

**ESKİŞEHİR' DE DAĞILIM GÖSTEREN  
YARASA (CHIROPTERA) TÖRLERİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Emre BARLAS**

**ESKİŞEHİR, 2016**

**ESKİŞEHİR’DE DAĞILIM GÖSTEREN YARASA (CHIROPTERA) TÖRLERİ**

**Emre BARLAS**

**YÖKSEK LİSANS TEZİ**

**Biyoloji Anabilim Dalı**

**Danışman. Doç.Dr. Elif YAMAÇ**

**Eskişehir**

**Anadolu Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Aralık, 2016**

## **JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI**

**Emre Barlas**'ın "Eskişehir İlindeki Mağaralarda Dağılım Gösteren Yarasa Türleri ve Ekosistem Özellikleri" başlıklı Tezi 11.11.2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca Biyoloji Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Unvanı – Adı Soyadı**

**İmza**

**Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Elif YAMAÇ**

**Üye : Prof. Dr. Ali Yavuz KILIÇ**

**Üye : Dr. C. Can BİLGİN**

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi

## ESKİŞEHİR’DE DAĞILIM GÖSTEREN YARASA (CHIROPTERA) TÜRLERİ

**Emre BARLAS**

**Biyoloji Anabilim Dalı**

**Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aralık, 2016**

**Danışman: Doç. Dr. Elif YAMAÇ**

Yapılan çalışma ile Eskişehir İli içerisinde bulunan mağaralarda yayılış gösteren yarasa türleri; tür çeşitliliği, populasyon özellikleri ve ekolojik gereksinimleri açısından değerlendirilmiştir. Yarasa tespit edilen 15 mağara, yarasaların; üreme, beslenme ve hibernasyon dönemleri göz önüne alınarak yıl boyunca incelenmiştir.

Çalışma ile yarasa bulunan mağaralarda Microchiroptera subordosunun Vespertilionidae familyasına ait; *M. myotis*, *M. blythii*, *M. capaccinii* ve *M. emerginatus*, Rhinolophidae familyasına ait; *R. hipposideros*, *R. ferrumequinum*, *R. blasii*, *R. euryale*, *R. mehelyi*, Miniopteridae familyasına ait *Miniopterus schreibersii* türleri tespit edilmiştir. Yarasa tespit edilen mağaraların ve bulundukları alanların özellikleri belirlenmiştir. Alan özellikleri bölgedeki yarasa bulunmayan mağaraların alan özellikleri ile karşılaştırılarak yarasaların mağara seçimindeki kriterler ortaya konulmuştur. Uluslararası koruma birliği (IUCN) 2016’ da yayımladığı tehlike altındaki türler listesinde çalışma ile belirlenen türlerden: *M. myotis*, *M. blythii*, *M. emerginatus*, *R. hipposideros*, *R. ferrumequinum*, *R. blasii*’ nin asgari endişe; *R. euryale* ve *Miniopterus schreibersii*’ nin tehdiye yakın; *M. capaccinii* ve *R. mehelyi*’ nin ise hassas türler kategorisinde olduğu bilinmektedir. Bölgede bulunan, tehdit altındaki bu türlerin yaşam döngüsünde kilit role sahip mağaraların ve bulundukları alanların koruma altına alınması türlerin bölgedeki varlığı açısından önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Yarasa, Chiroptera, Eskişehir, Mağara

## **ABSTRACT**

### **Master of Science Thesis**

## **DISTRIBUTION OF BAT(CHIROPTERA) SPECIES IN ESKİŞEHİR REGION**

**Emre BARLAS**

**Department of Program**

**Anadolu University, Graduate School of Sciences, December, 2016**

**Supervisor: Prof. Dr. Elif YAMAÇ**

This study is based on the bat species in caves around Eskişehir region examined and investigated in terms of the variety, population characteristics and ecological needs. 15 caves that has been determined that contain bats has been examined throughout the year considering the reproduction, nourishment and hibernation periods. With the study it has been found that there are *M. myotis*, *M. blythii*, *M. capaccinii* from Vespertilionidae family of Microchiroptera Subordo, *R. hipposideros*, *R. ferrumequinum*, *R. blasii*, *R. euryale*, *R. mehelyi* from Rhinolophidae family and *Miniopterus schreibersii* from Miniopterus family in mentioned caves. The features of the caves in mention and the area they belong has been specified and the area characteristics about cave preferences of the bats have been presented by comparing bat-habited caves to the ones that have no bat population in it. According to The International Union for Conservation of Nature (IUCN) list of endangered species study published in 2016, it is known that *M. myotis*, *M. blythii*, *M. emerginatus*, *R. hipposideros*, *R. ferrumequinum*, *R. blasii* have Least concern; *R. euryale* and *Miniopterus schreibersii* is Near Threatened; and *M. capaccinii* and *R. mehelyi* are Vulnerable. Preserving the species mentioned as under threat, the caves that play as a key-role is important in terms of the existence of the species in the region.

**Keywords: Bat, Chiroptera, Eskişehir, Cave**

....../....../20....

## **ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ**

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

**Emre BARLAS**

## TEŞEKKÜR

Çalışmanın her aşamasına rehberlik eden danışmanım Doç. Dr. Elif Yamaç' a, yarasalar konusundaki birikimini paylaşan Emrah Çoraman' a, Arazi çalışmalarına destek sağlayan Alper Yıldızlar ve tüm Ankara Üniversitesi Mağara araştırma birimine, Hacettepe Üniversitesi Mağara Araştırma Klübüne, Eskişehir Mağara Araştırma Derneği ve Kuzgun Mağara Grup'una teşekkür ederim.

Emre BARLAS

## İÇİNDEKİLER

|                                                  | Sayfa |
|--------------------------------------------------|-------|
| BAŞLIK SAYFASI.....                              | i     |
| JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....                       | ii    |
| ÖZET.....                                        | iii   |
| ABSTRACT.....                                    | iv    |
| ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ..... | v     |
| TEŞEKKÜR.....                                    | vi    |
| İÇİNDEKİLER.....                                 | vii   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                             | viii  |
| ÇİZELGELER.....                                  | ix    |
| DİZİNİ.....                                      | x     |

### 1. GİRİŞ

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Yarasalar (Chiroptera).....                                            | 1  |
| 1.1.1. Genel görünüş.....                                                   | 3  |
| 1.1.2. Hareket.....                                                         | 4  |
| 1.1.3. Ekolokasyon.....                                                     | 5  |
| 1.1.4. Nokturnal aktivite.....                                              | 6  |
| 1.1.5. Hibernasyon-Torpor.....                                              | 6  |
| 1.1.6. Dinlenme ve üreme alanı.....                                         | 7  |
| 1.1.7. Göç.....                                                             | 8  |
| 1.1.8. Beslenme.....                                                        | 8  |
| 1.1.9. Dünyadaki dağılımları.....                                           | 8  |
| 1.1.10. Tehditler.....                                                      | 9  |
| 1.1.11. Koruma çalışmaları.....                                             | 11 |
| 1.1.12. Türkiye’de dağılım gösteren yarasa türleri ve koruma statüleri..... | 12 |
| 1.1.13. Türkiye’de yarasalar üzerine yapılan çalışmalar.....                | 15 |
| 1.2. Amaç.....                                                              | 17 |



|                                                                                                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2. MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>                                                                      | <b>18</b> |
| 2.1. Çalışma Alanı.....                                                                                 | 18        |
| 2.2. Eskişehir ve Çevresinde Dağılım Gösteren Yarasa Türleri Üzerine Çalışmalar.....                    | 18        |
| 2.2.1. Yarasaların konakladığı mağaraların tespit edilmesi.....                                         | 19        |
| 2.2.2. Yarasa tespit edilen mağaraların yarasa varlığı açısından değerlendirilmesi.....                 | 21        |
| 2.2.3. Yarasaların tercih ettikleri mağaraların ve bulundukları alanın özelliklerinin belirlenmesi..... | 23        |
| 2.2.3.1. Yarasaların tercih ettiği mağaraların özellikleri.....                                         | 23        |
| 2.2.3.2. Mağaraların bulunduğu alanın özellikleri.....                                                  | 25        |
| 2.3. Veri Analizi.....                                                                                  | 26        |
| <b>3. BULGULAR.....</b>                                                                                 | <b>27</b> |
| 3.1. Yarasaların Konakladığı Mağaraların Tespit Edilmesi.....                                           | 27        |
| 3.2. Yarasa Tespit Edilen Mağaraların Yarasa Varlığı Açısından Değerlendirilmesi.....                   | 27        |
| 3.2.1. Dumanlıkaya mağarası.....                                                                        | 30        |
| 3.2.2. Makaralı mağara.....                                                                             | 32        |
| 3.2.3. Yarasaini mağarası.....                                                                          | 33        |
| 3.2.4. Tozman mağarası.....                                                                             | 35        |
| 3.2.5. Mantarini mağarası.....                                                                          | 37        |
| 3.2.6. Mayıslar mağarası.....                                                                           | 39        |
| 3.2.7. Deliklikaya mağarası.....                                                                        | 41        |
| 3.2.8. Beyyayla mağarası.....                                                                           | 43        |
| 3.2.9. Kötüfatma mağarası.....                                                                          | 45        |
| 3.2.10. Karamikini Mağarası.....                                                                        | 47        |
| 3.2.11. Köçekkıran mağarası.....                                                                        | 49        |
| 3.2.12. Ulubük mağarası.....                                                                            | 51        |
| 3.2.13. Gürleyik 1 mağarası.....                                                                        | 53        |
| 3.2.14. Yelinüstü mağarası.....                                                                         | 54        |
| 3.2.15. Yelini mağarası.....                                                                            | 56        |
| 3.3. Yarasaların Tercih Ettiği Mağaraların ve Bulundukları Alanın Özellikleri.....                      | 58        |

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.1. Yarasaların tercih ettiği mağaraların özellikleri.....    | 58        |
| 3.3.2. Mağaraların bulunduğu alan özellikleri.....               | 65        |
| <b>4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....</b>                                 | <b>70</b> |
| 4.1. Tespit Edilen Türlerin Ekosistem Özellikleri.....           | 70        |
| 4.1.1. <i>Myotis myotis</i> .....                                | 70        |
| 4.1.2. <i>Myotis blythii</i> .....                               | 71        |
| 4.1.3. <i>Myotis capaccinii</i> .....                            | 72        |
| 4.1.4. <i>Myotis emarginatus</i> .....                           | 73        |
| 4.1.5. <i>Rhinolophus hipposideros</i> .....                     | 74        |
| 4.1.6. <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> .....                    | 75        |
| 4.1.7. <i>Rhinolophus blasii</i> .....                           | 76        |
| 4.1.8. <i>Rhinolophus euryale</i> .....                          | 77        |
| 4.1.9. <i>Rhinolophus mehelyi</i> .....                          | 77        |
| 4.1.10. <i>Miniopterus schreibersii</i> .....                    | 78        |
| 4.1.11. Mağaralardaki dönemsel değişiklikler.....                | 79        |
| 4.2. Yarasaların Tercih Ettiği Mağaraların Özellikleri.....      | 80        |
| 4.3. Yarasaların Tercih Ettiği Mağaraların Alan Özellikleri..... | 81        |
| 4.4. Korumaya Yönelik Öneriler.....                              | 83        |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                            | <b>84</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                                             | <b>92</b> |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1. Yarasalara ait familya ve jeolojik dönemler içerisindeki dallanmaları.....                      | 3  |
| Şekil 2.1. Yarasa varlığı açısından takibi yapılan mağaraların harita üzerindeki konumları.....            | 19 |
| Şekil 2.2. Dumanlıkaya mağarası SRT tekniği ile dikey iniş.....                                            | 21 |
| Şekil 2.3. Yarasaların atrap ile yakalanması.....                                                          | 22 |
| Şekil 2.4. Ön kol uzunluğunun kumpas ile ölçümü.....                                                       | 23 |
| Şekil 3.1. Yarasa varlığı tespit edilen mağaraların harita üzerindeki konumları.....                       | 27 |
| Şekil 3.2. Mağaralara göre belirlenen yarasa türü sayısı.....                                              | 28 |
| Şekil 3.3. Dumanlıkaya mağara haritası.....                                                                | 31 |
| Şekil 3.4. Dumanlıkaya mağarası girişinden bir görünüm.....                                                | 31 |
| Şekil 3.5. Makaralı mağara haritası.....                                                                   | 32 |
| Şekil 3.6. Makaralı mağarası girişi.....                                                                   | 33 |
| Şekil 3.7. Yarasaini mağara haritası.....                                                                  | 34 |
| Şekil 3.8. Yarasaini mağarası girişi.....                                                                  | 34 |
| Şekil 3.9. Yarasaini mağarasında tespit edilen <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> türüne ait bir birey.....  | 35 |
| Şekil 3.10. Tozman mağara haritası.....                                                                    | 36 |
| Şekil 3.11. Tozman mağarası girişi.....                                                                    | 36 |
| Şekil 3.12. Tozman mağarasında belirlenen <i>Myotis capaccinii</i> türüne ait bir birey.....               | 37 |
| Şekil 3.13. Mantarini mağara haritası.....                                                                 | 38 |
| Şekil 3.14. Mantarini mağarası girişi.....                                                                 | 38 |
| Şekil 3.15. Mantarini mağarasında yaz döneminde belirlenen <i>Myotis blythii</i> türüne ait bir birey..... | 39 |
| Şekil 3.16. Mayıslar mağara haritası.....                                                                  | 40 |
| Şekil 3.17. Mayıslar mağarası girişinden bir görünüm.....                                                  | 40 |
| Şekil 3.18. Mayıslar mağarası kış dönemi <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> türüne ait bir birey.....        | 41 |
| Şekil 3.19. Deliklikaya mağara haritası.....                                                               | 42 |
| Şekil 3.20. Deliklikaya mağarası girişi.....                                                               | 42 |

