

**TÜRKİYE'DEKİ KUŞ TÜRÜ ZENGİNLİĞİNİN COĞRAFİ
VARYASYON DESENİ**

**THE PATTERN OF GEOGRAPHIC VARIATION OF BIRD
SPECIES RICHNESS IN TURKEY**

LİDER SİNAV

DOÇ. DR. UTKU PERKTAŞ

Tez Danışmanı

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Biyoloji Anabilim Dalı için Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırlanmıştır.

2019

LİDER SİNAV'ın hazırladığı "Türkiye'deki Kuş Türü Zenginliğinin Coğrafi Varyasyon Deseni" adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından BİYOLOJİ ANABİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

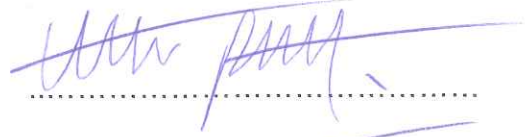
Prof. Dr. C. Can BİLGİN

Başkan



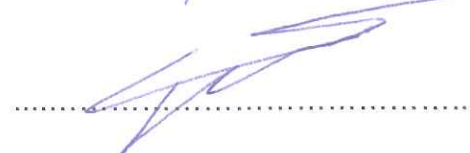
Doç. Dr. Utku PERKTAŞ

Danışman



Doç. Dr. Çağatay TAVŞANOĞLU

Üye



Doç. Dr. Kiraz ERCİYAS YAVUZ

Üye



Dr. Öğr. Ü. Banu Şebnem ÖNDER

Üye



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak / /..... tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

08 / 07 / 2019

ADI SOYADI

Lider Sinau



YAYINLANMA FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesi'ne verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricinde YÖK Ulusal Tez Merkezi / H. Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ay ertelenmiştir.
- Tezim ile ilgili gizlilik kararı verilmiştir.

08.07.2019

(imza)

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI

Lider Sinau



ÖZET

TÜRKİYE'DEKİ KUŞ TÜRÜ ZENGİNLİĞİNİN COĞRAFİ VARYASYON DESENİ

Lider SİNAV

Yüksek Lisans, Biyoloji Bölümü

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Utku PERKTAŞ

Eş Danışman: Doç Dr. Arpat ÖZGÜL

Haziran 2019, 115 sayfa

Bu tez kapsamında Türkiye'nin zengin habitat çeşitliliğinin bir sonucu olarak üreme döneminde kaydedilen kuş türlerinin buldukları habitatlarda nasıl bir komünite yapısına sahip oldukları incelenmiştir. Komünite yapısının anlaşılmasını sağlayan zenginlik ve çeşitlilik indisleri hipotez testi için kullanılmıştır. Türkiye Üreyen Kuş Atlası çalışmasında toplanan üreyen kuş türlerine ait veri analizlerde kullanılmıştır. Bu veri, bir saat süre ile büyüklüğü yaklaşık 1x1 km'lik kare olan 764 farklı alanda yapılan kuş gözlem listelerini içerir. Bu gözlem listeleri tür sayısı ve birey sayısı içerdikleri için önemlidir. Kuşların üreme ve göç dönemi olan Mart-Temmuz aylarında toplanmış olan dağılım ve bolluk verisini içeren gözlem kayıtları, zenginlik ve çeşitlilik indisleri olan birim alandaki toplam tür sayısının (S), Margalef indisinin (D), Shannon indisinin (H')

ve Simpson indisinin hesaplanmasında kullanılmıştır. İndis değişkenleri istatistiksel analizlerde bağımlı değişkenler olarak kullanılmıştır. Bu indis değişkenleri ile kuş türü zenginliği (S) ve (D), çeşitliliği (H') ve tür baskınlığı bakımından Türkiye genelinde nasıl bir varyasyon olduğu araştırılmıştır. Araştırmanın bu adımı için 764 kuş gözlem listesi buldukları ekobölgelere göre 12 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar istatistiksel analizlerle ikili karşılaştırmalar yapmak için kullanılmıştır.

Sonuç olarak, Türkiye'nin kıyı bölgesinin ve kuzey batısının dışında bulunan ormanlardaki (S), (H') ve tür baskınlığının anlamlı ölçüde farklı olduğu anlaşılmıştır. İnsan faaliyetlerinin yoğun olarak görüldüğü ekobölgelerde (S), (D), (H') ve tür baskınlığının anlamlı ölçüde düşük değerler aldığı ortaya çıkarılmıştır.

Enlem, boylam, arazi kullanım özellikleri, yükseklik ve iklim parametrelerinin bulunduğu genelleştirilmiş doğrusal modeller (GDM) kurularak kuş komünitelerinin yapısını belirleyen kuş habitat ilişkileri araştırılmıştır.

Bu tez, üreyen kuş türlerinin dağılım ve bolluk verisini kullanarak türlerin buldukları habitat özelliklerinin biyoçeşitliliğe olan etkisini Türkiye ölçeğinde inceleyen bir çalışmadır. Ekobölgelerin kuş komüniteleri bakımından nasıl bir farklılaşma gösterdiklerini tartıştığı için ayrıca önemli bir çalışmadır.

Anahtar Kelimeler: Türkiye kuşları, Ekolojik biyocoğrafya, Komünite ekolojisi, Shannon indisi, Margalef indisi, Simpson indisi, 1x1 km'lik karedeki tür sayısı, Anadolu

ABSTRACT

THE PATTERN OF GEOGRAPHIC VARIATION OF BIRD SPECIES RICHNESS IN TURKEY

Lider SİNAV

Master of Sciences , Department of Biology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Utku PERKTAŞ

Co-Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Arpat ÖZGÜL

June 2019, 115 pages

The purpose of this study was to investigate what types of community structures affect breeding bird species richness and diversity in their habitats. The richness and diversity indices, which provide an understanding of the community structure, were used for hypothesis testing. Data on breeding bird species collected within the Turkish Breeding Bird Atlas was analyzed in this study. This data includes the lists of one-hour-long bird observations which were conducted in 764 different sampling points of a size of 1x1 km. These observation lists are important for the number of species and the number of individuals. Observation records containing distribution and abundance data collected during the period from March to July were used to calculate richness and diversity indices. These indices are the total number of species (S), the Margalef index (D), the Shannon index (H') and the Simpson index in the sampling area.

Index results were used as dependent variables in statistical analysis. With these variables, bird species richness (S) and (D), diversity (H') and species dominance were investigated to analyze what kind of variation is found in Turkey. In order to investigate this question 764 bird observations were divided into 12 groups according to the ecoregions in which they are located. These groups were used to carry out pairwise comparisons with statistical analysis.

The groups of richness and diversity were used in statistical analysis. This data was used to show the variation pattern of bird richness and diversity in Turkey. For this purpose, the ecoregions were used as a group according to their different biodiversity features.

Based on the results of statistical analysis it was shown that bird species in Turkey's Inner Anatolian forests are significantly different in terms of richness and diversity. It is plausible to say that habitats which are affected by intensive human impact have significantly lower species richness and diversity.

Generalized linear models (GLM) with latitude, longitude, land use characteristics, altitude and climate parameters were established and bird habitat relationships determining the structure of bird communities were investigated.

This thesis is a study of the distribution and abundance data of breeding bird species to investigate the impact of habitat features on the biodiversity of the ecoregions in Turkey. This study is therefore important because it offers a discussion on the differences of the ecoregions with regard to bird communities.

Keywords: Birds of Turkey, Ecological biogeography, Community ecology, Shannon index, Margalef index, Simpson index, Species number per unit, Anatolia

TEŞEKKÜR

Danışmanım Doç. Dr. Utku Perktaş'a, tez konumu belirleyerek çalışmaya başlamamı sağladığı için, çalışmamın başından beri beni motive eden tüm yardımları ve gösterdiği sabır için, beni bir birey olarak görüp saygı gösterdiği için ayrıca teşekkür ederim. Türkiye'deki kuş türü zenginliğine ve çeşitliliğine ait coğrafi desenin ortaya çıkarılması için yapmam gereken analizleri ve araştırma yöntemini benimle paylaşması sayesinde bu çalışmanın tamamlanması mümkün olmuştur.

Doç. Dr. Arpat Özgül, Zürih Üniversitesi'nde 'PopEcol' ekibi ile yaptığım staja kaynak ve zaman ayırmıştır. Kendisine ve ekibine, analiz bilgilerini ve yönlendirmelerini benimle cömertçe paylaştıkları için gönülden teşekkür ederim.

Can Elverici'ye, tez yazım sürecimdeki çok değerli teorik ve teknik destekleri için teşekkür ederim.

Dr. Seçil Karahisar Turan'a ve Dr. Özlem Mete'ye, yardımları ve olumlu düşünceleri ile beni motive ettikleri için teşekkür ederim.

Kerem Ali Boyla'ya, Zürih Üniversitesi'nde staj yapmamı sağladığı için ve Türkiye Üreyen Kuş Atlası projesi için toplanan veriyi benimle paylaştığı için çok teşekkür ederim.

Doç. Dr. Çağatay Tavşanoğlu'na, tez çalışmam süresince sorularımı cömertçe yanıtladığı için teşekkür ederim.

Doç. Dr. Esra Per'e, değerli yönlendirmeleri ile beni motive ettiği için teşekkür ederim.

Dr. Öğr. Üyesi. Banu Şebnem Önder'e, üniversitemdeki 'GenVA Lab' ekibini kurduğu için ve yardımları için teşekkür ederim.

Türkiye Üreyen Kuş Atlası projesi yürütücüsü olduğum dönemde arazi çalışmalarını birlikte gerçekleştirdiğim tüm Atlas destekçilerine, Türkiye biyocoğrafyasını tanımama vesile oldukları için teşekkür ederim.

Avrupa Kuş Sayım Komitesine (EBCC) ve İsviçre Ornitoloji Enstitüsü'ne Türkiye Üreyen Kuş Atlası projesine ayırdıkları kaynak için ve projenin yapılandırılmasını sağlayan destekleri için teşekkür ederim.

Doğal Hayatı Koruma Vakfı'na (WWF-Türkiye), Türkiye Üreyen Kuş Atlası projesine ev sahipliği yaptığı için teşekkür ederim.

eBird'e (eKuşbank) kayıt giren tüm kuş gözlemcilerine, bilgi paylaşımları için teşekkür ederim.

Prof. Dr. C. Can Bilgin'e, tez savunma sınavımın jüri başkanlığını yaptığı için ve değerli yorumlarını nesnel bir şekilde paylaştığı için teşekkür ederim.

Doç. Dr. Kiraz Erciyas Yavuz'a, tez savunma sınavımın jürisinde bulunduğu ve eleştirilerini sunduğu için teşekkür ederim.

Tez savunma sınavımın jüri üyelerine, danışmanım Doç. Dr. Utku Perktaş ve Doç. Dr. Arpat Özgül ile bir araya gelerek bu tezin tamamlanmasına katkı verdikleri için teşekkür ederim.

Aileme, yanımda oldukları için ve de yardımları için sonsuz teşekkürler ve sevgiler...

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----|
| ABSTRACT | iii |
| TEŞEKKÜR..... | v |
| İÇİNDEKİLER..... | vii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | x |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | xi |
| SİMGELER VE KISALTMALAR | xii |
| 1. GİRİŞ | 14 |
| 2. GENEL BİLGİLER..... | 17 |
| 2.1. Kuş Türlerinin Biyocoğrafyası ve Kuş Atlası | 17 |
| 2.2. Türkiye Üreyen Kuş Atlası Çalışması | 18 |
| 2.3. Türkiye Biyocoğrafyası | 21 |
| 2.3.1. Türkiye'nin İklim Özellikleri..... | 21 |
| 2.3.2. Türkiye'nin Ekobölgeleri | 22 |
| 2.3.2.1. Kuzey Anadolu Kozalaklı ve Yaprak Döken Ormanları..... | 24 |
| 2.3.2.2. Anadolu Kozalaklı ve Yaprak Döken Karışık Ormanları | 25 |
| 2.3.2.3. Güney Anadolu Kozalaklı ve Yaprak Döken Dağ Ormanları ... | 25 |
| 2.3.2.4. Öksin-Kolşik Ormanları..... | 26 |
| 2.3.2.5. Kafkasya Karışık Ormanları..... | 26 |
| 2.3.2.6. Doğu Anadolu Yaprak Döken Ormanları | 27 |
| 2.3.2.7. Balkan Karışık Ormanları | 27 |
| 2.3.2.8. Orta Anadolu Bozkırları | 27 |
| 2.3.2.9. Ege ve Batı Türkiye'nin Sklerofil ve Karışık Ormanları | 28 |
| 2.3.2.10. Orta Anadolu Bozkırları ve Ağaçlıkları | 28 |
| 2.3.2.11. Doğu Akdeniz Kozalaklı, Sklerofil ve Geniş Yapraklı Ormanları..... | 29 |
| 2.3.2.12. Doğu Anadolu Dağ Bozkırları | 29 |
| 2.3.2.13. Orta Doğu Bozkırları..... | 30 |

| | |
|---|----|
| 2.3.2.14. Zagros Dağları Ormanlık Bozkırları..... | 30 |
| 2.4. Biyolojik Çeşitlilik ve Çeşitlilik Değişkenleri | 30 |
| 2.4.1. Zenginlik ve Çeşitlilik İndisleri..... | 31 |
| 2.4.1.1. Margalef İndisi (<i>D</i>)..... | 32 |
| 2.4.1.2. 1x1 km'lik Karedeki Toplam Tür Sayısı (<i>S</i>)..... | 32 |
| 2.4.1.3. Shannon İndisi (<i>H'</i>)..... | 32 |
| 2.4.1.4. Simpson İndisi..... | 33 |
| 2.4.1.5. Pielou İndisi (<i>J</i>)..... | 33 |
| 3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR..... | 33 |
| 3.1. Kullanılan Veriler | 33 |
| 3.1.1. Türkiye Üreyen Kuş Atlası Verisi ve Düzenlenmesi..... | 34 |
| 3.1.2. İklim Bileşenleri ve Oluşturulan Veri | 38 |
| 3.1.3. Arazi Kullanım Özellikleri ve Oluşturulan Veri | 39 |
| 3.1.4. Yükseklik Özellikleri ve Oluşturulan Veri | 39 |
| 3.2. İstatistiksel Analizler..... | 40 |
| 3.2.1. Tek Yönlü Tek Değişkenli Varyans Analizi (ANOVA) | 41 |
| 3.2.2. Temel Bileşenler Analizi (TBA)..... | 44 |
| 3.2.3. Genelleştirilmiş Doğrusal Model (GDM) | 45 |
| 3.2.4. Model Seçimi ve Model Seçim Yöntemleri | 45 |
| 3.2.5. Seçilen Modellerin Sonuçlarının Yorumlanması | 46 |
| 3.2.6. Açıklanan Varyansın Yüzdesinin Hesaplanması | 47 |
| 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA..... | 48 |
| 4.1. Tek Yönlü Tek Değişkenli Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları | 48 |
| 4.2. Temel Bileşenler Analizi (TBA) Sonucu | 63 |
| 4.3. Genelleştirilmiş Doğrusal Model (GDM) Sonuçları | 68 |
| 4.3.1. 1x1 km'lik Karedeki Toplam Tür Sayısı (<i>S</i>) Zenginlik İndisi Değişkeni için Sonuçlar ve Tartışma | 69 |
| 4.3.2. Margalef Zenginlik İndisi (<i>D</i>) Değişkeni için Sonuçlar ve Tartışma .. | 75 |
| 4.3.3. Shannon Çeşitlilik İndisi (<i>H'</i>) Değişkeni için Sonuçlar ve Tartışma .. | 78 |
| 4.3.4. Simpson Baskınlık İndisi Değişkeni için Sonuçlar ve Tartışma..... | 83 |
| 4.4. Açıklanan Varyasyon Yüzdesi Hesaplamalarının Sonuçları..... | 86 |

| | |
|---|-----|
| 4.5. Türkiye'deki Kuş Türlerinin Kırmızı Liste Durumları ve Ekobölgelerdeki Dağılımları | 90 |
| 5. YORUM..... | 93 |
| 6. KAYNAKLAR..... | 95 |
| EKLER | 107 |
| EK 1 – Türkiye Üreyen Kuş Atlası Çalışmasında Kaydedilen Türler..... | 107 |
| EK 2 – Türkiye Üreyen Kuş Atlası Çalışmasında Kuş Gözlemi Yapılan Habitatlar | 113 |
| EK 3 – Tez Çalışması Orjinallik Raporu | 114 |
| ÖZGEÇMİŞ | 115 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Şekil 1. Türkiye Üreyen Kuş Atlası verisi ve ekobölgelerdeki dağılımı..... | 18 |
| Şekil 2. Türkiye'nin ekobölgeleri..... | 24 |
| Şekil 3. 1x1 km'lik karelerdeki kuş gözlemlerinin dağılım haritasıdır.. | 34 |
| Şekil 4. TB1 ve TB2, 19 iklim değişkenindeki değişkenliği özetlemektedir.. | 44 |
| Şekil 5. Kuş gözlem noktalarının iklim özellikleri renk (S) ise nokta boyutundaki farkla ifade edilmiştir..... | 47 |
| Şekil 6. Tür sayısı zenginlik indisi (S) için Tukey's HSD testi sonuçları..... | 49 |
| Şekil 7. Margalef indisi için Tukey's HSD testi sonuçları..... | 50 |
| Şekil 8. Shannon indisi için Tukey's HSD testi sonuçları..... | 51 |
| Şekil 9. Simpson indisi için Tukey's HSD testi sonuçları..... | 52 |
| Şekil 10. Shannon, Simpson, Margalef indisi ve tür sayısı zenginliği (S) için Tukey's HSD testi sonuçları..... | 52 |
| Şekil 11. Shannon, Simpson ve (S) bakımından farklı olan ekobölgeler..... | 53 |
| Şekil 12. Margalef indisi bakımından farklı olan ekobölgeler..... | 53 |
| Şekil 13. Sıcaklıktaki mevsimsellik ve yıllık yağış miktarına göre ekobölgelerin durumu..... | 66 |
| Şekil 14. Ekobölgelerin TBA birinci öz vektörüne (TB1) göre karşılaştırılmasını veren kutu grafikleri..... | 67 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Çizelge 1. Türkiye Üreyen Kuş Atlası verisinin düzenlemeden önceki ve sonraki özellikleri. | 38 |
| Çizelge 2. Kuş gözlemi yapılmış olan ekobölgelerdeki toplam değerler. | 43 |
| Çizelge 3. 1x1 km'lik karedeki toplam tür sayısı için ANOVA sonuç tablosu. . | 62 |
| Çizelge 4. Shannon indisi için ANOVA sonuç tablosu. | 62 |
| Çizelge 5. Simpson indisi için ANOVA sonuç tablosu. | 62 |
| Çizelge 6. Margalef indisi için ANOVA sonuç tablosu. | 63 |
| Çizelge 7. TB1'e göre birbirinden farklı olan ekobölgelerin, Tukey's HSD testi sonuçları..... | 68 |
| Çizelge 8. Tür sayısı zenginlik indisi (S) için anlamlı olan GDM sonuçları. | 69 |
| Çizelge 9. Margalef indisi için anlamlı olan GDM sonuçlarını verir. | 76 |
| Çizelge 10. Shannon indisi için anlamlı olan GDM sonuçlarını verir. | 79 |
| Çizelge 11. Simpson indisi için anlamlı olan GDM sonuçlarını verir. | 84 |
| Çizelge 12. Tür zenginliğindeki (S) varyasyonun bağımsız değişkenler tarafından açıklanma yüzdesi..... | 88 |
| Çizelge 13. Tür zenginliğindeki (D) varyasyonun bağımsız değişkenler tarafından açıklanma yüzdesi..... | 88 |
| Çizelge 14. Tür çeşitliliğindeki (H') varyasyonun bağımsız değişkenler tarafından açıklanma yüzdesi..... | 89 |
| Çizelge 15. Tür baskınlığındaki varyasyonun bağımsız değişkenler tarafından açıklanma yüzdesi..... | 89 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

| | |
|----------|---------------------------------------|
| Σ | Toplam işareti |
| D | Margalef indisi |
| H' | Shannon indisi |
| J' | Pielou indisi |
| S | 1x1 km'lik alandaki toplam tür sayısı |

Kısaltmalar

| | |
|-------|---|
| KAO | Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları |
| AO | Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları |
| GAO | Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları |
| ÖKO | Öksin-Kolşik ormanları |
| KO | Kafkasya karışık ormanları |
| DAO | Doğu Anadolu yaprak döken ormanları |
| BO | Balkan karışık ormanları |
| OAB | Orta Anadolu bozkırları |
| EBO | Ege ve Batı Türkiye sklerofil ve karışık ormanları |
| OAA | Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları |
| DAKO | Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları |
| DAB | Doğu Anadolu dağ bozkırları |
| ODB | Orta Doğu bozkırları |
| ZOB | Zagros Dağları ormanlık bozkırları |
| ANOVA | Tek yönlü tek değişkenli varyans analizi |
| TBA | Temel Bileşenler Analizi |

| | |
|------|--|
| TB1 | Temel Bileşenler Analizi birinci öz vektörü |
| GDM | Genelleştirilmiş Doğrusal Model |
| EBCC | Avrupa Kuş Sayım Komitesi (European Bird Census Council) |
| EN | Tehlikede |
| VU | Duyarlı |

1. GİRİŞ

Komünite en kısa tanımı ile belirli bir yerde aynı anda bulunan canlı türlerinin birleşimi olarak tanımlanmaktadır. Whittaker'a göre bir ortamda bulunan bütün canlı popülasyonlarının birbirleriyle etkileşerek oluşturduğu kendine özgü bir kompozisyona, yapıya, çevresel ilişkilere, gelişime ve işleve sahip olan birime komünite denilmektedir [1, 2]. Komünite ekolojisi, komünitedeki; çeşitlilik, bolluk ve tür kompozisyonu desenlerini inceleyen ve bunların altında yatan sebepleri ortaya çıkarmayı amaçlayan bir çalışma alanıdır. Tür kompozisyonu ve çeşitliliği desenleri komünite ekolojisi çalışmalarının ana konusunu oluşturmakta ve seçim, sürüklenme, türleşme ve dispersal olmak üzere dört süreçten etkilenmektedir. Bu süreçler dinamik bir şekilde komünitelerin yapısını etkilemektedir [3].

Dünya üzerindeki konumu ve topografik özellikleri sayesinde Anadolu, 35 biyoçeşitlilik sıcak noktasının üçüne ev sahipliği yapmaktadır. Buzul ve buzullar arası dönemde çevresindeki farklı ekosistemlerden gelen canlılara ev sahipliği yapmıştır. Farklı yükseklik özellikleri ve yükseklik farklarının sağladığı izolasyonlar sonucu oluşan mikroklimatik alanlar canlı türleri için sığınak olmuştur. Bu süreçte farklı koşullara uyum sağlayan ve birbiriyle zaman içinde gen akışı kesilen popülasyonlar sayesinde Türkiye zengin bir biyoçeşitliliğe sahiptir [4-7].

Türkiye biyocoğrafyasını oluşturan bu olayların etkilerini Dünya'nın farklı bölgelerinde görmemiz mümkündür. Aynı boylam üzerinde kutuplardan tropiklere yaklaştıkça tür zenginliğinde ve çeşitliliğinde bir artış görülür [8]. Ancak, tür zenginliği bir boylamın veya enlemin üzerinde bazen yüksek bazen düşük değerler alarak farklılıklar gösterir [9]. Yüksek tür zenginliğine ve çeşitliliğine sahip alanlarda bölgesel ölçekte de tür zenginliğinin ve çeşitliliğinin fazla olması beklenir [10]. Bu durum, her zaman beklendiği gibi olmayabilir. Bir bölgenin belirli bir bölümünde tür zenginliğinde ve çeşitliliğinde artış görüldüğü halde bölgenin genelinde bir artış görülmeyebilir [11].

Bu bağlamda, Türkiye'de bölge içi ve bölgeler arası ölçekte tür zenginliğinde ve çeşitliliğinde farklılıkların olması beklenmektedir. Türkiye'deki kuş komünitelerini

incelediğimizde, bir bölgede bulunan bazı kuş türlerinin üreme dönemi boyunca buldukları alanların sınırlı sayıda olması zenginlik hesaplamaları bakımından önem kazanmaktadır. Bu türler, koloni halinde üreyen türler, çok nadir bulunan türler ya da habitatlar ile olan etkileşimi tam olarak bilinmeyen türler olarak ayrılabilir [12]. Geniş dağılıma sahip türler ise diğer türlere oranla zenginlik hesaplamalarına daha fazla etkide bulunmaktadır. Bu türlerin biyocoğrafi analizlerinden doğabilecek yanlılık göz ardı edilmemelidir [13].

Bir komünitede meydana gelen değişiklikler zaman içinde tür zenginliğini ve çeşitliliğini arttırmaktadır. Farklı ekolojik süreçlerin hızla gerçekleştiği komünitelerde tür zenginliği ve çeşitliliği daha fazladır. Bu ekolojik süreçlerin hızlı gerçekleşmesi kadar tekrar sayısı da tür zenginliğini ve çeşitliliğini arttırmaktadır [14, 15]. Komüniteler rahatsız edilmez ise olgunluğa doğru geçen gelişimsel süreçte enerjiyi daha verimli kullanabilir hale gelirler. Komünitedeki sistem daha karmaşık bir hal alır ve sonuç olarak zenginleşir ve tür çeşitliliği artar [16].

İklimin tür zenginliğine ve çeşitliliğine olan etkisi ise yüksek yıllık sıcaklık ortalamaları ve buharlaşmayla ilişkilendirilmektedir. Yıllık sıcaklık ortalamalarının yüksek olduğu ve buna bağlı olarak yüksek buharlaşma olan alanlarda tür zenginliği ve çeşitliliği daha yüksektir [11]. Buna göre, tür zenginliğinin ve çeşitliliğinin iklim özelliklerinden etkilenerek değiştiği söylenebilir.

Topoğrafik heterojenitenin fazla olduğu bölgelerde tür zenginliğinde ve çeşitliliğinde artış olmaktadır. Bu artışın nedeni alandaki karmaşık yapıdır. Farklı türlerin gereksinimlerini bir arada bulduran ortamlarda tür zenginliği ve çeşitliliği fazladır [9]. Buna göre, yükseklik özelliklerinde görülen farklar ve buna bağlı olarak iklim ve bitki örtüsünde görülen farklar nedeniyle habitat çeşitliliğinde görülen artış, tür zenginliğinin ve çeşitliliğinin yüksek olmasına neden olmaktadır [2, 17-19].

Bir alanda bulunan türlerin besin bolluğunu en az enerji kaybı yaşayarak değerlendirmesi durumunda tür çeşitliliğinin yüksek olması beklenmektedir. Tür zenginliği ise artan birincil üretimle doğrusal olmayan bir etkileşim göstermektedir. Buna göre, artan birincil üretimle birlikte tür zenginliğinde bir artış görülürken, sonrasında bu durumu tür zenginliğindeki azalış takip etmektedir [20-22].

Avcılık ve rekabet ortamı tür zenginliğine ve çeşitliliğine etki etmektedir. Bir ortamda bulunan avcılar yaygın bulunan türlerin sayısını azaltarak mevcut kaynaklardan birçok türün faydalanmasını sağlamaktadır. Bu koşullarda birkaç türün rekabette üstün gelmesi mümkün değildir. Böylece, rekabet yeteneği az olan türler de alanda varlığını sürdürmeye devam edebilir. Avcılık etkisinin az olduğu ortamlarda tür çeşitliliği düşüktür. Böyle ortamlarda en iyi rekabet eden türler kaynakları kullanmaktadır [15, 23].

İnsan etkisi de ekosistemler üzerinde yoğun bir şekilde görülmektedir. Türlerin yaşam alanlarında insanların yaptığı değişikliklerin zamanlaması, sıklığı ve şiddetine bağlı olarak komünitelerdeki işlevsel çeşitlilikte kayıplar yaşanmaktadır. İnsan etkilerine bağlı olarak yaşanan habitat kayıpları sonucunda ortamdaki tür sayısı zamanla azalmaktadır [24, 25]. Diğer bir yandan türleri çeşitli amaçlar doğrultusunda avlamak ya da zehirlemek de insanın komüniteler üzerindeki etkileri arasındadır. Dolaylı ve doğrudan etkileriyle insanlık birçok türün yok olma sürecini hızlandırmış durumdadır [15].

Tür zenginliğini ve çeşitliliğini etkileyen farklı etkenler göz önünde bulundurulduğunda, bir bölgede bulunan kuşlara yönelik yapılan örneklemelelerde tespit edilen tür sayısının ve birey sayısının farklı olması beklenmektedir. Bu farklılıkların nedenlerini incelemeyen önce biyoçeşitliliği belgelemek üzere tür zenginliği ve çeşitliliği hesaplamaları yapılmalı ve farklı nişlerin işlevleri ağırlıklı olarak değerlendirmeye alınmalıdır [14].

Birim alanda yapılan örnekleme sayısı arttıkça tür zenginliğinin artması beklenir. Bu durum, tür zenginlik hesaplamalarının örnekleme sayısından bağımsız kalmasının ideal durum olmasıyla açıklanabilir [26]. Ancak, daha önce de bahsedilen bazı nadir bulunan türlerin ve kolonyal üreyen türlerin örneklemelelerde tespit edilmesi mümkün olmayabilir.

Bu çalışmada kullanılan veri Türkiye Üreyen Kuş Atlası verisidir [27]. Bu projenin arazi çalışmaları örnekleme çalışması yapan kuş gözlemciler örnekleme alanlarını yarı-rastgele seçmiştir. Birçok örnekleme alanı daha önce kuş gözlemi yapılmamış alanlardır. Bu alanlar, ilk defa arazi çalışması öncesinde harita ve uydu görüntüleri kullanılarak belirlenmiştir. Ancak, araziye çıkıldığında şartların örnekleme yapmak için uygun olmadığı durumlarda gözlemciler önceden

belirledikleri noktaların dışında örnekleme yapmıştır. Buna göre, örneklem alanlarının yarı-rastgele bir seçimle belirlendiği söylenebilir [28].

Bu yüksek lisans tezinin amacı, Türkiye'deki kuş türü zenginliğini ve çeşitliliğini, Türkiye Üreyen Kuş Atlası verilerinden elde edilen zenginlik ve çeşitlilik indisi değişkenlerine tek değişkenli ve çok değişkenli istatistiksel analizler uygulayarak değerlendirmektir. Bu değerlendirme ile Türkiye coğrafyasındaki kuş komünitelerinin nasıl bir zenginlik ve çeşitlilik deseni sergilediğini ortaya koymak hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kuş Türlerinin Biyocoğrafyası ve Kuş Atlası

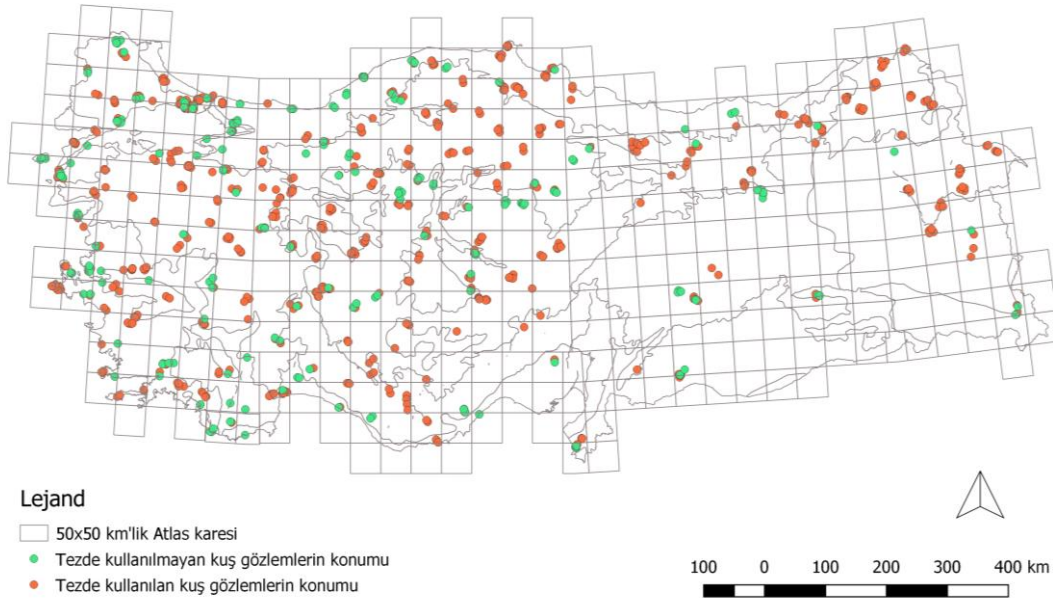
Günümüzde canlı türlerinin çoğunun dağılım alanları yeterince anlaşılamamıştır. Bu durum, biyoçeşitliliği zengin olan ülkelerin aynı zamanda araştırma için az kaynağa sahip olması, zengin tür sayısına sahip grupların küçük ve takip edilmesi zor organizmalar olması ve geniş bir alanda görülen türler için tutulan varlık-yokluk kaydının güvenilirliğinin düşük olması ile açıklanabilir [29]. Tür dağılım verisi biyoçeşitliliğin korunmasının ve belgelenmesinin merkezinde yer alır ve koruma çalışmalarında doğrudan kullanılmaktadır [30]. Türlerin dağılım alanlarının büyüklüğü ile popülasyon büyüklükleri arasında güçlü bir etkileşim vardır. Bu sayede bir türün dağılım alanında görülen değişiklikleri takip ederek popülasyon büyüklüğündeki değişimler hakkında güvenilir tahminler yapılabilir [29, 31]. Türlerin dağılım alanlarının, buldukları alanlardaki popülasyon büyüklüklerinin ve eğilimlerinin iyi bilinmiyor olması etkili ve verimli koruma çalışmalarının geliştirilmesini engellemektedir [29, 32].

Kuşlar, dünyada bulunan tahmini 8,7 milyon tür içerisindeki küçük bir grubu oluştursalar da büyük memelilerle birlikte en iyi çalışılmış ve anlaşılmış hayvan grubudur [29, 30, 33]. Günümüzde hızlı bir şekilde yaygınlaşan kuş gözlemciliği, insanların kaliteli zaman geçirmesini sağlayan eğlenceli bir uğraş olmakla beraber insanların doğal yaşam konusundaki farkındalıklarını arttıran ve yaban

hayatın korunmasına politik ve ekonomik açılardan katkılar sağlayan bir aktivitedir [29, 34, 35].

Atlas çalışmaları korumaya yönelik araştırmalara diğer coğrafi veri kaynaklarından farklı formatta veri sağlarlar ve popüler vatandaş bilimi haline gelmişlerdir [29, 30]. Atlas, genellikle belirli bir canlı grubu için belirli bir zaman diliminde, tanımlanmış bir coğrafi bölgede yapılan gözlemler ile varlık-yokluk verisi toplamayı amaçlamaktadır [30]. Kuş Atlası, türlerin dağılım haritalarını çıkarmak için standart bir yöntem haline gelmiştir. Bu yöntem, temelini oluşturan standart boyuttaki karelerde yapılan arazi çalışmasıyla özellikle üreyen kuş türlerinin dağılım haritasını çıkarmayı amaçlamaktadır. Atlas haritaları kuş türlerinin dağılımlarında yıllar içerisinde görülen değişimlerin açıkça fark edilmesini sağlamaktadır. Bu karşılaştırma, geçmişte yapılan atlas çalışmaları ile yeni atlas çalışmalarının haritalarını örtüştürerek yapılmaktadır. Böylece türlerin dağılım alanlarındaki küçük ölçekli farklar dahi anlaşılabilir. Bunu sağlayan ise farklı dönemlerdeki atlas çalışmalarında kullanılan atlas karelerinin aynı boyut ve izdüşüm özelliklerinde olmasıdır [36, 37].

2.2. Türkiye Üreyen Kuş Atlası Çalışması



Şekil 1. Türkiye Üreyen Kuş Atlası verisi ve ekobölgelerdeki dağılımı. Bu harita QGIS sürüm 3.0.3 programında oluşturulmuştur [38].

Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF-Türkiye) tarafından yürütölen, Boyla ve ark. tarafından 2018 yılında tamamlanan Türkiye Üreyen Kuş Atlası projesi kapsamında Türkiye'nin farklı bölgelerinde Atlas metodu uygulanarak üreyen kuş türlerine ait gözlem verisi toplanmıştır. Atlas metodunu sahada uygulayanlar kuş gözlemcileridir. Atlas projesine 2014-2017 yıllarında 150'den fazla kuş gözlemcisi katılmıştır. Proje tamamlandığında Türkiye'de üreyen kuş türlerinin güncel üreme durumlarını, dağılım ve bolluk bilgilerini veren haritaların bulunduğu proje raporu yayımlanmıştır [27].

Bu çalışmanın temelini arazi çalışmaları oluşturmaktadır. Kuş gözlem deneyimleri farklı düzeyde olan kuş gözlemcileri projeye katkı vermiştir. Atlas'a katkı vermek isteyen kuş gözlemcilerden gelen başvurular proje döneminde değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler yapılırken kuş gözlemcilerinden gelen ekipman ve ikamet bilgileri dikkate alınmıştır. Katılımcılarda bulunması beklenen ekipmanlar; dürbün, fotoğraf makinesi, akıllı telefon ve otomobil olmuştur. Katılımcıların ikamet ettiği şehir ise bir diğer önemli unsur olmuştur. Tüm bu bilgilerle birlikte projenin kısıtlı bütçesi de dikkate alınarak gönüllü kuş gözlemcileriyle birlikte en uygun arazi çalışmasının nasıl yapılabileceği tasarlanmıştır. Bunun için, otomobili olmayan bir kuş gözlemcisi bulunduğu ilde arazi çalışması yapacak olan başka bir ekiple iletişime geçirilmiş ve arazi çalışması yapması sağlanmıştır. Projeye katılan kuş gözlemcisinin yeterli kuş gözlem deneyiminin olmadığı durumlarda ise tecrübeli bir kuş gözlemcisi ile araziye çıkması sağlanmıştır. Bu şekilde yapılan ekip koordinasyonlarıyla hem tecrübeli ekiplerin kurulması hem de ideal ekip büyüklüğünün iki veya üç kişi ile sınırlı kalması sağlanmıştır.

