

**T.C.**  
**BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**YABAN HAYATI EKOLOJİSİ VE YÖNETİMİ ANABİLİM**  
**DALI**



**BAZI EKOLOJİK VE OROGRAFİK DEĞİŞKENLERE GÖRE**  
**KÖROĞLU DAĞLARI AVİFAUNASI ÜZERİNE**  
**ARAŞTIRMALAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TUĞBA AYDİN**

**TEZ DANIŞMANI**

**Doç. Dr. Cihangir Kirazlı**

**BOLU, AĞUSTOS - 2021**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Tuğba Aydın tarafından hazırlanan “**Bazı Ekolojik Ve Orografik Değişkenlere Göre Köroğlu Dağları Avifaunası Üzerine Araştırmalar**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans olarak oy birliği/ oy çokluğuyla kabul edilmiştir.  
11/08/2021

### Jüri Üyeleri

### İmza

Danışman  
Doç. Dr. Cihangir KİRAZLI  
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye  
Prof. Dr. Meriç KUMBAŞLI  
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye  
Prof. Dr. Zafer AYAŞ  
Hacettepe Üniversitesi

.....

**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı**

**Prof. Dr. Osman GÖRÜR**

**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü**

## ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunubildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin 13/07/2021 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 9 olarak tespit edilmiştir.

.....  
**TUĞBA AYDIN**

## ÖZET

### BAZI EKOLOJİK VE OROGRAFİK DEĞİŞKENLERE GÖRE KÖROĞLU DAĞLARI AVİFAUNASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUĞBA AYDİN

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
YABAN HAYATI EKOLOJİSİ VE YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI:DOÇ. DR. CİHANGİR KİRAZLI)

BOLU, AĞUSTOS - 2021  
XV + 144

Bu tez çalışması Köroğlu Dağları Önemli Doğa Alanı'nın Bolu sınırları içerisinde kalan kesiminde seçilen istasyonlarda yürütülmüş olup, alanın kuş çeşitliliğinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Arazi çalışmaları Mart 2018-Ocak 2020 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Tez çalışması kapsamında toplam 45 arazi çalışması gerçekleştirilmiş ve sonuç olarak Köroğlu Dağları'nda 42 familyaya ait toplam 165 kuş türü ve 1 alt tür tespit edilmiştir. Alanda 81'i yerli, 49'u göçmen, 19'u transit göçmen, 8 kış ziyaretçisi, 2 konuk ve 1 yaz ziyaretçisi belirlenmiştir.

Yapılan çalışma ile Köroğlu Dağları avifaunası kapsamında, tür zenginliği, tür çeşitliliği değerlerinin belirlenmesi, bunun yanında yükseklik, meşçere tipi, habitat tipi gibi orografik değişkenlere göre kuş türlerinin dağılımı belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma alanında kuş türü dağılımı ve çeşitliliği, seçilen farklı istasyonlarda komünitelerin kendi içinde ve komüniteler arasında ve hem de farklı yükseklik gradyanları arasında incelenmiştir. Yürütülen tez çalışmasında avifauna kapsamında alfa, beta ve gama çeşitlilikleri belirlenmiştir. Shannon ve Simpson çeşitlilik indisleri kullanılmış, tür bolluğu dağılımı, frekans ve baskınlık durumları sunulmuş ve komüniteler arası benzerlik analizleri yapılmıştır.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Avifauna, Tür zenginliği, Alfa, beta ve gama çeşitlilik, Köroğlu Dağları, Koruma

## **ABSTRACT**

**AN INVESTIGATION ABOUT AVIFAUNA OF KÖROĞLU MOUNTAINS  
ACCORDING TO SOME ECOLOGICAL AND OROGRAPHIC  
VARIABLES  
MSC THESIS  
TUĞBA AYDIN  
BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY  
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES  
DEPARTMENT OF WILDLIFE ECOLOGY AND MANAGEMENT  
(SUPERVISOR:ASSOC.PROF.DR. CİHANGİR KİRAZLI)**

**BOLU, AUGUST 2021  
XV + 144**

This thesis study was carried out at selected stations in the part of the Köroğlu Mountains Important Nature Area within the borders of Bolu, and it was aimed to reveal the bird diversity of the area.

Field studies were carried out between March 2018 and January 2020. Within the scope of the thesis study, a total of 45 field studies were carried out and as a result, a total of 165 bird species belonging to 42 families and 1 subspecies were identified in the Köroğlu Mountains. In the area, 81 locals, 49 immigrants, 19 transit migrants, 8 winter visitors, 2 guests and 1 summer visitor were identified.

In this study, within the scope of Köroğlu Mountains avifauna, it was tried to determine the species richness and species diversity values, as well as to determine the distribution of bird species according to orographic variables such as height, stand type, habitat type.

The distribution and diversity of bird species in the research area were investigated within and between communities and between different altitude gradients at different selected stations. In the thesis study, alpha, beta and gamma diversity were determined within the scope of avifauna. Shannon and Simpson diversity indices were used, species abundance distribution, frequency and dominance were presented, and similarity analyzes between communities were made.

**KEYWORDS:**Avifauna, Species richness, Alfa, beta and gama diversity, Köroğlu mountains, Conservation

# İÇİNDEKİLER

|                                                                         |                              |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| KABUL VE ONAY SAYFASI .....                                             | iii                          |
| ETİK BEYAN.....                                                         | iv                           |
| ÖZET.....                                                               | Error! Bookmark not defined. |
| ABSTRACT .....                                                          | Error! Bookmark not defined. |
| İÇİNDEKİLER .....                                                       | vii                          |
| ŞEKİL LİSTESİ.....                                                      | ix                           |
| TABLO LİSTESİ .....                                                     | xii                          |
| FOTOĞRAF LİSTESİ .....                                                  | xiii                         |
| KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ .....                                     | xiv                          |
| TEŞEKKÜR .....                                                          | xv                           |
| 1. GİRİŞ.....                                                           | 1                            |
| 2. MATERYAL VE YÖNTEM .....                                             | 10                           |
| 2.1 Araştırma Alanı .....                                               | 10                           |
| 2.2 İklim Özellikleri.....                                              | 13                           |
| 2.3 Flora ve Fauna Yapısı.....                                          | 14                           |
| 2.4 Tez Çalışması.....                                                  | 17                           |
| 2.4.1 İstasyonlar.....                                                  | 17                           |
| 2.4.2 Yükseklik Gradientleri .....                                      | 25                           |
| 2.4.3 Arazi Çalışması .....                                             | 25                           |
| 2.4.4 Tür Tanıtımında Kullanılan Çizelge, Kısaltma ve Kategoriler ..... | 26                           |
| 2.4.5 Biyolojik Çeşitlilik Ölçümleri .....                              | 28                           |
| 2.4.6 Alfa ve Gama Çeşitlilik Ölçümleri.....                            | 30                           |
| 2.4.7 Beta Çeşitlilik Ölçümleri .....                                   | 42                           |
| 2.5 Veri Analizi .....                                                  | 47                           |
| 3. BULGULAR .....                                                       | 48                           |
| 3.1 Köroğlu Dağları Avifaunası .....                                    | 48                           |
| 3.2 Tür Zenginliği.....                                                 | 75                           |
| 3.2.1 Köroğlu Dağları.....                                              | 75                           |
| 3.2.2 İstasyonlar.....                                                  | 79                           |
| 3.2.3 Yükseklik Basamakları.....                                        | 89                           |
| 3.3 Tür Çeşitliliği.....                                                | 90                           |
| 3.3.1 Köroğlu Dağları.....                                              | 90                           |
| 3.3.2 İstasyonlar.....                                                  | 97                           |
| 3.3.3 Yükseklik Basamakları.....                                        | 115                          |
| 3.4 Frekans ve Baskınlık Analizi.....                                   | 117                          |
| 3.5 Beta Çeşitliliği .....                                              | 119                          |
| 3.5.1 İstasyonlar.....                                                  | 119                          |
| 3.5.2 Yükseklik Basamakları.....                                        | 126                          |
| 4. TARTIŞMA .....                                                       | 129                          |
| 4.1 Köroğlu Avifaunası .....                                            | 129                          |

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| 4.2 Tür Zenginliği .....               | 131        |
| 4.2.1 Köroğlu Dağları .....            | 131        |
| 4.2.2 İstasyonlar .....                | 131        |
| 4.2.3 Yükseklik Basamakları .....      | 132        |
| 4.3 Tür Çeşitliliği .....              | 132        |
| 4.3.1 Köroğlu Dağları .....            | 132        |
| 4.3.2 İstasyonlar .....                | 133        |
| 4.3.3 Yükseklik Basamakları .....      | 135        |
| 4.4 Frekans ve Baskınlık Analizi ..... | 135        |
| 4.5 Beta Çeşitliliği .....             | 136        |
| 4.5.1 İstasyonlar .....                | 136        |
| 4.5.2 Yükseklik Basamakları .....      | 137        |
| <b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>      | <b>138</b> |
| <b>6. KAYNAKLAR .....</b>              | <b>139</b> |



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1 Araştırma Alanı .....                                                                                             | 11 |
| Şekil 2.2 Karagöl Tabiat Parkı .....                                                                                        | 18 |
| Şekil 2.3 Seben Taşlıyayla Göleti İstasyonu .....                                                                           | 19 |
| Şekil 2.4 Kızık yaylası istasyonu .....                                                                                     | 21 |
| Şekil 2.5 Karaçam Meşcere istasyonu .....                                                                                   | 22 |
| Şekil 2.6 Step-Tarım istasyonu .....                                                                                        | 23 |
| Şekil 2.7 Kınıkçı kanyonu ve çevresi .....                                                                                  | 24 |
| Şekil 2.8 Tür Abundans Modelleri .....                                                                                      | 31 |
| Şekil 2.9 Farklı eşitlikteki topluluklar için çeşitlilik profili .....                                                      | 40 |
| Şekil 2.10 Whittaker grafiği örnekleri .....                                                                                | 41 |
| Şekil 2.11 $q: 0, 1, 2$ fonksiyonu için N topluluğu benzerlik grafiği .....                                                 | 47 |
| Şekil 3.1 Yükseklik gradientine bağlı olarak alanda gözlenen tür zenginliği dağılımı .....                                  | 49 |
| Şekil 3.2 Kuş türlerinin yıllık alan kullanım statüleri .....                                                               | 68 |
| Şekil 3.3 Tespit edilen kuş türlerinin üreme statüsü .....                                                                  | 68 |
| Şekil 3.4 Köroğlu Dağlarında arazi başına düşen tür sayısı .....                                                            | 70 |
| Şekil 3.5 Köroğlu Dağlarında arazi başına gözlenen birey sayısı .....                                                       | 71 |
| Şekil 3.6 Köroğlu Dağlarında aylara göre tespit edilen tür sayısı .....                                                     | 72 |
| Şekil 3.7 Köroğlu Dağlarında mevsimlere göre gözlenen tür sayısı .....                                                      | 72 |
| Şekil 3.8 Köroğlu Dağlarında tespit edilen türlerin kuş familyalarına göre sayısal dağılımı .....                           | 73 |
| Şekil 3.9 Tespit edilen türlerin IUCN RED LİST kategorilerine göre dağılımı .....                                           | 74 |
| Şekil 3.10 Tespit edilen türlerin Bern sözleşmesine göre dağılımı .....                                                     | 75 |
| Şekil 3.11 Tespit edilen türlerin CITES'e göre dağılımı .....                                                               | 75 |
| Şekil 3.12 Köroğlu Dağları avifaunasının mevsim periodlarına göre tür zenginliği (S) ve efektif tür zenginliği (Ef-S) ..... | 76 |
| Şekil 3.13 Köroğlu Dağları avifaunasının aylara göre tür zenginliği (S) ve efektif tür zenginliği (Ef-S) .....              | 79 |
| Şekil 3.14 Köroğlu Dağları'nda komünitelerine göre tür zenginliği (S) ve efektif tür zenginliği (Ef-S) .....                | 80 |
| Şekil 3.15 Köroğlu Dağları komünitelerinde mevsim periodlarına göre tür zenginliği durumu .....                             | 81 |
| Şekil 3.16 C <sub>1</sub> komünitesinin aylara göre tür zenginliği durumu .....                                             | 82 |
| Şekil 3.17 C <sub>2</sub> komünitesinin aylara göre tür zenginliği durumu .....                                             | 82 |
| Şekil 3.18 C <sub>3</sub> komünitesinin aylara göre tür zenginliği durumu .....                                             | 83 |
| Şekil 3.19 C <sub>4</sub> komünitesinin aylara göre tür zenginliği durumu .....                                             | 83 |
| Şekil 3.20 Ocak ayında komünilerin tür zenginliği durumu .....                                                              | 84 |
| Şekil 3.21 Şubat ayında komünilerin tür zenginliği durumu .....                                                             | 84 |
| Şekil 3.22 Mart ayında komünilerin tür zenginliği durumu .....                                                              | 85 |
| Şekil 3.23 Nisan ayında komünilerin tür zenginliği durumu .....                                                             | 85 |
| Şekil 3.24 Mayıs ayında komünilerin tür zenginliği durumu .....                                                             | 86 |
| Şekil 3.25 Haziran ayında komünilerin tür zenginliği durumu .....                                                           | 86 |
| Şekil 3.26 Temmuz ayında komünilerin tür zenginliği durumu .....                                                            | 87 |
| Şekil 3.27 Ağustos ayında komünilerin tür zenginliği durumu .....                                                           | 87 |
| Şekil 3.28 Eylül ayında komünilerin tür zenginliği durumu .....                                                             | 88 |

|                                                                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 3.29 Ekim ayında kommünilerin tür zenginliği durumu .....                                                                                           | 88  |
| Şekil 3.30 Kasım ayında kommünilerin tür zenginliği durumu.....                                                                                           | 89  |
| Şekil 3.31 Yükseklik gradientine bağlı olarak tür zenginliği durumu .....                                                                                 | 89  |
| Şekil 3.32 Köroğlu Dağları $q$ derecesine göre çeşitlilik profili .....                                                                                   | 90  |
| Şekil 3.33 Köroğlu Dağları avifaunasının mevsim periodlarına göre $N_1$ ve $N_2$ çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması ..... | 91  |
| Şekil 3.34 Köroğlu Dağları avifaunasının mevsim periodlarına göre $PIE$ ve $H'$ çeşitlilik indis değerleri .....                                          | 91  |
| Şekil 3.35 Mevsim periyoduna göre Köroğlu Dağları çeşitlilik profili .....                                                                                | 92  |
| Şekil 3.36 Köroğlu Dağları avifaunası $q$ çeşitlilik profilinin mevsimlere göre Box-Whisker plot dağılımı.....                                            | 92  |
| Şekil 3.37 Köroğlu Dağları avifaunasının aylara göre $N_1$ ve $N_2$ çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması.....               | 93  |
| Şekil 3.38 Köroğlu Dağları avifaunasının aylara göre $PIE$ ve $H'$ çeşitlilik indis değerleri.....                                                        | 94  |
| Şekil 3.39 Ocak-Nisan dönemi Köroğlu Dağları çeşitlilik profili .....                                                                                     | 94  |
| Şekil 3.40 Mayıs-Ağustos dönemi Köroğlu Dağları çeşitlilik profili.....                                                                                   | 95  |
| Şekil 3.41 Eylül-Aralık dönemi Köroğlu Dağları çeşitlilik profili.....                                                                                    | 95  |
| Şekil 3.42 Köroğlu Dağları avifaunası $q$ çeşitlilik profilinin aylara göre Box-Whisker plot dağılımı.....                                                | 96  |
| Şekil 3.43 Kommünitelerin karşılaştırmalı olarak tür çeşitliliği profilleri .....                                                                         | 98  |
| Şekil 3.44 İstasyonlar için oluşturulan Whittaker grafiği .....                                                                                           | 98  |
| Şekil 3.45 $q$ çeşitlilik profilinin istasyonlara (C) göre Box-Whisker plot dağılımı .....                                                                | 99  |
| Şekil 3.46 $C_1$ istasyonunun mevsimlere göre $N_1$ ve $N_2$ çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması .....                     | 101 |
| Şekil 3.47 $C_1$ istasyonunun mevsimlere göre $H'$ ve $PIE$ çeşitlilik indis değerleri .....                                                              | 101 |
| Şekil 3.48 $C_2$ istasyonunun mevsimlere göre $N_1$ ve $N_2$ çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması.....                      | 102 |
| Şekil 3.49 $C_2$ istasyonunun mevsimlere göre $H'$ ve $PIE$ çeşitlilik indis değerleri .....                                                              | 102 |
| Şekil 3.50 $C_3$ istasyonunun mevsimlere göre $N_1$ ve $N_2$ çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması.....                      | 103 |
| Şekil 3.51 $C_3$ istasyonunun mevsimlere göre $H'$ ve $PIE$ çeşitlilik indis değerleri .....                                                              | 103 |
| Şekil 3.52 $C_4$ istasyonunun mevsimlere göre $N_1$ ve $N_2$ çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması.....                      | 104 |
| Şekil 3.53 $C_4$ istasyonunun mevsimlere göre $H'$ ve $PIE$ çeşitlilik indis değerleri .....                                                              | 104 |
| Şekil 3.54 Kış periyodunda kommünitelerin karşılaştırmalı olarak tür çeşitliliği profilleri.....                                                          | 105 |
| Şekil 3.55 İlkbahar periyodunda kommünitelerin karşılaştırmalı olarak tür çeşitliliği profilleri.....                                                     | 105 |
| Şekil 3.56 Yaz periyodunda kommünitelerin karşılaştırmalı olarak tür çeşitliliği profilleri.....                                                          | 106 |
| Şekil 3.57 Sonbahar periyodunda kommünitelerin karşılaştırmalı olarak tür çeşitliliği profilleri.....                                                     | 106 |
| Şekil 3.58 $C_1$ istasyonunun aylara göre $N_1$ ve $N_2$ çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması .....                         | 108 |

|                   |                                                                                                                        |     |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Şekil 3.59</b> | $C_1$ istasyonunun aylara göre $H'$ ve $PIE$ çeşitlilik indis değerleri ..                                             | 108 |
| <b>Şekil 3.60</b> | $C_2$ istasyonunun aylara göre $N_1$ ve $N_2$ çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması ..... | 109 |
| <b>Şekil 3.61</b> | $C_2$ istasyonunun aylara göre $H'$ ve $PIE$ çeşitlilik indis değerleri ..                                             | 109 |
| <b>Şekil 3.62</b> | $C_3$ istasyonunun aylara göre $N_1$ ve $N_2$ çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması ..... | 110 |
| <b>Şekil 3.63</b> | $C_3$ istasyonunun aylara göre $H'$ ve $PIE$ çeşitlilik indis değerleri ..                                             | 110 |
| <b>Şekil 3.64</b> | $C_4$ istasyonunun aylara göre $N_1$ ve $N_2$ çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması ..... | 111 |
| <b>Şekil 3.65</b> | $C_4$ istasyonunun aylara göre $H'$ ve $PIE$ çeşitlilik indis değerleri ..                                             | 111 |
| <b>Şekil 3.66</b> | Nisan ayında gözlenen tür çeşitliliğinin kommüniteler arasında karşılaştırılması .....                                 | 112 |
| <b>Şekil 3.67</b> | Mayıs ayında gözlenen tür çeşitliliğinin kommüniteler arasında karşılaştırılması .....                                 | 112 |
| <b>Şekil 3.68</b> | Haziran ayında gözlenen tür çeşitliliğinin kommüniteler arasında karşılaştırılması .....                               | 113 |
| <b>Şekil 3.69</b> | Ağustos ayında gözlenen tür çeşitliliğinin kommüniteler arasında karşılaştırılması .....                               | 113 |
| <b>Şekil 3.70</b> | Kasım ayında gözlenen tür çeşitliliğinin kommüniteler arasında karşılaştırılması .....                                 | 114 |
| <b>Şekil 3.71</b> | Ağustos döneminde kommünitelerin karşılaştırmalı olarak tür çeşitliliği profilleri.....                                | 115 |
| <b>Şekil 3.72</b> | Yükseklik basamaklarına göre $N_1$ ve $N_2$ çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması .....   | 116 |
| <b>Şekil 3.73</b> | Yükseklik basamaklarına göre $H'$ ve $PIE$ çeşitlilik indis değerleri ..                                               | 116 |
| <b>Şekil 3.74</b> | Yükseklik basamaklarının karşılaştırmalı olarak tür çeşitliliği profilleri .....                                       | 117 |
| <b>Şekil 3.75</b> | Köroğlu dağlarında gözlenen türlerin frekansı .....                                                                    | 118 |
| <b>Şekil 3.76</b> | Köroğlu Dağları kommüniteler ( $C_{1-4}$ ) arası q derecesine göre $C_qN$ benzerlik grafiği .....                      | 120 |
| <b>Şekil 3.77</b> | Nisan dönemi kommüniteler ( $C_{1-5}$ ) arası q derecesine göre benzerlik profili.....                                 | 122 |
| <b>Şekil 3.78</b> | Mayıs dönemi kommüniteler ( $C_{2-5}$ ) arası q derecesine göre benzerlik profili.....                                 | 123 |
| <b>Şekil 3.79</b> | Ağustos dönemi kommüniteler ( $C_{1-6}$ ) arası q derecesine göre benzerlik .....                                      | 124 |
| <b>Şekil 3.80</b> | Yükseklik basamakları ( $K_{1-4}$ ) arası q derecesine göre benzerlik profili .....                                    | 127 |

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tablo 2.1</b> Bolu ili sıcaklık ve yağış durumu .....                                                                        | 14  |
| <b>Tablo 2.2</b> Arazi takvimi.....                                                                                             | 26  |
| <b>Tablo 3.1</b> Köroğlu Dağları'nda tespit edilen kuş türlerinin koruma ve statü bilgileri .....                               | 50  |
| <b>Tablo 3.2</b> Köroğlu Dağları avifaunasının aylara göre gözlenme durumu .....                                                | 59  |
| <b>Tablo 3.3</b> Köroğlu Dağları efektif tür zenginliği tahmini .....                                                           | 76  |
| <b>Tablo 3.4</b> Köroğlu Dağlarındaki efektif tür zenginliğinin mevsim periodlarına göre karşılaştırılması .....                | 77  |
| <b>Tablo 3.5</b> Köroğlu Dağları efektif tür zenginliğinin aylara göre karşılaştırılması                                        | 78  |
| <b>Tablo 3.6</b> Efektif tür zenginliğinin kommünitelere göre karşılaştırılması .....                                           | 80  |
| <b>Tablo 3.7</b> Mevsimlere göre q çeşitlilik profilinin tanımlayıcı istatistik değerleri                                       | 93  |
| <b>Tablo 3.8</b> Aylara göre q çeşitlilik profilinin tanımlayıcı istatistik değerleri ....                                      | 96  |
| <b>Tablo 3.9</b> İstasyonlara ait Simpson ve Shannon indis değerleri.....                                                       | 97  |
| <b>Tablo 3.10</b> İstasyonlara göre q çeşitlilik profilinin tanımlayıcı istatistik değerleri .....                              | 99  |
| <b>Tablo 3.11</b> Çalışma alanında yüksek gözlenme frekansına sahip kuş türleri. ....                                           | 119 |
| <b>Tablo 3.12</b> Göreceli bolluk verilerine göre $C_{qN}$ benzerlik/farklılık ölçümü... ..                                     | 120 |
| <b>Tablo 3.13</b> Kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi (q=1, Horn) .....                                                  | 120 |
| <b>Tablo 3.14</b> Kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi (q=2, Morista-Horn) .....                                          | 121 |
| <b>Tablo 3.15</b> Kommünite çiftlerine ait ortak tür sayısı .....                                                               | 121 |
| <b>Tablo 3.16</b> Bazı aylara göre kommüniteler arası beta çeşitliliği gösteren Whittaker ve düzeltilmiş Whittaker ölçümü ..... | 122 |
| <b>Tablo 3.17</b> İstasyonlar arasında nisan, mayıs ve ağustos döneminde $C_{qN}$ benzerlik/farklılık ölçümü .....              | 122 |
| <b>Tablo 3.18</b> Nisan dönemi kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi (q=1, Horn) .....                                     | 124 |
| <b>Tablo 3.19</b> Nisan dönemi kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi (q=2, Morista-Horn).....                              | 125 |
| <b>Tablo 3.20</b> Mayıs dönemi kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi (q=1, Horn) .....                                     | 125 |
| <b>Tablo 3.21</b> Mayıs dönemi kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi (q=2, Morista-Horn).....                              | 125 |
| <b>Tablo 3.22</b> Ağustos dönemi kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi (q=1, Horn) .....                                   | 125 |
| <b>Tablo 3.23</b> Ağustos dönemi kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi (q=2, Morista-Horn).....                            | 126 |
| <b>Tablo 3.24</b> Yükseklik basamakları arasında (K1-4) insidans verilerine göre $C_{qN}$ benzerlik/farklılık ölçümü .....      | 126 |
| <b>Tablo 3.25</b> Yükseklik basamakları (K1-4) arası ikili benzerlik matrisi (q=1, Horn) .....                                  | 127 |
| <b>Tablo 3.26</b> Yükseklik basamakları (K1-4) arası ikili benzerlik matrisi (q=2, Morista-Horn).....                           | 127 |
| <b>Tablo 3.27</b> Yükseklik basamağı çiftlerine ait ortak tür sayısı .....                                                      | 128 |

## FOTOĞRAF LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Fotoğraf 2.1</b> Köroğlu Dağlarında ağaç örtüsü görünümü .....    | 13 |
| <b>Fotoğraf 2.2</b> Köroğlu Dağları Karagöl istasyonu.....           | 18 |
| <b>Fotoğraf 2.3</b> Köroğlu Dağları Seben Taşlıyayla istasyonu ..... | 20 |
| <b>Fotoğraf 2.4</b> Köroğlu Dağları Kızık Yaylası istasyonu .....    | 21 |
| <b>Fotoğraf 2.5</b> Karaçam meşceresinden bir görünüm .....          | 22 |
| <b>Fotoğraf 2.6</b> Step-Tarım istasyonundan bir görünüm.....        | 23 |
| <b>Fotoğraf 2.7</b> Köroğlu Dağları Kınıkçı Kanyonu .....            | 25 |



## KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

|              |                                                                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>BERN</b>  | :Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi |
| <b>CITES</b> | :Nesli Tehlike Altındaki Türlerin Ticaretine İlişkin Sözleşme    |
| <b>EN</b>    | :Tehlikede                                                       |
| <b>Ha</b>    | :Hektar                                                          |
| <b>IUCN</b>  | :Dünya Doğayı ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği                 |
| <b>Km</b>    | :Kilometre                                                       |
| <b>Km2</b>   | :Kilometrekare                                                   |
| <b>LC</b>    | :Düşük riskli                                                    |
| <b>M</b>     | : metre                                                          |
| <b>Mm</b>    | :milimetre                                                       |
| <b>NT</b>    | :Tehdide açık                                                    |
| <b>ÖDA</b>   | :Önemli Doğa Alanı                                               |
| <b>ÖKA</b>   | : Önemli Kuş Alanı                                               |
| <b>VU</b>    | : Duyarlı                                                        |

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca bilgisini ve desteğini esirgemeyen danışman hocam sayın Doç.Dr.Cihangir Kirazlı'ya teşekkürlerimi sunuyorum.

Doğa Koruma ve Milli Parklar Bolu Şube Müdürlüğüne tez çalışmamın arazi çalışmalarına verdikleri katkılardan dolayı teşekkür ediyorum.

Saha çalışmalarımnda bana yardımcı olan başta Hikmet Erdoğan ve Şafak Arslan olmak üzere yüksek lisans arkadaşlarıma ve bölüm hocalarıma teşekkür ediyorum.

Her zaman yanımda olan sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

# 1. GİRİŞ

Biyolojik çeşitlilik tanımlamak gerekirse yaşamdaki çeşitlilik veya canlı organizmaların çeşitliliğidir. Başka bir deyişle Dünya'daki türlerin ve habitat çeşitliliğinin tamamıdır (Kızıroğlu vd., 2011). Biyolojik çeşitlilik üç seviyede incelenir ve bunlar: genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliğidir. Genetik çeşitlilik, bir tür içindeki kalıtsal bilginin (genlerin) temel birimlerinin bir nesilden diğerine aktarılan çeşitliliğidir. Biyolojik çeşitliliğin temel kaynağı olan genetik çeşitlilik, varyasyonlara yol açar ve bu nedenle genetik varyasyon miktarı türleşmenin temelini oluşturur. Genetik çeşitlilik, bir popülasyonun çevresine göre adapte olmasını sağlar, ancak tüm hayvan grupları aynı derecede genetik çeşitliliğe sahip değildir. Genetik çeşitliliği korumak için bir türün farklı popülasyonları korunmalıdır. Tür çeşitliliği, bir bölgedeki türlerin çeşitliliğini ifade eder. Bir türün popülasyonu içinde veya bir topluluğun farklı türleri arasında bulunan değişkenliktir. Tür, organizmaları sınıflandırmak için kullanılan gerçek temel birimdir. Doğada, türlerin sayısı ve türü ile tür başına düşen birey sayısı farklılık göstererek daha fazla çeşitliliğe yol açar. Türler, ortak özelliklere göre aileler halinde gruplandırılır. Ekosistem, bir bölgedeki canlı bileşenler ile cansız bileşenler arasındaki karşılıklı ilişkiler ile meydana gelen sistemlerdir. Bu, ekosistemin bir organizmalar topluluğu ve fiziksel çevrelerinin birlikte etkileşime girdiği anlamına gelir (Verma, 2016). Doğal sistemlerin çok boyutlu bir özelliği olan biyoçeşitliliğin, (Morris vd., 2014) göstergelerinin kullanımı konusunda bir fikir birliğine varmak zordur. Biyoçeşitlilik için tek bir göstergenin tasarlanamayacağı açıktır. Biyolojik çeşitliliğin her yönü kendi göstergesini gerektirir. Biyoçeşitlilik için tek bir gösterge yoktur. Gösterge seçimi, biyoçeşitliliğin değerlendirilecek yönüne veya varlığına bağlıdır (Duelli ve Obrist, 2003) .

Topluluk ve ekosistem düzeyinde çeşitlilik 3 düzeyde mevcuttur (Verma, 2016). Bunlar; alfa, beta ve gamma çeşitliliklerdir. Alfa çeşitlilik; belirli bir alandaki veya ekosistemdeki toplam tür sayısını ifade eder. Örneğin, bir orman veya alpin ekosistemindeki tür zenginliğinin ifadesidir. Beta çeşitlilik; farklı bölgeler veya ekosistemler arasında mevcut tür çeşitliliğindeki değişim olarak ifade edilir. Bu çeşitlilik için farklı ekosistemler karşılaştırılır ve her bir

ekosisteme özgü türler hesaba katılırken ortak türler değerlendirme dışı tutulur. Gamma çeşitlilik ise daha kapsamlı bir ölçü sunar ve bir bölgede mevcut farklı ekosistemlerin sahip olduğu toplam tür çeşitliliğini verir. Bu sayede coğrafi ölçekte çeşitliliğin değişimini izlemeye olanak sağlar(Uzun vd., 2012). Dünya üzerinde farklı alanlar çoğunlukla farklı biyolojik toplulukları barındırmaktadır. Topluluklar arasındaki farklılık derecelerini ölçmek bu dağılımı anlamak açısından önemlidir. Beta çeşitliliği sadece yerel ve bölgesel çeşitlilikteki değişimi ortaya koymakla kalmayıp, biyolojik topluluklar arasındaki farklılaşma düzeyini de göstermektedir (Stephenson, 2015). Sağlam korunan alan ağları tasarlamak, tür kayıplarını doğru bir şekilde ölçmek veya tür çeşitliliğini koruyan süreçleri anlamak için koruma bilimi, biyoçeşitliliğin uzaydaki organizasyonunu dikkate almalıdır (Socolar vd, 2016). Tür çeşitliliğinin ortam faktörleri ile ilişkilendirilmesi, korumada öncelikli ve potansiyel olarak zengin tür çeşitliliği ihtiva eden alanların tespit edilmesi bakımından önemlidir. Ayrıca, zaman içerisinde söz konusu ortamlarda tür çeşitliliğinde meydana gelecek değişimler ve farklı etkiler belirlenebilmektedir. Tür çeşitliliği alfa veya beta düzeyinde belirlenmektedir. Diğer çeşitlilik düzeyleri, alfa ve beta çeşitliliğinin farklı ölçeklerine denk gelmektedir. Alfa çeşitliliği ortam içi, beta çeşitliliği ise ortamlar arası hesaplanır (Gülsoy ve Özkan, 2008). Bölgesel çeşitliliği korumak için beta çeşitliliği anlamak esastır ve koruma planlamasına doğrudan yardımcı olabilir. Beta çeşitliliği korumacılara güvenilir bir şekilde yardımcı olacaksa, onu uygun şekilde tanımlamamız ve ölçmemiz çok önemlidir (Socolar vd, 2016).

Bir topluluktaki türlerin sayısı olarak ifade edilen tür zenginliği, tür çeşitliliğinin en temel ölçütlerinden birisi olmasına rağmen tek bileşeni değildir. İçinde her birinde 20 ağaç türü bulunan iki ormanlık alan düşünelim. Birinci ormanlık alanda, 20 tür eşit derecede bol miktarda bulunur ve her tür, toplam bolluğun %5 'ini oluşturur. İkinci ormanlık alanda, bir baskın tür toplam bolluğun %81'ini oluşturur ve kalan 19 türün her biri, toplamda yalnızca %1 katkıda bulunur. Her iki ormanlık alanda 20 tür bulunmasına rağmen, ilk ormanlık alana gelen bir ziyaretçi, farklı ağaç türlerinin çoğuyla karşılaşırken, ikinci ormanlık alana gelen bir ziyaretçi çoğunlukla tek baskın türlerle karşılaşabilir. Bu nedenle, tür çeşitliliğinin kapsamlı bir ölçüsü, hem tür zenginliğinin hem de mevcut türlerin göreceli bolluğunun bileşenlerini içermelidir (Gotelli ve Chao, 2013).Öte

yandan, tür çeşitliliği endeksleri de dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır çünkü farklı yerlerde tür kompozisyonundaki farklılıkları yorumlamak zor olabilir. Örneğin, iki saha benzer çeşitlilik indekslerine sahip olabilir ancak tamamen farklı tür bileşimlerine sahip olabilir. Bir alan birincil olarak egzotik türler olabilirken, diğeri esas olarak yerli veya endemik türler olabilir (Gaines, 1999).

Tür çeşitliliği (Heterojenite) ölçüsü belirlenmesi ihtiyacı, komünitedeki farklı türlerin nispi bolluklarının değişimini saptamak ve komünite organizasyonu ölçüsü ortaya koymak üzerinedir. Komünite organizasyonu ölçülebilirse, farklı komünitelerin kendi içlerindeki dinamikleri ve komüniteler arasındaki farklılıklara neden olabilecek durumlar hakkında daha fazla bilgi edinmiş olacağız. Ayrıca koruma alanlarının belirlenmesinde, ayrı bölgelerin flora ve fauna açısından ne ölçüde benzer/farklı olduklarını ortaya koymak gerekmektedir. Benzerlik/farklılık indisleri bu durumlarda sıklıkla kullanılmaktadır (Krebs, 2014).

Koruma çalışmaları sınırlı finansman, kısıtlı bilgi ve zaman karşısında biyoçeşitliliğin devam edebilmesi için kısa yollara dayanmaktadır. Şemsiye tür kavramı da koruma planlamalarında kullanılan yöntemlerden biridir. Şemsiye tür, doğal olarak birlikte yaşadığı birçok türe koruma sağlaması beklenen tür olarak tanımlanır. Bu kavram koruma alanları için minimum standartları belirlemek için bir araç olarak kullanılmaktadır. Şemsiye tür için önerilen türlerin çoğu büyük memeliler ve kuşlardan oluşmakla beraber omurgasızlarda düşünülmektedir (Roberge ve Angelstam, 2004). Şemsiye türlerin varlığı genellikle yüksek taksonomik çeşitliliğin göstergesidir (Sattler vd., 2014).

Yaşam tarihindeki altıncı büyük yok oluşu, küresel çevrenin insan tarafından değiştirilmesiyle tetiklenmiş ve yerküre üzerindeki organizmaların dağılımında yaygın değişikliklere sebep olmuştur. Bu değişiklikler, ekosistem süreçlerini değiştirerek ekosistemlerin çevresel değişimlere olan direncini değiştirir (Chapin Lii vd, 2000). Son 500 yılda insan faaliyetleri kaynaklı yüzlerce yok oluş yaşanmıştır (Ceballos vd, 2010). Dünya üzerindeki türlerin ve popülasyonların sayısını bilmememiz mevcut halde nesli tükenme krizinin şiddetini, doğru bir şekilde değerlendirmemizin önündeki en büyük engellerden biridir (Ehrlich ve Pringle, 2008).

Dünya üzerindeki biyoçeşitliliğin tehdit altında olmasının nedeni habitat kaybı ve yoğun insan faaliyetleridir. Türler dünya üzerinde eşit olarak dağılmamıştır. Etkin bir koruma sağlayabilmek için Dünya üzerinde 36 biyoçeşitlilik sıcak noktası belirlenmiştir. Bazı noktalar çok sayıda endemik tür içermektedir. Bu noktalar dünyanın kara yüzeyinin %2,4'ünü kaplamaktadır. Bir bölgenin biyoçeşitlilik sıcak noktası olabilmesi için karşılaması gereken iki kriter mevcuttur; en az 1500 endemik damarlı bitki türüne sahip olmalı ve doğal vejetasyonunun en fazla %30'una sahip tehdit altında olan bölgeler olmasıdır. Bu bölgeler ayrıca amfibi, sürüngen, kuş ve memeli türlerinin %43'ünü içermektedir. Ve Türkiye bu 36 biyoçeşitlilik sıcak noktasından üçünün kesiştiği bir ülkedir; Kafkasya, İran-Anadolu ve Akdeniz Havzası biyoçeşitlilik sıcak noktaları (Conservation International, 2020).

En eski yerleşim yerlerinden biri olan Anadolu da binlerce yıllık insan faaliyetleri bölgenin kara ve deniz ekosistemlerini önemli ölçüde değiştirmiştir. Türkiye konumu itibariyle Avrupa, Orta Doğu, Orta Asya ve Afrika'nın bağlantı noktasında yer almakla birlikte, dağlar ve üç tarafı denizle çevrelenmiştir. Bu durumun yüksek karasal, tatlı su ve deniz biyoçeşitliliği ile sonuçlanması kaçınılmazdır (Şekercioğlu, 2011). Floristik açıdan zengin bir ülke olan Türkiye yaklaşık 12,000 çiçekli bitkiye ev sahipliği yapmaktadır. İklim, habitat ve jeolojik çeşitliliğin etkisi bu floristik çeşitliliğin nedenleri arasındadır. Ayrıca jeolojik izolasyon nedeniyle Anadolu diagonalinin üzerinde endemizmin yoğunlaştığı anlaşılmıştır (Kurt vd., 2013). Türkiye de rakım ve dağ sıralarının uzanma yönü, yağış ve sıcaklık dağılımında belirleyicidir. Rakım ve yer şekillerinin çeşitliliği de biyolojik çeşitliliğin önemli etkenlerindendir. Derin ve dar vadi ve dağlık alanlarda karstik topografya, bazı kalıntı ve endemik türlerin büyümesi için özel ortamlar veya habitatlar oluşturmaktadır (Atalay, 2006). Türkiye zoocoğrafya açısından önemli bir konumdadır, çünkü önemli kuş göç yolları ülke sınırlarımız içinden ve yakınından geçmektedir. Göç eden kuşlar için, ülkenin batısında İstanbul Boğazı, doğusunda Borkça - Artvin ve güney sınırında Hatay - Belen Geçidi önemli göç yolları arasındadır (Bilgin, 2000).

Dünya üzerinde yaklaşık 150 milyon yıl önce ortaya çıkmış olan kuşlar (Aves), omurgalıların bir sınıfını oluşturmaktadır (Kasperek ve Bilgin, 1996). Ekosistemde kuşlar, avcı, tozlaştırıcı, tohum dağıtıcı gibi birçok rol oynar.

Kuşların birçoğunun özellikleri, ekosistem hizmetleri açısından onları oldukça özel kılar. Hareket kabiliyetleri artık yeterli olmayan kaynakların bulunduğu alanları terk etmelerini sağlar. Bu özellikler kuşlara, rahatsız edici durum ve ortamlara diğer omurgalılar için mümkün olmayan şekillerde yanıt vermesine izin verir. Kuşlar davranışlarıyla özellikle de yiyecek arama davranışları ile ekosisteme katkıda bulunmaktadır. Pek çok kuş türü ekosistemde tohum tüketirken tohum dağıtımına ve otçul böceklerin (çoğunlukla eklembacaklıları tüketirken) kontrolüne katkıda bulunur (Whelan vd., 2008).

Kuşlar birbirinden farklı ötüşleri ve göz alıcı renkleriyle insanlık tarihinin başından beri insanların dikkatini çekmiştir. Doğanın estetik güzelliğini ortaya koyan kuşlar birçok sanat dalına da ilham olmuştur. Yabani ortamlarda da bulunduğu gibi kuşlar insanlarla aynı ortamları da paylaşabilmektedirler. Dünyada ornitolojik kayıtlar çok eskiye dayanmakla birlikte Türkiye de ilk ornitolojik veriler Evliya Çelebi'ye aittir. Evliya Çelebi 17. yüzyılda Osmanlı topraklarında 50 yıl boyunca gezip gördüklerini 'Seyhatname' adlı eserinde toplamıştır. Bu eserde gezdiği ve gördüğü yerler hakkında izlenimlerini anlatırken, bu yerlerde karşılaştığı kuş türlerini ve bu kuş türlerinin yerel isimlerine de eserinde yer vermiştir. (Kahraman ve Dağlı, 2016).

Dünyada yapılan ornitolojik çalışmalara göre kuş türleri sayıları; dünya üzerinde Birdlife international (2017); 11121 kuş türü. Türkiye de farklı zamanlarda yapılan ornitolojik çalışmalara göre toplam kuş türü sayısının Kızıroğlu (2015) 513 kuş türü,Trakuş (2021) 491 tür olduğu belirtmiştir. Türkiye'de ornitoloji alanında çalışan kişi ve çalışmaların azlığına rağmen, son on yılda kuş gözlemcilerinin sayısının artması ile yeni kuş türü kayıtları elde edilebilmektedir (Şekercioğlu, 2011).

Türkiye de geçmişten günümüze yapılan ornitolojik çalışmaların bir kısmına yer verecek olursak; 1945 yılında Ergene tarafından "Türkiye Kuşları" adıyla Türkiye kuş faunası hakkında bir eser yayınlanmıştır (Ergene, 1945). Kasparyan çalışmasında, Güney Marmara ve Ege Bölgesinde görülen türlerin; morfolojik karakterleri, birey sayıları, habitat özellikleri ve diğer ekolojik özelliklerini vermektedir. Bu çalışma yurdumuzda 1954-1957 tarihleri arasındaki gözlemleri içermektedir (Kasparyan, 1960). Kumerloeve, Memeli hayvan ve

kuşlarla ilgili bibliyografya çalışmasında kaynakçalara yer vermiştir (Kumerloeve,1986). Atkinson-Willes, yurdumuzdaki sulak alanların genel özelliklerini ve bu alanların kuşlar açısından önemini inceleyen bir çalışma yapmışlardır (Atkinson-Willes, 1968). Gürpınar, “Kuşlara Barınak Yeri Manyas Gölü Milli Parkı” adlı çalışmasında; Manyas Gölü’nün genel özelliklerini ve kuşlar açısından önemini vurgulamaktadır (Gürpınar, 1968). Ayvaz, Sultan Sazlığı’nda 1980 – 1982 yıllarında yapmış olduğu çalışmada 18 familyadan 53 tür tespit etmiştir. (Ayvaz, 1984). Kılıç ve Kasperek, Yeniçağa Gölü Kuşları çalışmalarında, göl ve yakın çevresinde 183 kuş türü kaydetmişlerdir. Bunlardan sadece 14 tanesi için üreme doğrulanmıştır ve 8 çiftlik üreme popülasyonu bulunan Turna, gölün en dikkat çeken özelliklerindendir. Ayrıca Yeniçağa gölü göç yolu üzerinde bulunmakta kuş türlerine barınma ve beslenme alanı sağlamaktadır (Kılıç ve Kasperek, 1987). Kasperek ve Bilgin, ‘Türkiye Omurgalıları Tür Listesi’ adlı eserin kuşlar ile ilgili kısmında yurdumuzda gözlenen 450 kuş türünü ve bunların sistematik listesini hazırlamışlardır. Aynı çalışmada türlerin dağılışına ve habitat tercihlerine yönelik bilgilere de yer verilmiştir (Kasperek ve Bilgin,1996). Yarar ve Magnin, çalışmalarında Türkiye’deki Önemli Kuş Alanları seçme kriter ve eşik değerlerine göre belirlenen ÖKA sayısı 97 olarak güncellemişlerdir. Alanlar hakkında temel bilgiler sunulmuştur (Yarar Magnin, 1997). Kılıç ve Eken tarafından yapılan çalışmada, “Türkiye’nin Önemli Kuş Alanları 2004 Güncellemesi” adında özet bir envanter olarak yayınlanmıştır. Bu güncellemeyle ÖKA sayısı 184’e yükselmiştir (Kılıç ve Eken, 2004). Doğa Derneği ve Dünya Kuşları Koruma Kurumu (BirdLife) tarafından geliştirilen Önemli Doğa Alanları yaklaşımı, bütüncül bir bakış açısıyla alan korumayı içerir. Önemli Doğa Alanı kavramı, canlıların nesillerini ve yaşam döngülerini devam ettirebilmeleri için özel önem taşıyan coğrafyaları kapsar. ÖDA’lar küresel ölçekte uygulanabilir, ölçülebilir ve eşik değerine bağlı bilimsel kriterlere dayandırılarak seçilir. Bir alanın ÖDA olması için gerekli iki kriter belirlenmiştir; hassaslık ve benzersizlik. Türkiye’de 305 ÖDA tanımlanmıştır (Eken vd., 2006).

Bolu-Aladağ yöresindeki kuş türlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada araştırma alanı, Aladağ Göleti ile etrafındaki yaylalık ve ormanlık alanları içine almaktadır. Tespit edilen kuş türleri sayılarak kuş türlerine ait

bireylerin karşılaştırmalı yoğunluklarının ortaya çıkarılmıştır. Buna göre 14 takıma ait 33 familyaya mensup 88 tür tespit edilmiştir. 53 kuş türünün alandaki üreme bilgileri toplanmıştır (Arslangündoğdu, 2011). Yedigöller ve Yeşilöz Yaban Hayatı Geliştirme Sahalarında bulunan kuş türlerinin tespit edilmesi amacıyla yapılan çalışmada, 19 takım ve 45 familyaya ait 132 kuş türü tespit edilmiştir. 36 kuş türünün alanda ürediği saptanmıştır. Alanda tespit edilen Anadolu sıvacısı (*Sitta krueperi*) IUCN (Uluslararası Doğa Koruma Birliği) kırmızı liste ölçütlerine göre tehlide yakın (NT; Near Threatened) kategorisindedir (Beşkardeş, 2012). Tekirdağ ilinin güneyinde bulunan Ganos Dağı'nda yapılan kuş faunası çalışmasında 31 familyaya ait 98 kuş türü tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerin yıllık statüleri belirlenmiş ve bir liste çalışması halinde sunulmuştur (Kızılocak, 2017). 2014-2017 yıllarında yapılan Üreyen Kuş Atlası Raporu adlı çalışmada, Türkiye'de düzenli görülen 400 türün 313'ünün üremeye devam ettiği tespit edilmiştir (Üreyen Kuş Atlası Raporu, 2019). Yeniçağa Önemli Doğa Alanı'nda yapılan çalışmalar sonucunda 'Yeniçağa Kuş Cenneti Avifaunası' kitabında literatür kayıtları ile birlikte alanda 53 familyaya ait 215 kuş türü kayıt edilmiştir. Ayrıca alanda gözlenmesi muhtemel nadir/rastlantısal kuşlarla birlikte bu sayı 240' a ulaşmaktadır (Kirazlı, 2019). 'Köroğlu Dağları ormanlarında Kara akbaba popülasyonunun tespiti ve izlenmesi' adlı tez çalışmasında Türkiye'nin en büyük kara akbaba kolonisi tespit edilmiştir (Arslan, 2020).

Türkiye'de kuş faunası ve kuş türü çeşitliliği üzerine yapılan çalışmalara göre, Çelik ve Yamaç (2009), Eskişehir ili Yörükçürka Gölü'nde yapılan avifauna araştırmasına göre, 49'u yerli, 39'u yaz göçmeni, 4'ü kış ziyaretçisi, 4'ü geçit göçmeni olmak üzere 96 kuş türü kaydedilmiştir. Bengil ve Uzilday (2010), Küçük Menderes Deltası'nda yaptıkları çalışmada, 10 takım ve 41 familyaya ait 120 kuş türü kaydetmiştir. Çeşitlilik indeksi ve benzerlik analizi uygulanmıştır. Sonuçlar küme analizi kullanılarak sınıflandırılmış ve deltadaki kuş türlerinin mevsimsel yapısını belirlemek için çok boyutlu ölçekleme kullanılarak sıralanmıştır. Toplanan verilere göre mevsimlerin tür kompozisyonları farklı olduğu ortaya konulmuştur. İliker (2013), Kırıkkale ilinde Kızılırmak Vadi'sinde yapılan avifauna doktora çalışmasına göre, 49 familyaya ait 263 tür tespit edilmiştir. Sıklık, baskınlık, küme, benzerlik ve çeşitlilik indeksleri hesaplanmıştır. Bu

hesaplamalarla kuş türleri kompozisyonuna göre istasyonlar birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Küçük vd, (2017), Ilgaz Dağı Milli Parkı'nda yapılan çalışma da 10 takım, 27 familya ve 54 kuş türü tespit edilmiştir. 3 farklı habitat özelliğinde kuş türlerinin sıklık, benzerlik ve baskınlık analizleri yapılmış ve çeşitlilik indeksleri belirlenmiştir. Özkoç vd, (2019), Sarıkum Gölü'nde kışlayan sokuşu türlerini belirlemek ve Sarıkum Gölü'nün sokuşları açısından önemini değerlendirmek amacıyla yapılmış bir çalışmadır. Sınay (2019)'nın "Türkiye'deki Kuş Türü Zenginliğinin Coğrafi Varyasyon Deseni" adlı yüksek lisans çalışmasında Türkiye Üreyen Kuş Atlası çalışmasında toplanan üreyen kuş türlerine ait veriler tür sayısı, Margalef indisinin, Shannon indisinin ve Simpson indisinin hesaplamasında kullanılmıştır. Üreyen kuş türlerinin dağılım ve bolluk verileri kullanılarak, bulundukları habitatlar özellikleriçeşitli çalışmaları bulunmaktadır.

Dünyada biyoçeşitlilik düzeyleri hakkında farklı yaklaşımlarla yapılan araştırmalara örnek olarak; şehir merkezinden kırsal alanlara doğru bir gradyan boyunca kuş bolluğu ve çeşitliliğindeki mevsimsel değişiklikleri ölçmek ve bu toplulukların ortak özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır (Clergeau vd, 1998). Kuzey Amerika'daki vasküler bitkiler için beta çeşitliliği ve yayılma yeteneği arasındaki ilişkiyi beta çeşitliliği ölçüleri kullanarak incelenmiştir (Qian, 2009). Avrupa Alp'lerindeki otlak çayırlarda, farklı taksonlarda tür topluluklarının bir yükseklik gradyanı boyunca mekansal ölçeklemesini ortaya çıkarmak ve taksonomik gruplar arasındaki benzerlik ve farklılıkları tespit etmek için tür zenginliği ve beta çeşitliliği incelenmiştir (Fontana vd, 2020).

Türkiye 'de geçmişten günümüze kadar yapılan avifauna çalışmalarına göre çoğunlukla belirli bir bölgenin kuş türlerinin ve sayısının belirlenmesi, göç ve üreme statülerinin ortaya konulması gibi liste verilmek üzere kurulmuş olduğu rahatlıkla anlaşılmaktadır. Kuş türlerinin tespiti ve göç ve üreme statülerinin belirlenmesi çalışmaları temel olmakla birlikte, alanların biyoçeşitlilik düzeylerinin ortaya konulması, çalışma yapılan alanlardaki kommünite yapısının belirlenmesi ve kuş yapısının daha doğru resmedilebilmesi için bu çalışmalar düşük çözünürlükte kalmaktadır.

Bu tez çalışması kapsamında Köroğlu Dağları avifauna kompozisyonunun belirlenmesi (gama çeşitlilik), araştırma yapılan alanlarda seçilen farklı kommünitelerin lokal çeşitliliklerinin ortaya konması (alfa çeşitlilik) ile birlikte farklı kommüniteler arasındaki ve yükseklik gradienti boyunca tür kompozisyonunun değişim oranının belirlenmesi (beta çeşitlilik) temel olarak amaçlanmıştır.

Köroğlu Dağları  nemli Doğa Alanı kuş faunası hakkında yapılan bu tez çalışması ile;

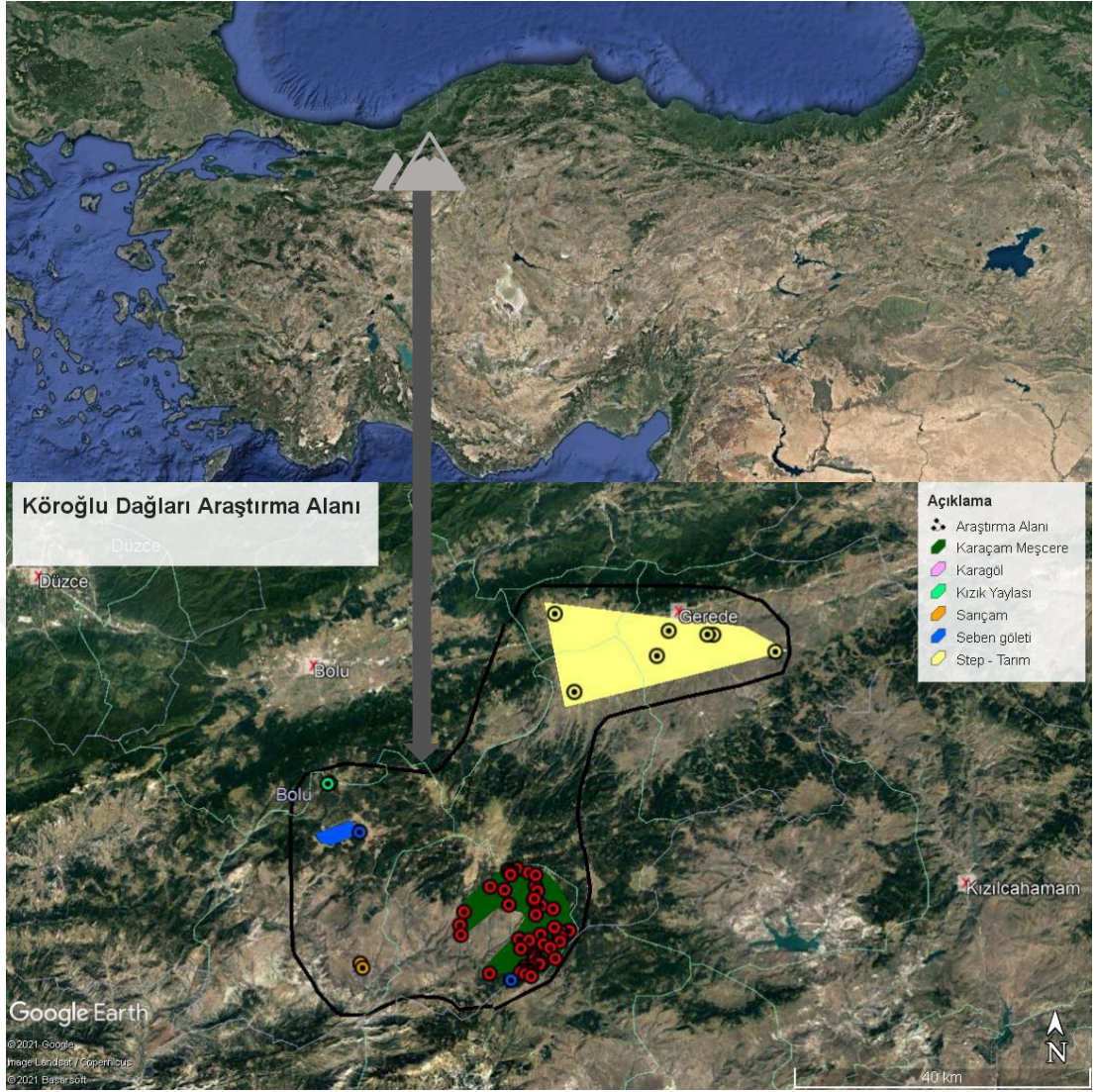
- ✓ Alandaki kuş türlerinin tespit edilmesi,
- ✓ Kuş türlerinin üreme ve g   statülerinin belirlenmesi,
- ✓ Elde edilen veriler doğrultusunda kuş türlerinin frekans ve baskınlık oranlarının belirlenmesi,
- ✓ Kommünitelerin benzerlik/farklılık düzeylerinin belirlenmesi,
- ✓ Alandaki birbirinden farklı kommüniteler arasında ve yükseklik gradyanları boyunca alfa, beta ve gama düzeyinde çeşitlilik durumlarının ortaya çıkarılması,
- ✓ Ornitoekoloji ve korumabilim alanlarında yapılacak sonraki çalışmalara kaynak oluşturması,
- ✓ Bölgedeki insan faaliyetleriyle ilgili gerekli kurum ve kuruluşlarca kuş faunası g  z önünde bulundurularak alınacak koruma ve tedbir uygulamaları kararları için kaynak oluşturması,
- ✓ Hem Bolu ili avifaunasına hem de Türkiye avifaunasına katkı sağlamak amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1 Araştırma Alanı

Araştırma Türkiye'nin kuzey Anadolu bölgesinde yer alan Kuzey İç Anadolu ile Batı Karadeniz bölgesi arasında geçit oluşturan Köroğlu Dağları'nda (40°53' K, 31°97' D) gerçekleştirilmiştir. Köroğlu Dağları, Bilecik sınırlarından kuzey Çorum bölgesine kadar uzanan, diğer bir ifadeyle Sakarya ve Kızılırmak nehirleri arasında, Doğu-Batı doğrultusunda uzanan 40-60 km genişliğinde 550 km uzunluğunda olan dağ silsilesidir. Ortalama yüksekliği 1650 -1700 m olup en yüksek zirvesi 2399 m yükseklikle bu dağlara ismini veren Köroğlu tepesidir (Kazancı ve Suludere, 2019). Bu dağların Bolu Ankara sınırları içerisinde kalan doğuda D100 oto yolu (Ankara-Bolu otobanı), batıda Beypazarı ilçesi arasında kalan Köroğlu Dağları kuşağı Önemli Doğa Alanı (ÖDA) olarak sınıflandırılmıştır (Eken vd. 2006). Çalışma bu ÖDA'nın Bolu sınırları içerisinde yer alan kesiminde yürütülmüş olup, alanın kuzeyinde Ankara İstanbul otobanı, batıda Seben ilçesi, güneyde Beypazarı-Bolu sınırı ve doğusunda Kızılcahamam-Bolu sınırı yer almaktadır (Şekil 2.1).

Köroğlu Dağları Bolu Ovasını güneyden Seben (1854 m) ve Ardic (1743 m) dağlarından oluşun bir silsile ile çevrelemektedir, diğer bir ifadeyle Bolu Ovasının güney sınırını oluşturur (Duman, 2000). Köroğlu Dağlarında gözlenen önemli diğer tepe zirveleri Kartalkaya (2223 m) ve Işık Dağıdır (2034 m) (Kazancı ve Suludere, 2019). Dağ topoğrafyasında 900 m üzeri pek çok derin vadi oluşumları göze çarpar, ayrıca Dağ, andezit özellikli kayalara sahip olup temelde volkanik bir anakayaya sahiptir (Akman ve Ketenoğlu, 1978; Kazancı ve Suludere, 2019). Köroğlu Dağlarının ÖDA sınırı toplamda 146.330 hektarlık alanı kaplamakta olup (Eken vd., 2006), bulunduğu konum itibariyle jeolojik, coğrafik, hidrolojik ve iklimik yönden bir geçiş bölgesi oluşturur ve bunun bir sonucu olarak yüksek biyolojik çeşitliliğe sahip olduğu belirtilmektedir(Kazancı ve Suludere, 2019).



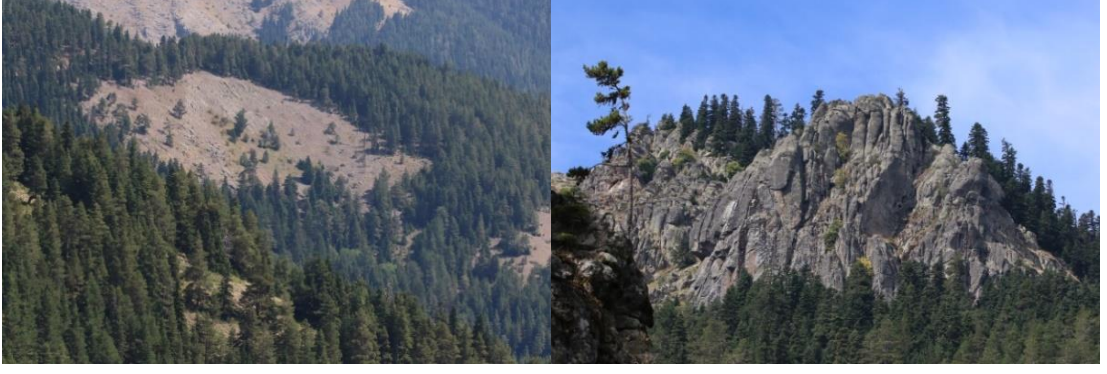
Şekil 2.1 Araştırma Alanı

Hidrolojik olarak bakıldığında Koroğlu Dağlarını sınırlayan Sakarya ve Kızılırmak nehirlerinin ve kollarının akış yönleri dağ formasyonu içerisinde pontidlerin yükselmesine cevaben oluşmuştur. Bölgede bilinen önemli akan su kaynakları olarak Aladağ çayı, Büyüksu ve Ulusu'dur. Bu küçük akarsular Filyos ve Sakarya Havzası ile ilişkilidirler. Bunların toplam kapladığı alan yaklaşık 260 ha olarak belirtilmiş olup 95 ha Büyüksu çayına ve 75 hektarı Ulusu çayına aittir. Bu akarsuların üzerindeki küçük derelerde önemli miktarda kültür balıkçılığı yapılmaktadır (Bolu Valiliği Çevre Durum Raporu, 2017). Ayrıca Bolu il sınırları içerisinde doğal ve yapay pek çok göl ve gölcük bulunmakta olup, Karagöl doğal göl olarak ve sulama için yapılan Seben Taşlıyayla Göleti Koroğlu Dağlarında yer alan başlıca örnekler olarak gösterilebilir (Bolu Valiliği Çevre Durum Raporu,

2017). Karagöl aynı zamanda Tabiat parkı olarak tescil edilmiştir. Karagöl Tabiat Parkı ilk olarak 1976 yılında 15 ha. bir alanda A tipi Orman İçi Dinlenme Yeri olarak tescil edilmiş, daha sonra alanı 35 ha. çıkarılmıştır. Rakımı 1500 metre olup, Kıbrısçık ilçesi sınırları dâhilinde kalmakta ve 1.338 m yüksekliğindeki Köşeler Yaylası Mevkii'nde yer almaktadır (Bolu İli Tabiat Turizmi Uygulama Eylem Planı, 2016).