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 3.21.</b> <i>Deliklikaya mağarasında bahar döneminde belirlenen Myotis capaccinii türüne ait bir birey</i> .....      | 43 |
| <b>Şekil 3.22.</b> <i>Beyyayla mağara haritası</i> .....                                                                       | 44 |
| <b>Şekil 3.23.</b> <i>Beyyayla mağarası girişinden bir görünüm</i> .....                                                       | 44 |
| <b>Şekil 3.24.</b> <i>Beyyayla mağarasında yaz döneminde belirlenen Myotis capaccinii türüne ait bir birey</i> .....           | 45 |
| <b>Şekil 3.25.</b> <i>Kötüfatma mağara haritası</i> .....                                                                      | 46 |
| <b>Şekil 3.26.</b> <i>Kötüfatma mağarası girişinden bir görünüm</i> .....                                                      | 46 |
| <b>Şekil 3.27.</b> <i>Kötüfatma mağarası kış dönemi Rhinolophus ferrumequinum türüne ait bireyler</i> .....                    | 47 |
| <b>Şekil 3.28.</b> <i>Karamikini mağara haritası</i> .....                                                                     | 48 |
| <b>Şekil 3.29.</b> <i>Karamikini mağarası girişi</i> .....                                                                     | 48 |
| <b>Şekil 3.30.</b> <i>Karamikini mağarası kış dönemi Rhinolophus hipposideros türüne ait bir birey</i> .....                   | 49 |
| <b>Şekil 3.31.</b> <i>Köçekkıran mağara haritası</i> .....                                                                     | 50 |
| <b>Şekil 3.32.</b> <i>Köçekkıran mağarası girişinden bir görünüm</i> .....                                                     | 50 |
| <b>Şekil 3.33.</b> <i>Ulubük mağara haritası</i> .....                                                                         | 51 |
| <b>Şekil 3.34.</b> <i>Ulubük mağarası girişi</i> .....                                                                         | 52 |
| <b>Şekil 3.35.</b> <i>Ulubük mağarasında yaz döneminde belirlenen Myotis myotis türüne ait bir birey</i> .....                 | 52 |
| <b>Şekil 3.36.</b> <i>Gürleyik 1 mağara haritası</i> .....                                                                     | 53 |
| <b>Şekil 3.37.</b> <i>Gürleyik 1 mağarası girişi</i> .....                                                                     | 54 |
| <b>Şekil 3.38.</b> <i>Gürleyik 1 mağarasında yaz döneminde belirlenen Rhinolophus ferrumequinum türüne ait bir birey</i> ..... | 54 |
| <b>Şekil 3.39.</b> <i>Yelinüstü mağara haritası</i> .....                                                                      | 55 |
| <b>Şekil 3.40.</b> <i>Yelinüstü mağarası girişi</i> .....                                                                      | 55 |
| <b>Şekil 3.41.</b> <i>Yelini mağara haritası</i> .....                                                                         | 56 |
| <b>Şekil 3.42.</b> <i>Yelini mağarası girişi</i> .....                                                                         | 57 |
| <b>Şekil 3.43.</b> <i>Yelini mağarası kış dönemi Rhinolophus blasii türüne ait bir koloni</i> .....                            | 57 |
| <b>Şekil 3.44.</b> <i>Yarasa bulunan ve bulunmayan mağaraların uzunlukları yönünden karşılaştırılması</i> .....                | 60 |
| <b>Şekil 3.45.</b> <i>Yarasalı ve yarasız mağaraların giriş bakısı durumu</i> .....                                            | 61 |

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 3.46.</b> Yarasa bulunan ve bulunmayan mağaraların yükseklik yönünden Karşılaştırılması.....                             | 67 |
| <b>Şekil 3.47.</b> Yarasa bulunan ve bulunmayan mağaraların yola olan mesafeleri yönünden karşılaştırması.....                    | 67 |
| <b>Şekil 3.48.</b> En yakın su kaynağına olan mesafe ile yarasa bulunan ve bulunmayan mağaraların karşılaştırılması.....          | 68 |
| <b>Şekil 3.49.</b> En yakın su kaynağına olan mesafe ile kış dönemi birey sayısının karşılaştırması ( $R=0,630$ , $p=0,01$ )..... | 68 |
| <b>Şekil 3.50.</b> En yakın su kaynağına olan mesafe ile bahar dönemi tür sayısının karşılaştırması ( $R=0,531$ , $p=0,04$ )..... | 69 |
| <b>Şekil 3.51.</b> Tarım alanına olan mesafe ile bahar dönemi birey sayısına ait korelasyon verisi ( $R=0,674$ , $p=0,005$ )..... | 69 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Çizelge 1.1.</b> <i>Bölgelere göre dağılım gösteren yarasa türleri.....</i>                                             | 15 |
| <b>Çizelge 2.1.</b> <i>Mağara özelliklerini belirlemek üzere değerlendirilen kriterler.....</i>                            | 24 |
| <b>Çizelge 2.2.</b> <i>Mağaraların bulunduğu alan özelliklerini belirlemek üzere kullanılan kriterler.....</i>             | 25 |
| <b>Çizelge 3.1.</b> <i>Mağaralara ve dönemlere göre yarasalara ait birey sayıları ve % değerleri.....</i>                  | 28 |
| <b>Çizelge 3.2.</b> <i>Yarasa türlerinin dönemlere ve mağaralara göre birey sayıları.....</i>                              | 29 |
| <b>Çizelge 3.3.</b> <i>Mağarada bir arada bulunan türler.....</i>                                                          | 58 |
| <b>Çizelge 3.4.</b> <i>Yarasa türlerinin tercih ettiği mağaralara ait veriler.....</i>                                     | 59 |
| <b>Çizelge 3.5.</b> <i>Yarasa türlerinin belirlenmediği mağaralara ait veriler.....</i>                                    | 59 |
| <b>Çizelge 3.6.</b> <i>Yarasa tespit edilen mağaraların özellikleri.....</i>                                               | 62 |
| <b>Çizelge 3.7.</b> <i>Yarasa türlerinin mevsimlere göre bulundukları noktalarda nem ve sıcaklık değerleri.....</i>        | 63 |
| <b>Çizelge 3.8.</b> <i>Yarasa tespit edilen mağaraların nem ve sıcaklık değerleri.....</i>                                 | 64 |
| <b>Çizelge 3.9.</b> <i>Yarasa tespit edilen mağaraların alan özelliklerine ait veriler.....</i>                            | 65 |
| <b>Çizelge 3.10.</b> <i>Yarasa tespit edilmeyen mağaraların alan özelliklerine ait veriler.....</i>                        | 66 |
| <b>Çizelge 3.11.</b> <i>Yarasa tespit edilen ve edilmeyen mağaraların alan özellikleri yönünden karşılaştırılması.....</i> | 66 |

## 1. GİRİŞ

Kutuplardan ekvatorlara, yeraltı sularından, çöller, okyanuslar ve tatlı sulara kadar tüm ekosistemlerde dağılım gösteren memeliler yeryüzündeki en başarılı hayvan gruplarından. Vücut boyutları 3 cm'den (yabanarısı yarasaları (*Craseonycteris thonglongyai*)), 30 m'ye (mavi balina (*Balaenoptera musculus*)) kadar değişiklik gösteren memelilerin günümüzde yaklaşık 5400 türü bulunmaktadır (Rose 2006). Memeliler üreme, gelişme, diş yapısı vb. farklılıklarına göre 3 grup altında toplanmaktadır. Yumurtlayan memeliler Prototheria (Monotremata) 5 tür ile temsil edilmektedir. Kanguruların da içinde yer aldığı Metatheria (Marsupialia) 7 ordo ve 330 tür içermektedir. Plasentalı memeliler Eutheria (Placentalia) ise, 5080 tür ile en gelişmiş gruptur (Hedges ve Kumar 2009).

Tüm memelilerin ortak ataları, günümüzden 200 milyon yıl önce Trias döneminde yaşamış ilk Synapsidler olan Theromorpha'ya dayanır (Rose 2006). Synapsidler altçene birleşim ve yapıları sürüngen ile memeli arasında olan bir geçiş grubudur. Synapsida'nın alt sınıfı olan Therapsida ise memeli gruplarının atasını oluşturur. Kretase'de tekrar dallanma gösteren memeli grupları keseli ve plasentalı memeli olarak ikiye ayrılmış, Tersiyer'in başlarında ise günümüz memelilerinin önemli kısmı ortaya çıkmıştır. Memelilerdeki en büyük çeşitlenme ise Pliyosen'in sonunda görülmüştür (Demirsoy 1998).

Synapsid kafatası, ikincil çene eklemi, işitme kemikleri farklılaşması (İncus, Malleus, Stapes), kulak zarı (Tympanicum), ikincil damak, sağda körelmiş ve solda bulunan aort yayı, süt bezlerinin bulunması, kıl, çekirdeksiz alyuvarlar, testislerin vücut dışındaki Sucrotum'da bulunması ve yumurta yapılarındaki farklılıklar memeliler için ayırt edici özelliklerdir (Demirsoy 1998).

### 1.1. Yarasalar (Chiroptera)

Chiroptera ordosu içinde yer alan yarasalar günümüzden 70 milyon yıl önce Kretase döneminde diğer memeli gruplarından ayrılmıştır (Dietz ve ark. 2009). Kemik ve iskelet yapıları nedeni ile az sayıda fosili bulunan yarasaların tüm beden yapılarını içeren fosil kayıtları günümüzden 50 milyon yıl önceki Eosen dönemine aittir. Eosen dönemi Chiroptera ordosu; Icaronycteris, Archaeonycteris, Hassianycteris ve Palaeochiropteryx olmak üzere 4 cinse ayrılmaktadır (Simmons ve Geisler 1998). Yarasaların karakteristik

özelliklerini 2taşıyan, ekolokasyon kullanan ve Microchiroptera altordosunun özelliklerine sahip Icaronycteris cinsine ait fosil örnekleri Wyoming ABD’de kaydedilmiştir. Archaeonycteris, Hassianycteris ve Palaeochiropteryx cinslerine ait tam iskelet fosiller ise Almanya’da Messel’de bulunmuştur. Bununla birlikte diş ve çene yapılarına ait fosil kayıtlar Kuzey Amerika, Asya, Afrika ve Avustralya’da da tespit edilmiştir (Gunnell ve Simmons 2005).