Ancak, kuş gözlemcilerinin Türkiye'deki dağılımı homojen değildir. Buna bağlı olarak bazı illerde bulunan ve daha önce kuş atlası ya da başka bir kuş araştırma projesine katılmamış gözlemcilerle farklı bir yöntem izlenmiştir. Bu gözlemcilerle Atlas projesi kapsamında ikamet ettikleri illerde bir araya gelinmiştir. Bunun için hem bölge toplantıları düzenlenmiş hem de amatör kuş gözlemcilerinin yaptığı arazi çalışmasına proje ekibinden birinin katılması sağlanmıştır. Düzenlenen bölge toplantılarında yeni Atlas ekiplerinin kurulmasına ve çalışılmamış Atlas karelerinin tamamlanmasına dikkat çekilmiştir. Bunun dışında Atlas ekiplerinin çalıştıkları karelerin tamamlanma oranı takip edilmiş ve eksik kalan karelere ekipler yönlendirilmiştir. Böylece, farklı illerde kurulan ekiplerin hem Atlas

metodunu eksiksiz uygulaması sağlanmıştır hem de olası kuş gözlem tecrübesi eksiklikleri giderilmeye çalışılmıştır [27, 39].

Türkiye’de Atlas metodolojisi, İkinci Avrupa Üreyen Kuş Atlası projesi ile uyumlu bir protokol izlenerek gerçekleştirilmiştir. Böylece, İkinci Avrupa Üreyen Kuş Atlası projesinin bir parçası olarak, ilk kez Türkiye genelini kapsayan bir üreyen kuş atlası projesi tamamlanmıştır [27, 36, 40]. Avrupa genelini kapsayan atlas haritaları 50x50 km’lik alan boyutu için oluşturulmaktadır. Bu haritalar sırasıyla türlerin dağılımlarını, bolluklarını ve üreme kategorilerini gösterecek şekilde üretilmektedir [37]. Türkiye’de de arazi çalışmalarının gerçekleştirildiği alan boyutu 50x50 km’lik kare olarak kabul edilmiştir. Kuş gözlemci sayısının az olması ve bazı bölgelerdeki güvenlik tehditleri nedeniyle Türkiye’de bulunan 375 Atlas karesinin 166 tanesine çalışmada öncelik verilmiştir. Bu karelerde yapılan arazi çalışmalarında süreli ve serbest çalışma olmak üzere iki metodoloji uygulanmıştır. Bu iki metodolojik yaklaşımla çalışılan bir 50x50 km’lik karede en fazla sayıda tür kaydedilmeye çalışılmıştır [27].

Türkiye Üreyen Kuş Atlası projesinde süreli çalışma standart özellikteki kuş gözlem verisinin toplanması için uygulanmıştır. Bu yöntem, çalışmada öncelik verilen 50x50 km’lik karelerin 127 tanesinde uygulanabilmiştir. Çalışmada öncelik verilen karelerin dağılımı bir satranç tahtasına benzemektedir [39]. Böylece bilimsel çalışmalar için standart veri sağlayan süreli çalışmaların Türkiye coğrafyasına sistematik bir şekilde dağılması sağlanmıştır. Süreli çalışmanın yapılacağı 50x50 km’lik kare seçilirken kareye ait bitki örtüsü ve yükseklik haritası incelenmiştir. Bir 50x50 km’lik kare içinde iki adet 10x10 km’lik karede süreli çalışma yapılmıştır. Kare seçimi yapılırken en yüksek sayıda tür hakkında bilgi toplamak için 10x10 km’lik karelerin birbirinden farklı habitat özelliğinde olmasına dikkat edilmiştir. Habitat özelliklerine göre 10x10 km’lik kareler seçildikten sonra bu karelerde ikişer kez birer saatlik kuş gözlem çalışması yapılmıştır. Bir saat süren bu kuş gözlem çalışmaları süreli çalışma olarak kabul edilmiştir. Bu çalışmalar, boyutu yaklaşık 1x1 km olan kare alanlarda yapılmıştır [27]. Süreli çalışma yapılan alanlar Şekil 1’de yeşil ve turuncu renkle gösterilmiştir.

Kuşların gün içinde en aktif oldukları dönem sabah saatleridir. Bu saatlerde üremeye ilgili davranışların ayrıntılı bir şekilde gözlemlenmesi ve kaydedilmesi daha kolaydır. Bu nedenle süreli çalışmalar genellikle kuşların en aktif oldukları

sabah saatlerinde yapılmıştır [27, 41, 42]. Süreli çalışmalar tamamlandıktan sonra günün diğer saatlerinde serbest çalışma yapılmıştır. Serbest çalışmanın yapılabilmesi için kuş gözlem ekiplerine arazi çalışması öncesinde dağıtılmış olan 50x50 km'lik karede görülmesi beklenen türlerin listesi kullanılmıştır. Arazi çalışmasına hazırlık için kullanılan bu listeler aynı zamanda süreli çalışmada görülemeyen türlerin serbest çalışmada tespit edilebilmesi için kontrol amaçlı kullanılmıştır. Listede olan ve süreli çalışmada görülmeyen türler serbest çalışma sırasında farklı habitatlar ziyaret edilerek kaydedilmiştir. Böylece gün boyunca 50x50 km'lik kare içerisinde kuş gözlemi yapılarak en yüksek sayıda tür kaydedilmeye çalışılmıştır. Hem süreli hem de serbest çalışmalar üreme dönemi olarak belirlenmiş olan 15 Mart – 15 Temmuz döneminde yapılmıştır. Göç eden türlerin üreme dönemi boyunca geçiş yapan bireyleri üreme alanlarının dışında da görülmektedir. Bunun yanı sıra, türlerin üremeye başladığı tarihler bölgeler arasında ve türden türe farklar gösterir. Bu durum dikkate alınarak Türkiye'deki üreme dönemi coğrafi bölgelerdeki vejetasyon başlangıç zamanlarına göre erken ve geç üreme dönemi olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Erken ve geç dönemde aynı alanda arazi çalışması yapılarak türlerin üreme dönemindeki dağılım alanları ve bu alanlarda bulunmuş amaçları belirlenmeye çalışılmıştır. Arazi çalışmalarında tutulan tüm kayıtlar eBird veri tabanına aktarılarak kullanıma uygun şekilde bir araya getirilmiştir. Böylece, vatandaş bilimi projesi olan Türkiye Üreyen Kuş Atlası'nın verileri herkesin kullanımına açık hale getirilmiştir [27, 39].

2.3. Türkiye Biyocoğrafyası

2.3.1. Türkiye'nin İklim Özellikleri

Türkiye coğrafyasının iklimini oluşturan hava olaylarının oluşum şekli ve iklim bileşenlerinin mekâna ve zamana göre gösterdiği dağılışın özellikleri açıklanırken etkenler iki başlık altında ele alınabilir. Bunlardan birincisi makroklima etkenleridir. Bu etkenler genel dolaşım şartları ve ülkenin konumu ile ilgilidir. Diğerleri ise mikroklima etkenleridir. Bu etkenler ülkenin coğrafi özelliklerinden etkilenerek gelişen termik ve dinamik olaylarla ilgilidirler. Türkiye'de makroklima etkenleri tarafından mevsimlik hava tipleri ve buna bağlı olarak da mevsimlerin genel karakteri ana hatlarıyla belirlenir. Bu etkenlerin başında Türkiye'nin hava kütlelerine, akım doğrultularına, cephelere ve dolaşım faaliyetlerine göre konumu

yer alır. Türkiye, bütün bir yıl boyunca belirli bir hava kütesinin etkisinin görüldüğü çekirdek bir sahada yer almaz. Bunun yerine kuzeyinde polar ve güneyinde tropikal hava kütlelerinin çekirdek sahalarının bulunduğu subtropikal kuşakta yer alır. Bu kuşağın özelliği yazın tropikal ve kışın polar kökenli hava kütlelerinin etkisinde olmasıdır. Bunun dışında mevsimlere göre farklı etki derecelerine sahip hava kütleleri bu kuşakta görülür. Bu hava kütleleri tropikal ve polar özelliklerden farklı olan birçok alt tipe ayrılır [43].

Makroklima etkenlerinde görülen bölgesel değişikliklerin sebebi coğrafi etkenlerdir. Türkiye'deki çeşitli bölgelerin iklim özelliklerinin belirlenmesinde de bu coğrafi etkenler etkilidir. Ortalama yüksekliğin arttığı bölgelerde sıcaklık değerleri düşüktür. Yağış tipi ve düşük sıcaklıkların etkisi yükseklik özelliklerine bağlı olarak belirlenir. Türkiye'nin kuzeyi ve güneyi boyunca uzanan dağların doğrultusu, hava kütlelerinin hareket alanını belirler. Bu dağların konumları hava kütlelerinin hareket yönüne diktir. Dağların konumlarına bağlı olarak deniz etkisinin kolaylıkla ulaşamadığı iç kesimlerde ve yükseklik ortalamasının fazla olduğu bölgelerde karasallık etkilidir. Bu nedenle Türkiye'de karasallık iç ve doğu kesimlerde daha fazla etkilidir [43, 44].

Dağ sıralarıyla çevrelenen iç bölgelerde, kıyı bölgelere göre daha düşük yıllık sıcaklık ortalamaları görülür. En yüksek sıcaklık değerleri Akdeniz kıyılarında görülür. Kıyı boyunca ülkenin kuzeyine doğru yüksek sıcaklık ortalamaları görülür. Karasallığın arttığı bölgelerde yıllık sıcaklık değerleri daha düşüktür [43, 44].

Türkiye'de bölgeler arasında yağışın dağılımı bakımından büyük farklar görülür. Kuzeyde Karadeniz Dağları'nın denize bakan yamaçları ve güneyde Toroslar'ın güney yamaçları en fazla yağış alan bölgelerdir. Karasal iklimin görüldüğü Konya, Iğdır ve Şanlıurfa en az yağış alan yerlerdir [43, 44].

2.3.2. Türkiye'nin Ekobölgeleri

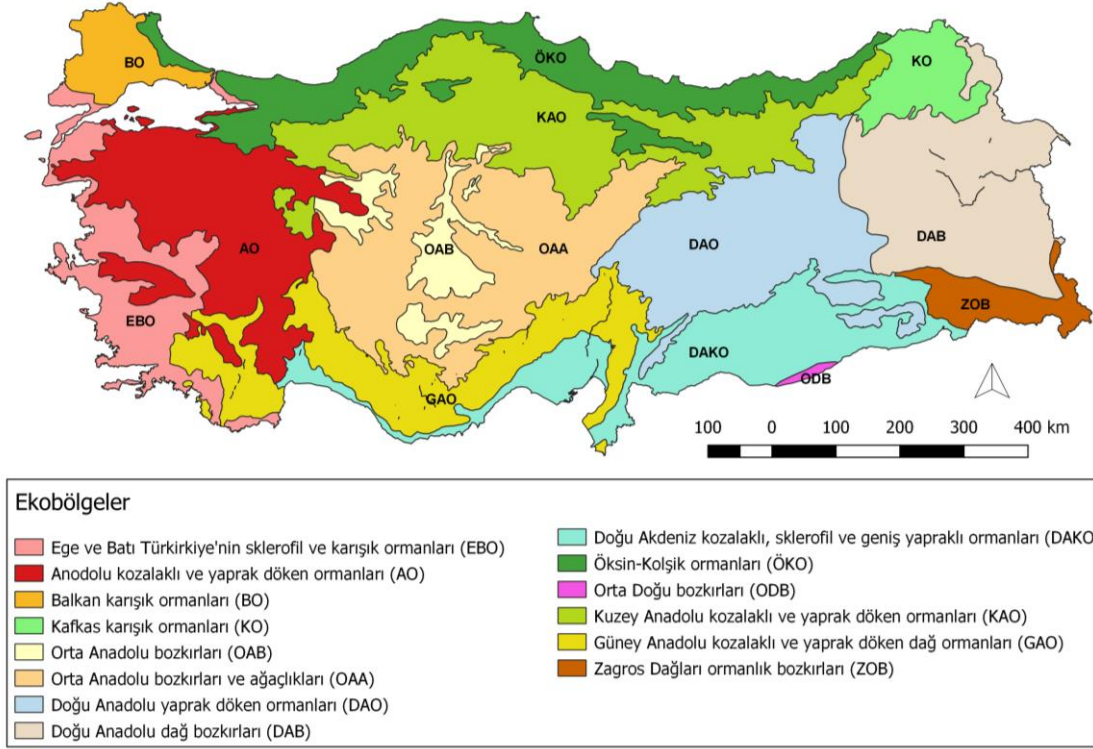
Ekobölgeler, arazi kullanımına bağlı büyük değişiklikleri dikkate almaksızın, genellikle çevresel koşullar ve doğal komünitelerde görülen benzerliklere göre tanımlanan bir peyzajın biyocoğrafik bölümleridir [45, 46]. Ekobölge sınırları, çevresel ve ekolojik etkenlerin değişimindeki karmaşıklık nedeniyle kesin sınırlardan çok geçiş bölgelerini ifade eder [45]. Ekobölge ve ekolojik alt bölgeler

için yapılan haritalandırma çalışmalarında benzer ekolojik özelliklerin gösterdiği birliktelik, ekolojik sınıflandırmada kullanılmaktadır [47]. Doğal Hayatı Koruma Vakfı ekolojik bölgeleri, ayırt edici biyolojik çeşitlilik özelliklerine göre sıralamaktadır. Buna göre, türlerin endemikliği, nadir bulunan yüksek taksonların varlığı, habitatların küresel nadirliği, sıra dışı ekolojik ve evrimsel olaylara göre ve tür zenginliğine göre ekobölgeler sıralanabilir. Biyoçeşitliliği tehdit eden durumlara göre, habitatlar ve bu habitatlardaki türlerin koruma durumuna göre de ekobölgeler sıralanabilir. Fizyografi, jeoloji, toprak, hidroloji, iklim, vejetasyon, yaban hayatı ve alan kullanımı biyotik ve abiyotik etkenleri oluşturur. Bu etkenlerin birlikte bulunuş şekli ekosistemin kalitesinde ve bütünlüğünde farklar oluşturur. Ekocoğrafik bölgeler haritası, detaylı bir biyocoğrafik çözünürlükle birlikte biyocoğrafik bilgiye dayalı bir çerçevede sınıflandırma sağlar [46].

Türkiye’de on dört ekobölge bulunmaktadır. Bu ekobölgeler şunlardır:

1. Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları (KAO)
2. Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları (AO)
3. Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları (GAO)
4. Öksin-Kolşik ormanları (ÖKO)
5. Kafkasya karışık ormanları (KO)
6. Doğu Anadolu yaprak döken ormanları (DAO)
7. Balkan karışık ormanları (BO)
8. Orta Anadolu bozkırları (OAB)
9. Ege ve Batı Türkiye’nin sklerofil ve karışık ormanları (EBO)
10. Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları (OAA)
11. Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları (DAKO)
12. Doğu Anadolu dağ bozkırları (DAB)
13. Orta Doğu bozkırları (ODB)
14. Zagros Dağları ormanlık bozkırları (ZOB)

Türkiye'nin Ekobölgeleri



Şekil 2. Türkiye'nin ekobölgeleri. Bu harita QGIS sürüm 3.0.3 programında oluşturulmuştur [38].

2.3.2.1. Kuzey Anadolu Kozalaklı ve Yaprak Dökken Ormanları

Bu ekobölge Anadolu'nun kuzeyinde sahil bölgesinin ardında yer alır ve Öksin bölgesindedir (Şekil 2). Dağların denize paralel uzandığı bu ekobölgede, kuzey-güney doğrultuda İç Anadolu'daki karasal iklimle denizel iklim birbirinden ayrılır. Bölgede batıdan doğuya doğru yükseklik artışı görülür. Batı ve Orta Karadeniz bölgesinde yükseklik nadiren 2000 m üzerine çıkar. Orta Karadeniz bölgesindeki Yeşilirmak civarında ve Giresun Dağları'nın batısından itibaren yüksek dağlar görülür. Doğu Karadeniz bölgesinde yükseklik 3000 m üzerine çıkar. Bölgenin doğusunda benzersiz yaşlı ormanlar ve batısında odunsu tür çeşitliliği yüksek ormanlar öne çıkar [4, 48, 49]. Yine yer yer görülen parçalanmamış doğal yaşlı ormanları ve ağaç türleri bakımından görülen yüksek endemizm ile dikkat çeker [4]. Dağların kuzey yamaçlarında geniş yapraklı yaprak dökken ormanlar yüksek nem nedeniyle görülürken, güney yamaçlarda daha kurak bir ortam vardır ve iğne yapraklı kozalaklı ormanlar görülür [48].

Kara akbaba (*Aegypius monachus*), sakallı akbabanın (*Gypaetus barbatus*) yanı sıra küçük kartal (*Hieraaetus pennatus*) gibi yırtıcı kuş türleri için önemli üreme alanları bu ekobölgede bulunur [49, 50].

2.3.2.2. Anadolu Kozalaklı ve Yaprak Döken Karışık Ormanları

İç Ege bölgesi boyunca uzanan bu ekobölge, kuzeyden güneye ve batıdan doğuya birçok farklı fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bir bölgedir (Şekil 2). Batıda Akdeniz iklimi ve doğuda karasal iklimin etkilerinin görüldüğü bir kesişim bölgesidir. Bu bölgenin kuzeyinde Avurpa-Sibirya fitocoğrafik bölgesi yer alırken güneyinde Akdeniz fitocoğrafik bölgesinin özellikleri görülür [4, 48, 51]. Baskın bitki örtüsü karaçam (*Pinus nigra*), kızılçam (*Pinus brutia*) ve bunlarla birlikte bulunan çalılıklar ve meşeliklerden (*Quercus sp.*) oluşur. Karasal iklimin görüldüğü doğu bölgelerinde çam komünitelerinin yerini meşeler alır. Yüksek dağların ve derin vadilerin olmayışı nedeniyle bu ekobölge ılıman iklim türleri için uygun sığınaklar barındırmaz. Özellikle bozkır bitkileri için zengin bir endemik tür çeşitliliği olsa da endemik tür sayısı görece azdır [48].

Kara akbaba (*Aegypius monachus*), sakallı akbaba (*Gypaetus barbatus*), kızıl akbaba (*Gyps fulvus*), küçük kartal (*Hieraaetus pennatus*) ve pasbaş patkanın (*Aythya nyroca*) ürediği habitatlar bu ekobölgede bulunmaktadır [50].

2.3.2.3. Güney Anadolu Kozalaklı ve Yaprak Döken Dağ Ormanları

Toros Dağları boyunca uzanan bu ekobölge, endemizm ana merkezlerinden biri olarak Batı Palearktık bölgede yer alır ve çeşitliliğin en yüksek olduğu bölgelerden biridir (Şekil 2). Karstik yapıları alanlar en yoğun şekilde bu bölgede görülür ve barındırdığı derin karstik yapıları vadiler özgün koşulları olan izole alanlar oluşturmuştur [48, 52]. Ayrıca, hem Akdeniz bitki örtüsü elemanlarının hem de İran-Turan bölgesi bitki örtüsü elemanlarının birlikte bulunması tür zenginliğini arttıran bir durum olmuştur. Kozalaklı ormanlar, yaprak döken ormanlar ve Alpin çayırlar ana bitki örtüsünü oluşturur. Dağların denize paralel uzanması, yüksekliğin denizden hemen sonra 3000 metrenin üzerine kadar çıkması ve nem taşıyan güneybatı rüzgarlarının hakim olması bu ekobölgedeki bitki örtüsünü şekillendirir. Dedegöl bölgesinin güneyinde ve Amanos Dağları'nın batı bölgesinde Avrupa-Sibirya bitki örtüsüne ait enklavlar görülür [48, 53]. Amanos Dağları aynı zamanda kuzeydeki bitki örtüsünün güneydeki Lübnan-Suriye bitki

örtüsü ile temas kurduğu bir noktada bulunur ve önemli bir kuş göç yolu üzerinde yer alır [48]. Yüksek sayıda yırtıcı kuş, ak pelikan (*Pelecanus onocrotalus*), leylek (*Ciconia ciconia*) ve kara leylek (*Ciconia nigra*) göç döneminde bu bölgeden geçit yapar [54].

2.3.2.4. Öksin-Kolşik Ormanları

Karadeniz'in güney kıyısı boyunca uzanan Öksin ve Kolşik bölgelerden oluşur (Şekil 2). Istranca Dağları'ndan başlayıp Gürcistan'a kadar uzanan nemli ve yaşlı ormanların bulunduğu bir ekobölgedir. Melet Irmağı, Öksin ve Kolşik bölge için sınır oluşturur. Bu ekobölgenin batısında alçak dağ sırtlarının yer aldığı Öksin bölgesi bulunur. Melet Irmağı'nın doğusunda yüksek dağ sırtlarının bulunduğu bölüm Kolşik bölgedir. Bölge oldukça yağışlıdır ve Kolşik bölge bölümünde yağışın 4000 mm'ye çıktığı olur. Doğuda bulunan yüksek dağlar Kafkasya bölgesindeki özgün iklim ve bitki örtüsünü şekillendirmektedir [48]. Karadeniz Dağları'ndan su taşıyan büyük nehirlerin denizle buluştuğu yerlerde oluşan İğneada (Kırkilareli), Sarıkum (Sinop), Haciosman (Samsun) su basar ormanları önemli korunan alanlardır. Leylek (*Ciconia ciconia*), kara leylek (*Ciconia nigra*), küçük orman kartalı (*Clanga pomarina*) ve ağaçkakan (Picidae) türleri ile bu ormanlar doğrudan ilişkilendirilir. Bunun dışında, ekobölgede bulunan Kızılırmak Deltası lagünler, su basar ormanlar, sazlıklar, sulak çayırlar barındırır ve Yeşilirmak Deltası'yla birlikte bölgedeki iki önemli deltadan biridir [4, 48].

Kayın ağacının (*Fagus sp.*) baskın olduğu bitki örtüsü, yaprak döken karışık ormanlardan oluşur. Çoruh Vadisi'nde Akdeniz bitki komüniteleri görülür. Bunun yanı sıra nadir ve tehdit altındaki turbalıklar ve endemik bitkileriyle birlikte kıyı kumulları bu ekobölgede görülen diğer önemli habitatlardır [48, 52].

2.3.2.5. Kafkasya Karışık Ormanları

Bu ekobölgede üç farklı biyocoğrafik bölgenin flora ve faunası kesişir. Kafkasya ormanları ılıman iklim kuşağındadır (Şekil 2). Türleşmenin yüksek olduğu bir bölge olarak yüksek sayıda endemik tür barındırır. Bu bölgede çoğunlukta olan geniş yapraklı ormanlar orta irtifada toplanmıştır. Bölgenin batısında iklim nemliyken doğusunda daha kuraktır. Nemli bölgelerde huş (*Betula sp.*) ormanları görülürken daha kuru bölgelerde kozalaklı ormanlar görülür [48, 55]. Doğal bitki örtüsü batıdaki ova düzlüklerinde bozkırdan, yarı çöl habitatına kadar dönüşürken

doğudaki kurak ovalarda ağaçlıklar görülür. Bu ekobölge farklı özellikteki sekiz ekobölge tarafından çevrelenir [55]. Dağ horozu (*Tetrao mlokosiewiczzi*), Kafkas çıvgını (*Phylloscopus sindianus*) gibi dar yayılışlı türlerle birlikte birçok kuş türü bu ekobölgede görülür [27, 48].

2.3.2.6. Doğu Anadolu Yaprak Döken Ormanları

Bu ekobölge, Toros Dağları, Doğu Anadolu Dağları'nın batısı ve yukarı Fırat bölgesi ile karakterize edilir (Şekil 2). Karadeniz ve Doğu Anadolu platosu, Arap platosu ve kurak Orta Anadolu platosunun sınırları arasındaki bir bölgedir. Batı sınırını Tahtalı Dağları belirlerken, güney sınırını Fırat ve Dicle nehirleri arasında uzanan Güney Doğu Toroslar belirler. Kuzeyde bulunan Anadolu Diyagonalı dağlarının ve doğudaki dağlık bölgelerin yapısı nedeniyle belirgin sınırları yoktur. Bölgenin kuzeyinde Karadeniz ikliminin etkisi artarken, doğusunda karasal iklimin etkisi daha fazladır. Buna bağlı olarak sınırlar belirginliğini kaybeder. Hazar Gölü ve Nemrut Krater Gölü gibi başlıca doğal tatlı su göllerinin yanı sıra bölgede büyük baraj gölleri de bulunur.

Bölgedeki Anti-Toroslar, Akdeniz bitki örtüsü elemanları içerir. İç bölgelerde kuru, soğuk iklimin ve insan kullanımının etkisiyle birlikte açık taç yapısına sahip meşelik bozkır ormanı parçaları görülür. Yüksek sayıdaki endemik vasküler bitki çeşitliliği ile en önemli ekobölgelerden biridir [48].

Bozkır ötleğenin (*Sylvia conspicillata*) bilinen az sayıdaki üreme alanlarından biri ve boz çinte (*Emberiza cineracea*) gibi tehdit altındaki bir türün Türkiye'de üreyen popülasyonu bu ekobölgede bulunur [27].

2.3.2.7. Balkan Karışık Ormanları

Orta Avrupa'daki orman ve otlak yapısını konumu nedeniyle bu ekobölgede görmek mümkündür (Şekil 2). Meşe türlerinin baskın olduğu karışık ormanlar görülür [48]. Günümüzde antropojen bozkır olarak da bilinen alanlar bu bölgedeki ormanların kesilmesi sonucu oluşmuştur [52].

2.3.2.8. Orta Anadolu Bozkırları

Bölgenin ana özelliği ağaç komünitelerinin olmayışıdır. Konya kapalı havzasındaki tatlı ve tuzlu sulak alanların çoğu ya kurutulmuştur ya da önemli ölçüde küçülmüştür. Buna rağmen hala buralarda bozkır sulak alanlarına özgü

türleri görmek mümkündür. Bu ekobölgenin merkezinde Tuz Gölü yer alır. Kızılırmak Nehri'nin çizdiği yay kuzey-doğu doğrultuda uzanarak buradaki sınırı belirler. Güneyde Obruk Platosu ile ayrılan Karapınar Ovası, batıda Sakarya ve Porsuk nehirleriyle bölünen havza bu ekobölgede yer alır (Şekil 2). Tuzlu stepler ve göller bu ekobölgedeki ana oluşumlardır. Göllerin çevresindeki bitki komüniteleri tuzluluk arttıkça tek tip olma eğilimindedir. Ilgınlar (*Tamarix sp.*), tatlı su kenarlarında bulunan kamışlar (*Phragmites australis*) ve hasır otu türleri (*Typha sp.*) ekobölgede bulunan bitki türlerindedir [48].

2.3.2.9. Ege ve Batı Türkiye'nin Sklerofil ve Karışık Ormanları

Türkiye'nin batısının tamamına yakını boyunca uzanan bir ekobölgedir (Şekil 2). Bölgede bulunan önemli akarsular Meriç, Edremit, Bakırçay, Gediz, Küçük ve Büyük Menderes nehirlerdir [48, 52]. Bölgenin kuzeyinde yıllık yağış daha düzenli bir dağılım gösterir. Doğu Akdeniz bitki örtüsü diğer bölgelerden eklenen birkaç flora elemanı ile birlikte bu bölgede yoğunlaşmıştır. Maki ve kızılçam (*Pinus brutia*) ormanı bölgenin bitki örtüsünü oluşturur. Kuzey-güney doğrultuda baskın bitki türlerinde değişim görülür. Bunun dışında vadi tabanlarındaki nemli bölgeler ağaç ve çalılıkların iyi geliştiği bölgelerdir. Makilerin karakteristik kuş türleri ötleğenler (Sylviidae), kirazkuşları (Emberizidae) ve kınalı kekliktir (*Alectoris chukar*) [48].

2.3.2.10. Orta Anadolu Bozkırları ve Ağaçlıkları

Kuzeyinde Karadeniz dağları ve güneyinde Toros Dağları ile çevrelenmiş bir ekobölgedir. Orta Anadolu bölgesinde içinde bir başka ekobölge olan Orta Anadolu bozkırlarıyla birlikte yer alır (Şekil 2). Bitki örtüsü özellikle meşelik ağaç komünitelerinin görüldüğü bozkırdır. Bu ağaçlı bölgeler yağışın fazla olduğu dağlık bölgelerde daha iyi gelişmiştir. Bölgedeki en yaygın bitki örtüsü olan düşük rakımdaki dağ bozkırları geçmişteki insan faaliyetleri sonucu oluşmuştur [56]. Diğer bitki örtüsü oluşumları ise yaprak döken bozkır ormanları ve karaçam ormanlarıdır. Bu iki orman oluşumu bozkır habitatındaki ileri klimaks evresine bir örnek olarak kabul edilir. Bölgedeki kurak yazların, karaçam (*Pinus nigra*) ormanları gibi kurakçıl bölge ormanlarının gelişmesini engelleyici bir etkisi vardır. Bozkırdaki gevenler (*Astragalus sp.*), buğdaygil (Poaceae) üyeleri ve yavşan otu (*Artemisia sp.*) toplulukları öne çıkan bozkır bitki komünitelerini oluşturur [4, 48,

52]. Bölgenin kuzeyi daha nemli bir iklime sahiptir. Bu bölümde farklı süksesyon aşamalarındaki orman türlerinin bulunduğu bir bitki örtüsü görülür. Bölgenin güneyindeki yabani meyve bahçeleri canlı türleri için önemli bir beslenme alanıdır. Tüm bu farklı orman ve bozkır bitki örtüsü özelliklerinin yanı sıra, sulak alanlar ve dağlar bölgede önemli bir kuş türü zenginliği görülmesini sağlar [48].

2.3.2.11. Doğu Akdeniz Kozalaklı, Sklerofil ve Geniş Yapraklı Ormanları

Bu ekobölge, Antalya-Kemer bölgesinden başlayıp Akdeniz sahili boyunca uzanır. Toros Dağlarının güney yamaçları bu bölgenin kuzey sınırlarını oluşturur. Batıda Aksu, Göksu, Seyhan ve Ceyhan ırmaklarının olduğu bölgeler ekobölgenin dağlık bölge içlerine kadar ilerlediği alanlardır. Bölgenin doğusunda Güney Doğu Toroslar ile Suriye çölleri arasında kalan bölüm bu ekobölgede yer alır (Şekil 2).

Kurak ve sıcak yazlar ile ılık ve yağışlı kışlar bölgede görülen iklim özelliğidir [48, 52]. Bölgede yaz ayları sıcak ve kurak geçer. Buna bağlı olarak kuraklığa dayanıklı bir bitki örtüsü görülür. Işık ve sıcaklık isteği yüksek maki bitki örtüsü ve çam (*Pinus sp.*) ormanlarının yanı sıra kurak meşe ormanı ve bozkır oluşumları üç ana bitki örtüsü grubudur [4, 48, 52]. Bölgenin batısından doğusuna doğru yağış miktarında bir azalma görülür. Viranşehir'in doğusundan Cizre'ye kadar çok daha kurak bir alandaki bitki örtüsü baskındır. Bu ekobölge, Avrupa, Asya ve Orta Doğu'nun Akdeniz'in kuzey doğu ucundaki kesişim noktasını barındırır. Bu kesişim noktası ana kuş göç yolu üzerinde yer alır [5, 48].

2.3.2.12. Doğu Anadolu Dağ Bozkırları

Bu ekobölge, Küçük Kafkas dağları, İran ve Akdeniz biyocoğrafyası arasında kalır (Şekil 2). Bozkır ve bozkırdaki orman parçaları bu bölgenin genel habitat özelliğidir. Yükseklikte görülen önemli farklar ve farklı iklim kuşakları sayesinde birçok farklı habitat türünü barındıran bir bölgedir [48]. Baskın bitki örtüsü dağ bozkırlarıdır. Ancak, dağ çayırı, ova bozkırı, meşe ormanı, çöl ve yarı çöl gibi farklı habitat özellikleri de bölgede bulunur [4, 15, 48]. Rüzgârlı ve soğuk iklim dönemleri nedeniyle ağaçlık ve çalılık bölgeler sadece düşük rakımdaki korunaklı alanlarda bulunur. Yağış dağılımı yıl içerisinde fazla dalgalanma göstermez. En yüksek miktarda yağış bölgedeki büyük göllerin etrafında görülür [48].

2.3.2.13. Orta Doğu Bozkırları

Bu ekobölgenin küçük bir bölümü Türkiye sınırları içinde kalır (Şekil 2). Bölgenin genelinde Fırat ve Dicle nehirleri boyunca bulunan ormanlar, çalılıklar, kuru otlaklar yaygın olarak bulunur. Bu habitatlar kuş komüniteleri için önemli belirleyicilerdir [57].

2.3.2.14. Zagros Dağları Ormanlık Bozkırları

Bu ekobölgenin bir bölümü Türkiye'nin en güney doğu köşesinde yer alır (Şekil 2). Meşe türlerinin baskın olduğu ormanlar ve şamfıstığı (*Pistacia vera*) ormanları yaygın bitki örtüsünü oluşturur. Bu ormanlar zengin bozkır bitki örtüsü arasında bulunurlar [48, 58]. Düşük rakımlarda geven (*Astragalus sp.*) türleri ve adaçayı (*Salvia sp.*) türleri baskın bitki örtüsü elemanlarıdır. Ağaç sınırı üstünde sub-alpin kuşak bitki örtüsü bulunur. Bölgede ılıman yarı kurak bir iklim vardır. Yağış çoğunlukla kış ve bahar aylarında görülür. Bölge Avrupa'nın kuzeyinde bulunan kuş türlerinin güneye doğru hareketinde bir geçiş bölgesiyken, küçük çıvgın (*Phylloscopus neglectus*) gibi bazı türlerin en batı dağılım alanıdır [48].

2.4. Biyolojik Çeşitlilik ve Çeşitlilik Değişkenleri

Dünya üzerinde yaşayan canlıların buldukları alandaki toplam tür sayısı, türlerin bireylerinde görülen genetik çeşitlilik, türlerin yaşadığı bölgelerde bulunan ekosistem sayısı, ekosistemlerdeki olaylar ile işlev çeşitliliğinin tamamı biyolojik çeşitlilik bir diğer adıyla biyolojik zenginlik olarak adlandırılır [10, 15, 59]. Biyolojik çeşitliliğin temellerinden biri habitat çeşitliliğidir. Bir alandaki habitat sayısına bağlı olarak canlı türü sayısı da değişir. Farklı özellikteki habitat sayısı arttıkça tür sayısı, genetik çeşitlilik ve işlev çeşitliliği de artar. Tüm biyolojik çeşitlilik birimleri aralarındaki eşgüdümlü uyumla birlikte ekosistemi oluştururlar [59]. İşlevsel çeşitlilik ekosistemde gerçekleşen olayların sürekliliği açısından önemlidir [14]. Canlıların çevreyle olan etkileşimi bir bütün olarak ekosistemi oluşturur. Araştırmacılar için ekosistem elemanlarının tamamını incelemek zordur [15, 59]. Ancak, ekosistemdeki bir canlı topluluğunun, yani komünitesinin incelenmesi çok daha kolaydır. Komünite ekolojisinde önemli olan tür çeşitliliğidir [59]. Çeşitliliğin ana bileşenleri temel olarak birim alanda bulunan çeşit sayısı ve her bir çeşit birimine ait oranlama bileşeni (nispi bolluk) olmak üzere ikiye ayrılır [14]. Biyolojik çeşitliliğin değişkeni olan tür çeşitliliği genel olarak artan ekosistem boyutuyla

birlikte artış gösteren habitat çeşitliliğine bağlı olarak artar. Bu durum habitat parçaları için de geçerlidir. Habitat parçalarının boyutuyla orantılı bir şekilde tür sayısının değişmesi beklenir [60]. Habitat parçalanması kenar bölgede yaşayan türlerin yerleşmesiyle birlikte tür sayısında bir artışa neden olur. Ancak, habitat yamaları belli bir boyutun altına düştüğünde çekirdek bölgede yaşayan türlerin sayısı habitat kaybindan etkilenir ve hızlı bir şekilde tür kaybı yaşanır [59, 61, 62]. Hedef türün birim alan veya zamandaki birey sayısı bolluk adını alır [59]. Bireylerin toplam içindeki oranı nispi bolluk adını alır ve biyolojik çeşitliliğin bir diğer değişkenini oluşturur [14]. Habitat koşullarının uygun olmasına bağlı olarak türlerin nispi bolluk değeri artar. Bu değer, herhangi bir habitat bozulması olmadığı durumda var olan kaynakların desteklediği taşıma kapasitesine yakın bir değerde kuşaklar arası sürüp gider [14, 59]. Habitat parçalanması yaşanınca türlerin birim alanda yaşayan birey sayısı azalır. Ancak, uygun koşullar sağlandığında artan kenar bölge miktarına bağlı olarak bu bölgelerdeki birey sayıları artar. Habitat yamalarının boyutu belli bir büyüklüğün altına düştüğünde bazı türlerin hiçbir bireyi alanda görülmez. Bu durum türlerin kullandıkları minimum alan boyutu ile ilgilidir. Her türün kullandığı en küçük alan boyutu farklıdır [59]. Tür zenginliği ve nispi bolluk ekosistemleri birbiriyle karşılaştırmak için kullanılabilir. Farklı ekosistemler aynı canlı türlerine ev sahipliği yapıyor olabilir ancak ekosistemdeki türlerin birey sayıları farklı olabilir. Böyle bir durumda tüm türlerin birey sayıları birbirine eşit ise yüksek düzenlilikte bir çeşitlilik olduğu söylenir. Birkaç türün birey sayısının yüksek diğerlerinin az olduğu bir durumda düşük düzenlilikte bir çeşitlilik olduğu söylenir [14, 63]. Doğal komünitelerde ise çoğunlukla orta derecede düzenliliğe sahip bir çeşitlilik görülür [14].