Köroğlu kütlesinin yükseltisi doğuya doğru azalmakta olup, kütlenin güney eteklerinde ortalama yükseltisi 1500-1750 m arasında değişen yüksek platolar gözlenmektedir. Bu platoların güney kenarlarında Seben ve Kıbrısçık depresyonları ile orta yükseklikteki platolar görülür. Bu yüksek platoların bazıları yayla turizmi kapsamında değerlendirilirken bazıları da hayvan otlatma alanları olarak kullanılmaktadır. Tarıma elverişli toprak yapısı ve uygun bakı özellikleri nedeniyle kırsal yerleşim alanların çoğu orta yükseklikteki platolar üzerine kurulmuş olduğu gözlenmiştir (Geveli 1998; Duman 2000).

Derin vadi oluşumları ve volkanik dağ formasyonu nedeniyle Köroğlu yamaçlarında insanların Haziran-Ekim arası sıkça kullandıkları yaylalar çalışma alanının önemli özelliklerinden birisidir. Bolu ili yayla turizmi kapsamında kullanılan yaklaşık 400 yayla bulunmaktadır. Köroğlu yamaçlarındaki yaylaların büyük bir kısmı orman içi ya da orman kenarında bulunmaktadır. Bunlardan Aladağ yaylası, Sarıalan yaylası, Kızık yaylası, Gerenözü yaylası, Dörtdivan yaylaları, Tembel Yaylası, Sinnecik Yaylası, Ardalan Yaylası, Bölücekkaya Aladağ Yaylası, Karadoğan Yaylası ve Örencik Yaylası öne çıkan yaylalardan birkaçıdır (Cengiz ve Mutlu, 2016; Bolu İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2021). Argözü vadisi alanda gözüken derin vadi oluşumlarından bir tanesi olup zengin flora çeşitliliği ile göz önüne çıkmaktadır (Özkan vd., 2016). Bununla beraber Köroğlu Dağları'nın ağaç sınırı yaklaşık 1600 m ye kadar çıkmakta olup genellikle Karaçam ve sarıçam örtüsünü barındırmaktadır (Fotoğraf 2.1) (Akman ve Ketenoğlu, 1978). Köroğlu Dağları İç Anadolu'nun meşe ve stepik vejetasyonu ile Karadenizin orman formasyonun (genellikle çam) kesiştiği bir alan olarak önemli bir flora çeşitliliğine sahiptir. Bir başka ifadeyle kütle üzerinde step vejetasyonunun gözlemlendiği geniş düzlüklerde yer almaktadır. Ayrıca antropojenik etkilerden dolayı platolarda geniş çıplak düzlükler ile çıplak kayalar oluşmuş, bu nedenle de günümüzde kütlenin doğal vejetasyonu yamalı halde gözlenmektedir (Akman ve Ketenoğlu, 1978; Kazancı ve Suludere, 2019).



**Fotoğraf 2.1** Koroğlu Dağlarında ağaç örtüsü görünümü (Foto: Tuğba Aydın)

## 2.2 İklim Özellikleri

İlimizin kuzey kesimlerinde, Yedigöller civarında dar bir alanda, Batı Karadeniz iklimi görülür. Oradan güneye doğru gidildikçe Karadeniz ikliminin etkisi azalmaya başlar ve İç Anadolu ikliminin etkisi hissedilir. İlimizin en güney kesimlerinde İç Anadolu iklimi etkisi ağır basar. Aradaki kısımda Karadeniz ardı iklimi olarak tanımlanan bir iklim tipi yaşanır. Bu genel duruma ek olarak, yerel ölçüdeki topoğrafik yükseklik farkları da önemli bir iklim etkenidir. Örneğin rakımı 726 olan Bolu ovası ile ovadın sadece 20 km kadar güneydoğuda bulunan, rakımı 2000 m ve üzerinde olan, Kartalkaya bölgesinin iklimi birbirinden hayli farklıdır. (Bolu Valiliği Çevre Durum Raporu, 2017)

Bolu ili sıcaklık ve yağış bilgileri Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır (Çizelge 2.1). Bolu ilinde 1929'dan günümüze kadar yapılan ölçümlere göre en yüksek ortalama sıcaklık değeri -0,4 C (Ocak) ve en düşük ortalama sıcaklık değeri 19,8 C (Temmuz-Ağustos) olarak tespit edilmiştir. Bolu ili yıllık en yüksek sıcaklık değerleri 19,8 C (Ocak) ile 39,8 (Ağustos) arasında değişmektedir. En düşük sıcaklık değerleri ise -31,5 C (Ocak) ile 2,8 C (Temmuz) değerleri arasında değişmektedir. Bolu ili aylık ortalama yağış miktarlarına bakılırsa, ortalama en düşük yağış 24,4 mm (Ağustos) ve ortalama en yüksek yağış 60,3 mm (Mayıs) düştüğü bilinmektedir. 1929'dan günümüze kadar alınan ölçümlere göre aylık ortalama yağışlı gün sayısına bakılacak olursa, en yağışlı ay 15,6 gün ile ocak ayı ve en az yağış olan ay 5,3 gün ile ağustos ayı olduğu gözlemlenmiştir. 1929'tan bu yana Bolu ilinde günlük toplam en yüksek yağış miktarı 78,8 mm ile 07.11.1938 tarihinde düştüğü tespit edilmiştir. En yüksek kar kalınlığı 06.02.1950 tarihinde 72,0 cm olarak

kaydedilmiştir. Günlük en hızlı rüzgâr ise 05.08.1972’de 104,0 km/sa’tir. (Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2020)

**Tablo 2.1**Bolu ili sıcaklık ve yağış durumu

| <b>BOLU</b>    | <b>Ortalama Sıcaklık<br/>(C)</b> | <b>En<br/>Yüksek Sıcaklık<br/>(C)</b> | <b>En<br/>Düşük Sıcaklık<br/>(C)</b> | <b>Ortalama Yağış<br/>Miktarı (mm)</b> |
|----------------|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Ocak</b>    | 0.4                              | 19.8                                  | -31.5                                | 57.6                                   |
| <b>Şubat</b>   | 1.7                              | 24.1                                  | -25.8                                | 48.1                                   |
| <b>Mart</b>    | 4.7                              | 29.3                                  | -19.8                                | 50.3                                   |
| <b>Nisan</b>   | 9.6                              | 31.8                                  | -11.5                                | 50.5                                   |
| <b>Mayıs</b>   | 14.0                             | 34.4                                  | -2.3                                 | 60.3                                   |
| <b>Haziran</b> | 17.3                             | 37.0                                  | 0.0                                  | 56.2                                   |
| <b>Temmuz</b>  | 19.8                             | 39.3                                  | 2.8                                  | 28.1                                   |
| <b>Ağustos</b> | 19.8                             | 39.8                                  | 1.4                                  | 24.4                                   |
| <b>Eylül</b>   | 16.1                             | 37.3                                  | -2.5                                 | 28.6                                   |
| <b>Ekim</b>    | 11.7                             | 34.4                                  | -5.8                                 | 40.9                                   |
| <b>Kasım</b>   | 6.9                              | 27.0                                  | -24.8                                | 45.7                                   |
| <b>Aralık</b>  | 2.6                              | 23.5                                  | -29.1                                | 58.8                                   |

### 2.3 Flora ve Fauna Yapısı

Genel olarak Bolu florası incelendiğinde, 89 familyaya ait, 363 cins ve 771 türün bulunduğu bildirilmiştir. Bunların 82’si Türkiye endemik türlerindendir. Bolu ilinde egemen bitki örtüsü ormanlardır. İl topraklarının yarısından fazlasını (% 65) orman örtüsü oluşturur. Ormanlarda gözlenen ağaç türleri göknar (% 31), sarıçam (% 27), karaçam (% 23), kayın (% 14), meşe (% 3), diğer yapraklılar ( % 1) ve kızılçam (% 1) şeklinde özetlenebilir (Bolu Valiliği Çevre Durum Raporu, 2017).

Köroğlu Dağları'nın güney yamaçlarında 1100-1200 m arasında yayılmış olan karaçam ormanı 1500 m'lere kadar ulaşır. Bu karaçam ormanları, İç Anadolu'nun en uç kuzey yönüne doğru uzanır. (Akman ve Ketenoğlu, 1978). Genel olarak iğne yapraklı ormanlar 1600-1700 m yükseklikte hakimiyetini gösterirken, karaçam *Pinus nigra pallasiana* 1200-1450 m yükseklikte alanın çoğunlukla güney yamacında devamlılığını göstermektedir. Sarıçam *Pinus*

*sylvestris* ise 1600 m yükseklikten sonra tüm yamaçlarda görülebilmekte ve karaçamın hakimiyetini almaktadır (Akman ve Ketenoğlu, 1978).Köroğlu Dağları'nın doğusunda İskilip-Tosya arasında alttan üste doğru kurakçıl meşe ve karaçam kuşağından sonra 1600 m'den itibaren sarıçam ve Tosya oluşunun yüksek kesimlerinde sarıçam-gökmar ve sarıçam ormanları görülür. Burada genellikle karaçam ormanlarının üst kesimlerine doğru karaçam ve sarıçam karışık meşcereleri ve daha yükseklerde sarıçamlar gelir. Sarıçamın Türkiye'de geniş yayılışa sahip olduğu yerlerden biri de kütlede yer alan Aladağ İşletmesi ormanlarıdır. Bu yörede sarıçam geniş alanlarda saf, bazı bölgelerde de özellikle gökmarla karışık meşcereler oluşturur (Çepel ve Dünder, 1980). Karadeniz Bölgesi'nde nemli ve soğuk şartlar altında yetişen, orman sınırının üstünde bulunan dağ çayırıları kuşağı mevcuttur. Yüksek dağ çayırıları, 2000 m'den başlayarak dağların zirvesine kadar uzanır. Bir anlamda kütlede yarı alpin sahalar bulunur (Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri, 2014; Atalay, 2014).

Geveli (1998), Köroğlu Dağları'ndaki bitki örtüsünü nemli orman sahası, kuru orman sahası ve Alpin bitkiler sahası olmak üzere üç grupta incelemiştir. Dağ kütlelerinin kuzey yamaçlarında genel olarak nemli orman bitki örtüsünün bulunduğu belirtilmiş, hâkim eleman olarak gökmarın (*Abies bornmüelleriana*) gözlendiği kayın ağacının (*Fagus orientalis*) ise ya ikinci tür şeklinde ya da küçük topluluklar şeklinde gözlendiği vurgulanmıştır. Bunlardan başka sarı çam (*Pinus sylvestris*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), titrek kavak (*Populus tremula*) ve sapsız meşe (*Quercus petrae*) bu sahada gözlenen diğer ağaç türleri olarak gösterilmektedir. Orman altı türleri olarak da sırimbağı (*Daphne pontica*), ormangülü (*Rhododendron ponticum*), ayı üzümü (*Vaccinium arctostaphylos*) türlerinden bahsedilebilir. Geveli (1998) kütledeki kuru ormanların alanın güney bakımında gözlendiğini belirtmektedir. Bu ormanların hâkim ağaçlarında (nem ve sıcaklık toleranslarının farklı olması sebebiyle) yüksekliğe bağlı bir basamaklaşma olduğu belirtilmekte ve alanın yüksek kesimlerinde sarı çam, orta yüksekliklerde karaçam, alçak seviyelerde ise kızılçam ve kurakçıl meşe topluluklarının (tüylü meşe *Quercus pubescens*, mazı meşesi *Quercus infectoria*) hakim olarak gözlendiği vurgulanmaktadır. Ayrıca kara çam ormanlarının meşe toplulukları ile karışık bulunduğu ve orman altı florasının İran-turan elemanlarından oluştuğu bildirilmekte ve karaçam ormanının meşe çalılıkları ile karşılaştığı bölgede tüylü meşe (*Quercus pubescens*), mazı meşesi (*Quercus*

*infectoria*), saçlı meşenin (*Quercus cerris*) sıkça gözleendiği ve ayrıca boylu ardıç (*Juniperus excelsa*), katran ardıcı (*J. oxycedrus*), kokar ardıç (*J. foetidissima*), sakız ağacı (*Pistacia atlantica*), karamuk (*Berberis crataegina*), badem (*Amygdalus orientalis*), alıç (*Craataegus orientalis*) gibi ağaççıkların meşe topluluklarına eşlik ettiğı vurgulanmaktadır. Geveli (1998), orman sınırının üstünde kalan sarı çam yayılımının sonlandığı 2000 m yükseklikten itibaren alpin kuşağın gözleendiğini belirtmiş ve hâkim türün *Juniperus nana* olduğunu, ayrıca adi ardıç (*Juniperus communis*), gövçek (*Daphne oleides*) ve yumakların (*Festuca*) ara ara gözleendiğini bildirmiştir. Bununla beraber 2300 m üzerinde ot cinsinden birkilerin yayılış gösterdiğini bildirmiştir.

Dağ kütlesinin güney sınırında yer alan ve doğal bir göl olan Karagöl üzerinde yapılan flora araştırmaları sonucunda alanda ve yakın çevresinde Uludağ Göknarı(*Abies nordmanniana* Spach. subsp. *bornmuelleriana* (Mattf.) Coode&Cullen), Abant Çiğdemi (*Crocus abantensis* T.Baytop&B.Mathew), Ankara Çiğdemi (*Crocus ancyrensis* (Herb.) B.Maw) ve Balkaymak(*Dactylorhiza saccifera* (Brongn.) Soo subsp. *bithynica* (H.Baumann) Kreutz) doğrudan gözlem yoluyla tespit edilmiştir. Ayrıca Yüksükotu (*Digitalis lamarckii* Ivanina) , Gök Müşkürüm (Arap Sümbülü) (*Muscari aucheri* (Boiss.) Baker) ve Akyıldız(*Gagea bithynica* Pasch.) taksonlarının bölgede yaşama olasılığı çok yüksek oranlarda olduğu için (habitat özellikleri ve geçmiş literatür verilerinin kıyaslanması sonucu elde edilmiş) bölgenin endemik bitki listesine dahil edilmiştir. Sonuç olarak çalışma alanı ve yakın çevresine ait toplamda yedi endemik bitki taksonu varlığından söz edilebilir. Bahsi geçen bu endemik taksonlardan Yüksükotu haricinde diğerleri geofit olup genel olarak bölgedeki karaçam ormanlarının altında ve açıklıklarında yer almaktadır. Yapılan gözlemler neticesinde endemik bitki türlerinin bölgede daha çok Karagölün doğusu, batısı ve güneyinde yer alan orman alanlarında yoğunlaştığı gözlenmiş, bu türlerden Ankara Çiğdemi, Abant Çiğdemi ve Akyıldız Karagöl kıyısındaki ıslak-nemli zeminlerin üzerinde de karşılaşılmasıdır. Uludağ Göknarı ise ağaç formunda bir endemik takson olup, Karagöl Tabiat Parkı alanı içerisinde alanın güneydoğusundaki karaçam meşçeresi içerisinde çok az sayıda bulunmakla birlikte alanın yakın çevresinde yer yer yine Karaçam ile karışık meşçere şeklinde gözlenmektedir (Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 2021).

Köroğlu Dağlarının faunası ile ilgili araştırmalar kısıtlı olmakla beraber, Mengüllüoğlu (2010) yaptıkları fotokapan çalışmasında toplam 13 memeli türünün tespit edildiğini bildirmiştir. Bunlar kızıl geyik (*Cervus elaphus*), yaban domuzu (*Sus scrofa*), yabani tavşan (*Lepus europaeus*), kafkas sincabı (*Sciurus anomalus*), boz ayı (*Ursus arctos*), kurt (*Canis lupus*), çakal (*Canis aureus*), tilki (*Vulpes vulpes*), Vaşak (*Lynx lynx*), saz kedisi (*Felis chaus*), porsuk (*Meles meles*), kaya sansarı (*Martes foina*) ve kirpi (*Erinaceus concolor*) dir. Ayrıca Köroğlu Dağları ve çevresinde gerçekleştirdiğimiz çalışmalarımız sırasında söz konusu memeli türlerinin yanında karaca (*Capreolus capreolus*) ve sürüngenlerden boynuzlu engerek (*Vipera ammodytes transcaucasiana*) gözlenmiştir. Bununla beraber Köroğlu ÖDA sınırlarında, kar faresi (*Chionomys nivalis*) ve taraklı semender (*Triturus karelinii*) türlerinin de yayıldığı bildirilmiştir (Eken ve ark., 2006).

## **2.4 Tez Çalışması**

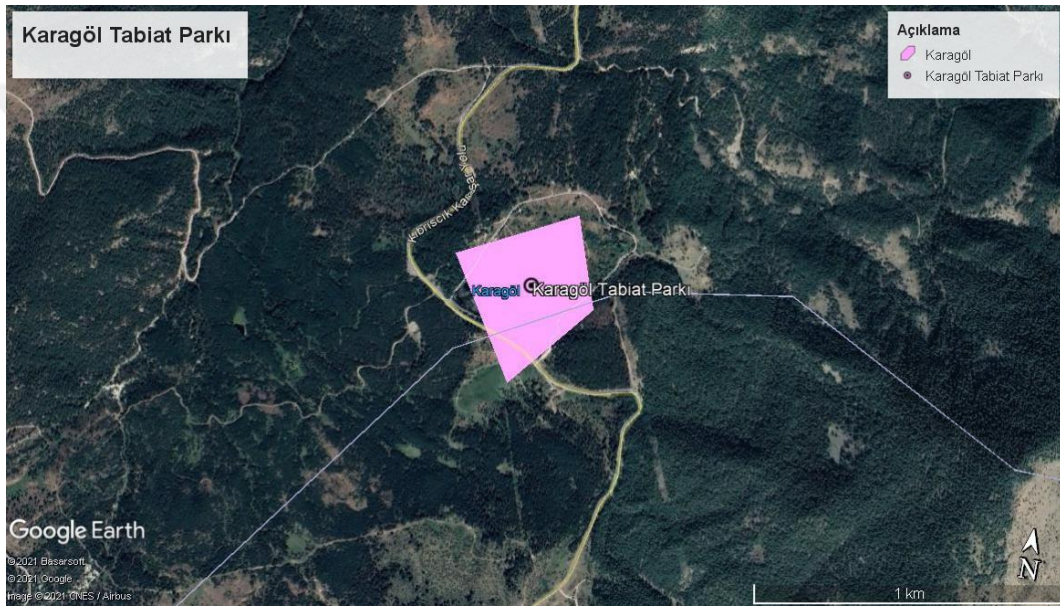
Tez çalışması Köroğlu Dağları avifaunası üzerine ekolojik yaklaşımlı bir araştırma şeklinde planlanmıştır. Bu kapsamda çalışma biyoçeşitlilik olarak adlandırdığımız yaşamsal çeşitliliğin kuş tür çeşitliliği düzeyine odaklanmış ve bu çeşitlilik düzeyini iki model üzerinden araştırmaya çalışmıştır. Birinci model bölgedeki tür zenginliği ve çeşitliliği açısından farklı komünitelerin hem kendi içerisinde hem de komüniteler arasındaki varyasyonu/değişiminin ölçülmesi ile ilgilidir. İkincisi ise bir ekolojik gradient boyunca -burada gradient olarak Köroğlu Dağlarında yükseklik kademeleri kullanılmıştır- bölgede tür zenginliğindeki değişime odaklanmıştır. Bu nedenle çalışma için bölgede farklı habitat tiplerine sahip altı istasyon seçilmiş, ayrıca 1000-1800m arasında 200 m aralıklarla dört yükseklik gradienti ele alınmıştır.

### **2.4.1 İstasyonlar**

#### **2.4.1.1 Karagöl**

Kırıbsıcık-Bey pazarı yolu üzerinde, Bolu-Ankara İl sınırı yakınında yer alan, küçük fakat oldukça derin bir göldür (40°21' K, 31°55' D) (Şekil 2.2, Fotoğraf 2.2). Doğal bir heyelan gölü olan Karagöl, 1976 yılında 15 hektar alana sahip A tipi Orman İçi Dinlenme Yeri olarak tescil edilmiş daha sonra alanı 35,03

hektara çıkarılmıştır. 2011 yılında Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın oluşumu ve Bakanlık Makamının 11.07.2011 tarih ve 401.03-903 sayılı olurları ile Mesire Yeri statüsü Tabiat Parkına dönüştürülmüş ve Milli Parklar Kanunu kapsamında yönetilmeye başlanmıştır (Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 2021). Göl ibreli orman meşçeresi ile Kıbrısçık Beypazarı yolunun arasında sınır oluşturan ve orman ve göl peyzajları ile rekreasyonel olanaklar sunan küçük ve derin bir doğal göl olması sebebiyle gözlem istasyonu olarak seçilmiştir. Bu istasyonda orman kenar ve yol etkisi ile beraber rekreasyonel kullanım sebebiyle antropojenik etkiler gözlenebilmektedir.



**Şekil 2.2**Karagöl Tabiat Parkı



**Fotoğraf 2.2**Köroğlu Dağları Karagöl istasyonu (Foto: Tuğba Aydın)

#### 2.4.1.2 Seben Taşlıyayla Göleti

Seben Taşlıyayla Göleti (40°32' K, 31°39' D) (Şekil 2.3, Fotoğraf 2.3), Bolu ilinin 38 km güneyinde Aladağların yüksek ve ormanlarla kaplı düzlüğünde 1440 m kotunda yer alır. 8.333 km<sup>2</sup> göl alanı ve 45 milyon m<sup>3</sup> su hacmine sahip olan Taşlıyayla Göleti sulama ve turizm amaçlı kullanılmak üzere inşa edilmiş yapay bir gölettir (Bolu Valiliği Çevre Durum Raporu, 2017). Göl üzerine rekreasyonel faaliyetler sebebiyle antropojenik baskılar özellikle yaz aylarında yoğunudur. Kış aylarında ise göl yüzeyinin donduğu gözlenmiştir. Gökmar-Sarıçam karışık meşcere içinde yer alan gölet (Tunçkol ve Akkemik 2013) yapay göllerin avifauna üzerine etkisini ortaya koymak adına istasyon olarak seçilmiştir. Böylece çalışma alanı içerisinde doğal ve yapay göllerin kuş kommünite yapılarına etkisi karşılaştırmalı olarak ortaya konabilecektir.



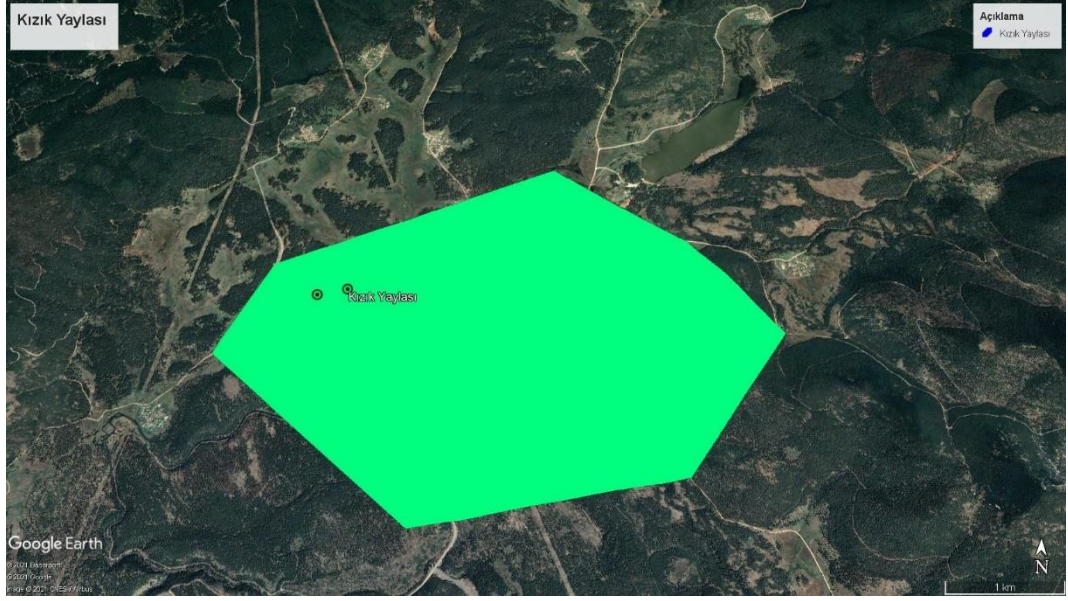
Şekil 2.3Seben Taşlıyayla Göleti İstasyonu



**Fotoğraf 2.3**Köroğlu Dağları Seben Taşlıyayla istasyonu (Foto: Tuğba Aydın)

#### **2.4.1.3 Kızık Yaylası**

Bolu ili içinde bulunan toplam 383 adet yayla ile, yaylacılık alanında önemli bir konumdadır. Bolu'nun 25 km güneyinde Seben yolu üzerinde bulunan Kızık Yaylası'nın evleri, değişik mimarisiyle dikkati çeker. Bu evler çivi kullanmadan, çam ağaçlarından çatkılı, kenetleme ve birbirine geçme şeklinde yapılmıştır (Bolu Valiliği, 2021). Kızık yaylasında (40°35' K, 31°38' D) kendine has yayla yerleşim alanı ve etrafında sulak çayırılık alanlar, mera alanları, Aladağ çayı ve göleti, riparian vejetasyon ile çevresinde göknar ve sarıçamdan oluşan karışık meşcere bulunur (Şekil 2.4, Fotoğraf 2.4). Alan Taşlıyayla ile beraber İran-Turan, Akdeniz ve Avyrupe-Sibirya fitocoğrafik kuşağı özelliklerini gösteren bir geçiş kuşağı olarak belirtilmiş olup, Taşlıyayla ve Kızık yaylası bölgesinde 23 famlyaya ait 51 bitki taksonu tespit edilmiş ve bunlardan 13 tanesinin alana endemik olduğu gözlenmiştir (Tunçkol ve Akkemik, 2013).



**Şekil 2.4** Kızık yaylası istasyonu

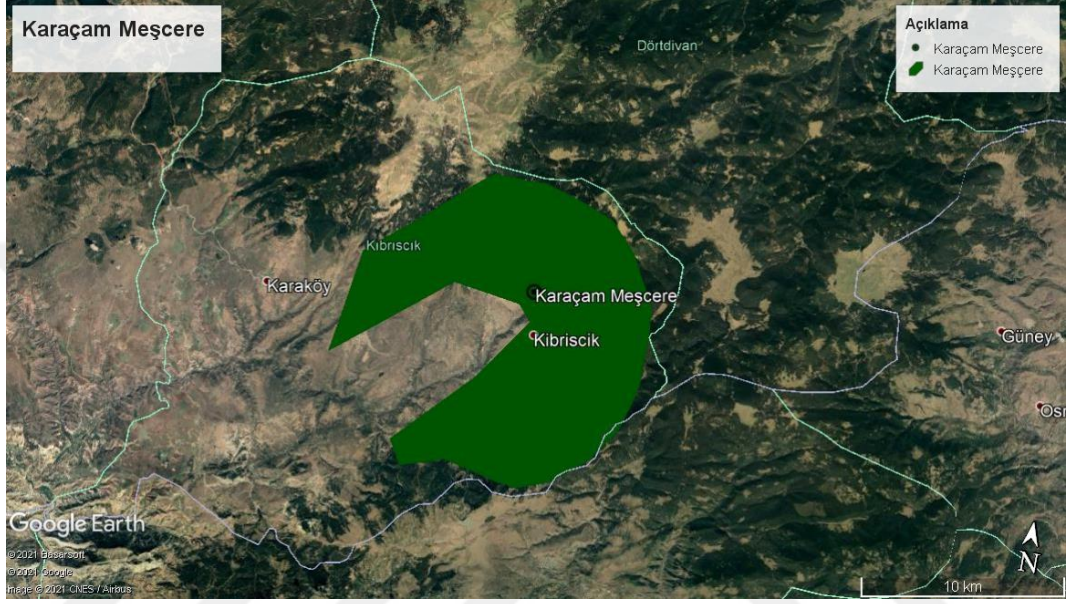


**Fotoğraf 2.4**Köroğlu Dağları Kızık Yaylası istasyonu (Foto: Tuğba Aydın)

#### **2.4.1.4 Karaçam Meşceresi**

Karaçam meşceresi ( $40^{\circ}25' K$ ,  $31^{\circ}57' D$ ) dağ kütlesinin güney bakışında 1000-1600 m aralığında gözlenmekte, özellikle 1200-1450 m aralığında süreklilik gösteren karaçam *Pinus nigra pallasiana* hâkim ağaç türü olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 2.5, Fotoğraf 2.5). Karaçam meşceresi oluşumunun doğal kökenli olduğu ve ortalama 30-40 yaş aralığına ve kalın bir gövdeye sahip olduğu gözlenmiştir. Karaçam meşceresinin dikey tabakalaşmasına bakıldığında

taç katmanında karaçam hâkim türken, çalı katmanında meşe topluluklarının yanında ardıç, badem, sakız ağacı, alıç gibi ağaçcıklara rastlanmaktadır. Köroğlu Dağları Karaçam meşceresi, Anadolu'da gözlenen karaçam baskınlığının kuzey sınırı olarak düşünülmektedir (Akman ve Ketenoğlu, 1978; Geveli, 1998). Ayrıca bu meşcerede 60 çift ile Türkiye'nin üreyen en büyük Kara Akbaba *Aegypius monachus* kolonisi bulunmaktadır (Arslan, 2020).



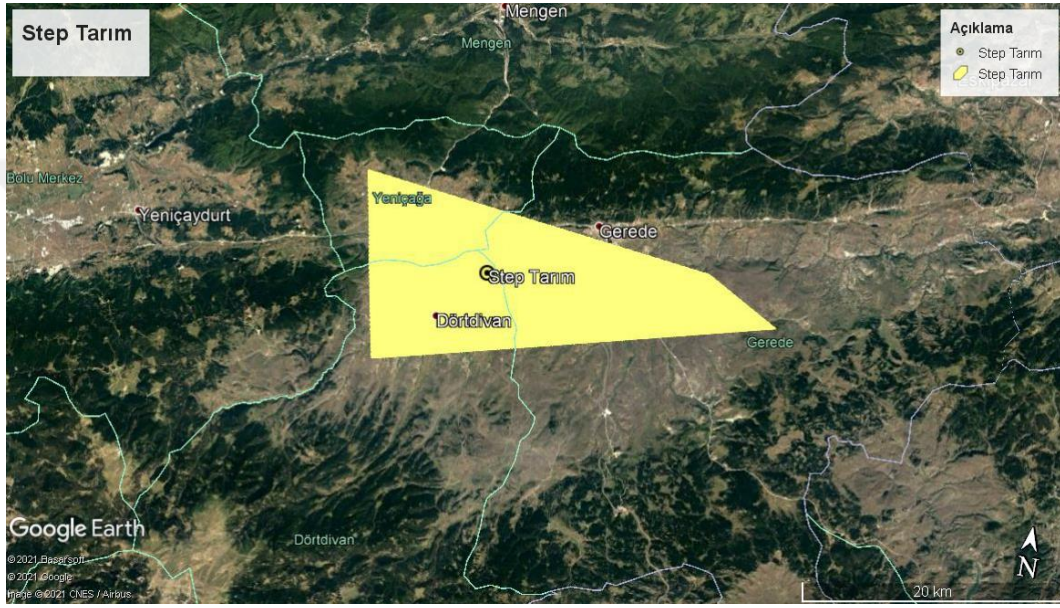
Şekil 2.5 Karaçam Meşcere istasyonu



Fotoğraf 2.5 Karaçam meşceresinden bir görünüm

#### 2.4.1.5 Step-Tarım İstasyonu

İran-Turan elemanı olan stepik vejetasyonun Köroğlu Dağları'nda da gözlenmesi sebebiyle, özellikle dağ kütlesinin Dörtdivan ve Gerede kırsal kesimlerinde gözlenen step ve tarım arazileri bir gözlem istasyonu (40°42' K, 32°11' D) olarak ele alınmıştır (Şekil 2.6, Fotoğraf 2.6). Ayrıca bu kesim şah kartalın (*Aquila heliaca*) önemli bir üreme alanı olup alanda 12-15 çiftin ürettiği gözlenmektedir (Cihangir Kirazlı, yayınlanmamış bilgi).



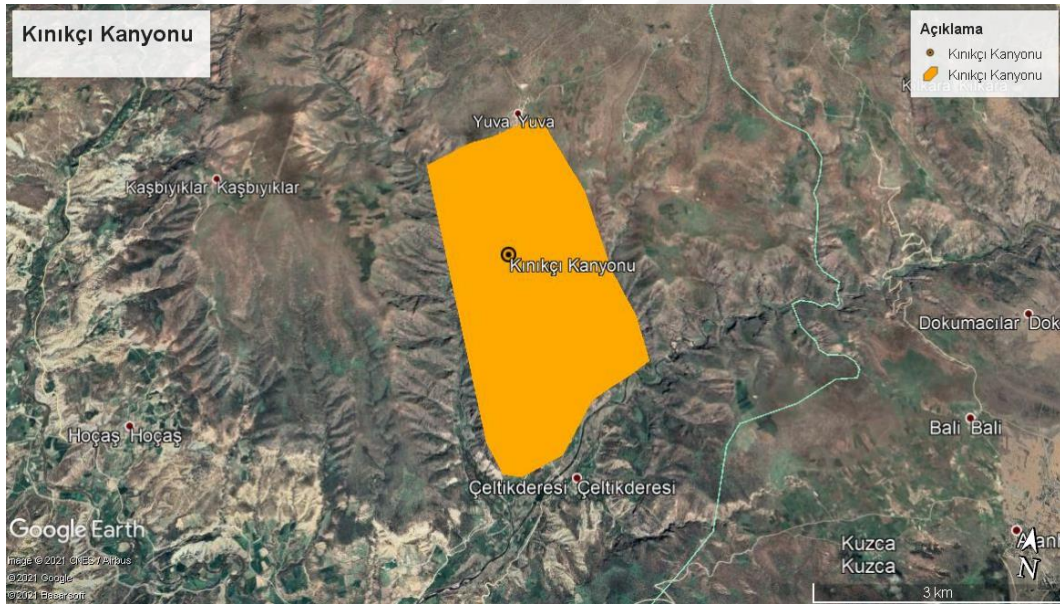
Şekil 2.6 Step-Tarım istasyonu



Fotoğraf 2.6 Step-Tarım istasyonundan bir görünüm (Foto: Tuğba Aydın)

#### 2.4.1.6 Kınıkçı Kanyonu ve Çevresi

Köroğlu Dağları'nın güney eteklerinde bulunan Kınıkçı Kanyonu çoğunlukla çıplak kayalık alanlardan oluşmaktadır. Kanyon yaklaşık olarak 22 km uzunluğundadır. Kanyon güney kısmında Çeltikderesi ile buluşmaktadır. Kayalık alanlara yuva yapan kuş türleri ile birlikte alan, yırtıcı kuşların yuva alanı olarak öne çıkmaktadır. Kınıkçı Kanyonu doğa turizmi açısından önemli bir yere sahiptir ve doğa yürüyüşü rotası olarak da kullanılmaktadır. (Kök ve Kurnaz, 2020). Bölge kültürel açıdan da önemli bir alandır. Frigyalılara ait taş oyma mezarlar ile eski kilise kalıntıları da bulunmaktadır. Bu istasyon özellikle karaçamın hakimiyetini bıraktığı (hem güney hem de kuzey yamaçlarda), küçük akbaba *Neophron percnopterus*, kaya kartalı *Aquila chrysaetos*, kızıl akbaba *Gyps fulvus* ve sakallı akbabanın *Gypaetus barbatus* ürediği düşünülen kayalık alanları ve kanyonları (40°22' K, 31°41' D) içerisine almaktadır (Şekil 2.7, Fotoğraf 2.7).



Şekil 2.7 Kınıkçı kanyonu ve çevresi



**Fotoğraf 2.7** Köroğlu Dağları Kınıkçı Kanyonu

#### **2.4.2 Yükseklik Gradientleri**

Köroğlu Dağları avifauna kompozisyonu yükseklik basamakları boyunca nasıl değiştiğini ortaya koymak için 1000-1800m arasında 200 m aralıklarla dört yükseklik gradienti oluşturulmuştur.

#### **2.4.3 Arazi Çalışması**

Tez çalışması 2018-2020 yılları arasında Köroğlu Dağları'nda belirlenen altı istasyonda (Karaçam Meşceresi, Kızık Yaylası, Seben Taşlıyayla Göleti, Karagöl, Step-Tarım alanları, Kınıkçı Kanyonu ve Çevresi) gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları göç dönemleri boyunca haftada bir, kış aylarında ayda bir ve kalan zamanlarda 15 günde bir olacak şekilde yapılmaya çalışılmıştır. Saha çalışmaları gündeğumundan günbatımına kadar sürmüştür. Çalışmalarda nokta sayım (sulak alanlarda ve kınıkçı kanyonunda) ve hat (transekt) sayım (diğer istasyonlarda) metodları kullanılarak gözlem yapılmıştır. Gözlem noktaları ile çalışma alanında bulunan kuş türlerine ait yuva alanları gps aracılığıyla kaydedilmiştir. Çalışmaya 2018 mart ayında başlanmış olup, 2018-2020 yılları arasında toplam 45 arazi çalışması yapılmıştır (Tablo 2.2). 2019 yılı ocak ayında hava şartları nedeniyle çalışma alanına ulaşım mümkün olmadığından gerçekleştirilememiştir. Arazi çalışmalarında Kınıkçı Kanyonu ve Çevresi ve

Step-Tarım alanları haricindeki diğer dört istasyona belirlenen programa uygun şekilde arazi yapılmış, ancak söz konusu iki istasyondan iklim ve ulaşım şartlarının zorluğu sebebiyle sadece belirli zamanlarda (bahar ve yaz aylarında) veri alınabilmektedir. Bu nedenle sadece ağustos ayı için altı istasyonun kuş tür çeşitliliği ve zenginliği yönünden değerlendirilmesi yapılabilmiş, genel karşılaştırma ve değerlendirme diğer dört istasyon üzerinden yapılmıştır.

**Tablo 2.2**Arazi takvimi

|                | <b>2018</b> | <b>2019</b> | <b>2020</b> | <b>TOPLAM</b> |
|----------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| <b>Ocak</b>    | -           | -           | 2           | <b>2</b>      |
| <b>Şubat</b>   | -           | 1           | -           | <b>1</b>      |
| <b>Mart</b>    | 1           | 3           | -           | <b>4</b>      |
| <b>Nisan</b>   | 2           | 4           | -           | <b>6</b>      |
| <b>Mayıs</b>   | 1           | 4           | -           | <b>5</b>      |
| <b>Haziran</b> | 2           | 4           | -           | <b>6</b>      |
| <b>Temmuz</b>  | 1           | 4           | -           | <b>5</b>      |
| <b>Ağustos</b> | -           | 6           | -           | <b>6</b>      |
| <b>Eylül</b>   | -           | 3           | -           | <b>3</b>      |
| <b>Ekim</b>    | 1           | 1           | -           | <b>2</b>      |
| <b>Kasım</b>   | 1           | 2           | -           | <b>3</b>      |
| <b>Aralık</b>  | 1           | 1           | -           | <b>2</b>      |
| <b>TOPLAM</b>  | <b>10</b>   | <b>33</b>   | <b>2</b>    | <b>45</b>     |

Kuş türlerinin tespiti sırasında kuşların morfolojik özellikleri, bulundukları habitat tipi, ötüşleri, davranışları göz önünde bulundurulmuştur. Kuşların tür tayini için Collins Bird Guide kitap ve telefon uygulaması kaynaklarından yararlanılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında 10 x 42 Dürbün, 30x Teleskop, SLR Fotoğraf makinesi ve el tipi gps kullanılmıştır.

#### **2.4.4 Tür Tanıtımında Kullanılan Çizelge, Kısaltma ve Kategoriler**

Kirazlı (2019)' ya göre aşağıda verilen tanımlara uygun şekilde gözlenen kuş türlerinin bilgileri tür çizelgelerinde kullanılmıştır.

**Bern Konvensiyonu:**

Ek-I: Kesin koruma altına alınan flora türleri,

Ek-II: Kesin koruma altına alınan fauna türleri,

Ek-III: Koruma altına alınan fauna türleri ifade etmektedir.

**Cites Konvensiyonu:**

Ek-I: Ticaretten etkilenen veya etkilenebilen ve nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya bulunan bütün türleri kapsar. Nesillerinin devamını daha fazla tehlikeye maruz bırakmamak için bu türlerin örneklerinin ticaretinin özellikle sıkı mevzuata tabi tutulması ve bu ticarete sadece istisnai durumlarda izin verilmesi zorunludur.

Ek-II: Halen nesilleri mutlak olarak tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olmamakla birlikte, nesillerinin devamıyla bağdaşmayan kullanımları önlemek amacıyla, örneklerinin ticareti sıkı mevzuata tabi tutulmadığı takdirde soyu tükenebilecek olan türleri kapsar.

Ek-III: Taraflardan herhangi birinin, kullanımını önlemek veya kısıtlamak amacıyla kendi yetki alanı içinde düzenlemeye tabi tuttuğu ve ticaretinin denetime alınmasında diğer taraflarla işbirliğine ihtiyaç duyduğunu belirttiği bütün türleri kapsar.

**IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) Kırmızı Listesi:**

EX (Extinct): Tükenmiş

EW (Extinct in the wild): Doğada tükenmiş

CR (Critically Endangered): Kritik düzeyde tehlikede

EN (Endangered): Tehlikede

VU (Vulnerable): Hassas seviyedeki türler

NT (Near Threatened): Tehdite açık, yakın zamanda tehlike sınırına girebilir

LR (Lower Risk): Riski Düşük; üstteki gruplardan herhangi birine konamayan, onlardan popülasyon yoğunluğu daha iyi olan takson bu kategoriye konur. Gelecekteki durumlarına göre tehdit açısından sıralanabilecek üç alt kategorisi vardır;

- (cd) Conservation Dependent = Koruma önlemi gerektiren

- (nt) Near Threatened = Tehdite açık

- (lc) Least Concern = En az endişe verici

DD (Data Deficient): Yetersiz veri

NE (Not Evaluated): Değerlendirilmemiş takson

**Statü:**

Türlerin yıllık göç durumları ve alanı kullanım statüleri aşağıdaki bilgilere göre verilmeye çalışılmıştır.

R: Yerli, alanda üreme zamanı da dahil olmak üzere her mevsim gözlenebilen türler

M: Göçmen, alanda üreme zamanı boyunca gözlenebilen ancak üreme zamanı dışında başka alanlara göç eden türler

W: Kış Ziyaretçisi, alanda üreme zamanı dışında kış mevsimi boyunca gözlenebilen türler

P: Transit Göçmen, alanda göç sırasında kısa süreliğine gözlenebilen ve kayıt edilen türler

V: Konuk, alanda ve bölgede alansal ve zamansal olarak normal hareket alanı içerisinde olmamasına rağmen nadir olarak kayıt edilen türler

S: Yaz Ziyaretçisi, alanda üreme zamanı dışında göç öncesi beslenmek ve yağlanmak üzere kısa süreliğine yaz ayları boyunca gözlenebilen türler

#### **Üreme Statüsü:**

B: Köroğlu Dağları sınırları içerisinde ürettiği çeşitli verilerle desteklenmiş (yuva, kuluçka, kur davranışı, yavru gözlemi, üreme zamanında sıkça gözlem kaydı) türler

b: Köroğlu Dağları sınırları içerisinde muhtemel olarak ürettiği düşünülen türler

N: Alanda üremediği net olarak bilinen türler

n: Alan sınırları içerisinde muhtemel olarak üremediği düşünülen türler

U: Üreme ile ilgili yetersiz veri sebebiyle araştırılması gerek türler

#### **2.4.5 Biyolojik Çeşitlilik Ölçümleri**

Biyolojik çeşitlilik özetle sahip olunan yaşamsal çeşitlilik olarak ifade edilmektedir. Bu yaşamsal çeşitliliği oluşturan temelde üç düzey (tip) bulunmakta olup (genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği, ekosistem çeşitliliği), koruma biyologları bu üç çeşitlilik etmenini de hesaba katmak zorundadır, ancak yine de kommünite/alan karşılaştırmalarında çoğunlukla tür çeşitliliği basamağı kullanılmaktadır (Krebs, 2014). Tür çeşitliliği küresel olarak ya da belirli bir alandaki/ekosistemdeki türlerin sayısal niceliğinin yanında çeşitlilik durumunu ve ekolojik ve evrimsel uyumunu yansıtan bir terimdir. Tür çeşitliliği değerlendirilirken iki eleman dikkate alınır. İlki tür zenginliği (S), diğer bir ifadeyle kommünitedeki farklı türlerin toplam sayısı, ikincisi ise nispi bolluk, yani

kommünitedeki farklı türlerin bolluk oranları olarak açıklanabilir. Özetle Ekologlar çeşitliliği, heterojenlik olarak ölçerler (Peet 1974, Gotelli ve Chao 2013, Krebs 2014). Heterojenliğin ölçümü için ekologlar tür-abundans modelleri (Log-normal serileri, logaritmik serileri) üzerinde durmalarına karşın çoğunlukla bu modellerin karmaşıklığı ve bu istatistiksel yaklaşımlar için teorik bir doğrulama eksikliği nedeniyle, tür abundans eğrilerinin şekli hakkında hiçbir varsayımında bulunmayan çeşitli parametrik olmayan heterojenlik ölçümlerine yönelmişlerdir. Bir anlamda tür zenginliği ve türlerin oransal olarak nispi bolluk homojenliğini (tür eşitliği) dikkate alarak tür çeşitlilik düzeylerini limitli sayısal indislere dönüştürmüşlerdir (Hubálek 2000, Gotelli ve Chao 2013, Krebs 2014). Biyoçeşitliliğin bu sayısal indisleri 3 farklı coğrafik düzlemde tür çeşitliliğini göstermek üzere geliştirilmiştir. Bir başka ifadeyle ekologlar, farklı toplulukları tanımlamak ve karşılaştırmak için çeşitlilik fikrini üç bileşene ayırmıştır.

Alfa ( $\alpha$ ) çeşitliliği, belirli bir alan veya ekosistem içindeki çeşitlilik olarak tanımlanır ve genellikle o ekosistemdeki tür sayısı (yani tür zenginliği) ile ifade edilir. Basitçe yerel (lokal) çeşitliliktir, bir orman meşceresinin, bir otlak veya bir akarsuyun çeşitliliğidir. Bir diğer bileşen olarak gama çeşitliliği ( $\gamma$ ), büyük bir coğrafik alandaki genel çeşitliliğin bir ölçütüdür. Bir anlamda coğrafi ölçekte tür çeşitliliği hesabıdır. Akdeniz kuşağındaki yaprak döken ormanları veya Kızılırmak Nehri'ne akan akarsular gibi çeşitli kommüniteleri içeren geniş bir alanın toplam bölgesel çeşitliliği olarak da ifade edilebilir. Beta ( $\beta$ ) çeşitliliği, bir alanda veya bir gradient boyunca farklı kommünite örneklerinin ne kadar farklı olduğunun bir ölçüsüdür. Beta çeşitliliği, alfa ve gama çeşitliliğini yani yerel ve bölgesel çeşitliliği birbirine bağlar (Whittaker 1972, Krebs 2014). Alfa ve gama çeşitliliğini tahmin etme yöntemleri oldukça basittir, ancak beta çeşitliliğinin ölçümü tartışmalıdır (Ellison 2010, Krebs 2014).

Tez çalışması kapsamında Köroğlu Dağları avifauna kompozisyonunun belirlenmesi (gama çeşitlilik), bu dağ kütleğinde gözlenen farklı kommünitelerin lokal çeşitliliklerinin ortaya konması (alfa çeşitlilik) ile beraber farklı kommüniteler arasındaki ve yükseklik gradienti boyunca tür bileşimindeki değişimin oranının belirlenmesi (beta çeşitlilik) temel olarak hedeflenmiştir. Bu nedenle ilk olarak alfa ve gama çeşitliliğini tahmin etmek için kullanılan

yöntemler ortaya konulmuş ve ilerleyen kısımlarda beta çeşitliliği için uygulanan metot anlatılmıştır.

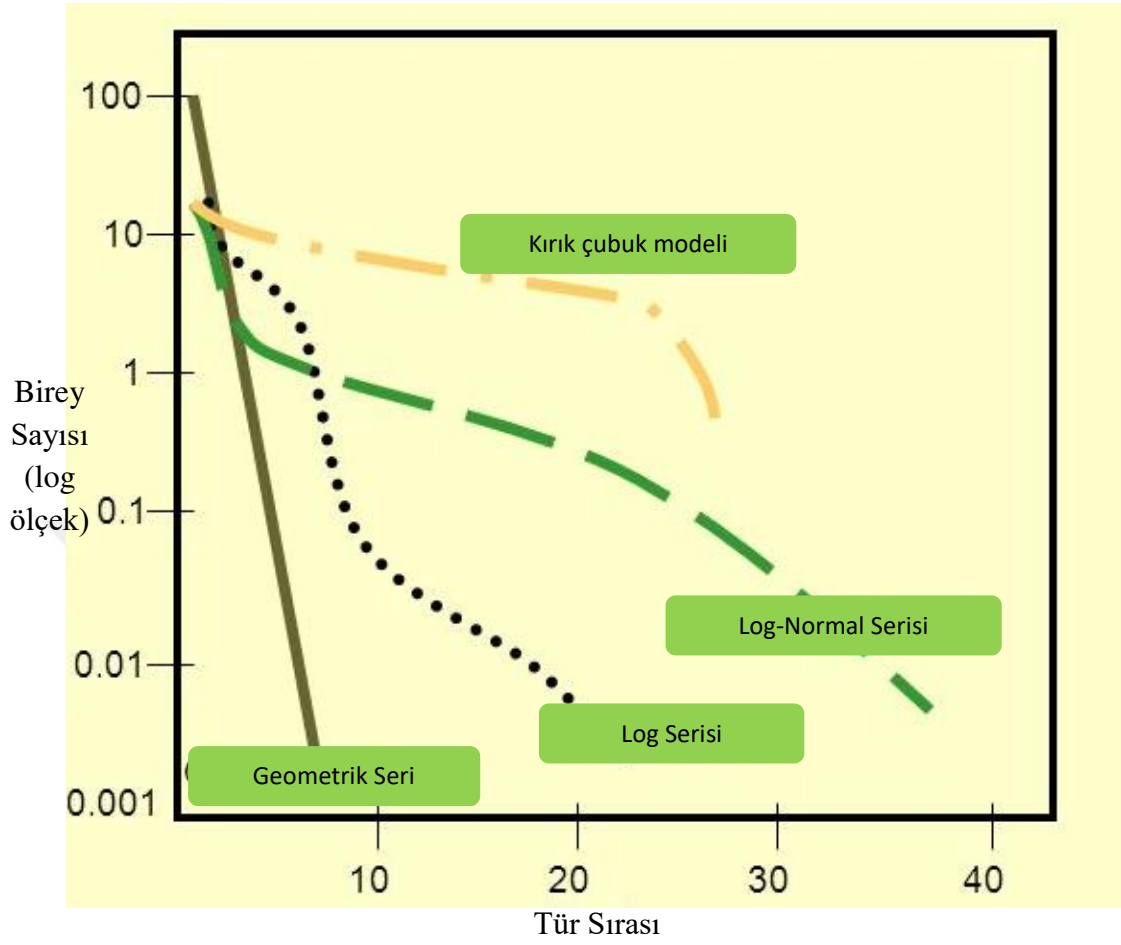
#### 2.4.6 Alfa ve Gama Çeşitlilik Ölçümleri

Tür çeşitliliği fikrinin birbirinden oldukça farklı iki kavram (tür zenginliği ve heterojenite) içerdiği ekologlar tarafından kabul edilmektedir. Bir komünitedeki veya bir alandaki gözlenen toplam tür sayısı olarak ifade edilen tür zenginliği (McIntosh, 1967), tür çeşitliliğinin en eski ve en basit kavramıdır. Temel ölçüm problemi, bölgedeki tüm türlerin sayılmasının çoğu zaman mümkün olmamasıdır.

Ekologların tartıştığı bir diğer esas problem bir doğal komünite içerisinde rastgele seçilen iki türün farklı tür olma ihtimali üzerinedir. Örneğin, 100 ağaç türünün eşit derecede bol olduğu bir ormanda, rastgele seçilen iki ağacın farklı tür olması muhtemeldir. Ancak, biri baskın olan ve tüm bireylerin %90'ını içeren 100 türden oluşan bir ormanda, rastgele seçilen iki ağacın farklı tür olması olası değildir. Bu noktada ekologlar tür zenginliğini ve tür eşitliğini birleştiren bir çeşitlilik kavramını ortaya koymuşlar ve heterojenite (günümüzde daha çok sinonim kullanımı yaygın olup tür çeşitliliği olarak sadeleştirilmiştir) olarak tanımlamışlardır (Peet 1974, Krebs 2014).

Eşitlik kavramı nispi (görelî) çeşitlilik olarak da ifade edilmekte olup Eşitlik ölçüleri, MacArthur' un (1957) tüm türlerin eşit derecede yaygın olduğu (eşit tür bolluğu) "kırık çubuk" modelini yansıtan bir topluluğa karşı genelde gözlenen komünitelerdeki eşitsiz dağılımı nicelleştirmeye çalışır (Peet 1974, Krebs 2014). Kırık çubuk (Broken Stick) modelinde doğal olarak oluşabilecek en fazla miktarda eşit tür bolluğu söz konusudur ve böyle bir komünitede uniform bir dağılımdan söz edilebilir, bu noktada çeşitliliği ölçmek için basitçe tür zenginliği kullanılabilir (MacArthur 1957, Peet 1974). Ancak genelde ekolojik ve evrimsel bir mekanizmanın sonucu olarak doğal bir komünitenin birkaç türü (örneğin %10'u) yaygın olup toplam tür sayısının çoğu (örneğin %60-65'i) nadir türlerden oluşmaktadır (Log-normal dağılım, Şekil 2.8) (Peet 1974, Krebs 2014).

Tez çalışması kapsamında alfa ve gama çeşitlilik düzeyi için kullanılan tür zenginliği, çeşitliliği ve eşitliği ölçümleri için genel bir tanım notasyonu aşağıda verilmiştir.



Şekil 2.8 Tür Abundans Modelleri

#### 2.4.6.1 Genel Notasyon

- $S$  = Bir örneklemden/kommünitedeki toplam tür sayısı (Tür zenginliğini ifade eder) (McIntosh 1967).
- $X_i$  =  $i$ 'ninci türün birey sayısı, burada  $i = 1, 2, \dots, S$
- $N$  = Bir örneklemden/kommünitedeki toplam birey sayısı:  $N = \sum_i X_i$
- $p_i$  =  $i$ 'ninci türün örneklemden/kommünitedeki oranı (nispi bolluğu):  $p_i = X_i/N$ . Pielou (1969), sonlu popülasyonlarda  $p_i$  için istatistiki olarak daha kesin (tarafsız) başka bir formülü, yani  $[X_i (X_i - 1)] / [N (N - 1)]$  önermiştir.
- $Dom_i$  = nispi bolluk yüzde oranı, aslında bir türün baskınlık durumunu (dominansi) ifade eder;  $Dom_i = 100 \cdot p_i$  ve  $\sum_i p_i = 1$ .
- $n$  = örnek boyutu

- $f_j$ = örnekte tam olarak j kez temsil edilen tür sayısı,  $j = 0, 1, \dots, n$   $f_j = \sum_{i=1}^S I(X_i = j)$ ,  $f_0$ = tespit edilememiş türlerin sayısı
- $I[A]$ = Olağan indikatör fonksiyonu, yani, A olayı meydana gelirse  $I[A] = 1$ , aksi takdirde 0
- $\hat{S}$  = verilere göre tahmin edici; örneğin,  $\hat{S}$  (S'nin tahmincisi)
- $Dis$  = Örnekleme bulunan farklı türlerin sayısı,  $Dis = \sum_{i=1}^S I(X_i > 0) = \sum_{j \geq 1} f_j$
- $K$  = Türleri "bol" ve "nadir" şeklinde gruplara ayıran kesme noktası (varsayılan  $K = 10$ ) (insidans-varlık yokluk- verileri için türleri "sık" ve "seyrek" şeklinde gruplara ayırır)

#### 2.4.6.2 Tür Zenginliği Ölçümleri

Bir kommünitedeki tür zenginliği ( $S$ ), çeşitliliğin en temel ve doğal ölçüsüdür. Kommünite ekolojisindeki birçok önemli teori, tür zenginliğini tahmin ve test etmekte ve bir not/puan türü olarak değerlendirmeye tabi tutmaktadır (Gotelli ve Chao 2013). Çeşitliliğin en basit ve en yaygın kullanılan ölçüsü olan tür zenginliği ( $S$ ), nadir türlerden etkilenir. Bu, örnekleme hatasından kaynaklanır ve nadir türler, ayrıntılı araştırmalarda bile genellikle bulunmaz veya gözden kaçır. Bazı kommüniteler, mevcut türlerin tam bir sayımına izin verecek kadar basit olmasına karşın, çoğu zaman kommünitenin toplam zenginliğinin yalnızca bir örneğine sahipizdir. Bu kapsamda efektif/gerçek tür zenginliğini ölçmek için çeşitli yaklaşımlar ve parametrik olmayan tahminciler kullanılmaktadır (Hill 1973, Peet 1974, Krebs 2014).

Tez kapsamında efektif tür zenginliğini ölçmek için A. Chao tarafından geliştirilen, literatürde 'Chao 1' ve 'Chao 1-bc' olarak adlandırılan (Chao 1984, 2005; Chao ve Chiu 2012, 2016a,b; Krebs 2014) iki parametrik olmayan tahminci kullanılmıştır. Chao 1 yaklaşımı, tespit edilmemiş türlerin sayısını tahmin etmek için tek ve çift frekanslı tür sayılarını kullanır, çünkü tespit edilmemiş tür bilgileri çoğunlukla bu düşük frekanslı sayımlara odaklanır. Chao 1-bc ise Chao 1 formülünün sapma düzeltilmiş halidir. Bu formüller tür zenginliğinin bir alt sınırı olarak türetilmiştir (Chao 1984, 2005; Chao ve Chiu 2012, 2016a,b; Krebs 2014). Tür zenginliğine göre n yeterince büyük olduğunda veya çok nadir türler (tek frekanslı ve tespit edilmemiş türler dahil) yaklaşık olarak aynı bolluklara veya

keşif olasılıklarına sahip olduğunda, nokta tahmin edicileri olarak tatmin edici bir şekilde çalıştıkları ortaya konmuştur (Chao ve Chiu 2016a, b). Bu durumda, sadece tür zenginliğinin alt sınırının tahmin edicileri değil, efektif tür zenginliği tahmin edicileri olarak kullanımları önerilmektedir (Chao 1984, 2005; Chao ve Chiu 2012, 2016a, b). Xu vd. (2012) tarafından test edilen verilerde Chao 1 tahmincisi, gerçek değerin %68'ini ve Chao 1-bc gerçek değerin %79'unu ortaya koymuştur. Chao'nun tahmin edicileri, minimum ya da efektif tür zenginliği tahminlerini gösterdiği vurgulanmaktadır (Krebs 2014). Chao 1 ve Chao -bc S tahminlerini ortaya koymak için online SpadeR (Species-richness prediction and diversity estimation in R - R tabanlı tür zenginliği ve çeşitliliği ile ilgili online bir ölçüm programı, Chao vd. tarafından geliştirilmiş, 2016) programı kullanılmış olup, kullanılan formüller aşağıda verilmiştir:

- $\hat{S}_{\text{Chao1}} = Dis + \frac{f_1^2}{2f_2}, \text{ eğer } f_2 > 0 \text{ (Denklem 2.1)}$
- $\hat{S}_{\text{Chao1}} = Dis + \frac{f_1(f_1-1)}{2}, \text{ eğer } f_2 = 0 \text{ (Denklem 2.2)}$
- $\hat{S}_{\text{Chao1-bc}} = Dis + \frac{f_1(f_1-1)}{2(f_2+1)} \text{ (Denklem 2.3)}$

Her standart örneklem ünitesi için türlerin basitçe sayımı, genellikle çeşitlilik indisi için oldukça kullanışlı ve yararlıdır (Wolda, 1983). Ancak  $S$  ve  $N$  değerleri eşit iki kommünitede türlerin abundansı (nispi bolluğu) çeşitliliğin farkını oluşturur. Bir veya iki türün baskın olduğu bir kommünite, içinde bulunan türlerin benzer bolluğa sahip olduğu aynı tür zenginliğine sahip bir başka kommüniteden daha az farklı/çeşitli kabul edilir.