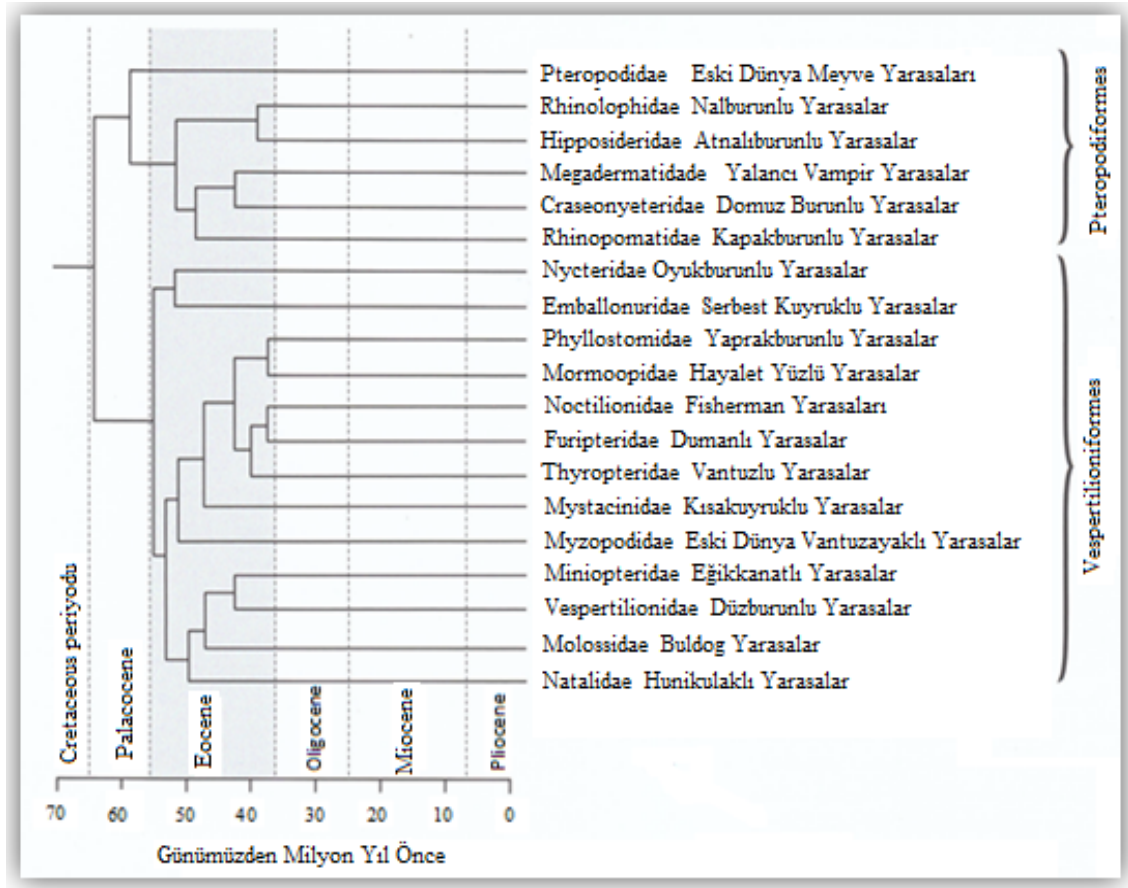
Yarasaların ortak ataları üzerine yapılan evrimsel çalışmalar tartışmalı olmakla beraber, iki temel hipotez öne sürülmektedir. Yarasaların iki altordosu olan Megachiroptera ve Microchiroptera’nın ortak atadan gelen monofiletik bir grup olduğu görüşünün Jones ve Genoways tarafından 1970’li yıllarda ileri sürüldüğü bildirilmektedir (Jones ve ark. 2002). Bu görüş bugün büyük oranda kabul görmektedir. Diğer hipotez ise, iki altordo benzerliğinin uçuş mekanizmalarını kapsadığını ve bu özelliği ile altordoların daralan evrim geçirmiş yani difiletik olduğunu savunmaktadır. Difiletik hipotez Megachiroptera ve Microchiroptera’nın bağımsız olarak uçamayan iki farklı memeli grubundan evrimleştiğini, Megachiroptera altordosunun Dermoptera (Uçar makigiller) ve Primatlara Microchiroptera’dan daha yakın olduğunu öne sürmektedir (Jones ve ark. 2002). Chiroptera ordosunun taksonomik olarak gruplandırılabilmesi için önemli sayıda biyokimyasal, moleküler ve morfolojik çalışma yapılmıştır. Bunlardan sinir sistemi (Johnson ve ark. 1994) ve penis yapıları üzerine yapılan çalışmalar difiletik hipotezi desteklerken; DNA-DNA hibridizasyonu, DNA sekans, mitokondrial ve nükleer genetik çalışmalar monofiletik hipotezi desteklemektedir. Genel kabul ise monofiletik hipotezin geçerliliği yönündedir (Jones ve ark. 2002).

Ayrıca son dönem yapılan moleküler ve genetik araştırmalar, daha önce Microchiroptera içinde değerlendirilen Rhinolophidae, Megadermatidae, Rhinopomatidae ve Craseonycteridae familyalarının Megachiroptera altordosuna daha yakın olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle yeni bir sınıflama önerilerek bu familyalar meyve yarasaları ile birlikte Pteropodiformes altordosu içinde toplanmış, diğer gruplar ise Vespertilioniformes altordosunda gruplanmıştır (Dietz ve ark. 2009).

Yarasalar 1100 türü geçen sayıları ile Rodentia (Kemiriciler)’dan sonra dünyadaki en fazla türe sahip memeli grubu olma özelliğindedir. Görünüm ve yapı benzerliklerinden dolayı morfolojik karakterlerle tümünün tür seviyesinde ayrımları güçtür. Ancak son yıllarda yapılan biyokimyasal, moleküler ve genetik araştırmalara bakıldığında tür



sayılarında artış görülmektedir. Sadece son 10 yıl içerisinde Avrupa’da 7 yeni tür tespit edilmiştir. Hala tartışmalı olan Miniopteridae ve Hipposideridae ile birlikte ordoya bağlı 19 familya olduğu kabul edilmektedir. Şekil 1.1’de önerilen yeni sınıflandırmaya göre yarasalara ait familyalar ve jeolojik dönemler içerisindeki dallanmaları görülmektedir.



Şekil 1.1. Yarasalara ait familyalar ve jeolojik dönemler içerisindeki dallanmaları (Diezt 2009)

### 1.1.1. Genel görünüş

Memeliler sınıfı içinde yarasalar, gerçek anlamda uçabilen ve adaptasyonları bu yönde şekillenmiş tek gruptur. Uçan memeliler olarak bilinen uçan sincaplar (Pteromyini) ve uçan lemurlar (Dermoptera) morfolojik yapıları gereği belirli mesafelerde süzülme hareketi yapmalarına rağmen yarasalar gibi aktif olarak uçamazlar (Nowak 1994).

Yarasalarda uçmayı sağlayan yapı, ön koldan gövdenin lateral kısımlarını kaplayacak şekilde arka üyelere kadar uzanır. Uçma derisi (membran) adını alan bu yapı iki deri katmanı arasına yayılmış kan damarları, sinir ağları ve kas dokusundan oluşmuştur.

Membran uzamış metakarpal ve falanks ile desteklenir. Molossidae (bulldog yarasalar) dışındaki birçok grupta arka üyeler arasında da uçma derisi bulunur. Parmaklar arasındaki uçma derisi ön üyelerde Chiropatagium, arka üyelerde ise Uropatagium adını alır (Nowak 1994).

Yarasaların vücut ağırlıkları uçabilme yeteneklerinin bir gereği olarak sınırlanmıştır. En büyükleri olan meyve yarasalarında kanat açıklığı 1.7 m ve ağırlık 1.5 kg olarak kaydedilmiştir. Daha küçük vücuda sahip olma uçuş için gereken enerjiyi en az seviyeye indirir. Ayrıca vücut kütlesi ve yüzey alanı oranının düşmesi, özellikle hibernasyon sırasında sıcaklığın dengelenmesi için gereken ısı ihtiyacını azaltmaktadır. İskelet yapıları özellikle uçma derisi arasındaki parmaklarda uzun, ince yapıdadır ve vücut ağırlığını dik durmaları halinde kaldıramaz. Bu durum oldukça güçlü kas yapısı ile dengelenmektedir. Çöl ve tropikal ortama uyum sağlamış bazı türler dışında vücut yüzeyleri kıllarla kaplıdır ve kıllar mevsimsel değişikliklere göre düzenli olarak yenilenirler (Dietz ve ark. 2009).

Megachiroptera ve Microchiroptera'nın baş yapıları arasında belirgin farklılıklar vardır. Megachiroptera'da besin ve yön bulmada etkin rol oynayan gözler büyüktür. Kulaklar Microchiroptera'ya kıyasla daha küçüktür. Bu yapısal özellik ekolojasyon kabiliyetlerinin olmaması ile şekillenmiştir. Megachiroptera grubu içinde sadece Rousettus cinsi besin bulmada ve mağara içerisinde yön belirlemede ekolojasyonu kullanır. Microchiroptera'da ise ışığı çok zayıf olarak algılayan göz yapısı küçük, kulaklar vücuda oranla büyüktür. Duyu organları kafada öne bakacak şekilde konumlanmıştır. Baş kısmı uçuş sırasında dengede tutulması için yoğun boyun kasları ile gövdeye bağlanmıştır. Dişler türün beslenme şekline göre farklılık gösterir. Böcekçil ve karnivorlarda daha keskin iken meyve yarasalarında oval ve düz yapıdadır. Diş formülleri yarasalarda ortaktır. Üst çene 2-1-3-3 ve alt çene 3-1-3-3 formülüne sahiptir ve 38 diş bulunmaktadır (Dietz ve ark. 2009).

### **1.1.2. Hareket**

Uçuş kanat çırpışı sırasında membran itiş kuvveti ile yükselme ve kanatların uç kısımlarında dairesel rotasyon ile ileri hareket şeklinde olmaktadır. Uropatagium ise özellikle yavaşlama ve manevra sırasında etkilidir. Uçuş için gerekli gücü iki göğüs kasının sağladığı kuşlardan farklı olarak yarasalarda çok sayıda kas bu iş için görev alır.

Pektoral göğüs kasları kanatların aşağı doğru hareketini sağlarken, sırt kasları yukarı doğru harekette görev alır (Nowak 1994).

Yarasalar tüm grupları için geçerli olan, arka bacaklarının 180 derece dönebilme özelliği ile diğer memelilerden ayrılırlar. Bu özellik uçuş sırasında manevra yeteneğini arttırmada ve baş aşağı durmada rol oynamaktadır. Baş aşağı duruş pozisyonu dinleme ve hibernasyonda kan akışının düzenlenmesi için gelişmiş bir adaptasyondur. Bu duruş sırasında pençe benzeri arka ayak parmaklarına bağlı tendonlar kilitlenir ve fazla enerji harcanmasını önler. Megachiroptera dışındaki gruplarda görülen boyun omurlarındaki farklılaşma başın uçuş sırasında kavis yapma ve geriye dönme açısını arttırır. Bu özellik avı yakalamada avantaj sağlayan bir adaptasyondur (Nowak 1994). Yarasalar ayrıca ön ve arka üyeleri üzerinde tırmanır, yürür ve koşabilirler.

### **1.1.3. Ekolokasyon**

Karasal memeliler içerisinde ekolokasyon özelliği bulunan tek canlı grubu yarasalardır. Ekolokasyon, elektromanyetik radar sistemlerinin çalışma prensibi ile benzer biçimde çalışır. Akustik ses dalgaları, kısa dalgalar halinde vericiden çıkıp karşı nesneden yansıdıktan sonra alıcıya yani kulaklara ulaşır. Ses dalgaları arasındaki frekans farkı cisimle yarasa arasındaki mesafeyi belirler. Bu özellik avlanma, yön bulma ve grup içi iletişimde kullanılır. Gececil olmanın getirdiği bir adaptasyon olan ekolokasyon ilk olarak günümüzden 200 yıl önce İtalyan bilim adamı ve keşiş Lazzaro Spallanzani tarafından ortaya konmuştur. Araştırmacı girişi ağ ile kapladığı karanlık bir odada yarasaların göz, burun ve kulaklarını balmumu ile farklı kombinasyonlarda kapatmış ve yön bulmalarının nasıl sağlandığını belirlemiştir. Gerçek anlamda ekolokasyon kavramının ortaya konulması ise duyma eşiği dışındaki ses dalgalarını algılayan cihazların gelişiminden sonra olmuştur. Griffin'in 1938 yılında yaptığı çalışmalar sonucunda, yarasaların, ultrasonik ses dalgalarını radar sistemleri gibi kullanarak yönlerini buldukları anlaşılmıştır (Dietz ve ark. 2009).