Tüm bu zenginlik ve çeşitlilik bileşenlerinin değerlendirilmesi ile komüniteler anlaşılmalı çalışılmaktadır. Bu değerlendirmelerin yapılmasını mümkün kılan çeşitlilik indisleri komünite ekolojisi çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.4.1. Zenginlik ve Çeşitlilik İndisleri

Komünitelerin karşılaştırılması belirli örnekleme yöntemleri kullanarak toplanan verilerin yorumlanmasıyla yapılır. Bu yorumlama istatistiksel yöntemler kullanarak yapılır. Bu yöntemlerden biri çeşitlilik indislerinin hesaplanmasıdır. İndis değeri, komüniteyi oluşturan canlı türlerinin birey sayılarının bölünüş

şeklinin bir anlatımıdır [14, 15]. Birey sayılarının bölünüş şekline bağlı olarak bir komünitedeki zenginlik, çeşitlilik ve baskınlık hakkında çıkarımlar yapılmaktadır.

2.4.1.1. Margalef İndisi (D)

Bu indis tür zenginliği ölçütü olarak kullanılır ve limit değeri yoktur [14, 15]. Tür sayısına bağımlı bir değişim gösterir ve örneklem büyüklüğüne karşı oldukça hassastır [59, 64]. Burada komünitedeki ya da örneklemdaki toplam tür sayısı (S) ve toplam birey sayısı (N) olarak ifade edilmiştir.

Bu indisin ifade şekli şudur [64]: $D = \frac{S-1}{\log N}$

2.4.1.2. 1x1 km'lik Karedeki Toplam Tür Sayısı (S)

Bu indis birim alanda kaydedilen toplan tür sayısını ifade eden bir tür zenginliği ölçütüdür [14, 65]. Bu tez kapsamında 1x1 km'lik kare, birim alan boyutu olarak kabul edilmiştir. Bu indisin ifade şekli şudur: S

2.4.1.3. Shannon İndisi (H')

Bilgi teorisi bir matematik teorisidir. Bu teoriye göre tür çeşitliliğinin de olasılık kavramından bağımsız olması mümkün değildir [15]. Shannon ve ark. tarafından geliştirilen bu formül logaritmik dönüşümler yapmayı gerektirir. Bu logaritmik dönüşüm doğal logaritma olan ln'dir. Shannon indisi değerinin büyük olması yüksek tür çeşitliliğinin göstergesidir. Sistemlerin karmaşıklığı ve bilgi içeriği hakkında değerlendirme yapmak için kullanılır [14]. Karmaşık bir sistemde bireylerin hangi türe ait olduğu gerçeği yüksek bir belirsizlik içerir. Bu indis, bireylere ait belirsizliği temsil eder [66]. Shannon indisi tür sayısı ve bolluk arasındaki ilişkiye duyarlıdır. Türlerin baskınlık durumunu göz ardı eder. Nadir türlere ağırlık verdiği için tür zenginliğini ve düzenliliğini açıklama eğilimindedir. Tür zenginliğini açıklama eğiliminde olduğu için bölgeler arası farkları tespit etmede daha kullanışlıdır [2, 67-69]. Yapılan örneklemlerdeki tür sayısı 'N' olarak ifade edilirse ve her bir örnelemeye ait olan (N) değeri tam sayı ise indis değerleri örneklem büyüklüğünden bağımsız kabul edilir ve normal dağılım gösterir. Shannon indisinin bu özelliği sayesinde ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı test edilirken rutin yöntemler kullanılabilir. Bu indisin değeri nadiren 5'i geçer ve genel olarak 0-5 arasında bir değer alır [14, 15].

Bu indisin ifade şekli şudur [70]: $H' = - \sum P_i \log P_i$

2.4.1.4. Simpson İndisi

Bu indis örneklemdaki iki bireyin farklı bir türe ait olma olasılığını hesaplar. Örnekleme bulunan türlerin bolluklarının dağılımına oldukça duyarlıdır [68, 69]. Oransallık ne kadar büyük ise indis değeri de o kadar büyük olur [66, 71]. Türlerin baskınlık durumunu gösteren bir indistir [67]. Baskınlığın yüksek olduğu durumlarda seçilen iki bireyin aynı türe ait olma olasılığı 1 değerine yakındır [72].

Bu indisin üç ifade şekli vardır ve şunlardır [73]: $\sum P_i^2$, $1 - \sum P_i^2$ ve $1/\sum P_i^2$

2.4.1.5. Pielou İndisi (J)

Tür zenginliği ve çeşitlilik bağımsız iki bileşen olarak değerlendirilmektedir. Pielou'nun önerdiği indis Shannon indisini (H') temel alır ve bu indis değerini örneklemdaki toplam tür sayısının (S) doğal logaritmasına bölerek tür zenginliğinin çeşitlilik üzerine olan etkisini dengelemeye çalışır [63]. Bu tez kapsamında yapılan deneysel çalışmalarda bu indis kullanılmamıştır.

Bu indisin ifade şekli şudur: $J' = \frac{H'}{\ln S}$

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

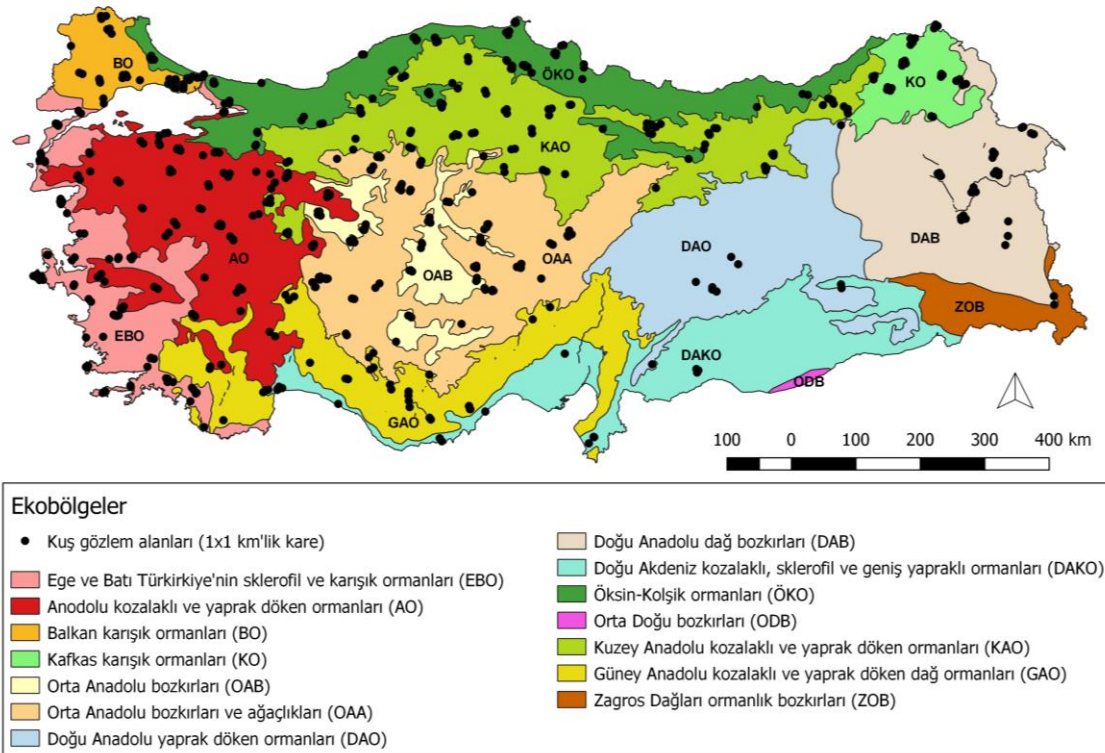
3.1. Kullanılan Veriler

Bir bölgedeki kuş komünitelerinin tür kompozisyonu o bölgede bulunan abiyotik ve biyotik etkenlerin varlığı ve birbirleriyle olan etkileşimleri ile belirlenmektedir. Bu etkileşimler sonucunda oluşan uygun nişler farklı türler tarafından paylaşılmaktadır [74]. Bu paylaşım, Türkiye coğrafyasında bulunan kuş komünitelerinin tür zenginliği ve çeşitliliği bakımından farklı olmasına neden olmaktadır. Bu farkların anlaşılabilmesi için öncelikle kuş türlerinin dağılım ve bolluk verisine ihtiyaç duyulmaktadır. Türlerin görüldüğü alanlarda abiyotik bir etken olan iklim ve yükseklik özgün bir değer almaktadır. Aynı şekilde kuşların bulunduğu alanlardaki biyotik etkenlerden biri olan bitki örtüsü de önemlidir. İklim, yükseklik, bitki örtüsü ve üreyen kuşların varlık ve bolluk verisi hem zenginlik ve

çeşitlilik indisi hesaplamalarında hem de birimden bütün hakkında çıkarım yapan istatistik analizlerinde kullanılmıştır.

Bu tez çalışması kapsamında yapılan analizlerin tamamına yakını R programında yapılmıştır [75, 76].

3.1.1. Türkiye Üreyen Kuş Atlası Verisi ve Düzenlenmesi



Şekil 3. Bu tezde birim alan olarak kabul edilen 1x1 km'lik karelerdeki kuş gözlemlerinin dağılım haritasıdır. Bu harita QGIS sürüm 3.0.3 programında oluşturulmuştur [38].

Analizlerde kullanılan veri Türkiye Üreyen Kuş Atlası çalışmasında toplanan tür zenginliği (S) ve türlere ait birey sayısı verisidir [27]. Bu veri, kuş gözlemcilerinin 2014-2017 yıllarında Türkiye genelinde yaptığı süreli çalışmaları içermektedir (Şekil 1, Çizelge 1). Süreli çalışmaların tamamına yakını kuşların üreme döneminde, boyutu yaklaşık 1x1 km olan kareler içerisinde, 1 saatlik kuş gözlem çalışması olacak şekilde yapılmıştır (Şekil 1, Şekil 3). Toplam 294 kuş türü kaydedilmiştir. Türkiye'nin üreyen kuş türleri listesinde yer almayan ancak göç döneminde geçit yapan türler de arazi çalışmaları sırasında kaydedilmiştir. Toplanan veri, 1 saat içerisinde 1x1 km'lik alanda kaydedilen kuş türlerinin birey ve bolluk sayısını içermesi nedeniyle karşılaştırma yapan istatistiksel analizlerde kullanılmaya uygundur [42]. Bu veri, R programında verilerin analizinde kullanılan 'plyr' paketi ile düzenlenmiştir [75, 77]. Düzenleme sırasında şu işlemler yapılmıştır:

- Süreli çalışma verisi en kısıtlı 30 dk en uzununu 120 dk olan kuş gözlemlerini içermektedir. Analizlerde kullanılmak üzere 55-65 dk'lık gözlemler ana veri setinden analizlerde kullanılmak üzere çekilmiştir (Çizelge 1). Gözlem için harcanan zaman görülen tür sayısını ve birey sayısını etkilediği için bu eleme yapılmıştır. Bu eleme işlemi ile karşılaştırma yapmak için uygun bir veri elde edilmiştir [42].
- Tür listesinde 5 ve 5'ten az sayıda tür bulunan süreli gözlemlerin kalitesi yetersiz kabul edilmiştir. Analizlerde kullanılacak olan veriye bu gözlemler dahil edilmemiştir.
- Birey sayısında eksikleri olan kuş gözlem listeleri indis hesaplamalarında kullanılan veriye eklenmemiştir. Kuş gözlem listesindeki toplam tür ve birey sayısı ile hesaplanan zenginlik ve çeşitlilik indislerinin eksik birey sayısından etkilenmesi indirgenmeye çalışılmıştır.
- Tür listesindeki bir türün toplam birey sayısı 10'dan fazla ise bu türün birey sayısı 10 kabul edilmiştir. Bu işlem zenginlik ve çeşitlilik hesaplamaları yapıldığında sonuçların sapmasına neden olmaktadır. Ancak, Atlas arazi çalışmaları sırasında gözlemlenen birey sayısının 10 ve üzerinde olması durumunda sayının 10 ile sınırlı tutulması kuş gözlemcilerinden istenmiştir. Bu nedenle, arazide toplanan verinin benzer özellikler göstermesini sağlamak için bu yöntem izlenmiştir. Böylece, kuş gözlemcilerin arazi

çalışması sırasında birey sayısını farklı şekilde kaydetmelerinin neden olabileceği kayıplar indirgenmeye çalışılmıştır. Bu uygulamayla kazanılan kuş gözlem listesi sayısı 154 olmuştur. Böylece sınırlı sayıdaki kuş gözlem verisi en az kayıpla düzenlenmiştir.

- Atlas arazi çalışmaları kuş gözlem deneyimi farklı düzeyde olan kuş gözlemciler tarafından günün farklı saatlerinde yapılmıştır. Kuş gözlem çalışmalarının günün farklı saatlerinde yapılmış olmasının ve kuş gözlem deneyimi farklarının neden olabileceği yanlışlıkların giderilmesi için bir düzenleme yapılamamıştır.
- Habitatlar ile direkt ilgisi kurulamayan ebabil (*Apus apus*), kır kırlangıcı (*Hirundo rustica*), ev kırlangıcı (*Delichon urbica*) gibi türlerin kayıtlarını içeren kuş gözlem listeleri çıkarılmamıştır. Bu türlerin yaygın olması ve çok sayıdaki habitatta beslenmek üzere bulunmaları dikkate alınarak yapılan karşılaştırmalarda bulunmaları gerekli görülmüştür [42]. Bu nedenle, bu türlerin bulunduğu kuş gözlem listeleri indis hesaplamalarında kullanılmıştır.
- Türkiye'nin üreyen kuş türleri listesinde yer almayan, üreme döneminde geçit yapan kuş türlerinin bulunduğu kuş gözlem kayıtları çıkarılmamıştır. Bu kuş gözlem listeleri indis hesaplamalarında ve diğer analizlerde kullanılmıştır.
- Türkiye'de üreyen ancak üreme alanları dışında kaydedilen kuş türlerinin kayıtlarını içeren gözlem listeleri çıkarılmamıştır. Bu kuş gözlem listeleri de kullanılmıştır.
- Arazi çalışması yarı rastgele bir şekilde seçilen örneklem alanlarında yapılmıştır. Bu durum, habitatları iyi bir şekilde temsil edecek olan kuş gözlemlerinin yapılmasını önlemiş olabilir. Ancak, bu durumu engellemek için bir düzenleme yapılamamıştır.
- Kuş gözlemi çalışmaları Atlas metoduna uygun bir şekilde yapılmıştır. Bu metoda göre kuş gözlemcilerinden arazide 1x1 km'lik alanlarda gözlem yapmaları istenmiştir (Şekil 1, Şekil 3). Çalışılan alan büyüklüğü arazi çalışması sırasında sınırlı tutulmaya çalışılmış olsa da veri düzenlenirken eleme yapılmasına olanak veren bir alan boyutu bilgisi kuş gözlemcileri tarafından toplanmamıştır.

Bu nedenle, sabit sürede gözlemlenen toplam tür ve birey sayısında, çalışılan alan boyutunun farklı olmasından kaynaklanan yanlılığı önleyecek bir eleme yapılamamıştır.

Analizlerde kullanılacak olan veri yukarıdaki adımlar izlenerek düzenlenmiştir. Bu düzenleme sırasında uygun bulunmayan gözlem listesi sayısı 395 olmuştur. Bu gözlemler düzenleme sırasında ana veriden çıkarılmıştır. Bu işlemle birlikte 20 kuş türünün kayıtları da ana veriden çıkarılmıştır. Böylece, analizde kullanılacak olan veride 274 kuş türü kalmıştır (Ek 1). Bu işlemler sonucunda analizlerde kullanılan veri elde edilmiştir (Şekil 1, Çizelge 1). Bu tez çalışması için birim alan olarak kabul edilen boyutu yaklaşık 1x1 km'lik kare olan örneklem alanlarında yapılan kuş gözlem listeleri yukarıdaki düzenleme ile elendikten sonra kalan kuş gözlem listeleri tür zenginliği ve çeşitliliği hesaplamalarında kullanılmıştır. Benzer özellikteki kuş gözlem listelerini indis hesaplamalarında kullanarak karşılaştırmaya uygun bağımlı değişkenler elde edilmeye çalışılmıştır [78]. İstatistiksel analizlerde kullanılacak olan indis değişkenleri, 764 kuş gözlem listesinin indis hesaplamalarında kullanılmasıyla oluşturulmuştur (Şekil 1, Şekil 3, Çizelge 1). İndis değişkenleri, R programında 'plyr' paketi kullanarak hesaplanmıştır [75, 77]. Bu pakette bulunan 'ddply' komutu ve diğer hesaplama komutlarını kullanarak her bir kuş gözlem listesinde bulunan toplam tür sayısı ve toplam birey sayısı hesaplanmıştır. Bu bilgilerin bulunduğu sütunlar ana veri setine yeni bir sütun olarak eklenmiştir. Sonrasında, zenginlik ve çeşitlilik indislerinin formülleri 'ddply' komutunun içine gerekli matematik işlemlerini yapacak şekilde yazılmıştır. İstatistiksel analizler için gerekli olan (S), (D), (H) ve Simpson indisi bağımlı değişkenleri bu yöntemle oluşturulmuştur.

Çizelge 1. Türkiye Üreyen Kuş Atlası verisinin düzenlemeden önceki ve sonraki özellikleri.

| | $n < 55$ | $55 \leq n \leq 65$ | $n > 65$ | Toplam |
|--|----------|---------------------|----------|--------|
| Gözlem sayısı (n) | 96 | 918 | 145 | 1159 |
| Elenen eksik birey sayılı n | 17 | 154 | 39 | 210 |
| Analizde kullanılan n | - | 764 | - | 764 |

3.1.2. İklim Bileşenleri ve Oluşturulan Veri

İklimi oluşturan yağış ve sıcaklık bileşenleri genellikle ekolojik modellemeler için kullanılmaktadır [79, 80]. Bu iklim bileşenlerine ait aylık değerlerin kullanılmasıyla üretilen biyo-iklimsel parametreler yıllık ortalama eğilimleri ve mevsimselliği temsil etmektedir [81].

Bu parametrelere ait değerler alan boyutu 1x1 km olan ve sistematik bir Atlas metoduyla kuş gözlemi yapılmış olan koordinatlara ait olacak şekilde çekilmiştir. Bu işlem, WorldClim'in internet adresinde bulunan GeoTiff dosyalarından her bir gözlem koordinatına ait değerlerin R programında çekilmesi şeklinde yapılmıştır [75, 81]. Coğrafyaya özgü iklim verisinin 'raster' yapısında bulunduğu GeoTiff dosyaları R programında çalışan 'raster' paketi ile okunmuştur [82]. Sonrasında 'rgdal' paketindeki 'SpatialPointsDataFrame' ve 'spTransform' komutlarını kullanarak coğrafi bilgi sistemleri uygulamaları yapılmıştır [83]. Böylece analizlerde kullanılmak üzere WorldClim'in 19 iklim parametresine ait bağımsız değişkenler, Atlas arazi çalışmalarının yapıldığı koordinatlar özelinde 1x1 km'lik alan boyutu için üretilmiştir.

3.1.3. Arazi Kullanım Özellikleri ve Oluşturulan Veri

İnsan faaliyetleri tüm dünyada doğal peyzajın dokusunu değiştirmektedir. Bu insan faaliyetlerinin amacı su, yiyecek, barınak, ulaşım gibi temel ihtiyaçları karşılamaktır. Bu faaliyetlerin etkileri ormanlarda, tarım alanlarında, su kaynaklarında ve havada önemli değişikliklere neden olmaktadır [84]. Doğal peyzajın dokusunu değiştiren insan faaliyetleri ekolojik kapasitede ve biyolojik çeşitlilikte kayıplara neden olmaktadır [85, 86]. Bu durumun tür zenginliğine ve çeşitliliğine olan etkilerini araştırmak için biyolojik çeşitlilik ve arazi örtüsü arasındaki etkileşim dikkate alınmıştır [87]. Bunun için, CORINE arazi kullanım özellikleri envanterinin sağladığı veri dosyaları bağımsız değişken verisi oluşturmak için kullanılmıştır. Bu envanter, arazi kullanım özelliklerinin kaydını tutmak için başlatılmıştır ve arazi kullanım özelliklerine ait 44 sınıf içermektedir. Akarsular gibi doğal doğrusal yapılar için en az 100 metre genişlik için veri sağlarken, alansal yapılar için en küçük haritalama birimi 25 hektardır [88].

İklim verisinin elde edilmesinde olduğu gibi 1x1 km'lik örneklem alanlarının nokta koordinatlarına ait arazi kullanım özelliği verisi R programında çalışan 'raster' ve 'rgdal' paketlerini kullanarak veri dosyalarından (.tif dosyası) çekilmiştir [75, 82, 83]. Bu işlemle, düzenlenmiş olan Türkiye Üreyen Kuş Atlası verisindeki kuş gözlemlerinin, toplam 29 arazi kullanım özelliği sınıfında yapılmış olduğu anlaşılmıştır (Ek 2). Arazi örtüsü verileri 5 ana grupta toplanmıştır. Bu gruplar; yapay yüzeyler (grup 1), tarım alanları (grup 2), ormanlar ve yarı doğal alanlar (grup 3), su altında kalmış içsel alanlar (grup 4) ve su varlıklarıdır (grup 5) [89]. Bunun için CORINE arazi kullanım özellikleri programının gruplandırma sistemi kullanılmıştır. Böylece, 44 adet arazi kullanım sınıfına ait özellikler 5 ana grup altında toplanmıştır [85]. Bu 5 ana grup GDM analizlerinde kullanılmıştır. Bu gruplama fazla sayıda parametre bulunduran karmaşık yapılı GDM'lerin yüksek yanlışlık içeren sonuçlar vermesini önlemek için yapılmıştır [90].

3.1.4. Yükseklik Özellikleri ve Oluşturulan Veri

Türkiye ortalama yüksekliği 1141 metre olan bir ülkedir. Yükseklik ortalaması batıdan doğuya doğru artış gösterir. Kuzeyinde Karadeniz Dağları ve güneyinde Toros Dağları batı doğu doğrultusunda uzanır. Bu iki kıyı şeridinde yükseklik ortalaması İç Anadolu'dan fazladır. Batı Anadolu'da yükseklik en düşük

değerlerdedir. Burada dağlar denize dik uzanır ve dağların arasında bulunan depresyonlar da dağlarla aynı doğrultuda bulunur [43]. Doğu Anadolu Bölgesi en yüksek bölgedir. Yüksekteki ovalar dağların arasında bulunur [43, 91].

Yükseklik özelliklerinin farklı olmasına bağlı olarak yağışların miktarı, konumu ve etki alanı değişmektedir. Hem dikey doğrultuda hem de yatay doğrultuda görülen yükseklik farkları Türkiye'deki ekosistemleri şekillendirmektedir. Buna bağlı olarak Türkiye'nin biyolojik çeşitliliği de yüksekliğe bağlı bir örüntü sergilemektedir.

Yüksekliğin biyolojik çeşitliliğe olan etkisini araştırmak için GDM analizlerinde yükseklik verisi kullanılmıştır. Yükseklik verisi açık kaynak sağlayan bir internet adresinden alınmıştır [92]. Analizlerde kullanılan veri, 1x1 km'lik örneklem alanlarının nokta koordinatlarına ait olacak şekilde R programında çalışan 'raster' ve 'rgdal' paketlerini kullanarak veri dosyalarından (.tif dosyası) çekilmiştir [75, 82, 83].

3.2. İstatistiksel Analizler

Türkiye'deki kuş türü zenginliğinin ve çeşitliliğinin varyasyon deseninin anlaşılması için sırasıyla tek yönlü tek değişkenli varyans analizi (ANOVA), çok değişkenli bir istatistiksel analiz olan temel bileşenler analizi (TBA) ve genelleştirilmiş doğrusal model (GDM) kullanılmıştır. ANOVA ile kuş türü zenginliğinin Türkiye'de gösterdiği varyasyon deseninden ekobölgelerin ne kadar sorumlu olduğu araştırılmıştır. Bu analizde kullanılan gruplama birimi olan ekobölgeler diğer analizlerde de bağımsız değişken olarak kullanılmıştır.

TBA ile 19 iklim parametresinin Türkiye için nasıl bir gruplanma gösterdiği araştırılmıştır. TBA birinci öz vektörü (TB1) Türkiye iklimindeki varyasyonu yüksek oranda açıklamaktadır. Bu öz vektör, kuş türü zenginliği ve çeşitliliğinde görülen değişimden anlamlı ölçüde sorumlu olan bir değişken olarak ele alınmıştır.

GDM ile iklim, yükseklik, enlem, boylam, bitki örtüsü, insan etkisi ve ekobölgeler gibi bağımsız değişkenlerin kuş türü zenginliği üzerinde nasıl bir etkisi olduğu araştırılmıştır. Böylece, Türkiye'deki kuş türü zenginliğinde görülen varyasyonun yüzde kaçının hangi bağımsız değişken tarafından açıklandığı hesaplanmıştır.

3.2.1. Tek Yönlü Tek Değişkenli Varyans Analizi (ANOVA)

Tezin amacına uygun olarak öncelikle Türkiye Üreyen Kuş Atlası verileri ANOVA'da kullanılmak üzere düzenlenmiştir [27]. Daha sonra, düzenlenmiş olan veri seti analizlerde kullanılmak üzere Türkiye'deki ekobölgelere göre gruplandırılmıştır [48]. Bu işlem, birbirinden bağımsız gruplar oluşturacak şekilde ArcGIS sürüm 10.2.2 programı ve bu programla bütünleşik çalışan SDM Toolbox sürüm 10.2.2 ile gerçekleştirilmiştir [93, 94].

Analiz sürecinde her ekobölge bir grup olarak kabul edilmiştir (Çizelge 2). İkili karşılaştırmalar için Tukey's HSD post-hoc testi kullanılmıştır [95, 96].

Analiz için komünite ekolojisinde yaygın olarak kullanılan zenginlik ve çeşitlilik indisleri (1x1 km'lik alandaki toplam tür sayısı (S), Margalef (D), Shannon (H') ve Simpson indisi) bağımlı değişken ve ekobölgeler ise bağımsız değişken olarak kullanılmıştır [64, 70, 97].

ANOVA için gerekli önermeler olan normal dağılım koşulu ve varyansların homojenliği analizler öncesinde test edilmiştir. Normal dağılım koşulu Kolmogorov-Smirnov testiyle ve histogram, kutu ve 'Q-Q plot' grafikleriyle incelenmiştir [98-100]. Kolmogorov-Smirnov testi R programında çalışan 'nortest' paketi ile yapılmıştır [75, 101]. Q-Q plot grafikleri ise 'car' paketi kullanarak oluşturulmuştur [102].

Normal dağılımın kontrol edilmesi işlemi, bağımlı değişkenler olan Margalef, S, Shannon ve Simpson indisleri için uygulanmıştır. Bu işlemle, bağımlı değişkenlerden Margalef, S ve Simpson indisi değişkenlerinin normal dağılım göstermediği anlaşılmıştır.

Her bir kuş gözlemindeki toplam tür sayısını ifade eden zenginlik değişkeni (S), sayım verisinden oluşan bir tam sayı değişkeni olduğu için, bu değişken çeşidine uygun olan karekök dönüşümü uygulanmıştır [65]. Normal dağılım koşulu sağlanamayan Margalef ve Simpson indisi değişkenlerine ise tam sayılardan oluşmadıkları için log₁₀ dönüşümü uygulanmıştır [103]. Dönüşüm işleminden sonra indis değişkenlerinin normal dağılıma yakın bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Bu işlemlerden sonra ANOVA testi uygulanarak gruplama değişkeni olan ekobölgeler arasında indis değişkenlerinde görülen varyasyon bakımından fark olup olmadığı araştırılmıştır. Bu test sonucunda ekobölgelere ait indis

değişkeni grupları kendi içlerinde bulundukları varyasyon bakımından diğerlerinden anlamlı ölçüde ($p < 0.05$) farklı bulunmuştur.

Gruplar ortalamalar bakımından farklı bulunduğu için analize devam edilmiştir [104]. Varyansların homojenliği Levene testiyle hesaplanmıştır [105]. Tüm indis değişkenleri için 'p' değeri 0.05'in üzerinde bulunmuştur. Böylece tüm indis değişkenleri için varyansların homojen olduğu ($p > 0.05$) ortaya konmuştur. Ekobölgeler arasında indis değişkenleri açısından anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak için varyansların homojen olmasına bağlı olarak post-hoc testlerinden 'Tukey's HSD' uygulanmıştır [104]. Bu test, karşılaştırılan gruplara ait örneklem büyüklüğünün eşit olmadığı durumlarda kullanılmaktadır. Ekobölgelerde yapılan kuş gözlem sayıları birbirinden farklıdır (Çizelge 2). Bu nedenle 'Tukey's HSD' testi uygulanmıştır [95]. Bu test sonucunda hangi ekobölgenin diğerinden anlamlı ölçüde farklı olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Kirazkuşu
(*Emberiza hortulana*)



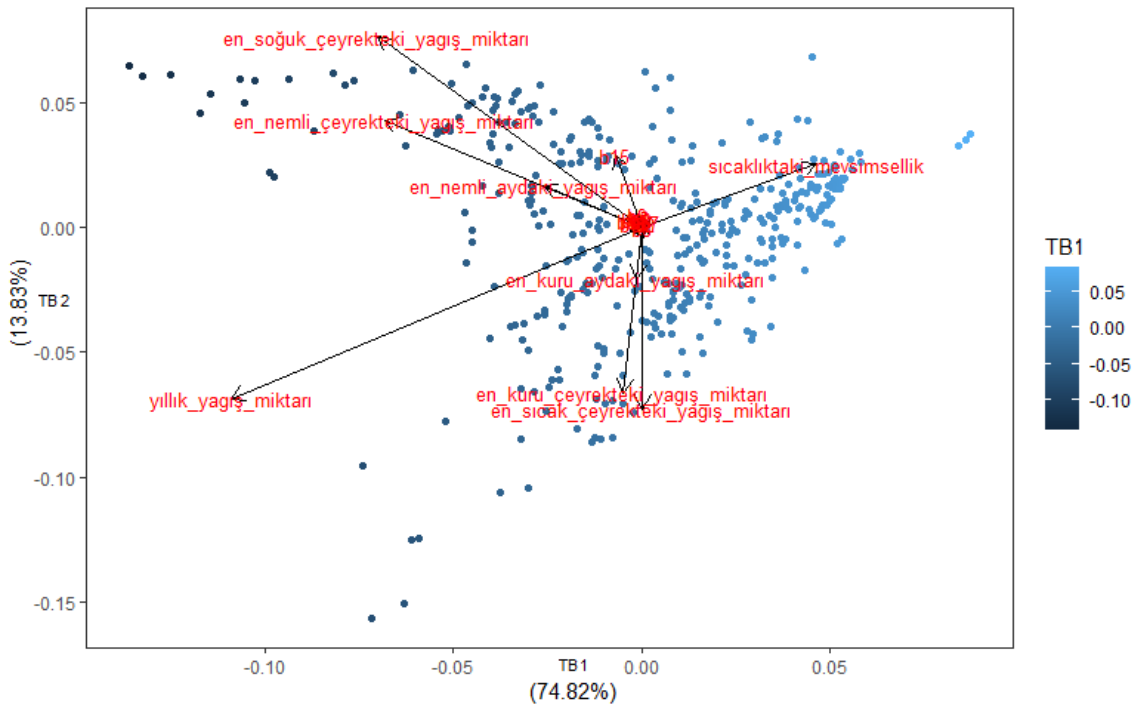
Çizelge 2. Kuş gözlem çalışması yapılmış olan ekobölgelerdeki toplam değerler.

| Ekobölge Adı | Kuş Gözlemi Yapılan Habitat Sayısı | Kuş Gözlemi Sayısı | Gözlemlenen Kuş Türü Sayısı |
|--|---|---------------------------|------------------------------------|
| Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları | 15 | 99 | 179 |
| Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları | 22 | 98 | 182 |
| Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları | 10 | 44 | 116 |
| Öksin-Kolşik ormanları | 11 | 99 | 172 |
| Kafkasya karışık ormanları | 7 | 23 | 111 |
| Doğu Anadolu yaprak döken ormanları | 6 | 13 | 80 |
| Balkan karışık ormanları | 14 | 87 | 128 |
| Orta Anadolu bozkırları | 11 | 31 | 107 |
| Ege ve Batı Türkiye'nin sklerofil ve karışık ormanları | 17 | 103 | 160 |
| Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları | 15 | 97 | 164 |
| Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları | 12 | 32 | 94 |
| Doğu Anadolu dağ bozkırları | 11 | 38 | 116 |

3.2.2. Temel Bileşenler Analizi (TBA)

TBA, yüksek boyutlu verilerde bulunan benzerlik ve farklılıkları fazla bilgi kaybı olmadan, verinin kalıplarını tanımlayarak ifade etmektedir. Bu analiz, yeni öz vektörler oluşturmaktadır. Analiz dahilinde, öz değeri en yüksek olandan en düşük olana doğru sıralanarak bu öz vektörlerin önem sırası belirlenebilir. Sonrasında, önemli bulunan, en önemli bilgileri içeren öz vektörün seçimi yapılır [106, 107].

TBA, WorldClim'in 19 iklim parametresi arasındaki yüksek korelasyonu indirgemek ve bunu yaparken bu çok boyutlu bilgiyi en düşük kayıpla özetlemek için kullanılmıştır [107]. Verideki değişimin %75'ini açıklayan birinci öz vektör (TB1) GDM'de kullanılmak üzere seçilmiştir. TB1'e göre sıcaklıktaki mevsimselliğin yüksek olduğu yerlerde yıllık yağış miktarı en düşük değeri alır (Şekil 4). Bu analiz R programında yapılmıştır [75]. Analiz sonucunun görselleştirilmesinde 'ggfortify' paketi kullanılmıştır [108].



Şekil 4. TBA birinci öz vektörü (TB1) ve TBA ikinci öz vektörü (TB2), 19 iklim değişkenindeki değişkenliği özetlemektedir. Bu grafik 'ggfortify' paketi ile oluşturulmuştur [75, 108].

3.2.3. Genelleştirilmiş Doğrusal Model (GDM)

Kuş türü zenginliğinin ve çeşitliliğinin Türkiye coğrafyasındaki değişimine etki eden aday değişkenler sırasıyla; iklim, bitki örtüsü, yükseklik, ekobölgeler, boylam ve enlem olarak belirtilebilir. Tek yönlü tek değişkenli varyans analizinde (ANOVA) kullanılan indisler bu analizde de bağımlı değişkenler olarak kullanılmıştır.

Bu analizin (GDM), diğer regresyon yaklaşımlarından ve basit doğrusal regresyondan farkı, bağımlı değişkenin Gaussian, Poisson veya binomial gibi dağılım ailelerinden herhangi birine sahip olmasına imkân vermesidir. Bunun dışında, bağımlı fonksiyonu lojistik ya da logaritmik fonksiyon gibi farklı özelliklerde olabilir [109, 110]. Bu analiz, doğrusal tahmin edici aracılığıyla bir bağımlı fonksiyonu kullanarak bağımlı değişkenin ortalamasının bağımsız değişkenler aracılığıyla hesaplandığı genelleştirilmiş bir doğrusal modeldir [109, 111]. Genelleştirilmiş doğrusal model, veri dönüşümü koşulunu önemli ölçüde ortadan kaldırır [103]. Bu özellik GDM'ye bir esneklik kazandırır ve ekolojik ilişkilerin analizinde kullanılan daha uygun bir model olmasını sağlar [109]. Ayrıca, genelleştirilmiş doğrusal modeller, analize eklenmiş olan açıklayıcı değişkenlerin anlamlı olanlarının tanımlanmasını sağlarken diğer etkenlere ait hipotezlerin ret edilmesini de sağlamaktadır [112].

Kuş türü zenginliğinde gözlenen varyasyonun bağımsız değişkenler tarafından açıklanma oranı R^2 değerleri ve bu R^2 değerlerinde bulunan yanlılığın giderilmesiyle elde edilen düzenlemiş – R^2 değerleri ile ortaya konmuştur [113-115]. Bu analiz, R programında 'rsq' paketi kullanılarak gerçekleştirilmiştir [75, 116].

3.2.4. Model Seçimi ve Model Seçim Yöntemleri

Kuş türü zenginliğinin ve çeşitliliğinin açıklanması için oluşturulan modeller arasından en iyi modelin seçilmesi için bilgi teorisine dayanan model seçim ölçütleri kullanılmıştır [117]. Bu yöntemlerden en çok kullanılanı AIC olarak da bilinen Akaike bilgi ölçütüdür. AIC, kullanılan modele bağlı olarak bir değişkenin açıklanması sırasında yaşanan bilgi kaybının bir ölçüsüdür [117, 118].

Farklı modeller arasından uygun modelin seçimi konusunda bir denge kurulması gerekmektedir [119]. AIC yaklaşımı dikkate alınarak her bir bağımlı değişken için

kurulan farklı sayıda bağımsız değişkenleri içeren modeller karşılaştırılmıştır. Bu yöntemle her bir bağımlı değişkeni en iyi açıklayan model bulunmuş ve en az sayıdaki değişkeni içeren modeli en iyi kabul eden AIC değeri kullanılmıştır.

Model karşılaştırmalarında kullanılan ΔAIC , her bir modelin, en iyi model olarak kabul edilen en küçük AIC değerine sahip modele göre bir ölçüsüdür ve şu şekilde ifade edilir: $\Delta AIC_i = \Delta i = AIC_i - \min AIC$

Buna göre, $\Delta AIC < 2$ koşulunda modelin iyi bir model olduğu ve $3 < \Delta AIC < 7$ koşulunda modelin az desteklenebilir olduğu söylenebilir. $10 < \Delta AIC$ koşulunda ise model kabul edilebilir sayılmamaktadır [117].