#### 2.4.6.3 Tür Çeşitliliği (Heterojenite) Ölçümleri

Heterojenite ölçüsü kullanılmasıdaki temel nokta, kommünitedeki farklı türler arasında nispi bollukların nasıl değiştiğini ortaya koymak ve kommünite organizasyonu ölçüsü elde etmek üzerinedir. Kommünite organizasyonu ölçülebildiğinde, farklı kommüniteler tarafından gösterilen kalıplar ve kommüniteler arasında farklılıklar yaratabilecek süreçler hakkındaki bilgilerimizin çözünürlüğü artmış olacaktır (Krebs, 2014). Heterojenite (tür çeşitliliği) indisleri aracılığıyla çeşitliliğin ölçümü için, ilk başta istatistiksel dağılım modellemeleri (tür-abundans dağılımı için teorik olarak şekillendirilen

geometrik, logaritmik, lognormal, kırık çubuk modellemelerinin oluşturulması) ortaya konulmuş, daha sonra tür zenginliği ve türlerin oransal olarak nispi bolluk homojenliğini (tür eşitliği) dikkate alarak tür çeşitlilik düzeylerini limitli (genelde) sayısal indislere dönüştüren ölçümler üzerine yoğunlaşmıştır (Peet 1974, Krebs 2014). Tür çeşitliliği ölçümü için pek çok farklı indis geliştirilmiş olup üzerinde ortak olarak durulan tek nokta, tür zenginliği ile eşitlik bileşenlerinin ölçümün hesaplanmasına katkıda bulunmasıdır (Peet 1974, Hubálek 2000, Krebs 2014). Peet (1974) çeşitlilik ölçümü için indis seçiminde hem uygulanması basit hem de ekolojik olarak yorumlanması kolay olan indislerin kullanılmasını önermiştir.

Tez kapsamında tür çeşitliliği için Hill çeşitlilik sayıları kullanılmıştır. Hill tarafından önerilen diziler (veya çeşitlilik sayıları) “uygulama basitliği ve yorumlanmasının kolaylığı” gereksinimlerin her ikisini de karşılamaktadır (Peet 1974, Hubálek 2000, Krebs 2014). Hill sayıları, bir örneklemdaki türlerin fonksiyonel veya görünen sayısını ölçer ve sonuçta türler, diğer indislerde karşımıza çıkan karmaşık ve şüpheli ekolojik anlam birimlerinden (bit, olasılık birimleri gibi) ziyade temel birim olarak ifade edilir. Hill çeşitlilik sayıları ayrıca, tür zenginliğinin (S) yanı sıra hem tip I (Shannon’ın eksponensiyel indisini) hem de tip II (Simpson’ın karşılıklı indisini) heterojenlik indislerini içerir. Çoğu durumda, tip I ve II’nin hesaplanması, heterojenlik indisinin cevaplayabileceği herhangi bir soruyu cevaplamak için yeterli olacağı vurgulanmaktadır (Peet 1974, Hubálek 2000, Gotelli ve Chao 2013, Krebs 2014, Chao ve Jost 2015). Buna göre tez çalışmasında elde edilen veriler hem Simpson ve Shannon indisleri ile ayrıca değerlendirilmiş hem de bu ikiside içeren Hill çeşitlilik sayıları değerlendirmede kullanılmıştır.

#### 2.4.6.3.1 Simpson’ın İndisi

Simpson, çeşitliliğin rastgele seçilen iki bireyin aynı türe ait olma olasılığı ile ters orantılı olduğunu öne sürmüştür. Buna göre Simpson’ın lambda’sı (D), bir örneklemden (kommüniteden) rastgele seçilen iki bireyin aynı türe ait olma olasılığını tahmin eder (Simpson 1949). Buna göre;

- $D = \sum_i^s p_i^2$  (sonsuz popülasyon için) (Denklem 2.4)
- $\hat{D} = \sum_i^s x_i(x_i - 1)/N(N - 1)$  (sonlu popülasyonlar için) (Pielou 1969) (Denklem 2.5)

D değeri 0 ile 1 arasındadır ve çeşitlilikle ters orantılıdır. Dmin 0 değeri alır ve maksimum çeşitliliği yani kommünitede var olan türlerin eşit derece bolluğa sahip olduğunu gösterir. Dmax 1 değeri alır ve çeşitliliğin olmadığı ortamda sadece 1 türün baskın olarak bulunduğu anlaşılabilir. Simson'ın lambdasının çeşitlilik ile ters orantılı olması nedeniyle oluşan karışıklığı önlemek için Greenberg (1956) ile Berger ve Parker (1970) D değerini Dmax değerinden (yani 1'den) çıkartmayı önermiştir. Bu şekilde Simpson'ın çeşitlilik indisi (Hurlbert (1971) bu indisi türler arası karşılaşma olasılığı yani PIE olarak tanımlamıştır) bir kommüniteden rastgele seçilen iki bireyin farklı türlerden olma olasılığına dayanır (Peet 1974). Buna göre;

- Simpson'ın çeşitlilik indisi;  $PIE = 1 - D = 1 - \sum_i^s p_i^2$  (Denklem 2.6) ya da,
- $PIE = 1 - \hat{D} = 1 - \sum_i^s x_i(x_i - 1)/N(N - 1)$  (Denklem 2.7)

Denklem 2.7., yalnızca birey sayısının bilindiği kommünitelerde kullanılabilir. Örtü, biyokütle veya üretkenlik gibi değerler türlerin önemini ölçütleri olarak kullanıldığında, önceki denklem 2.6.'nın kullanılması önerilmektedir. Buna karşın pratikte büyük bir örnekleme bu iki denklem arasında neredeyse hiç fark olmadığı vurgulanmaktadır (Krebs 2014). Simson'ın çeşitlilik indisinin bir diğer tamamlayıcısı olarak Williams (1964) ve MacArthur (1972), Simpson'ın orijinal formülasyonunun tersini kullanmışlar ve Hill (1973) buna Simpson'ın karşılıklı indisi  $N_2$  olarak tanımlamıştır (Peet 1974, Krebs 2014). Buna göre;

- $N_2 = 1/D$  ya da  $N_2 = 1/\hat{D}$  (Denklem 2.8)

Bu dönüştürülmüş indisin birimi 'efektif tür sayısı' olarak yorumlanmaktadır (Gotelli ve Chao 2013). Bir başka deyişle örneklemin/kommünitenin heterojenliğini oluşturmak için gereken eşit miktarda yaygın türlerin sayısı olarak ifade edilmektedir (Peet 1974, Hubálek 2000, Gotelli ve Chao 2013, Krebs 2014). Tüm türler eşit derecede bol olduğunda, efektif tür sayısı topluluğun zenginliğine eşittir (Gotelli ve Chao 2013). Simpson'ın çeşitlilik indisi  $PIE$  0 (düşük çeşitlilik) ile neredeyse 1 ( $1 - 1/S$ ) arasında değişmektedir.  $PIE$  değeri ne kadar büyükse,

kommünitenin (örneklemin) tür çeşitliliği o kadar büyük olur.  $PIE$ ,  $D$  (Simpson'ın lambdası) ile benzer bir davranışa sahip olup hem nadir hem de yaygın türler için düşük bir ayırt etme kabiliyetine sahiptir ve denk büyüklüğe sahip örneklemelerin karşılaştırılmasında tür zenginliğine duyarlılığı yoktur (Hubálek 2000). Simpson'ın orijinal formülasyonunun karşılığı olan Hill'in  $N_2$  indisi, 1 ile  $S$  arasında değişir. Yukarıda da belirtildiği gibi maksimum değer, örneklemdeki türlerin sayısıdır. Örneğin, eğer bir örneklemde 10 tür varsa, karşılıklı Simpson indisinin maksimum değeri 10'dur (Gotelli ve Chao 2013, Krebs 2014).  $N_2$ , örneklemdeki orta bolluktaki türlerden ziyade birkaç baskın türe bağımlı olma eğilimindedir (Shannon'ın bilgi teoremine dayanan indisi  $H$ 'den daha belirgin bir şekilde), bu nedenle "baskınlık konsantrasyonunun" bir ölçüsü olarak kabul edilir, buna karşın  $N_1$ ' e (eksponensiyel  $H$ ) göre daha az duyarlılık gösterir. Sonlu popülasyonlara uygulanabildiği için birçok ekolog, Shannon'ın ve diğer çeşitlilik indisleri yerine  $N_2$  'yi tercih ettiği vurgulanmaktadır (Peet 1974, Hubálek 2000). Simpson'ın karşılıklı indisi şimdilerde daha çok, tür sayısını birim olarak kabul etmesi sebebiyle tür çeşitliliği ölçümlerinin tercih edilen şekli olan "Hill dizileri" başlığı altında gruplandırılmıştır (Hubálek 2000, Gotelli ve Chao 2013, Krebs 2014, Chao ve Jost 2015).

Tez kapsamında Simpson'ın lambdasının  $D$  (denklem 2.5) tamamlayıcı indisleri olan  $PIE$  (denklem 2.7) ve  $N_2$  (denklem 2.8) değerleri her kommünite ve yükseklik gradienti için sonlu pupulasyonlara göre düzeltilmiş formülleri kullanılarak bulunmuş ve sunulmuştur.

#### 2.4.6.3.2 Shannon'ın Indisi

Tür çeşitliliğinin en popüler ölçümlerinden biri olan Shannon-Weaver indisi bilgi teorisine dayanmaktadır. Bilgi teorisinin temel amacı, bir sistemdeki düzen (veya düzensizlik) miktarını ölçmeye çalışmaktır (Margalef 1958). Kommünitelerdeki düzen ile ilgili olarak kommünite çalışmalarında genelde iki tür bilgi toplanmıştır. Bunlar tür sayısı ve her türe ait birey sayısı verileridir. Bilgi teoremindeki temel soru bir sonraki gözlenecek/bulunacak/toplanacak bireyin türünü doğru bir şekilde tahmin etmek üzerinedir. Bu, bir mesajdaki bir sonraki harfi doğru tahmin etmekle ilgilenen iletişim mühendislerinin karşılaştığı problemin aynısıdır (Peet 1974, Krebs 2014). Burada bilgi içeriğindeki belirsizlik derecesi heterojenlik ile doğru orantılıdır. Sonuçta birey başına bilgi içeriği

(bit/birey) ne kadar belirsiz ise o kadar çeşitlilik yüksek olacaktır (Peet 1974). Sonsuz bir popülasyon içinde birey başına bilgi içeriği ifadesi, diğer bir ifadeyle belirsizlik derecesi Shannon-Weaver fonksiyonu (Shannon'ın entropisi) ile ölçülmüştür ve bu entropi, toplulukta rastgele seçilen bir bireyin tür kimliğindeki belirsizliği ölçer (Peet 1974, Hubálek 2000, Gotelli ve Chao 2013, Krebs 2014).

- $H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$  (Denklem 2.9)

Shannon entropisi, tür zenginliğine ek olarak, tür çeşitliliğinin en yaygın kullanılan ölçütüdür. Bilgi içeriği belirsizlik miktarının bir ölçüsüdür, dolayısıyla  $H'$  değeri ne kadar büyükse belirsizlik o kadar büyük olur. +++++++ (veya içinde yalnızca bir türü olan bir kommünite) gibi bir mesajda belirsizlik yoktur ve  $H' = 0$  dır. Nadir türlere karşı, örneğin Hill'in  $N_2$  indisinden daha hassastır ve bu nedenle tür açısından zengin kommünitelerde örnekleme yanlılığı olabilir ( $S'$  de olduğu gibi).  $H'$  ayrıca orta bollukta olanlardan ziyade en yaygın birkaç türe karşı daha hassastır. Shannon entropisi yalnızca toplam tür sayısının bilindiği geniş bir topluluktan alınan rastgele örnekler üzerinde kullanılmalıdır. Bir anlamda Shannon'ın formülü, en azından bilgi teorisinde, yalnızca sonsuz popülasyonlar için kesin olarak tanımlanmış olup minimum varyans yansız tahmincisi (MVE: minimum variance unbiased estimator) yoktur. Bununla birlikte,  $H'$  varyans değeri hesaplanabilir ve bu nedenle de istatistiki olarak test edilebilir.  $H'$  kommünitedeki türlerin sayısı ile artar ve teoride çok büyük değerlere ulaşabilir ( $H'_{max} = \log(S)$ ). Biyolojik kommüniteler için uygulamada  $H'$  değeri beşi geçmiyor gibi görülmektedir. Bu nedenle 0-5 arasında limitlidir denilebilir, 5'e yaklaştıkça tür çeşitliliği artar, 2,5 değerinden küçüldükçe alanda baskınlık (dominans) durumu artar (Pielou 1969, Peet 1974, Hubálek 2000, Krebs 2014).

Küçük örneklem/kommünite büyüklüğü için ( $N < 50$ ), Shannon entropisi gerçek tür çeşitliliğini önemli ölçüde düşük gösterebilir ve zayıf bir ayırt etme yeteneğine sahiptir (Hubálek 2000). Saha verilerinden elde edilen  $H'$  tahminlerinin genellikle yanı olduğu, dolayısıyla gözlemlenen  $H'$  nin gerçek çeşitlilik değerinden daha az olduğu vurgulanmaktadır (Adams and McCune 1979). Bu yanlılığı azaltmak için  $H'$  standart hata değerlerinin ortaya koyulması ve böylece güven sınırlarının hesaplanabilmesi önemli görülmektedir (Krebs, 2014).

Ekolog MacArthur (1965), Shannon entropisinin eksponensiyel değerini kullanarak ölçüm birimini tür sayısına dönüştürmüştür. Exponensiyel  $H'$  ( $N_1$ ),  $H'$  değerini üretmek için gereken eşit derecede yaygın türlerin sayısını göstermektedir.  $N_1$  indisinin birimi yine  $N_2$ 'de olduğu gibi 'efektif tür sayısı' olup komünitedeki tüm türler eşit derecede yaygın olduğunda, efektif tür sayısı komünitenin tür zenginliğine eşittir (Gotelli ve Chao 2013).  $N_1$  indisinin biriminin tür sayısı olması nedeniyle araştırmacılar için daha açık bir şekilde anlaşılabilir olduğundan,  $H'$  yerine  $N_1$ 'in kullanılması önerilmekte, ayrıca topluluktaki nadir türlerin bolluğuna duyarlı olan en iyi heterojenlik ölçüsü olarak vurgulanmaktadır (Peet 1974, Krebs 2014). Bununla birlikte  $N_1$  ve  $N_2$  Hill çeşitlilik sayıları kapsamında birlikte değerlendirilmekte ve bu şekilde daha kolay yorumlanabilir karşılaştırma olanağı ortaya çıkabilmektedir (Peet 1974, Hubálek 2000, Gotelli ve Chao 2013, Krebs 2014, Chao ve Jost 2015).

- $N_1 = e^{H'}$  (Denklem 2.10)

Tez kapsamında denklem 2.9 ve 2.10 formülleri kullanılarak  $H'$  ve  $N_1$  değerleri elde edilmiş ve sunulmuştur.

#### 2.4.6.3.3 Hill Çeşitlilik Sayıları

Teorik olarak hiçbir ortak türe sahip olmayan eşit çeşitlilikte  $N$  topluluğu eşit oranlarda bir araya getirilirse, o zaman bu teorik ekosistem havuzundaki toplulukların çeşitliliği her bir topluluğun çeşitliliğinin  $N$  katı olmalıdır (Replikasyon İlkesi). Basit örnekler, Shannon'ın entropisinin ve Simpson indisinin "replikasyon ilkesine" uymadığını göstermektedir. Ancak bu indislerin dönüştürülmüş değerleri ( $N_1$  ve  $N_2$ ) replikasyon ilkesine uymaktadır (Gotelli ve Chao 2013). Ekolog Mark Hill, dönüştürülmüş Shannon ve Simpson ölçümlerini ( $N_1$  ve  $N_2$ ), tür zenginliğiyle ( $S$ ) birlikte, daha sonra "Hill sayıları" olarak adlandırılan ve tümü çeşitliliği 'efektif tür sayısı' olarak ölçen bir çeşitlilik ölçüm ailesine dahil etmiştir (Gotelli ve Chao 2013). Hill sayıları (veya efektif tür sayısı), bir topluluğun tür ya da taksonomik çeşitliliğini ölçmek için giderek daha fazla kullanılmaktadır, çünkü bunlar diğer çeşitlilik indislerine karşı sezgisel ve istatistiksel olarak daha uygun bir alternatifi temsil etmektedir (Chao vd. 2014a, b; Chao ve Jost 2015). Hill sayıları, türlerin görelî bolluklarına karşı ölçümlerin

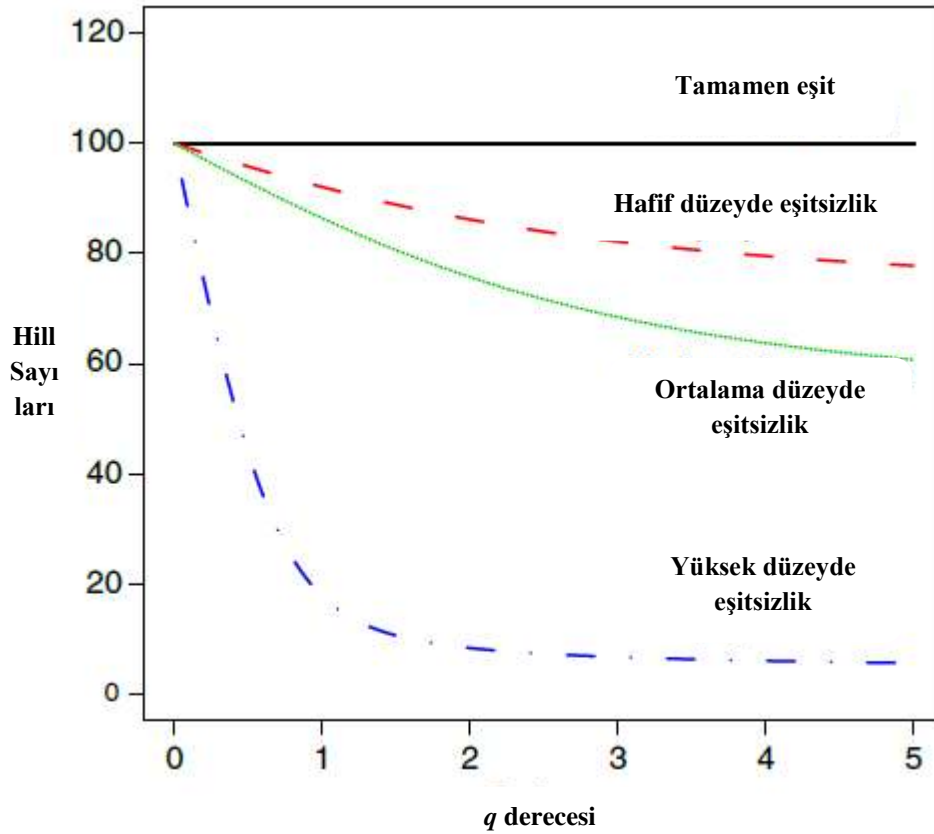
hassasiyetini belirleyen bir çeşitlilik derecesi olan  $q$  ile parametrelendirilir. Bir tür göreceli bolluk kümesi  $\{p_1, p_2, \dots, p_S\}$  verildiğinde,  $q$  derecesine göre Hill sayısı şu şekilde tanımlanır (Gotelli ve Chao 2013, Chao ve Jost 2015):

- ${}^qHN = (\sum_{i=1}^S p_i^q)^{1/(1-q)}, q \gg 0, q \neq 1$  (Denklem 2.11)
- ${}^1HN = \lim_{q \rightarrow 1} {}^qHN = \exp H'$  (Denklem 2.12)

$q$  parametresi, türlerin göreceli bolluğuna karşı ölçümün hassasiyetini kontrol eder.  $q=0$  olduğunda, türlerin göreceli bollukları hiç sayılmaz ve  ${}^0HN$ , tür zenginliğine ( $S$ ) eşittir.  $q=1$  olduğunda,  ${}^1HN$  hill sayısı, türleri sıklıklarıyla ve ya bolluklarıyla orantılı olarak tartan ve kabaca topluluktaki efektif tipik türlerin sayısı olarak yorumlanabilen Shannon entropisinin eksponensiyel biçimidir ( $N_1$ ).  $q=2$  olduğunda,  ${}^2HN$  ( $N_2$ 'ye eşittir), bu da topluluktaki en yaygın türlere büyük ağırlık verir ve nadir türlerin katkısını ciddi şekilde azaltır.  ${}^2HN$  ölçüsü kabaca topluluktaki efektif çok bol/dominant tür sayısı olarak yorumlanabilir. Tüm yüksek dereceli Hill sayıları ( $q>2$ ) en popüler Hill sayılarından ( $q=0, 1, 2$ ), en bol bulunan türlere giderek daha fazla ağırlık vermekte ve örneklem büyüklüğüne (birey sayısı veya plot sayısı) çok daha az duyarlılık göstermektedir (Chao vd. 2010, Gotelli ve Chao 2013, Chao ve Jost 2015). Bununla birlikte, tüm Hill sayılarının tamsayı olması gerekmemektedir ve hepsinin ortak birimi (efektif tür sayısı) aynıdır ve bu nedenle de Hill sayıları  $q$ 'nın bir fonksiyonu olarak tek bir grafikte gösterilebilirler. Efektif tür zenginliğine karşı  $q$ 'nın bu çeşitlilik profili, bir topluluğun tür bolluğu dağılımı hakkındaki tüm bilgileri gösterir (Şekil 2.9). Çeşitlilik profili eğrisi,  $q$ 'nın azalan bir fonksiyonudur. Göreceli bollukların dağılımı ne kadar düzensiz olursa, eğri o kadar dik bir şekilde düşer. Mükemmel bir şekilde eşit bir kommünite/topluluk için, profil eğrisi tür zenginliği düzeyinde sabittir (Gotelli ve Chao 2013).

Bir topluluğu tanımlamak için bir veya birkaç ölçü seçmek yerine, sürekli bir profil, yani  $q \geq 0$ 'ın bir fonksiyonu olarak bir çeşitlilik grafiği sunarak tüm hikâyeyi iletmek daha çok tercih edilmekte ve önerilmektedir (Peet 1974, Hubálek 2000, Chao vd. 2010, Gotelli ve Chao 2013, Chao ve Jost 2015). Bu çeşitlik profili, çoklu toplulukların bileşimsel karmaşıklıklarını görsel olarak karşılaştırmayı ve toplulukların göreceli bolluk dağılımlarının eşitlik düzeyini yargılamayı kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte, bu ampirik yaklaşım tipik olarak düşük  $q$  değerleri için gerçek profili hafife alır, çünkü örnekler genellikle

yetersiz örnekleme nedeniyle topluluğun bazı türlerini kaçıırır (Gotelli ve Chao 2013, Chao ve Jost 2015). Bu nedenlerle tez kapsamında doğru, sürekli, düşük sapmalı çeşitlilik profilleri elde etmek için Chao ve Jost'un (2015) önerdiği analitik yöntem kullanılarak Hill çeşitlilik profilleri her kommünite ve yükseklik gradienti için ölçülmüştür. Bu kapsamda online SpadeR programı kullanılmış (Chao vd. tarafından geliştirilmiş, 2016),  $q=0$  için Chao1 tahmin edicisi ( $\hat{S}_{\text{Chao1}}$ ),  $q=1$  için Chao vd. (2013) tarafından önerilen Shonnon entropisinin ekponensiyel ( $N_1$ ) hesaplaması ve  $q=2$  için Gotelli ve Chao (2013) tarafından önerilen Simpson'ın karşılıklı indisinin ( $N_2$ ) MVE tahmincisi kullanılmıştır (Chao ve Jost 2015).

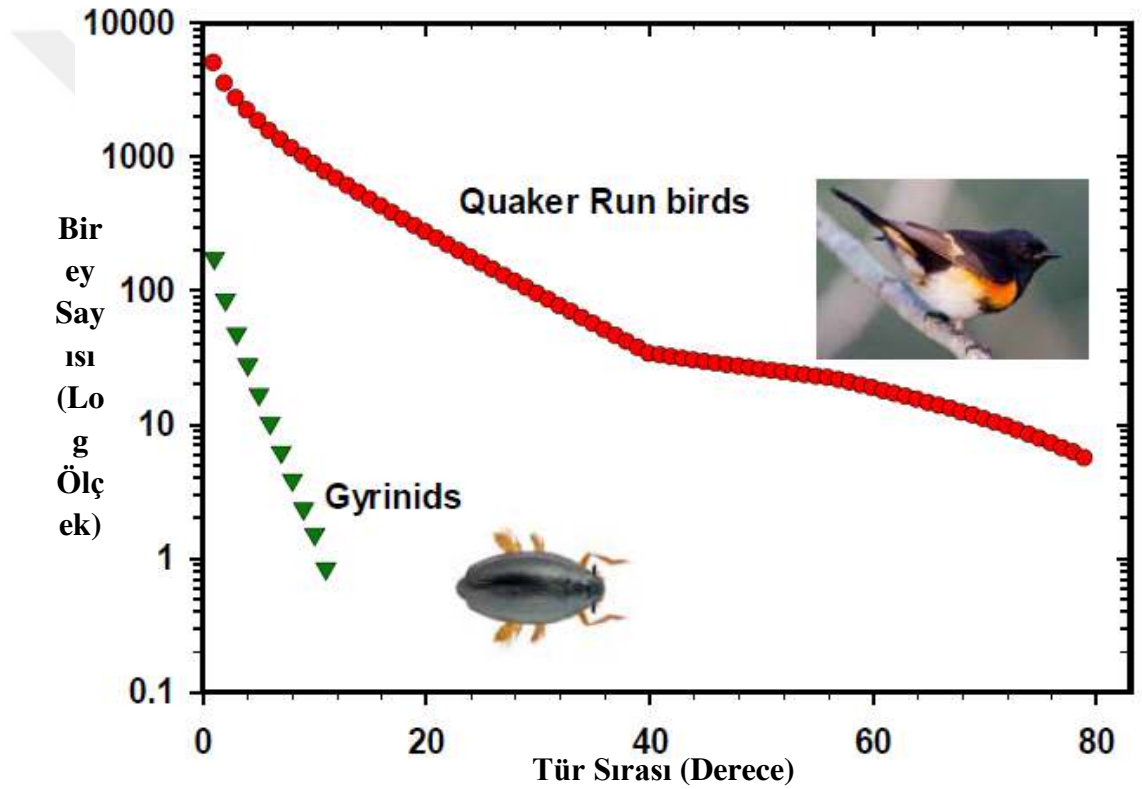


**Şekil 2.9** Farklı eşitlikteki topluluklar için çeşitlilik profili (Gotelli ve Chao 2013)

#### 2.4.6.3.4 Whittaker Grafiği (Derece-Bolluk Grafiği)

Teorik olarak tür-abundans dağılımının Köroğlu Dağları kommünitelerinde anlaşılabilmesi ve hem çeşitlilik düzeyi hem de zenginlik düzeyini grafiksel olarak değerlendirebilmek için tez kapsamında 'Whittaker

Grafiği' ya da diğ er adıyla derece-bolluk grafiği elde edilmiştir (bkz. Krebs 2014). Bu grafikte her kommünite için X eksenine derece ile ilgili değ erler (en fazla birey sayısına sahip tür için 1 değ eri kullanılır, ikinci derecede fazla birey sayısına sahip olan tür için ise 2 değ eri ve bu şekilde bolluk sıralamasına göre devam eder), y eksenine ise oransal olarak log ölçeğinde bolluk değ erleri kullanılmış tır. Eğ rinin orta kısmındaki eğ imin az ya da çok oluşuna göre homojenlik az ya da çok denilebilmektedir. Bu grafikte oluşacak eğ ri kırık çubuk modelindeki eğ ri (eş itlik ve çeş itlilik düzeyi yüksek kommünite) ile geometrik modeldeki eğ ri (eş itlik ve çeş itlilik düzeyi düşük kommünite) arasında gözlenebilir (Ş ekil 2.10).



**Ş ekil 2.10**Whittaker grafiği örnekleri (Krebs 2014): Quaker Run vadisindeki kuş kommünitesinin çeş itlilik profili log-normal modeline uygunluk göstermekte buna karş ın Qebec Gyrinidleri için logaritmik model daha uygun olarak karş ımıza çıkmaktadır

#### 2.4.6.4 Tür Bolluğ u Dağ ılımı, Frekans ve Baskınlık

Tür bolluğ u dağ ılımı (SAD), bir ekosistem içinde türlerin ne kadar yaygın veya nadir bulunduğ unun bir ölçüsüdür. Bu, araştırmacıların bir ekosistem

boyunca farklı türlerin nasıl dağıldığını değerlendirmelerine olanak tanır (Matthews ve Whittaker, 2015). Kommünitenin baskınlık yapısı (tür bolluklarının dağılımı) Whittaker grafiğinden okunabilir (Krebs, 2014), ancak türlerin kommünite içerisinde yaygın/baskın olup olmadığını türe ait birey sayısının kommünitede gözlenen toplam birey sayısına oranı ile anlaşılabilir (Hubálek, 2000). Bu kapsamda  $Dom_i$  değerleri (hesaplanma yöntemi genel notasyonda verilmiştir) her kommünitedeki türler için belirlenmiş ve alandaki en baskın türler temporal olarak sunulmuştur.

Doğada kommüniteler çoğunlukla log-normal dağılım örüntüsüne daha çok uygunluk göstermekte olup, türler genelde üç bolluk sınıfında gözlenmektedir. Buna göre toplam tür sayısının çoğu (%60-65' i) nadir, %25' i orta ve ancak %10' u yaygın olarak bulunmakta olduğu düşünülmektedir (Krebs 2014, Matthews ve Whittaker 2015). Bununla birlikte türlerin gözlenme sıklıklarına (frekanslarına) göre genelde beş sınıf oluşturulmuştur (Kocataş, 2012); (Frekans =  $(f_j / f_n) \times 100$  , burada  $f_j$  = Türün gözlenme sayısı,  $f_n$  = Tüm gözlem sayısı)

- % 81-100 arasında gözlemlenen türler, alan içerisinde "**Bol**" dur.
- % 61-80 arasında gözlemlenen türler, verilen alan içinde "**Yaygın**" dır.
- % 41-60 arasında gözlemlenen türler, verilen alan içerisinde "**Sık**" tır.
- %21-40 arasında gözlemlenen türler, verilen alan içinde "**Ara sıra**" gözlenmektedir.
- %1-20 arasında gözlemlenen türler, verilen alan içinde "**Nadir**" dir.

Köroğlu Dağları avifaunası kapsamında frekans analizi yukarıda bahsedilen beş kategoriye göre sınıflandırılmış ve sunulmuştur.

#### 2.4.7 Beta Çeşitlilik Ölçümleri

Beta ( $\beta$ ) çeşitliliği, farklı kommüniteler arasında hareket ederken çeşitliliğin nasıl değiştiğini tanımlayan bir çeşitlilik ölçüsü olarak tanımlanmıştır (Whittaker 1960). Bir diğer ifadeyle  $\beta$  çeşitliliği, alan veya zaman içinde hareket ederken türlerin değişimini yansıtır (Magurran, 2004). Beta çeşitliliğinin eklemeli model ve çarpımsal model olarak tanımlanan iki farklı anlayışı vardır (Krebs, 2014).

- Whittaker (1972)' ın çarpımsal modeli; Gama çeşitlilik = Alfa \* Beta

- Eklemeli Model; Gama çeşitlilik = Alfa + Beta

Anderson ve ark. (2011) beta çeşitliliğinin iki kavramsal modele uygulandığına dikkat çekmiştir. Birincisi, bir dağdaki yükseklik gibi ekolojik bir gradient üzerinden tür zenginliğindeki değişimdir. İkincisi, basitçe bir çalışma alanı içindeki örneklemeler arasındaki varyasyonu/değişimi ölçmektir. Tez kapsamında bu iki modelin de uygulanması üzerinde durulmuş olup hem yükseklik gradientine bağlı olarak hem de alan içerisindeki komüniteler arasındaki değişim ölçülmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda Whittaker'ın çarpımsal modeli (oldukça kullanışlı ve yaygın bir modeldir) kullanılmış olup formülü aşağıda verilmiştir:

- $\beta_w = S(\text{gama çeşitlilik}) / \bar{\alpha}(\text{alfa çeşitliliklerin ortalaması})$   
(Denklem 2. 13)

Burada eğer iki örneklem varsa 1 değerinden 2 ye doğru benzerlik değeri düşmektedir (1 = maksimum benzerlik; 2 = minimum benzerlik). Ayrıca alanlar arasında homojenlik olmadığı için düzeltilmiş Whittaker modeli de uygulanmıştır:

- $\hat{\beta}_w = \frac{S}{\bar{\alpha}} - 1 / (N - 1)$  (Denklem 2.14)

Burada değerler 0-100 arasındadır ve 0: değişimin olmadığını göstermekte, 100: minimum benzerlik oranını vermektedir.

Uygulanan iki model de varlık/yokluk verileri ile çalışır. Chao vd. (2012) ise, sadece varlık / yokluk verilerini içeren tür çeşitliliği ölçütlerinin, tespit edilmemiş nadir türler nedeniyle karşılaştırılmasının zor olduğunu söyler. Buna karşın türlerin bolluğu ölçütlerini içeren çeşitlilik ölçümlerinin kullanılmasının daha kolay ve yararlı olduğunu öne sürmüştür. Bu nedenle ayrıca SpadeR programı kullanılarak benzerlik (ya da benzerlik indis değerleri 0-1 arasında olduğu için, onun tamamlayıcısı olan farklılık indisleri) indisleri ölçülmüştür. Neredeyse tüm benzerlik/farklılık indisleri, bir coğrafi alandaki bir dizi topluluk arasında, bir zaman periyodu boyunca veya bir çevresel gradyan boyunca tür kompozisyonundaki farklılaşma derecesini ölçen beta çeşitliliği ile yakından ilişkilidir veya bunlardan türetilmiştir (Whittaker 1960, Legendre ve Legendre 2012). Bir diğer ifadeyle beta çeşitliliğinin monotonik dönüşümleri olan

benzerlik/farklılık indisleri (Sørensen, Jaccard indisleri gibi) biyolojik topluluklar arasındaki farklılıkların uygun ölçümleridir (Baselga ve Leprieur , 2015).

#### **2.4.7.1 Benzerlik-Farklılık Ölçümleri**

Birçok kommünite çalışmasında tür listesi ve eğer nicel örnekleme yapılmışsa, her türün göreceli bolluğu sıkça ortaya konmaktadır. Genellikle bu örneklemelemlerin amacı, kommünitelerin birlikte sınıflandırılıp sınıflandırılmayacağını veya ayrılmalarının gerekip gerekmediğini belirlemektir. Koruma alanlarının belirlenmesi gibi konularda flora ve fauna bakımından ayrı alanların ne kadar farklı/benzer olduğunu sorgulamak gerekmektedir. Bu noktada benzerlik/farklılık indisleri oldukça sık kullanılmaktadır (Krebs, 2014). Benzerlik ölçütlerinin iki geniş sınıfı vardır. İkili benzerlik katsayıları, bir kommünitedeki türler için yalnızca varlık/yokluk verileri mevcut olduğunda kullanılır. Nicel benzerlik katsayıları için, her tür için bir miktar göreceli bolluk ölçüsünün (birey sayısı, bitokütle, prodüktivite gibi) mevcut olması gerekir (Gotelli ve Chao 2013, Krebs 2014). Uygulama ve değerlendirme kolaylığı sebebiyle Sørensen ve Jaccard gibi oldukça popüler olan ikili benzerlik katsayıları, kommüniteler arasındaki benzerliği değerlendirmek için kullanılan kaba ölçüler olarak tanımlanmaktadır, çünkü yaygınlığı ve nadirliği/eksikliği dikkate almazlar. İkili benzerlik indisleri, bu nedenle, nadir türlerin ağırlıklarını yaygın türlerle aynı görür. Tür zenginliği ve örneklem büyüklüklerinden etkilenirler, bu nedenle teorik 0 (benzemez) ve 1 (benzer) değeri gerçek fonksiyona uygun olmayabilir (örneğin, örneklem büyüklüğü küçük olduğunda ya da tür zenginliği büyük olduğunda) (Gotelli ve Chao 2013, Krebs 2014). Bu tür örneklerde ortaya çıkan tahminler genellikle aşağı yönlü sapma oluşturur ve özellikle örneklem büyüklüğü küçük veya tür zenginliği büyük olduğunda sapma artar. Ayrıca kommünitelerdeki paylaşılan türler yaygın olduğunda ve endemik türler çok nadir olduğunda, olması gerektiğinden daha yüksek değerler (yukarı doğru sapma) ortaya çıkabilir (Gotelli ve Chao 2013). Bu noktada yalnızca insidans (varlık-yokluk) verilerine dayanarak, sapma düzeltmesinin ve varyans ölçümlerinin imkânsız olması durumu da önemli bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Sonuç olarak, gözlemsel ölçümlere ya da tahminsel ölçümlere (istatistiki olarak düzeltilmiş ölçümler) dayalı herhangi bir insidans tabanlı indisin yorumlanması, sınırlı verilere dayanan kommüniteleri (iki veya daha fazla) karşılaştırmak için zor veya

yanıltıcı hale gelir. Bu kapsamda yalnızca bolluk verileriyle yetersiz örnekleme yanlılığı düzeltilebilir (Chao vd. 2006, Gotelli ve Chao 2013). Bolluğa dayalı benzerlik indisleri için oldukça fazla seçenek vardır (Krebs, 2014). Chao vd. (2006) bu benzerlik indislerini karşılaştırmış ve değerlendirdiği indislerin hepsinin düşük örneklem büyüklüğü durumunda aşağı yönlü sapma oluşturduğunu göstermiştir. Ayrıca Sorensen ve Jaccard indislerinin (varlık-yokluk verilerine dayalı benzerlik tahmin edicileri), gerçek benzerliği her zaman düşük gösterdiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte Morisita-Horn indisi ile beraber düzeltilmiş Jaccard (Chao-Jaccard İndisi) ve Sorensen (Chao-Sorensen İndisi) indislerinin (bkz. Krebs 2014), bolluğa dayalı benzerlik ölçütlerinin tümü içinde en iyi performansı gösterdiğini belirlemiştir. Gotelli ve Chao (2013) ise Morisita-Horn indisinin (Simpson indisinden türetilmiştir), ekolojik süreçlerin yaygın türlerden güçlü şekilde etkilendiği durumlarda, ekosistemler arasındaki işlevsel farklılıkları ararken faydalı olduğunu vurgulamış, ancak, pek çok koruma uygulamasında olduğu gibi, nadir türlerin önemli olduğu durumlarda ise, Horn Örtüşme indisinin (Shannon entropisinden türetilmiştir) daha faydalı olacağını belirtmiştir.

Benzerlik indisleri aynı zamanda tür çeşitliliğinde (Hill sayıları) tanımlanan  $q$  çeşitlilik düzeninin fonksiyonları olarak da değerlendirilebilmektedir ( $C_{qN}$ ).  $q = 0$  olduğunda, benzerlik ölçümleri yalnızca tür zenginliğine dayanırken ( $N$  topluluğu için klasik Sorensen indisi),  $q > 0$  için ( $q = 1$  fonksiyonunda,  $N$  topluluğu için Horn Örtüşme indisi;  $q = 2$  fonksiyonunda,  $N$  topluluğu için Morisita-Horn indisi), benzerlik ölçümleri türlerin bolluğunu (bolluk verileri için) ya da türlerin görülme sıklıklarını (insidans verileri için) içerir.  $C_{qN}$  ölçümü, bir kommünitenin diğer kommünitelerle paylaşılan türlerinin efektif ortalama oranını ölçer (ortak tür tabanlı benzerlik). Buna karşın  $1 - C_{qN}$  ölçümü, bir kommünitedeki paylaşılmayan türlerin efektif ortalama oranını ölçer (farklılık) (Chao vd. 2008, Gotelli ve Chao 2013). Tez çalışması kapsamında paylaşılan nadir ve yaygın türlerin durumunu daha net değerlendirebilmek için  $q$  (0, 1 ve 2) fonksiyonu içerisinde benzerlik indisleri ölçülmüştür. Ayrıca kommüniteler arası benzerlik ölçümlerinde gerçek değerden sapma derecesini azaltmak için abundans (bolluk) verileri kullanılmış, sadece yükseklik gradientine bağlı olarak benzerlik karşılaştırması için (eşit örneklem eforu olmaması sebebiyle) insidans (varlık-yokluk) verileri değerlendirilmiştir.

Benzerlik indisleri için hem gözlemsel hem de tahminsel ölçümler online SpadeR programı kullanılarak ölçülmüştür. Buna göre;

- $q = 0$  için  $C_{0N}$ , çoklu topluluk Sorensen benzerlik indisidir:

$$C_{0N} = \left[ \frac{N-S}{S} \right] / (N-1) \text{ (Denklem 2.15)}$$

$N$  = toplam kommünite sayısı;  $S$  = toplam kommünitelerin tür zenginliği;  $\bar{S}$  = kommünite başına ortalama tür zenginliği

- $q = 1$  için  $C_{1N}$ , çoklu topluluk Horn Örtüşme indisidir:

$$C_{1N} = 1 - [(H_Y - H_\alpha) / \log N] \text{ (Denklem 2.16)}$$

$$H_Y = -\sum_{i=1}^S \sum_{k=1}^N \frac{p_{ik}}{N} \log[\sum_{k=1}^N (p_{ik} / N)]$$

$$; H_\alpha = -1/N \sum_{i=1}^S \sum_{k=1}^N p_{ik} \log p_{ik}$$

- $q = 2$  için  $C_{2N}$ , çoklu topluluk Morista-Horn indisidir:

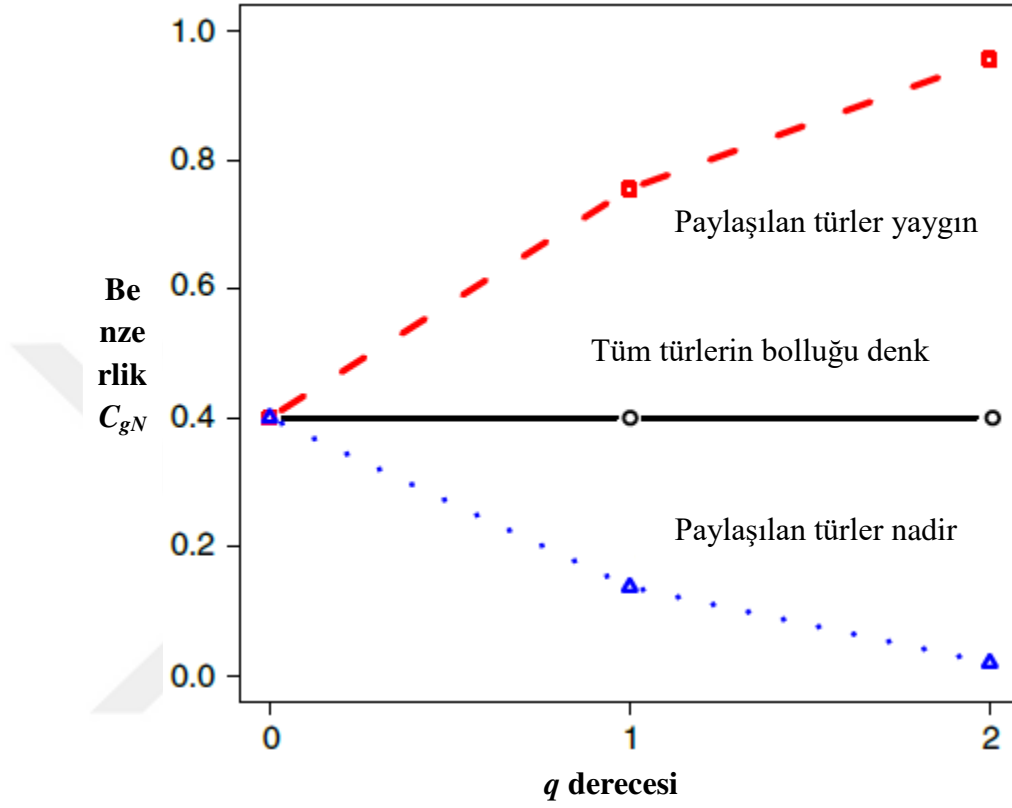
$$C_{2N} = 1 - [(H_{GSY} - H_{GS\alpha}) / (1 - \frac{1}{N})(1 - H_{GS\alpha})] \text{ (Denklem 2.17)}$$

$$H_{GSY} = 1 - \sum_{i=1}^S (\sum_{k=1}^N p_{ik} / N) (\sum_{k=1}^N p_{ik} / N) ;$$

$$H_{GS\alpha} = 1/N \sum_{k=1}^N \left( 1 - \sum_{i=1}^S p_{ik}^2 \right)$$

- Yukarıda verilen gözlemsel ölçümlerin sapma düzeltilmiş halleri olan tahminsel ölçümler Chao vd. (2008, 2013) göre online SpadeR programında ölçülmüş ve sunulmuştur (formüller için bkz. Chao vd. 2008, 2013).

Bu ölçümler için ayrıca  $q$  fonksiyonunda  $C_{qN}$  benzerlik grafiği elde edilmiş ve sunulmuştur. Bu grafikte  $C_{qN}$  ölçüsü, kommünite başına efektif ortalama örtüşmeyi, yani bir kommünitede örtüşen türlerin (tüm kommüniteler tarafından paylaşılan türler) ortalama yüzdesini nicelendirir. Bu ölçü bir ortalama örtüşme anlamında olduğundan, farklı sayıda birleşimlere sahip bölgeler arasında karşılaştırılabilir (Chao vd. 2008, Gotelli ve Chao 2013). Eğer bir kommünitede efektif örtüşen tür oranı  $q$  derecesi yükseldikçe sabit/dengede kalıyorsa (eğri  $y$  eksenine paralel ya da paralele yakın ilerler) bu bölgedeki tüm kommünitelerde gözlenen türlerin birbirine denk seviyede yaygın olduğunu gösterir. Buna karşın  $q$  derecesi artışına pozitif ya da negatif korelasyona sahip bir eğri ortaya çıkıyorsa alanda paylaşılan türlerin yaygın ya da nadir olduğu düşünülür (Şekil 2.11).



Şekil 2.11  $q: 0, 1, 2$  fonksiyonu için  $N$  topluluğu benzerlik grafiği (Gotelli ve Chao 2013)

## 2.5 Veri Analizi

Köroğlu Dağları'nda elde edilen  $q$  çeşitlilik profillerinin invaryans analizi ve diğer temel istatistik verileri için Statistica 10 programı (StatSoft Inc. 1984-2011) kullanılmıştır. Genel olarak değişkenlere ait ortalama, standart hata ve standart sapmalarına ait temel istatistik değerleri hesaplanmıştır. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı Shapiro-Wilk testi ile ortaya konmuştur. Analiz sonuçlarının  $p < 0,05$  olduğunda anlamlılık taşıdığı kabul edilmiştir.

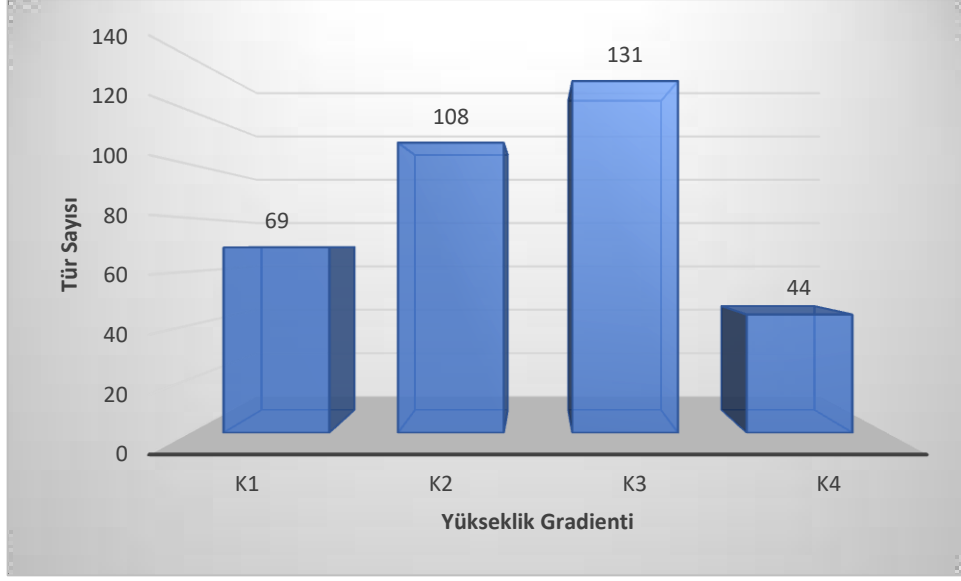
### 3. BULGULAR

#### 3.1 Köroğlu Dağları Avifaunası

Tez çalışması kapsamında toplam 45 arazi çalışması gerçekleştirilmiş ve sonuç olarak Köroğlu Dağları'nda 42 familyaya ait toplam 165 kuş türü tespit edilmiştir. Alanda gözlenen bu kuş türleri ile ilgili çeşitli tanımlayıcı bilgiler Tablo 3.1'de sunulmuş, Tablo 3.2'de ise türlerin aylara göre gözlenme durumu ile ilgili bilgiler verilmiştir.

İstasyonlara göre tespit edilen kuş türü sayısı Seben Taşlıyayla Göleti'nde (bundan sonra C<sub>1</sub> olarak ifade edilecektir) 62, Karaçam Meşceresi'nde (bundan sonra C<sub>2</sub> olarak ifade edilecektir) 109, Karagöl'de (bundan sonra C<sub>3</sub> olarak ifade edilecektir) 68, Kızık Yayla'sında (bundan sonra C<sub>4</sub> olarak ifade edilecektir) 76, Step-Tarım alanında (bundan sonra C<sub>5</sub> olarak ifade edilecektir) 36 ve Kınıkçı Kanyonu ve çevresinde (bundan sonra C<sub>6</sub> olarak ifade edilecektir) ise 32 olarak belirlenmiştir.

Yükseklik gradientine bağlı olarak arazi çalışmalarından tespit edilen tür zenginliği durumuna bakıldığında alanda en çok K<sub>3</sub> (K<sub>1</sub>: 1000-1200 m arası, K<sub>2</sub>: 1200-1400 m arası, K<sub>3</sub>: 1400-1600 m arası, K<sub>4</sub>: 1600-1800 m arası) yükseklik aralığında tür tespit edildiği gözlenmektedir (Şekil 3.1).



**Şekil 3.1**Yükseklik gradientine bağlı olarak alanda gözlenen tür zenginliği dağılımı

**Tablo 3.1**Köroğlu Dağları'nda tespit edilen kuş türlerinin koruma ve statü bilgileri

| Familiya                 | Tür                           | Alttür | Türkçe Adı        | IUCN | BERN   | CITES      | Statü           | Üreme Statüsü |
|--------------------------|-------------------------------|--------|-------------------|------|--------|------------|-----------------|---------------|
| <b>Podicipedidae</b>     | <i>Tachybaptus ruficollis</i> |        | Küçük Batağan     | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                          | <i>Podiceps cristatus</i>     |        | Bahri             | LC   | Ek-III | Liste dışı | Yerli           | B             |
| <b>Phalacrocoracidae</b> | <i>Phalacrocorax carbo</i>    |        | Karabatak         | LC   | Ek-III | Liste dışı | Yerli           | B             |
| <b>Ardeidae</b>          | <i>Nycticorax nycticorax</i>  |        | Gece Balıkçılı    | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yaz ziyaretçisi | N             |
|                          | <i>Egretta garzetta</i>       |        | Küçük Ak Balıkçıl | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Göçmen          | n             |
|                          | <i>Ardea alba</i>             |        | Büyük Ak Balıkçıl | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Kış ziyaretçisi | n             |
|                          | <i>Ardea cinerea</i>          |        | Gri Balıkçıl      | LC   | Ek-III | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                          | <i>Ardea purpurea</i>         |        | Erguvani Balıkçıl | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Transit göçmen  | n             |
| <b>Ciconiidae</b>        | <i>Ciconia nigra</i>          |        | Kara Leylek       | LC   | Ek-II  | Ek-II      | Göçmen          | B             |
|                          | <i>Ciconia ciconia</i>        |        | Leylek            | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Göçmen          | B             |
| <b>Threskionithidae</b>  | <i>Plegadis falcinellus</i>   |        | Çeltikçi          | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Transit göçmen  | N             |
| <b>Anatidae</b>          | <i>Tadorna ferruginea</i>     |        | Angıt             | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                          | <i>Mareca penelope</i>        |        | Fiyu              | LC   | Ek-III | Liste dışı | Transit göçmen  | N             |
|                          | <i>Anas platyrhynchos</i>     |        | Yeşilbaş          | LC   | Ek-III | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                          | <i>Anas acuta</i>             |        | Kılkuyruk         | LC   | Ek-III | Liste dışı | Kış ziyaretçisi | N             |
|                          | <i>Anas clypeata</i>          |        | Kaşıkgağa         | LC   | Ek-III | Liste dışı | Transit göçmen  | N             |
|                          | <i>Netta rufina</i>           |        | Macar Ördeği      | LC   | Ek-III | Liste dışı | Kış ziyaretçisi | N             |
|                          | <i>Aythya ferina</i>          |        | Elmabaş Patka     | VU   | Ek-III | Liste dışı | -               | U             |
|                          | <i>Aythya fuligula</i>        |        | Tepeli Patka      | LC   | Ek-III | Liste dışı | Kış ziyaretçisi | N             |
|                          | <i>Mergus merganser</i>       |        | Büyük Tarakdiş    | LC   | Ek-III | Liste dışı | Konuk           | N             |
| <b>Accipitridae</b>      | <i>Milvus migrans</i>         |        | Kara Çaylak       | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Göçmen          | U             |
|                          | <i>Haliaeetus albicilla</i>   |        | Akkuyruklu Kartal | LC   | Ek-II  | Ek-I       | -               | U             |
|                          | <i>Gypaetus barbatus</i>      |        | Sakallı Akbaba    | NT   | Ek-II  | Ek-II      | Yerli           | b             |

**Tablo 3.1**Köroğlu Dağları'nda tespit edilen kuş türlerinin koruma ve statü bilgileri (devam)

| Familya             | Tür                          | Alttür | Türkçe Adı          | IUCN | BERN   | CITES      | Statü           | Üreme Statüsü |
|---------------------|------------------------------|--------|---------------------|------|--------|------------|-----------------|---------------|
| <b>Accipitridae</b> | <i>Buteo lagopus</i>         |        | Paçalı Şahin        | LC   | Ek-II  | Ek-II      | Kış ziyaretçisi | N             |
|                     | <i>Neophron percnopterus</i> |        | Küçük Akbaba        | EN   | Ek-II  | Ek-II      | Göçmen          | U             |
|                     | <i>Gyps fulvus</i>           |        | Kızıl Akbaba        | LC   | Ek-II  | Ek-II      | Yerli           | U             |
|                     | <i>Aegypius monachus</i>     |        | Kara Akbaba         | NT   | Ek-II  | Ek-II      | Yerli           | B             |
|                     | <i>Circaetus gallicus</i>    |        | Yılan Kartalı       | LC   | Ek-II  | Ek-II      | Göçmen          | U             |
|                     | <i>Accipiter gentilis</i>    |        | Çakırkuşu           | LC   | Ek-II  | Ek-II      | Yerli           | b             |
|                     | <i>Accipiter nisus</i>       |        | Atmaca              | LC   | Ek-II  | Ek-II      | Yerli           | B             |
|                     | <i>Buteo buteo</i>           |        | Şahin               | LC   | Ek-II  | Ek-II      | Yerli           | B             |
|                     | <i>Buteo rufinus</i>         |        | Kızıl Şahin         | LC   | Ek-II  | Ek-II      | Yerli           | B             |
|                     | <i>Aquila pomarina</i>       |        | Küçük Orman Kartalı | LC   | Ek-II  | Ek-II      | Göçmen          | n             |
|                     | <i>Aquila clanga</i>         |        | Büyük Orman kartalı | VU   | Ek-II  | Ek-II      | Transit göçmen  | n             |
|                     | <i>Aquila heliaca</i>        |        | Şah Kartal          | VU   | Ek-II  | Ek-I       | Yerli           | B             |
|                     | <i>Aquila chrysaetos</i>     |        | Kaya Kartalı        | LC   | Ek-II  | Ek-II      | Yerli           | b             |
|                     | <i>Hieraaetus pennatus</i>   |        | Küçük Kartal        | LC   | Ek-II  | Ek-II      | Göçmen          | b             |
|                     | <i>Pernis apivorus</i>       |        | Arı Şahini          | LC   | Ek-II  | Ek-II      | Göçmen          | n             |
| <b>Falconidae</b>   | <i>Falco tinnunculus</i>     |        | Kerkenez            | LC   | Ek-II  | Ek-II      | Yerli           | b             |
|                     | <i>Falco vespertinus</i>     |        | Ala Doğan           | NT   | Ek-II  | Ek-II      | Transit göçmen  | n             |
|                     | <i>Falco columbarius</i>     |        | Boz Doğan           | LC   | Ek-II  | Ek-II      | -               | -             |
|                     | <i>Falco subbuteo</i>        |        | Delice Doğan        | LC   | Ek-II  | Ek-II      | Göçmen          | n             |
|                     | <i>Falco peregrinus</i>      |        | Gök Doğan           | LC   | Ek-II  | Ek-I       | Yerli           | B             |
| <b>Phasianidae</b>  | <i>Alectoris chukor</i>      |        | Kınalı Keklik       | LC   | Ek-III | Liste dışı | Yerli           | B             |
| <b>Rallidae</b>     | <i>Rallus aquaticus</i>      |        | Sukılavuzu          | LC   | Ek-III | Liste dışı | Yerli           | b             |
|                     | <i>Gallinula chloropus</i>   |        | Sutavuşu            | LC   | Ek-III | Liste dışı | Yerli           | b             |

**Tablo 3.1**Köroğlu Dağları'nda tespit edilen kuş türlerinin koruma ve statü bilgileri (devam)

| Familya             | Tür                          | Alttür | Türkçe Adı            | IUCN | BERN       | CITES      | Statü           | Üreme Statüsü |
|---------------------|------------------------------|--------|-----------------------|------|------------|------------|-----------------|---------------|
| <b>Rallidae</b>     | <i>Fulica atra</i>           |        | Sakarmeke             | LC   | Ek-III     | Liste dışı | Yerli           | B             |
| <b>Scolopacidae</b> | <i>Philomachus pugnax</i>    |        | Döğüşkenkuş           | LC   | Ek-III     | Liste dışı | -               | N             |
|                     | <i>Gallinago gallinago</i>   |        | Suçulluğu             | LC   | Ek-III     | Liste dışı | Kış ziyaretçisi | N             |
|                     | <i>Tringa nebularia</i>      |        | Yeşilbacak            | LC   | Ek-III     | Liste dışı | Transit göçmen  | N             |
|                     | <i>Tringa ochropus</i>       |        | Yeşil Düdükçün        | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Transit Göçmen  | N             |
|                     | <i>Tringa glareola</i>       |        | Orman Düdükçünü       | LC   | Ek-II      | Liste dışı | -               | N             |
|                     | <i>Actitis hypoleucos</i>    |        | Dere Düdükçünü        | LC   | Ek-III     | Liste dışı | -               | n             |
| <b>Sternidae</b>    | <i>Sterna hirundo</i>        |        | Sumru                 | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Göçmen          | b             |
| <b>Columbidae</b>   | <i>Columba livia</i>         |        | Kaya Güvercini        | LC   | Ek-III     | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                     | <i>Columba palumbus</i>      |        | Tahtalı Güvercin      | LC   | Liste dışı | Liste dışı | -               | B             |
|                     | <i>Streptopelia decaocto</i> |        | Kumru                 | LC   | Ek-III     | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                     | <i>Streptopelia turtur</i>   |        | Üveyik                | VU   | Ek-III     | Liste dışı | Göçmen          | b             |
| <b>Cuculidae</b>    | <i>Cuculus canorus</i>       |        | Guguk                 | LC   | Ek-III     | Liste dışı | Göçmen          | b             |
| <b>Strigidae</b>    | <i>Asio otus</i>             |        | Kulaklı orman baykuşu | LC   | Ek-II      | Ek-II      | Yerli           | b             |
|                     | <i>Athene noctua</i>         |        | Kukumav               | LC   | Ek-II      | Ek-II      | Yerli           | b             |
| <b>Apodidae</b>     | <i>Apus apus</i>             |        | Ebabil                | LC   | Ek-III     | Liste dışı | Göçmen          | B             |
|                     | <i>Apus pallidus</i>         |        | Boz Ebabil            | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Göçmen          | b             |
|                     | <i>Apus melba</i>            |        | Akkarınlı Ebabil      | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Göçmen          | b             |
| <b>Alcedinidae</b>  | <i>Alcedo atthis</i>         |        | Yalıçapkını           | LC   | Ek-II      | Liste dışı | -               | B             |

**Tablo 3.1**Köroğlu Dağları'nda tespit edilen kuş türlerinin koruma ve statü bilgileri (devam)

| Familya             | Tür                           | Alttür | Türkçe Adı            | IUCN | BERN   | CITES      | Statü          | Üreme Statüsü |
|---------------------|-------------------------------|--------|-----------------------|------|--------|------------|----------------|---------------|
| <b>Meropidae</b>    | <i>Merops apiaster</i>        |        | Arıkuşu               | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Göçmen         | b             |
| <b>Coraciidae</b>   | <i>Coracias garrulus</i>      |        | Gökkuzgun             | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Transit göçmen | -             |
| <b>Upupidae</b>     | <i>Upupa epops</i>            |        | İbibik                | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Göçmen         | B             |
| <b>Picidae</b>      | <i>Picus viridis</i>          |        | Yeşil Ağaçkakan       | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yerli          | B             |
|                     | <i>Dendrocopos major</i>      |        | Orman Alaca Ağaçkakan | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yerli          | B             |
|                     | <i>Dendrocopos syriacus</i>   |        | Alaca Ağaçkakan       | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yerli          | b             |
|                     | <i>Dendrocopos medius</i>     |        | Ortanca Ağaçkakan     | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yerli          | b             |
|                     | <i>Dendrocopos leucotos</i>   |        | Ak Sırtlı Ağaçkakan   | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yerli          | b             |
|                     | <i>Dryocopus martius</i>      |        | Kara Ağaçkakan        | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yerli          | n             |
| <b>Alaudidae</b>    | <i>Melanocorypha calandra</i> |        | Boğmaklı Toygar       | LC   | Ek-II  | Liste dışı | -              | -             |
|                     | <i>Galerida cristata</i>      |        | Tepeli Toygar         | LC   | Ek-III | Liste dışı | Yerli          | B             |
|                     | <i>Lullula arborea</i>        |        | Orman Toygarı         | LC   | Ek-III | Liste dışı | Göçmen         | -             |
|                     | <i>Alauda arvensis</i>        |        | Tarlakuşu             | LC   | Ek-III | Liste dışı | Yerli          | b             |
|                     | <i>Eremophila alpestris</i>   |        | Kulaklı Toygar        | LC   | Ek-II  | Liste dışı | -              | -             |
| <b>Hirundinidae</b> | <i>Riparia riparia</i>        |        | Kum Kırlangıcı        | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Göçmen         | b             |
|                     | <i>Ptyonoprogne rupestris</i> |        | Kaya Kırlangıcı       | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yerli          | B             |
|                     | <i>Hirundo rustica</i>        |        | Kır Kırlangıcı        | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Göçmen         | B             |
|                     | <i>Hirundo daurica</i>        |        | Kızıl Kırlangıç       | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Göçmen         | B             |
|                     | <i>Delichon urbicum</i>       |        | Ev Kırlangıcı         | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Göçmen         | B             |