Yarasaların bir cismin yerini ekolokasyon ile belirlemesini açıklayan üç görüş vardır. Bunlardan birincisine göre cismin yeri direkt olarak yansıma sonucu gelen ses dalgaları ile belirlenir. İkincisi, iki farklı alıcı şeklinde görev yapan her bir kulağa gelen ses dalgaları arasındaki zaman farkının kullanıldığını belirtir. Üçüncüsü ise, nesneden yansıyan ses dalgalarının frekansındaki daralma ve oluşan ton farkı ile cismin yerinin tespit edildiğini söyler. Ekolokasyon çağrılarının oluşması diğer memelilerdeki sesin

oluşumu ile aynıdır. Çıkan ses burun veya boğaz yolu ile değiştirilir ve düzenlenir. Yarasaların ekolokasyon çağrıları çoğunlukla yüksek frekans aralığındadır (85-110 kHz). Ancak Vespertilionidae familyasına ait türlerde daha düşük frekanslar halindedir (30-100 kHz) (Demirsoy 1998). Ekolokasyon çağrıları sabit frekans (CF) ve ayarlanmış frekans (FM) olarak ikiye ayrılmıştır. Nal burunlu yarasaların (Rhinolophidae) ve birçok tropikal türün kullandığı CF dalgaları yüksek frekansla başlayıp sert düşer ve oransal olarak daha uzun zaman aralığında (50 milisaniye) meydana gelir. Vespertilionidae familyasına ait türlerin kullandığı FM ise alçak ve yüksek frekansların karışımı şeklindedir, daha kısa sürede (5ms) oluşur ve sonlanır. FM avı yakalamada ve kısa mesafeleri algılamada daha avantajlı iken, CF açık alan ve uzun mesafelerde daha etkilidir (Dietz ve ark. 2009).

#### **1.1.4. Noktürnal aktivite**

Chiroptera ordosunun tropikallerde bulunan *Nyctalus azorenum* gibi bazı türleri dışında önemli bir kısmı gececil (noktürnal) aktivite gösterir. Evrimsel süreçte geliştirdikleri en önemli adaptasyonlardan olan noktürnal aktivitelerini açıklayan üç hipotez bulunmaktadır. Avcıları olan gündüz aktif kuşlardan sakınmak, aynı nişteki kuşlarla rekabetten kaçınmak ve yüksek vücut sıcaklık riskinden kaçınmak. Farklı yarasa türleri ile yapılan çalışmalar yarasaların vücut sıcaklığının uçuş sırasında tolerans seviyesine çok yaklaştığını ortaya koymuştur. Ayrıca, kan damarlarının yoğun olarak bulunduğu kanatların açık uçuş pozisyonunda solar radyasyona maruz kalması, vücut sıcaklığını önemli ölçüde arttıracaktır. Bu nedenlerle yarasaların gece aktif olarak evrimleştiği düşünülmektedir (Zubaid ve ark. 2006).

#### **1.1.5. Hibernasyon-Torpor**

Hibernasyon (kış uykusu) sıcak kanlı memeliler için besin sıkıntısının çekildiği uzun kış dönemleri boyunca metabolik faaliyetlerin yavaşlatılması ile önemli enerji tasarrufu sağlar (Zubaid ve ark. 2006). Bazı tropikal türler dışında bütün yarasa türleri gruplar halinde ya da tek olarak kış uykusuna yatarlar. Mağaralar, terk edilmiş binalar, ağaç kovukları, kaya yarıkları hibernasyon için tercih edilen yerlerdir. Yarasalar diğer memeli gruplarından farklı olarak hibernasyon sırasında vücut sıcaklıklarını aktif durumdaki vücut sıcaklıkları olan 37 °C ile ortam sıcaklığı arasında değiştirebilirler. Bu sayede tehlike durumunda veya rahatsız edilmeleri halinde vücut sıcaklıklarını çok hızlı

bir biçimde yükseltebilirler. Vücutlarının tamamını kaplayan kahverengi yağ hücreleri bu düzenlemede önemli rol oynar. Yarasalar ayrıca gün içinde de vücut sıcaklığını düşürebilirler. Torpor adı verilen bu durum dış ortamın daha soğuk olduğu yerlerde gerçekleştirilir ve tüm duyu organları kapatılarak enerji tasarrufu sağlanır (Dietz ve ark. 2009).

#### 1.1.6. Dinlenme ve üreme alanı

Yarasalar için uygun yuva alanları olan mağaralar, grubun evrimleşme sürecinde de önemli rol oynamıştır. Tamamına yakını gececil olan yarasaların davranış özellikleri ile mağaraların fiziksel koşulları birbiri ile örtüşmektedir. Yarasaların tercih ettikleri karstik mağaraların sıcaklık ve nem değerlerinin tüm yıl boyunca büyük ölçüde sabit olması, dış ortama göre yazın serin ve kışın sıcak oluşu hibernasyon ve torporda avantaj sağlamaktadır. Ayrıca mağaraların gün ışığının ulaşmadığı kısımlarında oluşan mutlak karanlık bölgeleri, yarasaların bir çok gececil predatörlerine hareket imkanı vermemektedir (Chruszcz ve Barclay 2002). Yarasalar mağaraları yaz ya da kış olarak iki farklı dönemde kullanırlar (Nowak 1994). Bu dönemler aynı ya da farklı mağaralarda geçirilebilir. *Rhinolophus* cinsine ait türlerin tamamı, *Myotis myotis*, *M. oxygnatus*, *M. punicus*, *Miniopterus schreibersii* ve *M. capaccinii* gibi türler tüm yılı mağaralarda geçirirken, *Barbastella barbastellus* gibi türler yazın ağaç kovuklarında, kışın ise mağaralarda bulunurlar. Mağaraların olmadığı yerlerde bulunan türler ise kaya yarıklarını, ağaç gövdelerini, tropikal bölgelerde büyük yaprakların altlarını, terkedilmiş kuş yuvalarını, insanların yaşam alanları içindeki binaların çatılarını, köprü altlarını, terkedilmiş maden ocaklarını, fabrikaları ve su depolarını günlük kullanım ya da hibernasyon için tercih edebilirler (Kunz 1982).

Sosyal organizasyonları gelişmiş olan yarasaların birçok türü koloniler halinde bulunurlar. Kolonilerdeki birey sayısı yüzlere, uygun habitat ortamlarında ise milyonlara ulaşabilir. Koloniler tek bir türün üyelerinden oluşacağı gibi farklı türlerden de meydana gelebilir. *Miniopterus schreibersii* türünün bireyleri *Rhinolophus* veya *Myotis* cinslerine ait bireyler ile sıklıkla birlikte bulunurlar. Koloni bir türün tüm bireylerini barındıracağı gibi yavru bakım kolonileri, üreme çağına girmemiş dişi kolonileri, tek erkek ve birçok dişiden oluşan harem kolonileri şeklinde de olabilir. Bazı türlerde ise koloni görülmez. Erkek ve dişi çift halde ya da tek olarak bulunabilirler (Dietz ve ark. 2009).

### 1.1.7. Göç

Yarasalar çevresel değişiklere bağı olarak göç eden memeli türleridir. Göçler kısa ve uzun mesafeli olmak üzere ikiye ayrılır. Örneğin *Rhinolophus* ve *Plecotus* cinslerine ait türlerde bireyler yaz yuvaları, kış yuvaları, yavru bakım yuvaları yada beslenme ve üreme alanları arasında 50-100 km mesafelerde bölgesel göçler yaparlar. Uzun mesafeli göçler ise mevsimsel değişikliklere bağı olarak ilkbahar ve sonbaharda, kuzey-güney doğrultusunda olmaktadır. Bu göçler sırasında Avrupa'da *Vespertilio murinus* türüne ait bireylerin 1905 km, *Nyctalus leisleri* türüne ait bireylerin ise 1546 km mesafe kat ettiğı belirlenmiştir. Uzun mesafe göç eden türler karakteristik olarak hızlı uçan, dar kanatlı, avlanmak için açık alanları seçen ve genelde kışın hibernasyon için mağara yuvaları yerine ağaç gövdelerini tercih eden türlerdir (Dietz ve ark. 2009).

### 1.1.8. Beslenme

Megachiroptera grubunun tüm üyeleri ile Microchiroptera grubunun Phyllostomidae familyasına ait üyelerin besinlerini meyveler ve bitki nektarları oluşturur. Megachiroptera'nın diyeti içerisinde böcekler nadir olarak girer. Microchiroptera grubu üyelerinin büyük çoğunluğu ise böcekçildir. Yaygın inanışın aksine sadece *Desmodus rotundus*, *Diaemus youngi* ve *Diphylla ecaudata* türleri kanla beslenir. Bazı türlerin diyetleri içerisinde ise küçük kuşlar, kurbağalar, semenderler ve küçük yarasalar bulunabilir. Bunlara örnek olarak *Macroderma gigas* ve *Cardioderma cor* türleri verilebilir. *Myotis vivesi* ise balıklar ile beslenmektedir (Nowak 1994).

### 1.1.9. Dünyadaki dağılımları

Yarasalar Kuzey yarım kürede Paleartik Bölgede 70. enlem, Neartik Bölgede 65. enlem ve Güney yarım kürede ise 65. enleme kadar yayılış göstermektedirler. Türlerin dünya üzerindeki dağılımları göz önüne alınarak yarasaların bulunduğu alanlar Kuzey Amerika, Orta Amerika, Karayibler, Güney Amerika, Avrupa, Afrika, Arabistan Yarımadası, Asya, Avustralya, Yeni Zelanda ve Okyanusya olmak üzere 11 bölgeye ayrılmıştır (Hutson ve ark. 2001). Birçok hayvan türünde olduğu gibi yarasalarda da yüksek enlemlere doğru tür çeşitliliğı azalmakta, tropikal kuşaklarda ise en yüksek sayıya ulaşmaktadır. Örneğin Amerika kıtasında 250.000 km<sup>2</sup>'lik alan incelendiğinde

ekvatora yakın olan Kostarika’da tür sayısı 130’a ulaşırken, Arjantin ve Kanada gibi daha yüksek enlemlerde bu sayının düştüğü görülmektedir (Dietz ve ark. 2009).

Yarasaların Megachiroptera grubu üyeleri tropikal ve subtropikal bölgelerde Afrika kıtası, Arabistan yarımadasının güney-batı bölgesi, Hint okyanusu adaları, güney-doğu Asya, Japon adaları ve orta Pasifik adalarına kadar yayılım göstermektedir. Yayılış alanları besinlerini oluşturan bitkilerin yoğun bulunduğu tropik ve subtropik ormanlar ve Akdeniz kıyı şeridinde olduğu kadar tarımsal faaliyetlerin çok olduğu bölgeler ile de örtüşmektedir. Microchiroptera grubu ise tüm dünya genelinde yayılış göstermektedir. Pasifiğin merkezinde yer alan adalar ile bazı Hint adaları dışında Megachiroptera’nın bulunduğu tüm alanlarda ve bulunmadıkları daha yüksek enlemlerde yayılış gösterirler. Microchiroptera grubunun kutup altı bölgelere kadar yayılmış olmasında grubun üyelerinin birçoğunun böcekçil olması ve yüksek enlemlerdeki habitatlara uyum göstermesi etkili olmuştur (Nowak 1994).

#### 1.1.10. Tehditler

Meyve yarasaları, ekonomik ve ekolojik önemi olan birçok bitki türünün tohumlarının dağıtılmasında kilit rol oynamaktadır. Böcekçil yarasalar ise her gece vücut ağırlıklarının yüz katı kadar böcek tüketerek kilometrelerce alan içerisindeki böcek popülasyonunun dengelenmesini sağlamakta ve tarım zararlılarının kontrol altında tutulmasına katkıları olmaktadır. Ancak dünya genelinde ve Avrupa kıtasında 1960 dan bu yana yapılan çalışmalarda birçok yarasa türüne ait popülasyonlarda ciddi düşüş olduğu saptanmıştır. Yarasa popülasyonları üzerinde oluşan baskı birçok türün yok olma noktasına gelmesine sebep olmuştur. Örneğin Megachiroptera içinde yer alan *Pteropus brunneus*, *P. pilosus*, *P. subniger*, Microchiroptera içinde yer alan *Mystacina robusta* ve *Nyctophilus howensis* türlerinin nesli tükenmek üzeredir. Birçok Avrupa ülkesinde *Rhinolophus hipposideros* ve İngiltere’de *R. ferrumequinum* türleri kalıntı popülasyonlar haline gelmiştir. Yarasa türlerinin tehlike altında olmasının en büyük nedeni insan kaynaklıdır. Tehditler özellikle yaşam alanı olarak mağarayı tercih eden ve koloni oluşturan türler üzerinde, ortak yaşam alanlarını kullanmaları ve kalabalık gruplar halinde etkileşim içerisinde olmaları nedeniyle daha fazla görülmektedir (Nowak 1994).