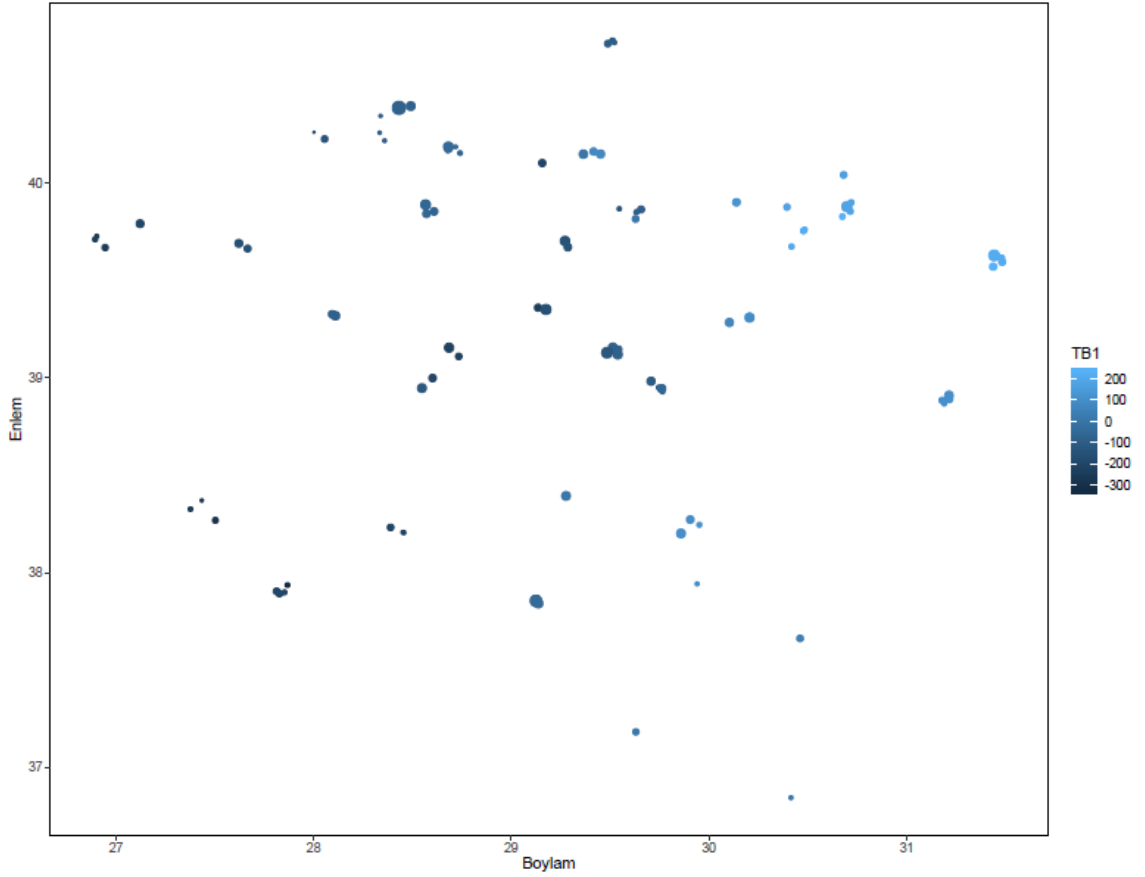
Bu yöntem, AIC ile aynı mantıkla çalışan ve parametre sayısı ile örneklem büyüklüğü arasındaki orana göre kullanımına karar verilen AICc kullanarak uygulanmıştır [120]. Bu yöntemle her bir bağımlı değişken için açıklayıcı en iyi modelin seçimi yapılmıştır. Her bir bağımlı değişken için kurulan başlangıç modeline yükseklik, enlem, boylam, TB1, CORINE arazi kullanım özelliği grupları, ekobölgeler ve bu bağımsız değişkenlerin ikili etkileşimleri dahil edilmiştir. Başlangıç modelinden sırayla her bir bağımsız değişken çıkarılarak yeni modeller kurulmuştur. Sırayla, önce bağımsız değişkenler ve sonrasında bağımsız değişkenler ve onların tüm ikili etkileşimleri birlikte başlangıç modelinden çıkarılarak yeni modeller elde edilmiştir. Elde edilen tüm yeni modellerin AICc değerleri hesaplanmıştır. Yeni modeller arasından $\Delta AICc < 2$ olan model en iyi model kabul edilerek bağımlı değişkendeki değişimi açıklamak üzere seçilmiştir. AICc hesaplamaları R programında 'AICcmodavg' paketi kullanarak gerçekleştirilmiştir [75, 121].

3.2.5. Seçilen Modellerin Sonuçlarının Yorumlanması

Her bir bağımlı değişken için en iyi GDM modelinin hangisi olduğu belirlendikten sonra model sonuçları yorumlanmıştır. GDM modellerinin anlamlı bulunduğu açıklayıcı değişkenler ve onların ikili etkileşimlerinin katsayıları dikkate alınmıştır. Anlamlı bulunan bağımsız değişken veya ikili etkileşimin negatif (-) ya da pozitif (+) katsayılı olmasına dikkat edilmiştir. Katsayının negatif ya da pozitif değerli olması bağımsız değişkendeki bir artışın açıklanan bağımlı değişkende neden olacağı değişimle ilgilidir. Buna göre, negatif ya da pozitif katsayılı bir açıklayıcı değişkenin etkisi anlamlı bulunmuşsa yorumlama buna göre yapılmıştır. Negatif

katsayılı bir bağımsız değişkende görülen bir artış bağımlı değişkende azalışa neden olurken pozitif katsayılı bir değişken için durum tersidir.

Bu yöntemle, indis değişkenlerinin habitatlarda ya da ekobölgenin bir bölümünde nasıl bir değer aldığı incelenmiştir. Böylece, zenginlik ve çeşitlilik üzerine etkisi olan bitki örtüsünün, insan etkisinin, yüksekliğin, iklim özelliklerinin olası etkileri yorumlanabilmiştir. Grafikler, R programında 'ggplot2' paketi kullanarak oluşturulmuştur [75, 122].



Şekil 5. Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanlarındaki kuş gözlem noktalarının iklim özellikleri renk farkıyla, tür zenginliği (S) ise nokta boyutundaki farkla ifade edilmiştir.

3.2.6. Açıklanan Varyansın Yüzdesinin Hesaplanması

Bu analiz en iyi modellerin seçimi tamamlandıktan sonra yapılmıştır. Bağımlı değişkenler için kurulan en iyi modellerde bulunan bağımsız değişkenler üzerinden yapılmıştır. Bu işlemin amacı, bağımlı değişkenler için kurulan ana

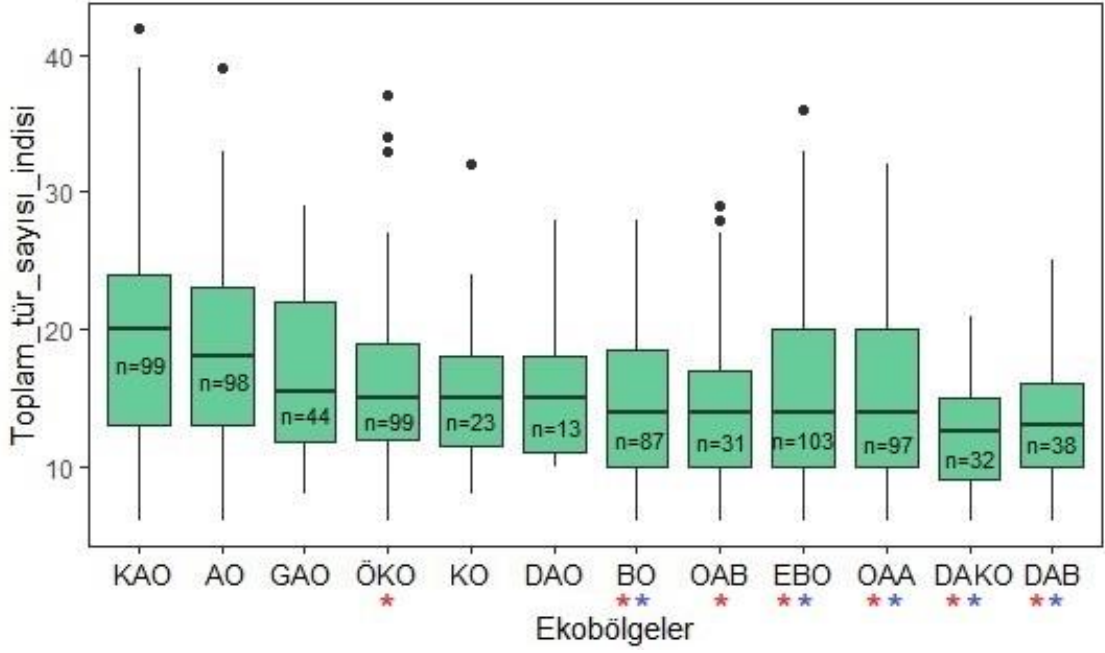
modellerde bulunan, bağımsız değişkenler olan yüksekliğin, enlemin, boylamın, CORINE arazi kullanım özellikleri gruplarının, TB1 bileşeninin ve ekobölgelerin bağımlı değişkenler olan tür zenginliğinde ve çeşitliliğinde görülen varyasyonun yüzde kaçını açıkladığını ortaya çıkarmaktır. Her bir bağımlı değişken için kurulan modelde bulunan bağımsız değişkenler tek tek ana modelden çıkarılarak yeni modeller kurulmuştur. Kurulan modellerin her biri bir diğerinde olmayan bağımsız değişkenleri içermiştir. Bu modeller ANOVA testi ile karşılaştırılmıştır.

Bu bağlamda, ANOVA testi ile karşılaştırılan modeller ile modellerin sadece birinde bulunan bağımsız değişkenlerin ana modeldeki toplam varyansa olan katkısı araştırılmıştır [123]. Modellerin sadece birinde bulunan bağımsız değişkenler için kareler toplamı ANOVA testi ile elde edildi. Sonrasında her bir bağımsız değişkene ait kareler toplamı ana modelin (tüm bağımsız değişkenleri bulunduran model) kareler toplamına bölünmüştür. Bu değer daha sonra 100 ile çarpılarak her bir bağımsız değişkenin ana modeldeki varyansın yüzde kaçını açıkladığı tespit edilmiştir.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

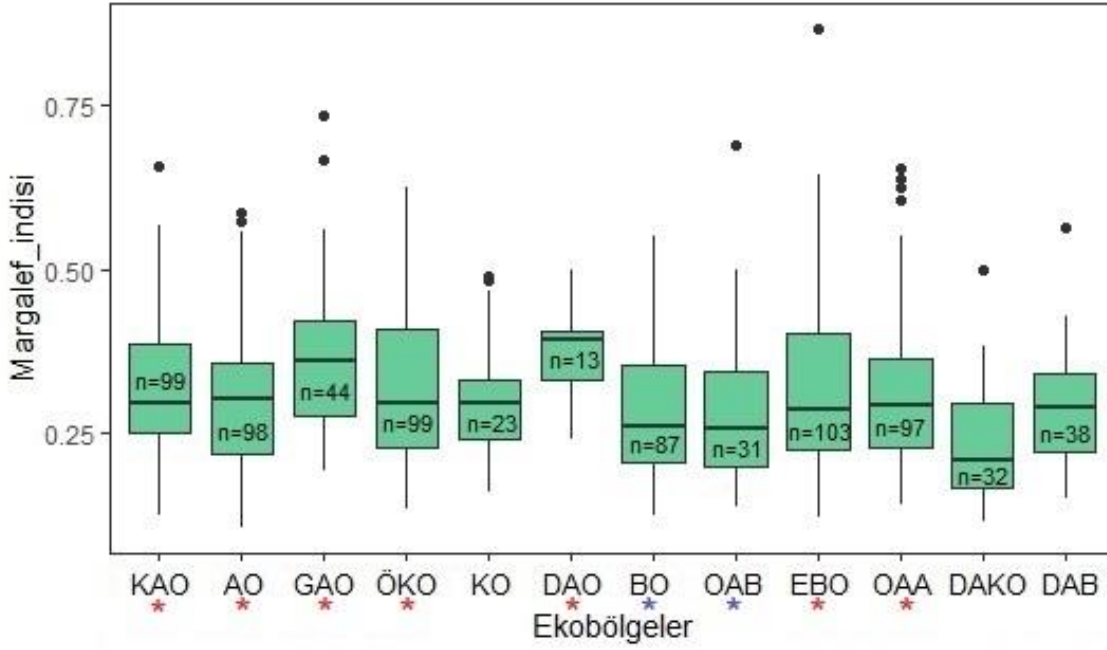
4.1. Tek Yönlü Tek Değişkenli Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Test sonuçları, 1x1 km'lik karedeki toplam tür sayısı zenginlik indisi (S) değişkenine göre Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinin, Öksin-Kolşik ormanlarından, Balkan karışık ormanlarından, Orta Anadolu bozkırlarından, Ege ve Batı Türkiye'nin sklerofil ve karışık ormanlarından, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıklarından, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanlarından ve Doğu Anadolu dağ bozkırlarından anlamlı ölçüde farklı olduğunu göstermiştir. Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi ise Balkan karışık ormanları, Ege ve Batı Türkiye'nin sklerofil ve kozalaklı ormanları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ve Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgelerinden anlamlı ölçüde farklı bulunmuştur (Şekil 6, Şekil 11, Çizelge 3).



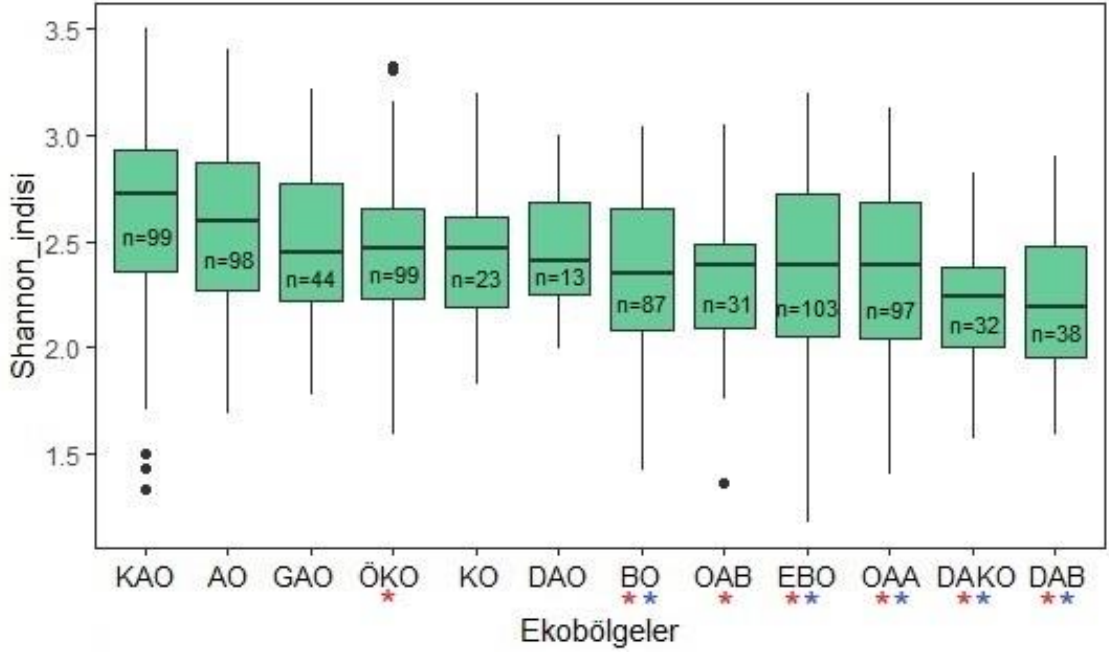
Şekil 6. Tür sayısı zenginlik indisine (S) göre ekobölgelerin Tukey's HSD testi ile karşılaştırılmasının sonuçlarını verir. Kırmızı yıldız (*) KAO ekobölgesinden anlamlı ölçüde fark gösteren ekobölgeleri, mavi yıldız (*) ise AO ekobölgesinden anlamlı ölçüde fark gösteren ekobölgeleri göstermektedir.

Margalef zenginlik indisine (D) değişkenine göre Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgesi, Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanlarından, Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanlarından, Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanlarından, Öksin-Kolşik ormanlarından, Doğu Anadolu yaprak döken ormanlarından, Ege ve Batı Türkiye'nin sklerofil ve kozalaklı ormanlarından ve Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ekobölgesinden anlamlı ölçüde farklı bulunmuştur. Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları ekobölgesi ise Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanlarından, Balkan karışık ormanları ve Orta Anadolu bozkırları ekobölgesinden anlamlı ölçüde farklı bulunmuştur (Şekil 7, Şekil 12, Çizelge 6).



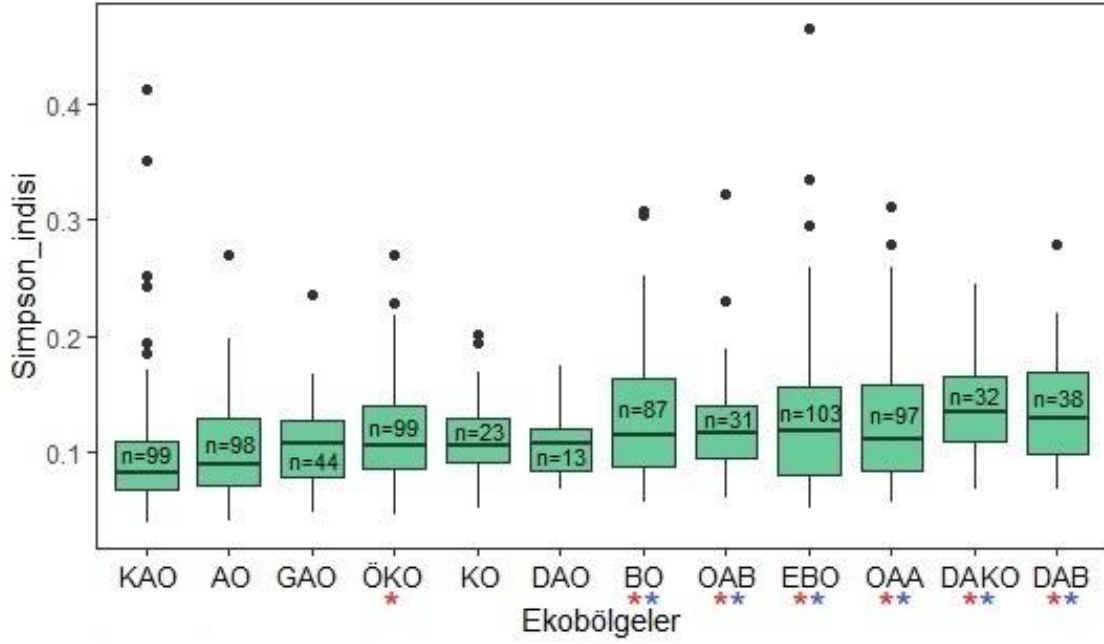
Şekil 7. Margalef indisine göre ekobölgelerin Tukey's HSD testi ile karşılaştırılmasının sonuçlarını verir. Kırmızı yıldız (*) DAKO ekobölgesinden anlamlı ölçüde fark gösteren ekobölgeleri, mavi yıldız (*) ise GAO ekobölgesinden anlamlı ölçüde fark gösteren ekobölgeleri göstermektedir.

Shannon çeşitlilik indisi (H') değişkenine göre Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi, Öksin-Kolşik ormanları, Balkan karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları, Ege ve Batı Türkiye'nin sklerofil ve kozalaklı ormanları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ve Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgelerinden anlamlı ölçüde farklı bulunmuştur. Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi ise Balkan karışık ormanları, Ege ve Batı Türkiye'nin sklerofil ve karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ve Doğu Anadolu dağ bozkırı ekobölgelerinden anlamlı ölçüde farklı bulunmuştur (Şekil 8, Şekil 11, Çizelge 4).

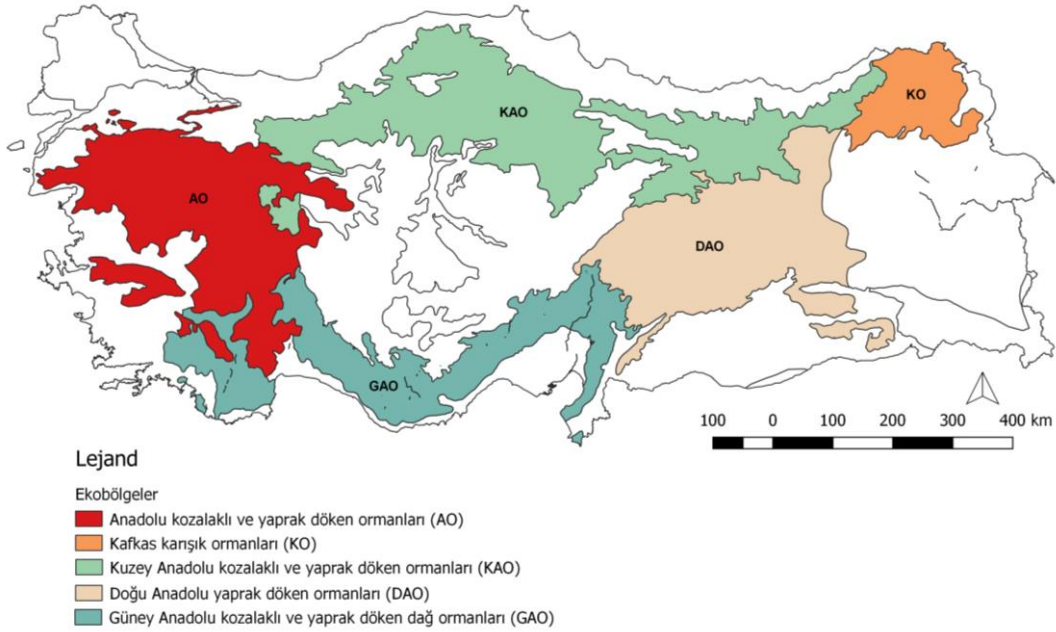


Şekil 8. Shannon indisine göre ekobölgelerin Tukey's HSD testi ile karşılaştırılmasının sonuçlarını verir. Kırmızı yıldız (*) KAO ekobölgesinden anlamlı ölçüde fark gösteren ekobölgeleri, mavi yıldız (*) ise AO ekobölgesinden anlamlı ölçüde fark gösteren ekobölgeleri göstermektedir.

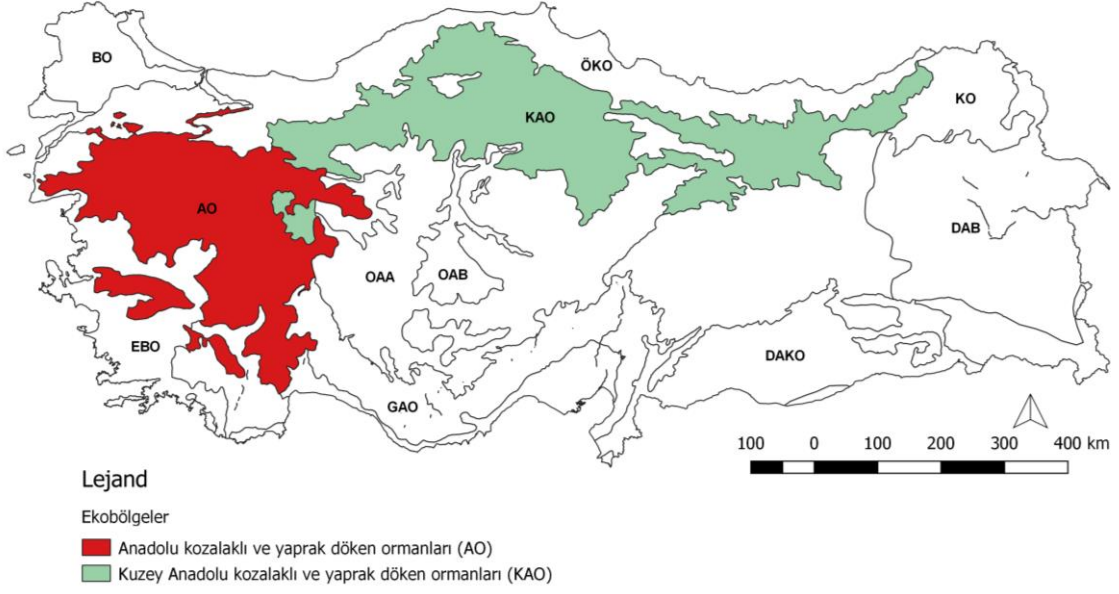
Simpson baskınlık indisi değişkenine göre Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak dökken ormanları ekobölgesi Öksin-Kolşik ormanları, Balkan karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları, Ege ve Batı Türkiye'nin sklerofil ve karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ve Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgelerinden anlamlı ölçüde farklı bulunmuştur. Anadolu kozalaklı ve yaprak dökken ormanları ekobölgesi Balkan karışık ormanları, Ege ve Batı Türkiye'nin sklerofil ve karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ve Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgelerinden anlamlı ölçüde farklı bulunmuştur (Şekil 9, Şekil 11, Çizelge 5).



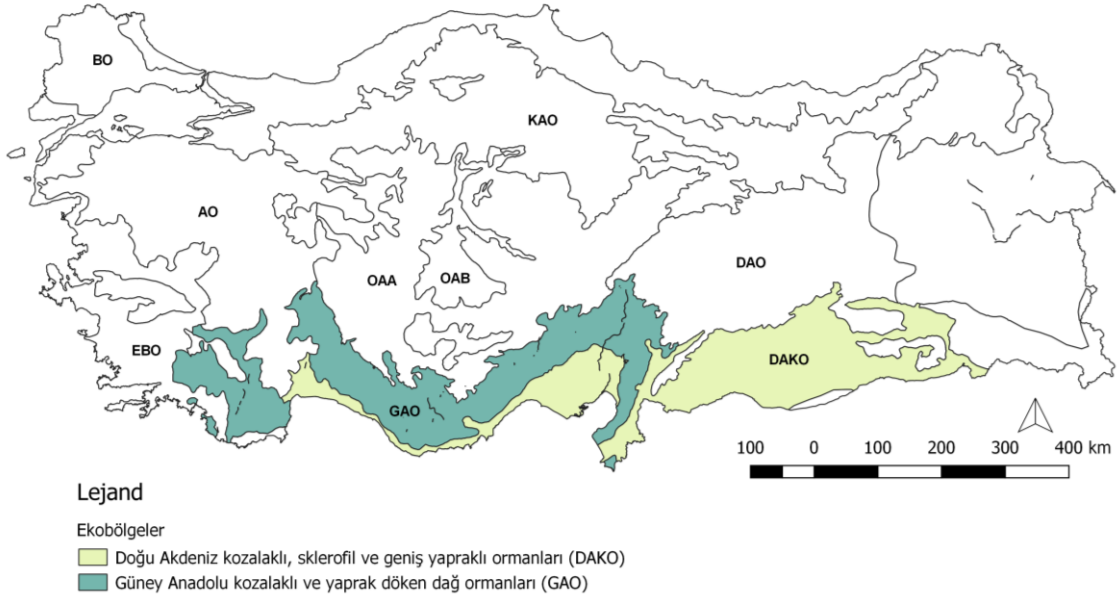
Şekil 9. Simpson indisine göre ekobölgelerin Tukey's HSD testi ile karşılaştırılmasının sonuçlarını verir. Kırmızı yıldız (*) KAO ekobölgesinden anlamlı ölçüde fark gösteren ekobölgeleri, mavi yıldız (**) ise AO ekobölgesinden anlamlı ölçüde fark gösteren ekobölgeleri göstermektedir.



Şekil 10. Shannon, Simpson, Margalef indisi ve tür sayısı zenginlik indisi (S) bakımından, Tukey's HSD testi ile yapılan karşılaştırmalarda birbirinden farklı bulunmayan iç bölge ormanları gösterilmiştir.



Şekil 11. Shannon, Simpson ve tür sayısı zenginlik indisi (S) bakımından diğer ekobölgelerden anlamlı ölçüde farklı olan iki ekobölge renklendirilerek gösterilmiştir.



Şekil 12. Margalef indisi bakımından anlamlı ölçüde diğer ekobölgelerden farklı olan iki ekobölge renklendirilerek gösterilmiştir.

Kutu grafiklerine bakılarak tür zenginliğinin ve çeşitliliğinin hangi ekobölgede daha yüksek olduğu anlaşılmıştır [124]. Bu yöntem baskınlığın hangi ekobölgede daha düşük olduğunu anlamak için de kullanılmıştır.

Buna göre, tür sayısı zenginlik indisi (S) değişkeni ve Shannon indisi değişkeni en yüksek ortanca değeri hem Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları hem de Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgeleri için alır (Şekil 6, Şekil 8). Bu iki ekobölge, yapılan ANOVA analizi sonucunda diğer ekobölgelerden hem (S) hem de (H') değişkeni bakımından anlamlı ölçüde farklı bulunmuştur (Çizelge 3, Çizelge 4). Bu sonuç ve yayılım ölçütleri için oluşturulan kutu grafikleri dikkate alındığında Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ve Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgelerinin en yüksek kuş türü zenginliğine ve çeşitliliğine sahip olduğu söylenebilir [124, 125].

Simpson baskınlık indisi değişkeni en düşük ortanca değeri hem Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları hem de Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgeleri için alır (Şekil 9). Bu iki ekobölge, yapılan ANOVA analizi sonucunda diğer ekobölgelerden anlamlı ölçüde farklı bulunmuştur (Çizelge 5). Bu sonuç ve yayılım ölçütleri için oluşturulan kutu grafikleri dikkate alındığında Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ile Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgelerinin kuş türü çeşitliliği bakımından en yüksek düzenliliğe, diğer bir deyişle en düşük baskınlığa sahip olduğu söylenebilir [72, 124].

Margalef indisi değişkeni en düşük ortanca değeri Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgesi için alır (Şekil 7). Bu ekobölge anlamlı ölçüde farklı olduğu anlaşılan Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları, Öksin-Kolşik ormanları, Doğu Anadolu yaprak döken ormanları, Ege ve Batı Türkiye sklerofil ve karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ekobölgelerinden tür zenginliği bakımından daha fakirdir (Şekil 7, Çizelge 6). Bunun yanı sıra, Margalef indisi Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları ekobölgesi için anlamlı ölçüde yüksek bir ortanca değer alır (Şekil 7, Çizelge 6). Bu ekobölge, anlamlı ölçüde farklı olduğu anlaşılan Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları, Balkan karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları ekobölgelerinden tür çeşitliliği

bakımından daha zengindir (Şekil 7, Çizelge 6) [15]. Margalef indisi en yüksek ortanca değeri Doğu Anadolu yaprak döken ormanları ekobölgesi için alır (Şekil 7). Ancak, analiz sonucuna göre bu ekobölge diğerlerinden anlamlı ölçüde farklı değildir. Bu ekobölgede on üç kuş gözlemi yapılmıştır (Çizelge 2). En az sayıda gözlem yapılmış ekobölge budur. Bu nedenle karşılaştırmalar sonucunda diğer ekobölgelerden anlamlı ölçüde farklı bulunamamış olabilir.

Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ve Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgelerinde en sık kaydedilen kuş türleri analizle tespit edilmiştir. En sık kaydedilen on türün habitat tercihleri bu iki ekobölgede görülen baskın habitat tipleriyle örtüşmektedir. Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinde Atlas arazi çalışmaları sırasında toplam 179 tür kaydedilmiştir (Çizelge 2). Bu ekobölgede en sık kaydedilen on tür ve üreme habitatları sırasıyla şunlardır. Karataş (*Turdus merula*), insan baskısının az olduğu parklarda, ağaçlandırma sahaları dahil her tür ağaçlıkta ve ormanda, bahçelerde, tarım arazilerinin sınırındaki ağaçlık, çalılık habitatlarda ve dağlardaki ağaç sınırında yer alan çalılık geçiş habitatlarında üreyen bir türdür [41, 48]. Saka (*Carduelis carduelis*), meyve bahçeleri, zeytinlikler, narenciye bahçeleri ve orman sınırındaki bodur çalılıklarda ürer [41, 48]. Tarla çintesi (*Emberiza calandra*), özellikle buğday tarlaları ve diğer ekili arazilerde, bodur çalılıklarda, bazen de çitlerin ve ağaçların dağınık halde bulunduğu açık arazilerde ürer [41, 48]. İspinoz (*Fringilla coelebs*), ağaçlandırma sahaları dahil her türlü ağaçlıkta, meyve bahçelerinde, zeytinliklerde, çit çalılarında ve özellikle kozalaklı ormanların olduğu tepelik arazide ürer [41, 48]. Kızıl sırtlı örümcekuşu (*Lanius collurio*), dağınık çalılıklar, çit çalıları, yol boyundaki çalılıklar, ağaçlık arazilerin sınırlarındaki çalılıklar ya da açık alanlardaki ve ekili alanlardaki çalılıklarda ürer [48]. Çıvgın (*Phylloscopus collybita*), eğimli ya da düz arazide bulunan yaşlı ağaçlardan oluşan kozalaklı, yaprak döken ve karışık ormanlarda ürer [41, 48]. Ketenkuşu (*Carduelis cannabina*), deniz seviyesinden ağaç sınırına kadar her yükseklikteki dikenli çalılıkların olduğu kaba otlaklarda, tarım arazilerindeki çitlerde, genç ağaçların olduğu ağaçlandırma sahalarında ürer [41, 48]. Büyük baştankara (*Parus major*), ağaçlık alanlarda üreyen bir türdür. Korular, zeytin bahçeleri, meyve bahçeleri, parklar, bahçeler ve çalılık arazilerde ürer [41, 48]. Kızılgardan (*Erithacus rubecula*), yaygın olarak yaprak döken ormanlarda

olmak üzere her tür ağaçlıkta ürer. Parklar ve bahçelerde de ürer [41, 48]. Kirazkuşu (*Emberiza hortulana*), zemini yoğun bitki örtüsü ile kaplı habitatlardan kaçınır, çalılıkların dağınık halde bulunduğu tepelerde, kayalık yüzeylerin bulunduğu ya da ağaçların dağınık halde bulunduğu habitatlarda, drenajı iyi olan açık otlaklarda, orman içi açıklıklarda, ekili alanların ve ormanların sınırlarında ürer [48, 126].

Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinde Atlas arazi çalışmaları sırasında toplam 182 tür kaydedilmiştir (Çizelge 2). Bu ekobölgede en sık kaydedilen on türden yedisi Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinde de en sık kaydedilen türlerdir. Bu türler kayıt sayısı çok olandan az olana doğru şu şekilde sıralanabilir; karatavuk, saka, büyük baştankara, ispinoz, tarla çintesi, alakarga (*Garrulus glandarius*), kızıl sırtlı örümcekuşu, üveyik (*Streptopelia turtur*), florya (*Chloris chloris*) ve ketenkuşu.

Alakarga, üveyik ve florya, Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinde en sık kaydedilen on tür arasında değildir. Bu üç türün habitat tercihleri şu şekildedir. Alakarga, kozalaklı ve yaprak döken ormanlarda, ağaçlıklarda yüksek boylu çalılıklarda, meyve bahçelerinde, zeytinliklerde ve parklarda ürer [41, 48]. Üveyik, çit çalılıklarında, yüksek boylu çalılıkların ve ağaçların olduğu doğal arazide ya da tarım arazilerinde ürer. Ağaçlıkların sınırında, ağaçlıklarda, zeytinlikler ve meyve bahçelerinde, parklarda, kozalaklı ağaç plantasyonlarında ürer [41, 48]. Florya, çalılıkların ve ağaçların olduğu açık arazide, ağaçlıkların sınırında, zeytinlikler ve meyve bahçelerinde, parklarda, bahçelerde, çalılık çitlerde ve ağaç sıralarında ürer [41, 48].

Tür çeşitliliğinin en yüksek ve baskınlığının en düşük olduğu Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ile Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinde en sık kaydedilen türlerin habitat tercihlerinin benzer özellikler gösterdiği anlaşılmıştır. Farklı habitatlarda yaşayabilen bu türler, insan faaliyetleriyle şekillenmiş alanlarda da ürer [127]. Kuş türlerinin insan faaliyetlerine gösterdikleri uyum yerleşimlerdeki ve insan baskısı görülen habitatlardaki kuş komünitelerinin tür kompozisyonunu belirler [128]. Farklı tipteki insan yerleşimlerinde bulunabilen kaya güvercini (*Columba livia*), serçe ve diğer birçok ötücü kuş türü parçalanmış habitatlara yüksek uyum gösteren türlerdir [129].

Bu durum dikkate alınarak farklı özellikteki habitatların ve farklı yoğunlukta insan baskısının görüldüğü diğer on ekobölge bir bütün olarak kabul edilerek tek bir tür listesi çıkarılmıştır. Bu listede toplam 269 tür vardır. En sık kaydedilen on tür sırasıyla şunlardır; karatavuk, büyük baştankara, serçe (*Passer domesticus*), alakarga, ispinoz, saksağan (*Pica pica*), kır kırlangıcı (*Hirundo rustica*), tarla çintesi, leş kargası (*Corvus cornix*), bülbül (*Luscinia megarhynchos*). Bu türlerden beşi, Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ve Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgelerinde en sık kaydedilen on tür arasında değildir. Bu beş türden biri olan serçenin, saksağanın, kır kırlangıcının (*Hirundo rustica*) ve leş kargasının yerleşim yerlerine ve insan faaliyetleri ile şekillenmiş habitat tiplerine iyi uyum sağladığı bilinmektedir [48, 130-134]. Bu türlerin Türkiye’de geniş bir dağılımının olduğu ve yerleşim bölgelerinde en sık kaydedilen türler olduğu bilinmektedir [135, 136]. Bu dört türün yanı sıra karatavuk, büyük baştankara, alakarga, ispinoz, tarla çintesi ve bülbül Türkiye’de yaygın olarak bulunan türlerdir. Bu türlerin gözlemlenmesi kolaydır. Hem üredikleri habitatların insana yakın olması hem de üreme davranışlarının kaydedilmesinin kolay olması bu türleri en sık kaydedilen türler arasına sokmaktadır. Türkiye’deki dağılımları yaygın olan bu on türün farklı ekobölgelerde de en sık kaydedilen türler arasında olması doğal bir durumdur. Bu durum, bu türlerin insan faaliyetlerine gösterdikleri yüksek uyumla ve habitat tercihi konusundaki esneklikleri ile açıklanabilir. Ekobölgeler, baskın habitat özelliklerine bağlı olarak yaygın türlerden başka türlere de ev sahipliği yaparlar.

Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ve Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinden tür çeşitliliği, baskınlık ve toplam tür sayısı bakımından anlamlı ölçüde farklı bulunan ekobölgelerin habitat özellikleri ve kuş komüniteleri incelenmiştir.