**Tablo 3.1**Köroğlu Dağları'nda tespit edilen kuş türlerinin koruma ve statü bilgileri (devam)

| Familya              | Tür                            | Alttür                          | Türkçe Adı              | IUCN | BERN  | CITES      | Statü          | Üreme Statüsü |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------|-------|------------|----------------|---------------|
| <b>Motacillidae</b>  | <i>Anthus campestris</i>       |                                 | Kır İncirkuşu           | LC   | Ek-II | Liste dışı | Göçmen         | -             |
|                      | <i>Anthus trivialis</i>        |                                 | Ağaç İncirkuşu          | LC   | Ek-II | Liste dışı | Göçmen         | B             |
|                      | <i>Motacilla flava</i>         |                                 | Sarı Kuyruksallayan     | LC   | Ek-II | Liste dışı | Göçmen         | B             |
|                      | <i>Motacilla cinerea</i>       |                                 | Dağ Kuyruksallayanı     | LC   | Ek-II | Liste dışı | -              | B             |
|                      | <i>Motacilla alba</i>          |                                 | Ak Kuyruksallayan       | LC   | Ek-II | Liste dışı | Yerli          | B             |
| <b>Cinclidae</b>     | <i>Cinclus cinclus</i>         |                                 | Derekuşu                | LC   | Ek-II | Liste dışı | Yerli          | b             |
| <b>Troglodytidae</b> | <i>Troglodytes troglodytes</i> |                                 | Çit Kuşu                | LC   | Ek-II | Liste dışı | Yerli          | B             |
| <b>Prunellidae</b>   | <i>Prunella modularis</i>      |                                 | Dağ bülbülü             | LC   | Ek-II | Liste dışı | Yerli          | b             |
| <b>Turdidae</b>      | <i>Erithacus rubecula</i>      |                                 | Kızılgerdan             | LC   | Ek-II | Liste dışı | Yerli          | B             |
|                      | <i>Luscinia megarhynchos</i>   |                                 | Bülbül                  | LC   | Ek-II | Liste dışı | Göçmen         | B             |
|                      | <i>Phoenicurus ochruros</i>    |                                 | Kara Kızılkuyruk        | LC   | Ek-II | Liste dışı | -              | B             |
|                      | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> |                                 | Kızılkuyruk             | LC   | Ek-II | Liste dışı | Göçmen         | B             |
|                      | <i>Saxicola rubetra</i>        |                                 | Çayır Taşkuşu           | LC   | Ek-II | Liste dışı | Transit göçmen | N             |
|                      | <i>Saxicola torquata</i>       |                                 | Taşkuşu                 | LC   | Ek-II | Liste dışı | Göçmen         | B             |
|                      | <i>Saxicola torquata</i>       | <i>Saxicola torquata maurus</i> | Sibirya Taşkuşu         |      |       |            | -              | -             |
|                      | <i>Oenanthe isabellina</i>     |                                 | Boz Kuyrukkakan         | LC   | Ek-II | Liste dışı | Transit göçmen | N             |
|                      | <i>Oenanthe oenanthe</i>       |                                 | Kuyrukkakan             | LC   | Ek-II | Liste dışı | Göçmen         | B             |
|                      | <i>Oenanthe hispanica</i>      |                                 | Karakulaklı Kuyrukkakan | LC   | Ek-II | Liste dışı | Transit göçmen | B             |
|                      | <i>Monticola saxatilis</i>     |                                 | Taşkızılı               | LC   | Ek-II | Liste dışı | -              | -             |

**Tablo 3.1**Köroğlu Dağları'nda tespit edilen kuş türlerinin koruma ve statü bilgileri (devam)

| Familya             | Tür                            | Alttür | Türkçe Adı               | IUCN | BERN   | CITES      | Statü           | Üreme Statüsü |
|---------------------|--------------------------------|--------|--------------------------|------|--------|------------|-----------------|---------------|
| <b>Turdidae</b>     | <i>Turdus merula</i>           |        | Karatavuk                | LC   | Ek-III | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                     | <i>Turdus pilaris</i>          |        | Tarla Ardıcı             | LC   | Ek-III | Liste dışı | Kış ziyaretçisi | N             |
|                     | <i>Turdus philomelos</i>       |        | Öter Ardiç               | LC   | Ek-III | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                     | <i>Turdus iliacus</i>          |        | Kızıl Ardiç              | NT   | Ek-III | Liste dışı | Kış ziyaretçisi | N             |
|                     | <i>Turdus viscivorus</i>       |        | Ökse Ardıcı              | LC   | Ek-III | Liste dışı | Yerli           | B             |
| <b>Sylvidae</b>     | <i>Cettia cetti</i>            |        | Kamışbülbulü             | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Göçmen          | b             |
|                     | <i>Acrocephalus scirpaceus</i> |        | Saz Kamışcını            | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Göçmen          | b             |
|                     | <i>Sylvia curruca</i>          |        | Küçük akgerdanlı ötleğen | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Göçmen          | b             |
|                     | <i>Phylloscopus collybita</i>  |        | Çıvgın                   | LC   | Ek-II  | Liste dışı | -               | -             |
|                     | <i>Phylloscopus trochilus</i>  |        | Söğütbülbulü             | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Transit göçmen  | N             |
|                     | <i>Regulus regulus</i>         |        | Çalıkuşu                 | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yerli           | U             |
|                     | <i>Regulus ignicapilla</i>     |        | Sürmeli Çalıkuşu         | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yerli           | U             |
| <b>Muscicapidae</b> | <i>Muscicapa striata</i>       |        | Benekli Sinekkapan       | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Göçmen          | B             |
|                     | <i>Ficedula parva</i>          |        | Küçük Sinekkapan         | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Transit göçmen  | n             |
|                     | <i>Ficedula semitorquata</i>   |        | Alaca Sinekkapan         | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Transit göçmen  | N             |
|                     | <i>Ficedula albicollis</i>     |        | Halkalı Sinekkapan       | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Transit göçmen  | N             |
|                     | <i>Ficedula hypoleuca</i>      |        | Kara Sinekkapan          | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Transit göçmen  | N             |
| <b>Aegithalidae</b> | <i>Aegithalos caudatus</i>     |        | Uzun kuyruklu baştankara | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yerli           | B             |
| <b>Paridae</b>      | <i>Parus palustris</i>         |        | Kayın Baştankarası       | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yerli           | b             |

**Tablo 3.1**Köroğlu Dağları'nda tespit edilen kuş türlerinin koruma ve statü bilgileri (devam)

| Familya           | Tür                          | Alttür | Türkçe Adı              | IUCN | BERN       | CITES      | Statü           | Üreme Statüsü |
|-------------------|------------------------------|--------|-------------------------|------|------------|------------|-----------------|---------------|
| <b>Paridae</b>    | <i>Parus lugubris</i>        |        | Ak Yanaklı Baştankara   | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | b             |
|                   | <i>Parus ater</i>            |        | Çam Baştankarası        | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                   | <i>Parus caeruleus</i>       |        | Mavi Baştankara         | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                   | <i>Parus major</i>           |        | Büyük Baştankara        | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | B             |
| <b>Sittidae</b>   | <i>Sitta krueperi</i>        |        | Anadolu Sıvacısı        | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                   | <i>Sitta europea</i>         |        | Sıvacıkuşu              | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                   | <i>Sitta neumayer</i>        |        | Kaya Sıvacıkuşu         | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | B             |
| <b>Certhiidae</b> | <i>Certhia brachydactyla</i> |        | Bahçe Tırnaşıkkuşu      | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | b             |
| <b>Remizidae</b>  | <i>Remiz pendulinus</i>      |        | Çulhakuşu               | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | B             |
| <b>Oriolidae</b>  | <i>Oriolus oriolus</i>       |        | Sarıasma                | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Göçmen          | U             |
| <b>Laniidae</b>   | <i>Lanius collurio</i>       |        | Kızılsırtlı Örümcekkuşu | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Göçmen          | B             |
|                   | <i>Lanius minor</i>          |        | Karaalınlı Örümcekkuşu  | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Göçmen          | b             |
|                   | <i>Lanius senator</i>        |        | Kızıl Başlı Örümcekkuşu | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Göçmen          | B             |
|                   | <i>Lanius nubicus</i>        |        | Alaca Örümcekkuşu       | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Göçmen          | -             |
| <b>Corvidae</b>   | <i>Garrulus glandarius</i>   |        | Alakarga                | LC   | Liste dışı | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                   | <i>Corvus monedula</i>       |        | Küçük Karga             | LC   | Liste dışı | Liste dışı | Yerli           | b             |
|                   | <i>Corvus frugilegus</i>     |        | Ekin Kargası            | LC   | Liste dışı | Liste dışı | Kış ziyaretçisi | N             |
|                   | <i>Corvus corone</i>         |        | Leş Kargası             | LC   | Liste dışı | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                   | <i>Corvus corax</i>          |        | Kuzgun                  | LC   | Ek-III     | Liste dışı | Yerli           | B             |

**Tablo 3.1**Köroğlu Dağları'nda tespit edilen kuş türlerinin koruma ve statü bilgileri (devam)

| Familya             | Tür                                  | Alttür | Türkçe Adı                 | IUCN | BERN       | CITES      | Statü           | Üreme Statüsü |
|---------------------|--------------------------------------|--------|----------------------------|------|------------|------------|-----------------|---------------|
|                     | <i>Pica pica</i>                     |        | Saksağan                   | LC   | Liste dışı | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                     | <i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>       |        | Kırmızı Gagalı Dağ Kargası | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | U             |
| <b>Sturnidae</b>    | <i>Sturnus vulgaris</i>              |        | Sığırcık                   | LC   | Liste dışı | Liste dışı | Yerli           | B             |
| <b>Passeridae</b>   | <i>Passer domesticus</i>             |        | Serçe                      | LC   | Liste dışı | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                     | <i>Passer hispaniolensis</i>         |        | Söğüt Serçesi              | LC   | Ek-III     | Liste dışı | Göçmen          | b             |
|                     | <i>Passer montanus</i>               |        | Ağaç Serçesi               | LC   | Ek-III     | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                     | <i>Petronia petronia</i>             |        | Kaya Serçesi               | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | U             |
| <b>Fringillidae</b> | <i>Fringilla coelebs</i>             |        | İspinoz                    | LC   | Ek-III     | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                     | <i>Fringilla montifringilla</i>      |        | Dağ İspinozu               | LC   | Ek-III     | Liste dışı | Kış ziyaretçisi | N             |
|                     | <i>Serinus serinus</i>               |        | Küçük İskete               | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                     | <i>Carduelis chloris</i>             |        | Florya                     | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                     | <i>Carduelis carduelis</i>           |        | Saka                       | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                     | <i>Carduelis spinus</i>              |        | Karabaşlı İskete           | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | b             |
|                     | <i>Carduelis cannabina</i>           |        | Ketenkuşu                  | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | b             |
|                     | <i>Loxia curvirostra</i>             |        | Çaprazgaga                 | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                     | <i>Carpodacus erythrinus</i>         |        | Çütre                      | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Göçmen          | b             |
|                     | <i>Pyrrhula pyrrhula</i>             |        | Şakrak                     | LC   | Ek-III     | Liste dışı | Kış ziyaretçisi | N             |
|                     | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> |        | Kocabaş                    | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Transit göçmen  | N             |
| <b>Emberizidae</b>  | <i>Emberiza citrinella</i>           |        | Sarı Çinte                 | LC   | Ek-II      | Liste dışı | Kış ziyaretçisi | N             |

**Tablo 3.1**Köroğlu Dağları'nda tespit edilen kuş türlerinin koruma ve statü bilgileri (devam)

| Familya            | Tür                           | Alttür | Türkçe Adı       | IUCN | BERN   | CITES      | Statü           | Üreme Statüsü |
|--------------------|-------------------------------|--------|------------------|------|--------|------------|-----------------|---------------|
| <b>Emberizidae</b> | <i>Emberiza cirrus</i>        |        | Bahçe Çintesi    | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yerli           | b             |
|                    | <i>Emberiza cia</i>           |        | Kaya Çintesi     | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Yerli           | B             |
|                    | <i>Emberiza hortulana</i>     |        | Kirazkuşu        | LC   | Ek-III | Liste dışı | Göçmen          | b             |
|                    | <i>Emberiza schoeniclus</i>   |        | Bataklık Çintesi | LC   | Ek-III | Liste dışı | Kış ziyaretçisi | N             |
|                    | <i>Emberiza melanocephala</i> |        | Karabaşlı Çinte  | LC   | Ek-II  | Liste dışı | Göçmen          | b             |
|                    | <i>Emberiza calandra</i>      |        | Tarla Çintesi    | LC   | Ek-III | Liste dışı | Yerli           | B             |

**Tablo 3.2** Köroğlu Dağları avifaunasının aylara göre gözlenme durumu

|    | Tür Adı                        | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|----|--------------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 1  | <i>Accipiter gentilis</i>      |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 2  | <i>Accipiter nisus</i>         |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 3  | <i>Acrocephalus scirpaceus</i> |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 4  | <i>Actitis hypoleucos</i>      |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 5  | <i>Aegithalos caudatus</i>     |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 6  | <i>Aegypius monachus</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 7  | <i>Alauda arvensis</i>         |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 8  | <i>Alcedo atthis</i>           |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 9  | <i>Alectoris chukar</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 10 | <i>Anas acuta</i>              |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 11 | <i>Anas clypeata</i>           |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 12 | <i>Anas platyrhynchos</i>      |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 13 | <i>Anthus trivialis</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 14 | <i>Anthus campestris</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 15 | <i>Apus apus</i>               |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 16 | <i>Apus pallidus</i>           |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 17 | <i>Aquila chrysaetos</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 18 | <i>Aquila heliaca</i>          |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 19 | <i>Aquila pomarina</i>         |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 20 | <i>Ardea alba</i>              |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |

**Tablo 3.2** Köroğlu Dağları avifaunasının aylara göre gözlenme durumu (devam)

|    | Tür Adı                      | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|----|------------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 21 | <i>Ardea cinerea</i>         |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 22 | <i>Ardea purpurea</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 23 | <i>Asio otus</i>             |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 24 | <i>Athene noctua</i>         |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 25 | <i>Aythya ferina</i>         |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 26 | <i>Aythya fuligula</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 27 | <i>Buteo buteo</i>           |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
|    | <i>Buteo buteo vulpinus</i>  |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 28 | <i>Buteo lagopus</i>         |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 29 | <i>Buteo rufinus</i>         |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 30 | <i>Calidris pugnax</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 31 | <i>Carduelis carduelis</i>   |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 32 | <i>Carpodacus erythrinus</i> |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 33 | <i>Cecropis daurica</i>      |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 34 | <i>Certhia brachydactyla</i> |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 35 | <i>Cettia cetti</i>          |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 36 | <i>Chloris chloris</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 37 | <i>Ciconia ciconia</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 38 | <i>Ciconia nigra</i>         |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 39 | <i>Cinclus cinclus</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |

**Tablo 3.2** Köroğlu Dağları avifaunasının aylara göre gözlenme durumu (devam)

|    | Tür Adı                              | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|----|--------------------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 40 | <i>Circaetus gallicus</i>            |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 41 | <i>Clanga clanga</i>                 |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 42 | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 43 | <i>Columba livia</i>                 |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 44 | <i>Columba palumbus</i>              |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 45 | <i>Coracias garrulus</i>             |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 46 | <i>Corvus corax</i>                  |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 47 | <i>Corvus corone cornix</i>          |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 48 | <i>Corvus frugilegus</i>             |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 49 | <i>Corvus monedula</i>               |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 50 | <i>Cuculus canorus</i>               |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 51 | <i>Cyanistes caeruleus</i>           |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 52 | <i>Delichon urbicum</i>              |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 53 | <i>Dendrocopos leucotos</i>          |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 54 | <i>Dendrocopos major</i>             |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 55 | <i>Dendrocopos syriacus</i>          |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 56 | <i>Dryocopus martius</i>             |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 57 | <i>Egretta garzetta</i>              |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 58 | <i>Eremophila alpestris</i>          |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 59 | <i>Emberiza calandra</i>             |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |

**Tablo 3.2** Köroğlu Dağları avifaunasının aylara göre gözlenme durumu (devam)

|    | Tür Adı                         | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|----|---------------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 60 | <i>Emberiza cia</i>             |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 61 | <i>Emberiza cirius</i>          |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 62 | <i>Emberiza citrinella</i>      |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 63 | <i>Emberiza hortulana</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 64 | <i>Emberiza melanocephala</i>   |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 65 | <i>Emberiza schoeniclus</i>     |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 66 | <i>Erithacus rubecula</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 67 | <i>Falco columbarius</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 68 | <i>Falco tinnunculus</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 69 | <i>Falco peregrinus</i>         |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 70 | <i>Falco subbuteo</i>           |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 71 | <i>Falco vespertinus</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 72 | <i>Ficedula albicollis</i>      |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 73 | <i>Ficedula hypoleuca</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 74 | <i>Ficedula parva</i>           |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 75 | <i>Ficedula semitorquata</i>    |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 76 | <i>Fringilla coelebs</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 77 | <i>Fringilla montifringilla</i> |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 78 | <i>Fulica atra</i>              |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 79 | <i>Galerida cristata</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |

**Tablo 3.2** Köroğlu Dağları avifaunasının aylara göre gözlenme durumu (devam)

|    | Tür Adı                       | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|----|-------------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 80 | <i>Gallinago gallinago</i>    |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 81 | <i>Gallinula chloropus</i>    |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 82 | <i>Garrulus glandarius</i>    |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 83 | <i>Gypaetus barbatus</i>      |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 84 | <i>Gyps fulvus</i>            |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 85 | <i>Haliaeetus albicilla</i>   |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 86 | <i>Hieraaetus pennatus</i>    |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 87 | <i>Hirundo rustica</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 88 | <i>Lanius collurio</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 89 | <i>Lanius minor</i>           |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 90 | <i>Lanius nubicus</i>         |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 91 | <i>Lanius senator</i>         |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 92 | <i>Leiopicus medius</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 93 | <i>Linaria cannabina</i>      |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 94 | <i>Loxia curvirostra</i>      |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 95 | <i>Lullula arborea</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 96 | <i>Luscinia megarhynchos</i>  |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 97 | <i>Mareca penelope</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 98 | <i>Melanocorypha calandra</i> |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 99 | <i>Mergus merganser</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |

**Tablo 3.2** Köroğlu Dağları avifaunasının aylara göre gözlenme durumu (devam)

|     | Tür Adı                      | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|-----|------------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 100 | <i>Merops apiaster</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 101 | <i>Milvus migrans</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 102 | <i>Monticola saxatilis</i>   |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 103 | <i>Motacilla alba</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 104 | <i>Motacilla cinerea</i>     |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 105 | <i>Motacilla flava</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 106 | <i>Muscicapa striata</i>     |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 107 | <i>Neophron percnopterus</i> |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 108 | <i>Netta rufina</i>          |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 109 | <i>Nycticorax nycticorax</i> |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 110 | <i>Oenanthe hispanica</i>    |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 111 | <i>Oenanthe isabellina</i>   |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 112 | <i>Oenanthe oenanthe</i>     |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 113 | <i>Oriolus oriolus</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 114 | <i>Parus major</i>           |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 115 | <i>Passer domesticus</i>     |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 116 | <i>Passer hispaniolensis</i> |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 117 | <i>Passer montanus</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 118 | <i>Periparus ater</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 119 | <i>Pernis apivorus</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |

**Tablo 3.2** Köroğlu Dağları avifaunasının aylara göre gözlenme durumu (devam)

|     | Tür Adı                        | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | AĞustoss | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|-----|--------------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|----------|-------|------|-------|--------|
| 120 | <i>Petronia petronia</i>       |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 121 | <i>Phalacrocorax carbo</i>     |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 122 | <i>Phoenicurus ochruros</i>    |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 123 | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 124 | <i>Phylloscopus collybita</i>  |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 125 | <i>Phylloscopus trochilus</i>  |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 126 | <i>Pica pica</i>               |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 127 | <i>Picus viridis</i>           |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 128 | <i>Plegadis falcinellus</i>    |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 129 | <i>Podiceps cristatus</i>      |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 130 | <i>Poecile lugubris</i>        |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 131 | <i>Poecile palustris</i>       |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 132 | <i>Prunella modularis</i>      |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 133 | <i>Ptyonoprogne rupestris</i>  |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 134 | <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i> |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 135 | <i>Pyrrhula pyrrhula</i>       |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 136 | <i>Rallus aquaticus</i>        |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 137 | <i>Regulus ignicapilla</i>     |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 138 | <i>Regulus regulus</i>         |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |
| 139 | <i>Remiz pendulinus</i>        |      |       |      |       |       |         |        |          |       |      |       |        |

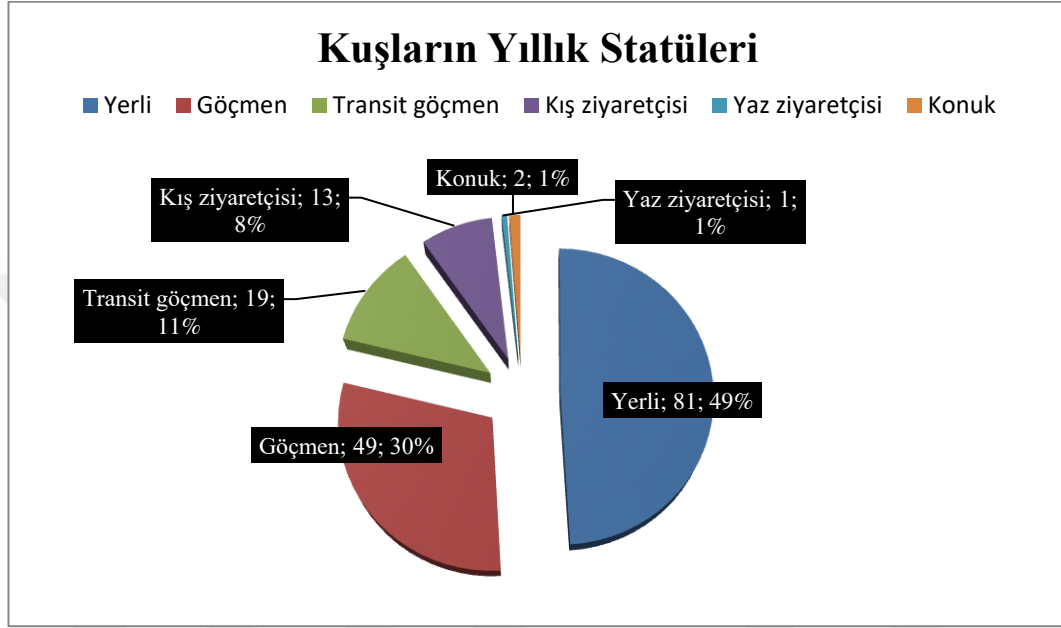
**Tablo 3.2** Köroğlu Dağları avifaunasının aylara göre gözlenme durumu

|     | Tür Adı                          | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | AĞustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|-----|----------------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 140 | <i>Riparia riparia</i>           |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 141 | <i>Saxicola rubetra</i>          |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 142 | <i>Saxicola torquatus</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
|     | <i>Saxicola torquatus maurus</i> |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 143 | <i>Serinus serinus</i>           |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 144 | <i>Sitta europaea</i>            |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 145 | <i>Sitta krueperi</i>            |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 146 | <i>Sitta neumayer</i>            |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 147 | <i>Spinus spinus</i>             |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 148 | <i>Sterna hirundo</i>            |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 149 | <i>Streptopelia decaocto</i>     |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 150 | <i>Streptopelia turtur</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 151 | <i>Sturnus vulgaris</i>          |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 152 | <i>Sylvia curruca</i>            |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 153 | <i>Tachybaptus ruficollis</i>    |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 154 | <i>Tachymarptis melba</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 155 | <i>Tadorna ferruginea</i>        |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 156 | <i>Tringa glareola</i>           |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 157 | <i>Tringa nebularia</i>          |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 158 | <i>Tringa ochropus</i>           |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |

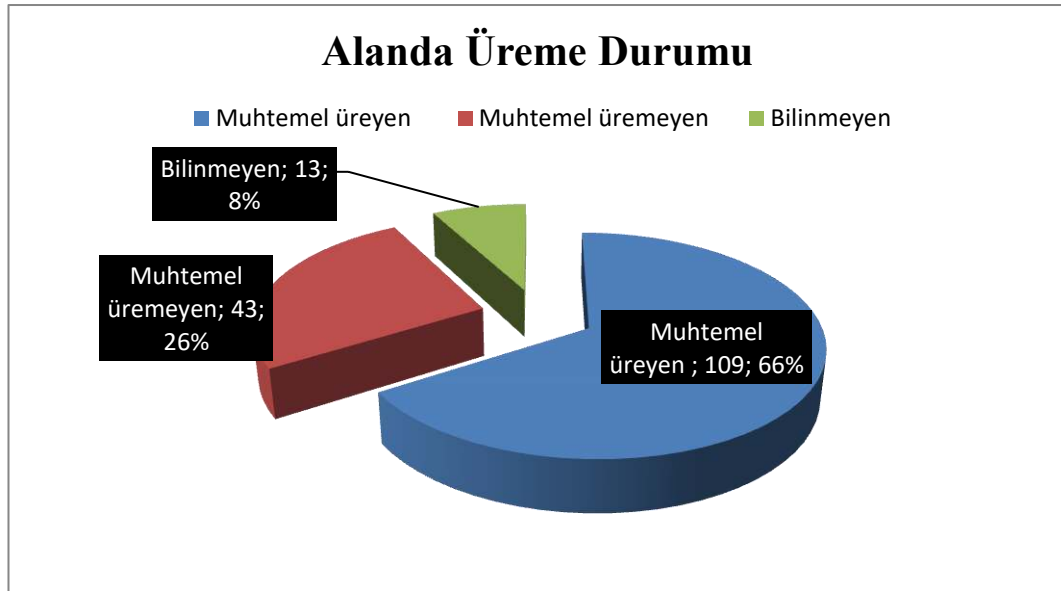
**Tablo 3.2** Köroğlu Dağları avifaunasının aylara göre gözlenme durumu (devam)

|     | Tür Adı                        | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|-----|--------------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 159 | <i>Troglodytes troglodytes</i> |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 160 | <i>Turdus iliacus</i>          |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 161 | <i>Turdus merula</i>           |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 162 | <i>Turdus philomelos</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 163 | <i>Turdus pilaris</i>          |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 164 | <i>Turdus viscivorus</i>       |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| 165 | <i>Upupa epops</i>             |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |

Arazi çalışmalarından elde edilen bilgilere göre Koroğlu Dağları'nda gözlenen kuş türlerinin yaklaşık yarısı alanı tüm yıl kullanmakta, yaklaşık 1/3 ü ise göçmen olarak alanda üremektedir (Şekil 3.2). Kuşların bölgede üreme durumuna bakıldığında tespit edilen türlerin yaklaşık 2/3 ünün Koroğlu Dağları'nda muhtemel olarak ürediği düşünülmektedir (Şekil 3.3).



**Şekil 3.2** Kuş türlerinin yıllık alan kullanım statüleri

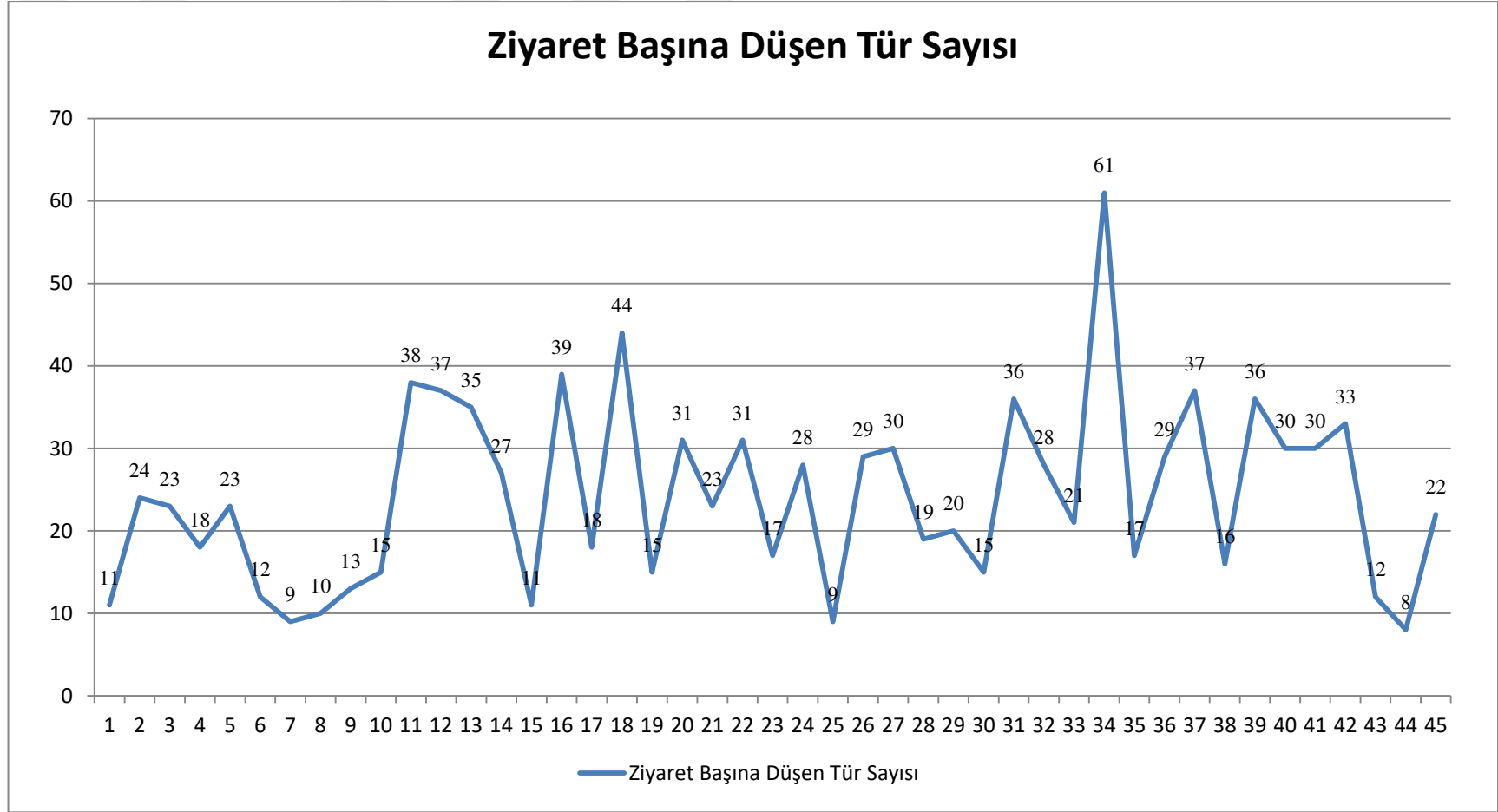


**Şekil 3.3** Tespit edilen kuş türlerinin üreme statüsü

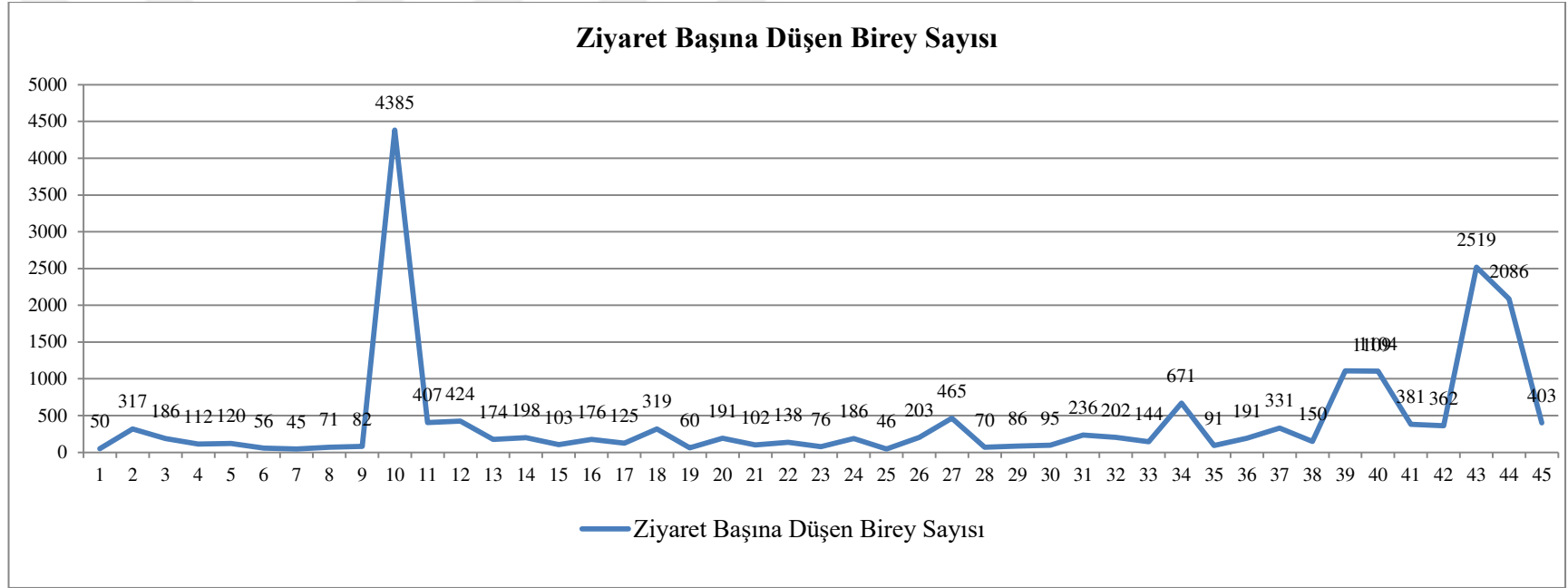
Elde edilen verilere göre toplam tür sayısı arazi başına 8 ile 61 tür (ort 24,2±11,1) arasında değişirken toplam birey sayısının 45 ile 4385 (423,2

$\pm 778,1$  arasında değiştiği gözlenmiştir (şekil 3.4-5). Aylara göre değerlendirildiğinde Köroğlu Dağları'nda 91 tür ile en fazla ağustos ayında tür tespit edilmiş, buna karşın 18 tür ile en az aralık ayında tür kaydı alınmıştır (şekil 3.6). Gözlenen tür sayısı mevsimsel olarak değerlendirildiğinde ise, 54 tür ile en az kış mevsiminde 116 tür ile en çok ilkbahar mevsiminde kuş türü tespit edilmiştir (şekil 3.7). Köroğlu Dağları'nda ay başına ortalama  $53,6 \pm 22,5$ , mevsim başına ortalama  $91,2 \pm 27,9$  tür tespit edilmiştir. Bunların yanında Köroğlu Dağları'nda en fazla tür ile temsil edilen familya taksonları sırasıyla *Accipitridiae* (Atmacagiller; 18 tür), *Turdidae* (Ardı giller; 15 tür) ve *Fringillidae* (İspinozgiller; 11 tür) familyalarıdır (şekil 3.8).

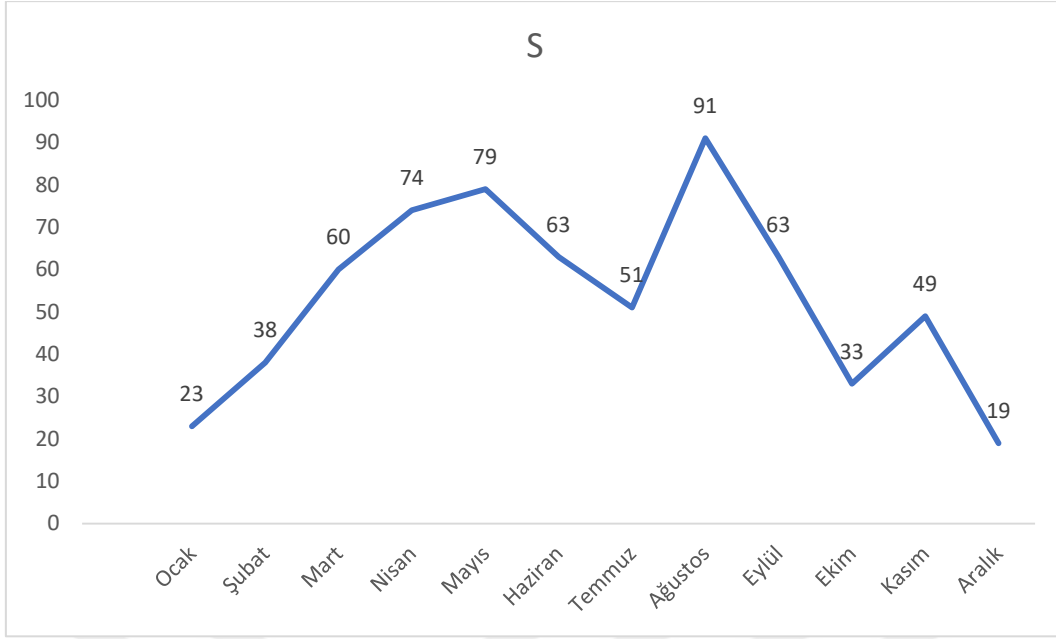




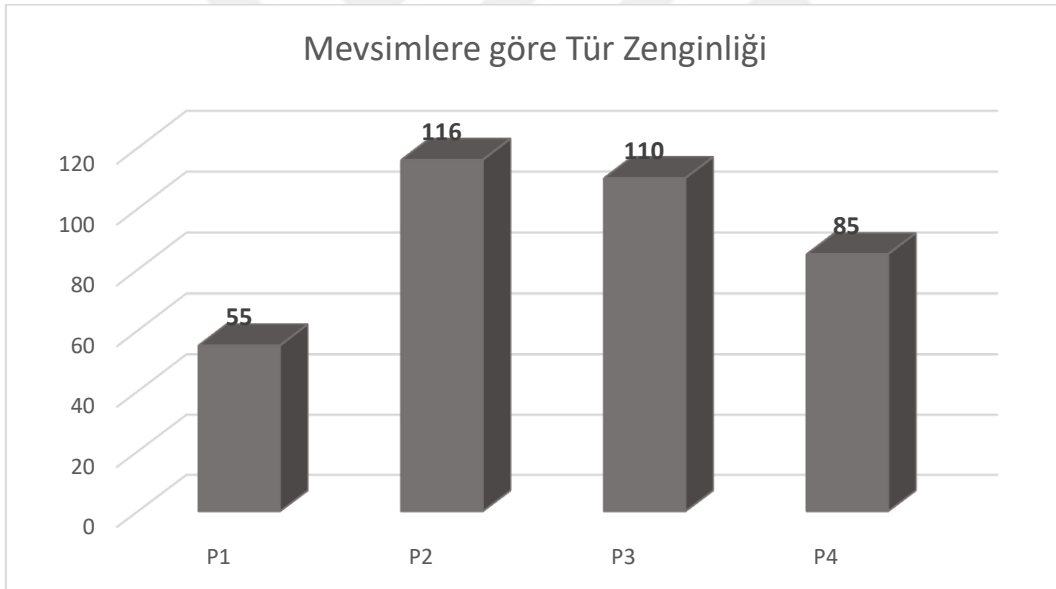
Şekil 3.4 Koroğlu Dağları'nda arazi başına düşen tür sayısı



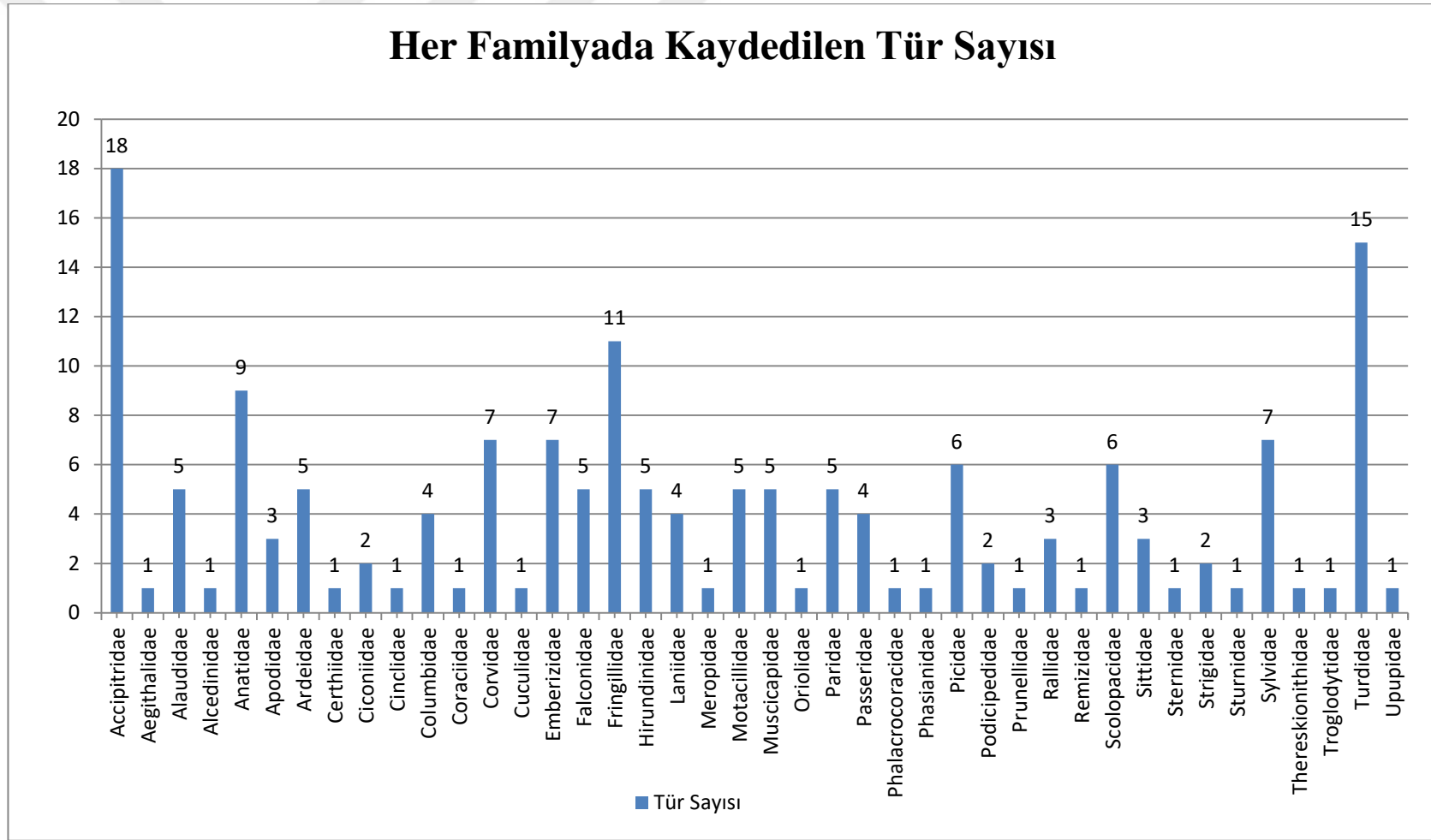
**Şekil 3.5** Köroğlu Dağları'nda arazi başına gözlenen birey sayısı



**Şekil 3.6** Koroğlu Dağları'nda aylara göre tespit edilen tür sayısı



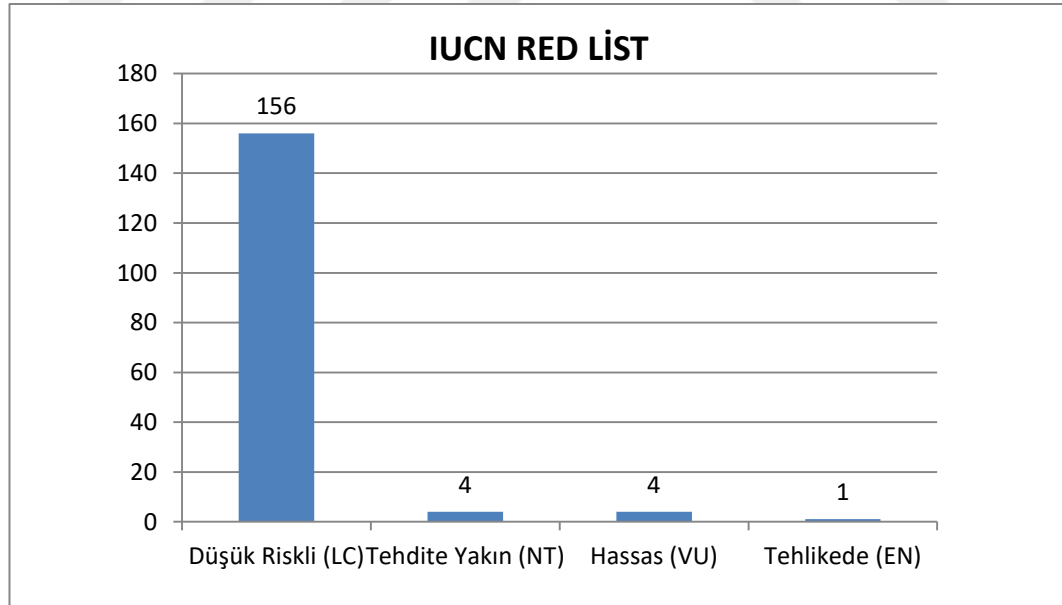
**Şekil 3.7** Koroğlu Dağları'nda mevsimlere göre gözlenen tür sayısı



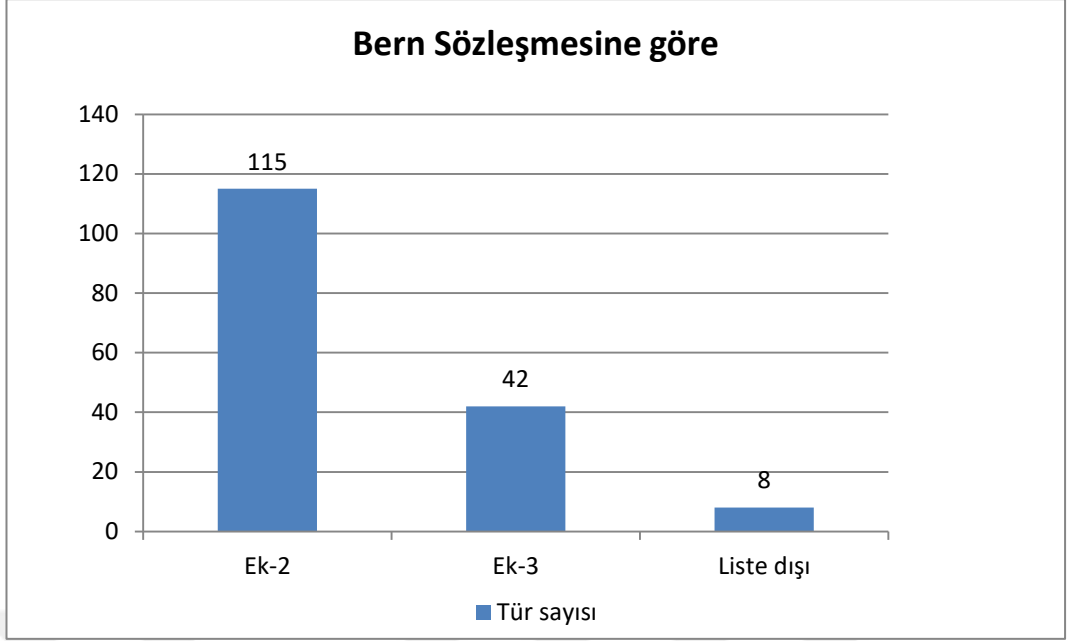
Şekil 3.8 Koroğlu Dağları'nda tespit edilen türlerin kuş familyalarına göre sayısal dağılımı

Arazi çalışmalarında tespit edilen 165 türün IUCN Red List kategorisine göre dağılımları Şekil 3.9’ da verilmiştir. Bu türler içinden *Falco vespertinus* (Aladoğan), *Gypaetus barbatus* (Sakallı akbaba), *Turdus iliacus* (Kızıl ardıç), *Aegypius monachus* (Kara akbaba) tehdiye yakın (NT) kategorisinde; *Streptopelia turtur* (Üveyik), *Aythya ferina* (Elmabaş patka), *Clanga clanga* (Büyük orman kartalı), *Aquila heliaca* (Şah kartal) türleri hassas (VU) kategorisinde; *Neophron percnopterus* (Küçük akbaba) tehlikede (EN) kategorisindedir. Buna göre alanda gözlenen türlerin % 5’ i öncelikli koruma kapsamında değerlendirilmekte ve bu öncelikli korunması gereken türlerin de 2/3 si yırtıcı kuşlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

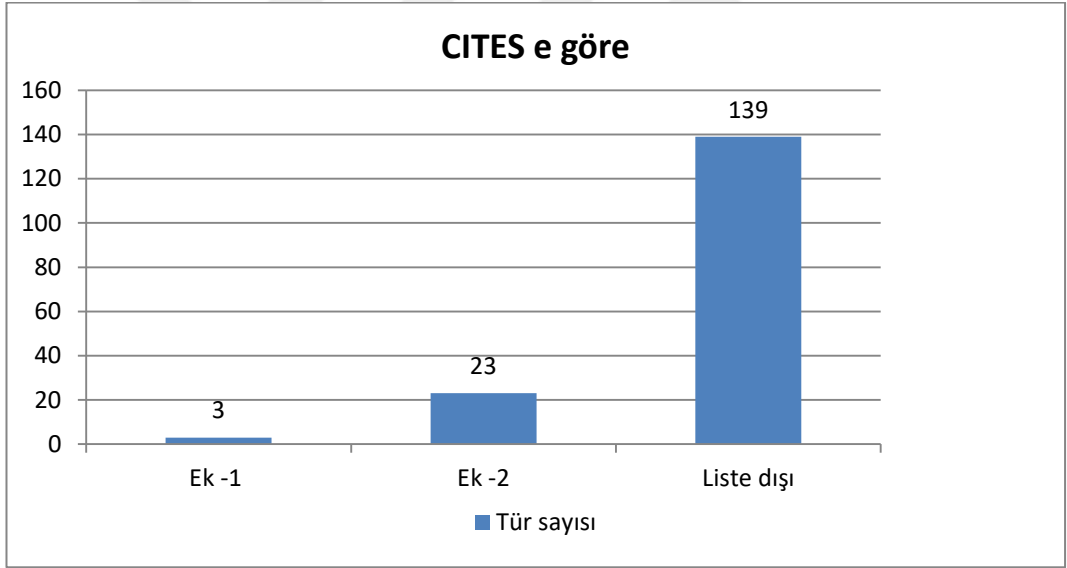
Bern Sözleşmesi (Avrupa’nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi) maddelerine göre tespit edilen türlerin 157’ si, CITES Sözleşmesi (Nesli Tehlike Altındaki Türlerin Ticaretine İlişkin Sözleşme) maddelerine göre ise tespit edilen türlerin 26’ sı koruma kapsamında değerlendirilmelidir (Şekil 3.10-11).



Şekil 3.9 Tespit edilen türlerin IUCN RED LİST kategorilerine göre dağılımı



**Şekil 3.10** Tespit edilen türlerin Bern sözleşmesine göre dağılımı



**Şekil 3.11** Tespit edilen türlerin CITES'e göre dağılımı

## 3.2 Tür Zenginliği

### 3.2.1 Köroğlu Dağları

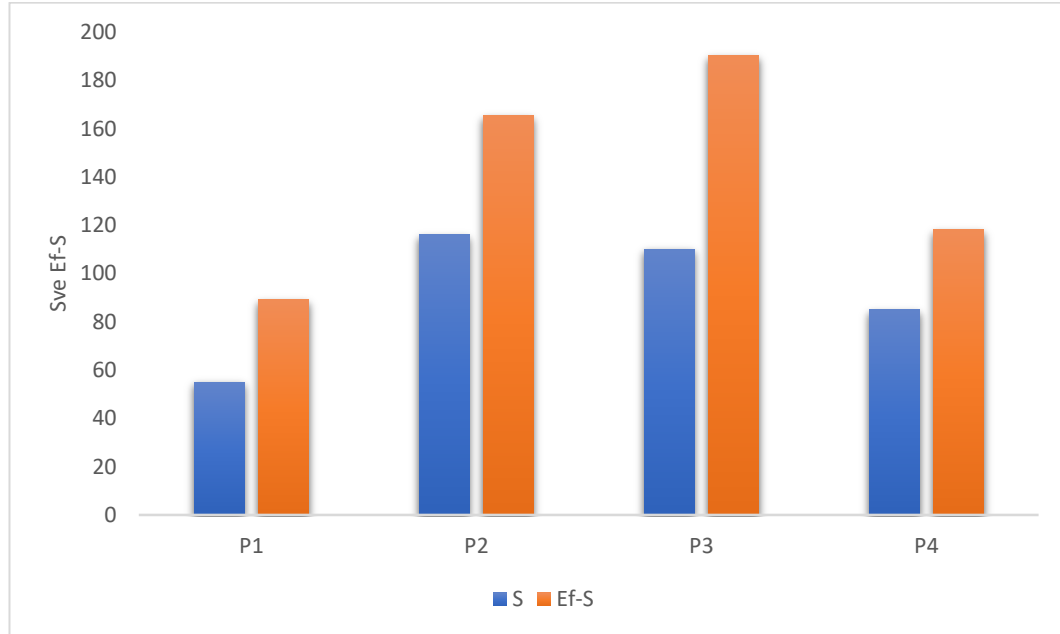
Köroğlu Dağları'nda yapılan arazi çalışmaları sonucunda yukarıda belirtildiği üzere 165 tür gözlenmiştir. Bunun yanında alanda var olan ancak tespit edilemeyen nadir/hassas türler için yapılan analizler sonucunda Chao 1' e göre efektif tür zenginliği 237,887 olurken, Chao 1-bc'ye göre 233,131 olarak

hesaplanmıştır (Tablo 3.3). Bu tahminleri karşılaştırmak için tüm türlerin keşfedilme olasılıklarının eşit olduğu varsayımına göre oluşturulan maksimum olabilirlik tahmini (MLE) yani gözlemsel değerlerde (bkz. Chao ve Chiu 2016) Tablo 3.3’de verilmiştir.

**Tablo 3.3** Koroğlu Dağları efektif tür zenginliği tahmini

| Tahmin Modeli         | S       | Standart Hata | %95 Min | %95 Maks |
|-----------------------|---------|---------------|---------|----------|
| Gözlemsel Değer (MLE) | 165,000 | 3,902         | 182,899 | 200,678  |
| Chao1 (Chao, 1984)    | 237,887 | 27,056        | 201,043 | 312,394  |
| Chao1-bc              | 233,131 | 25,080        | 198,877 | 302,019  |

Koroğlu Dağları’ndaki efektif tür zenginliğinin mevsim periodlarına göre durumu ise Tablo 3.4’ de verilmiştir. Buna göre en yüksek efektif tür zenginliği yaz periodunda (190) gözlenirken kış periodunda minimum tür zenginliği (89) görülmektedir. Arazi verilerine göre gözlenen tür sayısı (S) ile Chao1 e göre hesaplanan efektif tür zenginliğinin (Ef-S) karşılaştırılması Şekil 3. 12’ de gösterilmiştir.



**Şekil 3.12** Koroğlu Dağları avifaunasının mevsim periodlarına göre tür zenginliği (S) ve efektif tür zenginliği (Ef-S)

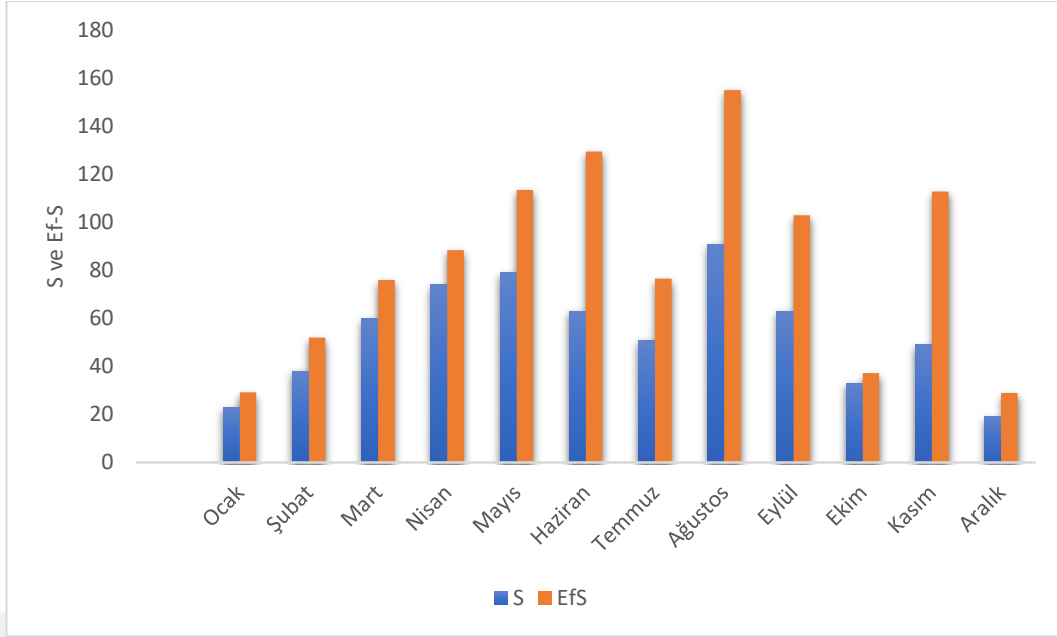
**Tablo 3.4**Köroğlu Dağlarındaki efektif tür zenginliğinin mevsim periodlarına göre karşılaştırılması

| <i>Period</i>        | <i>Tahmin Modeli</i>         | <i>S</i> | <i>Standart Hata</i> | <i>%95 Min</i> | <i>%95 Maks</i> |
|----------------------|------------------------------|----------|----------------------|----------------|-----------------|
| <i>Kış (P1)</i>      | <b>Gözlemsel Değer (MLE)</b> | 53,000   | 2,133                | 56,180         | 65,801          |
|                      | <b>Chao1 (Chao, 1984)</b>    | 89,116   | 25,867               | 63,232         | 180,480         |
|                      | <b>Chao1-bc</b>              | 80,193   | 18,181               | 61,261         | 142,510         |
| <i>İlkbahar (P2)</i> | <b>Gözlemsel Değer (MLE)</b> | 116,036  | 0,189                | 116,001        | 117,306         |
|                      | <b>Chao1 (Chao, 1984)</b>    | 165,388  | 20,757               | 138,404        | 224,873         |
|                      | <b>Chao1-bc</b>              | 161,507  | 19,007               | 136,737        | 215,866         |
| <i>Yaz (P3)</i>      | <b>Gözlemsel Değer (MLE)</b> | 110,010  | 0,100                | 110,000        | 110,677         |
|                      | <b>Chao1 (Chao, 1984)</b>    | 190,144  | 38,340               | 142,920        | 305,111         |
|                      | <b>Chao1-bc</b>              | 180,231  | 32,365               | 139,716        | 275,984         |
| <i>Sonbahar (P4)</i> | <b>Gözlemsel Değer (MLE)</b> | 85,000   | 2,575                | 90,612         | 102,050         |
|                      | <b>Chao1 (Chao, 1984)</b>    | 118,042  | 18,958               | 96,614         | 179,001         |
|                      | <b>Chao1-bc</b>              | 113,094  | 15,799               | 95,055         | 163,491         |

Köroğlu Dağları'ndaki efektif tür zenginliğinin aylara göre durumuna bakıldığında Ef-S 'in 28,997 (Aralık) ile 155,146 (Ağustos) arasında değiştiği gözlenmiştir (Tablo3.5). Buna göre alanda üreme ve göç zamanlarında tür zenginliğinin arttığı söylenebilir (Şekil 3.13).