Özellikle türlerin habitatları üzerinde yapılan etkiler yarasalar için önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Sanayileşme ve kentleşme ile birlikte birçok türde olduğu gibi, yarasaların da yaşam alanları daralmaktadır. Ormanlık alanların tahrip edilmesi *Nyctalus noctula* gibi ağaç gövdelerinde yuvalanan türler üzerinde baskı yaratmaktadır. Yarasaların en önemli yaşam alanlarından olan mağaraların özellikle büyük kolonilerin

bulunduğu hibernasyon döneminde turistik ya da sportif amaçla yada mantar yetiştiriciliği ve depolama alanı olarak kullanılması, bilinçsizce ya da kasti olarak buradaki kolonilere zarar vermektedir. Ayrıca *Plecotus auritis*, *Pipistrellus pipistrellus* gibi türlerin yaşam alanı olarak tercih ettiği terk edilmiş fabrikalar, maden ocakları, su depoları, ev, iş yerleri, okul ve devlet binalarının çatıları, köprü altları ve viyadüklerdeki yuvaların tahrip edilmesi de türlere zarar vermektedir (Nowak 1994).

Yarasaların yaşam alanları arasından geçen yollar da özellikle göç sırasında türler üzerinde önemli zararlar oluşturmaktadır. Yollar yaşam alanlarının bölünmesi, ses ve ışık kirliliği yaratması ile zarar vermenin yanında araba çarpması nedeniyle direkt ölümlere de yol açmaktadır (Petrov 2008). Özellikle yuva alanları ve beslenme alanlarını ayıran yollar üzerindeki yarasa ölüm oranlarının diğer omurgalı türlerinin ölüm oranlarına göre çok daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Lezinski ve ark. 2011).

Ağaç ve tarım zararlıları ile zirai mücadelede kullanılan DDT (Dikloro difenil trikloroethan) ve Linden benzeri pestisitler yarasalar için bir diğer tehdit unsuru oluşturmaktadır. Bu kimyasallar temas yolu ile bireylere bulaşmakta ve tüm koloniyi etkilemektedir. Böcekçil yarasaların bu maddelere temas etmiş böceklerle beslenmesi ise bireylere doğrudan zarar vermektedir (Dietz ve ark. 2009).

Yarasaları tehdit eden diğer bir etmen de rüzgâr santralleridir. Rüzgâr türbinlerinin yarattığı hava akımı yakın çevresinden geçen bireyleri etki alanı içerisine çekmekte ve ölümlere neden olmaktadır. Zarar gören türlerin çoğunluğunun göçmen türler olduğu bilinmektedir (Erickson 2003).

Yarasa popülasyonları için bir diğer tehdit ise bulaşıcı hastalıklardır. Bir mantar türü olan *Geomyces destructans*'ın neden olduğu beyaz burun sendromu Kuzey Amerika ve Avrupa'da milyonlarca yarasanın ölümüne yol açmıştır. Hastalık hibernasyona yatan yarasalar arasında görölmekte, burun ve kanatlardaki yumuşak dokuyu etkilemektedir (Warnecke ve ark. 2012).

Dünya genelinde yarasaları tehdit eden faktörlerin benzerleri ölkemizde de görölmektedir. Örneğin, Türkiye'nin tek meyve yarasası türü olan ve Orta ve Doğu Akdeniz kıyılarında bulunan *Rousettus aegypticus* ormanlık alanların tahrip edilmesi nedeniyle, besin bulmak için bölgedeki meyve bahçelerine yönelmiştir. Bölge halkı tarafından tarım zararlısı olarak görölen meyve yarasalarının avlanması ve bulundukları mağaraların tahrip edilmesi tür için ciddi tehlike oluşturmuştur (Albayrak ve ark. 2008).



### 1.1.11. Koruma çalışmaları

Tehdit altında olan yarasa türlerinin korunması için yapılacak en önemli adım bilgi bankaları oluşturmaktır. Elde edilen veriler doğrultusunda tehlike altındaki türler belirlenerek, yaşam alanları ve populasyon büyüklüklerine göre koruma stratejileri geliştirilmelidir (Dietz ve ark. 2009). İnsanlarla aynı yerleri yaşam alanı olarak kullanan yarasaların korunması için yerel halk yarasaların önemi hakkında bilinçlendirilmeli ve karşılaşılmaması durumunda neler yapılması gerektiği anlatılmalıdır (Williams ve Brittingham 2006).

Yarasa türlerinin hibernasyon ve üreme alanı olarak kullandıkları mağaralar ve maden ocaklarının korunması bu alanları kullanan türlerin populasyonlarının büyüklükleri dikkate alındığında büyük önem taşımaktadır. Bunun için yarasaların kullandıkları yeraltı sistemlerinin belirlenmesi ve girişlerin insan geçişini önleyecek ancak yarasaların girişine izin verecek şekilde parmaklıklarla kapatılması gerekmektedir. Nitekim Bulgaristan'da bu amaçla büyük kolonilerin bulunduğu mağaraların girişleri yarasaların giriş ve çıkışlarını engellemeyecek genişlikte yatay parmaklıklarla kapatılmıştır (Petrov 2008).

Sulak araziler ve tarım arazileri yarasa türleri için önemli alanlardır. Bu bölgelerde bulunan böcek çeşitliliği ve yoğunluğu birçok yarasa türü için uygun beslenme alanı sağlamaktadır. Fakat bu alanlarda yarasa türleri için yuva alanlarının bulunmaması sorun oluşturmaktadır. Avrupa'nın en önemli sulak alanlarından olan İspanya'daki Ebro deltasında 2000-2004 yılları arasında yapay yarasa yuvası programı uygulanmıştır. Bölgede bulunan ev, direk ve ağaçlara 69 yapay yuva yerleştirilmiştir. Yapay yuvaların *Pipistrellus pygmaeus* türü tarafından özellikle bahar ve yaz döneminde yuva alanı olarak kullanıldığı ve gözlemlenen birey sayısının her yıl bir öncekine göre arttığı belirlenmiştir (Flaquer ve ark. 2006). Yapay yuvaların, doğal yuvaların ortadan kalktığı ormanlık alanlarda da ağaçları kullanan yarasaları için önemli yuvalama alanı sağladığı Washington'da yapılan çalışmalarda görülmüştür (Falxa ve Freed 2008).

Yollarda görülen yarasa ölümlerinin engellenmesi için yarasa geçiş rotalarının bulunduğu bölümlere tüneller, yeşillendirilmiş köprüler yapılması ve geçiş bölgelerinin ağaçlandırılması çözüm sağlamaktadır (Petrov 2008). İngiltere'de yarasa yaşam alanlarını ayırmış veya göç rotalarını kesen yollarda bulunan köprü ve alt geçitlerin yarasaların %96'sı tarafından kullanıldığı belirlenmiştir (Berthinussen ve Altringham

2012a). Yarasa geçişleri için tünel ve alt geçitler yapılırken bu geçitleri hangi türlerin kullanacağının belirlenmesi önemlidir. *Myotis nattereri* ve *Myotis daubentonii* gibi küçük yarasa türleri dar ve alçak tünelleri tercih ederken *Myotis myotis* gibi daha büyük türlerin geniş ve uzun olanları tercih ettiği bilinmektedir (Bach ve ark. 2004).

#### **1.1.12. Türkiye’de dağılım gösteren yarasa türleri ve koruma statüleri**

Türkiye Avrupa ile karşılaştırıldığında yarasa türleri açısından oldukça zengin bir ülkedir. Avrupa’da 9 familyaya ait 51 tür bulunurken, tür sayıları ve bunların taksonomik gruplar içerisindeki dağılımları farklı kaynaklarda değişiklik göstermekle birlikte, Türkiye de 5 familyaya ait 38 tür bulunmaktadır (Dietz ve ark. 2009).

Tür sayısı ile ilgi farklı bilgilerin bulunması, yeterli çalışmaların olmaması ve son dönemde yapılan moleküler ve genetik çalışmaların yeni sonuçlar ortaya koymasından kaynaklanmaktadır. Dietz ve ark. (2009)’e göre, *Otonycteris hemprichi* Türkiye’deki yarasa türleri arasında görülmemektedir. Fakat Birecik, şanlıurfa’da 11 Mayıs 1972’de Udo Hirsch tarafından yapılan çalışmada *Otonycteris hemprichi* türüne ait 1 birey kaydedilmiştir (Benda ve Horacek 1998). Ayrıca türün Türkiye’deki varlığından Benda ve Horacek (1998) de bahsetmektedir. Buna göre Türkiye’de 14 cins ve 38 yarasa türü bulunmaktadır. Türkiye’de bulunan türler ve Türkçe isimleri aşağıda sunulmuştur.

#### **A. Subordo: Megachiroptera**

##### **1. Familya: Pteropodidae**

##### **1. Genus: Rousettus**

*Rousettus aegyptiacus* (Mısır meyve yarasası)

#### **B. Subordo: Microchiroptera**

##### **1. Familya: Rhinolophidae**

##### **1. Genus: Rhinolophus**

*Rhinolophus ferrumequinum* (Byk nal burunlu yarasası), *Rhinolophus*

*hipposideros* (Kk nal burunlu yarasası), *Rhinolophus euryale* (Akdeniz nal

burunlu yarasası), *Rhinolophus blasii* (Blasius nal burunlu yarasası),

*Rhinolophus mehelyi* (Mehely nalburunlu Yarasası)

##### **2. Familya: Emballonuridae**

##### **1. Genus: Taphozous**

*Taphozous nudiventris* (ıplak karınlı mezar yarasası)

### 3. Familya: Vespertilionidae

#### 1. Genus: Myotis

*Myotis myotis* (B y k fare kulaklı yarasa), *Myotis blythii* (K   k fare kulaklı yarasa), *Myotis daubentonii* (Fare kulaklı su yarasası), *Myotis capaccinii* (Uzun ayaklı yarasa), *Myotis brandtii* (Sakallı yarasa), *Myotis mystacinus* (Bıyıklı siyah yarasa), *Myotis aurascens* (Bıyıklı kahverengi yarasa), *Myotis nipalensis* (Bıyıklı nepal yarasası), *Myotis emerginatus* (Kirpikli yarasa), *Myotis bechsteini* (Büyük kulaklı yarasa), *Myotis nattereri* (Saçaklı yarasa)

#### 2. Genus: Nyctalus

*Nyctalus noctula* (Ak amcı yarasa), *Nyctalus leisleri* (Küçük ak amcı yarasa),  
*Nyctalus lasiopterus* (Büyük ak amcı yarasa)

#### 3. Genus: Eptesicus

*Eptesicus serotinus* (Geniş kanatlı yarasa), *Eptesicus bottae* (Akdeniz geniş kanatlı yarasası), *Eptesicus anatolicus* (Anadolu geniş kanatlı yarasa)

#### 4. Genus: Vespertilio

*Vespertilio murinus* ( ift renkli yarasa)

#### 5. Genus: Pipistrellus

*Pipistrellus pipistrellus* (Cüce yarasa), *Pipistrellus pygmaeus* (Akdeniz cüce yarasası), *Pipistrellus kuhlii* (Beyaz  eritli yarasa), *Pipistrellus nathusii* (Sert derili yarasa)

#### 6. Genus: Hypsugo

*Hypsugo savii* (Savi'nin cüce yarasası)

#### 7. Genus: Plecotus

*Plecotus auritus* (Kahverengi uzun kulaklı yarasa), *Plecotus kolombatovici* (Balkan uzun kulaklı yarasası), *Plecotus macrotus* (Toros yarasası),  
*Plecotus austriacus* (Gri uzun kulaklı yarasa)

#### 8. Genus: Barbastella

*Barbastella barbastellus* (Basık burunlu yarasa)

#### 9. Genus: Otonycteris

*Otonycteris hemprichi* (Uzun kulaklı   l yarasası )

### 4. Familya: Miniopteridae

#### 1. Genus: Miniopterus (Uzun kanatlı yarasa)

*Miniopterus schreibersii*

## 5. Familya: Molossidae

### 1. Genus: Tadarida

*Tadarida teniotis* (Serbest kuyruklu buldok yarasa)

Türkiye'deki yarasa türlerinin dağılımı hakkında kapsamlı bir bilgi yoktur. Günümüze kadar yapılan çalışmalardan elde edilen bilgilere göre Türkiye'nin 7 coğrafi bölgesinde kaydedilen türler Çizelge 1.1'de belirtilmiştir. Türkiye'nin de içinde bulunduğu Avrupa bölgesi yarasalarının koruma statüleri, Uluslararası Koruma Birliği (IUCN), Küresel Ölçekte Memeli Değerlendirme Programı (GMA) ve Avrupa Memelileri Değerlendirme Programı (EMA) ile ortaya konulmuştur. IUCN tarafından oluşturulan kırmızı liste ölçütlerine göre Türkiye'de tehlide yakın kategorisinde *Nyctalus lasiopterus*, *Myotis bechsteini*, *Rhinolophus euryale*, *Barbastella barbastellus*, *Miniopterus schreibersii* duyarlı kategorisinde ise, *Rhinolophus mehelyi* ve *Myotis capaccinii* türleri bulunmaktadır. Türkiye'nin 1984 yılında taraf olduğu Bern (1982) sözleşmesi Ek II'de *Pipistrellus pipistrellus* dışındaki yarasa türleri en yüksek seviyede Ek III'de ise tüm yarasa türleri korunması gereken türler arasında yer almaktadır (Dietz ve ark. 2009).