Buna göre, Öksin-Kolşik ormanları ekobölgesinde Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ve Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinden farklı olarak en sık kaydedilen türler leş kargası, serçe, kır kırlangıcı, çıtkuşu (*Troglodytes troglodytes*) ve bülbüldür. Leş kargası, serçe ve kır kırlangıcı bu bölgedeki yerleşimlerde yoğun olarak görülür. Bu ekobölgede en sık kaydedilen diğer türler çıtkuşu ile benzer habitatları paylaşan orman ve geçiş bölgesi türleridir [48, 137]. Bu ekobölgede, Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak

döken ormanları ve Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgelerinde görülen orman dokusundan farklı özellikte bir orman örtüsü vardır. Bu ormanlar Türkiye’de yağışın en fazla görüldüğü, bulutluluk ve bağıl nem bakımından en zengin bölgede bulunur. Yağışlı ve nemli iklimi nedeniyle bitki tür ve komüniteleri bakımından en zengin bölgedir [52]. Buna bağlı olarak bu ekobölgede orman ve çalılık habitatlarda bulunan kuş komüniteleri baskındır.

Balkan karışık ormanları ekobölgesinde en sık kaydedilen farklı türler, saksağan, bülbül, serçe, leş kargası, kır kırlangıcı, küçük karga (*Corvus monedula*), ak mukallit (*Hippolais pallida*), kara başlı çinte (*Emberiza melanocephala*), kamışbülbulüdür (*Cettia cetti*). Bu ekobölgede görülen ağaçsız alanlar antropojen bozkır olarak adlandırılır [52, 138]. Bölgede meşe türlerinden oluşan ağaç komüniteleri bulunur. Bu ağaç komüniteleri tarla açmak amacıyla kesilen ormanlardan geriye kalanlardır [52]. Günümüzde ay çiçeği, buğday ve çeltik tarımının yoğun olarak yapıldığı bir bölgedir [138]. Yoğun tarım faaliyetleri ve yerleşim yerleri bölgedeki habitatları önemli ölçüde etkilemektedir. Buna bağlı olarak habitat seçiciliği az olan ve insan etkisiyle şekillenmiş açık habitatlara uyumlu kuş komüniteleri bu ekobölgede baskındır.

Orta Anadolu bozkırları ekobölgesinde en sık kaydedilen farklı türler, saksağan, sığırcık, ibibik (*Upupa epops*), kamışbülbulü, ebabil (*Apus apus*), boğmaklı toygar (*Melanocorypha calandra*), kaya güvercini, tarla çintesi, bozkır toygarı (*Calandrella brachydactyla*), büyük kamışçın (*Acrocephalus arundinaceus*)’dir. Saksağan, sığırcık, ibibik, ebabil ekobölgedeki yerleşimlerde ve yerleşimlerin çevresindeki habitatlarda ürer. Bu ekobölgede, bozkır toygarının ürettiği kısa ve seyrek otlu arazi yapısının önemli bir bölümü tarım alanlarına dönüştürülmüştür [139-142]. Arazinin diğer bölümünde otlama baskısı yoğundur [143]. Otlaklar, tahıl ekili araziler ve gür bozkır örtüsünün bulunduğu düzlüklerde üreyen boğmaklı toygar bölgede en bol bulunan toygar türlerinden biridir [144]. Bölgede bulunan sulak alanların boyutunda ve habitat yapısında insan faaliyetleri nedeniyle önemli değişiklikler yaşanmıştır. Buna bağlı olarak insan yerleşimlerine yakın yerlerde insan faaliyetleri ile oluşan habitatları kullanan kuş komüniteleri bulunur. Bunun yanı sıra açık habitat yapısı ve sulak alanlarda görülen kuş komüniteleri bu ekobölgede baskındır.

Ege ve Batı Türkiye sklerofil ve karışık ormanları ekobölgesinde en sık kaydedilen türler arasında serçe, tepeli toygar (*Galerida cristata*), kumru (*Streptopelia decaocto*) ve maskeli ötleğen (*Sylvia melanocephala*) vardır. Serçe ve kumru insan baskısı görülen habitatlara uyum sağlamış türlerdir. İnsana yakın yerlerde ürerler. Tepeli toygar da insan faaliyetleri sonucu şekillenmiş olan habitatlara uyum sağlamış bir türdür [145]. Maskeli ötleğenin popülasyonu bu ekobölgede yoğunlaşmıştır. Bakımsız tarım alanları, maki ve garikte, kurak kıyı habitatları ve yerleşim bölgelerinde görülür [146]. Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgesinde görülen insan faaliyetleri bu bölgede de bulunur. Doğal bitki örtüsü yoğun bir şekilde tahrip edilmiştir [48, 147]. Ormanlarda ve makilik alanlarda bulunan ardıç, ispinoz, baştankara, ötleğen ve mukallit türlerinden oluşan bir kuş komünitesi vardır. Bölgede bulunan delta sulak alanları su kuşları için önemli üreme habitatlarıdır [148].

Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ekobölgesinde, kamışbülbülü, boz kuyrukkakan (*Oenanthe isabellina*), tepeli toygar, kara başlı çinte, sıgırcık (*Sturnus vulgaris*) en sık kaydedilen türler arasında yer alır. Kamışbülbülü, çevresinde sazlıklar, seyrek çalılıklar, söğütlükler bulunan hemen her türlü sulak alanda bolca bulunan bir türdür [149]. Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ekobölgesinde bu türün üremesine uygun irili ufaklı birçok göl, akarsu, kanal, sulama göleti vardır. Bu sulak habitatlar aynı zamanda birçok su kuşu türünün görüldüğü alanlardır. Boz kuyrukkakan, tepeli toygar, kara başlı çinte ve sıgırcık bu ekobölgedeki otlatma ve tarım faaliyetlerinin yoğun olduğu açık arazi habitatlarına uyum sağlamış türlerdendir. Bunun yanı sıra bu ekobölgede atmaca, doğan, tavukgil ve toygar ailesi üyesi birçok tür görülür [27, 48].

Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgesinde, arapbülbülü (*Pycnonotus xanthopygos*), kumru, küçük kumru (*Stigmatopelia senegalensis*), ak mukallit, ev kırlangıcı (*Delichon urbica*), tepeli toygar ve ebabil en sık kaydedilen türler arasında yer alır. Bu türlerden arapbülbülü, kumru, küçük kumru, ev kırlangıcı ve ebabil yerleşim yerlerinde ve insan faaliyetleri görülen habitatlarda üreyen türlerdir [48]. İnsan faaliyetleriyle şekillenmiş habitatlarda bolca görülürler. Ak mukallit, çeşitli habitatlardaki ağaçlıklarda ve yüksek çalılıklarda, meyve bahçelerinde, zeytinliklerde ve makilik alanlarda ürer [48, 150]. Bu ekobölgenin batı bölümünde yerleşim yerlerinden kaynaklanan yoğun

bir insan baskısı vardır. Turizm faaliyetleri kıyı habitatlarını etkilerken, tarım uygulamaları düşük rakımdaki habitatları önemli ölçüde etkilemektedir. Makilik alanlar aşırı otlatma, yangın, yazlık konut yapımı ve turizm faaliyetlerinden zarar görmektedir. Ekobölgenin doğu bölümünde başlatılan sulama uygulamaları nedeniyle tarım alanlarında artış olmuştur [48]. Tüm bu gelişmelerin yanı sıra önemli ölçüde göç alan bir bölgedir [151]. Bu nedenlerden dolayı, Türkiye’de insan baskısından en yoğun şekilde zarar gören ekobölgelerden biridir [48, 151]. Türkiye’de 21. yüzyılda orman kaybının en çok yaşandığı bölgelerden birisidir [147]. Bu ekobölgede bulunan sulak alanlar tehdit altındaki birçok kuş türünün habitatıdır [48]. Bu durumda bu ekobölgede habitat seçiciliği az olan türlerin insan etkisi ile şekillenmiş habitatlardaki kuş komünite yapısında bulunması beklenir. Bunun yanı sıra sulak alanlarda ise farklı bir kuş komünite yapısı olması beklenir.

Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgesinde, kuyrukkakan (*Oenanthe oenanthe*), kara başlı çinte, ekin kargası (*Corvus frugilegus*), tarlakuşu (*Alauda arvensis*), kızıl şahin (*Buteo rufinus*), Van Gölü martısı (*Larus armenicus*), kır incirkuşu (*Anthus campestris*), bildircin (*Coturnix coturnix*), küçük karga (*Corvus monedula*), leylek (*Ciconia ciconia*) en sık kaydedilen türlerdir. Kuyrukkakan, kara başlı çinte, tarlakuşu, kızıl şahin, kır incirkuşu ve bildircin bu ekobölgenin baskın bitki örtüsü olan bozkırlarda üreyen türlerdir [48]. Ekin kargası ve küçük karga insan yerleşimlerinde ürerler. Van Gölü martısı bölgedeki sulak alanlarda üreyen bir türdür ve dağılımı belirli noktalarla sınırlıdır [27]. Açık habitatlarda bulunan kuş türleri ile alandaki baskın komünite yapısı şekillenmiştir.

Ekobölgeler, 1x1 km’lik karedeki toplam tür sayısı, baskınlık ve çeşitlilik açısından karşılaştırıldığında insan baskısının görece daha az olduğu Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi yedi ekobölgeden ve Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi ise beş ekobölgeden anlamlı ölçüde farklı bulunmuştur [147, 152]. Ağırlıklı olarak Türkiye’nin batı ve güney bölgelerindeki ekosistemler üzerinde yoğun bir insan baskısı bulunur. Bunun nedeni, 1927-2010 dönemi boyunca değişen ekonomik faaliyetleri takiben nüfusun dağılımında görülen değişikliklerdir. Bu dönemde Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgesinin nüfusunda bir azalma olurken, Marmara, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde nüfus artışı yaşanmıştır. Buna bağlı olarak tarım, endüstri, turizm ve şehirleşme baskısının Türkiye’deki ekobölgelerde

görülme yoğunluğu değişmiştir [43, 153]. Bu değişimle beraber farklı bölgelerdeki kuş komüniteleri değişerek bugünkü haline gelmiştir. Akdeniz kıyı şeridinde görülen yoğun insan baskısı doğal habitatları yerleşim yerlerine ve tarım alanlarına dönüştürmüştür. Bu durum, insan etkisiyle şekillenen habitatlara uyum sağlayan türlerin sıklıkla kaydedilmesine neden olmaktadır. Benzer durum Ege, Marmara, Karadeniz, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgesi için de geçerlidir. Bu koşullarda ormancılık, tarım, hayvancılık ve endüstrinin etkilerinin daha az görüldüğü Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ve Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgelerinde kuş türü çeşitliliğinin anlamlı ölçüde daha yüksek ve baskınlığın anlamlı ölçüde daha düşük olması beklenen bir durumdur [154].

Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ve Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgelerinin anlamlı ölçüde farklı olması durumu Margalef indisi için yapılan karşılaştırmayla da desteklenebilir. Bu zenginlik indisini kullanarak yaptığımız karşılaştırma, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgesinin tür zenginliği bakımından anlamlı ölçüde en fakir ekobölge olduğunu göstermiştir (Şekil 7, Çizelge 6). Bu sonuç, bu ekobölgede görülen yoğun insan faaliyetlerinin kuş komünitelerini önemli ölçüde etkilemesi ile açıklanabilir. Bölgedeki doğal bitki örtüsünün ve iklim koşullarının tür zenginliğine ve çeşitliliğine olan etkileri ayrıntılı bir şekilde araştırılmalıdır. Bu ekobölgede az sayıda kuş gözlemi yapılmış olması da sonuçların bu şekilde çıkmasının nedeni olabilir (Çizelge 2). Nitekim, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgesi ile sınır paylaşan Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları ekobölgesi bu karşılaştırmada anlamlı ölçüde farklı bulunmuştur. Bu iki ekobölge hem insan faaliyetlerinin yoğunluğu, hem de iklim ve bitki örtüsü gibi diğer birçok biyotik ve abiyotik etken bakımından önemli farklılıklar gösterir. Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları ekobölgesinin Balkan karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları bölgelerinden anlamlı ölçüde daha zengin bir tür çeşitliliğine sahip olması bu ekobölgedeki ekosistem koşullarıyla ilgilidir (Şekil 7, Çizelge 6).

Tüm karşılaştırmalar sonucunda Türkiye'deki iç bölge ormanlarının diğer bir deyişle karasal iklim ormanlarının kuş türü zenginliği ve çeşitliliği bakımından

diğer bölgelerden anlamlı ölçüde farklı olduğu anlaşılmıştır (Şekil 10). Tarım, hayvancılık, turizm ve yerleşim baskısının yoğun olarak görüldüğü Öksin-Kolşik ormanları, Balkan karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları, Ege ve Batı Türkiye sklerofil ve karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları, Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgeleri hem kuş türü zenginliği hem de kuş türü çeşitliliği bakımından daha fakirdir (Şekil 6, Şekil 7, Şekil 8, Şekil 9). Bir komünitedeki tür çeşitliliği ve zenginliği, bitki örtüsü, iklim, yükseklik, enlem ve boylam gibi birçok etkenin etkileşimi ile belirlenmektedir [155]. Komüniteler üzerinde önemli etkileri olan bu biyotik ve abiyotik etkenlerin farklı yöntemlerle araştırılması gerekmektedir. Böylece, Türkiye'deki kuş komüniteleri daha iyi anlaşılacaktır.

Çizelge 3. 1x1 km'lik karedeki toplam tür sayısı için ANOVA sonuç tablosu.

| | Standart Sapma | Kareler Toplamı | Ortalama Kareler | F değeri | P değeri |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| Sabit | 1 | 11878 | 11878 | 20130.7 | <0.001 |
| Ekobölgeler | 11 | 41 | 1 | 6.4 | <0.001 |
| Artık Değerler | 752 | 444 | 0 | | |

Çizelge 4. Shannon indisi için ANOVA sonuç tablosu.

| | Standart Sapma | Kareler Toplamı | Ortalama Kareler | F değeri | P değeri |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| Sabit | 1 | 4513 | 4513 | 29272.1 | <0.001 |
| Ekobölgeler | 11 | 11 | 1 | 6.5 | <0.001 |
| Artık Değerler | 752 | 116 | 0 | | |

Çizelge 5. Simpson indisi için ANOVA sonuç tablosu.

| | Standart Sapma | Kareler Toplamı | Ortalama Kareler | <i>F değeri</i> | <i>P değeri</i> |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Sabit | 1 | 716.1 | 716.1 | 23104.2 | <0.001 |
| Ekobölgeler | 11 | 2.0 | 0.2 | 5.9 | <0.001 |
| Artık Değerler | 752 | 23.3 | 0 | | |

Çizelge 6. Margalef indisi için ANOVA sonuç tablosu.

| | Standart Sapma | Kareler Toplamı | Ortalama Kareler | <i>F değeri</i> | <i>P değeri</i> |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Sabit | 1 | 219.78 | 219.78 | 9299.6 | <0.001 |
| Ekobölgeler | 11 | 1.16 | 0.11 | 4.5 | <0.001 |
| Artık Değerler | 752 | 17.77 | 0.02 | | |

4.2. Temel Bileşenler Analizi (TBA) Sonucu

Bu analiz ile ekobölgelerin iklim özellikleri bakımından nasıl bir gruplanma gösterdikleri açıklanmaya çalışılmıştır. Analize göre sıcaklıktaki mevsimselliğin yüksek ve yıllık yağışın anlamlı ölçüde düşük bulunduğu Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları, Öksin-Kolşik ormanları, Balkan karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları, Ege ve Batı Türkiye sklerofil ve karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları, Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgelerinden anlamlı ölçüde farklı bir TBA ortanca değerine sahiptir. Bu sonuca göre Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi on dokuz iklim parametresinin birinci öz vektörü olan, sıcaklıktaki

mevsimselliği ve yıllık yağışı ifade eden bileşene göre adı geçen ekobölgelerden anlamlı ölçüde farklıdır (Şekil 4).

Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları, Öksin-Kolşik ormanları, Kafkasya karışık ormanları ekobölgeleri sıcaklıkta görülen mevsimsellik ve yıllık yağış miktarı bakımından benzer özellikler göstermektedir (Şekil 13).

Doğu Anadolu yaprak döken ormanları, Orta Anadolu bozkırları, Ege ve Batı Türkiye sklerofil ve karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları, Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgeleri hem Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları hem de Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları ekobölgesinden sıcaklıktaki mevsimsellik ve yıllık yağış miktarı bakımından anlamlı ölçüde farklıdır. Doğu Anadolu yaprak döken ormanları ekobölgesi Balkan karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları, Ege ve Batı Türkiye sklerofil ve karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgelerinden anlamlı ölçüde farklıdır (Şekil 13, Şekil 14, Çizelge 7).

Balkan karışık ormanları ekobölgesi Orta Anadolu bozkırları, Ege ve Batı Türkiye sklerofil ve karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları, Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgelerinden anlamlı ölçüde farklıdır (Şekil 13, Şekil 14, Çizelge 7).

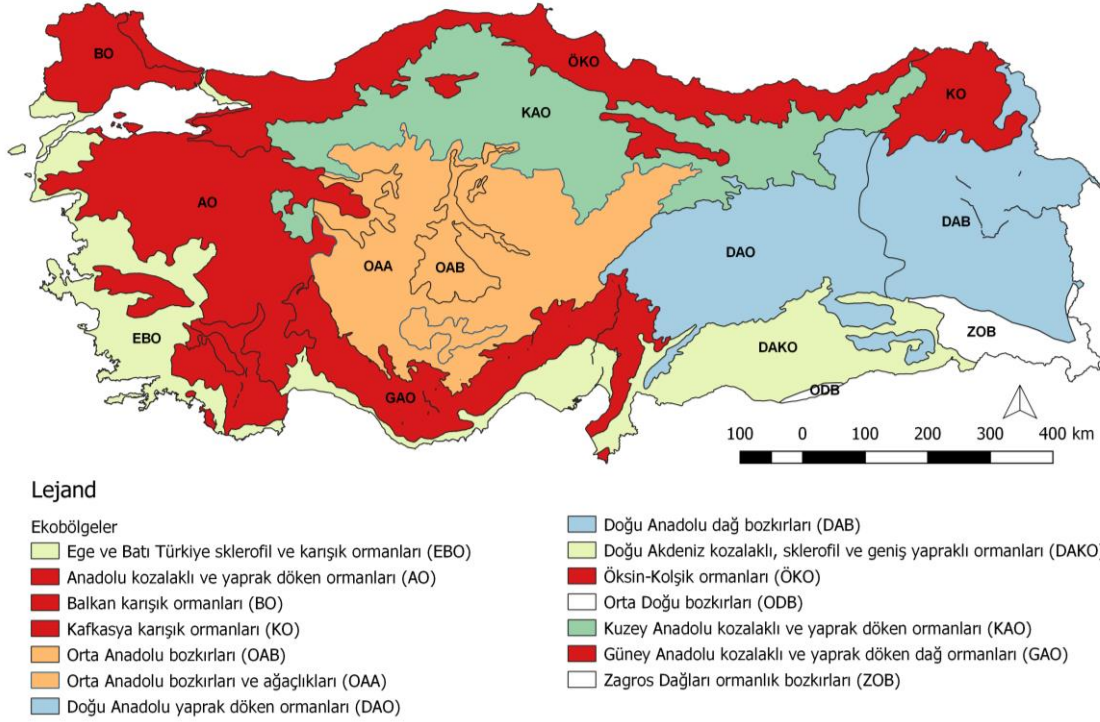
Orta Anadolu bozkırları ekobölgesi Ege ve Batı Türkiye sklerofil ve karışık ormanları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgelerinden anlamlı ölçüde farklıdır (Şekil 13, Şekil 14, Çizelge 7).

Ege ve Batı Türkiye sklerofil ve karışık ormanları ekobölgesi Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları, Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgelerinden anlamlı ölçüde farklıdır (Şekil 13, Şekil 14, Çizelge 7).

Bu analiz sonuçlarına göre Türkiye'yi sıcaklıktaki mevsimsellik ve yıllık yağış miktarı bakımından gruplara ayırdığımızda Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi tek başına anlamlı ölçüde farklı bir bölge olarak değerlendirilebilir. Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Güney Anadolu

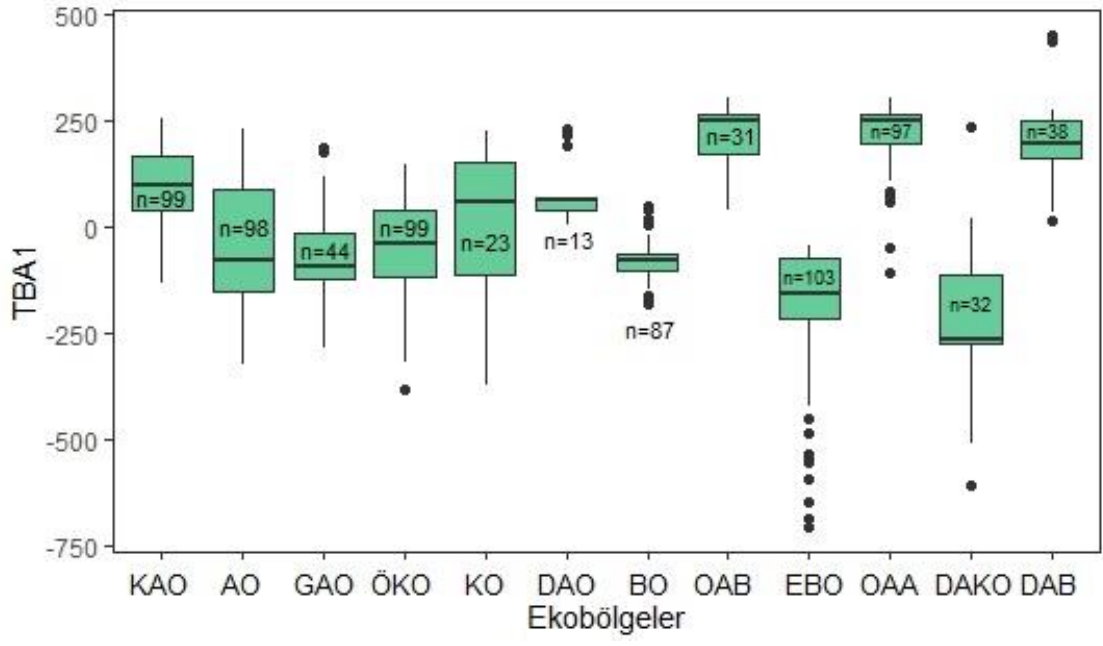
kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları, Öksin-Kolşik ormanları, Kafkasya karışık ormanları, Balkan karışık ormanları ekobölgeleri ayrı bir grup olarak değerlendirilebilir. Doğu Anadolu yaprak döken ormanları ekobölgesi sıcaklıktaki mevsimsellik ile yıllık yağış miktarı bakımından Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Kafkasya karışık ormanları ve Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgeleri ile benzer özellikler gösterir. Orta Anadolu bozkırları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları, Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgeleri de aralarında benzer özellikler gösterirler. Ege ve Batı Türkiye sklerofil ve karışık ormanları ve Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgeleri benzer özellikler gösterirler (Şekil 13, Şekil 14, Çizelge 7).

Sıcaklıktaki mevsimsellik ve yıllık yağış miktarı Türkiye iklimini % 75 oranında açıklayan iki ana TBA parametresidir (Şekil 4). Bu iki bileşene göre bir grupta yapıldığında ekobölgeler iklim özellikleri bakımından beş gruba ayrılabilir. Bu gruptan birincisi Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, ikincisi Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları, Öksin-Kolşik ormanları, Kafkasya karışık ormanları ve Balkan karışık ormanları ekobölgeleri grubu, üçüncüsü Orta Anadolu bozkırları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ve Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgeleri grubu, dördüncüsü Doğu Anadolu yaprak döken ormanları, Doğu Anadolu dağ bozkırları ve ekobölgeleri grubudur. Beşinci grup ise Ege ve Batı Türkiye sklerofil ve karışık ormanları ve Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgelerinden oluşur (Şekil 13, Şekil 14, Çizelge 7).



Şekil 13. Kuş gözlem noktalarındaki sıcaklıktaki mevsimsellik ve yıllık yağış miktarına göre benzer özellikler gösteren ekobölgeleri verir. ODB ve ZOB ekobölgeleri gözlem kaydı alınmadığı için gruplandırmaya katılmamıştır.

Sıcaklıktaki mevsimselliğe ve yıllık yağış miktarına göre ekobölgeleri gruplandırdığımızda karşımıza çıkan gruplar zenginlik ve çeşitlilik indislerine göre yaptığımız gruplamadan farklı sonuçlar vermiştir. Tür zenginliği ve çeşitliliği bakımından Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak dökken ormanları, Anadolu kozalaklı ve yaprak dökken ormanları, Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak dökken dağ ormanları, Kafkasya karışık ormanları ve Doğu Anadolu yaprak dökken ormanları ekobölgeleri birbirinden anlamlı ölçüde farklı çıkmadıkları için bir grup olarak değerlendirilebilirler (Şekil 10). Ancak, benzer durumla iklim özelliklerine göre bir gruplama yapıldığında karşılaşmamıştır (Şekil 13). İklim koşullarına bağlı olarak her ekobölgede farklı bir bitki örtüsü gelişir. İnsan faaliyetleri ile bitki örtüsü değişir ve farklı habitat tipleri ortaya çıkar. Bitki örtüsü ve insan faaliyetleri gibi biyotik etkenlerin yanında abiyotik etkenler olan yükseklik ve iklim de bir ekobölgedeki kuş türü zenginliğini ve çeşitliliğini etkiler. Bu nedenle abiyotik ve biyotik etkenlerin Türkiye coğrafyasındaki kuş türü zenginliğini ve çeşitliliğini etkilemiş biçimini anlamak kolay değildir.



Şekil 14. Ekobölgelerin TBA birinci öz vektörüne (TB1) göre karşılaştırılmasını veren kutu grafikleri.

Çizelge 7. TB1'e göre birbirinden farklı olan ekobölgelerin, Tukey's HSD testi sonuçları.

| Ekobölge Kısaltması | P değeri | Ekobölge Kısaltması | P değeri |
|---------------------|----------|---------------------|----------|
| AO-KAO | 0.0000 | DAB-GAO | 0.0083 |
| GAO-KAO | 0.0000 | DAO-ÖKO | 0.0000 |
| ÖKO-KAO | 0.0000 | OAB-ÖKO | 0.0000 |
| BO-KAO | 0.0000 | EBO-ÖKO | 0.0000 |
| OAB-KAO | 0.0001 | OAA-ÖKO | 0.0000 |
| EBO-KAO | 0.0000 | DAO-ÖKO | 0.0000 |
| OAA-KAO | 0.0000 | DAB-ÖKO | 0.0000 |
| DAO-KAO | 0.0000 | OAB-KO | 0.0000 |
| DAB-KAO | 0.0002 | EBO-KO | 0.0000 |
| DAO-AO | 0.0314 | OAA-KO | 0.0000 |
| OAB-AO | 0.0000 | DAKO-KO | 0.0000 |
| EBO-AO | 0.0000 | DAB-KO | 0.0017 |
| OAA-AO | 0.0000 | BO-DAO | 0.0440 |
| DAO-AO | 0.0000 | OAB-DAO | 0.0000 |
| DAB-AO | 0.0000 | EBO-DAO | 0.0155 |
| DAO-GAO | 0.0233 | OAA-DAO | 0.0000 |
| OAB-GAO | 0.0000 | DAO-DAO | 0.0000 |
| EBO-GAO | 0.0000 | OAB-DAO | 0.0000 |
| OAA-GAO | 0.0000 | EBO-DAO | 0.0000 |
| DAKO-GAO | 0.0000 | OAA-DAO | 0.0000 |
| DAB-GAO | 0.0000 | DAKO-DAO | 0.0000 |
| OAB-EBO | 0.0000 | EBO-DAB | 0.0000 |
| OAA-DAKO | 0.0000 | OAA-DAKO | 0.0000 |
| DAB-EBO | 0.0000 | DAKO-DAB | 0.0000 |

4.3. Genelleştirilmiş Doğrusal Model (GDM) Sonuçları

Bağımlı değişkenler olan 1x1 km'lik karedeki toplam tür sayısı (S), Margalef (D), Shannon (H) ve Simpson indisleri yükseklik, enlem, boylam, TB1, bitki örtüsü ve ekobölgeler gibi bağımsız değişken olarak kabul edilmiş olan etkenlerden etkilenerek değişim gösterdikleri için bu analizle incelenmişlerdir. Bu inceleme ile bağımlı değişkenlerdeki değişimin hangi etkenler tarafından anlamlı ölçüde açıklandığı anlaşılmıştır. Her bir bağımlı değişken için kurulan açıklayıcı modelde yükseklik, enlem, boylam, TB1, bitki örtüsü ve ekobölgeler birer parametre olarak bulunmaktadır. Bu parametrelerin ikili etkileşimleri de modellerde bulunmaktadır. En iyi modeller her bir bağımlı değişken için seçilmiştir.

4.3.1. 1x1 km'lik Karedeki Toplam Tür Sayısı (S) Zenginlik İndisi Değişkeni için Sonuçlar ve Tartışma

1x1 km'lik karedeki toplam tür sayısı zenginlik indisi (S) değişkeninin Türkiye genelindeki değişiminden enlem, Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Balkan karışık ormanları, Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları anlamlı ölçüde sorumlu bulunmuştur. Enlem ve 1x1 km'lik karedeki tür sayısı arasında pozitif yönlü bir etkileşim bulunmaktadır. Buna göre, enlem değerindeki bir artış 1x1 km'lik karedeki tür sayısında görülen anlamlı ölçüde bir artışla sonuçlanır. Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Balkan karışık ormanları ve Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları ekobölgesinde 1x1 km'lik alanlarda yapılan gözlemlerde kaydedilen tür sayısı Türkiye genelindeki tür zenginliği ile pozitif yönlü bir etkileşime sahiptir. Buna göre, bu ekobölgelerin kuş türü zenginliğinde görülen bir artış Türkiye'deki kuş türü zenginliğine anlamlı bir artış olarak yansır (Çizelge 8).

Çizelge 8. Tür sayısı zenginlik indisi (S) için anlamlı olan GDM sonuçlarını verir.

| Sabit Etkenler | Katsayı | Standart Hata | t | P | Adj-R ² | AICc |
|------------------|---------|---------------|--------|------|--------------------|--------|
| | | | | | 0.22 | 5024.9 |
| Sabit | -27.0 | 12.2 | -2.204 | 0.03 | | |
| Enlem | 0.6 | 0.3 | 2.087 | 0.04 | | |
| AO | 5.8 | 2.7 | 2.154 | 0.03 | | |
| BO | 25.5 | 7.8 | 3.257 | 0.00 | | |
| GAO | 11.7 | 4.7 | 2.444 | 0.01 | | |
| Enlem x AO | -0.1 | 0.05 | -2.555 | 0.01 | | |
| Enlem x BO | -0.52 | 0.2 | -2.720 | 0.00 | | |
| Enlem x OAB | 0.2 | 0.09 | 2.123 | 0.03 | | |
| Boylam x KO | -0.6 | 0.15 | -3.794 | 0.00 | | |
| Boylam x OAB | -0.3 | 0.07 | -4.514 | 0.00 | | |
| Boylam x DAKO | -0.1 | 0.05 | -2.232 | 0.02 | | |
| Boylam x KAO | -0.1 | 0.04 | -3.166 | 0.00 | | |
| Boylam x GAO | -0.3 | 0.05 | -5.291 | 0.00 | | |
| TB1 x OAA | -0.003 | 0.0006 | -5.119 | 0.00 | | |
| CORINE_grup2xKO | -0.6 | 0.2 | -2.728 | 0.00 | | |
| CORINE_grup4xOAB | 2.0 | 0.8 | 2.480 | 0.01 | | |
| CORINE_grup4xOAA | 2.1 | 0.9 | 2.300 | 0.02 | | |
| CORINE_grup2xDAO | -0.95 | 0.2 | -4.360 | 0.00 | | |
| CORINE_grup4xDAB | 6.0 | 2.7 | 2.181 | 0.02 | | |
| CORINE_grup2xÖKO | -0.3 | 1.3 | -2.108 | 0.03 | | |

Enlem ve Anadolu kozalaklı ve yaprak dökken ormanları ekobölgesinin ters yönlü, anlamlı bulunan etkileşimine göre 1x1 km'lik karedeki tür sayısında anlamlı ölçüde bir değişim olduğu söylenebilir (Çizelge 8). Buna göre, Anadolu kozalaklı ve yaprak dökken ormanları ekobölgesinde görülen enlem değerindeki bir artış 1x1 km'lik karedeki toplam tür sayısının anlamlı ölçüde azalmasıyla sonuçlanır. Ülke genelinde kuzey enlemlere gidildikçe 1x1 km'lik karedeki tür sayısında anlamlı ölçüde bir artış görülmesi durumu söz konusu iken Anadolu kozalaklı ve yaprak dökken ormanları ekobölgesi içerisinde enlem değeri artınca 1x1 km'lik karedeki tür sayısında anlamlı bir azalış görülür. Bu durum, gözlem koordinatlarının Anadolu kozalaklı ve yaprak dökken ormanları ekobölgesindeki dağılımı ile ilgili olabilir. Buna göre, gözlem noktalarının dağılımı ve bu noktalardaki yükseklik ve bitki örtüsü özelliklerinin etkisi ile Anadolu kozalaklı ve yaprak dökken ormanları ekobölgesindeki enlem değişimine bağlı tür zenginliği değişimi açıklanabilir. Ancak, bu duruma açıklama getirirken bu ekobölgede gözlem yapılan farklı tipteki habitat sayısının en yüksek olmasına dikkat edilmelidir (Çizelge 2). Bu ekobölgede sırasıyla kuru tarım yapılan habitatlar, otlaklar ve ağaçlık çalılık arası geçiş habitatları sık gözlem yapılan habitatlar olmuştur. Tarım alanlarının düşük bir noktasal tür zenginliğine sahip olduğu bilinmektedir. Buna rağmen, insan faaliyetleri ile tarım alanlarına eklenen çalılık çitler, koruluklar, çiftlikler nedeniyle artan habitat çeşitliliğine bağlı olarak tarım alanlarının genelinde kuş türü zenginliği yüksek olur. Bunun yanı sıra, tarım alanlarında yapılan kuş gözlem çalışmalarında, gözlem alanlarının değişmesine bağlı olarak görülen tür listelerindeki değişim diğer habitatlardakine göre daha yüksektir [156]. Bu durum dikkate alınarak Anadolu kozalaklı ve yaprak dökken ormanlarında görülen enlem değişimine bağlı tür zenginliğindeki (S) değişim yorumlanabilir. Kuru tarım yapılan habitatlar, otlaklar ve ağaçlık çalılık arası geçiş habitatlarında görülen insan veya başka nedenlerden kaynaklanan etkilerin ekobölgedeki dağılımı, yoğunluğu ve tabii ki gözlem alanının seçimindeki yanlılık ve gözlemci tercübesi gibi etkenler bu değişimin görülmesinin nedeni olarak düşünülebilir.

Benzer yorum enlem ve Balkan karışık ormanları ekobölgesinin ters yönlü, anlamlı bulunan etkileşimi için de yapılabilir. Kuru tarım yapılan habitatlar bu ekobölgede geniş alanlar kaplar. Bu ekobölgede arazi çalışmaları sırasında en

çok gözlem yapılan habitat tipi budur. Balkan karışık ormanları ekobölgesinde en sık kaydedilen türlerin insan etkisiyle şekillenmiş habitatlara uyum sağlamış türler olması ve bölgede görülen tür baskınlığının yüksek olması dikkat çekmektedir. Bölgedeki insan yerleşimleri daha çok güney enlemlerde yoğunlaşmıştır. Bu bölgedeki insan etkisinin yoğun olarak görüldüğü habitatlara uyum sağlamış olan türlerin 1x1 km'lik karedeki tür sayısını arttırdığı düşünülmektedir. Bu yorum, Küçük Çekmece ve Büyük Çekmece gölleri yakınında yapılan arazi çalışmasında 1x1 km'lik alanda tespit edilen tür sayısının (S) yüksek olması ile desteklenebilir.

Ancak, Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi için durum biraz daha karmaşık olabilir. Bu bölgedeki tür baskınlığı diğer bölgelerden anlamlı ölçüde farklı ve düşüktür. Bölgenin tür çeşitliliği (H') ve 1x1 km'lik karedeki tür sayısı (S) diğer bölgelerden anlamlı ölçüde daha yüksektir. Bu ekobölgede en sık kaydedilen türler habitat seçiciliği yüksek olmayan, ormanlar ve yarı doğal habitatlar gibi çeşitli habitatlarda bulunan türlerdir. Bölgede insan nüfusu yoğunluğu diğer bölgelere göre daha azdır. Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi için habitat seçiciliği yüksek olmayan ve bölgede yaygın olarak bulunan türlerin 1x1 km'lik karedeki tür sayısına kattığı artış etkisi beklenen bir durumdur [157]. Ilıman kuşakta, habitat parçalanmasının yeni habitatlar oluşmasını sağladığı durumlar ve geçiş habitatlarının varlığı biyoçeşitlilikte artış görülmesine neden olmaktadır [158-160]. Ancak, Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi ve bitki örtüsü arasında 1x1 km'lik karedeki toplam tür sayısını etkileyen anlamlı bir etkileşim bulunamamıştır. Bu nedenle, Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinde kuzey enlemlerde 1x1 km'lik alanda bulunan toplam tür sayısının az olmasının nedeni tam olarak anlaşılamamıştır (Çizelge 8).

Boylam ve Kafkasya karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları, Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları ekobölgeleri arasında ters yönlü, anlamlı bir etkileşim bulunmuştur (Çizelge 8). Bu ekobölgelerin her birinde doğu yönüne gidildikçe 1x1 km'lik karedeki tür sayısında anlamlı ölçüde düşüş görülmektedir.