**Tablo 3.5**Köroğlu Dağları efektif tür zenginliğinin aylara göre karşılaştırılması

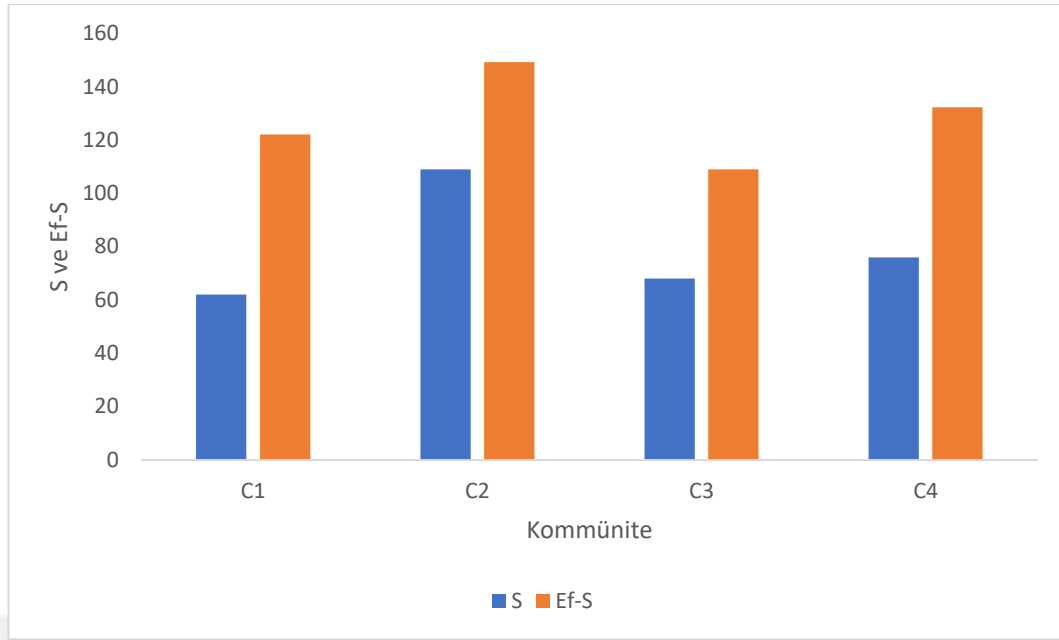
| <i>Period</i>  | <i>Tahmin Modeli</i> | <i>S</i> | <i>Standart Hata</i> | <i>%95 Min</i> | <i>%95 Maks</i> |
|----------------|----------------------|----------|----------------------|----------------|-----------------|
| <i>Ocak</i>    | <b>MLE</b>           | 23,000   | 1,210                | 23,000         | 28,033          |
|                | <b>Chao1</b>         | 29,247   | 7,549                | 23,973         | 63,115          |
|                | <b>Chao1-bc</b>      | 26,332   | 4,128                | 23,503         | 45,061          |
| <i>Şubat</i>   | <b>MLE</b>           | 38,001   | 0,029                | 38,000         | 38,156          |
|                | <b>Chao1</b>         | 52,049   | 10,376               | 41,855         | 89,202          |
|                | <b>Chao1-bc</b>      | 49,115   | 8,216                | 41,048         | 78,540          |
| <i>Mart</i>    | <b>MLE</b>           | 60,003   | 0,055                | 60,000         | 60,343          |
|                | <b>Chao1</b>         | 76,106   | 8,976                | 65,812         | 104,634         |
|                | <b>Chao1-bc</b>      | 74,413   | 8,135                | 65,142         | 100,400         |
| <i>Nisan</i>   | <b>MLE</b>           | 74,006   | 0,075                | 74,000         | 74,492          |
|                | <b>Chao1</b>         | 88,429   | 9,178                | 78,604         | 119,227         |
|                | <b>Chao1-bc</b>      | 86,346   | 7,943                | 77,896         | 113,125         |
| <i>Mayıs</i>   | <b>MLE</b>           | 79,468   | 0,697                | 79,056         | 82,894          |
|                | <b>Chao1</b>         | 113,531  | 16,889               | 92,931         | 164,588         |
|                | <b>Chao1-bc</b>      | 109,995  | 15,075               | 91,562         | 155,476         |
| <i>Haziran</i> | <b>MLE</b>           | 63,049   | 0,221                | 63,002         | 64,513          |
|                | <b>Chao1</b>         | 129,519  | 49,259               | 81,202         | 306,092         |
|                | <b>Chao1-bc</b>      | 110,395  | 30,688               | 77,861         | 214,150         |
| <i>Temmuz</i>  | <b>MLE</b>           | 51,001   | 0,031                | 51,000         | 51,168          |
|                | <b>Chao1</b>         | 76,554   | 17,872               | 58,419         | 139,021         |
|                | <b>Chao1-bc</b>      | 70,964   | 13,480               | 57,006         | 117,366         |
| <i>Ağustos</i> | <b>MLE</b>           | 91,008   | 0,091                | 91,000         | 91,607          |
|                | <b>Chao1</b>         | 155,146  | 31,709               | 116,656        | 251,383         |
|                | <b>Chao1-bc</b>      | 147,034  | 26,819               | 114,007        | 227,471         |
| <i>Eylül</i>   | <b>MLE</b>           | 63,000   | 2,312                | 67,238         | 77,662          |
|                | <b>Chao1</b>         | 102,970  | 26,058               | 75,450         | 191,325         |
|                | <b>Chao1-bc</b>      | 94,643   | 19,536               | 73,389         | 159,379         |
| <i>Ekim</i>    | <b>MLE</b>           | 33,000   | 1,311                | 33,000         | 38,448          |
|                | <b>Chao1</b>         | 37,163   | 4,879                | 33,673         | 58,750          |
|                | <b>Chao1-bc</b>      | 35,498   | 3,160                | 33,368         | 49,969          |
| <i>Kasım</i>   | <b>MLE</b>           | 49,001   | 0,029                | 49,000         | 49,154          |
|                | <b>Chao1</b>         | 112,881  | 55,897               | 63,573         | 329,015         |
|                | <b>Chao1-bc</b>      | 88,926   | 28,630               | 60,297         | 190,101         |
| <i>Aralık</i>  | <b>MLE</b>           | 19,000   | 1.129                | 19,000         | 23,649          |
|                | <b>Chao1</b>         | 28,997   | 10,286               | 20,891         | 71,866          |
|                | <b>Chao1-bc</b>      | 28,997   | 10,286               | 20,891         | 71,866          |



**Şekil 3.13** Koroğlu Dağları avifaunasının aylara göre tür zenginliği (S) ve efektif tür zenginliği (Ef-S)

### 3.2.2 İstasyonlar

Arazi çalışmalarından elde edilen verilere göre  $C_1$ 'den  $C_4$ ' e doğru sırasıyla 62, 109, 68 ve 76 tür tespit edilmiş olup hesaplanan efektif tür zenginliği (Chao 1) ile beraber Şekil 3.14' de gösterilmiştir. Bunun yanında kommünitelerde var olan ancak tespit edilemeyen nadir/hassas türler için yapılan analizler sonucunda elde edilen Ef-S değerleri Tablo 3.6' da sunulmuştur. Buna göre  $C_2$  kommünitesi (Karaçam Meşceresi) en yüksek tür zenginliğine sahip kommünite olarak karşımıza çıkmaktadır.



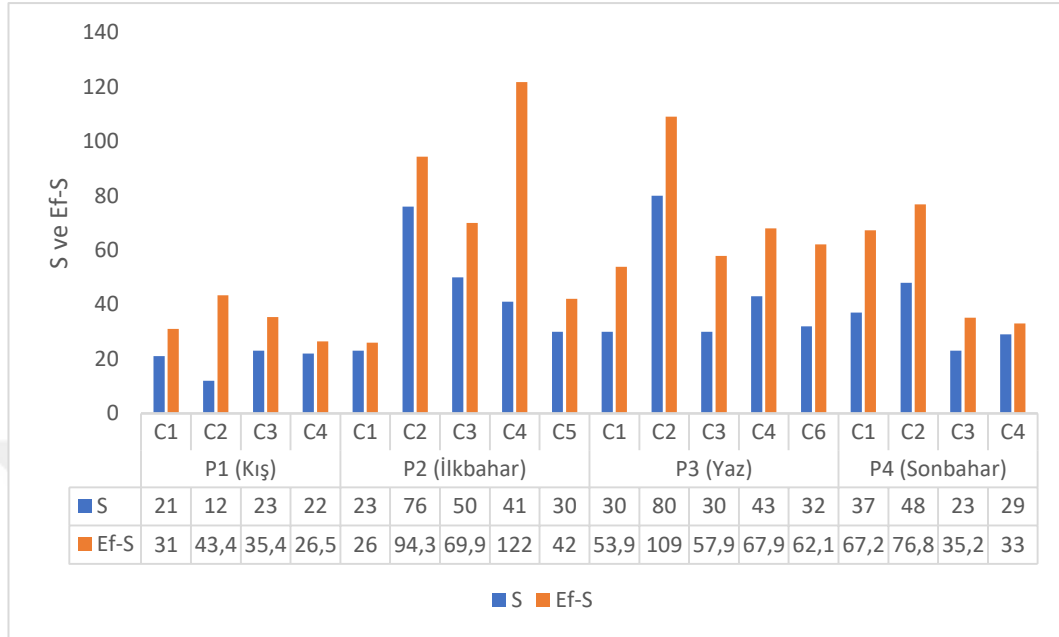
**Şekil 3.14**Köroğlu Dağları’nde kommünitelere göre tür zenginliği (S) ve efektif tür zenginliği (Ef-S)

**Tablo 3.6**Efektif tür zenginliğinin kommünitelere göre karşılaştırılması

| <i>Kommünite</i>     | <i>Tahmin Modeli</i> | <i>S</i> | <i>Standart Hata</i> | <i>%95 Min</i> | <i>%95 Maks</i> |
|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------|-----------------|
| <i>C<sub>1</sub></i> | <b>MLE</b>           | 62,000   | 2,251                | 65,787         | 75,868          |
|                      | <b>Chao1</b>         | 122,152  | 45,033               | 78,272         | 284,368         |
|                      | <b>Chao1-bc</b>      | 104,740  | 28,133               | 75,187         | 200,526         |
| <i>C<sub>2</sub></i> | <b>MLE</b>           | 109,039  | 0,199                | 109,001        | 110,369         |
|                      | <b>Chao1</b>         | 149,218  | 17,613               | 126,696        | 200,406         |
|                      | <b>Chao1-bc</b>      | 145,957  | 16,137               | 125,297        | 192,807         |
| <i>C<sub>3</sub></i> | <b>MLE</b>           | 68,034   | 0,185                | 68,001         | 69,276          |
|                      | <b>Chao1</b>         | 109,063  | 23,727               | 82,341         | 185,578         |
|                      | <b>Chao1-bc</b>      | 102,433  | 19,246               | 80,392         | 163,675         |
| <i>C<sub>4</sub></i> | <b>MLE</b>           | 76,000   | 0,018                | 76,000         | 76,084          |
|                      | <b>Chao1</b>         | 132,273  | 32,730               | 95,535         | 238,100         |
|                      | <b>Chao1-bc</b>      | 122,379  | 25,575               | 92,894         | 203,324         |

Köroğlu Dağları kommünitelerinde mevsim periodlarına göre tür zenginliği (S) ve efektif tür zenginliği (Ef-S Chao 1) durumu (Şekil 3.15) değerlendirildiğinde genel olarak C<sub>2</sub> kommünitesinin belirgin bir şekilde daha yüksek tür zenginliğine sahip olduğu, C<sub>1</sub> kommünitesinin sonbahar haricinde tür

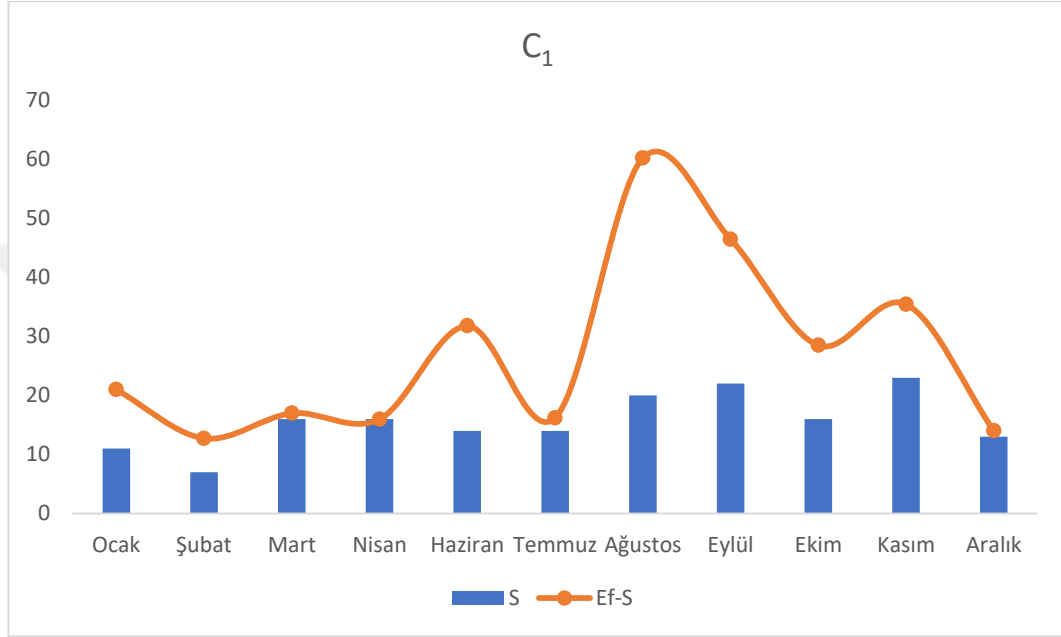
bakımından daha fakir olduğu ve diğer kömünitelerin genelde benzer tür zenginliği sergilediği gözlenmiştir.



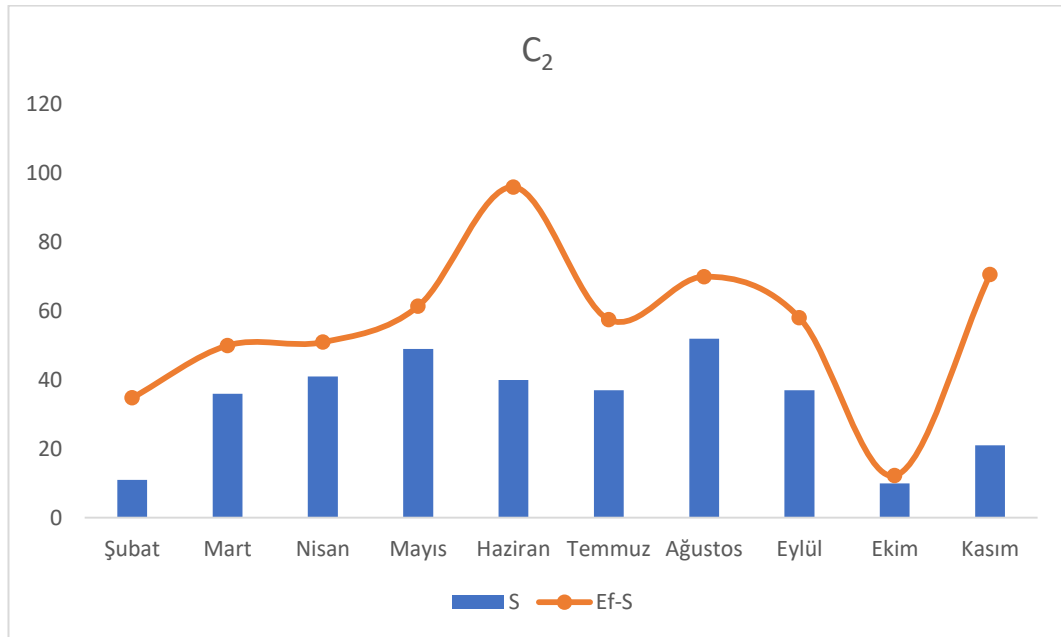
**Şekil 3.15** Köroğlu Dağları kömünitelerinde mevsim periodlarına göre tür zenginliği durumu

Köroğlu Dağları kömünitelerinde aylara göre tür zenginliği (S) ve efektif tür zenginliği (Ef-S Chao 1) durumu değerlendirildiğinde genelde nisan-haziran periodu ile ağustos ve kasım aylarında tür sayısında artış gözlemlendiği görülmektedir (Şekil 3.16-19). C<sub>2</sub>Köroğlu Dağları'nda en yüksek tür zenginliği sergileyen kömünite olarak karşımıza çıkmakta ve arazi verilerine göre tür sayısı 10 (ekim ayı) ile 52 (ağustos ayı) arasında değişirken, efektif tür sayısı (Chao 1 tahminine göre) 12 (ekim ayı) ile 96 (haziran ayı) arasında değiştiği gözlenmektedir (Şekil 3.20-31). C<sub>1</sub> istasyonu ise Köroğlu Dağlarında en düşük tür zenginliği sergileyen kömünite olarak karşımıza çıkmaktave arazi verilerine göre tür sayısı 7 (şubat ayı) ile 23 (kasım ayı) arasında değişirken, efektif tür sayısı (Chao 1 tahminine göre) 13 (şubat ayı) ile 60 (ağustos ayı) arasında değiştiği gözlenmektedir (Şekil 3.20-31). C<sub>3</sub>ve C<sub>4</sub> istasyonları genelde aylara göre benzer tür zenginliği dağılımına sahip olmakla beraber tür sayısı bakımından C<sub>1</sub> ile C<sub>2</sub> kömüniteleri arasında zenginlik göstermektedirler. Buna göre C<sub>3</sub> istasyonu için gözlenen tür sayısı 11 (ocak ve ekim) ile 38 (nisan) arasında, hesaplanan tahmini tür sayısı ise 11 (ekim) ile 63 (nisan) arasında değişmektedir

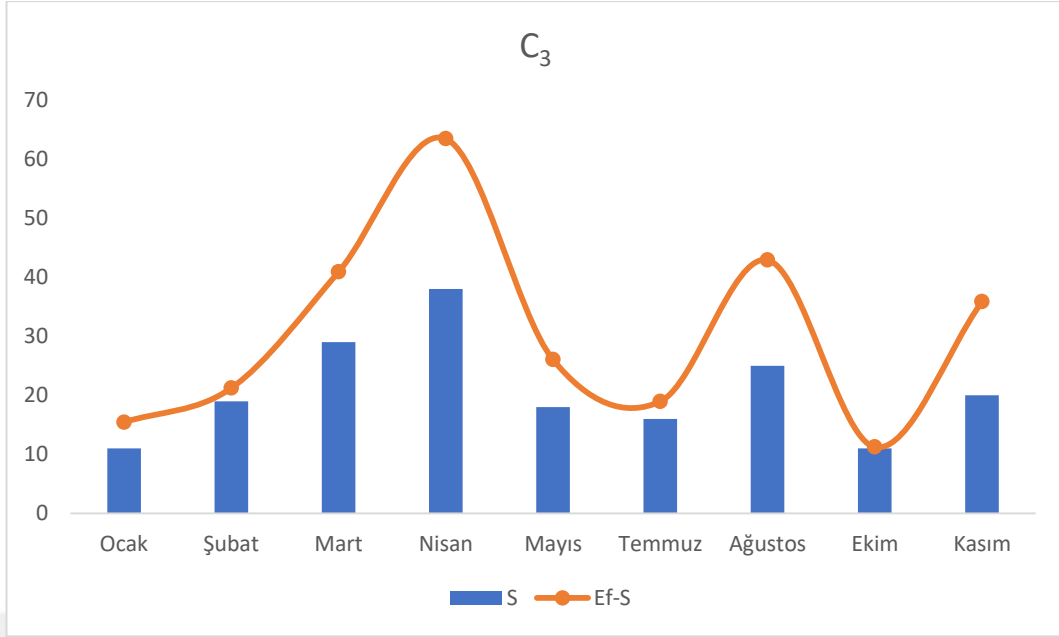
(Şekil 3.20-31).  $C_4$  istasyonu için gözlenen tür sayısı 8 (ekim) ile 27 (nisan) arasında, hesaplanan tahmini tür sayısı ise 8 (ekim) ile 57 (nisan) arasında değişmektedir (Şekil 3.20-30). Bütün istasyonlar için veri toplanan ağustos ayındaki durumu değerlendirdiğimizde yine  $C_2$  kommünitesinin en yüksek tür zenginliğini gösterdiği ve  $C_5$  istasyonunun ise en düşük tür zenginliğine sahip kommünite olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 3.27).



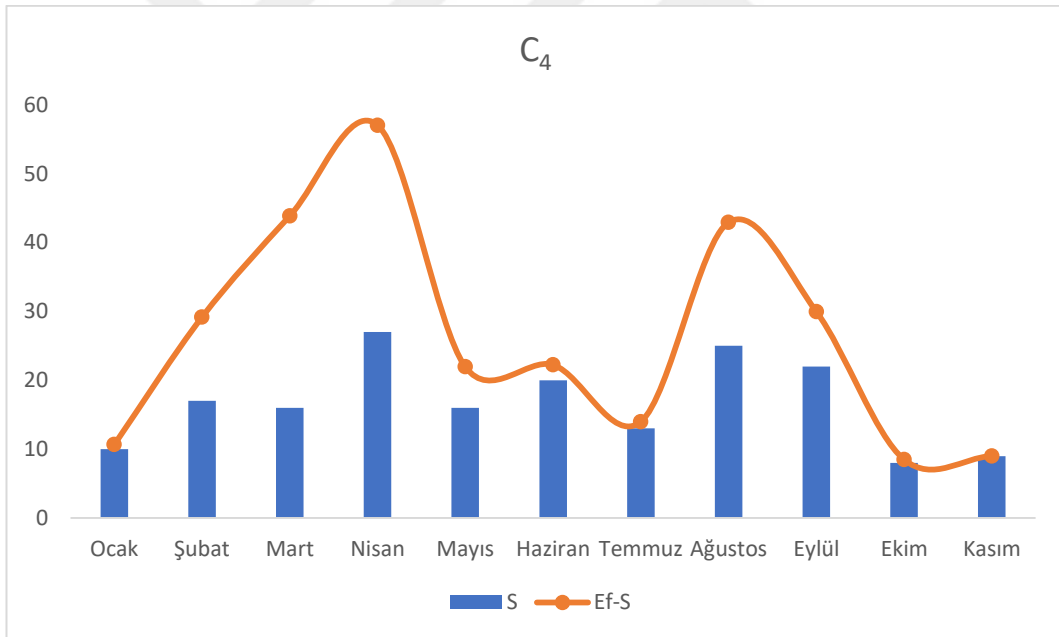
Şekil 3.16  $C_1$  kommünitesinin aylara göre tür zenginliği durumu



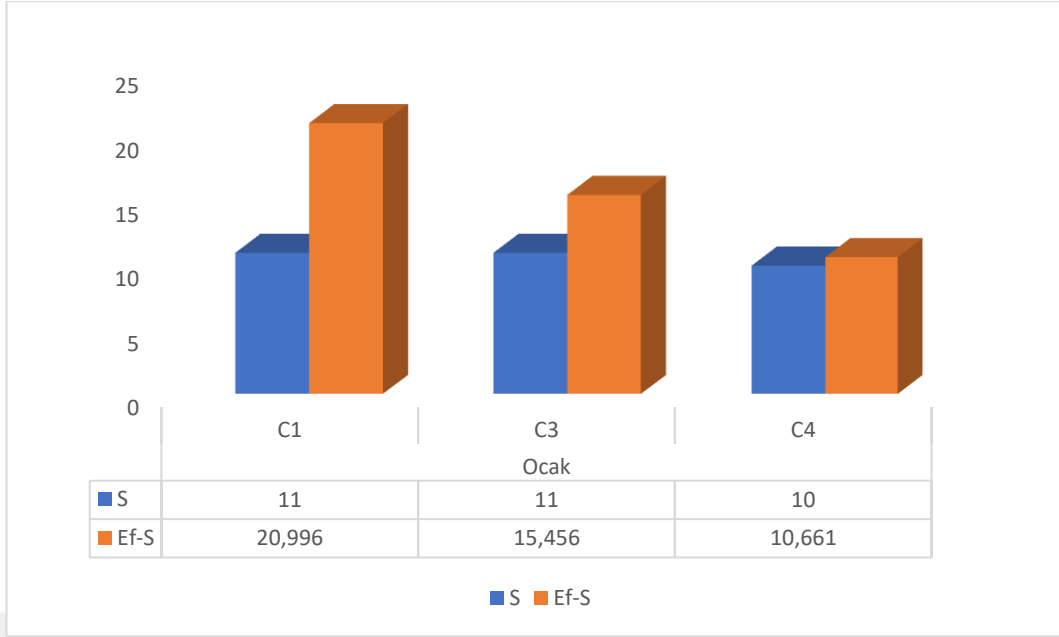
Şekil 3.17  $C_2$  kommünitesinin aylara göre tür zenginliği durumu



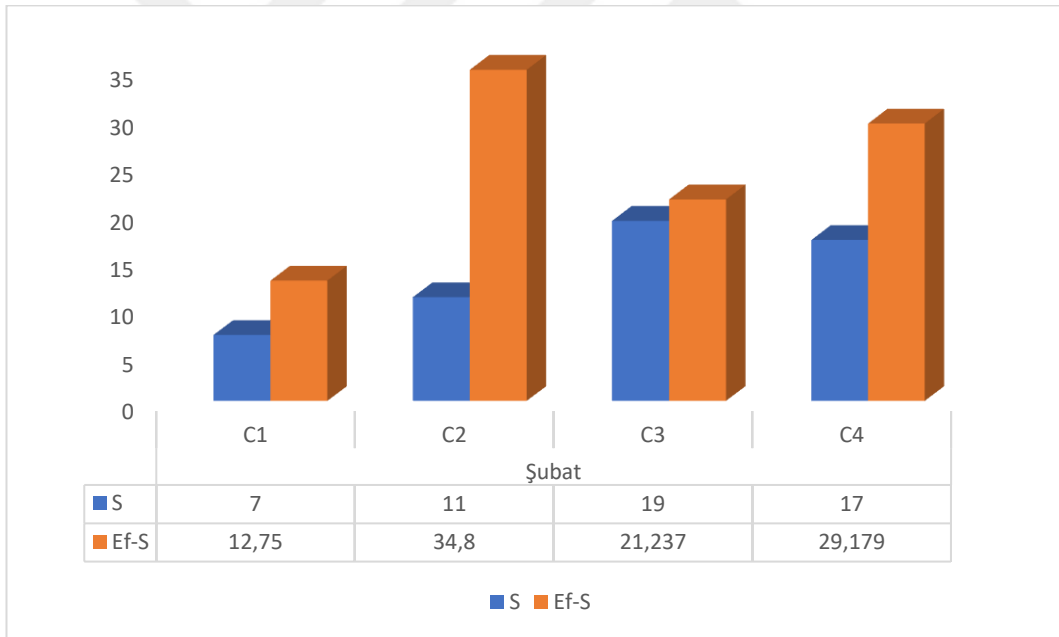
Şekil 3.18  $C_3$  kommünitesinin aylara göre tür zenginliği durumu



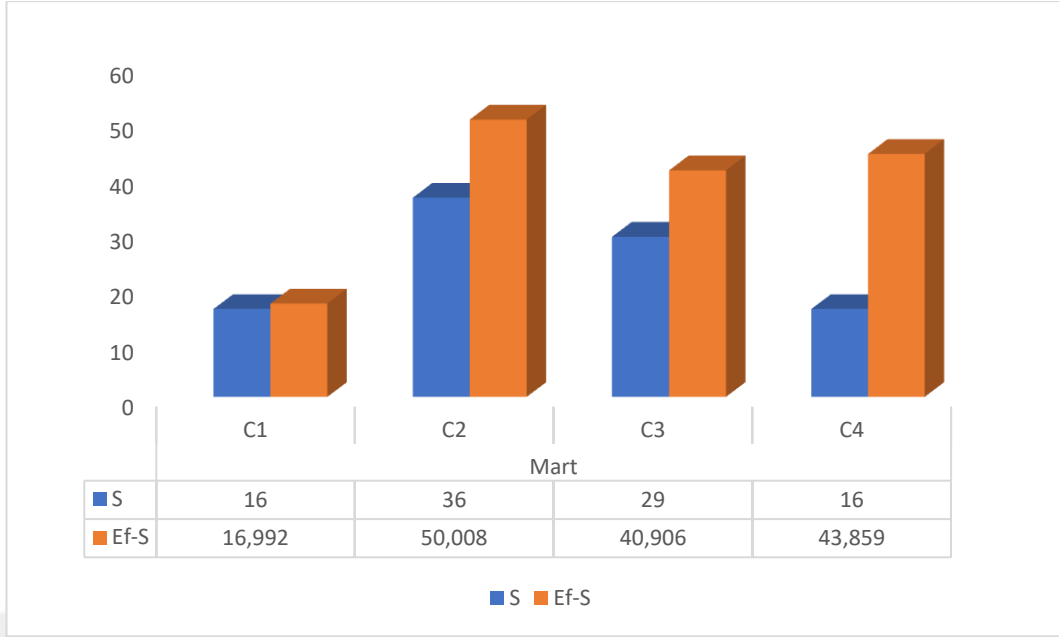
Şekil 3.19  $C_4$  kommünitesinin aylara göre tür zenginliği durumu



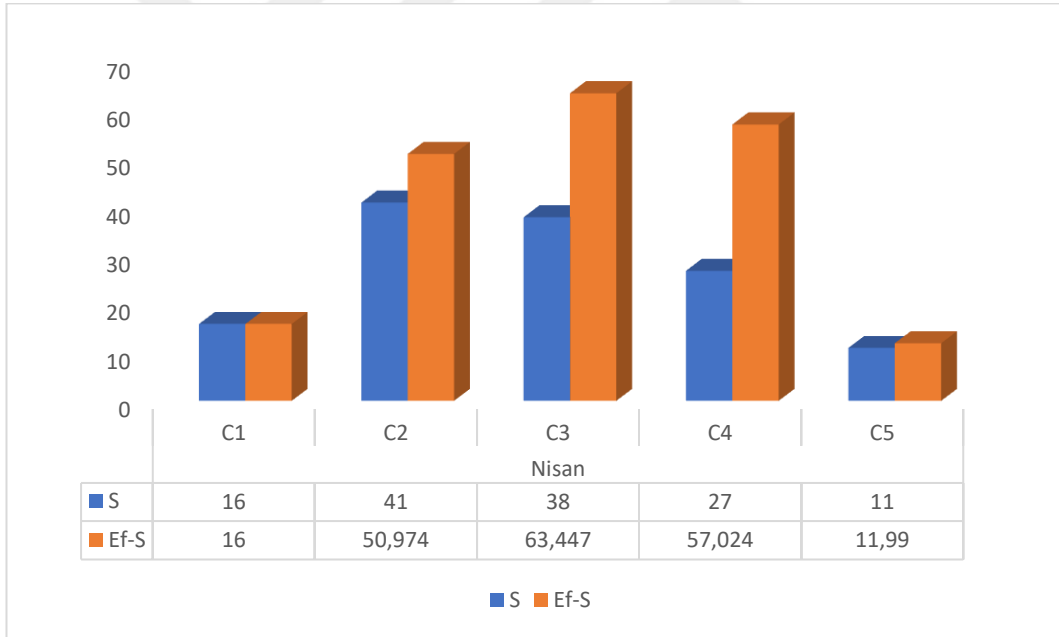
**Şekil 3.20** Ocak ayında kommünitelerin tür zenginliği durumu



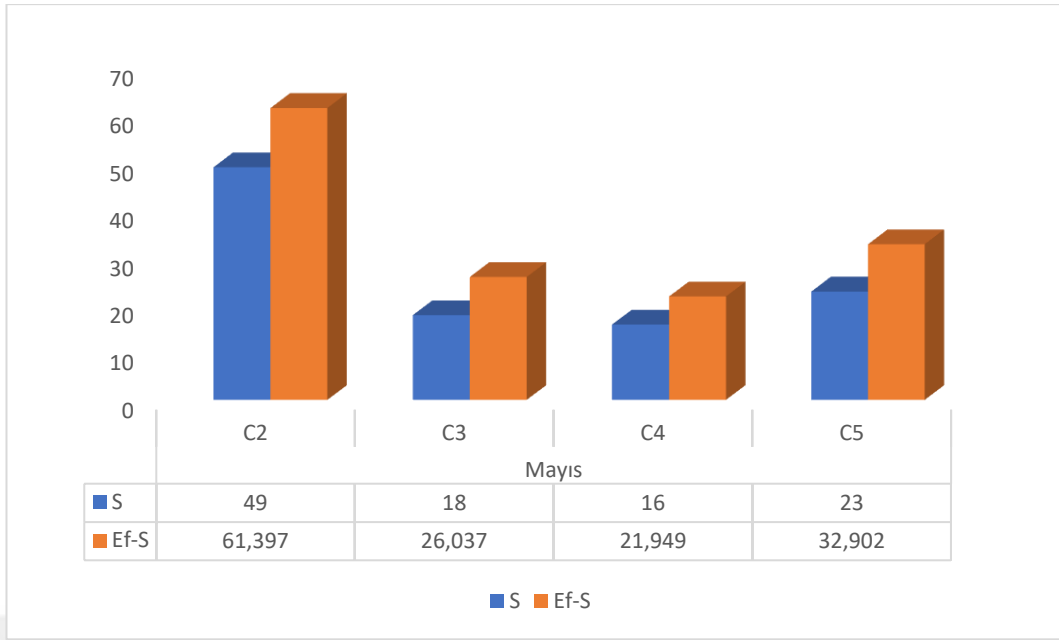
**Şekil 3.21** Şubat ayında kommünitelerin tür zenginliği durumu



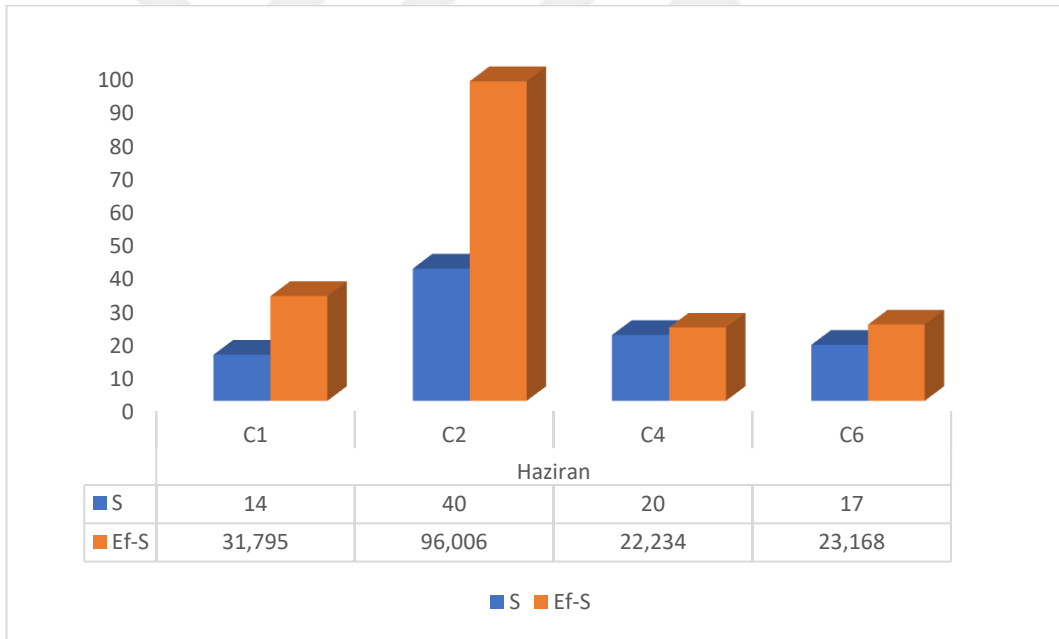
**Şekil 3.22** Mart ayında kommünitelerin tür zenginliği durumu



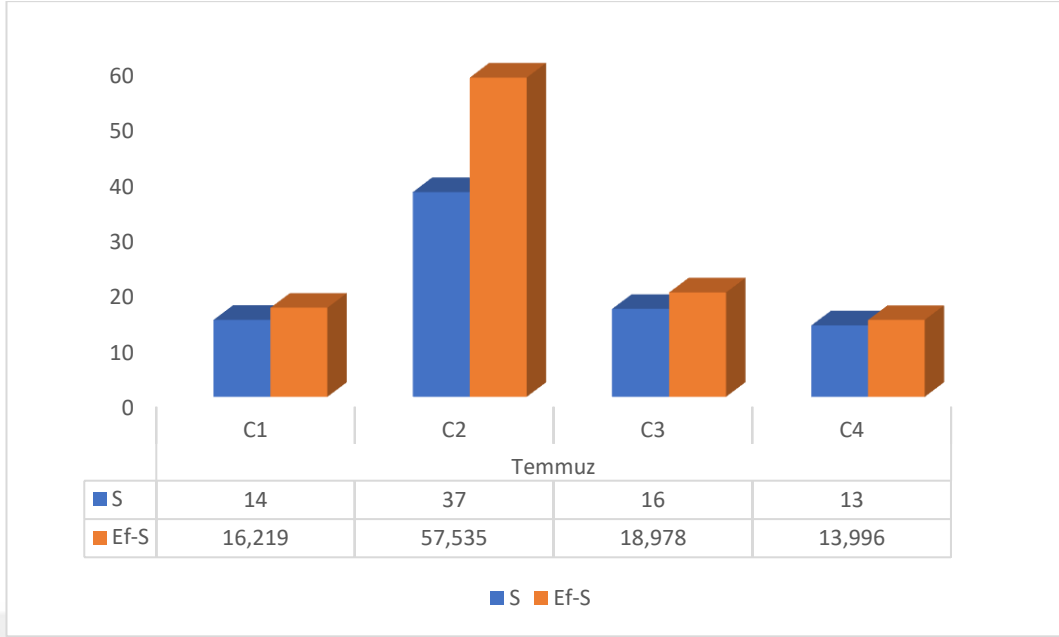
**Şekil 3.23** Nisan ayında kommünitelerin tür zenginliği durumu



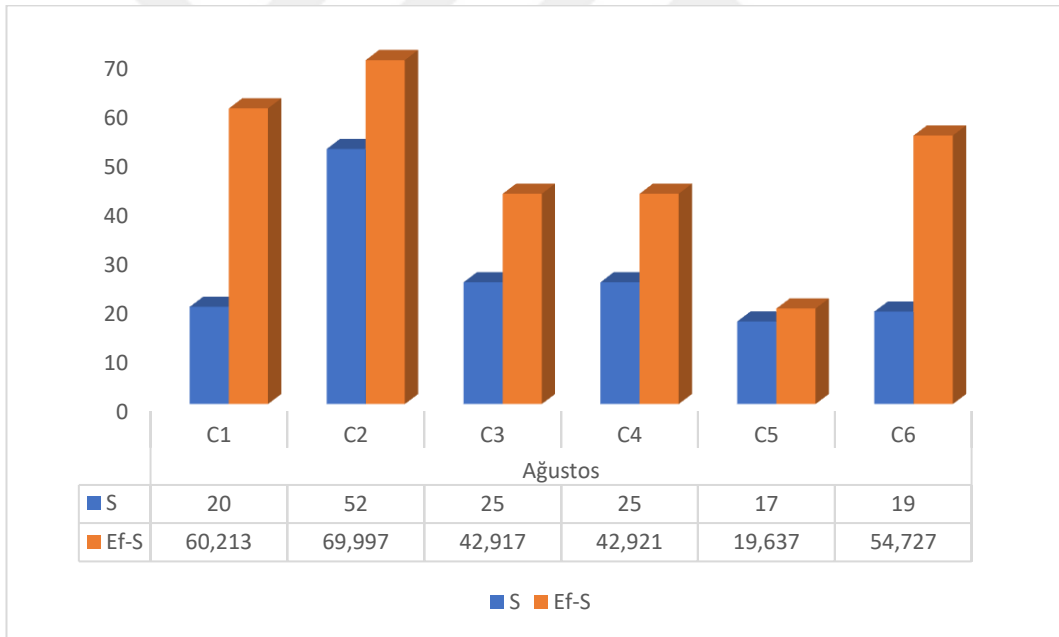
**Şekil 3.24** Mayıs ayında kommünitelerin tür zenginliği durumu



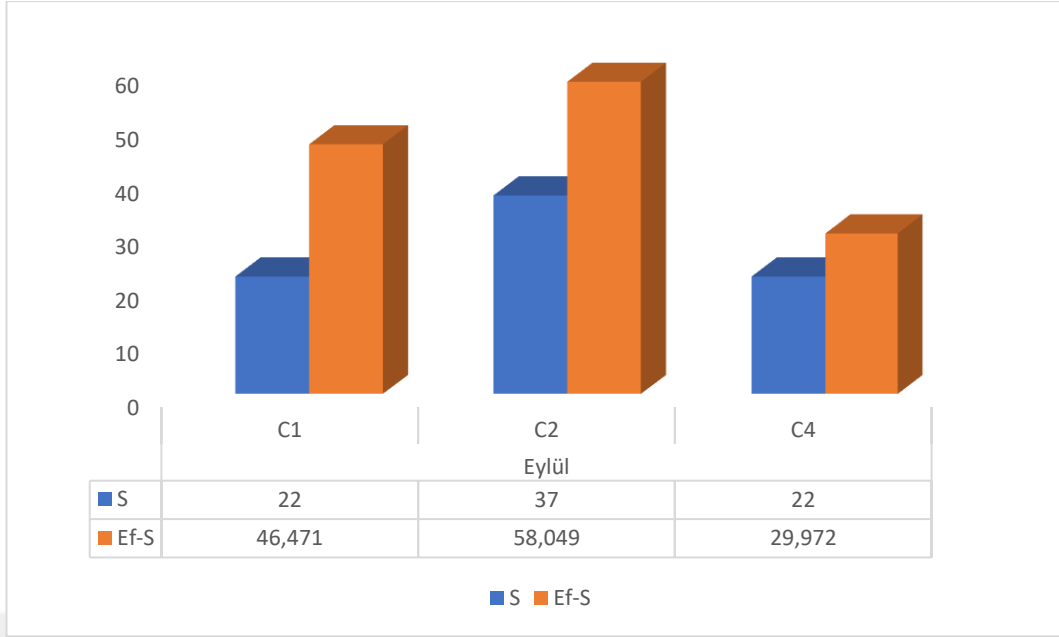
**Şekil 3.25** Haziran ayında kommünitelerin tür zenginliği durumu



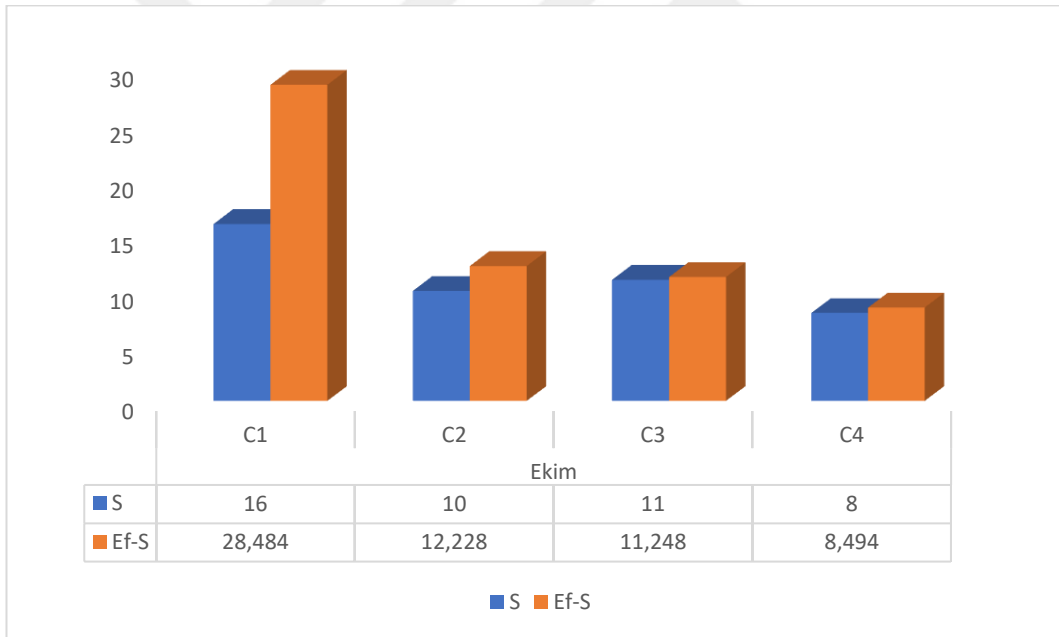
**Şekil 3.26** Temmuz ayında kommünitelerin tür zenginliği durumu



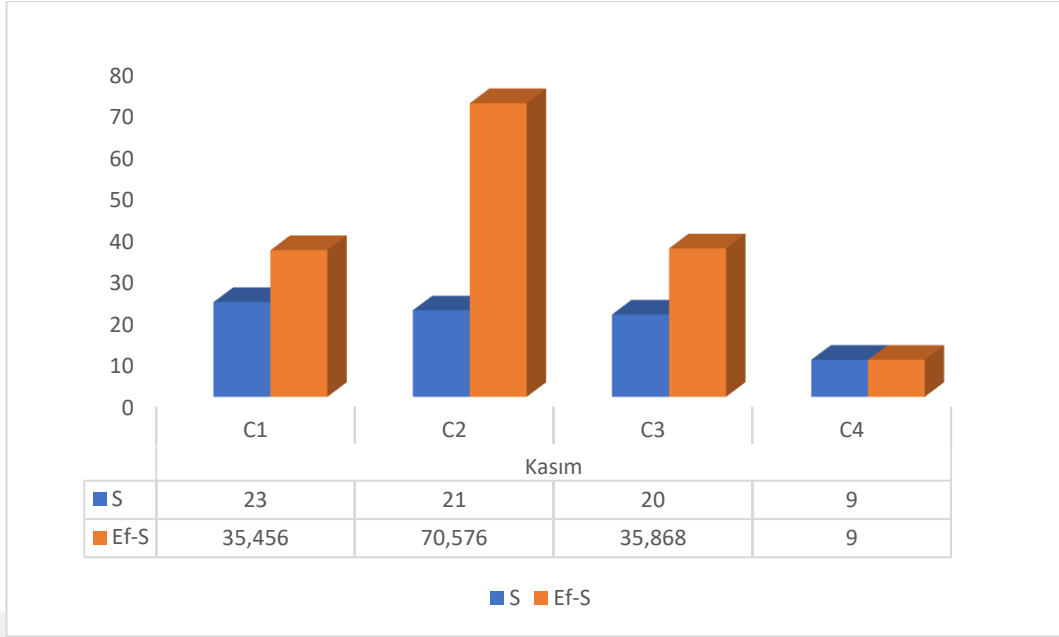
**Şekil 3.27** Ağustos ayında kommünitelerin tür zenginliği durumu



**Şekil 3.28** Eylül ayında kommünitelerin tür zenginliği durumu



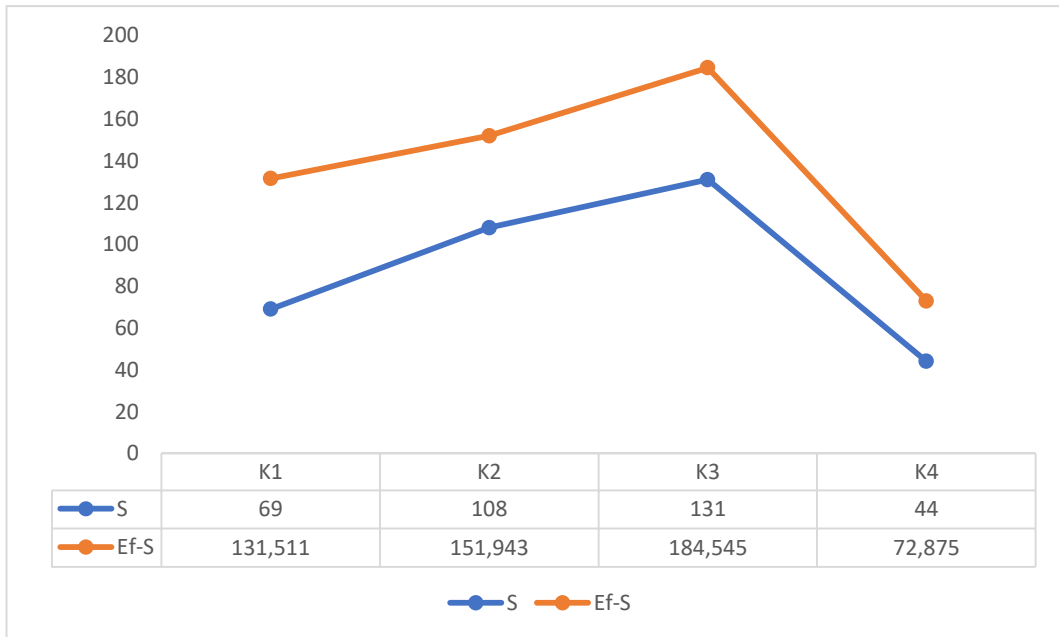
**Şekil 3.29** Ekim ayında kommünitelerin tür zenginliği durumu



**Şekil 3.30** Kasım ayında kommünitelerin tür zenginliği durumu

### 3.2.3 Yükseklik Basamakları

Yükseklik basamaklarına göre tür zenginliği değerlendirildiğinde alanda 1600 m' ye kadar tür zenginliğinin (hem gözlemsel hem de tahmini) artmakta olduğu, bu yükseklikten sonra zenginliğin azaldığı gözlenmektedir (Şekil 3.31).



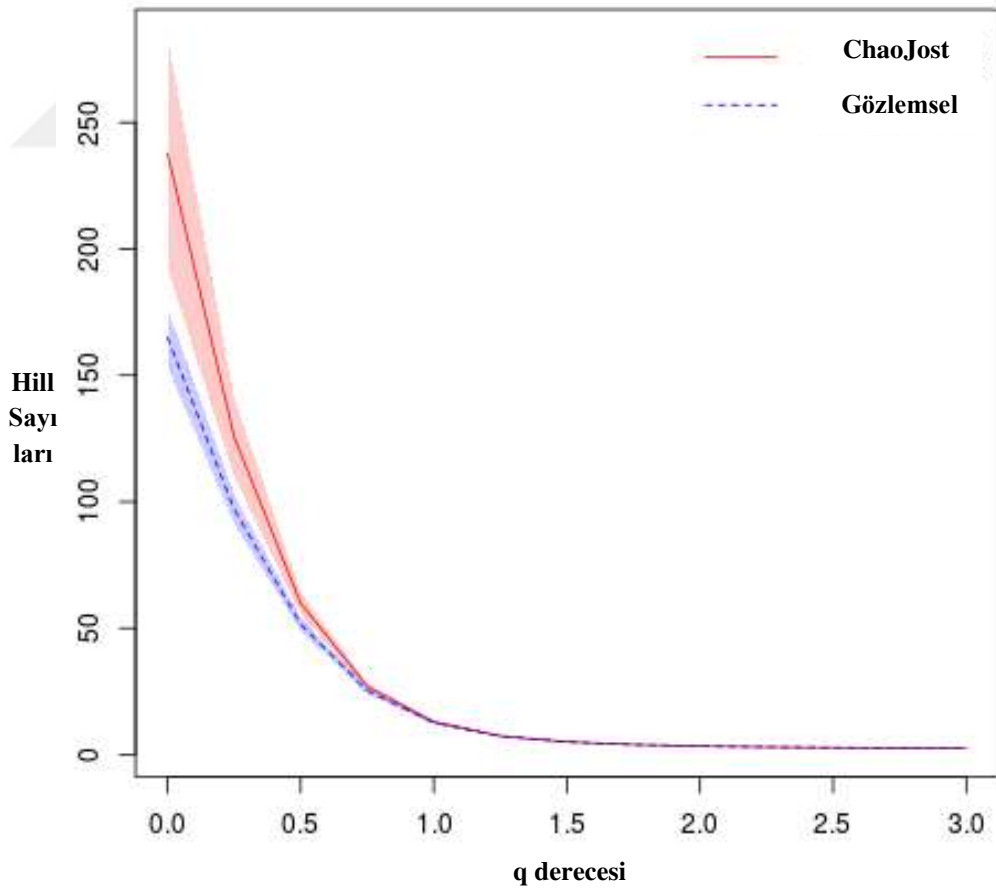
**Şekil 3.31** Yükseklik gradientine bağlı olarak tür zenginliği durumu

### 3.3 Tür Çeşitliliği

Özetle Simpson, Shannon ve Hill sayıları şeklinde nicelleştirilen tür çeşitliliği bulgularının yanında Whittaker grafiği ile tür abundans modeli değerlendirilmiştir.

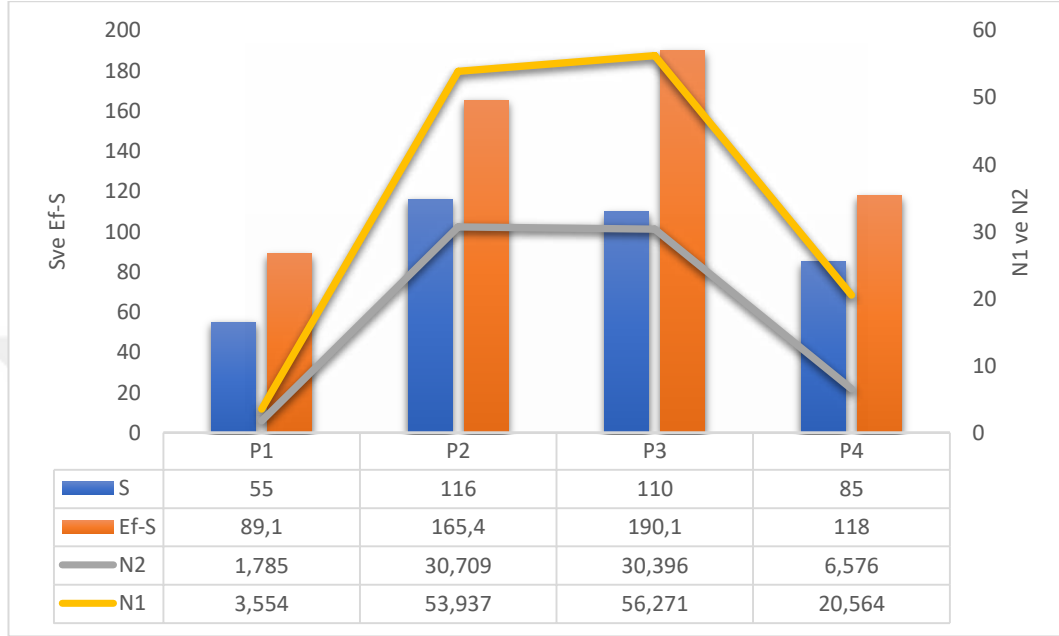
#### 3.3.1 Köroğlu Dağları

Arazilerden elde edilen verilere göre Köroğlu Dağları avifaunasının genel olarak tür çeşitliliği değerlendirildiğinde bölgenin  $H' = 2,563$  bit değerinde belirsizliğe,  $N_1 = 12,978$  tipik yaygın birey sayısına ve  $N_2 = 3,402$  baskın tür sayısına sahip olup rastgele iki bireyin aynı türden olmama ihtimalinin  $PIE = 0,706$  olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Hill sayılarına göre çeşitlilik profili değerlendirildiğinde eşitsizlik düzeyinin yükseğe yakın olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 3.32).

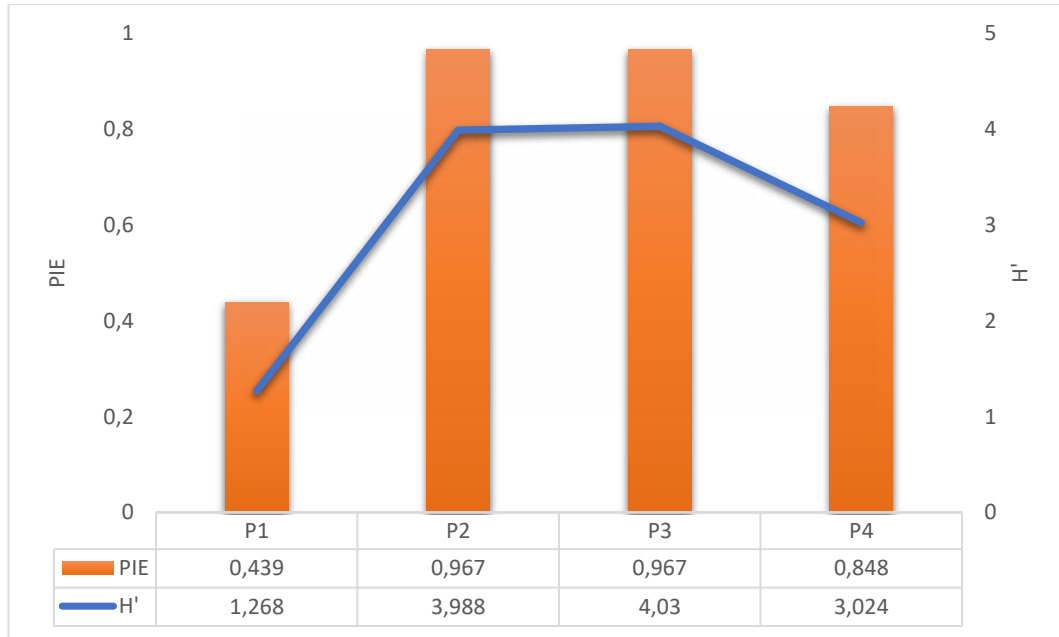


Şekil 3.32 Köroğlu Dağları  $q$  derecesine göre çeşitlilik profili

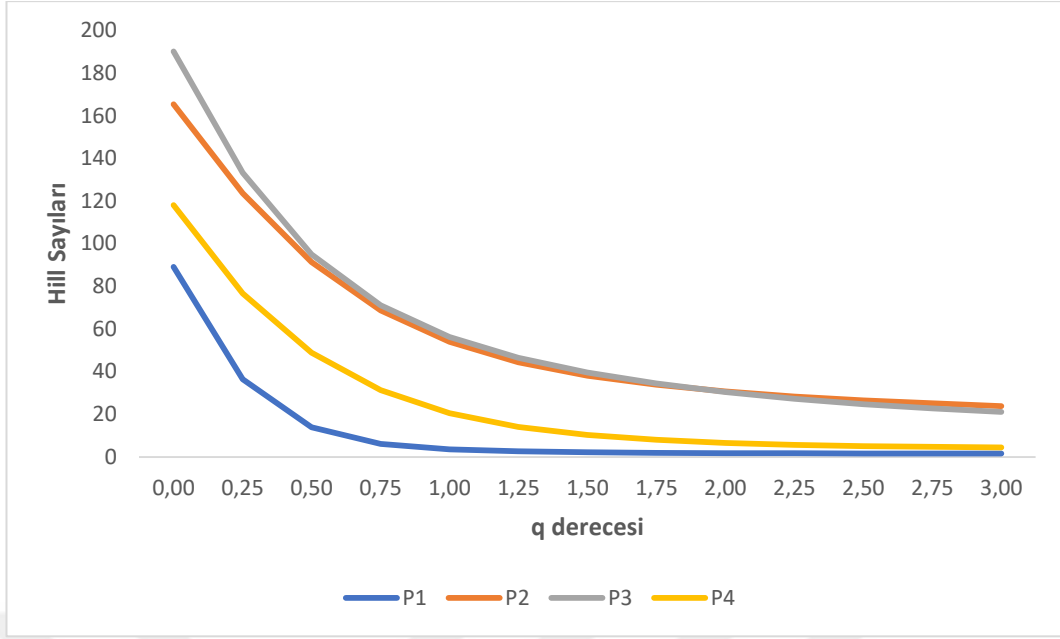
Mevsim periodlarına göre değerlendirildiğinde bölgenin ilkbahar ve yaz aylarında daha yüksek çeşitlilik gösterdiği söylenebilir (Şekil 3.33-35) ve varyans analizine göre anlamlılık göstermiştir ( $p<001$ ) (Şekil 3.36, Tablo 3.7). Özellikle bu dönemlerde eşitsizlik düzeyinin ortalama düzeyde olduğu gözlenmektedir (Şekil 3.35).