**Çizelge 1.1. Bölgelere göre dağılım gösteren yarasalar türleri**

| Bölgeler                         | Marmara | Ege | Akdeniz | İç Anadolu | Karadeniz | Doğu Anadolu | Güneydoğu Anadolu |
|----------------------------------|---------|-----|---------|------------|-----------|--------------|-------------------|
| <b>Türler</b>                    |         |     |         |            |           |              |                   |
| <i>Rousettus aegyptiacus</i>     |         |     | ✓       |            |           |              |                   |
| <i>Rhinolophus hipposideros</i>  | ✓       | ✓   | ✓       | ✓          | ✓         | ✓            | ✓                 |
| <i>R.ferrumequinum</i>           | ✓       | ✓   |         | ✓          | ✓         | ✓            | ✓                 |
| <i>Rhinolophus euryale</i>       | ✓       | ✓   | ✓       |            | ✓         |              |                   |
| <i>Rhinolophus blasii</i>        | ✓       | ✓   | ✓       |            |           |              |                   |
| <i>Rhinolophus mehelyi</i>       | ✓       | ✓   | ✓       | ✓          | ✓         | ✓            | ✓                 |
| <i>Taphozous nudiventris</i>     |         |     |         |            |           |              | ✓                 |
| <i>Myotis myotis</i>             | ✓       | ✓   | ✓       | ✓          | ✓         | ✓            | ✓                 |
| <i>Myotis blythii</i>            | ✓       | ✓   | ✓       | ✓          | ✓         | ✓            | ✓                 |
| <i>Myotis daubentonii</i>        | ✓       |     |         |            | ✓         |              |                   |
| <i>Myotis capaccinii</i>         | ✓       | ✓   | ✓       |            |           |              |                   |
| <i>Myotis brandtii</i>           | ✓       |     |         |            |           |              |                   |
| <i>Myotis mystacinus</i>         |         |     |         |            |           |              | ✓                 |
| <i>Myotis auraszens</i>          | ✓       | ✓   | ✓       | ✓          | ✓         | ✓            | ✓                 |
| <i>Myotis nipalensis</i>         |         |     |         |            | ✓         |              |                   |
| <i>Myotis emerginatus</i>        | ✓       | ✓   | ✓       |            |           |              |                   |
| <i>Myotis bechsteini</i>         | ✓       |     | ✓       |            | ✓         |              |                   |
| <i>Myotis nattereri</i>          | ✓       | ✓   | ✓       |            |           |              |                   |
| <i>Nyctalus noctula</i>          | ✓       |     |         |            |           |              |                   |
| <i>Nyctalus leisleri</i>         |         |     |         | ✓          | ✓         |              |                   |
| <i>Nyctalus lasiopterus</i>      | ✓       |     |         |            | ✓         |              |                   |
| <i>Eptesicus serotinus</i>       | ✓       | ✓   | ✓       | ✓          | ✓         | ✓            | ✓                 |
| <i>Eptesicus bottae</i>          |         | ✓   | ✓       |            |           |              |                   |
| <i>Eptesicus anatolicus</i>      |         | ✓   | ✓       |            |           |              |                   |
| <i>Vespertilio murinus</i>       |         |     |         |            | ✓         |              |                   |
| <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | ✓       | ✓   | ✓       | ✓          | ✓         | ✓            | ✓                 |
| <i>Pipistrellus pygmaeus</i>     | ✓       | ✓   |         |            |           |              |                   |
| <i>Pipistrellus kuhlii</i>       | ✓       | ✓   | ✓       |            | ✓         |              |                   |
| <i>Pipistrellus nathusii</i>     | ✓       | ✓   |         |            |           |              |                   |
| <i>Hypsugo savii</i>             | ✓       | ✓   | ✓       | ✓          | ✓         | ✓            | ✓                 |
| <i>Plecotus auritus</i>          | ✓       |     | ✓       | ✓          | ✓         |              |                   |
| <i>Plecotus kolombatovici</i>    |         | ✓   | ✓       |            |           |              |                   |
| <i>Plecotus macrobullaris</i>    |         |     |         | ✓          |           |              |                   |
| <i>Plecotus austriacus</i>       |         |     | ✓       |            |           |              |                   |
| <i>Barbastella barbastellus</i>  |         |     |         |            | ✓         |              |                   |
| <i>Otonycteris hemprichi</i>     |         |     |         |            |           |              | ✓                 |
| <i>Miniopterus schreibersii</i>  | ✓       | ✓   | ✓       |            | ✓         |              |                   |
| <i>Tadarida teniotis</i>         | ✓       | ✓   | ✓       | ✓          | ✓         |              |                   |

#### 1.1.13. Türkiye’de yarasalar üzerine yapılan çalışmalar

Türkiye’de Chiroptera ordosu üzerine yapılan çalışmalar 19. yüzyılın sonlarına dayanmaktadır. 20. yüzyılın ortalarına kadar yapılan araştırmalar bölgesel olup bu çalışmalardan elde edilen veriler genellikle birbiri ile çelişmektedir. Yarasalar üzerine

yapan ilk çalışma Melahat Çağlar' ın Türk Biyoloji Dergisinde yayımladığı çalışmasıdır (Çağlar 1968). Düzenli arazi çalışmalarına dayanan ve bir seri yayın haline getirilmiş sonraki çalışma ise Çağlar ve Kahmann tarafından 1960'lı yıllarda yapılmıştır (Benda ve Horacek 1998).

Türkiye'de yarasalar türleri üzerine son dönemde yapılan araştırmalar arasında genetik çalışmalar ön plandadır. *Plecotus auritus* ile *Plecotus austriacus* türlerinin Anadolu'nun farklı lokalitelerinden alınan örneklerinin incelendiği ve karyotipik farklılıkların ortaya konulduğu (Karataş ve ark. 2003) ve *Myotis blythii* ve *Miniopterus schreibersii* türlerinin karyotipik açıdan incelendiği (Karataş ve ark. 2008) çalışmalar genetik araştırmalar arasında yer almaktadır. *Myotis myotis* türünün *M. blythii*'den ayırımına yönelik araştırmalar (Aşan ve ark. 2011), *M. myotis* ve *M. blythii* türlerinin Anadolu ve Trakya'da dağılım gösteren populasyonları arasındaki morfometrik ve genetik varyasyonların incelenmesi (Furman ve ark. 2011), *Miniopterus schreibersii*, *M. blythii* ve *M. myotis* türlerinin tarif ve tanımlanmasında mitokondrial Cytochrome b geninin kullanılabilirliği (Albayrak ve ark. 2011) genetik çalışmalar arasındadır.

Yarasaların ekolojik isteklerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar arasında ise, Doğu Karadeniz bölgesinde dağılım gösteren türlerin ekolojik özelliklerinin ortaya konması (Albayrak 2003), Karadeniz'in doğu kesiminde yayılış gösteren *Nyctalus lasiopterus* türünün ekolojik özelliklerinin belirlenmesi (Karataş ve ark. 2007), Türkiye'de bulunan yarasalar türlerinin yakın doğudaki filocoğrafik durumunun incelenmesi (Çoraman ve ark. 2013) gibi araştırmalar bulunmaktadır.

Farklı lokalitelerden toplanmış *M. myotis* türüne ait *M. myotis myotis* ve *M. myotis macrocephalicus* alttürlerinin Anadolu'daki yayılışlarının belirlenmesi (Albayrak ve Aşan 1998), *Miniopterus schreibersi*'nin ve nominativ formu *M. schreibersi pallidus* alt türünün Türkiye'deki varlığının belirlenmesi (Albayrak ve Çoşkun 2000), *M. capaccinii* ve *Eptesicus serotinus*'un yeni iki alt türü *M. capaccinii abidinbudaki* ssp.nov. ve *E. serotinus anatolicus* ssp.nov.'nın tanımlanması (Karataş 2000) ise yarasalar türleri üzerine yapılan taksonomik çalışmalardan bazılarıdır. *Rhinolophus hipposideros*, *M. emarginatus*, *E. serotinus* ve *Hypsugo savii* türlerinin Kuzeybatı Anadolu'dan ilk kez bildirilmesi (Yiğit ve ark. 2008), *R. hipposideros*, *R. mehelyi*, *M. blythii*, *M. nattereri*, *M. emarginatus* ve *M. schreibersii* türlerinin Güneydoğu Anadolu bölgesinde ilk olarak kaydedilmesi (Karataş ve Sachanowicz 2008) ise diğer taksonomik çalışmalar arasında yer almaktadır. 17 yarasalar türünün üreme biyolojisi üzerine araştırmalar (Baydemir ve

Albayrak 2006), *Rousettus aegyptiacus*'a ait 1977-2003 yılları arasında elde edilen örneklerine dayanarak türün ekolojik, karyolojik ve taksonomik durumlarının incelenmesi (Albayrak ve ark. 2008), *Nyctalus lasiopterus* türünün Güneybatı Anadolu'daki yayılışı, morfoloji ve karyolojisinin incelenmesi (Yiğit ve ark. 2006), Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış *M. myotis* ve *M. blythii* türlerine ait örneklerin ekolojik, morfometrik ve karyolojik özelliklerinin değerlendirilmesi (Aşan ve Albayrak 2011) ve *R. ferrumequinum*, *M. schreibersii*, *M. capaccinii* türlerinin koruma statülerinin incelenmesi (Bilgin 2012) Türkiye'de yarasa türleri üzerine yapılmış diğer çalışmalar arasında yer almaktadır.

## 1.2. Amaç

Günümüze kadar yapılan çalışmalar sonucunda Chiroptera ordosuna ait bireyler Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde tanımlanmıştır. Ancak yarasalara yönelik veri eksikliği olan bölgeler grubun Türkiye'deki yayılışı ve ekolojik istekleri hakkındaki bilgilerin bütünlük kazanmasını engellemektedir. Yapılan çalışmanın bu eksikliği gidermeye yönelik olması hedeflenmiştir.

Bu çalışma ile Eskişehir bölgesinde bulunan mağaralardaki yarasa türlerini belirlemek ve ekolojik istekleri hakkında bilgi sağlamak amaçlanmıştır. Bu yolla ülke coğrafyasındaki yayılışları hakkında daha net veriler elde etmek, koruma çalışmaları ve daha sonraki dönemlerde ordonun farklı türleri üzerinde yapılacak çalışmalar için bilgi sağlamak amaçlanmıştır.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

### **2.1. Çalışma Alanı**

Çalışma alanı; kuzeyde Gökçekaya ve Sarıyar barajları, Sündiken sıradağları üzerinde Kızıltepe ve Karatepe arasında kalan alan, batıda Tozman platosu ile güneydoğuda Arayit dağı ve Boztepe arasında kalan Orta Sakarya Havzası'nı kapsamaktadır. Araştırmalar Eskişehir iline bağlı; Alpu, İnönü, Mihalıçcık, Sarıcakaya, Günyüzü ile Bilecik ili İnhisar ilçesi ve bağlı köylerde gerçekleştirilmiştir. Mağara oluşumları uygun jeomorfolojik formasyonların bulunduğu karstik alanlarda yer almaktadır. Bu nedenle çalışma Eskişehir'in kuzeyinde bulunan karstik yükseltide yoğunlaşmıştır.