Kafkasya karışık ormanları ekobölgesinin doğusunda bitki örtüsü insan etkisiyle önemli ölçüde şekillenmiş durumdadır. Farklı özellikteki tarım arazilerinin

bulunduğu bölgenin doğusunda, 1x1 km'lik alanda bulunan toplam tür sayısı anlamlı ölçüde düşüktür [161]. Bu ekobölgede en sık kaydedilen türler karatavuk, ispinoz, kaya kırlangıcı (*Hirundo rupestris*), leş kargası, çütne (*Carpodacus erythrinus*), ak kuyruksallayan (*Motacilla alba*), tarlakuşu (*Alauda arvensis*), ağaç incirkuşu (*Anthus trivialis*), uzun kuyruklu baştankara (*Aegithalos caudatus*) ve ak karınlı ebabil (*Apus melba*) olmuştur. Karatavuk, ispinoz, çütne, ağaç incirkuşu ve uzun kuyruklu baştankara orman ve geçiş habitatlarında yaşayan türlerdir. Leş kargası ve ak kuyruksallayan insan etkisinin görüldüğü yerleşim yerleri, çiftlikler ve tarım alanlarına uyum sağlamış türlerdir. Tarlakuşu ise açık arazilerde, tarım alanlarında en sık görülen türlerden biridir [2]. Bu ekobölgede doğal bitki örtüsünü oluşturan kozalaklı ormanlar, çalılık ağaçlık arası geçiş bölgeleri, otlaklar, bitki örtüsünün parçalı ve dağınık olduğu yüzeyler 1x1 km'lik karedeki tür sayısının yüksek olduğu bölgelerdir [2]. Bu habitat tiplerinin bulunduğu bölgenin batısında yapılan Atlas arazi çalışmalarında 1x1 km'lik alanda tespit edilen toplam tür sayısı yüksektir [27]. Kafkasya karışık ormanları ekobölgesinde yapılmış olan arazi çalışmalarının bölgenin geneline dağılmış olması önemlidir. Buna göre, boylamın ve farklı özellikteki tarım alanlarının, Kafkasya karışık ormanları ekobölgesi ile ters yönlü, anlamlı etkileşiminin bulunması ile bölgenin kuzey batısı ve batısında 1x1 km'lik karedeki tür sayısının fazla olması açıklanabilir. Bunun yanı sıra, bölgenin baskın habitat özelliklerinden çok, gözlem yapılan alanlardaki habitatların kuş komünite yapısını etkiliyor olması göz önünde bulundurulmalıdır [2].

Kafkasya karışık ormanları ekobölgesi, ANOVA analizi sonucunda Türkiye'de tür baskınlığının en düşük, 1x1 km'lik karedeki tür sayısının ve tür çeşitliliğinin en yüksek olduğu Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ile Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgelerinden anlamlı ölçüde farklı çıkmamıştır (Şekil 6, Şekil 8, Şekil 9). Bu detay, Türkiye'deki orman habitatlarının benzer özellikteki kuş komünitelerine sahip olduklarını ve benzer biyoçeşitlilik özellikleri gösteren bir bütünün parçası olduklarını gösteriyor olabilir.

Orta Anadolu bozkırları ekobölgesindeki iç su bataklıkları ve sazlıkları, tuzlu bataklıklar 1x1 km'lik karedeki tür sayısının en yüksek olduğu habitatlardır. Bu ekobölgede bulunan iç su bataklıkları ve sazlıkları, tuzlu bataklıklar ile 1x1 km'lik karedeki kuş türü sayısı arasında pozitif yönlü, anlamlı bir etkileşim

bulunmaktadır (Çizelge 8). Bölgenin kuzey batısından Sakarya Nehri geçer. Bu bölgede bulunan küçük boyutlu barajlar bölgenin doğusunda bulunan Hirfanlı Barajı gibi büyük boyutlu değildir. Doğal olan veya insan eliyle oluşturulmuş bu küçük gölcükler etrafı su bitkileri ile kaplı habitatlar oluşturmaktadır. Su yüzeyinin çok geniş olmadığı ve derin sazlıklarla çevrili sulak alanlarda tür zenginliği yüksektir [162]. Bu habitatlar birçok kuş türü için üreme habitatı sağlar. Bunun dışında akarsu boylarında ya da tarım alanları etrafında bulunan kavaklar (*Populus sp.*), iğdeler (*Elaeagnus sp.*) ve diğer ağaçlar kuş türü kompozisyonunda habitat seçiciliği az olan türlerin bulunmasına neden olur. Bu durum, Sakarya Nehri boyunda bulunan ağaçlar nedeniyle arazi çalışmaları sırasında tespit edilmiştir. Buna göre, Sakarya Nehri etrafında bulunan bozkır ve diğer açık habitatlarda bulunan türlerle birlikte ekobölgenin bu bölümünde yüksek sayıda tür görülmesinin mümkün olduğu söylenebilir [163]. Orta Anadolu bozkırları ekobölgesinde uygulanan tarım politikaları nedeniyle bölgede bulunan sulak alanlardaki ve bozkırlardaki kuş komünitelerini olumsuz yönde etkileyecek değişimler yaşanmaktadır. Bu tarım uygulamaları nedeniyle Orta Anadolu bozkırları ekobölgesi geçmişe göre çok daha az sayıda sulak alan içerir [164]. Kurumadan kalan sulak alanlar ise daha alkali bir özellik kazanmış olmalarına bağlı olarak çok daha seyrek bir bitki örtüsü ile çevrilidir. Buna bağlı olarak bu sulak alanlarda görülen kuş komünitelerinin geçmişe göre çok daha az sayıda üreyen kuş türü bulundurduğu bilinir. Bu durum, bölgenin kuzey batısındaki Sakarya Havzası'nda 1x1 km'lik alanda neden daha yüksek sayıda tür görülebildiğinin açıklaması olabilir. Bunun yanı sıra, Orta Anadolu bozkırları ekobölgesi ile boylam arasında bulunan ters yönlü, anlamlı etkileşim ile bölgenin doğusundaki 1x1 km'lik karede görülen tür sayısının az olması ile Sakarya Havzası önermesi desteklenebilir. Ancak, ekobölgenin Sakarya Havzası dışında kalan diğer bölümlerindeki sulak alanlarda uygun habitat özellikleri bulunması durumunda 1x1 km'lik karedeki tür sayısının yüksek olması beklenebilir.

Orta Anadolu bozkırlarında görülen durumun benzeri Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ekobölgesi için de geçerlidir. Bu ekobölgede bulunan iç su bataklıkları ve sazlıkları, tuzlu bataklıklar ile 1x1 km'lik karedeki tür sayısı arasında pozitif yönlü, anlamlı bir etkileşim bulunmaktadır (Çizelge 8).

Kuş gözlem alanlarının seçimi sırasında yarı rastgele seçim yöntemi uygulanmış olmasına bağlı olarak görülen tür sayısının yüksek olması mümkündür. Ayrıca, kuş gözlem tecrübesi farklı olan gözlemcilerin Orta Anadolu bozkırları ve Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ekobölgelerinde yaptıkları gözlemlere bağlı olarak GDM sonuçları bu şekilde çıkmış olabilir.

Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları, Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları ekobölgelerinin doğusunda 1x1 km'lik karedeki tür sayısının neden daha az olduğu yorumlanamamıştır. Bu ekobölgelerin doğusunda yapılan kuş gözlem sayısının az olması bu durumun açıklaması olabilir (Şekil 3). Bu durumun açıklanabilmesi için daha fazla sayıda anlamlı etkileşimin tanımlanması gerekmektedir.

Öksin-Kolşik ormanları ekobölgesi ile farklı özellikteki tarım alanları arasında ters yönlü, anlamlı bir etkileşim vardır (Çizelge 8). Buna göre, Öksin-Kolşik ormanları ekobölgesinde insan etkisiyle şekillenmiş habitatların 1x1 km'lik alanında çok daha az sayıda tür bulunması beklenen bir durumdur. Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgesi ile iç su bataklıkları, sazlıklar ve tuzlu bataklıklar gibi habitatlar arasında pozitif yönlü, anlamlı bir etkileşim bulunmuştur (Çizelge 8). Buna göre Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgesinde farklı özellikteki sulak alanların 1x1 km'lik alanında anlamlı ölçüde yüksek sayıda tür bulunabileceği söylenebilir [161].

TBA birinci öz vektörü (TB1) ile Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları arasında ters yönlü, anlamlı bir etkileşim bulunmuştur. Buna göre, TB1 değerindeki bir artış Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ekobölgesinde 1x1 km'lik karedeki toplam tür sayısında görülen azalışla sonuçlanır. TB1 değerindeki bir artış sıcaklıktaki mevsimselliğin arttığını, yıllık yağışın azaldığını gösterir. Buna göre sıcaklıktaki mevsimselliğin fazla ve yıllık yağışın az olduğu bu ekobölgenin genelinde 1x1 km'lik karedeki tür sayısının az olması beklenebilir. Farklı özellikteki tarım alanları bu ekobölgede yaygın olarak bulunur. Bunun yanı sıra ormanlar ve yarı doğal habitatlar da bölgede bulunur [52, 56]. Yoğun tarım ve hayvancılık faaliyetleri nedeniyle ekobölgede bulunan bozkırlar ve sulak alanlar önemli ölçüde küçülmüş ya da kaybolmuştur [5]. Yoğun otlatma baskısı ile birlikte bölgenin genelinde görülen az miktardaki yıllık yağış nedeniyle çalı, ağaç gibi çok yıllık bitkilerin ve

bozkır bitki örtüsünün dağılımı ve geri kazanımı kısıtlanmaktadır [163]. Tarım alanlarında ve yoğun otlatma baskısı bulunan alanlarda tür baskınlığının yüksek, tür zenginliğinin, çeşitliliğinin ve bolluğun düşük olması beklenen bir durumdur [165]. Buna göre, doğal bitki örtüsünün otlatma ve tarım faaliyetleri nedeniyle zarar görmesine bağlı olarak Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ekobölgesinde kuş türü zenginliğinin düşük olması beklenen bir durumdur. Ancak, ekobölgede varlığını sürdüren korunmuş ya da tarım ve hayvancılık faaliyetleri bakımından terk edilmiş habitatlarda besin ve güvenli yuva yeri bolluğu nedeniyle tür zenginliği yüksek olabilir [163, 165].

4.3.2. Margalef Zenginlik İndisi (*D*) Değişkeni için Sonuçlar ve Tartışma

Margalef zenginlik indisindeki (*D*) değişim Öksin-Kolşik ormanları ekobölgesi ile ters yönlü, anlamlı bir etkileşime sahiptir (Çizelge 9). Ayrıca, bu indisteki değişim yükseklik ile ormanlar ve yarı doğal habitatlar arasında bulunan ters yönlü, anlamlı etkileşimle de açıklanmaktadır. Buna göre, doğal ve yarı doğal ormanların bulunduğu bölgelerdeki rakım artışı tür zenginliğinin azalması ile sonuçlanmaktadır. Ormanlarla kaplı bu ekobölgede gerçekleştirilen ormancılık faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan habitatlarda görülen süksesyon süreci kuş türü zenginliğini ve çeşitliliğini etkiler [42, 166]. Yerleşim yerlerine yakın ormanlarda görülen insan etkisi ile artan habitat çeşitliliği düşük rakımdaki yüksek kuş türü zenginliğinin açıklaması olabilir (Çizelge 9).

Çizelge 9. Margalef indisi için anlamlı olan GDM sonuçlarını verir.

| Sabit Etkenler | Katsayı | Standart Hata | t | P | Adj-R ² | AICc |
|------------------------|---------|---------------|--------|-------|--------------------|---------|
| | | | | | 0.16 | -1186.3 |
| ÖKO | -6.00 | 2.00 | -3.033 | 0.003 | | |
| YükseklikxCORINE_grup3 | -0.0001 | 0.00005 | -2.044 | 0.041 | | |
| Yükseklik x OAB | -0.0008 | 0.0004 | -2.097 | 0.040 | | |
| Enlem x KO | 0.4 | 0.2 | 2.957 | 0.003 | | |
| Enlem x ÖKO | 0.1 | 0.04 | 2.713 | 0.007 | | |
| Boylam x OAB | 0.07 | 0.03 | 2.448 | 0.015 | | |
| Boylam x OAA | 0.07 | 0.02 | 3.197 | 0.002 | | |
| Boylam x ÖKO | 0.04 | 0.02 | 2.229 | 0.026 | | |
| Boylam x KAO | 0.05 | 0.02 | 2.658 | 0.008 | | |
| Boylam x GAO | 0.04 | 0.02 | 2.000 | 0.050 | | |
| TB1 x BO | -0.001 | 0.0005 | -2.042 | 0.042 | | |
| TB1 x OAB | 0.0009 | 0.0004 | 2.398 | 0.017 | | |
| TB1 x DAO | 0.0004 | 0.0002 | 2.040 | 0.042 | | |

Yükseklik ve Orta Anadolu bozkırları ekobölgesi arasında ters yönlü, anlamlı bir etkileşim bulunmaktadır (Çizelge 9). Bu durum, ekobölgedeki sulak alanlarda ve sulak alanların yakınındaki habitatlarda kuş gözlem yapılmasının bir sonucudur. Bu habitatlar ekobölgede en düşük rakımlı noktalarda yer almaktadır. Bu indis, ekobölgedeki yükseklik artışına bağlı olarak ters yönlü bir değişim gösterir. Bu durum, ekobölgede yapılan kuş gözlem çalışmaları sırasında en çok örneklenen habitatlardan biri olan sulak alanlar ve sulak alan yakınındaki habitatların yüksek tür zenginliğine sahip olması ile açıklanabilir. Bu yorumu desteklemek için Kızılırmak ve Sakarya Nehri yakınındaki habitatlarda Margalef indisinin en yüksek değerleri aldığını söylemek gerekir.

Kafkasya karışık ormanları ekobölgesinde kuzey enlemlere gidildikçe Margalef indisi anlamlı ölçüde daha yüksek değer alır (Çizelge 9). Bunun nedeni bölgenin kuzeyinde ve batısında doğal ve yarı doğal ormanların bulunması olabilir. Bu ekobölge için benzer bir sonuç 1x1 km'lik karedeki toplam tür sayısı (S) için de bulunmuştur. Margalef indisinin 1x1 km'lik karedeki tür sayısından önemli ölçüde etkilenmesi durumu, Kafkasya karışık ormanları ekobölgesinin kuzeyinde görülen yüksek tür zenginliğinin açıklaması olabilir.

Öksin-Kolşik ormanları ekobölgesi ile enlem ve boylam arasında pozitif yönlü, anlamlı bir etkileşim vardır. Bölgenin kuzey doğusunda insan etkisi ile şekillenmiş

habitatlar çok daha geniş alanlar kaplarlar. Özellikle Doğu Karadeniz’de hem yerleşim baskısı yoğundur hem de yoğun olarak çay tarımı yapılır [51, 167]. Ancak, ekobölgenin doğusunda az sayıda kuş gözlemi yapılmış olması nedeniyle ekobölgenin tamamı hakkında sağlıklı bir çıkarım yapılamadığı söylenebilir (Şekil 3).

Orta Anadolu bozkırları ekobölgesinin doğusunda, Kızılırmak Nehri yakınlarında Margalef indisi en yüksek değerleri alır. Benzer durum Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları, Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ve Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları ekobölgeleri ve boylam arasındaki pozitif yönlü, anlamlı etkileşimde de görülmektedir. Bu üç ekobölgede tür zenginliği (*D*) doğu yönünde gidildikçe artış gösterir (Çizelge 9).

Orta Anadolu bozkırları ve Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgeleri ile TB1 arasında pozitif yönlü, anlamlı bir etkileşim vardır (Çizelge 9). Orta Anadolu bozkırları ekobölgesinin doğusunda ve batısında TB1 değerleri yüksektir. Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgesinin ise doğusunda TB1 değerleri yüksektir. Margalef indisi, Orta Anadolu bozkırları ekobölgesinin hem kuzey batısında hem de doğusunda yüksek değer alır. Buna göre, TB1 değerinin yüksek olduğu yerlerde tür zenginliğinin (*D*) yüksek olduğu söylenebilir. Tür zenginliğindeki değişime, iklim ve topografyanın etkileşiminin etki ettiği bilinmektedir [168]. Orta Anadolu bozkırlarının iklim özellikleri Türkiye’nin yükseklik özelliklerine bağlı olarak günümüzdeki yapısını kazanmıştır. Bunun yanı sıra ekobölgedeki kuş komünitelerindeki tür zenginliğini etkileyen birçok farklı etken daha vardır. Ancak, GDM sonucunda anlamlı bulunan etkileşim sayısı az olduğu için Orta Anadolu bozkırlarındaki tür zenginliğini (*D*) daha açık bir şekilde yorumlamak mümkün olmamıştır. Bu nedenle, sadece ekobölgede kuş gözlemi yapılan alanların habitat özelliklerine bakılarak, nehir ve dere kenarlarındaki habitatların yüksek bir tür zenginliğine sahip olduğu çıkarımı yapılabilmektedir.

Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgesinde TB1 değerlerinin yüksek olduğu koordinatlarda tür zenginliği (*D*) yüksektir (Çizelge 9). Yüksek tür zenginliği olan habitatlar insan etkisinin az olduğu alanlardır. Bölgede, yüksek rakımdaki ormanlarda, doğal dokusu korunmuş açık alanlarda, vadi tabanlarında ve akarsu yakınındaki habitatlarda yüksek tür zenginliği tespit

edilmiştir. Gözlem noktalarının habitat, yükseklik, bitki örtüsü özellikleri dikkate alınarak yapılan bu yorumlar, ekobölge genelinde yapılan gözlem sayısının az olması nedeniyle ekobölge genelini yeterli bir düzeyde temsil etmiyor olabilir (Çizelge 2).

Balkan karışık ormanları ekobölgesinin batısında TB1 değerleri yüksek bulunmuştur (Çizelge 9). Bu sonuca göre bölgenin batısında sıcaklıktaki mevsimselliğin fazla, yıllık yağış miktarının az olduğu söylenebilir. Bölgenin kuzey batısında hem çeşitli boyuttaki yapay ve doğal göller hem de açık ve ağaçlık bitki örtüsü yaygın olarak bulunur. Bölgenin bu kesiminde tür zenginliği (D) en yüksek değerleri almıştır. Bunun nedeni olarak bölgenin kuzey batısındaki karışık orman, çalılık ağaçlık arası geçiş bölgesi, doğal bitki örtüsü içinde bulunan tarım alanları gibi farklı habitat özellikleri gösterilebilir.

Bu ekobölgede TB1 değerlerinin yüksek olduğu yerlerde tür zenginliğinin (D) düşük olması arasında anlamlı bir etkileşim vardır (Çizelge 9). Bu anlamlı etkileşime göre bölgenin güney doğusunda tür zenginliğinin yüksek olması beklenir. Ancak, bölgenin güney doğusunda yerleşim baskısı yüksektir. Bölgenin güney doğusunda yıllık yağış miktarı en yüksek değerleri alır. Muhtemelen yüksek insan baskısı nedeniyle tür zenginliği bölgenin güney doğusunda bulunan Büyük Çekmece ve Küçük Çekmece gölleri etrafında beklenenin aksine düşük bulunmuştur (Çizelge 9). Bu göllerin yakınındaki habitatlarda görülen yoğun insan baskısı tür zenginliğinin düşük olmasının nedeni olabilir.

4.3.3. Shannon Çeşitlilik İndisi (H') Değişkeni için Sonuçlar ve Tartışma

Shannon indisi (H') ile enlem ve boylam arasında pozitif yönlü, anlamlı bir etkileşim bulunmuştur (Çizelge 10). Buna göre, Türkiye'de kuzey enlemlere gidildikçe tür çeşitliliğinde anlamlı ölçüde bir artış görülür. Aynı şekilde doğu bölgelere gidildikçe tür çeşitliliğinde anlamlı ölçüde bir artış görülür. Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ile Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgelerinin Türkiye'deki konumu, enlem ve boylam değişimine bağlı olarak tür çeşitliliğinde görülen pozitif yönlü, anlamlı değişimin sebebi olabilir. Bu iki ekobölge, diğerlerinden anlamlı ölçüde farklı ve yüksek bir tür çeşitliliğine sahiptir. Buna göre, Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinin kuzey enlemlerde ve batı doğu doğrultusu boyunca

uzanıyor olması tür çeşitliliğinin neden kuzey enlemlerde daha yüksek olduğu sorusuna açıklık getirilebilir. Aynı şekilde, Batı Anadolu'nun doğusunda yer alan Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi de tür çeşitliliği bakımından anlamlı ölçüde farklıdır. Bu durum, doğu yönüne doğru neden daha yüksek bir tür çeşitliliği (H') görüldüğünün açıklaması olabilir.

Çizelge 10. Shannon indisi için anlamlı olan GDM sonuçlarını verir.

| Sabit Etkenler | Katsayı | Standart Hata | t | P | $Adj-R^2$ | $AICc$ |
|------------------------|---------|---------------|--------|-------|-----------|--------|
| | | | | | 0.21 | 721.8 |
| Sabit | -50.00 | 17.7 | -2.819 | 0.005 | | |
| Enlem | 1.20 | 0.45 | 2.602 | 0.010 | | |
| Boylam | 2.00 | 0.64 | 2.509 | 0.012 | | |
| YükseklikxCORINE_grup2 | 0.0004 | 0.0002 | 2.011 | 0.045 | | |
| YükseklikxCORINE_grup4 | 0.0009 | 0.0004 | 2.213 | 0.027 | | |
| Yükseklik x BO | -0.002 | 0.0006 | -3.263 | 0.001 | | |
| Enlem x Boylam | -0.04 | 0.02 | -2.152 | 0.031 | | |
| Enlem x OAA | 0.3 | 0.1 | 2.000 | 0.046 | | |
| BoylamxCORINE_grup2 | -0.08 | 0.03 | -2.795 | 0.005 | | |
| BoylamxCORINE_grup3 | -0.08 | 0.03 | -2.779 | 0.006 | | |
| BoylamxCORINE_grup4 | -0.1 | 0.04 | -2.899 | 0.004 | | |
| Boylam x BO | -0.4 | 0.15 | -2.705 | 0.007 | | |
| Boylam x OAB | -0.3 | 0.10 | -2.907 | 0.004 | | |
| Boylam x DAO | -0.2 | 0.07 | -2.354 | 0.020 | | |
| Boylam x GAO | -0.3 | 0.08 | -3.525 | 0.001 | | |
| TB1 x OAB | -0.004 | 0.0009 | -4.054 | 0.000 | | |
| TB1 x KAO | -0.003 | 0.001 | -2.210 | 0.030 | | |

Farklı bölgelerde bulunan benzer boyuttaki habitatların farklı özellikler bulundurmasının kuş komüniteleri için alan boyutundan daha yüksek bir önemi olduğu bilinir. Yoğun arazi kullanımı, arazi kullanımının geçmişi, ölü ağaç sayısı, yaşlı ağaç sayısı, mikro habitat çeşitliliği gibi yapısal özellikler kuş komünite yapısına etki etmektedir [62, 169].

Türkiye kıyılarında bulunan ve ormanlık habitatların baskın olduğu Balkan karışık ormanları, Ege ve Batı Türkiye sklerofil ve karışık ormanları ve Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgeleri kuş türü çeşitliliği (H') bakımından anlamlı ölçüde düşük değerler almaktadır (Şekil 8, Çizelge 4). Aynı şekilde Orta Anadolu bozkırları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları, Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgeleri bozkır habitatlarının baskın olduğu

ekobölgeler olup anlamlı ölçüde düşük tür çeşitliliğine (H') sahiptirler (Şekil 8, Çizelge 4). Bu ekobölgelerde geçmişten bu güne süren insan faaliyetlerinin yoğun olarak görüldüğü habitatlar bulunur. Bu sonuçlara bakarak kuş türü çeşitliliği deseninin Türkiye’de insan faaliyetlerinden farklı oranda etkilenen orman ve bozkır bölgelerinin konumlanışından etkilendiği düşünülebilir [170].

Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Kafkasya karışık ormanları, Doğu Anadolu yaprak döken ormanları ve Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları ekobölgeleri tür çeşitliliği bakımından ANOVA testi sonuçlarına göre birlerinden anlamlı ölçüde bir farklı değildirler (Şekil 8, Çizelge 4). Bu ekobölgeler ve birbirlerine göre konumlanışları ile enlem ve boylamın ters yönlü, anlamlı bulunan etkileşimine bakılarak tür çeşitliliğinde görülen değişim açıklanabilir (Çizelge 10).

Yükseklik ve farklı özellikteki tarım alanları arasında pozitif yönlü, anlamlı bir etkileşim vardır (Çizelge 10). Buna göre yüksek rakımdaki zeytinlikler, meyve bahçeleri, kuru tarım arazileri gibi farklı özellikteki tarım alanı habitatlarında tür çeşitliliğinin (H') yüksek olması beklenir. İç bölge sulak alanları, turbalıklar, bataklıklar, tuzlu bataklıklar ile yükseklik arasında pozitif yönlü, anlamlı bir etkileşim vardır (Çizelge 10). Yükseklik ve habitat tipleri arasında bulunan bu iki anlamlı etkileşim aynı zamanda enlem ve boylam değerindeki artışa bağlı olarak tür çeşitliliğinde (H') görülen artışı destekler niteliktedir. Türkiye’de yükseklik ortalaması batıdan doğuya doğru artış gösterir [6]. Güney kuzey doğrultusunda da bir yükseklik artışı vardır. Artan yüksekliği takiben kentleşme, ormancılık, nüfus yoğunluğu gibi insan faaliyetlerinin habitatlar üzerindeki etkisinin azalışına bağlı olarak kuş komünitelerinde yüksek bir tür çeşitliliği bulunuyor olabilir [43].

Yükseklik ve Balkan karışık ormanları ekobölgesi arasında ters yönlü, anlamlı bir etkileşim vardır (Çizelge 10). Balkan karışık ormanları ekobölgesinde yapılmış olan gözlemlerin çoğunluğunun düşük rakımda yer alması ile bölgede görülen tür çeşitliliği açıklanabilir. Bu ekobölgenin en düşük rakımlı bölümünde Büyük Çekmece ve Küçük Çekmece Gölleri bulunur. En yüksek kuş türü çeşitliliği (H') bu iki gölün yakınındaki habitatlarda tespit edilmiştir. Bu iki gölün Önemli Kuş Alanı olarak tanımlanmış olması ekobölgedeki kuşlar için önemli habitatlar olduklarını gösterir [50].

Enlem ve boylam arasında ters yönlü, anlamlı bir etkileşim vardır (Çizelge 10). Buna göre, boylam aynı kaldığında enlemin artan değerine bağlı olarak Türkiye genelinde tür çeşitliliğinde (H') bir azalış görülür. Enlem aynı kaldığında boylamın artan değerine bağlı olarak tür çeşitliliğinde (H') bir azalış görülür. Enlem ve boylamın etkileşimine göre tür çeşitliliğinde görülen azalış açıklanırken Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Doğu Anadolu yaprak döken ormanları ve Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları ekobölgelerinin birbirlerine göre konumlanışları önem kazanır. Bu ekobölgeler tür çeşitliliği (H') yüksek alanlarken, diğer ekobölgelerle çevrili olmaları zengin bir tür çeşitliliğini takiben anlamlı ölçüde düşük bir tür çeşitliliği bulunan alanların görülmesine neden olur (Şekil 10).

Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi, doğusunda bulunan Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ve Orta Anadolu bozkırları ekobölgelerinden anlamlı ölçüde yüksek bir kuş türü çeşitliliğine sahiptir (Şekil 8, Çizelge 4). Bu durum da enlem ve boylam arasındaki ters yönlü, anlamlı etkileşime bir örnek olarak gösterilebilir. Aynı şekilde Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinin güneyinde bulunan Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ve Orta Anadolu bozkırları ekobölgelerinin anlamlı ölçüde daha düşük bir tür çeşitliliğine sahip olması enlem ve boylam arasında bulunan ters yönlü, anlamlı etkileşimi açıklayıcı bir örnektir (Çizelge 10).

Enlem ve Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ekobölgesi arasında pozitif yönlü, anlamlı bir etkileşim vardır (Çizelge 10). Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ekobölgesinin kuzeyinde tür çeşitliliği daha yüksektir. Bu ekobölgenin kuzeyinde bulunan Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi anlamlı ölçüde yüksek bir tür çeşitliliğine sahiptir. Bu iki ekobölge arasındaki geçiş habitatlarının sağladığı yüksek habitat çeşitliliğinin kuş türü komünitelerinde yüksek bir tür çeşitliliğinin görülmesine olumlu katkısı olduğu bilinir [48, 171]. Boylam ve farklı özellikteki tarım arazileri, zeytinlikler, meyve bahçeleri ve doğal ve yarı doğal ormanlar ve de iç su bataklıkları, turbalıklar, tuzlu bataklık gibi sulak habitatlar arasında ters yönlü, anlamlı bir etkileşim vardır (Çizelge 10). Ancak, bu habitat tiplerinin yükseklik ile etkileşiminin pozitif yönlü olduğundan daha önce bahsedilmiştir (Çizelge 10). Buna göre, bu habitatların boylamla olan ters yönlü etkileşiminin açıklamasını yaparken boylamın artan değeriyle birlikte bu habitat

tiplerinin görülme oranında bir değişme olduğundan bahsetmek gerekir. Öyle ki, Türkiye'nin tanımlanan Önemli Kuş Alanı sayısı Anadolu Diyagonalinin batısında çok daha yüksektir [50]. Ancak, Anadolu Diyagonalinin batısında yapılan Atlas arazi çalışmalarının daha yüksek sayıda olmasının neden olabileceği yanlılık da göz önünde bulundurulmalıdır. Buna göre, artan yükseklikle birlikte habitatlarda görülen özellikler kuş türü çeşitliliğinin (H') yüksek bulunmasının nedeni olabilir [6]. Ayrıca, artan boylam değeri ile birlikte habitat özelliklerinde ve sayısında yaşanan değişimler ile tür çeşitliliği arasında ters yönlü bir etkileşim bulunması nedeniyle, tür çeşitliliğinin bölgeler arası değil gözlem alanları özelinde değerlendirilmesinin doğru olacağı düşünülmüştür. Anadolu Diyagonalinin doğusu, batısına göre sıcaklıktaki mevsimselliğin ve yıllık yağış miktarının daha yüksek olduğu çevre koşullarına sahiptir. Bu duruma bağlı olarak farklı niş gruplarının bulunduğu Anadolu Diyagonalinin doğusu ve batısı arasında tür çeşitliliği bakımından farklı bir kuş komünite yapısının gözlemlenmesi mümkündür. Bu durum, kuşlar gibi dispersal yeteneği fazla olan türler için olasıdır. Yüksekliğe bağlı dar bir dağılımı olan sürmeli dağbübülünün (*Prunella ocularis*) yanı sıra doğu kirazkuşu (*Emberiza buchanani*), mavigerdan (*Luscinia svecica*), alasığircık (*Pastor roseus*), doğu alameceği (*Bucanetes mongolicus*), boz alamecek (*Rhodospiza obsoleta*), doğu kamışçını (*Acrocephalus agricola*) gibi birçok kuş türünün Türkiye'de üreyen popülasyonlarının tamamına yakını Anadolu Diyagonalinin doğusunda bulunur [27]. Bu durum dikkate alındığında, Anadolu Diyagonalinin doğusu ve batısı arasında görülen ekolojik ve iklimsel farkların kuş komünitelerinde farklar görülmesine neden olacağı düşünülmüştür [6, 56].

Boylam ve Balkan karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları, Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları ekobölgeleri arasında ters yönlü, anlamlı bir etkileşim vardır (Çizelge 10). Buna göre, bu ekobölgelerin doğusuna gidildikçe tür çeşitliliğinde (H') azalış olması beklenir. Bu sonuca göre Balkan karışık ormanları ile yükseklik ve boylam arasındaki ters yönlü etkileşimin anlaşılması zorlaşır. Bunun nedeni bu ekobölgenin doğusunda yüksekliğin en düşük değerleri almasıdır. Bu durumda habitat özelliklerinin gözlem alanları arasında gösterdiği

fark ve de kuş gözlemcilerinin tecrübeleri arasındaki fark dikkate alınarak bu ekobölgedeki kuş türü çeşitliliğinin (H') durumu yorumlanmaya çalışılabilir.

Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ve Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgeleri ve TB1 arasında ters yönlü, anlamlı bir etkileşim vardır. Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ekobölgesinin doğusunda TB1 değerleri yüksektir. Bu ekobölgenin doğusunda sıcaklıktaki mevsimsellik fazla ve yıllık yağış azdır. Bu duruma bağlı olarak tür çeşitliliğinin bölgenin doğusunda daha düşük değerler alması beklenebilir. Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ekobölgesinin batısındaki ve kuzeyindeki Atlas gözlemleri bölgedeki en yüksek tür çeşitliliği (H') değerlerine sahiptir. Sıcaklıktaki mevsimselliğin fazla ve yıllık yağışın az olması ve geçmişten bugüne kadar süre insan faaliyetleri ekobölgedeki bozkır ve orman bozkır arası geçiş habitatlarını şekillendirmiştir [56]. Bölgenin batısında ve kuzeyinde bulunan orman bozkır arası geçiş habitatlarında yüksek tür çeşitliliği (H') tespit edilmiştir. Ekobölgenin batısı ve kuzeyi doğusuna göre daha yağışlı bir iklime sahiptir. Buna bağlı olarak bitki örtüsünün gelişmiş olması ile yüksek tür çeşitliliğinin ekobölgedeki dağılımı açıklanabilir.

Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi ile TB1 arasında ters yönlü, anlamlı bir etkileşim bulunmaktadır (Çizelge 10). Buna göre bölgede sıcaklıktaki mevsimselliğin az, yıllık yağışın fazla olduğu habitatlarda kuş türü çeşitliliğinin yüksek olması beklenir. Ekobölgede sıcaklıktaki mevsimselliğin az, yıllık yağışın fazla olduğu gözlem alanlarında tür çeşitliliği (H') yüksek bulunmuştur. Bu ekobölgenin Karadeniz kıyı bölgesi ile İç Anadolu bölgesi arasında bulunan bir geçiş bölgesi olmasının sağladığı yüksek habitat çeşitliliğinin tür çeşitliliğinin yüksek olmasına neden olabileceği düşünülmektedir [52, 56, 171]. Ayrıca bu ekobölgede yüksek sayıda Atlas arazi çalışması yapılmış olmasına bağlı olarak artan örneklem büyüklüğünün alanı iyi temsil etmesinden kaynaklanabilecek bir yanlılık olabilir (Çizelge 2).

4.3.4. Simpson Baskınlık İndisi Değişkeni için Sonuçlar ve Tartışma

Simpson indisi bağımlı değişkeni ile Öksin-Kolşik ormanları ekobölgesi arasında ters yönlü, anlamlı bir etkileşim bulunmuştur (Çizelge 11). Bu durum, tür baskınlığının yüksek olduğu Öksin-Kolşik ormanları ekobölgesindeki kuş

komünitelerinin yapısının bir yansımasıdır. Yükseklik ile farklı özellikteki tarım arazileri, zeytinlikler, meyve bahçeleri ve meralar arasında, ormanlar ve yarı doğal habitatlar arasında, iç su bataklıkları, turbalıklar, tuzlu bataklıklar gibi farklı özellikteki sulak habitatlar arasında ters yönlü, anlamlı bir etkileşim bulunmaktadır. Bu habitat tiplerinde tür çeşitliliğinin (H') anlamlı ölçüde yüksek olduğu önceki sayfalarda açıklanmıştır. Buna göre, bu habitat tiplerinde tür baskınlığının anlamlı ölçüde düşük olması beklenen bir durumdur.

Çizelge 11. Simpson indisi için anlamlı olan GDM sonuçlarını verir.

| Sabit Etkenler | Katsayı | Standart Hata | t | P | $Adj-R^2$ | $AICc$ |
|------------------------|----------|---------------|--------|-------|-----------|--------|
| | | | | | 0.17 | -2336 |
| Sabit | 5.5 | 2.4 | 2.291 | 0.022 | | |
| ÖKO | -2.1 | 0.9 | -2.282 | 0.023 | | |
| YükseklikxCORINE_grup2 | -0.00007 | 0.00003 | -2.545 | 0.011 | | |
| YükseklikxCORINE_grup3 | -0.00006 | 0.00003 | -2.238 | 0.026 | | |
| YükseklikxCORINE_grup4 | -0.0001 | 0.00006 | -2.393 | 0.017 | | |
| Yükseklik x BO | 0.0002 | 0.00009 | 2.566 | 0.011 | | |
| Enlem x ÖKO | 0.05 | 0.02 | 2.439 | 0.015 | | |
| Boylam x CORINE_grup2 | 0.010 | 0.004 | 2.516 | 0.012 | | |
| Boylam x CORINE_grup3 | 0.010 | 0.004 | 2.579 | 0.010 | | |
| Boylam x CORINE_grup4 | 0.02 | 0.005 | 2.673 | 0.008 | | |
| Boylam x BO | 0.05 | 0.02 | 2.631 | 0.010 | | |
| Boylam x OAB | 0.03 | 0.01 | 2.190 | 0.030 | | |
| Boylam x DAKO | 0.02 | 0.01 | 2.152 | 0.032 | | |
| Boylam x GAO | 0.03 | 0.01 | 2.660 | 0.008 | | |
| TB1 x AO | 0.0003 | 0.0001 | 2.125 | 0.034 | | |
| TB1 x BO | 0.0005 | 0.0003 | 2.050 | 0.041 | | |
| TB1 x OAA | 0.0005 | 0.0001 | 3.988 | 0.000 | | |
| TB1 x KAO | 0.0004 | 0.0002 | 2.223 | 0.027 | | |

Yükseklik ve Balkan karışık ormanları ekobölgesi arasında pozitif yönlü, anlamlı bir etkileşim bulunmaktadır (Çizelge 11). Balkan karışık ormanları ekobölgesinde yükseklik ile tür çeşitliliği (H') arasında bulunan ters yönlü, anlamlı etkileşim baskınlıkla açıklanmıştır. Bu ekobölgede yüksek rakımda görülen tür baskınlığının nedenleri tam olarak anlaşılamamıştır. Balkan karışık ormanları ekobölgesinde yapılan arazi çalışmaları çoğunlukla düşük rakımlı noktalarda yapılmıştır. Buna göre bölgenin baskın habitat yapısını oluşturan tarım alanları ve antropojen bozkırlar ile tür baskınlığı durumuna bir açıklık getirilebilir. Baskın habitat yapısına uyum sağlamış olan açık alan ve geçiş habitatı türleri ile bölgenin

kuş komünitelerinin şekillendiği söylenebilir. Bu habitat tipleri ile yükseklik arasında bulunan ters yönlü etkileşim ile Balkan karışık ormanları ekobölgesinde yüksek rakımda görülen tür baskınlığı açıklanabilir (Çizelge 11). Yüksek rakımda bulunan habitatlarda kuş türü baskınlığının neden fazla olduğu farklı bir araştırmanın konusu olabilir.