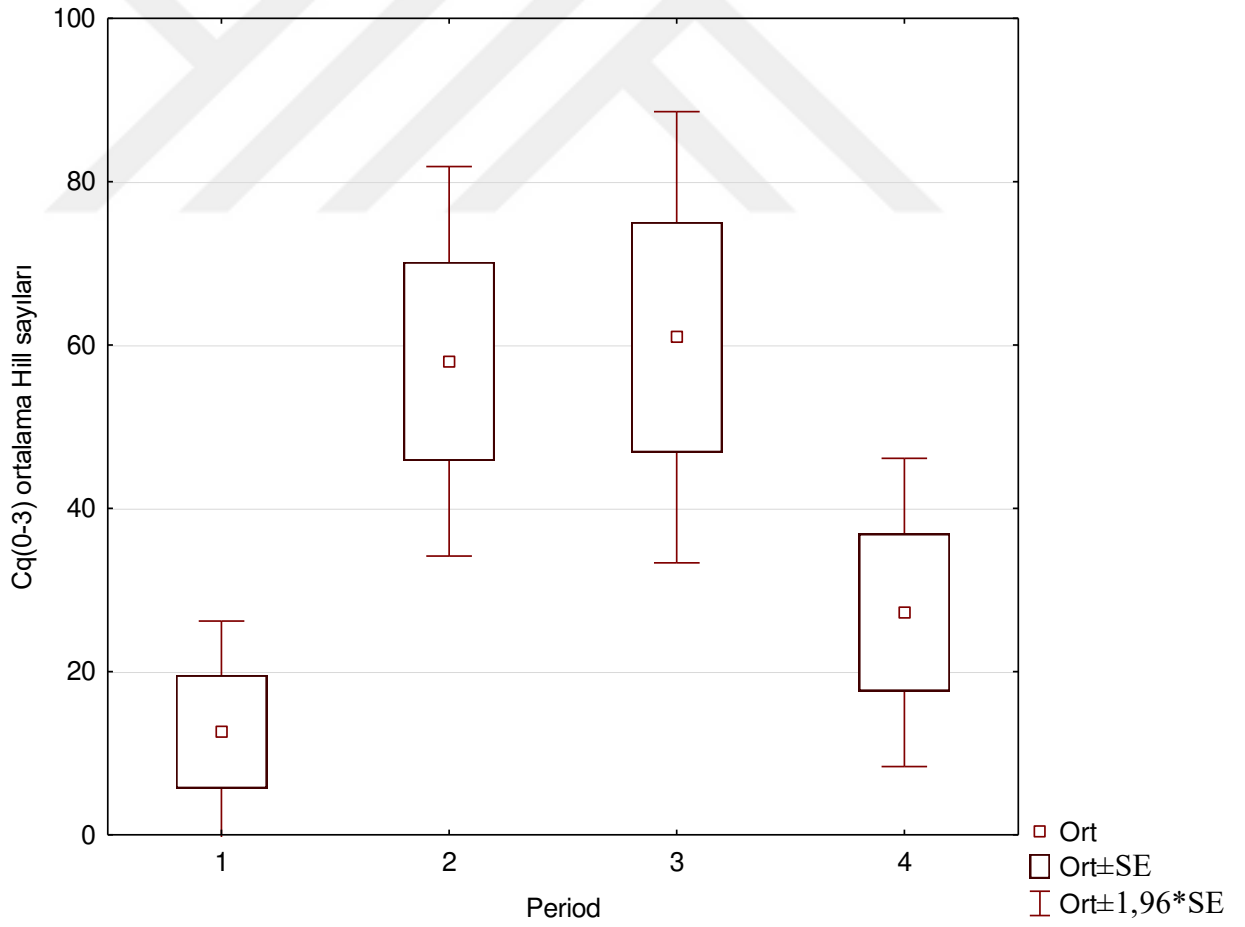
**Şekil 3.33** Köroğlu Dağları avifaunasının mevsim periodlarına göre  $N_1$  ve  $N_2$  çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması



**Şekil 3.34** Köroğlu Dağları avifaunasının mevsim periodlarına göre  $PIE$  ve  $H'$  çeşitlilik indis değerleri



Şekil 3.35 Mevsim periyoduna göre Köroğlu Dağları çeşitlilik profili

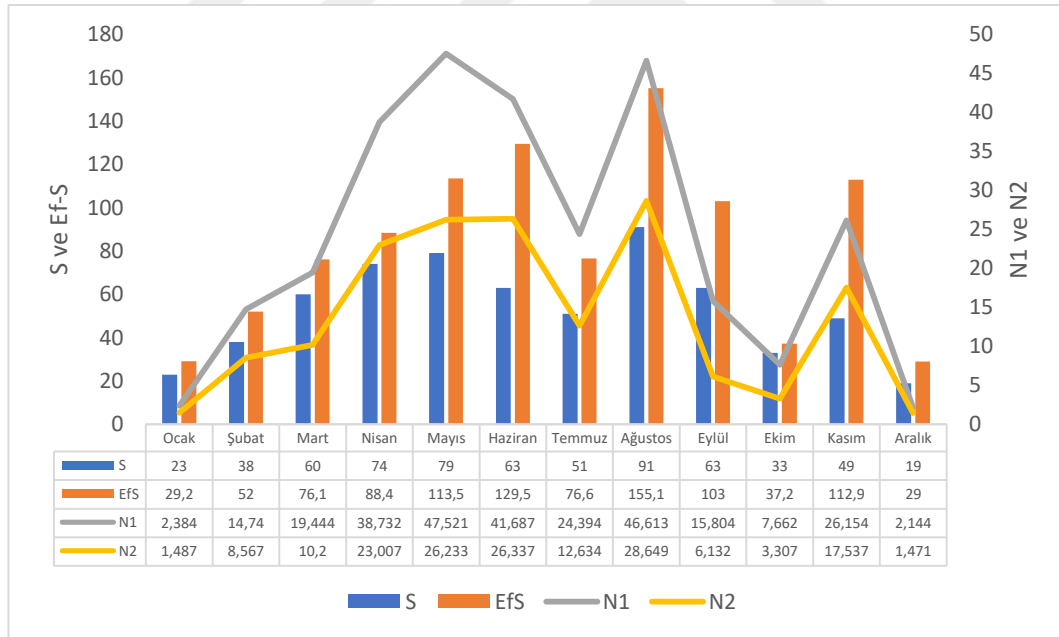


Şekil 3.36 Köroğlu Dağları avifaunası q çeşitlilik profilinin mevsimlere göre Box-Whisker plot dağılımı

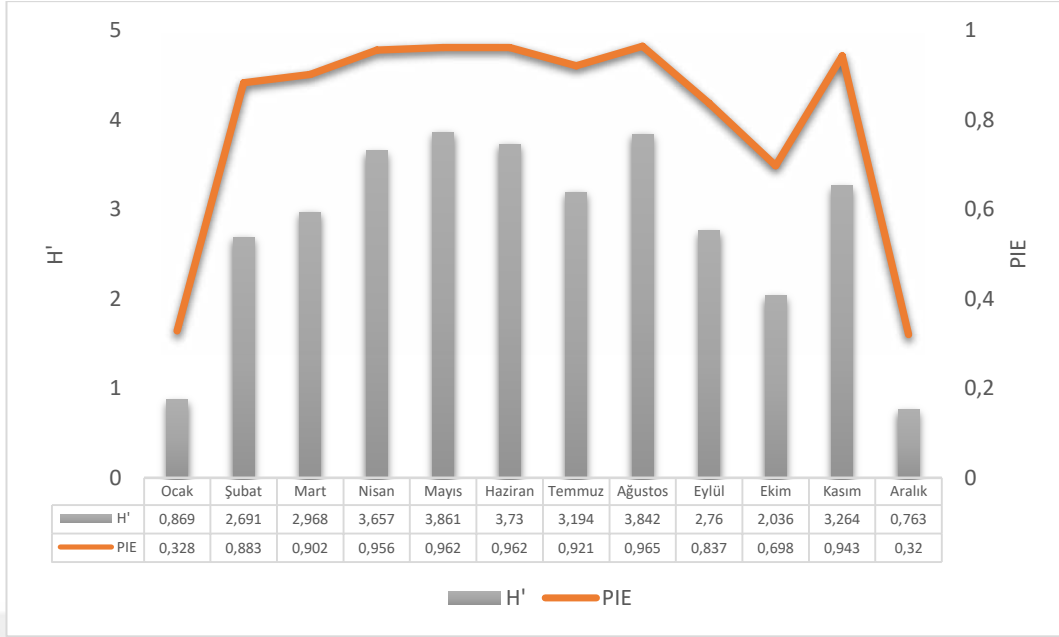
**Tablo 3.7** Mevsimlere göre q çeşitlilik profilinin tanımlayıcı istatistik değerleri

| Period       | q derecesi-Ort | q derecesi-N | q derecesi-Std.Sapma. | q derecesi-Std.Hata. |
|--------------|----------------|--------------|-----------------------|----------------------|
| 1 (kış)      | 12,62715       | 13           | 24,95442              | 6,92111              |
| 2 (ilkbahar) | 57,99713       | 13           | 43,87989              | 12,17009             |
| 3 (yaz)      | 60,94608       | 13           | 50,83651              | 14,09951             |
| 4 (sonbahar) | 27,24823       | 13           | 34,71384              | 9,62789              |
| Tüm Grup     | 39,70465       | 52           | 43,79430              | 6,07318              |

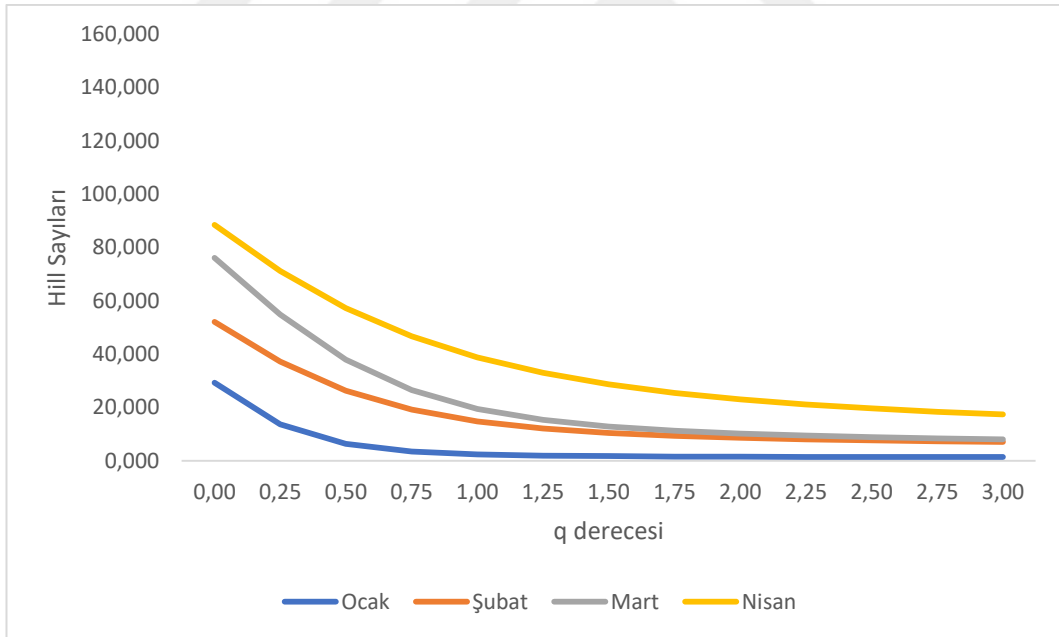
Köroğlu Dağları'nda tür çeşitliliği aylara göre değerlendirildiğinde bölgenin ağustos ayında daha yüksek çeşitlilik gösterdiği ve alanda eşitsizlik düzeyinin azaldığı görülmekte, ayrıca ağustos dönemi ile beraber özellikle nisan, mayıs, haziran ve kasım aylarında çeşitliliğin göreceli olarak yüksek olduğu ve q çeşitlilik profilleri varyans analizi ile değerlendirildiğinde istatistiksel olarak da anlamlı olduğu ( $p < 0,001$ ) gözlenmektedir (Şekil 3.37-42, Tablo 3.8). Özellikle bu dönemlerde eşitsizlik düzeyinin ortalama düzeyde ya da bu düzeye yakın olduğu gözlenmektedir (Şekil 3.39-41).



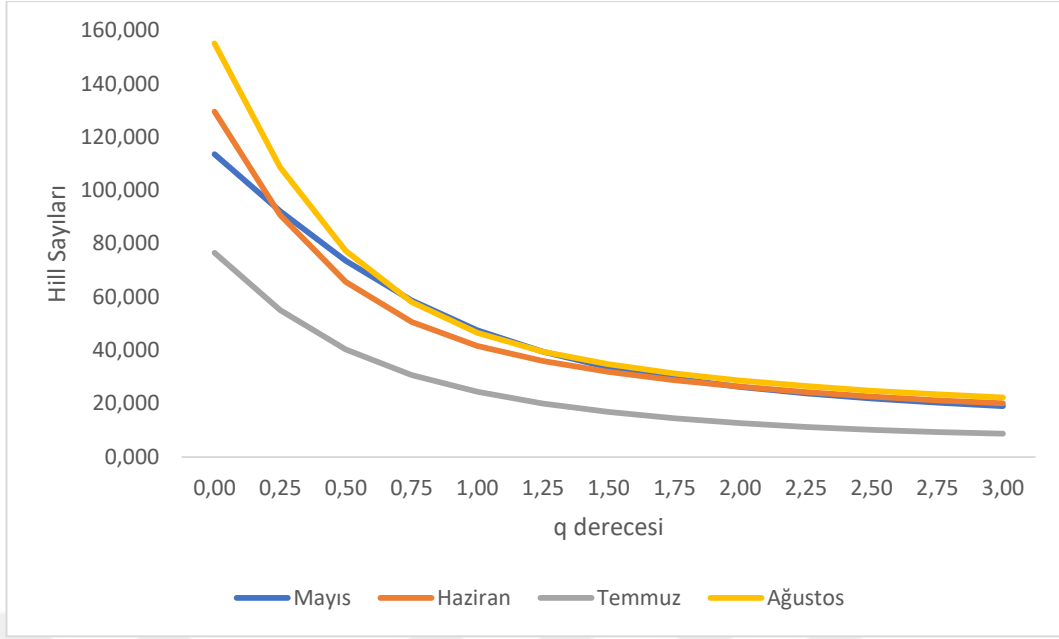
**Şekil 3.37** Köroğlu Dağları avifaunasının aylara göre  $N_1$  ve  $N_2$  çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması



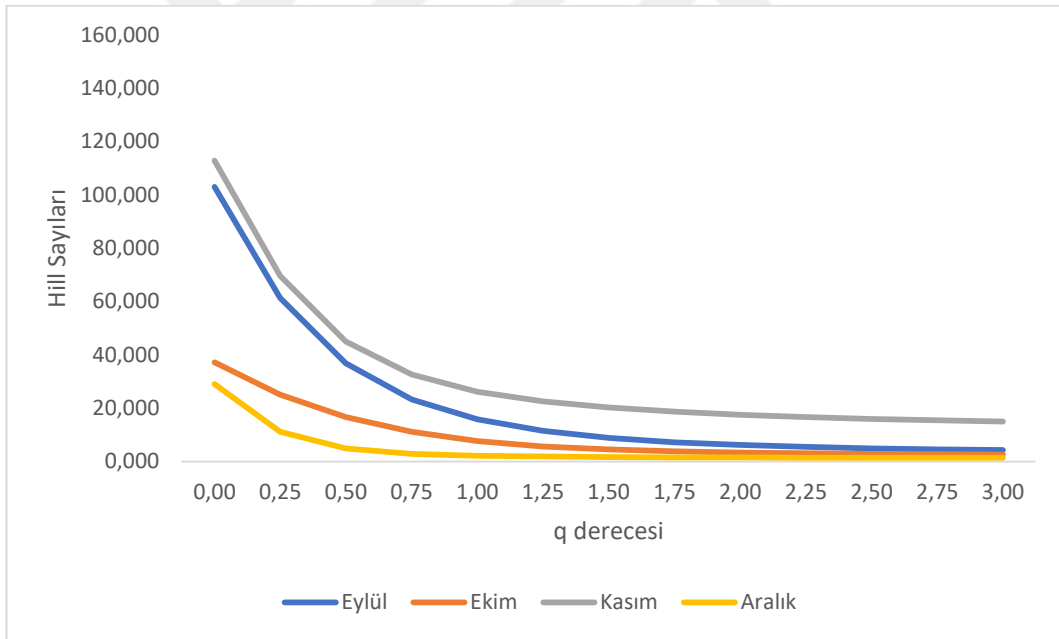
**Şekil 3.38** Köroğlu Dağları avifaunasının aylara göre *PIE* ve *H'* çeşitlilik indis değerleri



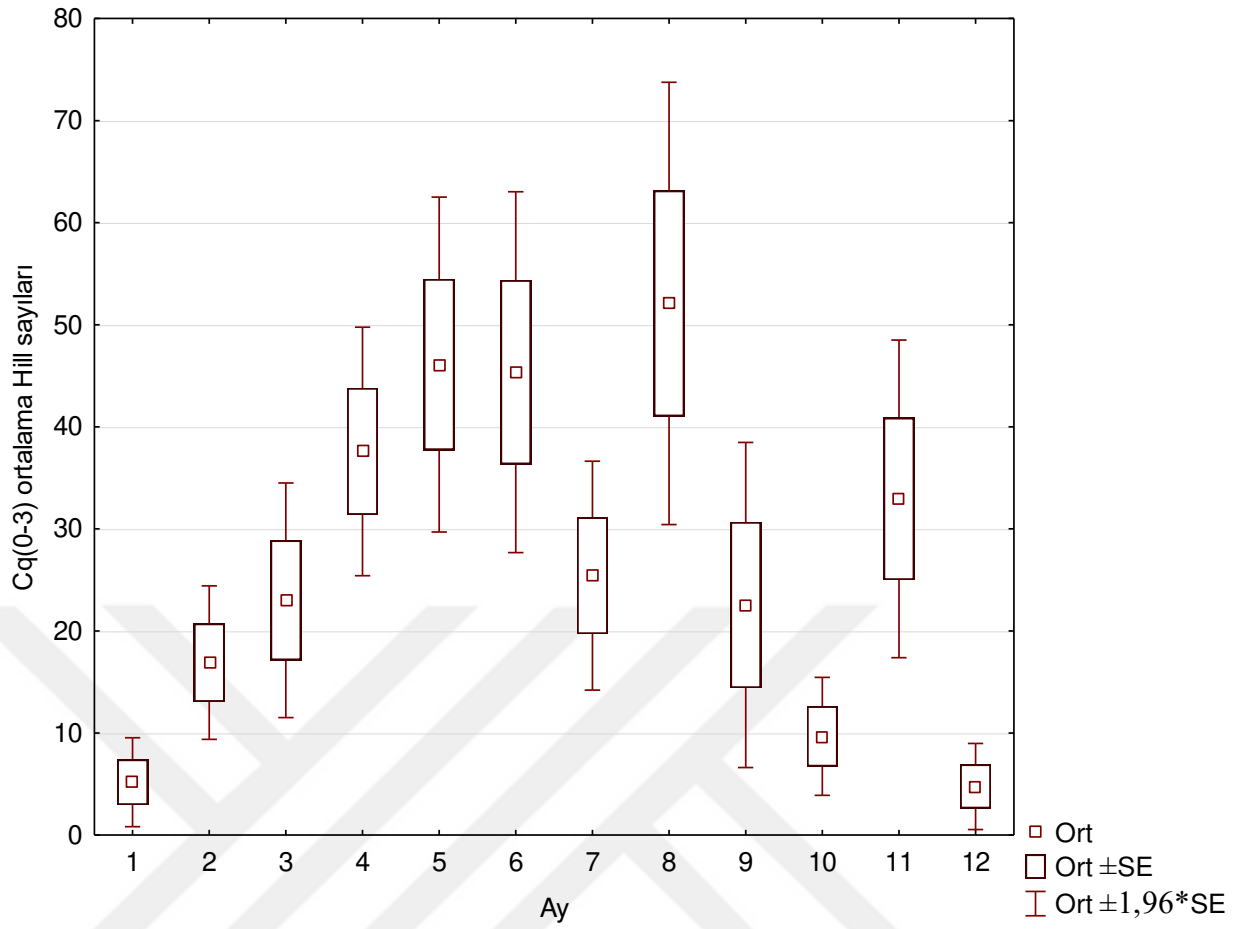
**Şekil 3.39** Ocak-Nisan dönemi Köroğlu Dağları çeşitlilik profili



**Şekil 3.40** Mayıs-Ağustos dönemi Köroğlu Dağları çeşitlilik profili



**Şekil 3.41** Eylül-Aralık dönemi Köroğlu Dağları çeşitlilik profili



**Şekil 3.42** Köroğlu Dağları avifaunası q çeşitlilik profilinin aylara göre Box-Whisker plot dağılımı

**Tablo 3.8** Aylara göre q çeşitlilik profilinin tanımlayıcı istatistik değerleri

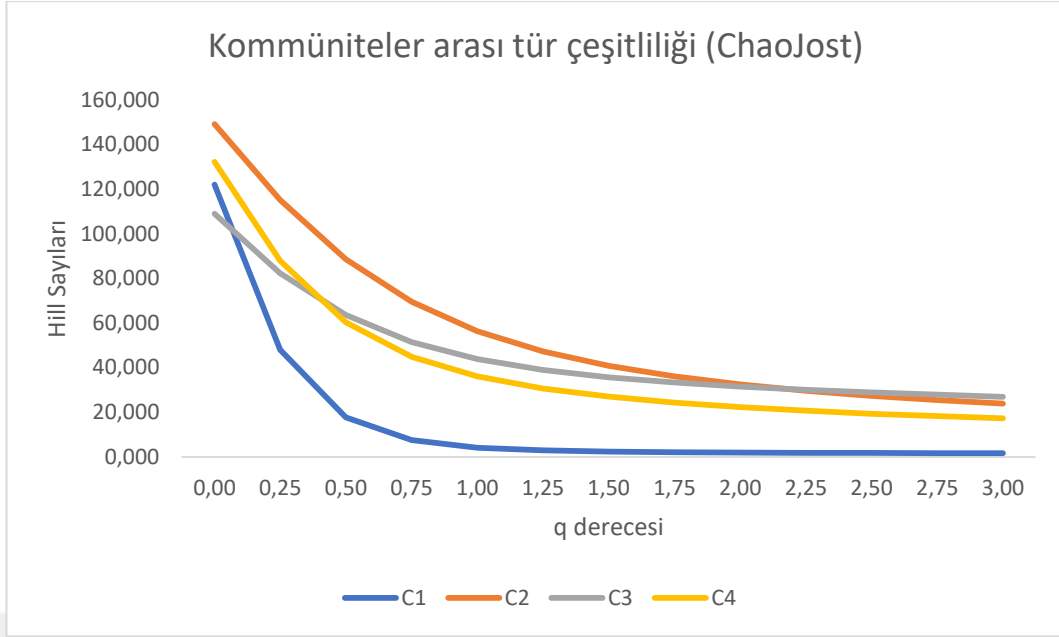
| Ay       | q derecesi-Ort | q derecesi-N | q derecesi-Std.Sapma. | q derecesi-Std.Hata. |
|----------|----------------|--------------|-----------------------|----------------------|
| 1        | 5,17969        | 13           | 8,00871               | 2,22122              |
| 2        | 16,89585       | 13           | 13,82239              | 3,83364              |
| 3        | 23,00862       | 13           | 21,14443              | 5,86441              |
| 4        | 37,59362       | 13           | 22,39858              | 6,21225              |
| 5        | 46,10169       | 13           | 30,18341              | 8,37137              |
| 6        | 45,35131       | 13           | 32,51457              | 9,01792              |
| 7        | 25,41723       | 13           | 20,62927              | 5,72153              |
| 8        | 52,08738       | 13           | 39,86186              | 11,05569             |
| 9        | 22,54008       | 13           | 29,29750              | 8,12567              |
| 10       | 9,67862        | 13           | 10,63660              | 2,95006              |
| 11       | 32,94154       | 13           | 28,61316              | 7,93586              |
| 12       | 4,76931        | 13           | 7,76353               | 2,15322              |
| Tüm Grup | 26,79708       | 156          | 28,05542              | 2,24623              |

### 3.3.2 İstasyonlar

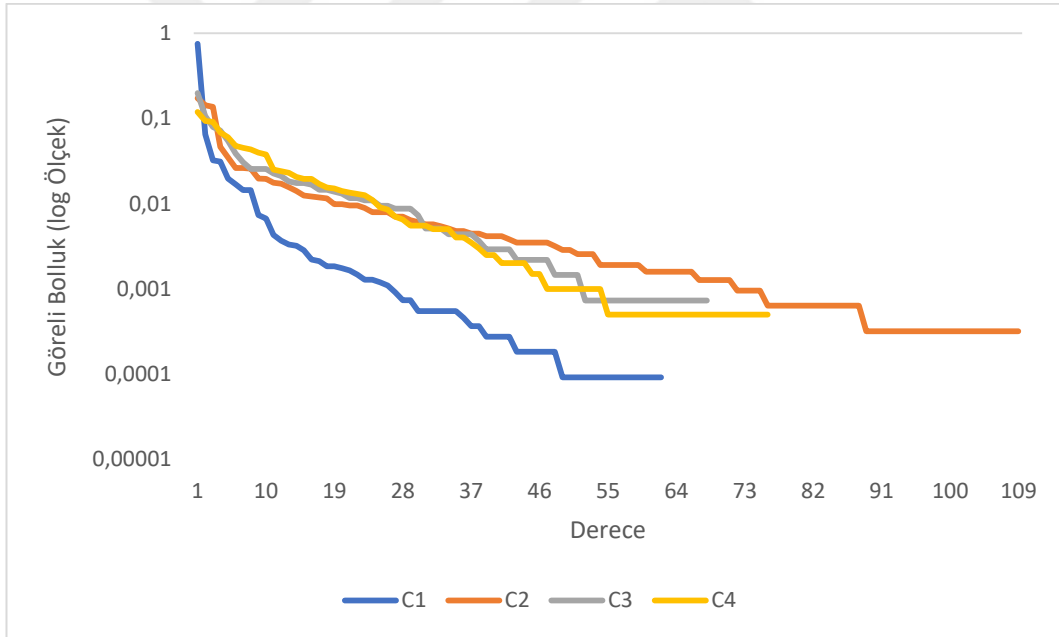
Arazi çalışmalarından elde edilen verilere göre  $C_1$  istasyonu düşük bir çeşitlilik düzeyine sahip olup  $C_2$  istasyonunun ise göreceli olarak yüksek tür çeşitliliği sergilediği gözlenmiştir. Bunun yanında çeşitlilik profilleri ve derece-bolluk eğrisi (Whittaker grafiği) değerlendirildiğinde  $C_1$  kommünitesinin yüksek düzeyde eşitsizliğe sahip olduğu buna karşın  $C_2$  kommünitesinin ortalama-hafif düzey arası eşitsizlik gösterdiği ve heterojenitenin göreceli olarak daha yüksek olduğu,  $C_3$  ve  $C_4$  kommünitelerinin benzer olarak ortalama eşitsizlik düzeyine yakın olduğu anlaşılmıştır. Bununla beraber tür-bolluk dağılımının  $C_1$  kommünitesi için logaritmik modele ve  $C_2$ ,  $C_3$  ve  $C_4$  kommüniteleri için log-normal modele daha uygun olduğu gözlenmiştir. İstasyonlara ait Simpson ve Shannon indis değerleri Tablo 3.9’ da sunulmuş, Hill sayıları çeşitlilik profilleri karşılaştırmalı olarak Şekil 3.43’de derece-bolluk eğrisi ise Şekil 3.44’de gösterilmiştir. Bununla beraber istasyonlar arası çeşitlilik profillerinin anlamlı farklılık taşıdığı yapılan varyans analizi sonucunda ortaya çıkmıştır ( $p < 0,05$ ) (Şekil 3.45, Tablo 3.10).

**Tablo 3.9** İstasyonlara ait Simpson ve Shannon indis değerleri

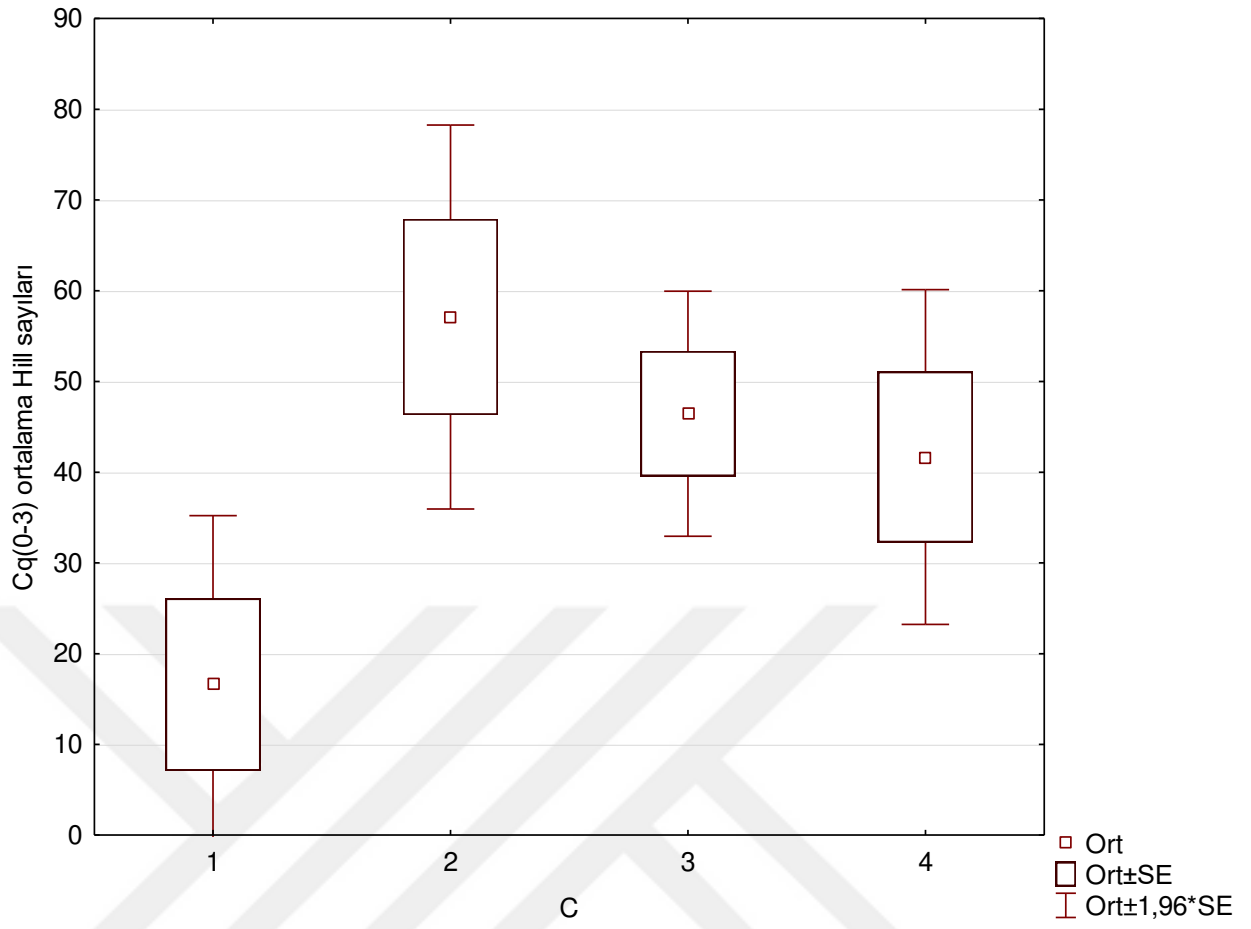
| <i>İstasyon</i> | <i>H'(bit)</i> | <i>N<sub>1</sub>(tipik tür sayısı)</i> | <i>N<sub>2</sub>(baskın tür sayısı)</i> | <i>PIE(farklı tür olma ihtimali)</i> |
|-----------------|----------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| $C_1$           | 1,424          | 4,155                                  | 1,922                                   | 0,480                                |
| $C_2$           | 4,032          | 56,395                                 | 32,532                                  | 0,970                                |
| $C_3$           | 3,782          | 43,883                                 | 31,526                                  | 0,968                                |
| $C_4$           | 3,586          | 36,081                                 | 22,368                                  | 0,955                                |



Şekil 3.43 Kommünitelerin karşılaştırmalı olarak tür çeşitliliği profilleri



Şekil 3.44 İstasyonlar için oluşturulan Whittaker grafiği



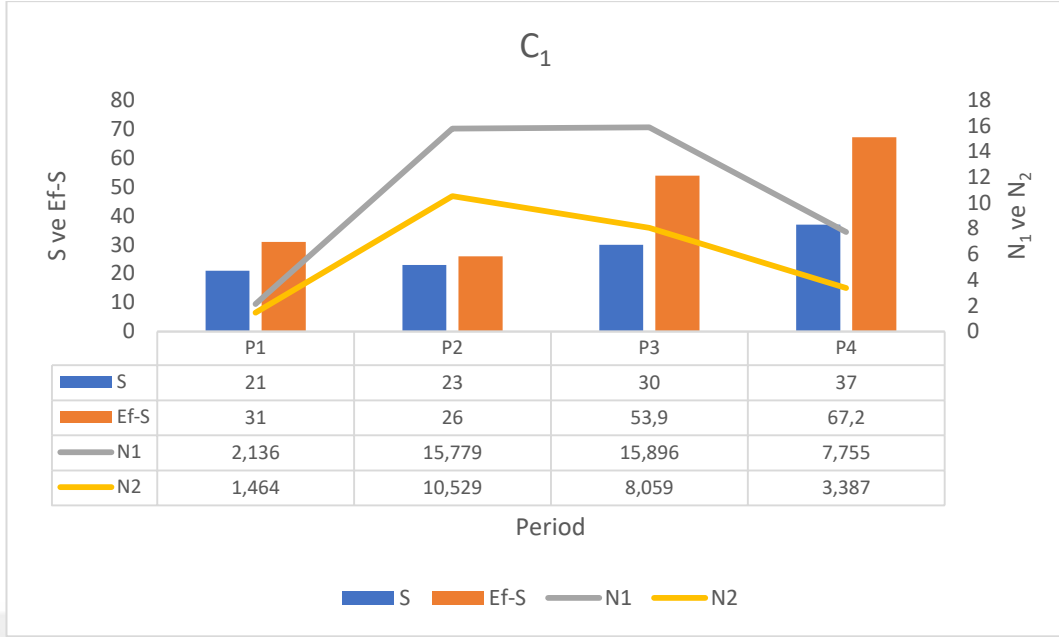
Şekil 3.45q çeşitlilik profilinin istasyonlara (C) göre Box-Whisker plot dağılımı

**Tablo 3.10** İstasyonlara göre q çeşitlilik profilinin tanımlayıcı istatistik değerleri

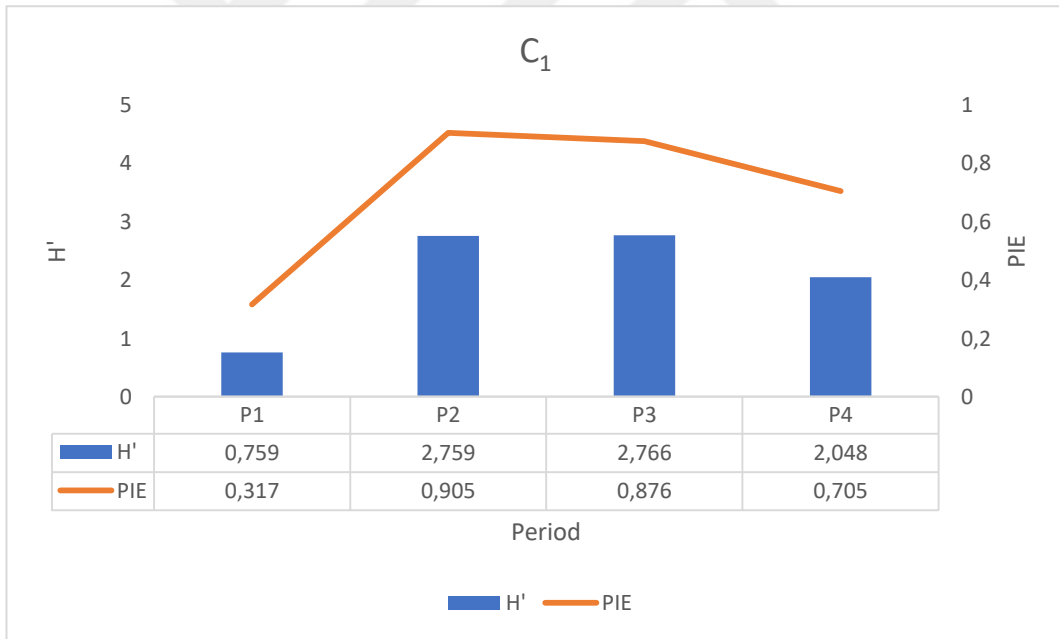
| C        | <i>Cq(0-3)-Ort.</i> | <i>Cq(0-3)-N</i> | <i>Cq(0-3)-Std.Sapma</i> | <i>Cq(0-3)-Std.Hata.</i> |
|----------|---------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1        | 16,59815            | 13               | 34,24388                 | 9,49754                  |
| 2        | 57,10469            | 13               | 38,90691                 | 10,79084                 |
| 3        | 46,44492            | 13               | 24,84078                 | 6,88959                  |
| 4        | 41,67077            | 13               | 33,93591                 | 9,41213                  |
| Tüm Grup | 40,45463            | 52               | 35,68642                 | 4,94882                  |

Mevsim perioduna göre kommüniteler değerlendirildiğinde genel değerlendirmedeki ilkbahar ve yaz periyodundaki tür çeşitliliği artışı karşımıza çıkmakta olup, yine C<sub>2</sub> istasyonunun kış haricinde yüksek tür çeşitliliği sergilediği ortaya çıkmıştır. Buna göre C<sub>2</sub> istasyonu, kış mevsimi haricinde göreceli olarak

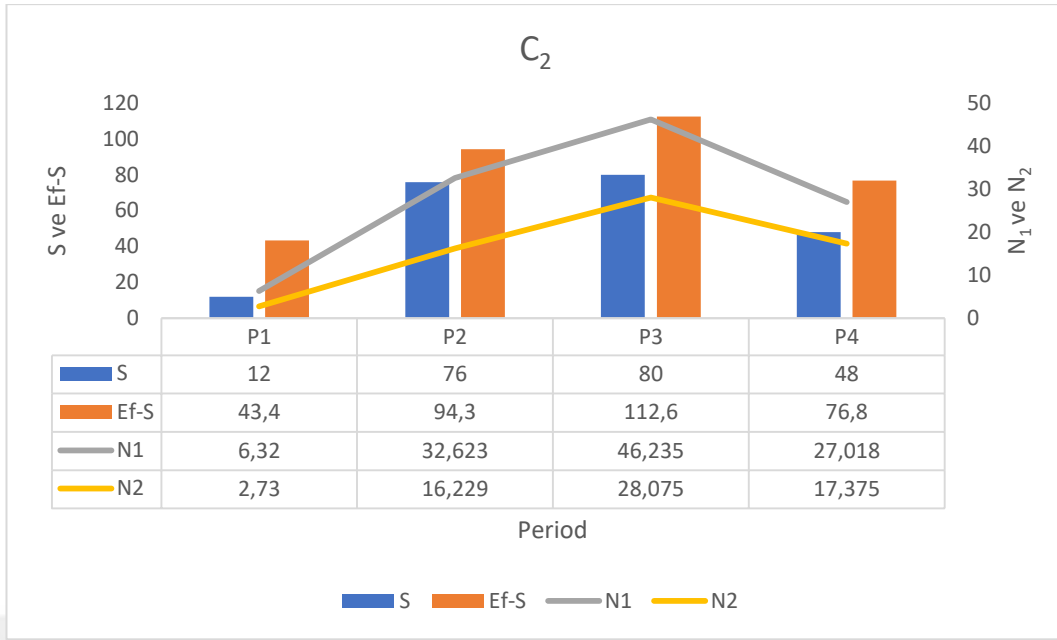
yüksek tür çeşitliliği profili göstermekte ve yüksek çeşitlilik seviyesine yaz döneminde ulaşmaktadır (Şekil 3. 48-49). C<sub>1</sub> istasyonu tüm mevsimlerde göreceli olarak düşük bir çeşitlilik profili sergilemekte ancak kış zamanında ve kısmen de sonbaharda habitat kalitesinin oldukça düştüğü ve alandaki baskınlık konsantrasyonunun alandaki bir iki tür için oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 3. 46-47). Mevsimlere göre daha dengeli bir çeşitlilik profili sergileyen C<sub>3</sub> kommünitesinin en yüksek tür çeşitliliği gösterdiği dönem ilkbahar olarak karşımıza çıkmıştır. Bu periyotta tür zenginliği bakımından C<sub>1</sub> kommünitesine göre daha az tür barındırsada çeşitlilik ve eşitlik bakımından yaklaşık bir denklik göstermektedir (Şekil 3. 50-51). C<sub>4</sub> istasyonu genel profil olarak C<sub>3</sub> kommünitesine denklik göstermesine karşın, kışın daha yüksek bir baskınlık konsantrasyonu göstermekte, ilkbahar döneminde ise tür çeşitliliği yönünden C<sub>3</sub> kommünitesine göre düşük bir profile sahip olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.53-54). Kommünitelerin Hill sayılarına göre çeşitlilik profilleri karşılaştırıldığında (Şekil 3.54-57) C<sub>2</sub> istasyonunun kış dönemi haricinde normal-hafif düzey arası eşitsizlik ve yüksek düzeyde tür çeşitliliği gösterdiği, bununla beraber C<sub>3</sub> istasyonunun her dönem normal-hafif düzey arası eşitsizlik sergilediği ve kışın daha yüksek ilkbahar döneminde ise C<sub>2</sub> kommünitesi ile denk tür çeşitliliği sergilediği gözlenmiştir. C<sub>1</sub> istasyonunun genelde (özellikle sonbahar ve kış döneminde) yüksek düzeyde eşitsizlik ve düşük tür çeşitliliği profili göstermesine karşın, ilkbahar döneminde tür eşitliğinin arttığı gözlenmiştir. C<sub>4</sub> istasyonunda ise tam tersi olarak eşitsizlik düzeyi ilkbahar döneminde artış göstermiş, diğer dönemlerde C<sub>3</sub> kommünitesine denk çeşitlilik ve eşitsizlik profili sergilemiş olduğu gözlenmiştir. C<sub>5</sub> kommünitesinin ilkbaharda C<sub>1</sub> kommünitesine denk bir profil oluşturduğu, C<sub>6</sub> kommünitesinin ise yaz döneminde C<sub>2</sub> haricinde diğer istasyonlara benzer bir çeşitlilik ve eşitsizlik gösterdiği anlaşılmaktadır.



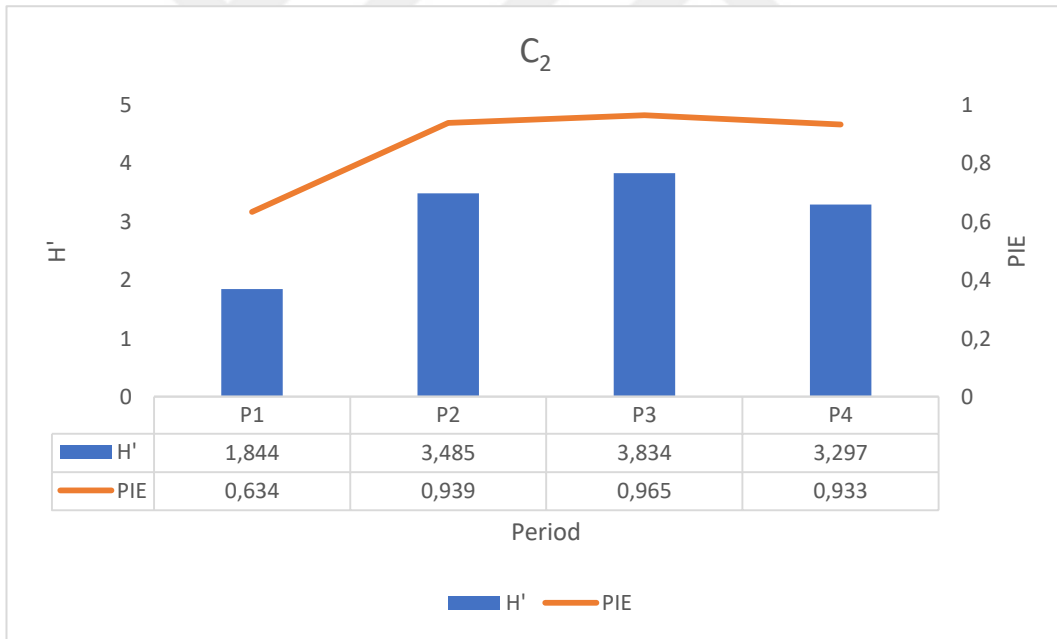
**Şekil 3.46**  $C_1$  istasyonunun mevsimlere göre  $N_1$  ve  $N_2$  çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması



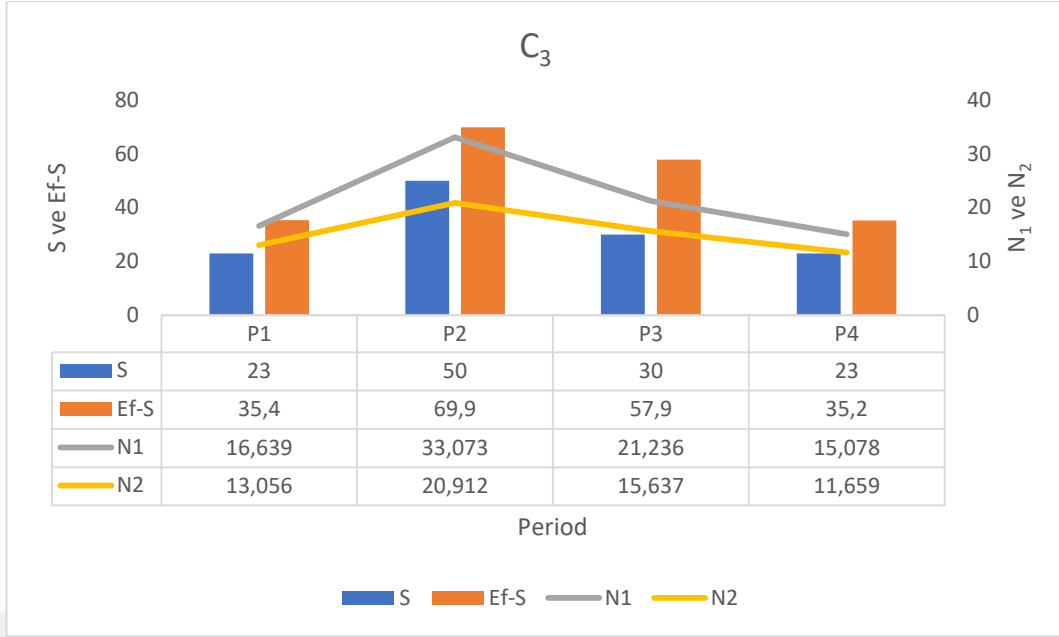
**Şekil 3.47**  $C_1$  istasyonunun mevsimlere göre  $H'$  ve  $PIE$  çeşitlilik indis değerleri



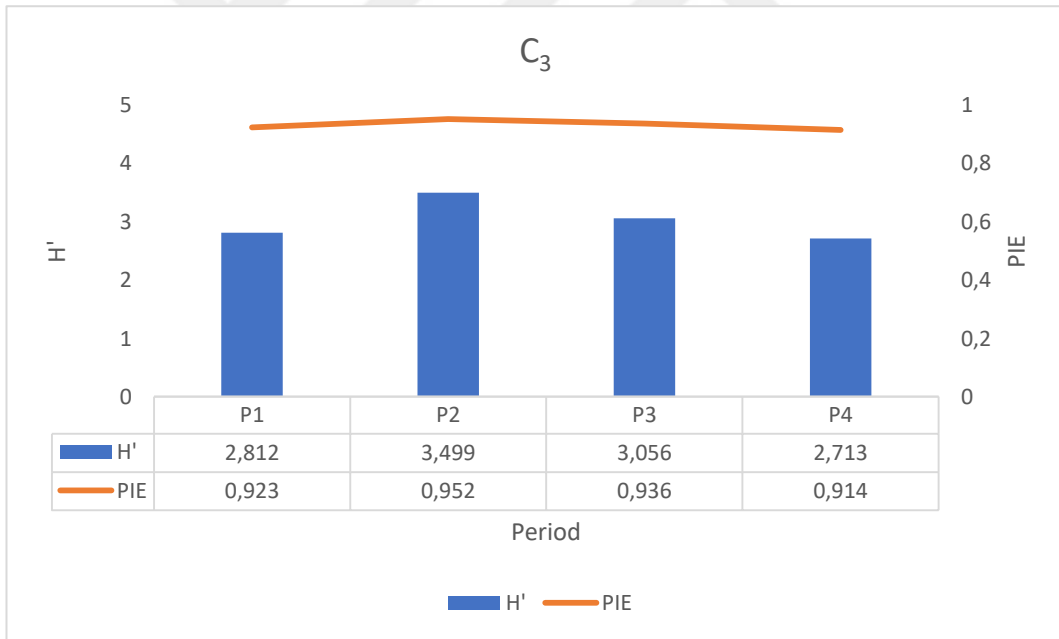
**Şekil 3.48**  $C_2$  istasyonunun mevsimlere göre  $N_1$  ve  $N_2$  çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması



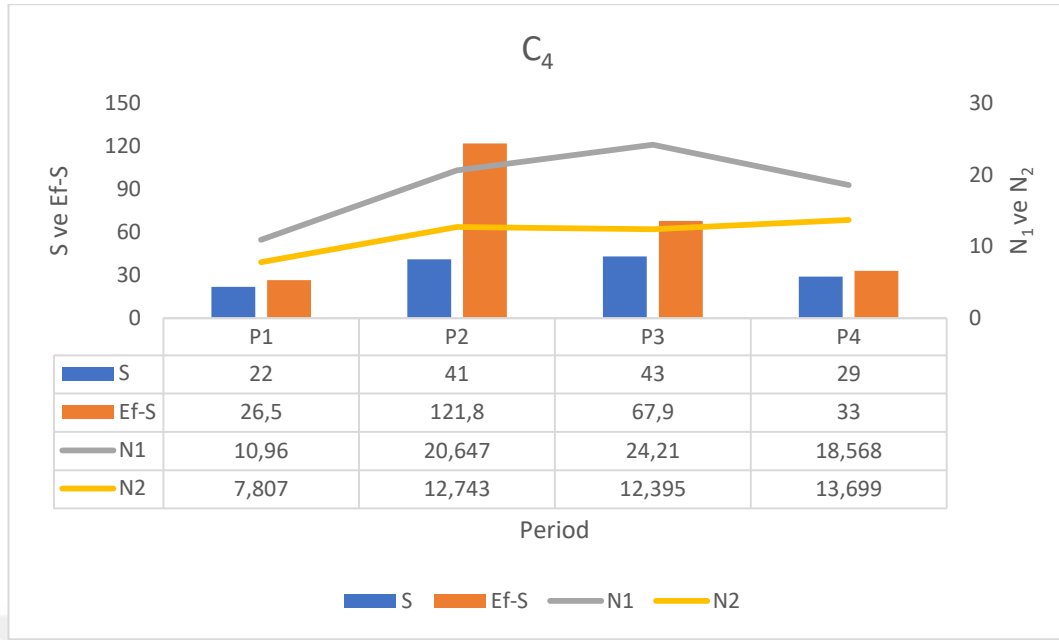
**Şekil 3.49**  $C_2$  istasyonunun mevsimlere göre  $H'$  ve  $PIE$  çeşitlilik indis değerleri



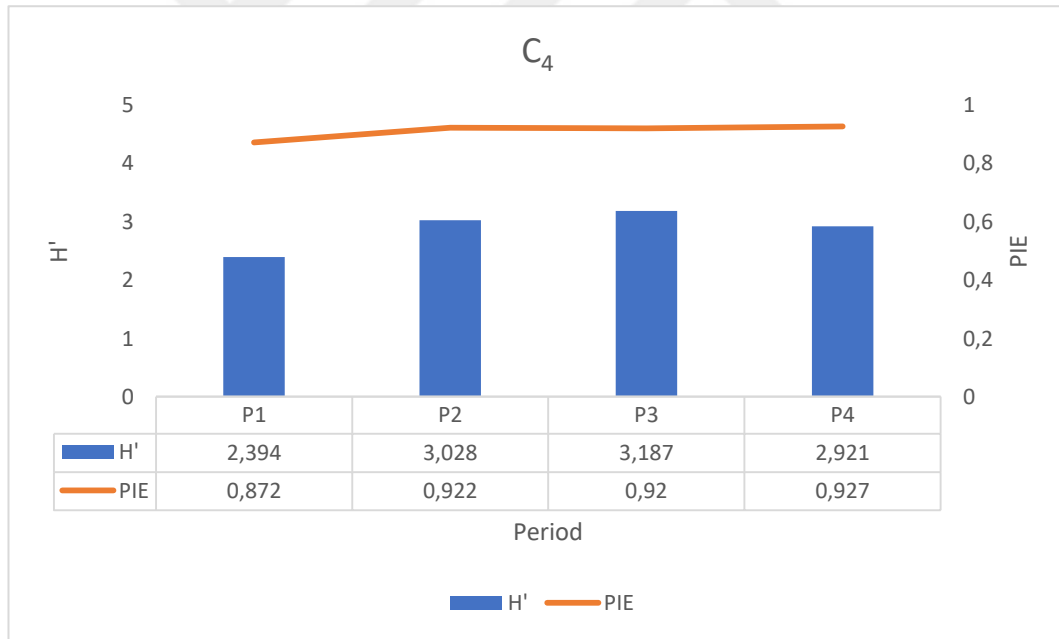
**Şekil 3.50**  $C_3$  istasyonunun mevsimlere göre  $N_1$  ve  $N_2$  çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması



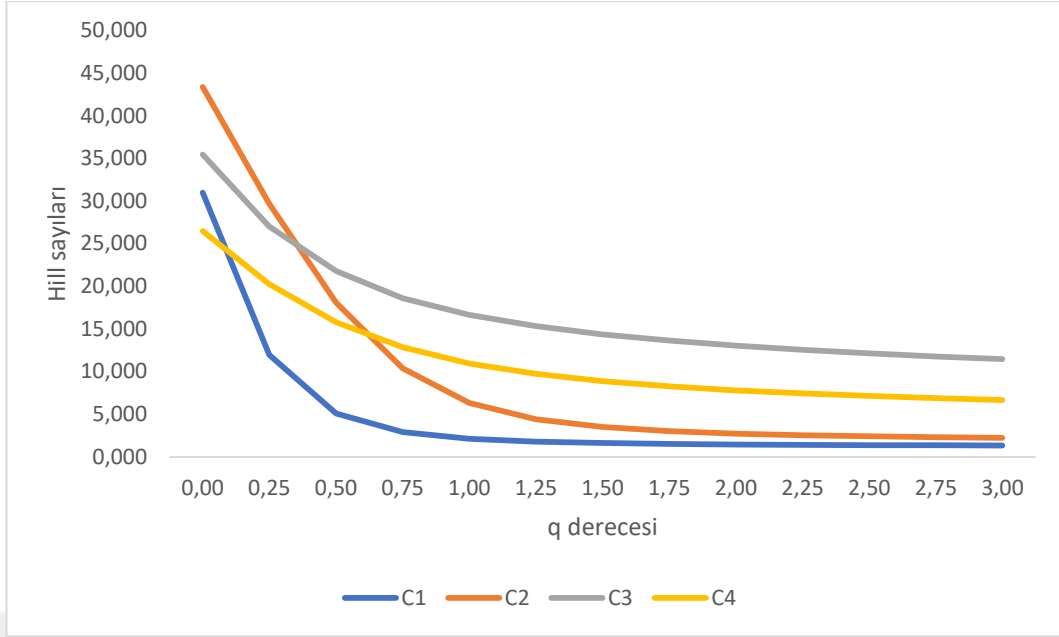
**Şekil 3.51**  $C_3$  istasyonunun mevsimlere göre  $H'$  ve  $PIE$  çeşitlilik indis değerleri



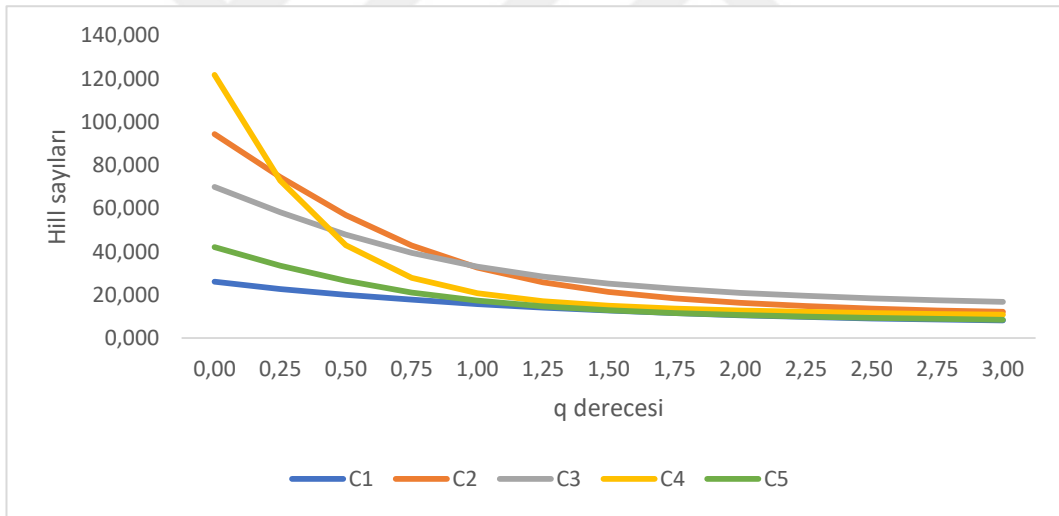
**Şekil 3.52**  $C_4$  istasyonunun mevsimlere göre  $N_1$  ve  $N_2$  çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması



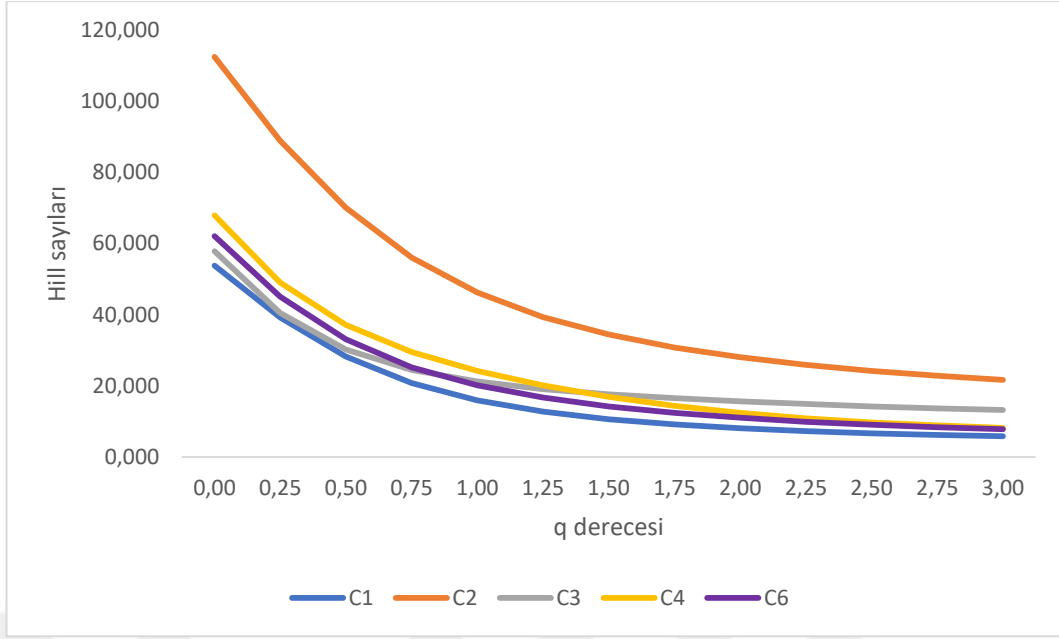
**Şekil 3.53**  $C_4$  istasyonunun mevsimlere göre  $H'$  ve  $PIE$  çeşitlilik indis değerleri



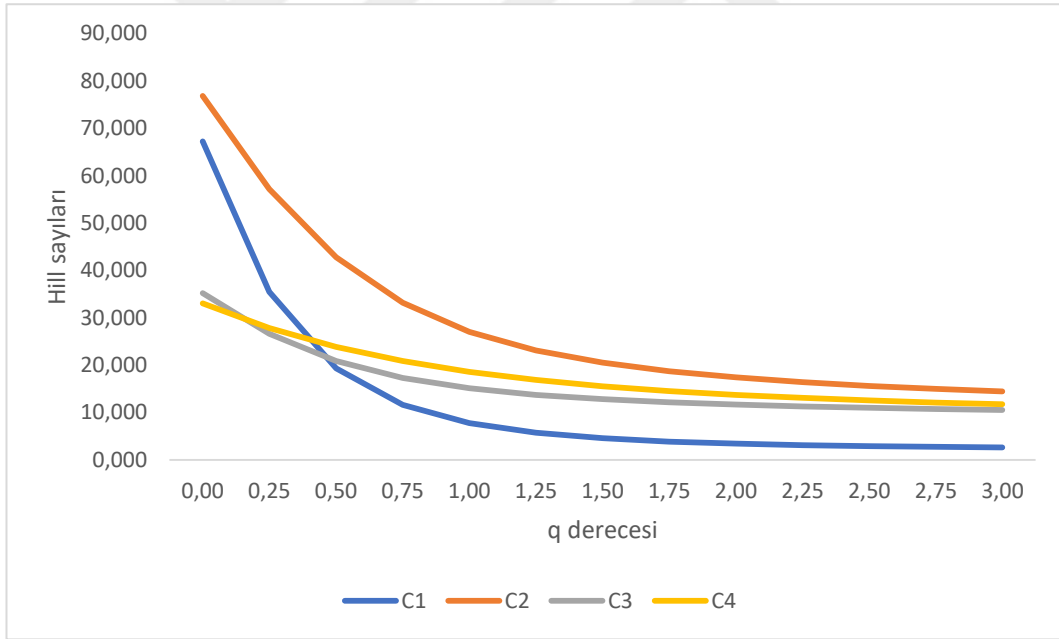
**Şekil 3.54** Kış periyodunda kommünitelerin karşılaştırmalı olarak tür çeşitliliği profilleri



**Şekil 3.55** İlkbahar periyodunda kommünitelerin karşılaştırmalı olarak tür çeşitliliği profilleri



**Şekil 3.56** Yaz periyodunda kommünitelerin karşılaştırmalı olarak tür çeşitliliği profilleri



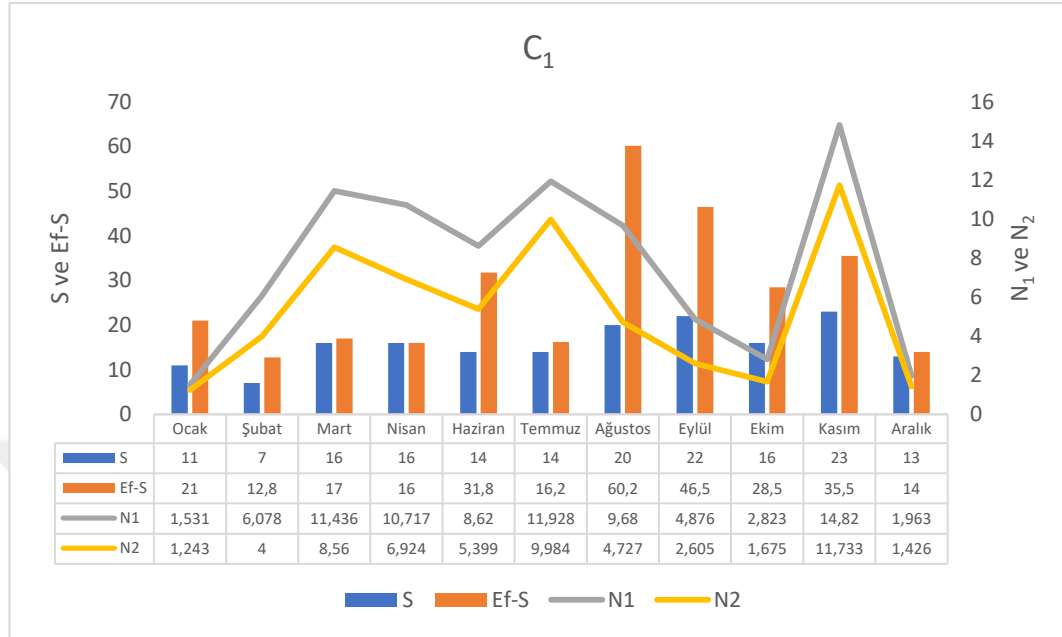
**Şekil 3.57** Sonbahar periyodunda kommünitelerin karşılaştırmalı olarak tür çeşitliliği profilleri

Aylara göre istasyonlardaki tür çeşitliliği durumu Köroğlu Dağları avifaunasının genel resmi ile paralellik göstermekte ve kommünitelere göre değişmekle beraber nisan-haziran dönemi ile ağustos ve kasım aylarında genel olarak tür çeşitliliğinde artış gözlenmektedir. C<sub>1</sub> istasyonu genel olarak birkaç

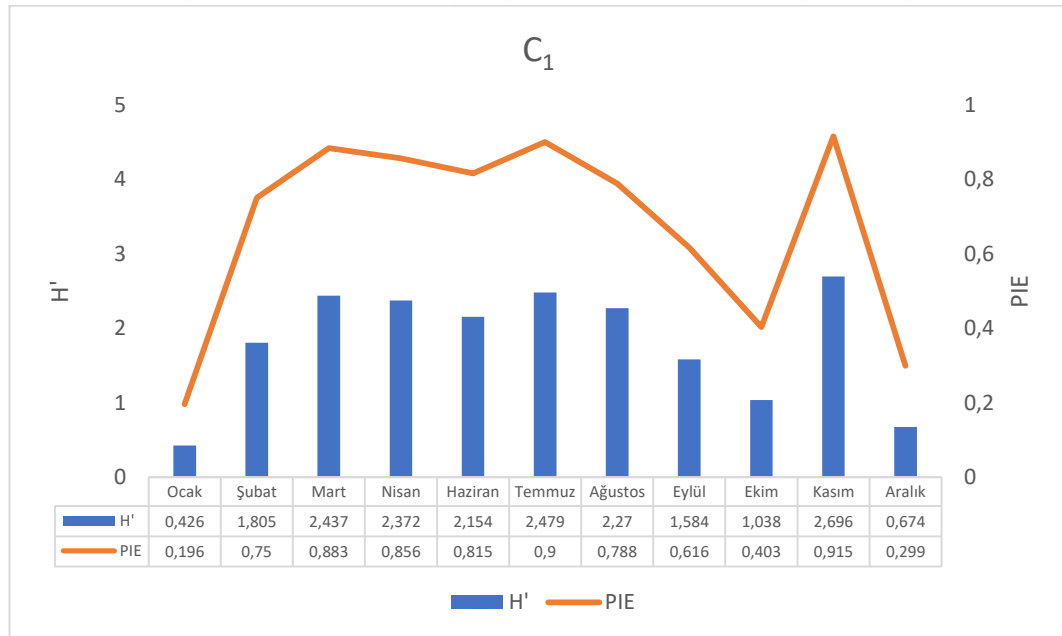
türün hakimiyetinde olan ve tür çeşitliliği yönünden düşük bir profil sergileyen bir kommünite olarak karşımıza çıkmakta ve efektif tür zenginliği en yüksek ağustos ayı olmasına rağmen en yüksek tür çeşitliliğine kasım ayında ulaştığı gözlenmektedir. Bununla beraber mart ve temmuz aylarında da tür çeşitliliği yönünden artış görülmektedir (Şekil 3.58-59).  $C_2$  istasyonu  $C_1$  istasyonunun tersine yüksek bir çeşitlilik profili sergilemektedir. Kuşların üreme ve göç zamanı olan mayıs ve ağustos aylarında tür çeşitliliği yönünden pik yaptığı tespit edilmiş olup, haziran ve eylül aylarında da tür çeşitliliği göreceli olarak yüksektir. Genel olarak nisan-eylül dönemi arasında yüksek bir çeşitlilik profili sergilediği söylenebilir (Şekil 3.60-61).  $C_3$  istasyonu için en yüksek tür çeşitliliği nisan ayında gözlenmekte olup ikinci pikini ağustos ayında yaptığı görülmektedir.  $C_2$  istasyonuna benzer olarak tür çeşitliliği yönünden mart-ağustos döneminin daha dengeli olduğu yüksek (nisan ayı) ya da yükseğe yakın bir çeşitlilik profili sergilediği söylenebilir (Şekil 3.62-63).  $C_4$  istasyonunda da nisan ve ağustos ayları tür çeşitliliği yönünden piklerin gözleendiği zaman dilimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanında haziran ve eylül aylarında çeşitlilik profilinin nisan ve ağustos haricinde diğer aylara göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 3.64-65).