### **2.2. Eskişehir ve Çevresinde Dağılım Gösteren Yarasa Türleri Üzerine Çalışmalar**

Eskişehir ve çevresinde dağılım gösteren yarasa türleri üzerinde araştırmalar 2012-2013 yılları arasında yürütülmüştür. Arazi çalışmaları hibernasyon dönemi olan kış, hibernasyondan kalkarak yavru doğumları, beslenme ve yavru bakım kolonileri oluşturdukları bahar, çiftleşmenin olduğu ve beslenme ile üreme alanları arasında hareket ettikleri yaz olmak üzere 3 farklı dönemde yapılmıştır. Yaz dönemi çalışmaları 13-22 Ağustos ve 29 Eylül-5 Ekim 2012, kış dönemi çalışmaları 02-24 Şubat 2012 ve bahar dönemi çalışmaları 21 Nisan-05 Mayıs 2013 tarihleri arasında, toplam 17 mağarada gerçekleştirilmiştir. Yarasa varlığı açısından incelenen mağaraların harita üzerindeki konumları Şekil 2.1'de sunulmuştur.





**Şekil 2.1.** Yarasa varlığı açısından takibi yapılan mağaraların harita üzerindeki konumları;

1. İnönü mağarası, 2. Hacıhüsrevin mağarası, 3. Dumanlıkkaya mağarası, 4. Makaralı mağara, 5. Yarasaini mağarası, 6. Tozman mağarası, 7. Mantarini mağarası, 8. Mayıslar mağarası, 9. Deliklikaya mağarası, 10. Beyyayla mağarası, 11. Kötüfatma mağarası, 12. Karamikini mağarası, 13. Köçekkiran mağarası, 14. Ulubük mağarası, 15. Gürleyik 1 mağarası, 16. Yelinüstü mağarası, 17. Yelini mağarası

**Kaynak:** (Google map)

Bu süreç içerisinde gerçekleştirilen çalışmalar üç ana başlık altında toplanmaktadır:

a) Yarasaların yaz, kış ve bahar dönemlerini geçirmek üzere konakladığı mağaraların tespit edilmesi.

b) İçinde yarasa tespit edilen mağaraların yaz, kış ve bahar dönemlerinde takiplerinin yapılması ve yarasa varlığı açısından değerlendirilmesi.

c) Yarasaların yaz, kış ve bahar dönemlerini geçirmek üzere tercih ettikleri mağaraların ve bulundukları alanın özelliklerinin belirlenmesi.

### 2.2.1. Yarasaların konakladığı mağaraların tespit edilmesi

Eskişehir ili çevresinde kaydedilmiş 30'dan fazla mağara bulunmaktadır. Yüksek lisans tezi kapsamında araştırma yapılacak mağaraların belirlenmesi amacıyla Orta Sakarya Havzasının Doğal Mağaraları (Nazik ve ark. 2001) ve Türkiye Arkeolojik

Yerleşmeleri (TAY) envanterlerinden yararlanılmıştır (Tanındı ve ark. 1998). Bu kaynaklarda yarasa varlığı belirtilen mağaralar çalışma listesine alınmıştır. Ayrıca Türkiye Mağaracılık Federasyonu (TMF)'na bağlı mağaracılık grupları ile görüşülmüş ve yakın tarihte bölgedeki mağaralara düzenlenen gezilerde yarasa gözlenen mağaralar tespit edilmiştir. Yine bölge halkı ile görüşülüp, yarasa bulunabilecek mağaralar hakkında bilgi alınmıştır. Eskişehir mağaraları arasında kayıtlı olmayan Deliklikaya mağarası bu yolla belirlenerek listeye eklenmiştir ve mağaranın haritası çalışmada kullanılmak üzere oluşturulmuştur.

Elde edilen veriler doğrultusunda toplam 17 mağara belirlenmiştir. Belirlenen mağaralar yarasa varlığı açısından kontrol edilmiş, yarasa tespit edilmediği için Hacıhüsrevin mağarası ve İnönü mağarası çalışma listesinden çıkartılmıştır.

Araştırma yapılan mağaraların tümü karstik alan üzerinde bulunan doğal mağaralardır. Bu mağaralarda turizm amaçlı insan kullanımı yoktur. Doğal oluşumları gereği mağaralar yeraltındaki karmaşık labirentler ağı şeklindedir. Giriş kısmı dışında mutlak karanlık söz konusudur. Birçok noktada kayalık oluşumlar ilerleyiş açısından engel oluşturur. Bu açılardan mağara içerisinde yapılacak çalışma, mağaracılık sporunu kapsayan teknik bilgi, beceri, ekipman ve tecrübeli ekip gerektirir. Bu nedenle arazi çalışmalarının yapılabilmesi için Ankara Üniversitesi Mağara Araştırma Birimi (ANÜMAB), Hacettepe Üniversitesi Mağara Araştırma Kulübü (HÜMAK) ve Eskişehir Mağara Araştırma Derneği (ESMAD)'den destek alınmıştır. Mağaralar oluşum yapıları açısından yatay ve dikey mağaralar olarak sınıflandırılmış, yatay mağaralar için yatay mağaracılık teknikleri ve dikey mağaralar için SRT (Single Rope Technique) teknikleri uygulanmıştır (Şekil 2.2). Mağara içerisindeki tüm galeri ve kollar 4-5 kişilik ekipler halinde yarasa varlığı açısından incelenmiştir.



**Şekil 2.2.** *Dumanlıkaya mağarası SRT tekniği ile dikey iniş*

### **2.2.2. Yarasa tespit edilen mağaraların yarasa varlığı açısından değerlendirilmesi**

Yarasa bulunan mağaralarda türlere ait populasyon büyüklüklerinin belirlenmesi amacıyla transek sayım, direkt sayım ve koloni sayımı yapılmıştır. Transek sayım mağara yapısı göz önünde tutularak galeri ve mağara kollarının bölümlere ayrılması esasına dayanır (Battersby 2010). Yarasa bireylerinin sayılarının 30'dan az olması durumunda direkt sayma yöntemi kullanılmıştır. Fazla olduğunda ise, fener yardımı ile aydınlatılan bölgedeki yarasa sayısının tüm dağılım gösterdikleri alana orantılanması ile sayıları tahmin edilmiştir. Koloniler için kareler halinde birimlere ayrılarak yapılan sayımla total birey sayısı hesaplanmıştır (Sewall ve ark. 2003). Ayrıca yaz ve bahar dönemlerinde yarasaların mağaradan ayrıldıkları saatlerde mağara girişinde beklenerek direkt sayım

Yarasa varlığı tespit edilen 15 mağarada türler ve bunlara ait birey sayısı değişiklikleri yaz, kış ve bahar mevsimlerine göre dönemsel olarak belirlenmiştir. Gözlemlenen bireylerin gruplar halinde ya da tek bulunuşu ve grupların tek bir tür ya da farklı türlere ait bireylerden meydana gelip gelmediği bilgisi kaydedilmiştir.

Tür tayini için, mağaradaki her bir kol ve galeride farklı olduğu düşünülen bireyler örneklem yoluyla seçilmiştir. İncelencek bireyler yaz ve bahar döneminde mağara

içerisinde atrap yardımı ile yakalanmıştır (Şekil 2.3). Kış döneminde ise bulundukları yerde elle tutulmadan incelenmiştir. Yakalanan tüm bireyler baş ve gövde olmak üzere ayrıntılı olarak fotoğraflanmış ve ön kol uzunlukları ölçülmüştür (Şekil 2.4). *Myotis myotis* ve *Myotis blythii*'nin teşhisi için üst diş uzunluğu tespit edilmiştir. Rhinolophidae familyasına ait türlerin teşhisi için burun (mızrak, eğer ve atnalı) yapıları şekil ve biçim bakımından incelenmiş, dördüncü ve ikinci parmak kemikleri oranlarına bakılmıştır. Tür tayininde ayrıca kulakta tragus, antitragus, uçma derisinin gövdede sonlandığı yer, ayaktan arka uçma derisi içerisine uzanan mahmuz yapısı, uçma derisi, vücut kısımlarındaki kıllanmalar, kürk rengi vb. morfolojik özellikler kullanılmıştır. Yarasa türlerini teşhis etmek için çeşitli kaynaklarda yer alan tayin anahtarlarından yararlanılmıştır (Dietz ve Helversen 2004; Dietz 2007). Ölçümler dijital 40 cm'lik kumpas ile yapılmıştır.



**Şekil 2.3.** Yarasaların atrap ile yakalanması



**Şekil 2.4.** Ön kol uzunluğunun kumpas ile ölçümü

### **2.2.3. Yarasaların tercih ettikleri mağara ve bulundukları alan özelliklerinin belirlenmesi**

Yarasaların mağara tercihi üzerine farklı faktörlerin etkili olduğu bilinmektedir. Özellikle ılıman kuşakta yayılış gösteren yarasalar için önemli yuva alanları olan mağaraların türler tarafından tercih edilmesinde iç ortam özellikleri önem taşımaktadır. Işığın mağara içerisinde ulaştığı alan, sıcaklık ve nem değerleri yarasaların yuva seçiminde önemli parametrelerdir (Raesly ve Gates 1987). Yüksek lisans tezi kapsamında Eskişehir ilinde dağılım gösteren yarasa türlerinin mağara tercihleri üzerine etki eden koşulları belirlemek üzere çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla yarasa varlığı belirlenen mağaraların mağara özellikleri ve bulundukları alan özellikleri belirlenmiştir.

#### **2.2.3.1. Yarasaların tercih ettiği mağaraların özellikleri**

Mağaralar oluşum gösterdikleri kayaç yapısı ve oluşuma etki eden faktörlere göre; volkanik mağaralar, deniz mağaraları, rüzgar mağaraları, buz mağaraları ve karstik mağaralar olarak sınıflandırılırlar. Eskişehir çevresinde bulunan ve tez kapsamında incelenen mağaralar karstik mağaralardır. Bu mağaralar kireç taşı kayaçları üzerinde tektonik faaliyetlerin ve akarsuların şekillendirmesi sonucu oluşmaktadır. Mağaralar yeraltı sularına olan konumlarına göre ise, bir kısmı ya da tamamı su altında bulunan ve

oluşumları devam eden friyatik zon ya da aktif mağaralar ile yeraltı su seviyesinin üstünde bulunan ve oluşumlarını tamamlamış vadöz zon ya da fosil mağaralar olmak üzere ikiye ayrılırlar (Culver 2009). Yarasaların tercih ettikleri mağaraların belirlenmesinde mağaraların aktif ya da fosil olması gibi oluşumsal özellikleri ile birlikte yapısal özellikleri de değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında yarasa varlığı belirlenen mağaraların ve yarasaların mağara içinde bulundukları bölgelerin özelliklerini belirlemek üzere 15 mağarada 11 kriter ölçülmüştür (Çizelge 2.1).

**Çizelge 2.1.** Mağara özelliklerini belirlemek üzere değerlendirilen kriterler

| Mağara Kriterleri |                                                             |
|-------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>MY</b>         | Mağara giriş yüksekliği                                     |
| <b>MG</b>         | Mağara giriş genişliği                                      |
| <b>GAB</b>        | Giriş ağzı bakısı                                           |
| <b>MU</b>         | Mağaranın uzunluğu                                          |
| <b>N</b>          | Nem                                                         |
| <b>C</b>          | Sıcaklık                                                    |
| <b>YY</b>         | Mağaranın yarasa tespit edilen bölgesinin yerden yüksekliği |
| <b>TY</b>         | Yarasanın mağarada tünediği noktanın yerden yüksekliği      |
| <b>SM</b>         | Mağara içerisinde suyun varlığı                             |
| <b>AM</b>         | Aktif mağara                                                |
| <b>FM</b>         | Fosil mağara                                                |

Mağaraların genel özellikleri ve ölçümleri ile ilgili bilgiler, Eskişehir ve çevresinde yer alan mağaraları içeren rapordan (Nazik ve ark. 2001) ve arazi çalışmalarında yapılan gözlem ve ölçümlerden elde edilmiştir. Daha önce herhangi bir çalışma yapılmamış olan Deliklikaya mağarasının haritası ise fiziksel özellikleri belirlenerek bu proje kapsamında çizilmiştir. Yarasaların tespit edildikleri noktalar mağaralara ait haritalar üzerine kaydedilerek tercih ettikleri bölgeler ile ilgili verilerin elde edilmesi mümkün olabilmektedir. Yarasaların tespit edildiği mağaralar ve bölgeler ile ilgili veriler her bir yarasa türü için ayrı olarak da değerlendirilmiştir. Yarasa belirlenmeyen ancak yarasalara ait izler olan tüneme lekesi ya da guano (yarasa dışkısı) varlıkları da haritalar üzerine işaretlenmiştir.