Enlem ve Öksin-Kolşik ormanları ekobölgesi arasında pozitif yönlü, anlamlı bir etkileşim bulunmaktadır (Çizelge 11). Bu ekobölgede ormanlık arazide bulunan farklı özellikteki tarım alanlarında ve bahçelerde, doğal ve yarı doğal orman alanlarında kuş gözlem çalışmaları yapılmıştır. Bu gözlem noktalarının çoğu düşük rakımda bulunur. Bu noktalarda tür baskınlığı yüksek bulunmuştur. Bu habitat tipleri ve yükseklik arasında bulunan ters yönlü, anlamlı etkileşim yüksek tür baskınlığının açıklamasıdır (Çizelge 11). Bu durumun enleme olan ilişkisi ise ayrıca açıklanmalıdır. Bu ekobölgede kuzey enlemlerdeki kuş gözlem alanları daha düşük rakımdadır ve baskınlık bu alanlarda yüksek bulunmuştur.

Boylam ile farklı özellikteki tarım arazileri, zeytinlikler, meyve bahçeleri ve meralar arasında, ormanlar ve yarı doğal habitatlar arasında, iç su bataklıklarında, turbalıklar, tuzlu bataklıklar gibi farklı özellikteki sulak alanlar arasında pozitif yönlü, anlamlı bir etkileşim bulunmaktadır (Çizelge 11). Bu durum, adı geçen habitatların doğu boylamlarda bulunması durumunda daha yüksek bir tür baskınlığına sahip olacağı anlamına gelir.

Boylam ile Balkan karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları, Kafkasya karışık ormanları, Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgeleri arasında pozitif yönlü, anlamlı bir etkileşim vardır (Çizelge 11). Bu ekobölgelerin doğusunda bulunan habitatların yüksek tür baskınlığına sahip olduğu söylenebilir.

Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Balkan karışık ormanları, Orta Anadolu bozkırları ve Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgeleri ile TB1 arasında pozitif yönlü, anlamlı bir etkileşim vardır (Çizelge 11). Buna göre, bu ekobölgelerde sıcaklıktaki mevsimselliğin fazla ve yıllık yağışın az olduğu noktalarda tür baskınlığı fazladır. Balkan karışık ormanları ekobölgesi ve yükseklik arasındaki pozitif yönlü etkileşimi, bu ekobölgenin TB1

ile olan pozitif yönlü etkileşimi destekler. Yüksekliğin artış gösterdiği Balkan karışık ormanları ekobölgesinin kuzey batısında TB1 değerleri yüksektir. Bu durum, Balkan karışık ormanları ekobölgesinde yüksek rakımda görülen sıcaklıktaki mevsimselliğin fazla ve yıllık yağışın az olmasının tür baskınlığına verdiği katkıyı göstermektedir (Çizelge 11).

Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinin kuzeyinde ve doğusunda sıcaklıktaki mevsimsellik fazla ve yıllık yağış azdır. Buna bağlı olarak tür baskınlığının bölgenin kuzeyinde ve doğusunda yüksek değerler aldığı düşünülmektedir. Tür baskınlığının Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi içindeki dağılımının tek açıklayıcısı sıcaklıktaki mevsimsellik ve yıllık yağış miktarı değildir. Ancak, TB1 ile Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları arasındaki pozitif yönlü, anlamlı etkileşime bakarak ekobölgenin doğusundaki sıcaklıktaki mevsimselliğin fazla ve yıllık yağışın az olduğu gözlem alanlarında tür baskınlığını arttıran bir habitat yapısının olduğu söylenebilir (Çizelge 11).

Orta Anadolu bozkırları ekobölgesinin doğusunda yüksek bir tür baskınlığı bulunmasına bölgenin doğusunda görülen sıcaklıktaki yüksek mevsimselliğin ve az miktardaki yıllık yağışın çevreyle olan etkileşiminin neden olduğu düşünülmektedir (Çizelge 11).

Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinin güney batı bölümünde TB1 değerleri yüksektir. Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinde sıcaklıktaki mevsimselliğin fazla, yıllık yağışın az olduğu noktalarda tür baskınlığı yüksek bulunmuştur. Bu bölgedeki habitat yapısı ve diğer etkenler ile tür baskınlığı açıklanabilir (Çizelge 11).

4.4. Açıklanan Varyasyon Yüzdesi Hesaplamalarının Sonuçları

Bu analiz sonucunda, Türkiye'deki kuş türü zenginliğindeki ve çeşitliliğindeki varyasyonu belirleyen yüksekliğin, enlemin, boylamın, arazi kullanım özelliklerinin (CORINE bitki örtüsü grupları), TB1 ve ekobölgelerin etki yüzdeleri hesaplanmıştır.

Buna göre, 1x1 km'lik alandaki toplam tür sayısı (S) bağımlı değişkeninde Türkiye genelinde görülen varyasyonu en yüksek oranda açıklayan etkenler; ekobölgeler (%10.6), CORINE bitki örtüsü grupları ile ekobölgelerin etkileşimi (%5), boylam

ile ekobölgelerin etkileşimi (%4) olarak sıralanır. Bu üç bağımsız değişken Türkiye'deki kuş türü zenginliğinde görülen varyasyonun toplamda %19.6'sını açıklamaktadır (Çizelge 12).

Margalef indisi (*D*) bağımlı değişkeninde görülen varyasyonu en yüksek oranda açıklayan etkenler; CORINE bitki örtüsü grupları (%6.8), ekobölgeler (%2.2), yükseklik ile ekobölgelerin etkileşimi (%2.5), enlem ile ekobölgelerin etkileşimi (%2.5), TB1 ile ekobölgelerin etkileşimi (%2) olarak sıralanır. Bu 5 bağımsız değişken Türkiye'deki kuş türü zenginliğinde görülen varyasyonun toplamda %16'sını açıklamaktadır (Çizelge 13).

Shannon indisi (*H'*) bağımlı değişkeninde görülen varyasyonu en yüksek oranda açıklayan etkenler; ekobölgeler (%11.6), enlem ile ekobölgelerin etkileşimi (%2.5), boylam ile ekobölgelerin etkileşimi (%2.8), TB1 ile ekobölgelerin etkileşimi (%2.6) olarak sıralanır. Bu üç bağımsız değişken Türkiye'deki kuş türü zenginliğinde görülen varyasyonun toplamda %19.5'ini açıklamaktadır (Çizelge 14).

Simpson baskınlık indisi bağımlı değişkeninde görülen varyasyonu en yüksek oranda açıklayan etkenler; ekobölgeler (%9.3), yükseklik ile ekobölgelerin etkileşimi (%2.3), enlem ile ekobölgelerin etkileşimi (%3.1), TB1 ile ekobölgelerin etkileşimi (%2.2) olarak sıralanır. Bu üç bağımsız değişken Türkiye'deki kuş türü zenginliğinde görülen varyasyonun toplamda %17.1'ini açıklamaktadır (Çizelge 15).

Buna göre, kuş komünitelerinde farklılıklar görülmesine neden olan etkenler arasında ekobölgelerin önemli bir yeri olduğu söylenebilir. Ekobölgeler ile Türkiye coğrafyasında bulunan kuş komünitelerinde görülen zenginlik ve çeşitlilik deseninin varyasyonu yüksek bir oranda açıklanabilmektedir. Ekobölgeler ve CORINE bitki örtüsü grupları, yükseklik, iklim özellikleri ile enlem ve boylamla olan etkileşimlerin ise diğer önemli belirleyiciler olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 12. Tür zenginliğindeki (S) varyasyonun bağımsız değişkenler tarafından açıklanma yüzdesi. En yüksek yüzdeler verilmiştir.

| Bağımlı Değişken | Açıklayıcılığı En Yüksek Olan Bağımsız Değişkenler | Açıklanan Varyasyon (%) |
|------------------------------------|---|--------------------------------|
| 1x1 km'lik karedeki tür sayısı (S) | Ekobölgeler | 10.61 |
| | Boylam x Ekobölgeler | 4.14 |
| | Bitki Örtüsü | 4.91 |
| | | 19.6 (toplam) |

Çizelge 13. Tür zenginliğindeki (D) varyasyonun bağımsız değişkenler tarafından açıklanma yüzdesi. En yüksek yüzdeler verilmiştir.

| Bağımlı Değişken | Açıklayıcılığı En Yüksek Olan Bağımsız Değişkenler | Açıklanan Varyasyon (%) |
|-------------------------|---|--------------------------------|
| Margalef indisi | Ekobölgeler | 6.80 |
| | Yükseklik x Ekobölgeler | 2.24 |
| | Enlem x Ekobölgeler | 2.50 |
| | TB1 x Ekobölgeler | 2.10 |
| | | 16.14 (toplam) |

Çizelge 14. Tür çeşitliliğindeki (H') varyasyonun bağımsız değişkenler tarafından açıklanma yüzdesi. En yüksek yüzdeler verilmiştir.

| Bağımlı Değişken | Açıklayıcılığı En Yüksek Olan Bağımsız Değişkenler | Açıklanan Varyasyon (%) |
|------------------|--|-------------------------|
| Shannon indisi | Ekobölgeler | 11.60 |
| | Enlem x Ekobölgeler | 2.50 |
| | Boylam x Ekobölgeler | 2.84 |
| | TB1 x Ekobölgeler | 2.61 |
| | | 19 (toplam) |

Çizelge 15. Tür baskınlığındaki varyasyonun bağımsız değişkenler tarafından açıklanma yüzdesi. En yüksek yüzdeler verilmiştir.

| Bağımlı Değişken | Açıklayıcılığı En Yüksek Olan Bağımsız Değişkenler | Açıklanan Varyasyon (%) |
|------------------|--|-------------------------|
| Simpson indisi | Ekobölgeler | 9.3 |
| | Yükseklik x Ekobölgeler | 2.34 |
| | Enlem x Ekobölgeler | 3.10 |
| | TB1 x Ekobölgeler | 2.20 |
| | | 17.04 (toplam) |

4.5. Türkiye'deki Kuş Türlerinin Kırmızı Liste Durumları ve Ekobölgelerdeki Dağılımları

Bu bölümde, ekobölgelerde bulunan Avrupa kırmızı listesindeki türlere değinilmiştir. Ekobölgelerde bulunan kırmızı liste türleri ile bir değerlendirme yaparak tür zenginliği ve çeşitliliğinin yanı sıra ekobölgelerde bulunan habitatların önemi türler üzerinden değerlendirilmiştir.

Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinde en sık kaydedilen kırmızı liste türü üveyiktir (VU). Bu ekobölgede kaydedilen diğer kırmızı liste türleri sırasıyla küçük akbaba (*Neophron percnopterus*), (EN), kızkuşu (*Vanellus vanellus*), (VU) ve sakallı akbabadır (*Gypaetus barbatus*), (VU).

Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesinde en sık kaydedilen kırmızı liste türü üveyiktir. Diğer türler sırasıyla yalıçapkını (*Alcedo atthis*), (VU), elmabaş patka (*Aythya ferina*), (VU) ve poyrazkuşudur (*Haematopus ostralegus*), (VU).

Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları ekobölgesinde en sık kaydedilen kırmızı liste türü üveyiktir. Diğer tür ise küçük akbabadır.

Öksin-Kolşik ormanları ekobölgesinde en sık kaydedilen kırmızı liste türü üveyiktir. Diğer türler sırasıyla küçük akababa, elmabaş patka, yalıçapkını, kızkuşu ve poyrazkuşudur.

Kafkasya karışık ormanları ekobölgesinde en sık kaydedilen kırmızı liste türü üveyiktir. Diğer tür ise bağırtlaktır (*Pterocles orientalis*), (EN).

Doğu Anadolu yaprak döken ormanları ekobölgesinde en sık kaydedilen kırmızı liste türü boz çintedir (*Emberiza cineracea*).

Balkan karışık ormanları ekobölgesinde en sık kaydedilen kırmızı liste türü üveyiktir. Diğer tür ise yalıçapkınıdır.

Orta Anadolu bozkırları ekobölgesinde en sık kaydedilen kırmızı liste türü kızkuşudur. Diğer tür ise yalıçapkınıdır.

Ege ve Batı Türkiye sklerofil ve karışık ormanları ekobölgesinde en sık kaydedilen kırmızı liste türü üveyiktir. Diğer türler sırasıyla elmabaş patka, yalıçapkını ve kızkuşudur.

Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ekobölgesinde en sık kaydedilen kırmızı liste türü üveyiktir. Diğer türler sırasıyla kızkuşu, elmabaş patka ve küçük akbabadır.

Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ekobölgesinde en sık kaydedilen kırmızı liste türü üveyiktir. Diğer tür ise çizgili ishakkuşudur (*Otus brucei*), (EN). Çizgili ishakkuşunun ürettiği bilinen alan sayısı çok sınırlıdır. Bu ekobölgede az sayıda kuş gözlem çalışması yapılmış olmasına bağlı olarak bu tür ekobölgede en sık kaydedilen kırmızı liste türleri arasındadır.

Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgesinde en sık kaydedilen kırmızı liste türü kızkuşudur. Diğer türler sırasıyla elmabaş patka, dikkuyruk (*Oxyura leucocephala*) ve küçük akbabadır.

Bu sonuçlara bakarak Türkiye’de en yaygın olarak bulunan kırmızı liste türünün üveyik olduğu söylenebilir. Bu tür, farklı tipteki ağaçlıklarda, ormanların sınırında, tarım alanlarının yakınındaki çalılıklarda ve ağaçlıklarda olmak üzere farklı arazi kullanım özelliklerinden oluşan birçok habitatta ürer [172].

Diğer kırmızı liste türleri olan küçük akbaba ve sakallı akababa büyük teritoryum alanlarına sahip türlerdir. Bu türlerin ekobölgelerdeki varlığını sürdürmesi için üreme habitatlarının ve besin kaynaklarının korunmuş olması gerekir. Yırtıcı kuş türlerinin üreme alanlarının yakınındaki insan faaliyetlerine karşı hassas oldukları bilinir. Bu iki tür de sarp kayalık habitatlardaki oyuklarda yuvalanırlar [173, 174]. Küçük akbabanın ürettiğini bildiğimiz Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Güney Anadolu kozalaklı, yaprak döken dağ ormanları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları ve Doğu Anadolu dağ bozkırları ekobölgeleri ve sakallı akbabanın ürettiği Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgeleri tür zenginliği ve çeşitliliği bakımından farklı özellikler gösterirler. Kırmızı liste türlerinin ürettiğini bildiğimiz bu ekobölgeler, tür zenginliğini ve çeşitliliğini anlamlı ölçüde etkileyen orman ve yarı doğal habitat tiplerini barındırmaktadır. Bu habitat tiplerinin korunması ile hem tür zenginliği ve çeşitliliği sürekli kılınabilir hem de nesli tehdit altındaki kırmızı liste türlerinin varlığı güvence altına alınabilir.

Elmabaş patka, kızkuşu, poyrazkuşu, yalıçapkını farklı özellikteki sulak alanlarda ürer [161]. Sulak alanların Türkiye’deki dağılımı bölgeseldir. Bu alanlarda görülen

türlerin varlığına bağlı olarak kuş türü zenginliğinde ve çeşitliliğinde görülen anlamlı değişiklikler GDM sonuçları bölümünde tartışılmıştır.

Kuru bozkırlarda ve tepeliklerde, nadasa bırakılmış tarım alanlarında ve düzlüklerde bulunan bağirtlak ve çalılık, kayalık tepeliklerde bulunan boz çinte kuş türü zenginliği ve çeşitliliği bakımından ormanlardan fakir olan açık arazi habitatlarının korunmasının önemine dikkat çeker [175, 176]. Bu iki türle birlikte Türkiye’de bozkır habitatına bağlı olduğu bilinen 18 kuş türünün ulusal ölçekte kırmızı listede yer almasına dikkat çekerek de bozkırların önemine vurgu yapılabilir [177].

Türkiye’de, az sayıda noktada ürediği bilinen çizgili ishakkuşu gibi kırmızı liste türleri de var [27, 178].

Hem yaygın bulunan üveyik, hem de birkaç noktada üreyen çizgili ishakkuşu gibi kırmızı listede yer alan türlerin korunması ile Türkiye’nin zengin biyoçeşitliliğini oluşturan ekosistemlerin, genetik çeşitliliğin ve türlerin birlikte kalması sağlanabilir. Habitat yapısı ve habitatın bulunduğu iklim koşulları, enlem veya boylamla olan etkileşimler, yüksekliğin Türkiye coğrafyasındaki önemli yeri ve habitatlarla olan etkileşiminin anlaşılması kuş komünitelerinin korunabilmesi için gereklidir. Biyoçeşitliliğin korunması çalışmalarında ekosistem ve peyzaj özelliklerini dikkate alan yaklaşımlar uzun süreli koruma çalışmalarının vazgeçilmezidir [179].

5. YORUM

Türkiye Üreyen Kuş Atlası verilerini kullanarak kuş türü zenginliği ve çeşitliliği bakımından Türkiye coğrafyasında nasıl bir varyasyon deseni olduğunu araştırdığımız bu çalışmada ekobölgelerin kuş komünite yapısı bakımından önemli farklar bulundurduğu tespit edilmiştir. Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi ve Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları ekobölgesi anlamlı ölçüde yüksek bir kuş türü zenginliği ve çeşitliliği bulundurmaktadır. Bu iki ekobölgenin yanı sıra; Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları, Kafkasya karışık ormanları, Doğu Anadolu yaprak döken ormanları da yüksek kuş türü zenginliği ve çeşitliliği bulundurmaktadır. Bu ekobölgelerde kuş gözlemi yapılan habitat sayısı farklıdır. Doğu Anadolu yaprak döken ormanlarında yapılan 13 kuş gözleminde toplam 80 kuş türü görülürken, Kafkasya karışık ormanlarında yapılan 23 kuş gözleminde toplam 111 tür kaydedilmiştir. Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanlarında 99, Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanlarında toplam 98 ve Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanlarında ise toplam 44 kuş gözlem çalışması yapılmıştır. Görülen tür sayıları 179, 182 ve 116'dır. Bu durumda, Türkiye biyocoğrafyası için önemli bir belirleyici etken olan Anadolu Diyagonali'nin doğusunda yapılan kuş gözlem çalışmasının batıya göre çok daha az sayıda olmasının neden olabileceği yanlılık göz ardı edilmemelidir. Bunun yanı sıra, kuş gözlemci deneyimindeki farklar da yanlılık nedeni olabilir. Buna rağmen, Anadolu Diyagonali'nin doğusunda ve batısında farklı özellikteki kuş komünitelerinin bulunduğu düşünülmektedir.

Türkiye'nin batısındaki ormanlık ekobölgelerde çok sayıda kuş gözlem çalışması yapılmış olmasına rağmen, kıyı ekobölgelerinde anlamlı ölçüde düşük bir tür zenginliği ve çeşitliliği bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara açıklık getirmek için kurulan GDM modelleri ile tür zenginliğindeki ve çeşitliliğindeki varyasyonun hangi açıklayıcı değişkenler veya ikili etkileşimler tarafından nasıl ve hangi oranda açıklandığı analiz edilmiştir. Sonuçlar, ekobölgelerin ve ekobölgelerde bulunan iklim, yükseklik ve bitki örtüsü özelliklerinin yüksek bir açıklayıcılığı olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, ekobölgelerde bulunan abiyotik ve biyotik etkenlerin kuş türü komünitelerinin anlamlı ölçüde farklı bir tür zenginliğine ve çeşitliliğine sahip olmasını göstermesi nedeniyle önemlidir. Ayrıca, enlem ve

boylamın ekobölgelerle olan etkileşiminin anlamlı ve yüksek bulunan açıklayıcılığı da önemlidir.

Türkiye’de, farklı yapıdaki kuş komunitelerinin dağılımı şu şekilde yorumlanmıştır. Yüksekliği fazla olan iç bölge ormanları daha zengin ve çeşitliliği yüksek bir kuş komünite yapısına sahiptir. Buna göre, Kuzey Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Anadolu kozalaklı ve yaprak döken ormanları, Güney Anadolu kozalaklı ve yaprak döken dağ ormanları, Kafkasya karışık ormanları ve Doğu Anadolu yaprak döken ormanları farklı yapıdaki kuş komunitelerini bulunduran bir grup olarak değerlendirilebilir (Şekil 10). İnsan baskısının yoğun olarak görüldüğü Balkan karışık ormanları, Öksin-Kolşik ormanları, Orta Anadolu bozkırları, Orta Anadolu bozkırları ve ağaçlıkları, Doğu Akdeniz kozalaklı, sklerofil ve geniş yapraklı ormanları ise daha düşük bir tür zenginliği ve çeşitliliği bulunduran kuş komünite yapısına sahiptirler.

Kuş gözlem noktalarındaki tür zenginliğini ve çeşitliliğini dikkate alarak yapılan bu çalışma, bölgeler genelindeki duruma açıklık getirmek için yeterli olmayabilir. Yapılan yorumlamaları güçlendirmek için daha kapsamlı bir komünite ekolojisi araştırması yapılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- [1] P. J. Morin, *Community ecology*. John Wiley & Sons, 2009.
- [2] G. A. Gençoğlu, "A Thesis Submitted To The Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of Middle East Technical University," Master Thesis, Middle East Technical University, Ankara, 2007.
- [3] M. Vellend, "Conceptual synthesis in community ecology," *The Quarterly review of biology*, vol. 85, no. 2, pp. 183-206, 2010.
- [4] G. Eken, "Türkiye'nin önemli doğa alanları," ed: Doğa Derneği, 2006.
- [5] Ç. H. Şekercioğlu, S. Anderson, E. Akçay, R. Bilgin, Ö. E. Can, G. Semiz, Ç. Tavşanoğlu, M. B. Yokeş, A. Soyumert, ve K. Ipekdal, "Turkey's globally important biodiversity in crisis," *Biological Conservation*, vol. 144, no. 12, pp. 2752-2769, 2011.
- [6] H. Gür, "The Anatolian diagonal revisited: Testing the ecological basis of a biogeographic boundary," *Zoology in the Middle East*, vol. 62, no. 3, pp. 189-199, 2016.
- [7] R. Bilgin, "Back to the suture: the distribution of intraspecific genetic diversity in and around Anatolia," *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 12, no. 6, pp. 4080-4103, 2011.
- [8] P. D. Mannion, P. Upchurch, R. B. Benson, ve A. Goswami, "The latitudinal biodiversity gradient through deep time," *Trends in Ecology Evolution*, vol. 29, no. 1, pp. 42-50, 2014.
- [9] R. F. Noss, W. J. Platt, B. A. Sorrie, A. S. Weakley, D. B. Means, J. Costanza, ve R. K. Peet, "How global biodiversity hotspots may go unrecognized: lessons from the North American Coastal Plain," *Diversity Distributions Annual review of ecology* vol. 21, no. 2, pp. 236-244, 2015.
- [10] C. J. Krebs, *Ecology : the experimental analysis of distribution and abundance*. Pearson Education Limited, Year: 2014, 2014.
- [11] K. J. Gaston, "Global patterns in biodiversity," *Nature*, vol. 405, no. 6783, p. 220, 2000.
- [12] D. E. Balmer, S. Gillings, B. Caffrey, R. Swann, I. Downie, ve R. Fuller, *Bird Atlas 2007-11: the breeding and wintering birds of Britain and Ireland*. BTO Thetford, 2013.
- [13] W. Jetz ve C. Rahbek, "Geographic range size and determinants of avian species richness," *science*, vol. 297, no. 5586, pp. 1548-1551, 2002.
- [14] E. P. Odum ve G. W. Barrett, *Fundamentals of ecology*. Saunders Philadelphia, 1971.
- [15] A. Kocataş, *Ekoloji ve çevre biyolojisi: ders kitabı*. Ege Üniversitesi, 2003.
- [16] M. A. Buzas, "Patterns of species diversity and their explanation," *Taxon*, pp. 275-286, 1972.
- [17] C. Zhang, Q. Quan, Y. Wu, Y. Chen, P. He, Y. Qu, ve F. Lei, "Topographic heterogeneity and temperature amplitude explain species

- richness patterns of birds in the Qinghai–Tibetan Plateau," *Current zoology*, vol. 63, no. 2, pp. 131-137, 2016.
- [18] J. T. Kerr ve L. Packer, "Habitat heterogeneity as a determinant of mammal species richness in high-energy regions," *Nature*, vol. 385, no. 6613, p. 252, 1997.
- [19] R. R. Roth, "Spatial heterogeneity and bird species diversity," *Ecology*, vol. 57, no. 4, pp. 773-782, 1976.
- [20] M. L. Rosenzweig ve Z. Abramsky, "How are diversity and productivity related?," in *Species diversity in ecological communities*: University of Chicago Press, 1993, pp. 52-65.
- [21] Z. Abramsky ve M. L. Rosenzweig, "Tilman's predicted productivity–diversity relationship shown by desert rodents," *Nature*, vol. 309, no. 5964, p. 150, 1984.
- [22] P. B. Adler, E. W. Seabloom, E. T. Borer, H. Hillebrand, Y. Hautier, A. Hector, W. S. Harpole, L. R. O'Halloran, J. B. Grace, ve T. M. Anderson, "Productivity is a poor predictor of plant species richness," *science*, vol. 333, no. 6050, pp. 1750-1753, 2011.
- [23] J. M. Chase, P. A. Abrams, J. P. Grover, S. Diehl, P. Chesson, R. D. Holt, S. A. Richards, R. M. Nisbet, ve T. J. Case, "The interaction between predation and competition: a review and synthesis," *Ecology letters*, vol. 5, no. 2, pp. 302-315, 2002.
- [24] T. P. Bregman, A. C. Lees, H. E. MacGregor, B. Darski, N. G. de Moura, A. Aleixo, J. Barlow, ve J. A. Tobias, "Using avian functional traits to assess the impact of land-cover change on ecosystem processes linked to resilience in tropical forests," *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 283, no. 1844, p. 20161289, 2016.
- [25] W. Jetz, D. S. Wilcove, ve A. P. Dobson, "Projected impacts of climate and land-use change on the global diversity of birds," *PLoS biology*, vol. 5, no. 6, p. e157, 2007.
- [26] R. K. Peet, "The measurement of species diversity," *Annual review of ecology systematics*, vol. 5, no. 1, pp. 285-307, 1974.
- [27] K. A. Boyla, L. Sinav, ve D. E. Dizdaroglu, *Türkiye Üreyen Kuş Atlası*. İstanbul: WWF-Türkiye, Doğal Hayatı Koruma Vakfı, 2019, p. 86.
- [28] R. D. Gregory, D. W. Gibbons, ve P. F. Donald, "Bird census and survey techniques," *Bird ecology conservation*, pp. 17-56, 2004.
- [29] D. W. Gibbons, P. F. Donald, H.-G. Bauer, L. Fornasari, ve I. K. Dawson, "Mapping avian distributions: the evolution of bird atlases," *Bird Study*, vol. 54, no. 3, pp. 324-334, 2007.
- [30] M. Robertson, G. Cumming, B. J. D. Erasmus, ve Distributions, "Getting the most out of atlas data," vol. 16, no. 3, pp. 363-375, 2010.
- [31] K. J. Gaston, T. M. Blackburn, J. J. Greenwood, R. D. Gregory, R. M. Quinn, ve J. H. Lawton, "Abundance–occupancy relationships," *Journal of Applied Ecology*, vol. 37, pp. 39-59, 2000.

- [32] L. Underhill ve D. Gibbons, "Mapping and monitoring bird populations: their conservation uses," *Conservation Biology Series-Cambridge*, pp. 34-60, 2002.
- [33] C. Mora, D. P. Tittensor, S. Adl, A. G. Simpson, ve B. Worm, "How many species are there on Earth and in the ocean?," *PLoS biology*, vol. 9, no. 8, p. e1001127, 2011.
- [34] B. L. McFarlane, "Specialization and motivations of birdwatchers," *Wildlife Society Bulletin*, vol. 22, no. 3, pp. 361-370, 1994.
- [35] C. H. Sekercioglu, "Impacts of birdwatching on human and avian communities," *Environmental conservation*, vol. 29, no. 3, pp. 282-289, 2002.
- [36] S. Herrando, P. Voříšek, ve V. Keller, "The methodology of the new European breeding bird atlas: finding standards across diverse situations," *Bird Census News*, vol. 26, no. 1-2, pp. 6-14, 2013.
- [37] V. Keller, "Atlases as a tool to document changes in distribution and abundance of birds," *Vogelwelt*, vol. 137, pp. 43-52, 2017.
- [38] Q. D. Team, "QGIS Geographic Information System," ed, 2009.
- [39] D. E. Dizdaroğlu, L. Sinav, D. Şahin, ve K. A. Boyla, "Filling the gap: the first Breeding Bird Atlas of Turkey," *Vogelwelt*, vol. 137, pp. 29-32, 2017.
- [40] V. Keller, "EBBA2—A New European Atlas of Breeding Birds," *Bird Census News*, vol. 26, no. 1-2, pp. 3-5, 2013.
- [41] J. Ferguson-Lees, R. Castell, ve D. Leech, "A field guide to monitoring nests," 2011.
- [42] C. J. Bibby, N. D. Burgess, D. A. Hill, ve S. Mustoe, *Bird census techniques*. Elsevier, 2000.
- [43] A. Güner ve T. Ekim, *Resimli Türkiye Florası*. Alinihat Gökyiğit Vakfı, 2014.
- [44] S. Sensoy, M. Demircan, Y. Ulupinar, ve İ. Balta, "Climate of Turkey," *Turkish state meteorological service*, vol. 401, 2008.
- [45] T. Ricketts ve M. Imhoff, "Biodiversity, urban areas, and agriculture: locating priority ecoregions for conservation," *Conservation ecology*, vol. 8, no. 2, 2003.
- [46] D. M. Olson, E. Dinerstein, E. D. Wikramanayake, N. D. Burgess, G. V. Powell, E. C. Underwood, J. A. D'amico, I. Itoua, H. E. Strand, ve J. C. Morrison, "Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on EarthA new global map of terrestrial ecoregions provides an innovative tool for conserving biodiversity," *BioScience*, vol. 51, no. 11, pp. 933-938, 2001.
- [47] A. O. Kocalar, "The Use of Ecological Region in Geography Teaching," *Marmara Geographical Review*, no. 35, pp. 68-73, 2017.
- [48] G. Kirwan, B. Demirci, H. Welch, K. Boyla, M. Özen, P. Castell, ve T. Marlow, *The birds of Turkey*. Bloomsbury Publishing, 2010.
- [49] U. Zeydanli. *Western Asia: Northern Turkey, extending along the southern Black Sea region*.

- <https://www.worldwildlife.org/ecoregions/pa0515> (Erişim tarihi: 26.06.2019)
- [50] G. Magnin ve M. Yazar, "Important bird areas in Turkey," 1997.
- [51] T. Ekim ve A. Güner, *Resimli Türkiye Florası*. ANG-Ali Nihat Gökyiğit Vakfı, 2014.
- [52] İ. Atalay, *Türkiye'nin ekolojik bölgeleri*. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2014.
- [53] P. H. Davis, "Flora of Turkey," *Flora of Turkey.*, 1965.
- [54] U. Zeydanlı. *Western Asia: Southern Turkey into Syria, Lebanon, Israel*. <https://www.worldwildlife.org/ecoregions/pa1220> (Erişim tarihi: 26.06.2019)
- [55] B. Bleyhl, T. Sipko, S. Trepel, E. Bragina, P. J. Leitão, V. C. Radeloff, ve T. Kuemmerle, "Mapping seasonal European bison habitat in the Caucasus Mountains to identify potential reintroduction sites," *Biological Conservation*, vol. 191, pp. 83-92, 2015.
- [56] M. Avci, "The floristic regions of Turkey and a geographical approach for Anatolian diagonal," *Review of the Department of Geography University of Istanbul*, vol. 3, pp. 59-91, 1996.
- [57] J. Buff. *Southwestern Asia: Northeastern Syria and northern Iraq*. <https://www.worldwildlife.org/ecoregions/pa0812> (Erişim tarihi: 31.05.2019)
- [58] M. Pourreza, J. D. Shaw, ve H. Zangeneh, "Sustainability of wild pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) in Zagros forests, Iran," *Forest Ecology Management*, vol. 255, no. 11, pp. 3667-3671, 2008.
- [59] K. Işık, "Biyolojik Çeşitlilik-Herkes İçin Okuma Parçaları", *ANG Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayınları*, 2014.
- [60] H. Andren, "Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review," *Oikos*, pp. 355-366, 1994.
- [61] J. Fischer ve D. B. Lindenmayer, "Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis," *Global ecology biogeography*, vol. 16, no. 3, pp. 265-280, 2007.
- [62] M. J. Koivula, D. E. Chamberlain, R. J. Fuller, S. C. Palmer, A. Bankovics, F. Bracken, T. Bolger, E. de Juana, M. Montadert, ve R. Neves, "Breeding bird species diversity across gradients of land use from forest to agriculture in Europe," *Ecography*, vol. 41, no. 8, pp. 1331-1344, 2018.
- [63] B. Smith ve J. B. Wilson, "A consumer's guide to evenness indices," *Oikos*, pp. 70-82, 1996.
- [64] S. Gamito, "Caution is needed when applying Margalef diversity index," *Ecological Indicators*, vol. 10, no. 2, pp. 550-551, 2010.
- [65] S. C. Nikolov, "Effects of land abandonment and changing habitat structure on avian assemblages in upland pastures of Bulgaria," *Bird conservation international*, vol. 20, no. 2, pp. 200-213, 2010.

- [66] E. K. Morris, T. Caruso, F. Buscot, M. Fischer, C. Hancock, T. S. Maier, T. Meiners, C. Müller, E. Obermaier, ve D. Prati, "Choosing and using diversity indices: insights for ecological applications from the German Biodiversity Exploratories," *Ecology evolution*, vol. 4, no. 18, pp. 3514-3524, 2014.
- [67] J. Liang, J. Buongiorno, R. A. Monserud, E. L. Kruger, ve M. Zhou, "Effects of diversity of tree species and size on forest basal area growth, recruitment, and mortality," *Forest Ecology Management*, vol. 243, no. 1, pp. 116-127, 2007.
- [68] A. E. Magurran, *Ecological diversity and its measurement*. Princeton university press, 1988.
- [69] T. R. E. Southwood ve P. A. Henderson, *Ecological methods*. John Wiley & Sons, 2009.
- [70] I. F. Spellerberg ve P. J. Fedor, "A tribute to Claude Shannon (1916–2001) and a plea for more rigorous use of species richness, species diversity and the 'Shannon–Wiener' Index," *Global ecology biogeography*, vol. 12, no. 3, pp. 177-179, 2003.
- [71] S. Gülsoy ve K. Özkan, "Tür Çeşitliliğinin Ekolojik Açıdan Önemi ve Kullanılan Bazı İndisler," *Türkiye Ormancılık Dergisi*, vol. 1, pp. 168-178, 2008.
- [72] P. Somerfield, K. Clarke, ve R. Warwick, "Simpson index," Elsevier, 2008.
- [73] R. Gorelick, "Combining richness and abundance into a single diversity index using matrix analogues of Shannon's and Simpson's indices," *Ecography*, vol. 29, no. 4, pp. 525-530, 2006.
- [74] D. T. Tietze, *Bird Species: How They Arise, Modify and Vanish*. Springer, 2018.
- [75] R. C. Team, "R: A language and environment for statistical computing," 2013.
- [76] H. Wickham ve J. Bryan, "Read Excel Files," 13.03.2019 2019.
- [77] H. Wickham, "The Split-Apply-Combine Strategy for Data Analysis," *Journal of Statistical Software*, vol. 40, pp. 1- -29, 2011.
- [78] P. Donald ve R. J. Fuller, "Ornithological atlas data: a review of uses and limitations," *Bird Study*, vol. 45, no. 2, pp. 129-145, 1998.
- [79] O. E. Sala, F. S. Chapin, J. J. Armesto, E. Berlow, J. Bloomfield, R. Dirzo, E. Huber-Sanwald, L. F. Huenneke, R. B. Jackson, ve A. Kinzig, "Global biodiversity scenarios for the year 2100," *science*, vol. 287, no. 5459, pp. 1770-1774, 2000.
- [80] R. G. Pearson ve T. P. Dawson, "Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful?," *Global ecology biogeography*, vol. 12, no. 5, pp. 361-371, 2003.
- [81] S. E. Fick ve R. J. Hijmans, "WorldClim 2: new 1 - km spatial resolution climate surfaces for global land areas," *International journal of climatology*, vol. 37, no. 12, pp. 4302-4315, 2017.

- [82] R. J. Hijmans ve J. v. Etten, "raster: Geographic analysis and modeling with raster data," 2012.
- [83] B. Roger, K. Tim, R. Barry, P. Edzer, S. Michael, H. Robert, R. Even, W. Frank, O. Jeroen, ve R. Colin, "Bindings for the 'Geospatial' Data Abstraction," 2019.
- [84] J. A. Foley, R. DeFries, G. P. Asner, C. Barford, G. Bonan, S. R. Carpenter, F. S. Chapin, M. T. Coe, G. C. Daily, ve H. K. Gibbs, "Global consequences of land use," *science*, vol. 309, no. 5734, pp. 570-574, 2005.
- [85] J. Feranec, G. Jaffrain, T. Soukup, ve G. Hazeu, "Determining changes and flows in European landscapes 1990–2000 using CORINE land cover data," *Applied geography*, vol. 30, no. 1, pp. 19-35, 2010.
- [86] H. Hillebrand ve B. Matthiessen, "Biodiversity in a complex world: consolidation and progress in functional biodiversity research," *Ecology letters*, vol. 12, no. 12, pp. 1405-1419, 2009.
- [87] A. J. Hansen, R. P. Neilson, V. H. Dale, C. H. Flather, L. R. Iverson, D. J. Currie, S. Shafer, R. Cook, ve P. J. Bartlein, "Global change in forests: responses of species, communities, and biomes: interactions between climate change and land use are projected to cause large shifts in biodiversity," *BioScience*, vol. 51, no. 9, pp. 765-779, 2001.
- [88] C. Programme. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover> (Erişim tarihi: 15.07.2018)
- [89] L. B. İT, "CORINE Arazi Kullanımı Sınıflandırma Sistemine Göre Arazi Kullanım Haritasının Hazırlanması: Isparta Örneği," *Tarım Bilimleri Dergisi* vol. 10, no. 4, pp. 366-374, 2004.
- [90] B. Zheng ve A. Agresti, "Summarizing the predictive power of a generalized linear model," *Statistics in medicine*, vol. 19, no. 13, pp. 1771-1781, 2000.
- [91] M. Elibüyük ve E. Yılmaz, "Türkiye'nin coğrafi bölge ve bölümlerine göre yükselti basamakları ve eğim grupları," *Coğrafi Bilimler Dergisi*, vol. 8, no. 1, pp. 27-55, 2010.
- [92] C. Hormann ve J. Ferranti. *Digital Elevation Data*. http://www.viewfinderpanoramas.org/Coverage%20map%20viewfinderpanoramas_org3.htm (Erişim tarihi: 13.01.2019)
- [93] J. L. Brown, "SDM toolbox: a python - based GIS toolkit for landscape genetic, biogeographic and species distribution model analyses," *Methods in Ecology Evolution*, vol. 5, no. 7, pp. 694-700, 2014.
- [94] M. Law ve A. Collins, *Getting to know ArcGIS*. ESRI press Redlands, CA, 2015.
- [95] G. D. Ruxton ve G. Beauchamp, "Time for some a priori thinking about post hoc testing," *Behavioral ecology*, vol. 19, no. 3, pp. 690-693, 2008.
- [96] M. R. Stoline, "The status of multiple comparisons: simultaneous estimation of all pairwise comparisons in one-way ANOVA designs," *The American Statistician*, vol. 35, no. 3, pp. 134-141, 1981.