$C_5$  ve  $C_6$  istasyonunun temporal değerlendirilmesi yeterli veri olmaması ve sadece birkaç ay için veri toplanmış olması sebebiyle yapılamamış ancak veri alınan zaman dilimlerinde diğer kommünitelerle karşılaştırılması yapılmıştır. Kommüniteler arası karşılaştırma istasyonların kendi içerisinde yüksek tür çeşitliliği gösterdiği ay dönemleri için yapılmıştır. Buna göre genel olarak  $C_2$  istasyonu diğer kommünitelere göre daha yüksek çeşitlilik profili sergilerken  $C_1$  istasyonu ise daha düşük bir profil oluşturmuştur. Bununla beraber nisan ayında  $C_3$  ve kasım ayında  $C_1$  istasyonu göreceli olarak daha yüksek çeşitlilik göstermişlerdir. Sonuç olarak  $C_3$  istasyonu biraz daha dengeli ve yüksek çeşitlilik göstermiş olmasına rağmen, genel olarak  $C_2$  haricindeki istasyonların tür çeşitlilik değerleri sadece belirli temporal dönemler için yükselmekte olduğu söylenebilir (Şekil 3.66-70). Hill sayıları ile ağustos dönemi tüm kommüniteler için değerlendirildiğinde genel olarak  $C_2$  ve  $C_5$  haricinde yüksek eşitsizlik yada ona yakın bir profil sergiledikleri gözlenmiştir.  $C_5$  istasyonu her ne kadar hafif eşitsizliğe yakın bir profil sergilesede düşük tür çeşitliliği gösterdiği, buna karşın

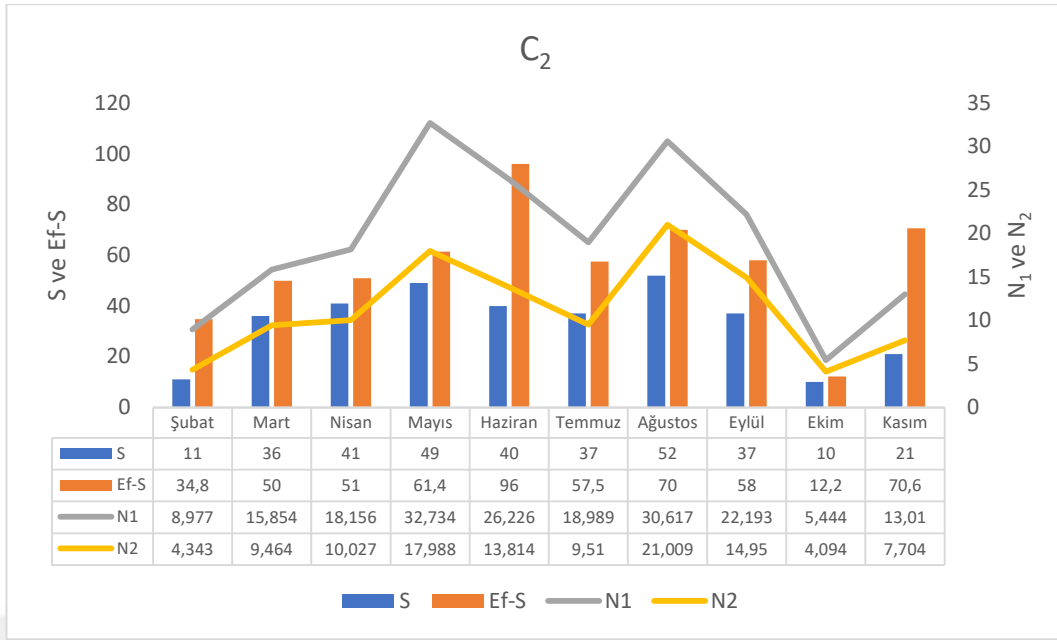
$C_2$  istasyonunun daha yüksek bir çeşitlilik profili ile beraber ortalama eşitsizlik düzeyi sergilediği belirlenmiştir (Şekil 3.71).



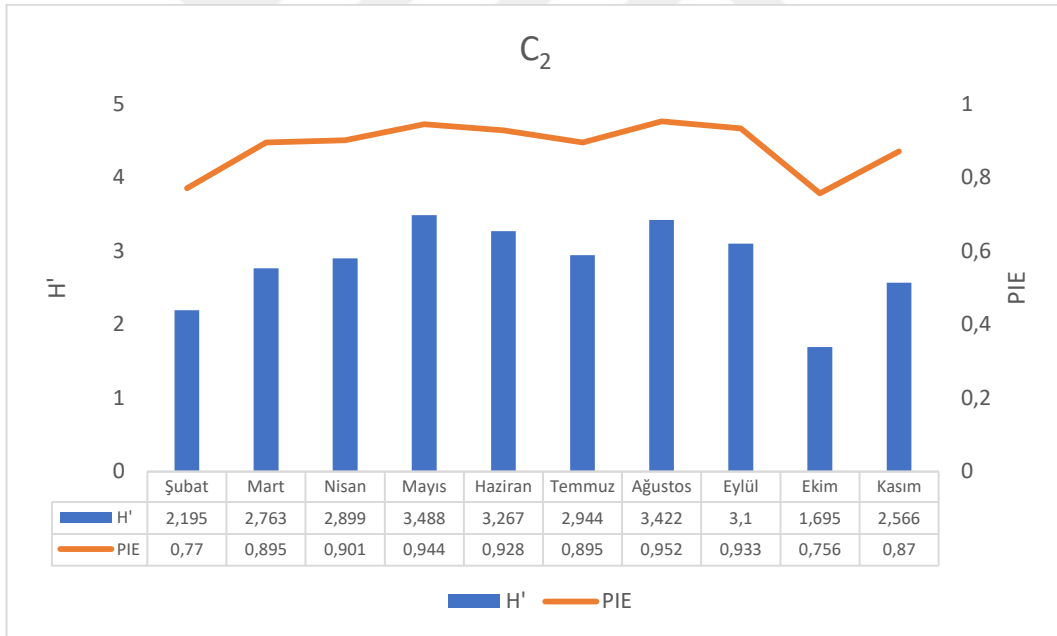
Şekil 3.58  $C_1$  istasyonunun aylara göre  $N_1$  ve  $N_2$  çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması



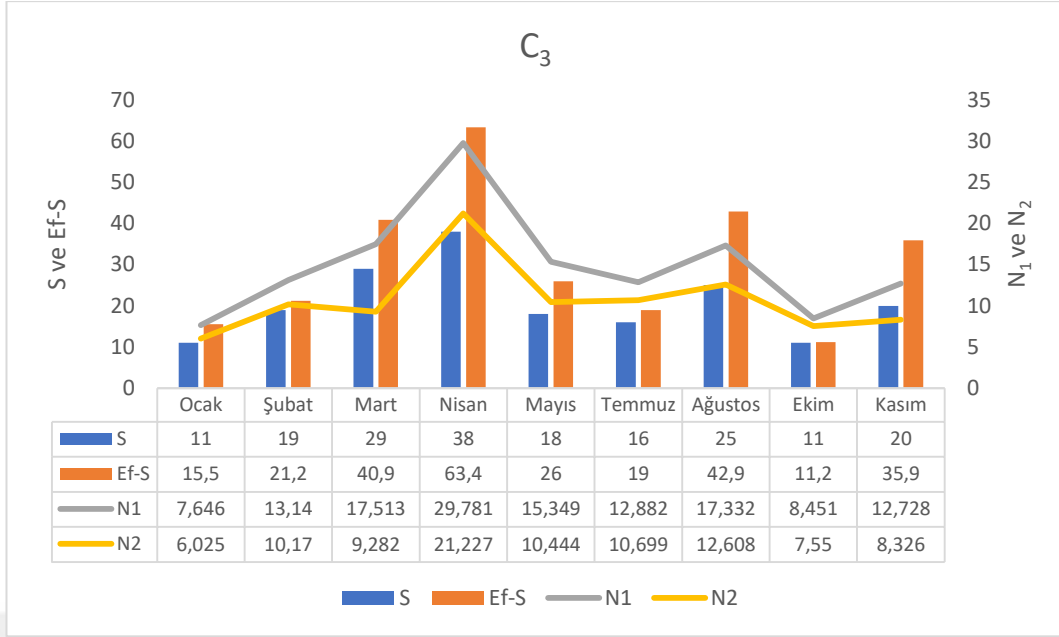
Şekil 3.59  $C_1$  istasyonunun aylara göre  $H'$  ve  $PIE$  çeşitlilik indis değerleri



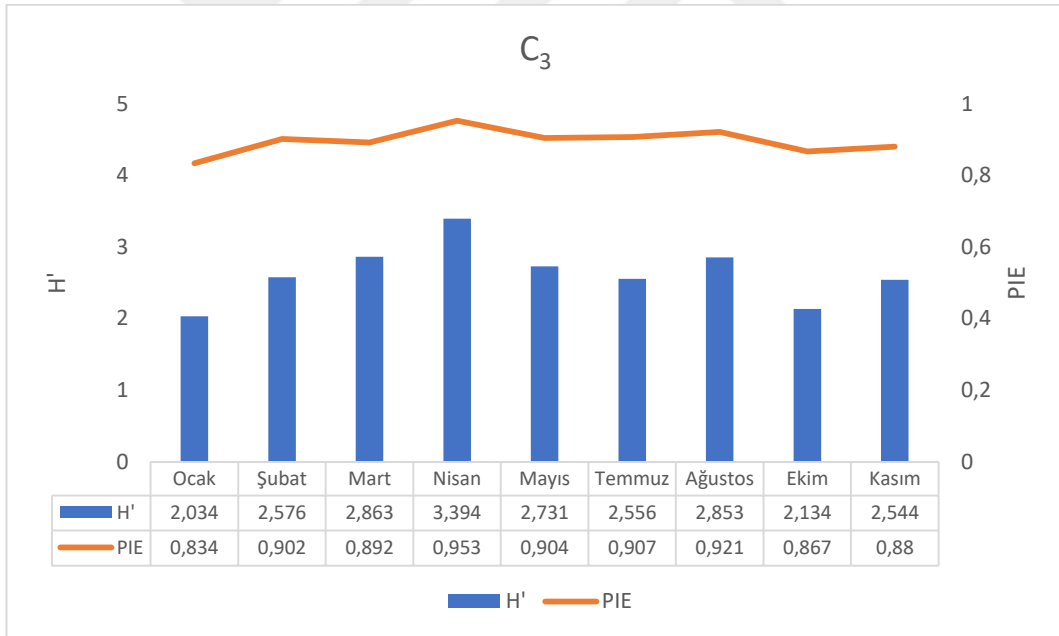
**Şekil 3.60**  $C_2$  istasyonunun aylara göre  $N_1$  ve  $N_2$  çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması



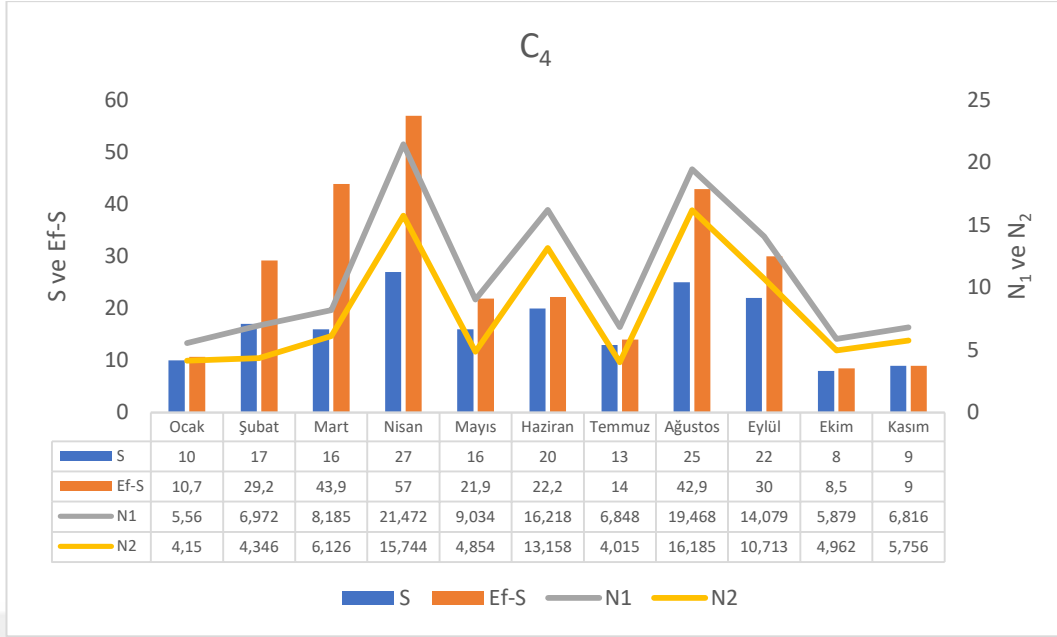
**Şekil 3.61**  $C_2$  istasyonunun aylara göre  $H'$  ve  $PIE$  çeşitlilik indis değerleri



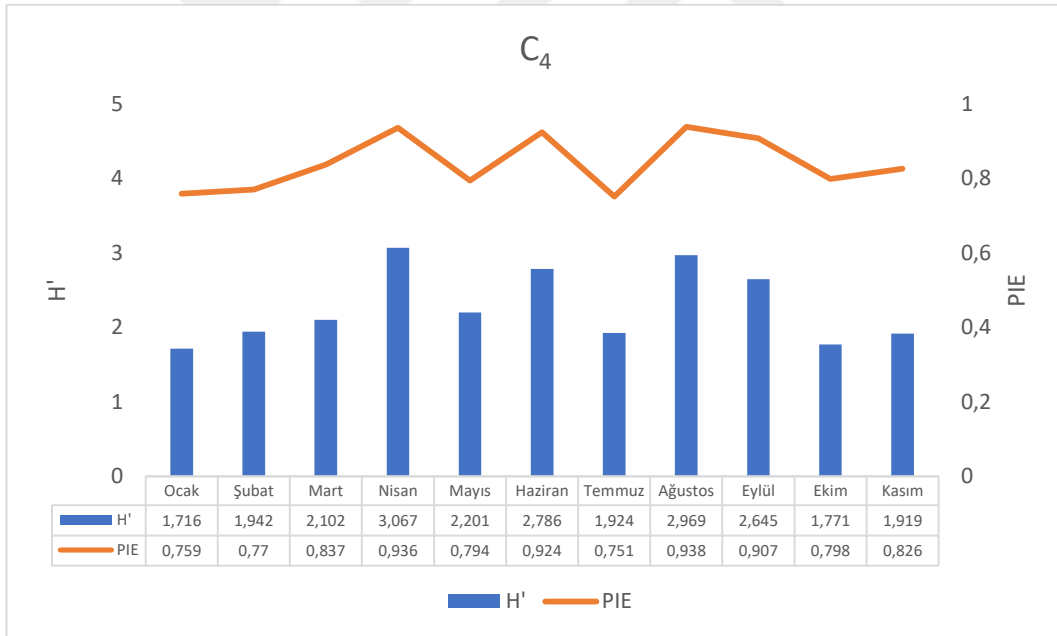
**Şekil 3.62**  $C_3$  istasyonunun aylara göre  $N_1$  ve  $N_2$  çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması



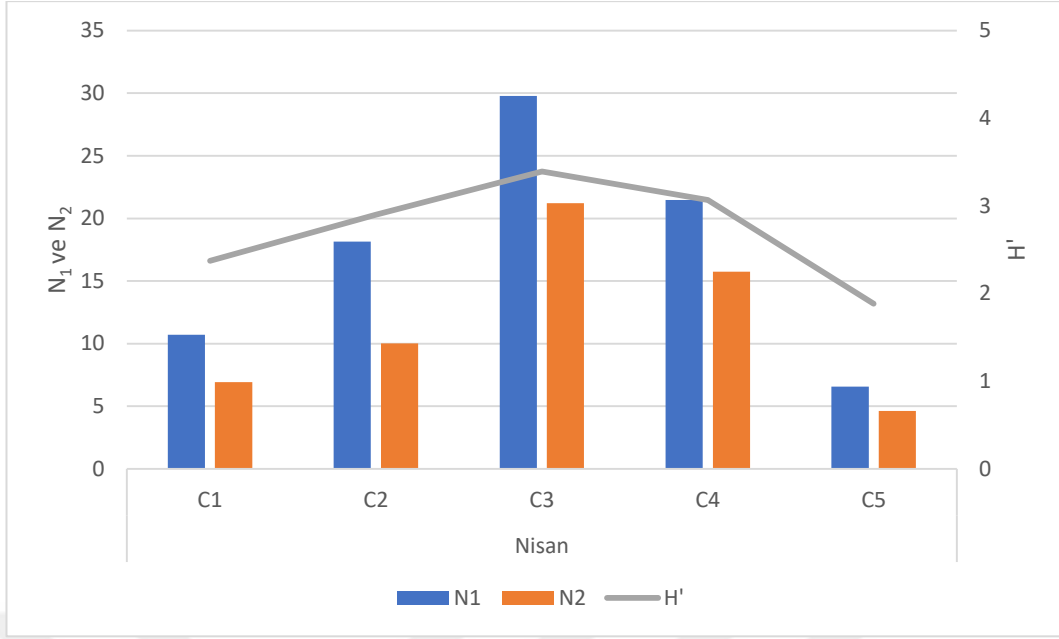
**Şekil 3.63**  $C_3$  istasyonunun aylara göre  $H'$  ve  $PIE$  çeşitlilik indis değerleri



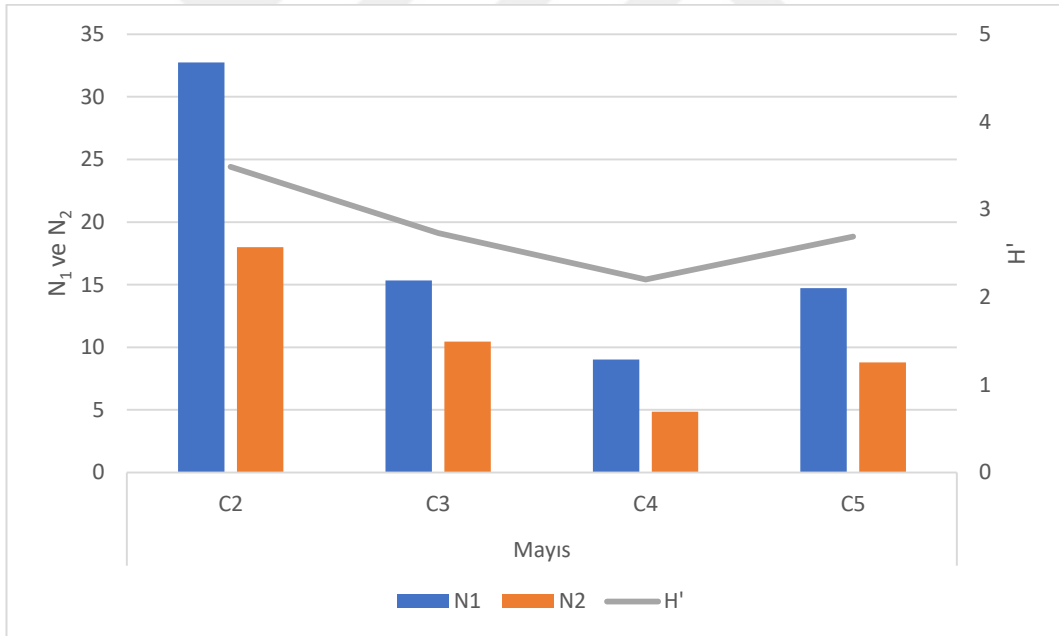
**Şekil 3.64**  $C_4$  istasyonunun aylara göre  $N_1$  ve  $N_2$  çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması



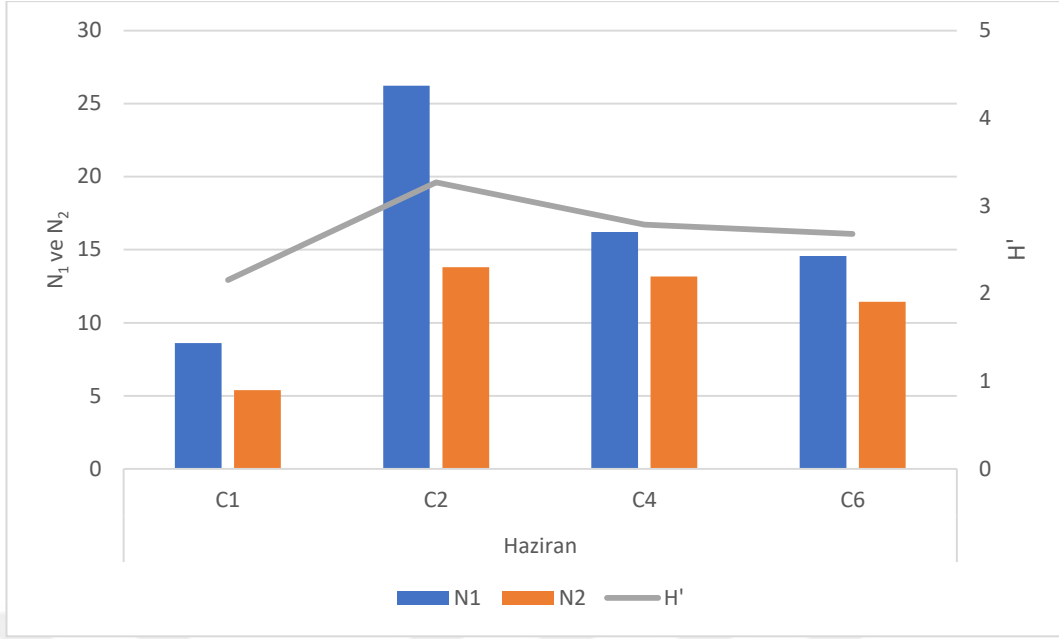
**Şekil 3.65**  $C_4$  istasyonunun aylara göre  $H'$  ve  $PIE$  çeşitlilik indis değerleri



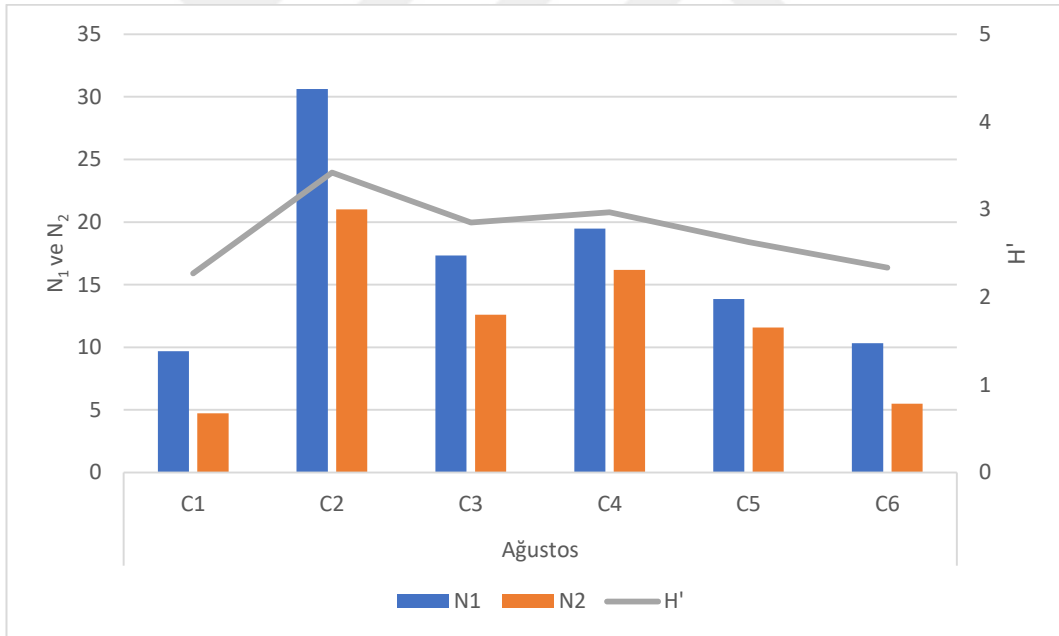
**Şekil 3.66** Nisan ayında gözlenen tür çeşitliliğinin kommüniteler arasında karşılaştırılması



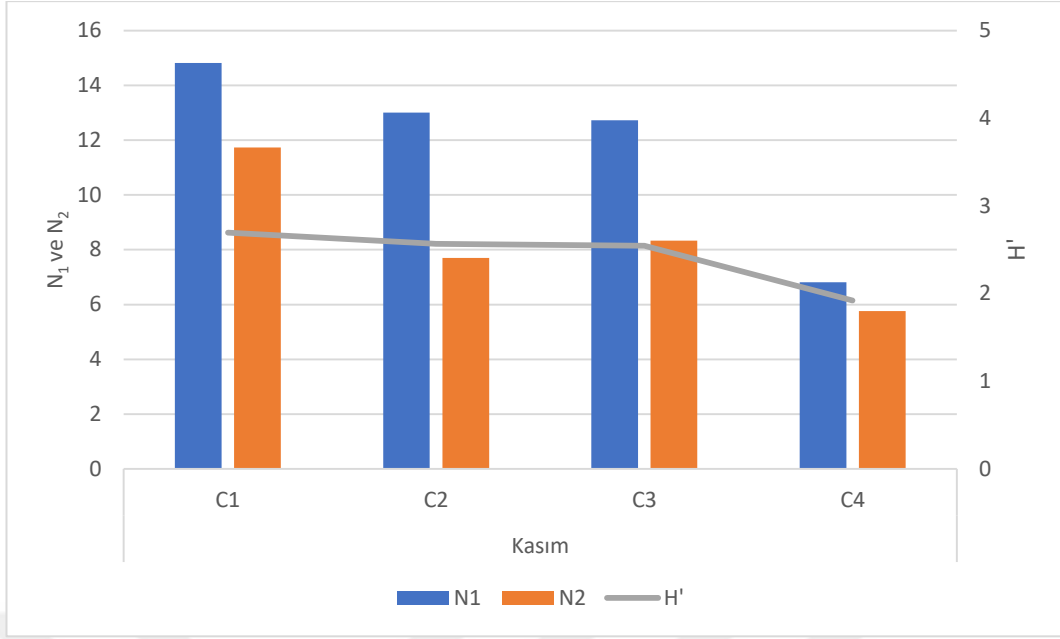
**Şekil 3.67** Mayıs ayında gözlenen tür çeşitliliğinin kommüniteler arasında karşılaştırılması



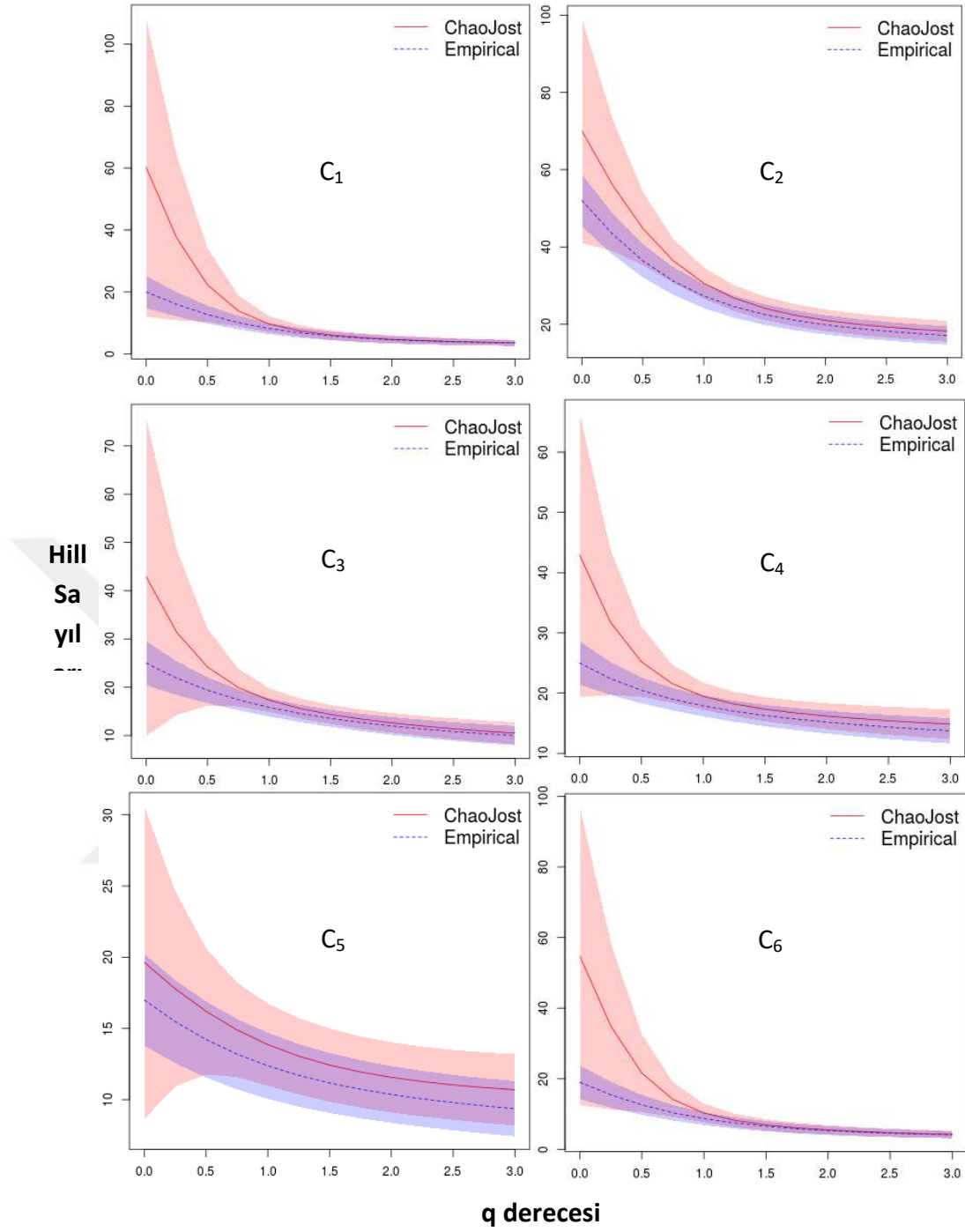
**Şekil 3.68** Haziran ayında gözlenen tür çeşitliliğinin kommüniteler arasında karşılaştırılması



**Şekil 3.69** Ağustos ayında gözlenen tür çeşitliliğinin kommüniteler arasında karşılaştırılması



**Şekil 3.70** Kasım ayında gözlenen tür çeşitliliğinin kommüniteler arasında karşılaştırılması

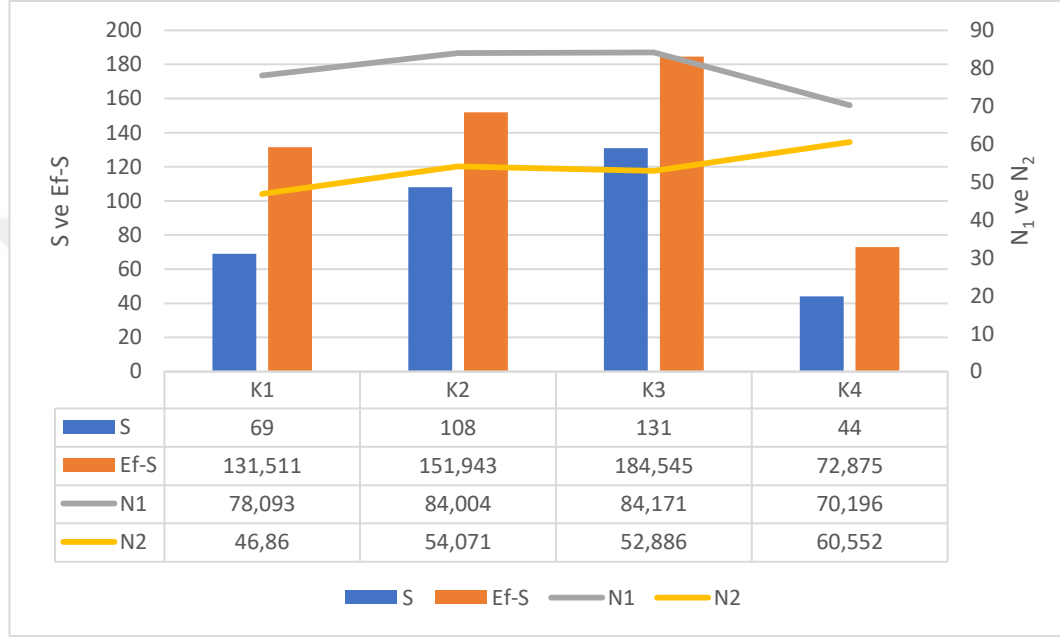


**Şekil 3.71** Ağustos döneminde kommünitelerin karşılaştırmalı olarak tür çeşitliliği profilleri

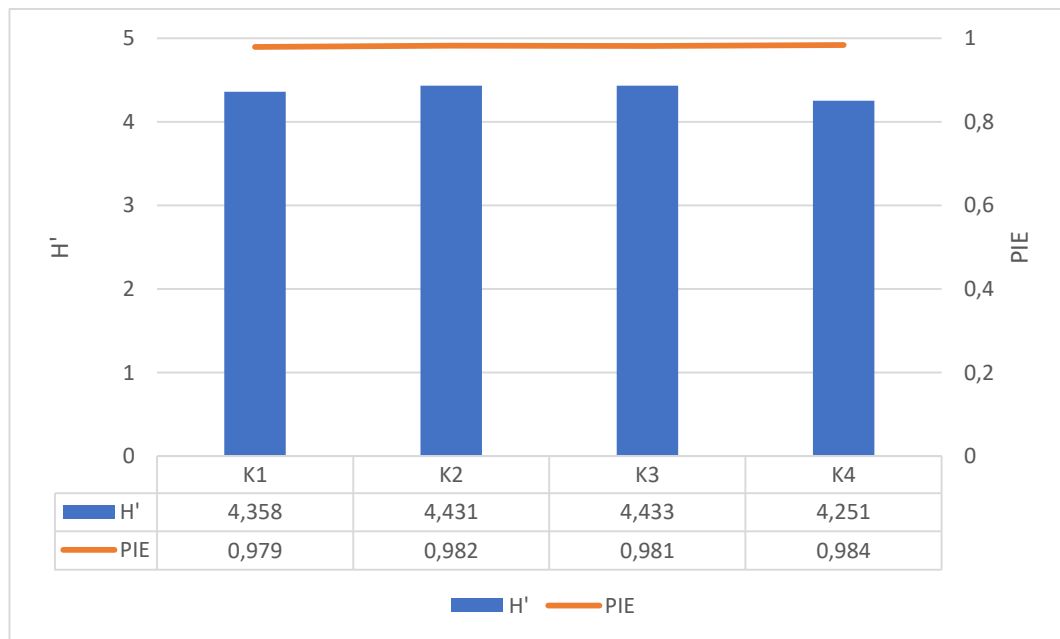
### 3.3.3 Yükseklik Basamakları

Yükseklik basamaklarına göre tür çeşitliliği değerlendirildiğinde Köroğlu Dağlarında yükseklik arttıkça tür eşitliğinin arttığı ve buna paralel olarak tür çeşitliliğinin yüksek ve birbirine denk olduğu ya da hafifçe arttığı (K4 1600-1800

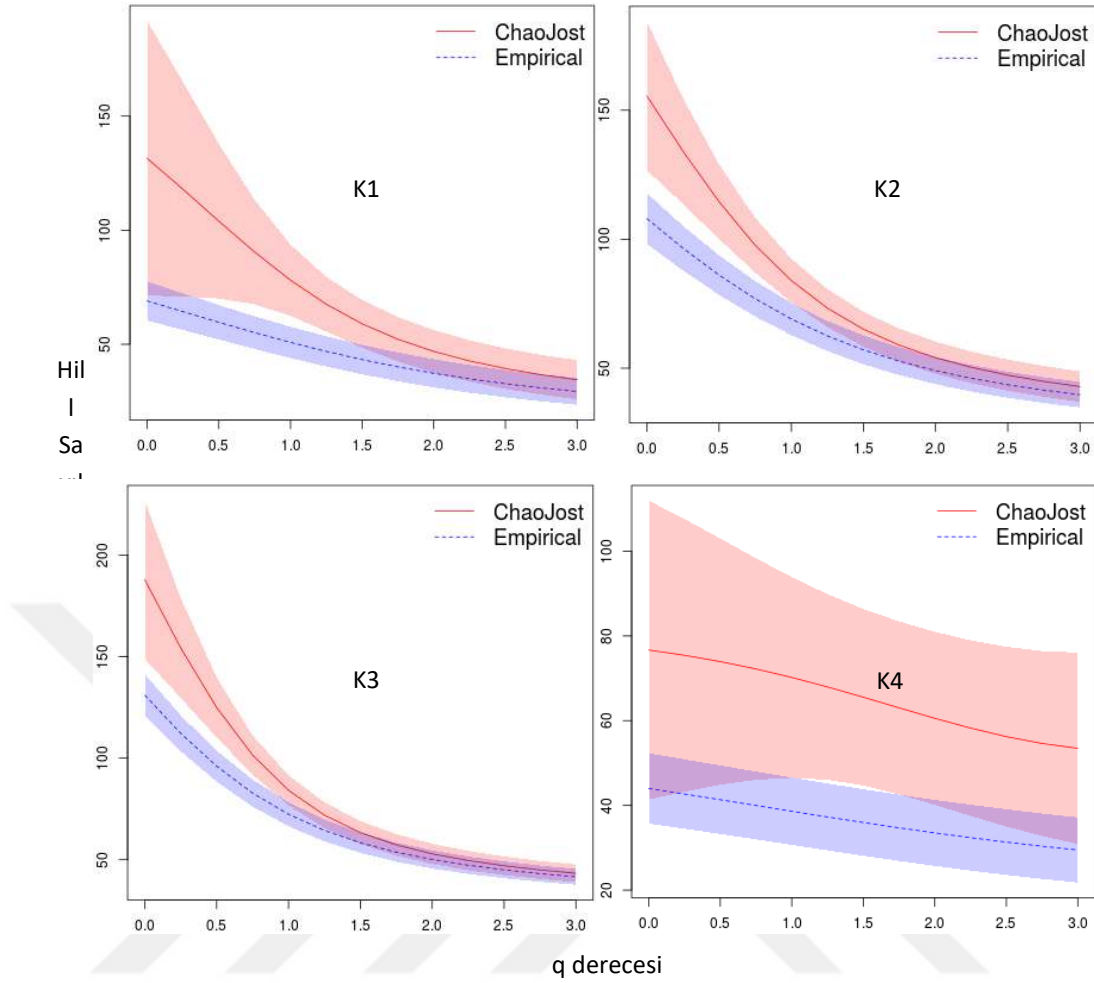
m basamağında tür zenginliği azalmasına rağmen) gözlenmektedir (Şekil 3.72-74). Özellikle K4 basamağında neredeyse tüm türlerin homojen bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 3.74). Sonuç olarak yükseklikle tür zenginliği arasında belirli bir yükseklik seviyesinden sonra negatif bir korelasyon olduğu, buna karşın tür çeşitliliği ve de özellikle eşitliğin yükseklikle beraber arttığı söylenebilir.



Şekil 3.72 Yükseklik basamaklarına göre  $N_1$  ve  $N_2$  çeşitlilik indis değerleri ve tür zenginliği ile karşılaştırılması



Şekil 3.73 Yükseklik basamaklarına göre  $H'$  ve  $PIE$  çeşitlilik indis değerleri

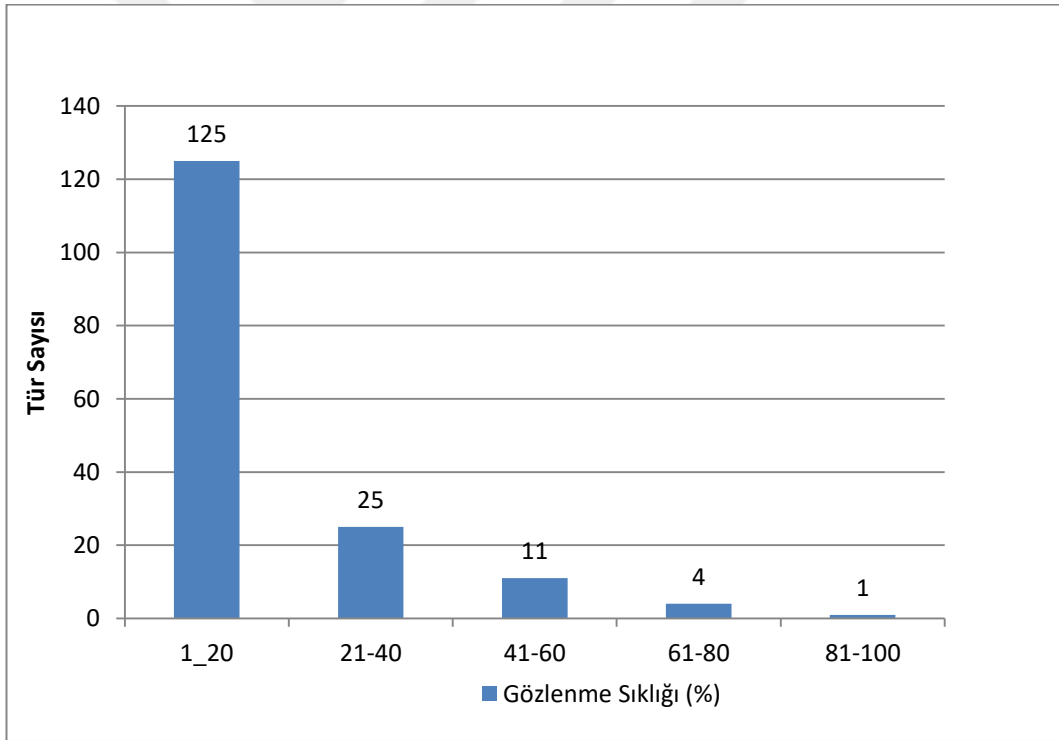


**Şekil 3.74** Yükseklik basamaklarının karşılaştırmalı olarak tür çeşitliliği profilleri

### 3.4 Frekans ve Baskınlık Analizi

Arazi çalışmalarından elde edilen verilere göre Köroğlu Dağlarında tespit edilen türlerden 41 tanesi ortalama ve ortalamanın üstünde bir sıklıkta gözlemlenmiş, 125 tür ise nadir kayıt edilen türler olarak belirlenmiştir (Şekil 3.75).kara akbaba *Aegypius monachus* ve kuzgun *Corvus corax* çalışma alanında en sık gözlenen kuş türleridir (Tablo 3.11). Köroğlu Dağlarında arazi başına ortalama 10 bireyden fazla gözlenen en baskın türler sırasıyla sakarmek *Fulica atra*, ispinoz *Fringilla coelebs*, çam baştankarası *Periparus ater*, yeşilbaş *Anas platyrhynchos*, leş kargası *Corvus corone* ve kara akbaba *Aegypius monachus* olarak karşımıza çıkmaktadır. İlkbahar mevsiminde çalışma alanında gözlemlenen sırasıyla en baskın üç tür; İspinoz *Fringilla coelebs*, Çam baştankarası *Periparus ater* ve Kara akbaba *Aegypius monachus* olurken, alanda en sık gözlenen üç tür sırasıyla İspinoz *Fringilla coelebs*, Kara akbaba *Aegypius monachus* ve Öter

Ardıç *Turdus philomelos* türleri olmuştur. Yaz mevsiminde gözlemlenen en baskın 3 tür sırasıyla; Kara akbaba *Aegypius monachus*, İspinoz *Fringilla coelebs*, Çam baştankarası *Periparus ater* olurken, alanda en sık gözlenen üç tür sırasıyla Kara akbaba *Aegypius monachus*, Kuzgun *Corvus corax* ve Kızıl Şahin *Buteo rufinus* olmuştur. Sonbaharda çalışma alanında gözlemlenen en baskın üç tür sırasıyla; Sakarmeke *Fulica atra*, İspinoz *Fringilla coelebs*, Leş kargası *Corvus cornix* olurken, alanda en sık gözlenen türler ise sırasıyla Kara akbaba *Aegypius monachus* ve Öter Ardıç *Turdus philomelos* türleridir. Kış mevsiminde gözlemlenen en baskın ilk üç tür sırasıyla; Sakarmeke *Fulica atra*, Yeşilbaş *Anas platyrhynchos* ve Bahri *Podiceps cristatus* olurken, alanda en sık gözlenen türler sırasıyla Büyük Akbalıkcıl *Ardea alba*, Şahin *Buteo buteo* ve Leş Kargası *Corvus corone* türleridir.



Şekil 3.75 Köroğlu dağlarında gözlenen türlerin frekansı

**Tablo 3.11** Çalışma alanında yüksek gözlenme frekansına sahip kuş türleri

| Tür Adı                                   | Gözlenme Sıklığı (%) |
|-------------------------------------------|----------------------|
| <i>Aegypius monachus</i> (Kara akbaba)    | 82,2                 |
| <i>Corvus corax</i> (Kuzgun)              | 80                   |
| <i>Fringilla coelebs</i> (İspinoz)        | 66,6                 |
| <i>Periparus ater</i> (Çam baştankarası)  | 66,6                 |
| <i>Turdus merula</i> (Kara tavuk)         | 64,4                 |
| <i>Corvus corone cornix</i> (Leş kargası) | 60                   |
| <i>Saxicola torquata</i> (Taş kuşu)       | 57,7                 |
| <i>Turdus philomelos</i> (Öter ardıc)     | 51,1                 |
| <i>Ardea cinerea</i> (Gri balıkçıl)       | 51,1                 |
| <i>Buteo buteo</i> (Şahin)                | 51,1                 |
| <i>Columba palumbus</i> (Tahtalı)         | 51,1                 |

### 3.5 Beta Çeşitliliği

Köroğlu Dağları'nda kommüniteler ve yükseklik basamakları arasındaki türlerin değişimi için öncelikle insidans verileri ile çalışan Whittaker ve onun düzeltilmiş formülü uygulanmış daha sonra örtüşen türlerin efektif oranını ortaya çıkaran ve bolluk verileri ile çalışabilen benzerlik/farklılık indisleri ölçülmüştür.

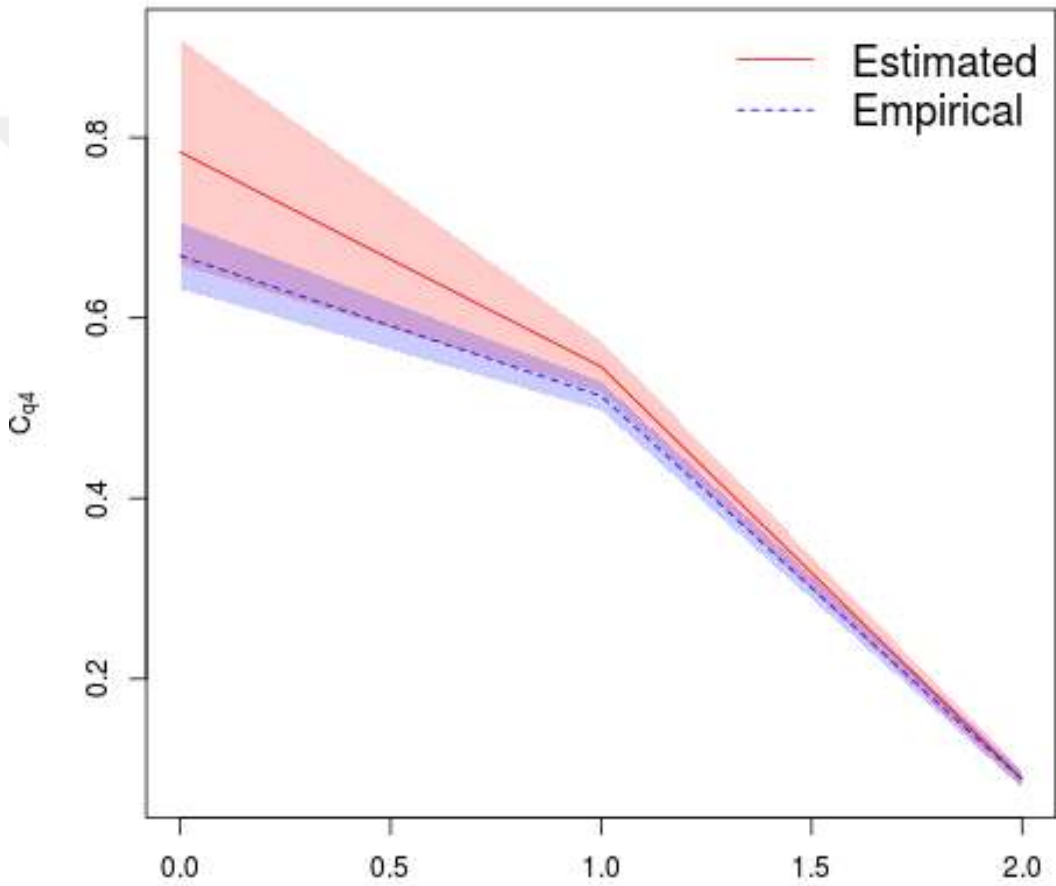
#### 3.5.1 İstasyonlar

Köroğlu Dağları'nda C1-4 kommüniteleri arasındaki türlerin değişim oranı,  $\beta_w = 2,095$  ;  $\hat{\beta}_w = 36,508$  olarak elde edilmiştir. Buna göre bölgede ortalamaya da ortalamaya yakın bir benzerlik/farklılık olduğu söylenebilir. Ayrıca Horn Örtüşme indisine bakıldığında da benzer bir sonuç ortaya çıkmıştır. Bununla beraber Morista-Horn indisine göre bölgede farklılık oranının yüksek olduğu ve baskın türlerin kommüniteler arasında eşitlik gösterdiği anlaşılmaktadır (Tablo 3.12). Bunu destekler nitelikte  $C_{qN}$  ölçümüne göre bölgede kommüniteler arasında efektif paylaşılan türlerin nadir türler olduğu ve baskın türlerin kommüniteler arasında farklı olduğu yani çeşitlilik gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 3.76). Bununla beraber ikili benzerlik oranlarına bakıldığında bölgede C<sub>1</sub> istasyonunun diğer kommünitelere göre anlamlı şekilde farklılık gösterdiği, nadir türler açısından C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> ve C<sub>4</sub> istasyonlarının benzerliklerinin yüksek olduğu (Tablo 3.13), buna karşın baskın türler açısından yalnızca C<sub>2</sub> ile C<sub>3</sub> kommünitelerinin

benzerliklerinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 3.14). Bununla beraber 56 tür ile ortak tür sayısı en yüksek ikili kommünite  $C_2$ - $C_4$  çifti olmuştur (Tablo 3.15).

**Tablo 3.12** Göreceli bolluk verilerine göre  $C_{qN}$  benzerlik/farklılık ölçümü

| $C_{qN}$                           | Benzerlik Oranı | Farklılık Oranı |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|
| $C_{14}(q=1, \text{Horn})$         | 0,5460          | 0,4540          |
| $C_{24}(q=2, \text{Morista-Horn})$ | 0,0888          | 0,9112          |



**Şekil 3.76** Köroğlu Dağları kommüniteleri ( $C_{1-4}$ ) arası  $q$  derecesine göre  $C_{qN}$  benzerlik grafiği

**Tablo 3.13** Kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi ( $q=1$ , Horn)

| $C_{12}(i, j)$ | $C_1$ | $C_2$ | $C_3$ | $C_4$ |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| $C_1$          | 1,000 | 0,228 | 0,334 | 0,288 |
| $C_2$          |       | 1,000 | 0,714 | 0,738 |
| $C_3$          |       |       | 1,000 | 0,732 |
| $C_4$          |       |       |       | 1,000 |

**Tablo 3.14** Kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi (q=2, Morista-Horn)

| $C_{22}(i, j)$ | $C_1$ | $C_2$ | $C_3$ | $C_4$ |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| $C_1$          | 1,000 | 0.011 | 0.038 | 0.020 |
| $C_2$          |       | 1,000 | 0,733 | 0,518 |
| $C_3$          |       |       | 1,000 | 0,578 |
| $C_4$          |       |       |       | 1,000 |

**Tablo 3.15** Kommünite çiftlerine ait ortak tür sayısı

| Kommünite Çifti | Ortak Tür Sayısı |
|-----------------|------------------|
| C1-2            | 38               |
| C1-3            | 32               |
| C1-4            | 38               |
| C2-3            | 50               |
| C2-4            | 56               |
| C3-4            | 38               |

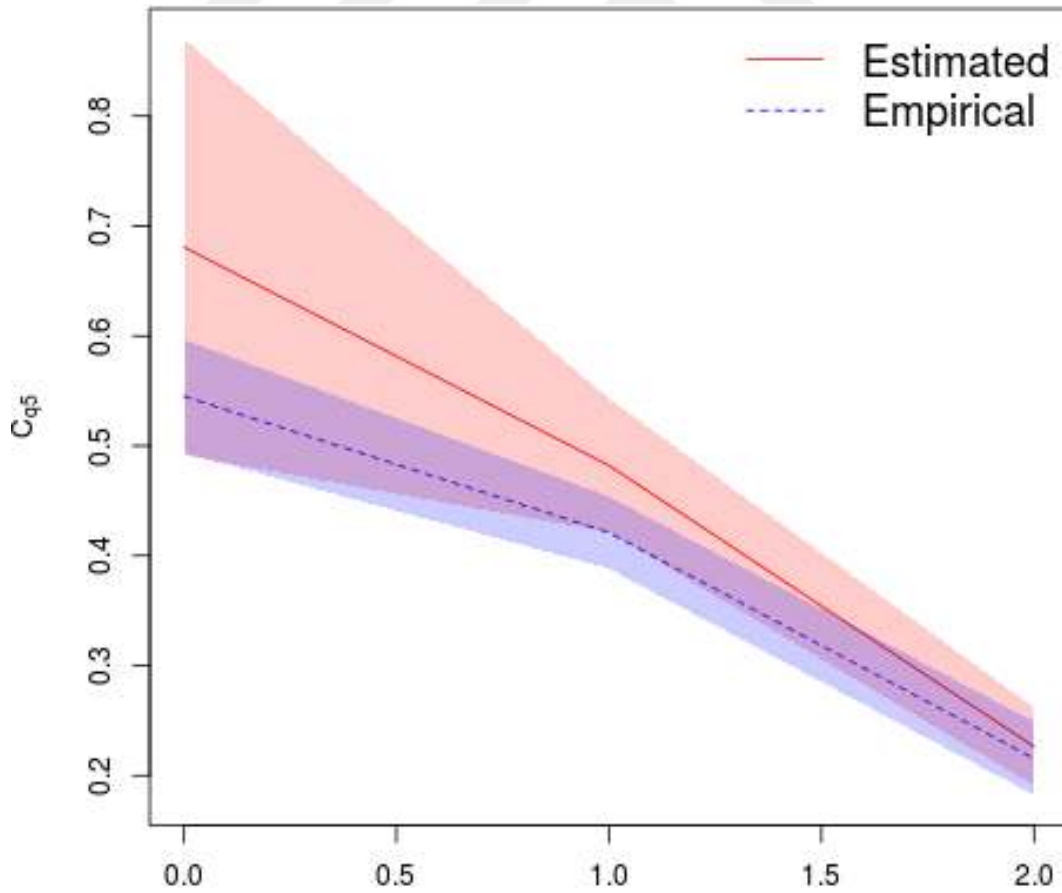
Temporal olarak kommüniteler arası beta çeşitlilik ve benzerlik karşılaştırması, istasyonların yüksek tür çeşitliliği gösterdiği kuşların üreme ve göç dönemi olan nisan, mayıs ve ağustos ayları için yapılmıştır. Buna göre ayların Whittaker ve düzeltilmiş Whittaker ölçümü Tablo 3.16’da, benzerlik/farklılık indisleri Tablo 3.17’de ve  $C_{qN}$  benzerlik profilleri Şekil 3.77-79’da verilmiştir. Buna göre mayıs ayında beta çeşitliliğin hafif yüksek olduğu, nisan ve ağustosta ortalama civarda bir çeşitlilik oluşturduğu söylenebilir. Bununla birlikte her üç periyot için de kommüniteler arasındaki baskın türlerin yüksek çeşitlilik gösterdiği ortaya çıkmıştır. Yine her üç dönem için efektif paylaşılan türlerin nadir türler olduğu gözlenmiştir. Mayıs ayında ayrıca nisan ve ağustosa göre tüm türler biraz daha denk bir yayılım gösterdiği belirlenmiştir. Her üç ay için elde edilen bulgular Köroğlu Dağları kommüniteleri arasındaki genel benzerlik profiline uygunluk gösterdiğini ortaya koymuştur.