- [97] E. H. Simpson, "Measurement of diversity," *Nature*, vol. 163, no. 4148, p. 688, 1949.
- [98] T. K. Burdinski Jr, "Evaluating Univariate, Bivariate, and Multivariate Normality Using Graphical Procedures," 2000.
- [99] C. H. Yu, "Exploratory data analysis," *Methods*, vol. 2, pp. 131-160, 1977.
- [100] H. W. Lilliefors, "On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance unknown," *Journal of the American statistical Association*, vol. 62, no. 318, pp. 399-402, 1967.
- [101] J. Gross ve U. Ligges, "Tests for Normality," 29.07.2015.
- [102] j. Fox ve S. Weisberg, "An {R} Companion to Applied Regression," 2019.
- [103] R. B. O' hara ve D. J. Kotze, "Do not log - transform count data," *Methods in ecology Evolution*, vol. 1, no. 2, pp. 118-122, 2010.
- [104] M. Hayran ve M. Hayran, *Sağlık Araştırmaları için Temel İstatistik*. Omerga Araştırma Organizasyon Eğitim Danışmanlık Ltd. Şti. Ankara, 2011.
- [105] M. B. Brown ve A. B. Forsythe, "Robust tests for the equality of variances," *Journal of the American Statistical Association*, vol. 69, no. 346, pp. 364-367, 1974.
- [106] L. I. Smith, "A tutorial on principal components analysis," 2002.
- [107] J. R. King ve D. A. Jackson, "Variable selection in large environmental data sets using principal components analysis," *Environmetrics*, vol. 10, no. 1, pp. 67-77, 1999.
- [108] H. Masaaki ve T. Yuan, "ggfortify: Data Visualization Tools for Statistical Analysis Results," ed, 2018.
- [109] A. Guisan, T. C. Edwards Jr, ve T. Hastie, "Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene," *Ecological modelling*, vol. 157, no. 2-3, pp. 89-100, 2002.
- [110] İ. Bekar ve Ç. Tavşanoğlu, "Modelling the drivers of natural fire activity: the bias created by cropland fires," *International journal of wildland fire*, vol. 26, no. 10, pp. 845-851, 2017.
- [111] Ö. K. Erdemir ve S. Meral, "Genelleştirilmiş Doğrusal Model Bileşenlerinin Kredibilite Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması," *İstatistikçiler Dergisi: İstatistik ve Aktüerya*, vol. 9, no. 1, pp. 37-45.
- [112] M. Austin, "Models for the analysis of species' response to environmental gradients," in *Theory and models in vegetation science*: Springer, 1987, pp. 35-45.
- [113] N. J. Nagelkerke, "A note on a general definition of the coefficient of determination," *Biometrika*, vol. 78, no. 3, pp. 691-692, 1991.
- [114] D. Zhang, "A coefficient of determination for generalized linear models," *The American Statistician*, vol. 71, no. 4, pp. 310-316, 2017.
- [115] A. Rutherford, *Introducing ANOVA and ANCOVA: a GLM approach*. Sage, 2001.
- [116] D. Zhang, "R-Squared and Related Measures," 1.1 ed, 2018.

- [117] M. Mazerolle, "Improving data analysis in herpetology: using Akaike's Information Criterion (AIC) to assess the strength of biological hypotheses," *Amphibia-Reptilia*, vol. 27, no. 2, pp. 169-180, 2006.
- [118] M. R. Symonds ve A. Moussalli, "A brief guide to model selection, multimodel inference and model averaging in behavioural ecology using Akaike's information criterion," *Behavioral Ecology Sociobiology*, vol. 65, no. 1, pp. 13-21, 2011.
- [119] K. P. Burnham ve D. R. Anderson, "Multimodel inference: understanding AIC and BIC in model selection," *Sociological methods research*, vol. 33, no. 2, pp. 261-304, 2004.
- [120] K. P. Burnham, D. R. Anderson, ve K. P. Huyvaert, "AIC model selection and multimodel inference in behavioral ecology: some background, observations, and comparisons," *Behavioral ecology sociobiology*, vol. 65, no. 1, pp. 23-35, 2011.
- [121] M. J. Mazerolle, "AICcmodavg: Model selection and multimodel inference based on (Q)AIC(c)," ed, 2019.
- [122] H. Wickham, "ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis," 2016.
- [123] L. S. Kao ve C. E. Green, "Analysis of variance: is there a difference in means and what does it mean?," *Journal of Surgical Research*, vol. 144, no. 1, pp. 158-170, 2008.
- [124] B. Erickson ve T. Nosanchuk, *Understanding data*. McGraw-Hill Education (UK), 1992.
- [125] C. E. Shannon ve W. Weaver, "The mathematical theory of communication (Urbana, IL," ed: University of illinois Press IL, 1949.
- [126] M. H. Menz, L. Brotons, ve R. Arlettaz, "Habitat selection by Ortolan Buntings *Emberiza hortulana* in post - fire succession in Catalonia: implications for the conservation of farmland populations," *Ibis*, vol. 151, no. 4, pp. 752-761, 2009.
- [127] R. D. Gregory, P. Vorisek, A. Van Strien, A. W. Gmeling Meyling, F. Jiguet, L. Fornasari, J. Reif, P. Chylarecki, ve I. J. Burfield, "Population trends of widespread woodland birds in Europe," *Ibis*, vol. 149, pp. 78-97, 2007.
- [128] K. E. Francl ve G. D. Schnell, "Relationships of human disturbance, bird communities, and plant communities along the land-water interface of a large reservoir," *Environmental Monitoring assessment*, vol. 73, no. 1, pp. 67-93, 2002.
- [129] S. S. Ditchkoff, S. T. Saalfeld, ve C. J. Gibson, "Animal behavior in urban ecosystems: modifications due to human-induced stress," *Urban ecosystems*, vol. 9, no. 1, pp. 5-12, 2006.
- [130] T. Vuorisalo, H. Andersson, T. Hugg, R. Lahtinen, H. Laaksonen, ve E. Lehtikoinen, "Urban development from an avian perspective: causes of hooded crow (*Corvus corone cornix*) urbanisation in two Finnish cities," *Landscape urban planning*, vol. 62, no. 2, pp. 69-87, 2003.

- [131] L. M. Shaw, D. Chamberlain, ve M. Evans, "The House Sparrow *Passer domesticus* in urban areas: reviewing a possible link between post-decline distribution and human socioeconomic status," *Journal of Ornithology*, vol. 149, no. 3, pp. 293-299, 2008.
- [132] S. Eden, "The comparative breeding biology of magpies *Pica pica* in an urban and a rural habitat (Aves: Corvidae)," *Journal of Zoology*, vol. 205, no. 3, pp. 325-334, 1985.
- [133] A. Antonov ve D. Atanasova, "Small-scale differences in the breeding ecology of urban and rural Magpies *Pica pica*," *Ornis Fennica*, vol. 80, no. 1, pp. 21-30, 2003.
- [134] I. Henderson, C. Holt, ve J. Vickery, "National and regional patterns of habitat association with foraging Barn Swallows *Hirundo rustica* in the UK," *Bird Study*, vol. 54, no. 3, pp. 371-377, 2007.
- [135] E. Per, "The common bird composition, abundance and distribution in the most developed and industrialized provinces of Turkey," *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, vol. 21, no. 6, pp. 966-975, 2018.
- [136] B. L. Sullivan, C. L. Wood, M. J. Iliff, R. E. Bonney, D. Fink, ve S. Kelling, "eBird: A citizen-based bird observation network in the biological sciences," *Biological Conservation*, vol. 142, no. 10, pp. 2282-2292, 2009.
- [137] B. International., "Troglodytes troglodytes. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T103883277A132200296.," 2018.
- [138] T. Kiper ve T. Cengiz, "Trakya Bölgesinde Ekoturizm Olanaklarının Geliştirilmesi," 2012.
- [139] B. International., "Calandrella brachydactyla. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T103766207A132042070.," 2018.
- [140] B. International., "Sturnus vulgaris. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22710886A87847984.," 2016.
- [141] B. International., "Upupa epops. The IUCN Red List of Threatened Species 2016:e.T22682655A86880168.," 2016.
- [142] B. International., "Apus apus. The IUCN Red List of Threatened Species 2016:e.T22686800A86111691.," 2016.
- [143] H. K. Fırıncioğlu, S. S. Seefeldt, ve B. Şahin, "The effects of long-term grazing exclosures on range plants in the Central Anatolian Region of Turkey," *Environmental Management*, vol. 39, no. 3, pp. 326-337, 2007.
- [144] B. International., "Melanocorypha calandra. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T22717285A60253609," 2015.
- [145] B. International., "Galerida cristata. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22717383A111109755.," 2017.
- [146] B. International., "Sylvia melanocephala. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T22716959A132113832.," 2018.
- [147] M. C. Hansen, P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. Stehman, S. Goetz, ve T. R. Loveland, "High-

- resolution global maps of 21st-century forest cover change," *science*, vol. 342, no. 6160, pp. 850-853, 2013.
- [148] N. Karadeniz, A. Tırıl, ve E. Baylan, "Wetland management in Turkey: Problems, achievements and perspectives," *African Journal of Agricultural Research*, vol. 4, no. 11, pp. 1106-1119, 2009.
- [149] B. International., "Cettia cetti. The IUCN Red List of Threatened Species 2017:e.T22714445A111073290.," 2017.
- [150] B. International., "Iduna pallida. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22734747A111153455.," 2017.
- [151] I. Şevket, "Türkiye'de kentleşme ve kentleşme modelleri," *Ege Coğrafya Dergisi*, vol. 14, no. 1-2, pp. 57-71, 2005.
- [152] Z. Kaya ve D. Raynal, "Biodiversity and conservation of Turkish forests," *Biological conservation*, vol. 97, no. 2, pp. 131-141, 2001.
- [153] I. Curebal, R. Efe, A. Soykan, ve S. Sonmez, "Impacts of anthropogenic factors on land degradation during the anthropocene in Turkey," *Journal of environmental biology*, vol. 36, no. 1, p. 51, 2015.
- [154] C. M. Davey, D. E. Chamberlain, S. E. Newson, D. G. Noble, ve A. Johnston, "Rise of the generalists: evidence for climate driven homogenization in avian communities," *Global Ecology Biogeography*, vol. 21, no. 5, pp. 568-578, 2012.
- [155] R. E. Ricklefs ve D. Schluter, *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*. University of Chicago Press Chicago, 1993.
- [156] J.-Y. Paquet, X. Vandevyvre, L. Delahaye, ve J. Rondeux, "Bird assemblages in a mixed woodland–farmland landscape: The conservation value of silviculture-dependant open areas in plantation forest," *Forest Ecology Management*, vol. 227, no. 1-2, pp. 59-70, 2006.
- [157] V. Devictor, R. Julliard, ve F. Jiguet, "Distribution of specialist and generalist species along spatial gradients of habitat disturbance and fragmentation," *Oikos*, vol. 117, no. 4, pp. 507-514, 2008.
- [158] E. van der Maarel, "Ecotones and ecoclines are different," *Journal of Vegetation Science*, vol. 1, no. 1, pp. 135-138, 1990.
- [159] L. Fahrig, "Effects of habitat fragmentation on biodiversity," *Annual review of ecology, evolution, systematics*, vol. 34, no. 1, pp. 487-515, 2003.
- [160] A. Báldi, "Edge effects in tropical versus temperate forest bird communities: three alternative hypotheses for the explanation of differences," *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, vol. 42, no. 3, pp. 163-172, 1996.
- [161] G. Büttner, B. Kosztra, G. Maucha, ve R. Pataki, "Implementation and achievements of CLC2006," 2012.
- [162] M. W. Weller, "Issues and approaches in assessing cumulative impacts on waterbird habitat in wetlands," *Environmental Management*, vol. 12, no. 5, pp. 695-701, 1988.

- [163] D. Ambarlı ve C. C. Bilgin, "Effects of landscape, land use and vegetation on bird community composition and diversity in Inner Anatolian steppes," *Agriculture, ecosystems environmental conservation*, vol. 182, pp. 37-46, 2014.
- [164] U. Zeydanlı. *Western Asia: Central Turkey*.
<https://www.worldwildlife.org/ecoregions/pa0803> (Erişim tarihi: 31.05.2019)
- [165] J. Kamp, R. Urazaliev, P. F. Donald, ve N. Hölzel, "Post-Soviet agricultural change predicts future declines after recent recovery in Eurasian steppe bird populations," *Biological conservation*, vol. 144, no. 11, pp. 2607-2614, 2011.
- [166] M. Deconchat ve G. Balent, "Vegetation and bird community dynamics in fragmented coppice forests," *Forestry*, vol. 74, no. 2, pp. 105-118, 2001.
- [167] S. Öztekin, A. Başçetinçelik, ve Y. Soysal, "Crop drying programme in Turkey," *Renewable energy*, vol. 16, no. 1-4, pp. 789-794, 1999.
- [168] A. Ruggiero ve B. A. Hawkins, "Why do mountains support so many species of birds?," *Ecography*, vol. 31, no. 3, pp. 306-315, 2008.
- [169] J. Bengtsson, S. G. Nilsson, A. Franc, ve P. Menozzi, "Biodiversity, disturbances, ecosystem function and management of European forests," *Forest ecology management*, vol. 132, no. 1, pp. 39-50, 2000.
- [170] M. C. Hansen, P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice, ve J. R. G. Townshend, "High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change," vol. 342, no. 6160, pp. 850-853, 2013.
- [171] R. J. Fuller, *Birds and habitat: relationships in changing landscapes*. Cambridge University Press, 2012.
- [172] B. International., "Streptopelia turtur. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22690419A119457869.," 2017.
- [173] M. Carrete, J. M. Grande, J. L. Tella, J. A. Sánchez-Zapata, J. A. Donázar, R. Díaz-Delgado, ve A. Romo, "Habitat, human pressure, and social behavior: Partialling out factors affecting large-scale territory extinction in an endangered vulture," *Biological Conservation*, vol. 136, no. 1, pp. 143-154, 2007.
- [174] J. A. Donázar, F. Hiraldo, ve J. Bustamante, "Factors influencing nest site selection, breeding density and breeding success in the bearded vulture (*Gypaetus barbatus*)," *Journal of Applied Ecology*, pp. 504-514, 1993.
- [175] B. International. *Emberiza cineracea. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T22720912A60291630*.
<https://www.iucnredlist.org/species/22720912/60291630> (Erişim tarihi: 31.05.2019)
- [176] B. International., "Pterocles orientalis. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T22693002A131876252.," 2018.

- [177] D. Ambarlı, U. S. Zeydanlı, Ö. Balkız, S. Aslan, E. Karaçetin, M. Sözen, Ç. Ilgaz, A. G. Ergen, Y. Lise, ve S. D. Çağlayan, "An overview of biodiversity and conservation status of steppes of the Anatolian Biogeographical Region," *Biodiversity conservation Biology Series-Cambridge*, vol. 25, no. 12, pp. 2491-2519, 2016.
- [178] H. Welch, "GAP Biodiversity Research Project 2001-2003, final report," *DHKD*, 2004.
- [179] Y. Mandelik, T. Dayan, ve E. Feitelson, "Planning for biodiversity: the role of ecological impact assessment," *Conservation biology*, vol. 19, no. 4, pp. 1254-1261, 2005.

EKLER

EK 1 – Türkiye Üreyen Kuş Atlası Çalışmasında Kaydedilen Türler

| Kod | Latince Tür Adı | Türün Kaydedilme Sayısı |
|------|----------------------------------|-------------------------|
| 70 | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | 42 |
| 90 | <i>Podiceps cristatus</i> | 50 |
| 100 | <i>Podiceps grisegena</i> | 5 |
| 120 | <i>Podiceps nigricollis</i> | 11 |
| 720 | <i>Phalacrocorax carbo</i> | 27 |
| 800 | <i>Phalacrocorax aristotelis</i> | 3 |
| 820 | <i>Phalacrocorax pygmeus</i> | 19 |
| 880 | <i>Pelecanus onocrotalus</i> | 3 |
| 890 | <i>Pelecanus crispus</i> | 6 |
| 950 | <i>Botaurus stellaris</i> | 2 |
| 980 | <i>Ixobrychus minutus</i> | 13 |
| 1040 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | 20 |
| 1080 | <i>Ardeola ralloides</i> | 21 |
| 1110 | <i>Bubulcus ibis</i> | 5 |
| 1190 | <i>Egretta garzetta</i> | 46 |
| 1210 | <i>Casmerodius albus</i> | 9 |
| 1220 | <i>Ardea cinerea</i> | 62 |
| 1240 | <i>Ardea purpurea</i> | 15 |
| 1310 | <i>Ciconia nigra</i> | 33 |
| 1340 | <i>Ciconia ciconia</i> | 74 |
| 1360 | <i>Plegadis falcinellus</i> | 16 |
| 1440 | <i>Platalea leucorodia</i> | 4 |
| 1472 | <i>Phoenicopterus roseus</i> | 4 |
| 1610 | <i>Anser anser</i> | 2 |
| 1710 | <i>Tadorna ferruginea</i> | 56 |
| 1730 | <i>Tadorna tadorna</i> | 5 |
| 1840 | <i>Anas crecca</i> | 4 |
| 1860 | <i>Anas platyrhynchos</i> | 45 |
| 1910 | <i>Anas querquedula</i> | 11 |
| 1940 | <i>Anas clypeata</i> | 4 |
| 1960 | <i>Netta rufina</i> | 5 |
| 1980 | <i>Aythya ferina</i> | 18 |
| 2020 | <i>Aythya nyroca</i> | 9 |
| 2030 | <i>Aythya fuligula</i> | 2 |
| 2260 | <i>Oxyura leucocephala</i> | 3 |
| 2310 | <i>Pernis apivorus</i> | 3 |
| 2380 | <i>Milvus migrans</i> | 4 |
| 2430 | <i>Haliaeetus albicilla</i> | 3 |
| 2460 | <i>Gypaetus barbatus</i> | 1 |

| | | |
|------|--------------------------------|----|
| 2470 | <i>Neophron percnopterus</i> | 16 |
| 2510 | <i>Gyps fulvus</i> | 2 |
| 2550 | <i>Aegypius monachus</i> | 8 |
| 2560 | <i>Circaetus gallicus</i> | 21 |
| 2600 | <i>Circus aeruginosus</i> | 36 |
| 2610 | <i>Circus cyaneus</i> | 1 |
| 2630 | <i>Circus pygargus</i> | 4 |
| 2670 | <i>Accipiter gentilis</i> | 2 |
| 2690 | <i>Accipiter nisus</i> | 25 |
| 2730 | <i>Accipiter brevipes</i> | 4 |
| 2870 | <i>Buteo buteo</i> | 56 |
| 2880 | <i>Buteo rufinus</i> | 87 |
| 2920 | <i>Aquila pomarina</i> | 8 |
| 2951 | <i>Aquila heliaca</i> | 4 |
| 2960 | <i>Aquila chrysaetos</i> | 8 |
| 2980 | <i>Aquila pennata</i> | 14 |
| 3030 | <i>Falco naumanni</i> | 9 |
| 3040 | <i>Falco tinnunculus</i> | 90 |
| 3100 | <i>Falco subbuteo</i> | 21 |
| 3200 | <i>Falco peregrinus</i> | 9 |
| 3510 | <i>Tetraogallus caspius</i> | 2 |
| 3550 | <i>Alectoris chukar</i> | 34 |
| 3670 | <i>Perdix perdix</i> | 2 |
| 3700 | <i>Coturnix coturnix</i> | 37 |
| 4070 | <i>Rallus aquaticus</i> | 12 |
| 4210 | <i>Crex crex</i> | 1 |
| 4240 | <i>Gallinula chloropus</i> | 53 |
| 4290 | <i>Fulica atra</i> | 70 |
| 4500 | <i>Haematopus ostralegus</i> | 3 |
| 4550 | <i>Himantopus himantopus</i> | 31 |
| 4560 | <i>Recurvirostra avosetta</i> | 5 |
| 4590 | <i>Burhinus oediconemus</i> | 4 |
| 4650 | <i>Glareola pratincola</i> | 5 |
| 4690 | <i>Charadrius dubius</i> | 28 |
| 4770 | <i>Charadrius alexandrinus</i> | 6 |
| 4870 | <i>Vanellus spinosus</i> | 10 |
| 4930 | <i>Vanellus vanellus</i> | 24 |
| 5010 | <i>Calidris minuta</i> | 1 |
| 5460 | <i>Tringa totanus</i> | 24 |
| 5480 | <i>Tringa nebularia</i> | 5 |
| 5530 | <i>Tringa ochropus</i> | 13 |
| 5540 | <i>Tringa glareola</i> | 1 |
| 5560 | <i>Actitis hypoleucos</i> | 20 |
| 5610 | <i>Arenaria interpres</i> | 1 |
| 5750 | <i>Larus melanocephalus</i> | 3 |
| 5820 | <i>Larus ridibundus</i> | 17 |

| | | |
|------|--------------------------------------|-----|
| 5850 | <i>Larus genei</i> | 1 |
| 5926 | <i>Larus michahellis michahellis</i> | 23 |
| 6050 | <i>Gelochelidon nilotica</i> | 5 |
| 6110 | <i>Sterna sandvicensis</i> | 3 |
| 6150 | <i>Sterna hirundo</i> | 23 |
| 6240 | <i>Sternula albifrons</i> | 2 |
| 6260 | <i>Chlidonias hybrida</i> | 11 |
| 6280 | <i>Chlidonias leucopterus</i> | 9 |
| 6610 | <i>Pterocles orientalis</i> | 3 |
| 6650 | <i>Columba livia</i> | 94 |
| 6680 | <i>Columba oenas</i> | 2 |
| 6700 | <i>Columba palumbus</i> | 83 |
| 6840 | <i>Streptopelia decaocto</i> | 150 |
| 6870 | <i>Streptopelia turtur</i> | 170 |
| 6900 | <i>Stigmatopelia senegalensis</i> | 22 |
| 7120 | <i>Psittacula krameri</i> | 2 |
| 7160 | <i>Clamator glandarius</i> | 5 |
| 7240 | <i>Cuculus canorus</i> | 101 |
| 7350 | <i>Tyto alba</i> | 3 |
| 7380 | <i>Otus brucei</i> | 1 |
| 7390 | <i>Otus scops</i> | 7 |
| 7570 | <i>Athene noctua</i> | 38 |
| 7610 | <i>Strix aluco</i> | 2 |
| 7670 | <i>Asio otus</i> | 4 |
| 7780 | <i>Caprimulgus europaeus</i> | 6 |
| 7950 | <i>Apus apus</i> | 75 |
| 7960 | <i>Apus pallidus</i> | 1 |
| 7980 | <i>Apus melba</i> | 28 |
| 8310 | <i>Alcedo atthis</i> | 14 |
| 8390 | <i>Merops persicus</i> | 3 |
| 8400 | <i>Merops apiaster</i> | 48 |
| 8410 | <i>Coracias garrulus</i> | 12 |
| 8460 | <i>Upupa epops</i> | 160 |
| 8480 | <i>Jynx torquilla</i> | 4 |
| 8550 | <i>Picus canus</i> | 2 |
| 8560 | <i>Picus ((viridis)) viridis</i> | 50 |
| 8630 | <i>Dryocopus martius</i> | 5 |
| 8760 | <i>Dendrocopos major</i> | 42 |
| 8780 | <i>Dendrocopos syriacus</i> | 98 |
| 8830 | <i>Dendrocopos medius</i> | 35 |
| 8840 | <i>Dendrocopos leucotos</i> | 1 |
| 8870 | <i>Dendrocopos minor</i> | 30 |
| 9610 | <i>Melanocorypha calandra</i> | 73 |
| 9620 | <i>Melanocorypha bimaculata</i> | 12 |
| 9680 | <i>Calandrella brachydactyla</i> | 58 |
| 9701 | <i>Calandrella rufescens</i> | 9 |

| | | |
|-------|------------------------------------|-----|
| 9720 | <i>Galerida cristata</i> | 201 |
| 9740 | <i>Lullula arborea</i> | 105 |
| 9760 | <i>Alauda arvensis</i> | 88 |
| 9780 | <i>Eremophila alpestris</i> | 38 |
| 9810 | <i>Riparia riparia</i> | 21 |
| 9910 | <i>Hirundo rupestris</i> | 41 |
| 9920 | <i>Hirundo rustica</i> | 241 |
| 9950 | <i>Hirundo daurica</i> | 61 |
| 10010 | <i>Delichon urbica</i> | 81 |
| 10050 | <i>Anthus campestris</i> | 62 |
| 10090 | <i>Anthus trivialis</i> | 36 |
| 10110 | <i>Anthus pratensis</i> | 1 |
| 10140 | <i>Anthus spinoletta</i> | 20 |
| 10173 | <i>Motacilla ((flava)) feldegg</i> | 77 |
| 10180 | <i>Motacilla citreola</i> | 3 |
| 10190 | <i>Motacilla cinerea</i> | 34 |
| 10201 | <i>Motacilla ((alba)) alba</i> | 111 |
| 10360 | <i>Pycnonotus xanthopygos</i> | 27 |
| 10500 | <i>Cinclus cinclus</i> | 9 |
| 10660 | <i>Troglodytes troglodytes</i> | 123 |
| 10840 | <i>Prunella modularis</i> | 14 |
| 10880 | <i>Prunella ocularis</i> | 5 |
| 10940 | <i>Prunella collaris</i> | 3 |
| 10950 | <i>Erythropygia galactotes</i> | 6 |
| 10990 | <i>Erithacus rubecula</i> | 132 |
| 11030 | <i>Luscinia luscinia</i> | 1 |
| 11040 | <i>Luscinia megarhynchos</i> | 232 |
| 11060 | <i>Luscinia svecica</i> | 1 |
| 11170 | <i>Irania gutturalis</i> | 15 |
| 11210 | <i>Phoenicurus ochruros</i> | 49 |
| 11220 | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | 22 |
| 11370 | <i>Saxicola rubetra</i> | 22 |
| 11390 | <i>Saxicola rubicola</i> | 63 |
| 11396 | <i>Saxicola variegatus</i> | 1 |
| 11440 | <i>Oenanthe isabellina</i> | 102 |
| 11460 | <i>Oenanthe oenanthe</i> | 153 |
| 11470 | <i>Oenanthe pleschanka</i> | 2 |
| 11482 | <i>Oenanthe melanoleuca</i> | 104 |
| 11500 | <i>Oenanthe finschii</i> | 20 |
| 11620 | <i>Monticola saxatilis</i> | 21 |
| 11660 | <i>Monticola solitarius</i> | 26 |
| 11860 | <i>Turdus torquatus</i> | 4 |
| 11870 | <i>Turdus merula</i> | 393 |
| 12000 | <i>Turdus philomelos</i> | 63 |
| 12020 | <i>Turdus viscivorus</i> | 96 |
| 12200 | <i>Cettia cetti</i> | 174 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 12260 | <i>Cisticola juncidis</i> | 8 |
| 12270 | <i>Prinia gracilis</i> | 4 |
| 12380 | <i>Locustella luscinioides</i> | 3 |
| 12410 | <i>Acrocephalus melanopogon</i> | 6 |
| 12430 | <i>Acrocephalus schoenobaenus</i> | 13 |
| 12470 | <i>Acrocephalus agricola</i> | 1 |
| 12500 | <i>Acrocephalus palustris</i> | 6 |
| 12510 | <i>Acrocephalus scirpaceus</i> | 64 |
| 12530 | <i>Acrocephalus arundinaceus</i> | 77 |
| 12550 | <i>Hippolais pallida</i> | 151 |
| 12570 | <i>Hippolais languida</i> | 4 |
| 12580 | <i>Hippolais olivetorum</i> | 14 |
| 12590 | <i>Hippolais icterina</i> | 2 |
| 12640 | <i>Sylvia conspicillata</i> | 2 |
| 12653 | <i>Sylvia cantillans albistriata</i> | 12 |
| 12660 | <i>Sylvia mystacea</i> | 5 |
| 12670 | <i>Sylvia melanocephala</i> | 87 |
| 12690 | <i>Sylvia rueppelli</i> | 34 |
| 12722 | <i>Sylvia ((hortensis)) crassirostris</i> | 38 |
| 12730 | <i>Sylvia nisoria</i> | 12 |
| 12740 | <i>Sylvia curruca</i> | 158 |
| 12750 | <i>Sylvia communis</i> | 143 |
| 12760 | <i>Sylvia borin</i> | 8 |
| 12770 | <i>Sylvia atricapilla</i> | 82 |
| 12910 | <i>Phylloscopus ((trochiloides)) nitidus</i> | 14 |
| 13072 | <i>Phylloscopus orientalis</i> | 19 |
| 13080 | <i>Phylloscopus sibilatrix</i> | 5 |
| 13100 | <i>Phylloscopus sindianus</i> | 5 |
| 13110 | <i>Phylloscopus ((collybita)) collybita</i> | 142 |
| 13120 | <i>Phylloscopus trochilus</i> | 4 |
| 13140 | <i>Regulus regulus</i> | 17 |
| 13150 | <i>Regulus ignicapilla</i> | 12 |
| 13350 | <i>Muscicapa striata</i> | 44 |
| 13431 | <i>Ficedula parva</i> | 5 |
| 13470 | <i>Ficedula semitorquata</i> | 4 |
| 13480 | <i>Ficedula albicollis</i> | 4 |
| 13640 | <i>Panurus biarmicus</i> | 4 |
| 14370 | <i>Aegithalos caudatus</i> | 80 |
| 14400 | <i>Poecile palustris</i> | 8 |
| 14410 | <i>Poecile lugubris</i> | 57 |
| 14610 | <i>Periparus ater</i> | 110 |
| 14620 | <i>Cyanistes caeruleus</i> | 138 |
| 14640 | <i>Parus major</i> | 333 |
| 14690 | <i>Sitta krueperi</i> | 42 |
| 14790 | <i>Sitta europaea</i> | 46 |
| 14800 | <i>Sitta tephronota</i> | 3 |

| | | |
|-------|--------------------------------------|-----|
| 14810 | <i>Sitta neumayer</i> | 85 |
| 14860 | <i>Certhia familiaris</i> | 4 |
| 14870 | <i>Certhia brachydactyla</i> | 27 |
| 14900 | <i>Remiz pendulinus</i> | 51 |
| 15080 | <i>Oriolus oriolus</i> | 130 |
| 15150 | <i>Lanius collurio</i> | 227 |
| 15190 | <i>Lanius minor</i> | 40 |
| 15230 | <i>Lanius senator</i> | 48 |
| 15240 | <i>Lanius nubicus</i> | 72 |
| 15390 | <i>Garrulus glandarius</i> | 261 |
| 15490 | <i>Pica pica</i> | 252 |
| 15580 | <i>Pyrrhocorax graculus</i> | 4 |
| 15590 | <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i> | 11 |
| 15600 | <i>Corvus monedula</i> | 90 |
| 15630 | <i>Corvus frugilegus</i> | 24 |
| 15673 | <i>Corvus cornix</i> | 210 |
| 15720 | <i>Corvus corax</i> | 89 |
| 15820 | <i>Sturnus vulgaris</i> | 161 |
| 15840 | <i>Pastor roseus</i> | 3 |
| 15910 | <i>Passer domesticus</i> | 282 |
| 15920 | <i>Passer hispaniolensis</i> | 99 |
| 15950 | <i>Passer moabiticus</i> | 1 |
| 15980 | <i>Passer montanus</i> | 61 |
| 16010 | <i>Petronia brachydactyla</i> | 3 |
| 16020 | <i>Petronia xanthocollis</i> | 1 |
| 16040 | <i>Petronia petronia</i> | 55 |
| 16110 | <i>Montifringilla nivalis</i> | 3 |
| 16360 | <i>Fringilla coelebs</i> | 284 |
| 16390 | <i>Serinus pusillus</i> | 14 |
| 16400 | <i>Serinus serinus</i> | 94 |
| 16490 | <i>Chloris chloris</i> | 157 |
| 16530 | <i>Carduelis carduelis</i> | 255 |
| 16540 | <i>Carduelis spinus</i> | 1 |
| 16600 | <i>Carduelis cannabina</i> | 154 |
| 16620 | <i>Carduelis flavirostris</i> | 4 |
| 16660 | <i>Loxia curvirostra</i> | 22 |
| 16730 | <i>Rhodopechys sanguineus</i> | 5 |
| 16740 | <i>Rhodopechys obsoletus</i> | 3 |
| 16790 | <i>Carpodacus erythrinus</i> | 63 |
| 17100 | <i>Pyrrhula pyrrhula</i> | 10 |
| 17170 | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | 23 |
| 18580 | <i>Emberiza cirrus</i> | 92 |
| 18600 | <i>Emberiza cia</i> | 56 |
| 18650 | <i>Emberiza cineracea</i> | 2 |
| 18660 | <i>Emberiza hortulana</i> | 135 |
| 18680 | <i>Emberiza caesia</i> | 32 |

| | | |
|-------|---------------------------------|-----|
| 18770 | <i>Emberiza schoeniclus</i> | 5 |
| 18810 | <i>Emberiza melanocephala</i> | 195 |
| 18820 | <i>Emberiza calandra</i> | 276 |
| 77778 | <i>Grus grus ((archibaldi))</i> | 2 |
| 77836 | <i>Larus armenicus</i> | 14 |

EK 2 – Türkiye Üreyen Kuş Atlası Çalışmasında Kuş Gözlemi Yapılan Habitatlar

| Arazi Kullanım Özelliği (Habitat tipi) | Habitat Tipinde ve Çevresinde Kaydedilen Tür Sayısı | Habitat Tipinde Yapılan Kuş Gözlemlerinin Sayısı |
|--|---|--|
| Çıplak kayalık | 42 | 3 |
| Sahil kumu ve kum düzlükleri | 88 | 9 |
| Geniş yapraklı orman | 139 | 39 |
| Kıyı lagünü | 36 | 2 |
| Karışık kültürasyon deseni | 166 | 86 |
| Kozalaklı orman | 104 | 45 |
| Kesintisiz şehir yapısı | 40 | 5 |
| Kesintili şehir yapısı | 95 | 17 |
| Meyve bahçeleri | 44 | 4 |
| Yeşil yerleşim alanı | 15 | 1 |
| Endüstriyel veya ticari alanlar | 28 | 6 |
| İç bölge bataklıkları | 109 | 17 |
| Doğal bitki örtüsünü önemli ölçüde bulunduran tarım alanları | 139 | 70 |
| Karışık orman | 91 | 22 |
| Doğal çayır | 150 | 70 |
| Sulanmayan işlenen arazi | 174 | 112 |
| Zeytin bahçesi | 64 | 9 |
| Meralar | 137 | 25 |
| Geçici olarak sulanan alan | 151 | 51 |
| Çeltik tarlası | 32 | 5 |
| Tuzlu bataklık | 42 | 3 |
| Sklerofil bitki örtüsü | 84 | 17 |
| Deniz ve okyanus | 11 | 1 |
| Zayıf bitki örtüsü bulunan alan | 137 | 49 |
| Spor ve dinlenme alanları | 45 | 2 |
| Kesintili ormanlık ve çalılık alanlar | 150 | 66 |
| Üzüm bağı | 19 | 2 |
| Su kütlesi | 120 | 23 |
| Su yolu | 43 | 3 |



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 04/07/2019

Tez Başlığı / Konusu: TÜRKİYE'DEKİ KUŞ TÜRÜ ZENGİNLİĞİNİN COĞRAFİ VARYASYON DESENİ

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler, d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 94 sayfalık kısmına ilişkin, 04/07/2019 tarihinde tez danışmanım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 3 'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar dâhil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları dahil

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orjinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Lider SİNAV

Öğrenci No: N17133605

Anabilim Dalı: Biyoloji

Programı: Zooloji

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

Lider Sinav

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Doç. Dr. Utku PERKTAŞ

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Lider Sınay
Doğum yeri : İsviçre/Brugg
Doğum tarihi : 02.01.1993
Medeni hali : Bekar
Yazışma adresi : Alsancak Mahallesi. Mehmet Akif Ersoy Caddesi,
Aksekili Apt. No:14/3, Etimesgut-Ankara
Telefon : 0553 263 12 70
Elektronik posta adresi : lider.sinav@gmail.com
Yabancı dili : İngilizce

EĞİTİM DURUMU

Lisans : Hacettepe Üniversitesi - Biyoloji Bölümü
Yüksek Lisans : Hacettepe Üniversitesi - Biyoloji Bölümü
Doktora : -

İş Tecrübesi

2015-2018 Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF-Türkiye), Türkiye Üreyen Kuş Atlası Projesi, Proje yürütücülüğü ve arazi çalışmaları

Diğer

2014-2015 Doğa Araştırmaları Derneği, Manyas Kuş Gölü, Yıllık Kuş popülasyon takibi