**Tablo 3.16** Bazı aylara göre kommüniteler arası beta çeşitliliği gösteren Whittaker ve düzeltilmiş Whittaker ölçümü

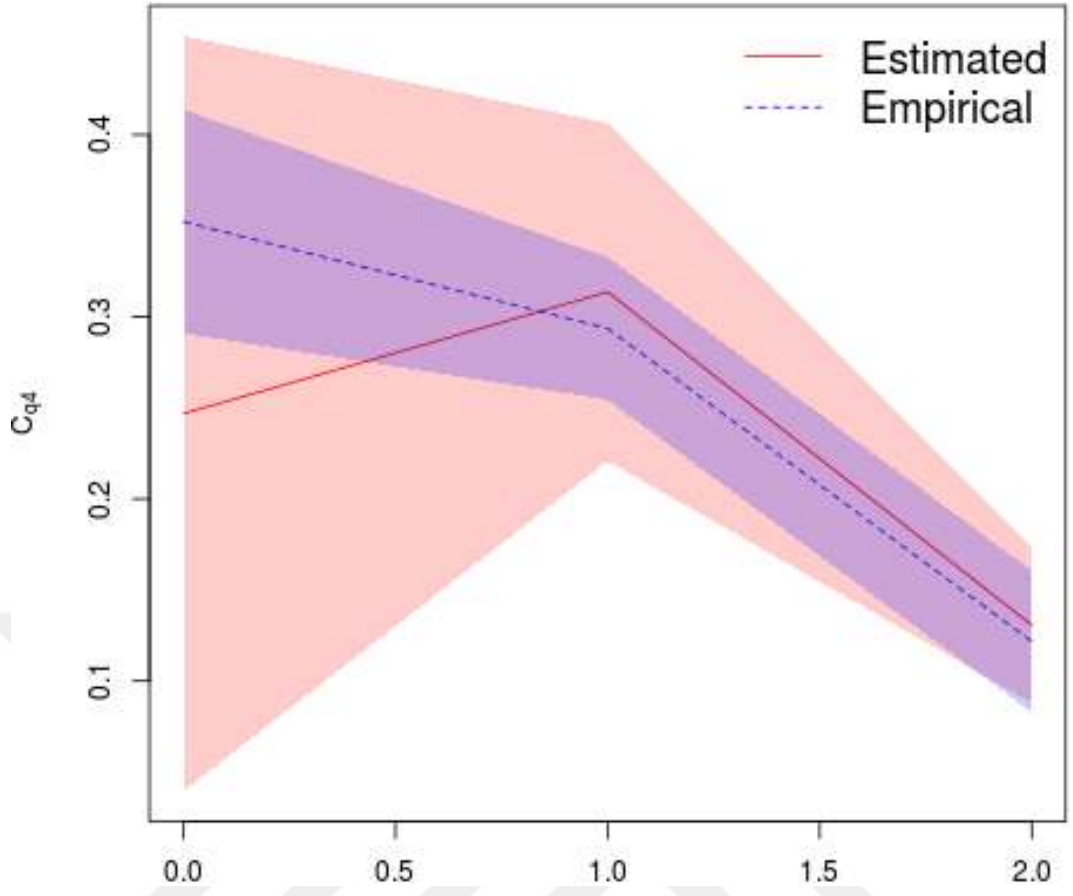
|                 | <i>Nisan</i> | <i>Mayıs</i> | <i>Ağustos</i> |
|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| $\beta_w$       | 2,820        | 2,943        | 3,418          |
| $\hat{\beta}_w$ | 45,489       | 64,780       | 48,354         |
| $N_c$           | 5            | 4            | 6              |

**Tablo 3.17** İstasyonlar arasında nisan, mayıs ve ağustos döneminde  $C_{qN}$  benzerlik/farklılık ölçümü

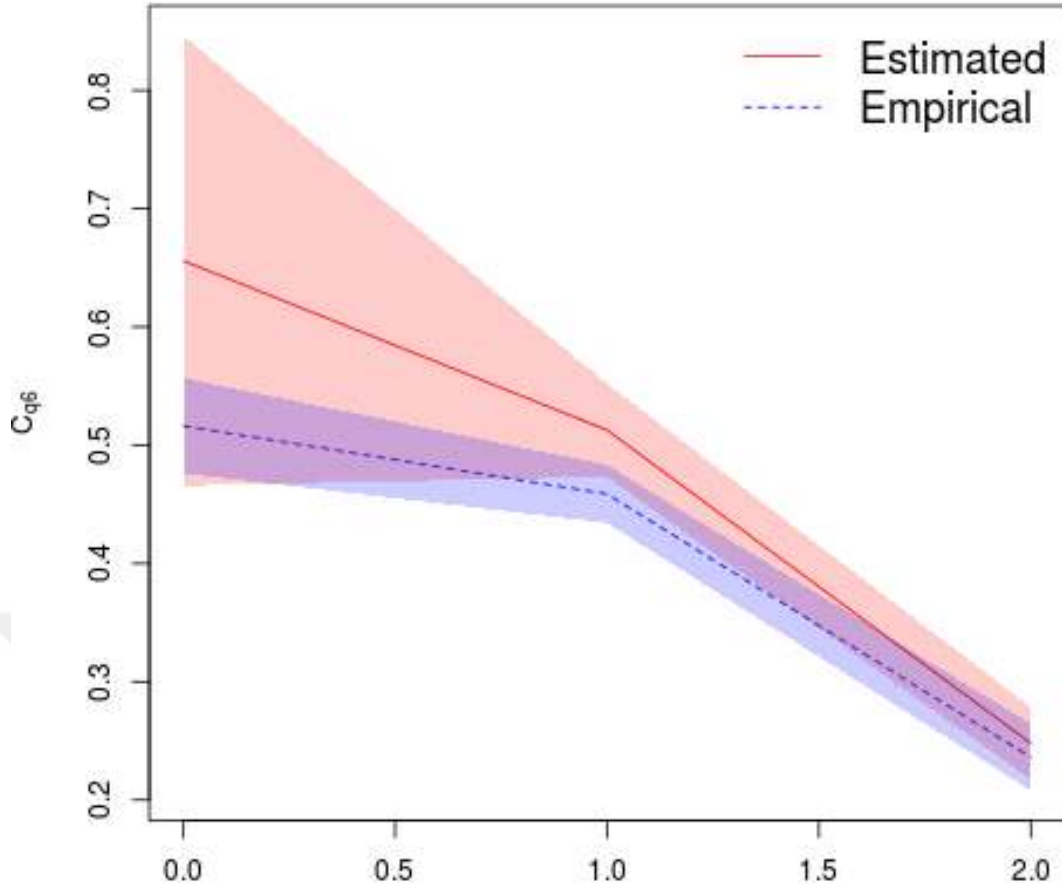
| Ay             | $C_{qN}$                           | Benzerlik Oranı | Farklılık Oranı |
|----------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|
| <b>Nisan</b>   | $C_{15}(q=1, \text{Horn})$         | 0,4666          | 0,5333          |
|                | $C_{25}(q=2, \text{Morista-Horn})$ | 0,2045          | 0,7955          |
| <b>Mayıs</b>   | $C_{15}(q=1, \text{Horn})$         | 0,3136          | 0,6864          |
|                | $C_{25}(q=2, \text{Morista-Horn})$ | 0,1306          | 0,8694          |
| <b>Ağustos</b> | $C_{15}(q=1, \text{Horn})$         | 0,5127          | 0,4873          |
|                | $C_{25}(q=2, \text{Morista-Horn})$ | 0,2479          | 0,7521          |



**Şekil 3.77** Nisan dönemi kommüniteler ( $C_{1-5}$ ) arası  $q$  derecesine göre benzerlik profili



**Şekil 3.78** Mayıs dönemi kommüniteler (C<sub>2.5</sub>) arası q derecesine göre benzerlik profili



**Şekil 3.79** Ağustos dönemi kommüniteler ( $C_{1-6}$ ) arası  $q$  derecesine göre benzerlik

Temporal dönemlerde kommünitelerin ikili benzerlik oranlarına bakıldığında beta Whittaker sonuçlarını destekler nitelikte bölgede farklılıkların en fazla gözlemlendiği periyot mayıs olarak karşımıza çıkmakta, genel olarak  $C_2$  ile  $C_3$  kommünitelerinin benzerliklerinin ortalama düzeyde ya da hafif yüksek olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 3.18-23).

**Tablo 3.18** Nisan dönemi kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi ( $q=1$ , Horn)

| $C_{12}(i, j)$ | $C_1$ | $C_2$ | $C_3$ | $C_4$ | $C_5$ |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $C_1$          | 1,000 | 0,316 | 0,266 | 0,605 | 0,094 |
| $C_2$          |       | 1,000 | 0,660 | 0,519 | 0,122 |
| $C_3$          |       |       | 1,000 | 0,426 | 0,402 |
| $C_4$          |       |       |       | 1,000 | 0,223 |
| $C_5$          |       |       |       |       | 1,000 |

**Tablo 3.19** Nisan dönemi kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi (q=2, Morista-Horn)

| $C_{22}(i, j)$ | $C_1$ | $C_2$ | $C_3$ | $C_4$ | $C_5$ |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $C_1$          | 1,000 | 0,234 | 0,130 | 0,399 | 0,058 |
| $C_2$          |       | 1,000 | 0,584 | 0,480 | 0,015 |
| $C_3$          |       |       | 1,000 | 0,402 | 0,294 |
| $C_4$          |       |       |       | 1,000 | 0,143 |
| $C_5$          |       |       |       |       | 1,000 |

**Tablo 3.20** Mayıs dönemi kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi (q=1, Horn)

| $C_{12}(i, j)$ | $C_2$ | $C_3$ | $C_4$ | $C_5$ |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| $C_2$          | 1,000 | 0,549 | 0,246 | 0,170 |
| $C_3$          |       | 1,000 | 0,116 | 0,240 |
| $C_4$          |       |       | 1,000 | 0,142 |
| $C_5$          |       |       |       | 1,000 |

**Tablo 3.21** Mayıs dönemi kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi (q=2, Morista-Horn)

| $C_{22}(i, j)$ | $C_2$ | $C_3$ | $C_4$ | $C_5$ |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| $C_2$          | 1,000 | 0,403 | 0,084 | 0,115 |
| $C_3$          |       | 1,000 | 0,050 | 0,186 |
| $C_4$          |       |       | 1,000 | 0,088 |
| $C_5$          |       |       |       | 1,000 |

**Tablo 3.22** Ağustos dönemi kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi (q=1, Horn)

| $C_{12}(i, j)$ | $C_1$ | $C_2$ | $C_3$ | $C_4$ | $C_5$ | $C_6$ |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $C_1$          | 1,000 | 0,196 | 0,131 | 0,174 | 0,285 | 0,011 |
| $C_2$          |       | 1,000 | 0,612 | 0,491 | 0,506 | 0,358 |
| $C_3$          |       |       | 1,000 | 0,461 | 0,360 | 0,204 |
| $C_4$          |       |       |       | 1,000 | 0,337 | 0,352 |
| $C_5$          |       |       |       |       | 1,000 | 0,420 |
| $C_6$          |       |       |       |       |       | 1,000 |

**Tablo 3.23** Ağustos dönemi kommüniteler arası ikili benzerlik matrisi ( $q=2$ , Morista-Horn)

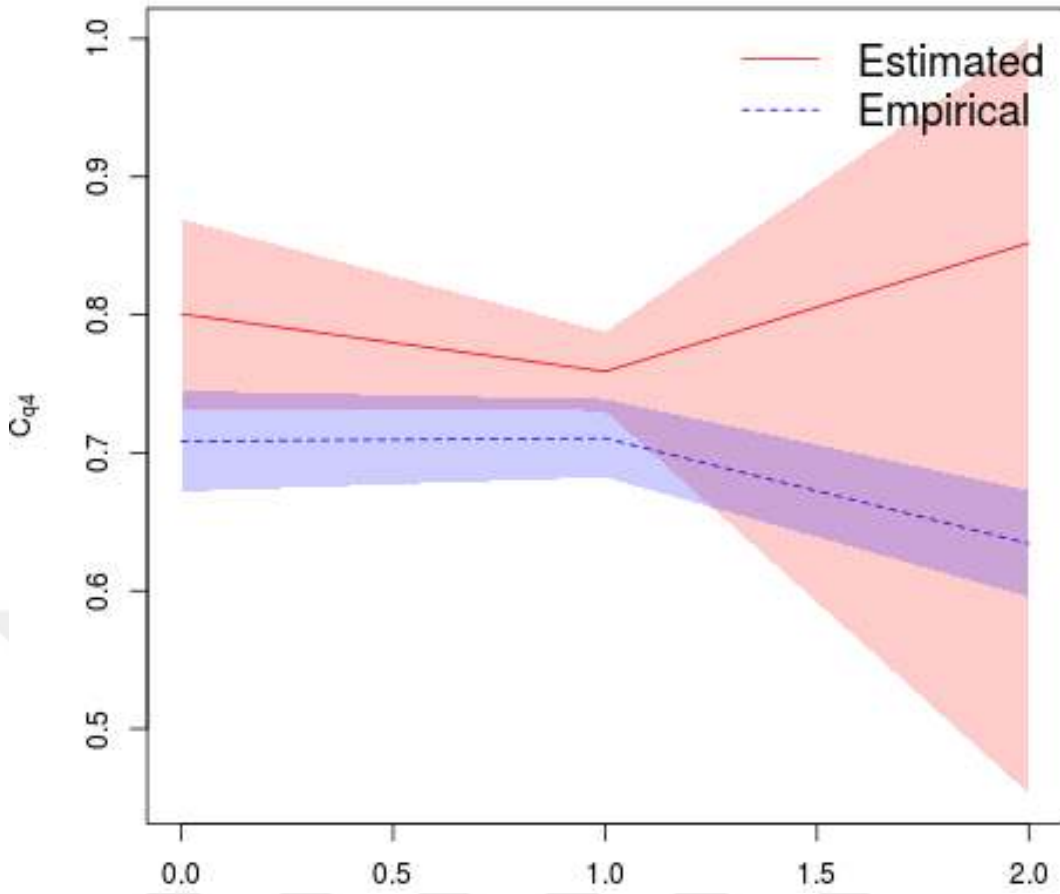
| $C_{22}(i, j)$ | $C_1$ | $C_2$ | $C_3$ | $C_4$ | $C_5$ | $C_6$ |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $C_1$          | 1,000 | 0,104 | 0,055 | 0,101 | 0,326 | 0,000 |
| $C_2$          |       | 1,000 | 0,685 | 0,441 | 0,524 | 0,163 |
| $C_3$          |       |       | 1,000 | 0,527 | 0,366 | 0,132 |
| $C_4$          |       |       |       | 1,000 | 0,316 | 0,364 |
| $C_5$          |       |       |       |       | 1,000 | 0,420 |
| $C_6$          |       |       |       |       |       | 1,000 |

### 3.5.2 Yükseklik Basamakları

Köroğlu Dağları'nda yükseklik basamakları (K1-4) arasındaki türlerin değişim oranı,  $\beta_w = 1,880$  ;  $\hat{\beta}_w = 29,345$  olarak elde edilmiştir. Buna göre alanda yükseklik aralıkları arasında gözlenme frekansı açısından düşük çeşitlilik olduğu söylenebilir. Bu yargıyı destekler nitelikte Horn ve Morista-Horn indisine göre yükseklik basamakları arasında hem nadir türler için hem de baskın türler için benzerlik oranı yüksektir (Tablo 3.24). Benzerlik profili ise alanlar arasında türlerin nispeten dengeli bir gözlenme sıklığına sahip olduğunu, yine de baskın türlerin yükseklik aralıklarında daha fazla paylaşıldığını göstermektedir (Şekil 3.80). Yükseklik çiftleri arasındaki ikili benzerlik oranlarına göre nadir türler için K2 (1200-1400 m) ile K3 (1400-1600 m) yükseklik basamaklarının birbirine oldukça benzer olduğu, yani türlerin gözlenme frekanslarının birbirine yakın olduğu, buna ek olarak baskın türler için K2, K3 ve K4 (1600-1800 m) yükseklik basamaklarının birbirleriyle benzerliklerinin oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.25-26). Son olarak yükseklik basamakları arasında en fazla paylaşılan tür 84 tür ile K2 ile K3 arasında, en az tür ise 26 tür ile K1 ile K4 arasında gözlenmiştir (Tablo 3.27).

**Tablo 3.24** Yükseklik basamakları arasında (K1-4) insidans verilerine göre  $C_{qN}$  benzerlik/farklılık ölçümü

| $C_{qN}$                    | Benzerlik Oranı | Farklılık Oranı |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|
| $C_{14}(q=1, Horn)$         | 0,7589          | 0,2411          |
| $C_{24}(q=2, Morista-Horn)$ | 0,8520          | 0,1480          |



Şekil 3.80Yükseklik basamakları ( $K_{1-4}$ ) arası  $q$  derecesine göre benzerlik profili

**Tablo 3.25**Yükseklik basamakları ( $K_{1-4}$ ) arası ikili benzerlik matrisi ( $q=1$ , Horn)

| $C_{12}(i, j)$ | $K_1$ | $K_2$ | $K_3$ | $K_4$ |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| $K_1$          | 1,000 | 0,849 | 0,762 | 0,716 |
| $K_2$          |       | 1,000 | 0,903 | 0,698 |
| $K_3$          |       |       | 1,000 | 0,769 |
| $K_4$          |       |       |       | 1,000 |

**Tablo 3.26**Yükseklik basamakları ( $K_{1-4}$ ) arası ikili benzerlik matrisi ( $q=2$ , Morista-Horn)

| $C_{22}(i, j)$ | $K_1$ | $K_2$ | $K_3$ | $K_4$ |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| $K_1$          | 1,000 | 0,763 | 0,710 | 0,842 |
| $K_2$          |       | 1,000 | 0,941 | 0,932 |
| $K_3$          |       |       | 1,000 | 0,952 |
| $K_4$          |       |       |       | 1,000 |

**Tablo 3.27** Yükseklik basamağı çiftlerine ait ortak tür sayısı

| Yükseklik Çifti | Ortak Tür Sayısı |
|-----------------|------------------|
| K1-2            | 55               |
| K1-3            | 52               |
| K1-4            | 26               |
| K2-3            | 84               |
| K2-4            | 36               |
| K3-4            | 39               |

## 4. TARTIŞMA

### 4.1 Köroğlu Avifaunası

Yapılan araştırmada 42 familyaya ait 165 tür ve 1 alt tür tespit edilmiştir. Türkiye'deki kuş sayısı ile kıyaslandığında %33'ü, Bolu ili kuş türü ile kıyaslandığında % 67'si kadardır. Bolu ili içinde yapılan diğer avifauna çalışmaları ile karşılaştıracak olursak; Yedigöller ve Yeşilöz Yaban Hayatı Geliştirme sahaları avifaunası üzerine yapılan araştırmalar hakkında yapılan çalışmada 45 familyaya ait 132 kuş türü tespit edilmiştir (Beşkardeş, 2012). Bolu Aladağlar Göleti ve Çevresinin avifaunası üzerine yapılan çalışmalarda 33 familyaya ait 88 türün tespit edildiği ortaya konulmuştur (Arslangündoğdu, 2011).

Dağ ekosistemlerinde yapılan avifauna çalışmaları ile karşılaştıracak olursak; Tekirdağ ilinin güneyinde bulunan Ganos Dağı'nda yapılan avifauna çalışmasında, 31 familyaya ait 98 kuş türü tespit edilmiştir (Kızılocak, 2017). Ilgaz Dağı milli parkında yapılan avifauna çalışmasında ise, 27 familyaya ait 54 kuş türü tespit edilmiştir (Küçük vd, 2017).

Kırıkkale Kızılırmak vadisi kuş faunası adlı çalışmada, 49 familyaya ait 263 türün kaydı yapılmıştır (İlker, 2013). Kızılırmak Vadisi'nde yürütülen bu çalışma çoğunlukla sulak alan etrafında yapılmıştır. Tropikal ormanlarla birlikte sulak alanlar dünyanın en çok biyolojik üretim yapan ekosistemleridir (Sulak Alanlar, 2013). Bu nedenle bu çalışma da tespit edilen tür sayısının yüksek olması beklenebilir bir sonuçtur.

Çalışmada toplamda 1 kere gözlemlenebilen 51 tür mevcuttur. Türler doğada çoğunlukla üç bolluk sınıfında gözlenmekte; buna göre toplam tür sayısının (%60-65' i) nadir, %25' i orta ve %10' unun yaygın olarak bulunduğu düşünülmektedir (Krebs 2014, Matthews ve Whittaker 2015). Daha sık ve ayrıntılı gözlemlerin yapılması ile alandaki tür sayısının artabileceği düşünülmekte ve nadir görülen türlerin daha çok kaydedilebilmesi mümkündür.

Kuşların yıllık statüleri değerlendirildiğinde en büyük pay 81 tür ile yerli tür statüsünde, sonrasında 49 tür ile göçmen statüsü ve 19 tür ile transit göçmen statüsü takip etmektedir. Alanda tespit edilen kuş türlerinin her ikisinden birinin yerli statüsünde olması çalışma alanının önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca

Çalışma alanı gçmen ve transit gçmen türler içinde bir durak noktası olma niteliğindedir. Alanda muhtemel üreyen 109 kuş türü tespit edilmiştir ve bu sayı tespit edilen kuş türlerinin %66'sına karşılık gelmektedir. Türkiye'de düzenli olarak üreyen 313 kuş türü olduğu bilinmekte olup alanın kuşların üreme alanları olarak da önemini ortaya çıkarmaktadır (reyen Kuş Atlası Raporu, 2019).

Aylara ve mevsimlere göre kuş türü sayılarına bakıldığında ilkbahar mevsiminde en yüksek tür sayısını yaz mevsimi takip etmektedir. İlkbahar g dönemi olduğu için yaz aylarından ise ağustos ayında da g zamanı olduğu için beklenildiği gibi tespit edilen tür sayısı yüksektir. Ayrıcamayıs ayında 79 kuş türü ağustos ayında 91 kuş türü gözlemlenmiştir. Bu iki ayda kuşların g dönemine karşılık gelmekle beraber mayıs ayı ve ilkbahar döneminin kuşların üreme zamanlarına denk gelmesi ve bu zamanlarda üreme habitatlarında sıklıkla vakit geçirmeleri nedeniyle mayıs ayında ve diğer ilkbahar aylarında ağustos ayından daha düşük tür sayısı tespit edilmiş olabilir. Kış aylarında tür sayısındaki azalışlarla birlikte su kuşlarının kışlamaları nedeniyle beklenildiği gibi kuş birey sayıları artmıştır. Sukuşlarının yüksek sayılarda kaydedildiği Seben Taşlıyayla Göleti istasyonu yapay bir sulak alandır. Bu sulak alan kuşların ana konaklama alanlarına yardımcı olan ve destekleyici bir görevde, sukuşları için bir toplanma ve kışlama alanı olarak kullanılmaktadır.

Yapılan 45 arazi çalışması sonucunda en fazla türe sahip 3 familya; Accipitridae familyasında 18 tür, Turdidae familyasından 15 tür ve Fringillidae familyasından 11 türdür. En fazla tür sayısına sahip Accipitridae familyası Türkiye'de 38 tür ile temsil edilmektedir. Yapılan araştırmada tespit edilen 18 tür bölgenin yırtıcı kuşlar açısından önemini ortaya koymaktadır. Accipitridae familyasının en yüksek sayıda tür ile temsil edilmesinin nedeni alanda insan baskısının olmaması ve çekingen ve duyarlı türler için uygun bir habitat olmasından kaynaklanabilir.

IUCN Red List kategorilerine göre araştırma alanında tespit edilen 165 tür içinden; *Falco vespertinus* (Ala doğan), *Turdus iliacus* (Kızıl ardıç), *Gypaetus barbatus* (Sakallı akbaba), *Aegypius monachus* (Kara akbaba) tehdite yakın (NT) kategorisinde; *Streptopelia turtur* (veyik), *Aythya ferina* (Elmabaş patka), *Clanga clanga* (Büyük orman kartalı), *Aquila heliaca* (şah kartal) türleri hassas

(VU) kategorisinde; *Neophron percnopterus* (Küçük akbaba) tehlikede (EN) kategorisindedir. Anseriformes (kuğu, kaz ve ördekler) takımından sonra Türkiye’de en fazla soyu tükenen küresel ölçekte tehlike altında türe sahip takım Accipitriformes (yırtıcılar) takımındadır (Yavuz vd; 2021). Bu tez çalışmasında da tespit edilen nesli tehlike altında olan türlerin 2/3 ‘ü yırtıcı kuş türleridir.

Çalışmada Seben Taşlıyayla Göleti istasyonunda Anatidae familyasından *Mergus merganser* (büyük tarakdiş) türü 1 birey olarak gözlemlenmiştir. Türün bu alan için ilk kaydıdır ve alanda konuk statüsündedir. *Mergus merganser* (büyük tarakdiş), Türkiye’de kış ziyaretçisi olarak gözlemlenebilmekte ve habitat tercihi bakımından ormanla çevrili göller ve nehirleri tercih etmektedir (Kirazlı, 2019).

## **4.2 Tür Zenginliği**

### **4.2.1 Köroğlu Dağları**

Köroğlu Dağları’nda yapılan arazi çalışmalarında 165 tür gözlenmiş, alanda var olan ancak tespit edilemeyen nadir/hassas türler için yapılan analizler sonucunda Chao 1’ e göre efektif tür zenginliği 237,887 olarak hesaplanmıştır (Tablo 3.3). Gözlemci hataları ya da alana belli zaman ve sayı da yapılan çalışmalar ile nadir/hassas türlerin gözden kaçabilmesi ihtimalleri ile yapılan gözlemsel çalışmalar ile alanın tüm kuş türleri tespit etmek mümkün olamamaktadır. Ancak gözlemsel ve tahminsel sonuçlar çalışma alanının kuş türleri için tür zenginliği açısından önemli bir alan olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Köroğlu Dağlarındaki efektif tür zenginliğinin mevsim periodlarına göre durumuna göre (Tablo 3.4), en yüksek efektif tür zenginliği yaz periodunda (190) gözlenirken kış periodunda minimum tür zenginliği (89) görülmektedir. Köroğlu Dağlarındaki efektif tür zenginliğinin aylara göre durumuna bakıldığında en düşük Aralık ayı ile en yüksek Ağustos ayı arasında değiştiği gözlenmiştir (Tablo 3.5). Bu veriler doğrultusunda alanda üreme ve göç zamanlarında tür zenginliğinin arttığı söylenebilmektedir. Ağustos ayının tür zenginliği açısından en yüksek sonuçları vermesini, bu ayın sonbahar göçünün başladığı ay olarak göz önünde bulundurursak anlamlandırabiliriz. Batı Palearktik Bölgede bulunan önemli kuş göç yollarından ikisi Türkiye’de Anadolu üzerinden geçmektedir (Dizdaroğlu, 2015). Çalışma alanının bu göç yolları üzerinde bir alan olması göç zamanlarındaki tür zenginliği artışlarını da desteklemektedir. Ayrıca kış mevsiminin bir ayı olan aralık ayının en düşük tür zenginliğini vermesi beklenebilir bir sonuçtur.

### **4.2.2 İstasyonlar**

Arazi çalışmalarından elde edilen verilere göre C1’den C4’ e kadar istasyonlarda tespit edilen türler ve hesaplanan efektif tür zenginliklerine (Şekil 3.14) ve komünitelerde var olan ancak tespit edilemeyen nadir/hassas türler için yapılan

analizler sonucunda elde edilen Ef-S değerlerine (Tablo 3.6) göre, C2 kommünitesi (Karaçam Meşçeresi) en yüksek tür zenginliğine sahip kommünite olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu istasyon kara akbaba gibi şemsiye bir kuş türünün yuva alanını içermekte, diğer istasyonlara göre gözlemsel olarak yapılan yorumlara göre daha az insan faaliyeti ve baskısı içermektedir ve diğer istasyonlara göre daha korunaklı bir alandır. Dünyada bulunan 36 biyolojik çeşitlilik sıcak noktasından üç tanesinin karşılaştığı yer olan Türkiye’de (Gür, 2017), çalışma alanımız olarak seçilen bölgelerden özellikle C2 kommünitesi bu sıcak noktalardan Akdeniz Havzası ve İran-Anadolu biyolojik çeşitlilik sıcak noktalarından ikisinin kesiştiği alanda bulunmaktadır. Bu durumda bölgenin zenginlik düzeyinin yüksek olmasının nedenlerini arasında bulunabilmektedir.

Köroğlu Dağları kommünitelerinde mevsim periodlarına göre tür zenginliği (S) ve efektif tür zenginliği (Ef-S Chao 1) durumu (Şekil 3.15) değerlendirildiğinde genel olarak C2 kommünitesinin belirgin bir şekilde daha yüksek tür zenginliğine sahip olduğu, C1 kommünitesinin sonbahar haricinde tür bakımından daha fakir olduğu ve diğer kommünitelerin genelde benzer tür zenginliği sergilediği gözlenmiştir. C1 kommünitesi yani seben taşıyla göleti bir yapay göldür ve gölün etrafı çok sayıda insan yerleşimlerine sahiptir. Bu istasyonu diğer istasyonlardan kuş tür zenginliği açısından daha fakir kılan etmenlerden birinin alanın biyolojik homojenizasyonu olabileceği düşünülmektedir. Sulak alanların homojenleştirilmesine yol açan herhangi bir sürecin kuş topluluklarının çeşitliliğini azaltması beklenmektedir (Steen ve ark. 2006).

Köroğlu Dağları kommünitelerinde aylara göre tür zenginliği (S) ve efektif tür zenginliği (Ef-S Chao 1) durumu değerlendirildiğinde, genelde nisan-haziran periodu ile ağustos ve kasım aylarında tür sayısında artış gözlemlendiği görülmektedir (Şekil 3.16-19). Bu dönemler, kuş göç dönemlerine denk gelmekte ve tür zenginliğinin yüksek olması beklenmektedir.

#### **4.2.3 Yükseklik Basamakları**

Yükseklik basamaklarına göre tür zenginliği değerlendirildiğinde alanda 1600 m’ ye kadar tür zenginliğinin (hem gözlemsel hem de tahmini) artmakta olduğu, bu yükseklikten sonra zenginliğin azaldığı gözlenmektedir. 1000-1800 m arasında 4 gruba ayrılarak yapılan yükseklik gradientleri boyunca bu araştırmada karaçam meşçeresi 1000-1600 m aralığında gözlenmekte, özellikle 1200-1450 m aralığında süreklilik gösteren karaçam *Pinus nigrapallasiana* hâkim ağaç türü olarak karşımıza çıkmaktadır (Akman ve Ketenoğlu, 1978; Geveli, 1998). Tür zenginliğinin daha yüksek çıktığı yükseklik aralıkları karaçam meşçeresinin görüldüğü aralıkla paralellik göstermektedir.

### **4.3 Tür Çeşitliliği**

#### **4.3.1 Köroğlu Dağları**

Arazi çalışmalarından elde edilen verilere göre Koroğlu Dağları avifaunasının genel olarak tür çeşitliliği değerlendirildiğinde; Hill sayılarına göre çeşitlilik profili değerlendirildiğinde eşitsizlik düzeyinin yükseğe yakın olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 3.32).Göreceli bollukların dağılımı ne kadar düzensiz olursa, eğri o kadar dik bir şekilde düşer. Mükemmel bir şekilde eşit bir kommünite/topluluk için, profil eğrisi tür zenginliği düzeyinde sabittir (Gotelli ve Chao 2013).

Mevsim periodlarına göre değerlendirildiğinde bölgenin ilkbahar ve yaz aylarında daha yüksek çeşitlilik gösterdiği(Şekil 3.33-35),Koroğlu Dağlarında tür çeşitliliği aylara göre değerlendirildiğinde bölgenin ağustos ayında daha yüksek çeşitlilik gösterdiği ve alanda eşitsizlik düzeyinin azaldığı görülmekte, ayrıca ağustos dönemi ile beraber özellikle nisan, mayıs, haziran ve kasım aylarında çeşitliliğin göreceli olarak yüksek olduğu gözlenmektedir. Yukarıda belirtilen dönem ve aylarda q çeşitlilik profilleri varyans analizi ile değerlendirildiğinde istatistiksel olarak da anlamlı olduğu ( $p<0,001$ ) gözlenmektedir(Şekil 3.36, Tablo 3.7)(Şekil 3.37-42, Tablo 3.8) ve özellikle bu dönemlerde eşitsizlik düzeyinin ortalama düzeyde olduğu görülmektedir (Şekil 3.39-41). Mevsim periodlarına ve aylara göre tür çeşitliliği değerlendirildiğinde, kuşların göç zamanına denk gelen ilkbahar mevsimi ve ayları öne çıkmaktadır. Göç zamanı tür çeşitliliğinin olması beklenebilir. Ayrıca yaz aylarından ağustos ayının öne çıkması ise yine sonbahar göçünün başladığı ay olarak beklenmektedir. Kuş göçleri Türkiye’de ilkbahar mevsiminde güneyden kuzeye doğru ve sonbahar mevsiminde ise kuzeyden güneye doğru gerçekleşmektedir (Göktürk vd., 2008).

#### 4.3.2 İstasyonlar

Arazi çalışmalarından elde edilen veriler doğrultusunda tür zenginliği sonuçlarına paralel olarak, tür çeşitliliği açısından da C1 istasyonu düşük bir çeşitlilik düzeyine sahip olup C2 istasyonunun ise göreceli olarak yüksek tür çeşitliliği sergilediği gözlenmiş, çeşitlilik profilleri ve derece-bolluk eğrisine göre (Whittaker grafiği) C1kommünitesinin yüksek düzeyde eşitsizliğe sahip olduğu, C2 kommünitesinin ortalama-hafif düzey arası eşitsizlik gösterdiği ve heterojenitenin göreceli olarak daha yüksek olduğu, C3 ve C4 kommünitelerinin benzer olarak ortalama eşitsizlik düzeyine yakın olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

C1 istasyonu genelde (özellikle sonbahar ve kış döneminde) yüksek düzeyde eşitsizlik ve düşük tür çeşitliliği profili göstermesine karşın, ilkbahar döneminde tür eşitliğinin arttığı gözlenmiştir.C1 istasyonunda efektif tür zenginliği en yüksek ağustos ayı olmasına rağmen en yüksek tür çeşitliliğine kasım ayında ulaştığı gözlenmektedir. Bununla beraber mart ve temmuz aylarında da tür çeşitliliği yönünden artış görülmektedir (Şekil 3.58-59).Kısmen sonbaharda ve kış mevsiminde birkaç tür için -bu türler su kuşlarını içermektedir-, baskınlık konsantrasyonu yüksek olduğunu göstermektedir. Alandaki birey sayısının yaklaşık %90’ı bu birkaç türe ve %10’u ise geri kalan türlere aittir. Bu durum alanda insan etkisinin yüksek olduğunu ve ciddi bir biyolojik homojenizasyon

olduğunu gösterir. Aynı zamanda tür çeşitliliğinin kasım ayında artması bu istasyonun özellikle kışlama zamanı için bazı türler için destekleyici görev gördüğünü göstermektedir.

Kommünitelerin Hill sayılarına göre çeşitlilik profilleri karşılaştırıldığında (Şekil 3.54-57) C2 istasyonunun kış dönemi haricinde normal-hafif düzey arası eşitsizlik ve yüksek düzeyde tür çeşitliliği gösterdiği, kuşların üreme ve göç zamanı olan mayıs ve ağustos aylarında tür çeşitliliği yönünden pik yaptığı tespit edilmiş olup, haziran ve eylül aylarında da tür çeşitliliği göreceli olarak yüksektir. Genel olarak nisan-eylül dönemi arasında yüksek bir çeşitlilik profili sergilediği söylenebilir (Şekil 3.60-61). Bu istasyon iki biyoçeşitlilik sıcak noktasının kesiştiği alanda bulunan ve kara akbaba *Aegypius monachus* şemsiye türünün yuva alanı olarak tercih ettiği bir alan olması ile yüksek çeşitlilik göstermesi arasında bir ilişki olduğu söylenebilmektedir.

Mevsimplere göre daha dengeli bir çeşitlilik profili sergileyen C3 kommünitesinin en yüksek tür çeşitliliği gösterdiği dönem ilkbahar olarak karşımıza çıkmış, bununla beraber C3 istasyonunun her dönem normal-hafif düzey arası eşitsizlik sergilediği gözlenmiştir. C3 istasyonu için en yüksek tür çeşitliliği nisan ayında gözlenmekte olup ikinci pikini ağustos ayında yaptığı görülmektedir. Bu pik zamanları göç dönemlerine denk gelmektedir. C3 istasyonu Karagöl ise C2 karaçam meşçeresi istasyonuna yakın konumda ve bazı habitat özellikleri açısından benzer nitelikte olması ile çeşitlilik düzeyinin nispeten C1'e göre daha yüksek olması beklenebilir sonuç olmuştur.

C4 istasyonu genel profil olarak C3 kommünitesine denklik göstermesine karşın, kışın daha yüksek bir baskınlık konsantrasyonu göstermekte, ilkbahar döneminde ise tür çeşitliliği yönünden C3 kommünitesine göre düşük bir profile sahip olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.53-54). C4 istasyonunda dakuş göç dönemleri olan nisan ve ağustos ayları tür çeşitliliği yönünden piklerin gözleendiği zaman dilimi olarak karşımıza çıkmakta, bunun yanında haziran ve eylül aylarında çeşitlilik profilinin nisan ve ağustos haricinde diğer aylara göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 3.64-65). C4 kızık yaylası istasyonu sulak çayırılık bir habitata sahiptir ve çeşitliliğin yüksek olması beklenebilir. Çeşitlilik düzeyi çoğunlukla C2'nin altında seyretmekte olan C4 istasyonunda alanda yapılan yaylacılığın etkisi negatif etki etmiş olabilmektedir. C4 istasyonunun kendi içerisinde insan etkisinden etkilendiği de düşünülmektedir.

C5 kommünitesinin ilkbaharda C1 kommünitesine denk bir profil oluşturduğu, C6 kommünitesinin ise yaz döneminde C2 haricinde diğer istasyonlara benzer bir çeşitlilik ve eşitsizlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

İstasyonlardaki aylara göre tür çeşitliliği durumu Köroğlu Dağları avifaunasının genel resmi ile paralellik göstermekte ve kommünitelere göre değişmekle beraber nisan-haziran dönemi ile ağustos ve kasım aylarında genel olarak tür çeşitliliğinde artış gözlenmektedir. Alanda kommüniteler arasında nadir türler ortak, farklılık

gösteren türler ise genelde baskın türler olarak karşımıza çıkmaktadır. İstasyonlar arasında baskın türler çeşitlilik göstermektedir.

#### 4.3.3 Yükseklik Basamakları

Köroğlu Dağları'nda tür çeşitliliği yükseklik basamaklarına göre değerlendirilmiş, yükseklik arttıkça tür eşitliğinin arttığı ve buna paralel olarak tür çeşitliliğinin yüksek ve birbirine denk olduğu ya da hafifçe arttığı (K4 1600-1800 m basamağında tür zenginliği azalmasına rağmen) gözlenmiştir (Şekil 3.72-74). Özellikle K4 basamağında neredeyse tüm türlerin homojen bir dağılım gösterdiği tespit edilmiş (Şekil 3.74) olup bu basamakta gözlenme frekansı anlamında tür eşitliliğinin yüksek olduğunu ve bunun da dengeli bir yayılma olduğu görülmektedir. Sonuç olarak yükseklikle tür zenginliği arasında belirli bir yükseklik seviyesinden sonra negatif bir korelasyon olduğu, buna karşın tür çeşitliliği ve de özellikle eşitliğin yükseklikle beraber arttığı söylenebilir. Bu sonuçlar gözlenme frekansları kullanılarak elde edilmiştir. Bolluk verileri kullanılarak yapılacak bir çalışma ile karşılaştırılıp bulgular daha ayrıntılı değerlendirilmelidir.

#### 4.4 Frekans ve Baskınlık Analizi

Köroğlu Dağları'nda yapılan saha çalışmaları sonucunda, İlkbahar ve yaz mevsimlerinde çalışma alanında gözlemlenen en baskın üç tür aynı olmakla beraber; İspinoz *Fringilla coelebs*, çam baştankarası *Periparus ater* ve kara akbaba *Aegypius monachus* dır. Sonbaharda çalışma alanında gözlemlenen en baskın üç tür sırasıyla; Sakar meke *Fulica atra*, ispinoz *Fringilla coelebs*, leş kargası *Corvus corone* ve kış mevsiminde gözlemlenen en baskın ilk üç tür sırasıyla; sakar meke *Fulica atra*, yeşilbaş *Anas platyrhynchos* ve bahri *Podiceps cristatus* türleridir. Baskın türler alanda mevsimlere göre belirgin bir farklılık göstermemek ile beraber, sonbahar ve kış mevsimlerinde kışlayan su kuşları öne çıkmaktadır.

Eskişehir ili Yörükçürka Gölü'ndeki ornitofaunanın tür listesi ve mevsimsel çeşitliliği hakkında bilgi vermek amacıyla yapılan çalışmada; çalışma alanında kaydedilen en bol kuş türünün *Fulica atra* olduğu ve en büyük popülasyonun kış mevsiminde gözlemlendiği sonucuna ulaşılmıştır. Yerleşik bir tür olmasına rağmen, kuzey ve doğu Avrupa'daki popülasyonların kışın Kuzey Denizi'nden güneye, Orta Doğu'ya ve Kuzey Afrika'nın bazı bölgelerine hareket ettiği bilinmektedir (Çelik ve Yamaç, 2009). Gerçekleştirdiğimiz çalışmada da Sakar meke *Fulica atra* türünün baskın türler arasında olması da beklenebilir bir sonuçtur.

Bir başka çalışma olan, Sarıkum Gölü'nde kışlayan sokuşu türlerini belirlemek ve Sarıkum Gölü'nün sokuşları açısından önemini değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada; en baskın türlerin sırasıyla Yeşilbaş *Anas platyrhynchos*, *Anas crecca*, Tepeli patka *Aythya fuligula*, Sakar meke *Fulica atra* ve Elmabaş patka *Aythya ferina* olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kış mevsiminde iç bölgelerde bulunan tatlı suların donması nedeniyle çok sayıda kuş türü kıyısulak alanlarda kışı geçirmek için kullanmaktadır (Özkoç vd, 2019). Bu çalışmada da kış mevsiminde su kuşlarının sulak alanları kışlama alanı olarak kullandığı görülmektedir.

Yine yapılan saha çalışmaları sonucunda araştırma alanında en sık gözlemlenen kuş türlerine bakıldığında; *Aegypius monachus* (Kara akbaba), *Corvus corax* (Kuzgun), *Fringilla coelebs* (İspinoz), *Periparus ater* (Çam baştankarası), *Turdus merula* (Kara tavuk), *Corvus corone* (Leş kargası), *Saxicola torquata* (Taş kuşu), *Turdus philomelos* (Öter ardıç), *Ardea cinerea* (Gri balıkçıl), *Buteo buteo* (Şahin), *Columba palumbus* (Tahtalı).

Alanda hem baskın türler arasında bulunan hem de en sık gözlemlenen türlerin başında kara akbaba (*Aegypius monachus*) türünün olmasının sebebi araştırma alanının Türkiye'nin en büyük kara akbaba popülasyonunu barındırması da olabilmektedir (Arslan, 2020).

Ilgaz Dağı Milli Parkı içerisinde yaşayan kuş türlerinin tespit edildiği çalışmada, kuş türlerinin istasyonlarda bulunma sıklıkları değerlendirildiğinde, İstasyon I'de İspinoz bölgede her zaman bulunan tür olmuştur (Kucuk vd, 2017). İspinoz *Fringilla coelebs* Türkiye'de her bölgede gözlemlenebilen yaygın türlerdendir.

#### **4.5 Beta Çeşitliliği**

##### **4.5.1 İstasyonlar**

Temporal olarak kommüniteler arası beta çeşitlilik ve benzerlik karşılaştırması, istasyonların yüksek tür çeşitliliği gösterdiği kuşların üreme ve göç dönemi olan nisan, mayıs ve ağustos ayları için yapılmıştır. Buna göre, her üç periyot için de kommüniteler arasındaki baskın türlerin yüksek çeşitlilik gösterdiği ve efektif paylaşılan türlerin nadir türler olduğu gözlenmiştir.

Köroğlu Dağları'nda C1-4 kommüniteleri arasındaki türlerin değişim oranına göre bölgede ortalama ya da ortalamaya yakın bir benzerlik/farklılık olduğu

söylenilmekte ve temporal dönemlerde kommünitelerin ikili benzerlik oranlarına bakıldığında bölgede C1 istasyonunun diğer kommünitelere göre anlamlı şekilde farklılık gösterdiği, nadir türler açısından C2, C3 ve C4 istasyonlarının benzerliklerinin yüksek olduğu (Tablo 3.13), buna karşın baskın türler açısından yalnızca C2 ile C3 kommünitelerinin benzerliklerinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 3.14). C2 ile C3 istasyonlarının benzerliklerinin yüksek olması iki istasyonun lokasyon açısından ve habitat özellikleri açısından benzer olması ile açıklanabilmektedir.

#### **4.5.2 Yükseklik Basamakları**

Köroğlu Dağları'nda yükseklik basamakları (K1-4) arasındaki türlerin değişim oranına göre, alanda yükseklik aralıkları arasında gözlenme frekansı açısından düşük çeşitlilik olduğu söylenebilir. Horn ve Morista-Horn indisine göre yükseklik basamakları arasında hem nadir türler için hem de baskın türler için benzerlik oranı yüksektir (Tablo 3.24). Benzerlik profili ise alanlar arasında türlerin nispeten dengeli bir gözlenme sıklığına sahip olduğunu, yine de baskın türlerin yükseklik aralıklarında daha fazla paylaşıldığını göstermektedir (Şekil 3.80). Bu durum alandaki türlerin gözlenme frekansı açısından daha denk yayıldığını göstermekte ve bütün türlerin bu yükseklik alanlarını kullandığını ortaya çıkarmaktadır. Bu sonuçların bolluk verileri ile daha detaylı araştırılması gerekmektedir.

İkili benzerlik oranlarına göre yükseklik çiftleri arasında, nadir türler için K2 (1200-1400 m) ile K3 (1400-1600 m) yükseklik basamaklarının birbirine oldukça benzer olduğu, yani türlerin gözlenme frekanslarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Yükseklik gradientlerinin baskın türler açısından benzerlik oranlarının yüksek olduğu görülmektedir. K2 (1200-1400 m) ile K3 (1400-1600 m) yükseklik basamaklarının gözlenme frekansı açısından birbirine benzer olma durumu 1200-1450 m aralığında hâkim ağaç türü olarak karşımıza karaçam *Pinus nigra pallasiana* çıkması ile ilişkilendirilebilmektedir (Akman ve Ketenoğlu, 1978; Geveli, 1998).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Köroğlu Dağları Önemli Doğa Alanı'nın Bolu il sınırları içinde seçilen farklı istasyonlarda yürütülen bu tez çalışmasında elde edilen bulgular doğrultusunda, araştırma alanı avifauna açısından değerlendirilmiş olup, 42 familyaya ait 165 tür ve 1 alt tür tespit edilmiştir.

Yine çalışma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda seçilen istasyonlar arasından C2 Karaçam meşceresi istasyonu, hem bulunduğu konum nedeniyle hem de şemsiye türe ev sahipliği yapması nedenlerinden dolayı, farklı temporal dönemlere göre diğer istasyonlarla kıyaslandığında çoğunlukla araştırma alanındaki diğer kommünitelere göre çeşitliliği en yüksek istasyon olarak belirlenmiştir.

Tez çalışması sonucunda elde edilen bulgulara göre öneriler;

- 1- Bölgede gözlemlenen ve üreyen kuş türleri hakkında özellikle nesli tehlike altındaki kuş türleri hakkında araştırma ve izleme çalışmaları yapılmalıdır.
- 2- Kuş türleri için alandaki tehdit faktörleri belirlenmelidir.
- 3- C2 kommünitesi istasyonu, farklı taksonlarla yapılacak araştırmalarile desteklenerek elde edilen sonuçlar doğrultusunda yaban hayatı geliştirme sahası olmaya aday gösterilebilir.
- 4- Yükseklik gradientleri arasında bolluk verileri kullanılarak çeşitlilik ve benzerlik analizleri yapılmalıdır.
- 5- Yapılan araştırma sonucunda elde edilen veriler karar vericiler tarafından alanın yönetim ve koruma planlamaları için kaynak niteliğindedir.
- 6- Ornitoloji ve koruma bilim alanlarında yapılacak sonraki çalışmalara kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

Bu tez çalışmasında APA atıf sistemi kullanılmıştır.

- Adams, J. E., & McCune, E. D. (1979). Application of the generalized jackknife to Shannon's measure of information used as an index of diversity. *Ecological diversity in theory and practice. international Cooperative Publishing House, Fairland, Maryland*, 117-131.
- Akman, Y., & Ketenoglu, O. (1978). The Phytosociological envestigations of Koroğlu mountain.
- Anderson, M. J., Crist, T. O., Chase, J. M., Vellend, M., Inouye, B. D., Freestone, A. L., ... & Swenson, N. G. (2011). Navigating the multiple meanings of  $\beta$  diversity: a roadmap for the practicing ecologist. *Ecology letters*, 14(1), 19-28.
- Arslan Ş, (2020). Koroğlu dağları ormanlarında kara akbaba populasyonunun tespiti ve izlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bolu
- Arslangündoğdu, Z. Bolu-Aladağ Göleti ve Çevresinin Avifaunası. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 7(2), 105-115.
- Atalay İ, 2014. Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, 496 sf, İzmir
- Atalay, I. (2006). The effects of mountainous areas on biodiversity: a case study from the northern Anatolian Mountains and the Taurus Mountains. *Grazer schriften der geographie und Raumforschung*, 41, 17-26.
- Atkinson-Willes, G. L. 1968. The Importance of Turkey as Wintering Ground for Wildfowl Proctect Technical Meeting, Wetland Conservation, 1967-97, 97-101s.
- Ayvaz, Y. (1984). The Waterfowl of Sultan Sazlığı-Kayseri. *Communications Faculty of Sciences University of Ankara Series C Biology*, 2.
- Baselga, A., & Leprieur, F. (2015). Comparing methods to separate components of beta diversity. *Methods in Ecology and Evolution*, 6(9), 1069-1079.
- Bengil, F., & Uzilday, B. (2010). The avifauna of Küçük Menderes Delta (Turkey): An evaluation on seasonal pattern of birds. *Biharean Biologist*, 4(1), 57-65.
- Berger, W. H., Parker, F. L. 1970. Diversity of planktonic Forminifera in deep-sea sediments. *Science* 168: 1345-47
- Beşkardeş, V. (2012). Yedigöller ve Yeşilöz Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları avifaunası üzerine araştırmalar. *SDU Faculty of Forestry Journal*, 13, 28-34.
- Bilgin, C., (2000). Gökyüzüne dargın kuşlar. *Gezi Traveler Dergisi*, 3 (29): 92-99
- Birdlife International , <https://www.birdlife.org> ,(2017).
- Bolu İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 24 Mayıs 2021 <https://bolu.ktb.gov.tr/TR-69989/yayla-turizmi.html>
- Bolu İli Tabiat Turizmi Uygulama Eylem Planı, 2016.
- Bolu Valiliği Çevre Durum Raporu, 2017. T.C. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI
- Bolu Valiliği, 15 Haziran 2021 <http://www.bolu.gov.tr/yaylalar>
- Boyla, K.A., Sinav, L. ve Dizdaroğlu D.E. 2019. Türkiye Üreyen Kuş Atlası. WWF-Türkiye, Doğal Hayatı Koruma Vakfı, İstanbul.

- Cengiz, B., & Mutlu, B. E. (2016). Sustainable Future of Bolu-Köroğlu Uplands in terms of Ecotourism.
- Chao A (1984) Non-parametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics* 11: 265–270.
- Chao A (2005) Species estimation and applications. In: Kotz S, Balakrishnan N, Read CB, and Vidakovic B (eds.) *Encyclopedia of Statistical Sciences*, 2nd edn, pp. 7907–7916. New York: Wiley.
- Chao A, Chiu C-H, and Jost L (2010) Phylogenetic diversity measures based on Hill numbers. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365: 3599–3609.
- Chao, A., & Chiu, C. H. (2016). Nonparametric estimation and comparison of species richness. *eLS*, 1-11.
- Chao, A., & Chiu, C. H. (2016). Species richness: estimation and comparison. *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*, 1, 26.
- Chao, A., & Jost, L. (2015). Estimating diversity and entropy profiles via discovery rates of new species. *Methods in Ecology and Evolution*, 6(8), 873-882.
- Chao, A., and Chiu, C. H. (2012). Estimation of species richness and shared species richness. In N. Balakrishnan (ed). *Methods and Applications of Statistics in the Atmospheric and Earth Sciences*. p.76–111, Wiley, New York.
- Chao, A., and Chiu, C. H.(2016a). Nonparametric estimation and comparison of species richness. *Wiley Online Reference in the Life Science*. In: eLS. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0026329.
- Chao, A., and Chiu, C. H.(2016b). Species richness: estimation and comparison. *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*. 1–26.
- Chao, A., Chazdon, R. L., Colwell, R. K. and Shen, T.-J.(2006). Abundance-based similarity indices and their estimation when there are unseen species in samples. *Biometrics*, **62**, 361–371.
- Chao, A., Chiu, C. H. and Jost, L.(2014a). Unifying species diversity, phylogenetic diversity, functional diversity, and related similarity/differentiation measures through Hill numbers. *Annual Reviews of Ecology, Evolution, and Systematics*, **45**, 297–324.
- Chao, A., Gotelli, N. G., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K. and Ellison, A. M.(2014b). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, **84**, 45–67.
- Chao, A., Jost, L., Chiang, S.-C., Jiang, Y.-H. and Chazdon, R. L.(2008). A two-stage probabilistic approach to multiple-community similarity indices. *Biometrics*, **64**, 1178–1186.
- Chao, A., Wang, Y. T. and Jost, L. (2013). Entropy and the species accumulation curve: a novel entropy estimator via discovery rates of new species. *Methods in Ecology and Evolution*, **4**, 1091–1100.
- Chao, A., Chiu, C. H. and Hsieh, T. C.(2012). Proposing a resolution to debates on diversity partitioning. *Ecology*, **93**, 2037–2051.
- Chao, A., Chiu, C. H. and Hsieh, T. C.(2012). Proposing a resolution to debates on diversity partitioning. *Ecology*, **93**, 2037–2051.
- Conservation International, <https://www.conservation.org/> , 2020
- Çelik, İ. T., & Yamaç, E. (2009). The ornithofauna of Yörükçırka Lake (Eskişehir). *Journal of Applied Biological Sciences*, 3(1), 109-115.

- Çepel, N., & Dundar, M. (1980). Bolu-Aladağ orman ekosistemlerinde sarıçam'ın (pinus silvestris l.) boy artımı ile reliyef ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 30(1).
- Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 23 Ekim 2020  
<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=BOLU>
- Dizdaroğlu E. (2015). Avrupa Kuşları Kırmızı Listesi ISBN: 978-92-79-47450-7 v111+68 s.
- Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 2021. [Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü \(tarimormman.gov.tr\)](https://www.dok.gov.tr/)
- Duelli, P., & Obrist, M. K. (2003). Biodiversity indicators: the choice of values and measures. *Agriculture, ecosystems & environment*, 98(1-3), 87-98.
- Duman A. İ, 2000, Bolu Ovası'nda Ekonomik Faaliyetler
- Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyaroglu, S., Kılıç, D. T., & Lise, Y. (2006). Türkiye'nin önemli doğa alanları. *Doğa Derneği, Ankara*.
- Ellison, A. M. 2010. Partitioning diversity. *Ecology* 91(7):1962-1963
- Ergene, S. 1945. Türkiye Kuşları, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Monografiler, 4, İstanbul.
- Fontana, V., Guariento, E., Hilpold, A., Niedrist, G., Steinwandter, M., Spitale, D., ... & Seeber, J. (2020). Species richness and beta diversity patterns of multiple taxa along an elevational gradient in pastured grasslands in the European Alps. *Scientific reports*, 10(1), 1-11.
- Gaines, W. L. (1999). *Monitoring biodiversity: quantification and interpretation* (Vol. 443). US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- Gotelli, N. J., & Chao, A. (2013). Measuring and estimating species richness, species diversity, and biotic similarity from sampling data.
- Göktürk, T., Artvinli, T., & Bucak, F. (2008). Artvin kuş faunası.
- Greenberg, J. H. 1956. The measure- ment of linguistic diversity. *Language* 32:109-15
- Gülsoy, S., & Özkan, K. (2008). Tür çeşitliliğinin ekolojik açıdan önemi ve kullanılan bazı indisler. *Turkish Journal of Forestry*, 9(1), 168-178.
- Gürpınar, T. (1968). General Review of the Lake Manyas Sanctuary and Its Environment. In *Proceedings of a Technical Meeting on Wetland Conservation, Ankara, Bursa, Istanbul, 9-16 October 1967, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Morges, İsviçre*.
- Gür, H. (2017). Geç Kuvaterner buzul buzullararası döngülerinin Anadolu'nun biyolojik çeşitliliği üzerine etkileri. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 60(4), 507-528.
- Hill, M. O. (1973). Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54(2), 427-432.
- Hubalek, Z. (2000). Measures of species diversity in ecology: an evaluation. *FOLIA ZOOLOGICA-PRAHA*-, 49(4), 241-260.
- Hurlbert, S. H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alter- native parameters. *Ecology* 52:577-86
- İlker, A. (2013). Kırıkkale Kızılırmak vadisinin kuş faunası, Doktora Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale

- Kahraman, S.A., Dağlı, Y., (2016). Evliya Çelebi Günümüz Türkçesiyle Evliya Çelebi Seyahatnamesi, YKY, 4. Kitap 4. İstanbul. Gallner, J. C., (1976). Observations Ornithologiques Nouvelles Dans la Region de Van (Turquie). *Alauda* 24: 111-117.
- Kasperek, M., Bilgin, C.C. 1996. Kuşlar (Aves), In: Türkiye Omurgalılar Tür Listesi, Kence, A., Bilgin, C.C. (eds.), TÜBİTAK, Ankara.
- Kasparyan, A. 1960. Türkiye Kuşlar Üzerine Araştırmalar. I. *Türk Biol. Derg.* 10, 87-100.
- Kazancı, N., & Suludere, Y. (2019). The Köroğlu Mountains: The Most Settled Highlands of Anatolia. In *Landscapes and Landforms of Turkey* (pp. 447-457). Springer, Cham.
- Kılıç, A., Kasperek, M. 1987. Yeniçağa Gölü. *Birds of Turkey* 6. Max Kasperek Verlag, Heidelberg.
- Kılıç, D.T., Eken, G. 2004. Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları – 2004 Güncellemesi. Doğa Derneği-BirdLife International, Ankara. Turkey.
- Kızılocak, D. H. (2017). *Ganos Dağı (Tekirdağ) Kuş faunasının araştırılması* (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).
- Kirazlı C, 2019. Yeniçağa Kuş Cenneti Avifaunası, Sage Yayıncılık, 519 sfy, Bolu.
- Kızıroğlu, İ., Erdoğan, A., & Turan, L. (2013). Biological diversity and its threats in Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 22(3), 770-778.
- Kocataş, A., Ekoloji ve Çevre Biyolojisi, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:142, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova / İzmir, 1-564, 2012.
- Kök, A., & Kurnaz, H. (2020). Doğa Rehberliğine Bir Nefes: Bolu'nun Yürüyüş Yolları. *Turist Rehberliği Nitel Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 68-78.
- Krebs, C.J. 2014. *Ecological Methodology*, 3rd ed. Download from: <https://www.zoology.ubc.ca/~krebs/books.html>
- Kucuk, O., Evcin, O., & Aslan, F. (2017). Evaluating the frequency, dominance, resemblance analysis and diversity index of bird species in Ilgaz Mountain National Park. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(8), 5295-5304
- Kumerlove, H., (1986). Bibliographie der säugetiere und vögel der Türkei (Rezente Fauna). Bonner Zoologische Monographien, Nr. 21. Zoologisches forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig. Bonn. 136
- Kurt, L., Ozbey, B. G., Kurt, F., Ozdeniz, E., & Bolukbası, A. (2013). Serpentine flora of Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 6(1), 134-152.
- Legendre, P., & Legendre, L. (2012). *Numerical ecology*. Elsevier.
- MacArthur, R. H. 1957. On the relative abundance of bird species. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 43:293-95
- MacArthur, R. H. 1965. Patterns of species diversity. *Biol. Rev.* 40:510-33
- MacArthur, R. H. 1972. *Geographical Ecology*. New York: Harper & Row. 269 pp.
- Magnin, G., & Yazar, M. (1997). Türkiye'nin önemli kuş alanları. *DHKD Yayınları, İstanbul*.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing, Oxford. 256pp
- Margalef, R., 1958: Information theory in ecology. *Gen. Syst.*, 3: 36–71.
- Matthews, T. J., & Whittaker, R. J. (2015). On the species abundance distribution in applied ecology and biodiversity management. *Journal of Applied Ecology*, 52(2), 443-454.

- McIntosh, R. P. (1967). An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity. *Ecology*, 48(3), 392-404.
- Mengüelloğlu D, (2010). Documenting the presence of the Anatolian leopard: A pilot study in Köroğlu Mountains (Final Report to Panthera foundation)
- Morris, E. K., Caruso, T., Buscot, F., Fischer, M., Hancock, C., Maier, T. S., ... & Rillig, M. C. (2014). Choosing and using diversity indices: insights for ecological applications from the German Biodiversity Exploratories. *Ecology and evolution*, 4(18), 3514-3524.
- Orman, T. C., Bakanlığı, S. İ., Koruma, D., & Müdürlüğü, M. P. G. (2013). Sulak alanlar. *Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Hassas Alanlar Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye*.
- Özkan, N., Aksoy, N., Aslan, S., & Tunçkol, B. (2016). Flora of Argözü Valley (Kırıbrıcık-Bolu). International Forestry Symposium.
- Özkoç, Ö. Ü., Yavuz, N., & Yavuz, K. E. (2019). Sarıkum Gölü'nde Kışlayan Sukuşları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(4), 631-640.
- Peet, R. K. (1974). The measurement of species diversity. *Annual review of ecology and systematics*, 5(1), 285-307.
- Pielou, E. C. (1969). Ecological diversity and its measurement. *An introduction to mathematical ecology*, 221-235.
- Roberge, J. M., & Angelstam, P. E. R. (2004). Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation biology*, 18(1), 76-85.
- Sattler, T., Pezzatti, G. B., Nobis, M. P., Obrist, M. K., Roth, T., & Moretti, M. (2014). Selection of multiple umbrella species for functional and taxonomic diversity to represent urban biodiversity. *Conservation biology*, 28(2), 414-426.
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *nature*, 163(4148), 688-688.
- Sınav, L. (2019). Türkiye'deki Kuş Türü Zenginliğinin Coğrafi Varyasyon Deseni, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Socolar, J. B., Gilroy, J. J., Kunin, W. E., & Edwards, D. P. (2016). How should beta-diversity inform biodiversity conservation ? *Trends in ecology & evolution*, 31(1), 67-80.
- Steen, D. A., Gibbs, J. P., & Timmermans, S. T. (2006). Assessing the sensitivity of wetland bird communities to hydrologic change in the eastern Great Lakes region. *Wetlands*, 26(2), 605-611.
- Stephenson I, 2015. [https://methodsblog.com/2015/05/27/beta\\_diversity/](https://methodsblog.com/2015/05/27/beta_diversity/) Date: May 27, 2015
- Şekercioğlu, Ç. H., Anderson, S., Akçay, E., Bilgin, R., Can, Ö. E., Semiz, G., ... & Dalfes, H. N. (2011). Turkey's globally important biodiversity in crisis. *Biological Conservation*, 144(12), 2752-2769.
- Trakuş, [https://www.trakus.org/kods\\_bird/uye/?fsx=turkiyenin\\_kuslari](https://www.trakus.org/kods_bird/uye/?fsx=turkiyenin_kuslari) , Temmuz, 2021
- Tunçkol, B., & Akkemik, Ü. (2013). New floristic records for A3 square (Taşlıyayla and Kızık plateaus).
- Uzun, A., Terzioğlu, S., & UZUN, S. P. (2012). Orman Ekosistemlerinde Biyoçeşitliliğin Korunması ve İzlenmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, Özel Sayı*, 2012, 126-135.
- Verma, A. K. (2016). Biodiversity: Its different levels and values. *International Journal on Environmental Sciences*, 7(2), 143-145.

- Whelan, C. J., Wenny, D. G., & Marquis, R. J. (2008). Ecosystem services provided by birds. *Annals of the New York academy of sciences*, 1134(1), 25-60.
- Whittaker, R. H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21(2-3), 213-251.
- Whittaker, R. H. 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. Ecol. Monogr. 30:279-338,
- Williams, C. B. 1964. Patterns in the Balance of Nature. London: Academic. 324 pp.
- Wolda, H., 1983: Diversity, diversity indices and tropical cockroaches. *Oecologia*, 58: 290–298.
- Xu, H., S. et al. 2012. Assessing non-parametric and area-based methods for estimating regional species richness. *Journal of Vegetation Science* **23**(6): 1006-1012.
- Yavuz, N., Yavuz, K. E., & Karataş, A. Türkiye'nin küresel ölçekte soyu tehlike altındaki kuş türleri. *Doğanın Sesi*, (7), 19-39.