Mağara ekosistemleri güneş ışığının etkisi, sıcaklık ve nem gibi etkenlerin durumuna göre 4 zona ayrılmıştır (Howarth 1980):

1. Giriş zonu: Dış ortam değişikliklerinin etki ettiği ve güneş ışığının ulaştığı kısım.

2. Alacakaranlık zonu: Dış ortam değişikliklerden önemli ölçüde etki ettiği ve güneş ışığının kısmen ulaştığı kısım.

3. Geçiş zonu: Dış ortam değişikliklerden çok az etkilenen ve güneş ışıklarının ulaşmadığı mutlak karanlık kısım.

4. Karanlık zon: Dış ortam değişikliklerden etkilenmeyen ve mutlak karanlık kısım.

Yarasaların mağara içerisinde hangi zonda bulunduğu yukarıdaki bilgilere göre kaydedilmiştir. Ancak giriş zonu ve alacakaranlık zonlarının fiziksel özelliklerinin birbirine yakın olması nedeni ile çalışmada ilk iki zon giriş zonu olarak değerlendirilmiştir. İç ortam özellikleri değerlendirilirken farklı zonlara göre; ışık, sıcaklık ve nem değerleri ölçülmüştür. Mağara içerisinde yarasaların bulunduğu tüm zonlarda ısı ve nem değerleri termometre ve nem ölçerden yararlanılarak kaydedilmiştir.

#### **2.2.3.2. Mağaraların bulunduğu alanın özellikleri**

Yarasaların yaşam alanı tercihlerinde mağaraların iç ortam özelliklerinin yanı sıra mağaraların bulundukları çevrenin de belirleyici olduğu bilinmektedir (Kofoky ve ark. 2007; Zubaid ve ark. 2006; Flanders ve Jones 2009; Luo ve ark. 2013). Bu nedenle Eskişehir ve çevresinde içinde yarasa belirlenen mağaraların alan özelliklerini belirlemek üzere çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Araştırma yapılan mağaraların coğrafi konumları GPS ile belirlenmiş ve denizden yükseklikleri kaydedilmiştir. Her mağaranın yerleşim yerlerine, araç yollarına, su kaynaklarına, tarım arazilerine olan uzaklıkları kaydedilmiştir (Çizelge 2.2). Bu veriler Google Earth'den yararlanılarak elde edilmiştir. Araştırmada yarasaların yaşam alanı seçiminde önemli bir kriter olan mağaraların insan amaçlı kullanılıp kullanılmadığı, bölge halkı ile yapılan görüşmeler ve arazi çalışmaları sırasındaki gözlemlerle belirlenmiştir. Yarasa türlerinin belirli özelliklere sahip mağaraları tercih edip etmediklerini belirlemek üzere yarasa varlığı belirlenmeyen mağaraların alan özellikleri de ölçülmüş ve istatistiksel olarak karşılaştırmaları yapılmıştır.

**Çizelge 2.2. Mağaraların bulunduğu alan özelliklerini belirlemek üzere kullanılan kriterler**

| <b>Mağaranın Bulunduğu Alan Kriterleri</b> |                                      |
|--------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Y</b>                                   | <b>Yükseklik</b>                     |
| <b>YYM</b>                                 | En Yakın Yerleşim Yeri Olan Mesafe   |
| <b>YM</b>                                  | En Yakın Araç Yoluna Olan Mesafe     |
| <b>SUM</b>                                 | En Yakın Su Kaynağına Olan Mesafe    |
| <b>TM</b>                                  | En Yakın Tarım Arazisine Olan Mesafe |



### 2.3. Veri Analizi

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi için Statistica 8.0 programı (StatSoft Inc. 2007) kullanılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerini belirlemek için Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Test sonucunda tüm değerlerin normal dağılım göstermedikleri belirlenmiş, bu nedenle mağara ve alan seçimini belirlemek üzere parametrik olmayan testler uygulanmıştır. Sınıflayıcı (nominal) değerlerin hesaplanması için Ki-kare ( $\chi^2$ ) testi diğer veriler için ise Mann-Whitney U testi ile ikili karşılaştırma analizleri yapılmıştır. Ayrıca yarasa tespit edilen mağaralarla tür sayısı ve birey sayısı arasında korelasyon olup olmadığı incelenmiştir. Normal dağılım göstermeyen veriler için Spearman korelasyon testi uygulanmıştır. Sayısal ölçekli verilerin en küçük, en yüksek ve ortalama±standart sapma değerleri sunulmuştur. Bulgular  $p<0,05$  düzeyinde anlamlı olarak değerlendirilmiştir.



### 3. BULGULAR

#### 3.1. Yarasaların Konakladığı Mağaraların Tespit Edilmesi

Orta Sakarya Havzasının Doğal Mağaraları (Nazik ve ark. 2001) ve Türkiye Arkeolojik Yerleşmeleri (TAY) envanterlerinden yararlanılarak, Türkiye Mağaracılık Federasyonu (TMF)'na bağlı mağaracılık kuruluşlarından bilgi alınarak ve bölge halkı ile görüşülerek 17 mağarada yarasa varlığı olduğu ile ilgili veri elde edilmiştir. Belirlenen mağaralar yarasa varlığı açısından kontrol edilmiş, yarasa tespit edilmediği için Hacıhüsrevin mağarası ve İnönü mağarası çalışma listesinden çıkarılmıştır. Yarasa varlığı tespit edilen mağaraların harita üzerindeki dağılımı Şekil 3.1'de sunulmuştur.



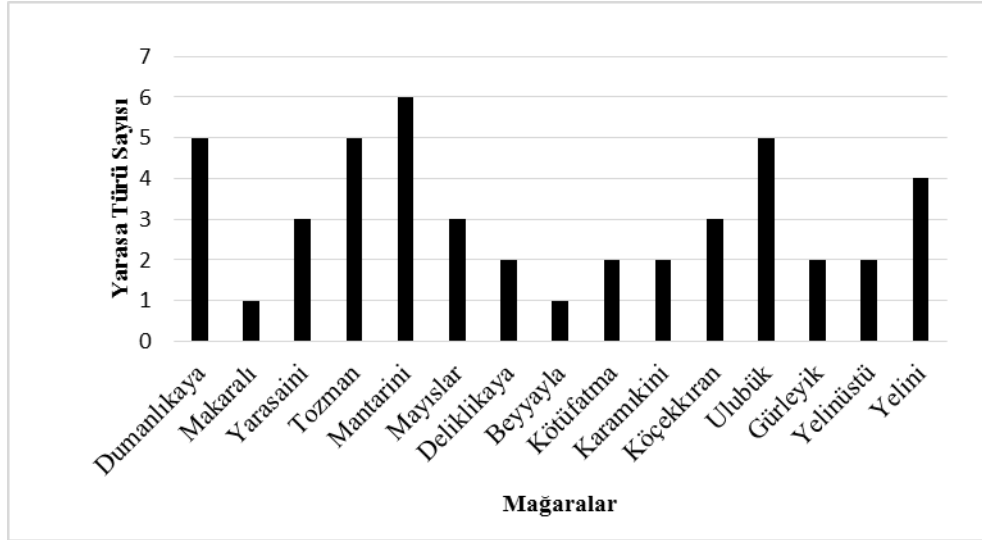
**Şekil 3.1.** Yarasa varlığı tespit edilen mağaraların harita üzerindeki konumları; 1. Dumanlıkaya mağarası, 2. Makaralı mağara, 3. Yarasaini mağarası, 4. Tozman mağarası, 5. Mantarini mağarası, 6. Mayıslar mağarası, 7. Deliklikaya mağarası, 8. Beyyayla mağarası, 9. Kötüfatma mağarası, 10. Karamikini mağarası, 11. Köçekkırın mağarası, 12. Ulubük mağarası, 13. Gürleyik 1 mağarası, 14. Yelinüstü mağarası, 15. Yelini mağarası

**KAYNAK:** Google Map

#### 3.2. Yarasa Tespit Edilen Mağaraların Yarasa Varlığı Açısından Değerlendirilmesi

Yarasa varlığı tespit edilen 15 mağarada belirlenen yarasa türü sayısı Şekil 3.2'de verilmiştir. Her bir mağarada dönemlere göre belirlenen birey sayısı ile toplam birey

sayılarına göre % değerleri Çizelge 3.1’de, her mağarada belirlenen bireylerin türlere ve dönemlere göre sayıları ise Çizelge 3.2’de sunulmuştur.



Şekil 3.2. Mağaralara göre belirlenen yarasa türü sayısı

Çizelge 3.1. Mağaralara ve dönemlere göre yarasalara ait birey sayıları ve % değerleri

| Mağaralar     | Dönemler     |            |              |            |              |            |
|---------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
|               | Bahar        |            | Yaz          |            | Kış          |            |
|               | Birey Sayısı | % Değer    | Birey Sayısı | % Değer    | Birey Sayısı | % Değer    |
| Dumanlıkaya   | 100          | 4,38       | 360          | 28,53      | 20           | 1,33       |
| Makaralı      | 0            | 0          | 1            | 0,08       | 0            | 0          |
| Yarasaini     | 15           | 0,66       | 20           | 1,58       | 20           | 1,33       |
| Tozman        | 40           | 1,75       | 0            | 0          | 300          | 19,97      |
| Mantarini     | 100          | 4,38       | 300          | 23,77      | 300          | 19,97      |
| Mayısar       | 0            | 0,00       | 20           | 1,58       | 10           | 0,66       |
| Deliklikaya   | 1000         | 43,80      | 0            | 0          | 0            | 0          |
| Beyyayla      | 500          | 21,90      | 500          | 39,62      | 0            | 0          |
| Kötüfatma     | 1            | 0,04       | 20           | 1,58       | 20           | 1,33       |
| Karamikini    | 1            | 0,04       | 0            | 0          | 4            | 0,26       |
| Köçekkiran    | 5            | 0,22       | 0            | 0          | 100          | 6,66       |
| Ulubük        | 10           | 0,44       | 10           | 0,79       | 19           | 1,27       |
| Gürleyik 1    | 1            | 0,04       | 10           | 0,79       | 10           | 0,66       |
| Yelinüstü     | 250          | 10,95      | 1            | 0,08       | 1            | 0,06       |
| Yelini        | 260          | 11,39      | 20           | 1,58       | 699          | 46,50      |
| <b>Toplam</b> | <b>2283</b>  | <b>100</b> | <b>1262</b>  | <b>100</b> | <b>1503</b>  | <b>100</b> |

**Çizelge 3.2. Yarasa türlerinin dönemlere ve mağaralara göre birey sayıları**

| Mağaralar   | Türler   |                      |                   |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 |        |
|-------------|----------|----------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|--------|
|             | Dönemler | <i>Myotis myotis</i> | <i>M. blythii</i> | <i>M. capaccinii</i> | <i>M. emarginatus</i> | <i>R. hipposideros</i> | <i>R. ferrumequinum</i> | <i>R. blasii</i> | <i>R. euryale</i> | <i>R. mehelyi</i> | <i>Miniopterus schreibersii</i> | Toplam |
| Dumanlıkaya | B        | 59                   | 39                |                      |                       |                        | 1                       | 1                |                   |                   |                                 | 100    |
|             | Y        | 180                  | 180               |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 | 360    |
|             | K        |                      |                   |                      |                       | 20                     |                         |                  |                   |                   |                                 | 20     |
| Makaralı    | B        |                      |                   |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 |        |
|             | Y        |                      |                   |                      |                       |                        | 1                       |                  |                   |                   |                                 | 1      |
|             | K        |                      |                   |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 |        |
| Yarasaini   | B        |                      |                   |                      |                       | 1                      | 14                      |                  |                   |                   |                                 | 15     |
|             | Y        |                      |                   |                      |                       |                        | 20                      |                  |                   |                   |                                 | 20     |
|             | K        |                      |                   |                      |                       |                        | 19                      | 1                |                   |                   |                                 | 20     |
| Tozman      | B        |                      |                   | 25                   |                       |                        | 10                      |                  |                   |                   | 5                               | 40     |
|             | Y        |                      |                   |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 |        |
|             | K        |                      |                   |                      |                       | 20                     | 100                     |                  | 170               |                   | 10                              | 300    |
| Mantarini   | B        |                      | 5                 |                      |                       | 2                      | 30                      |                  |                   | 4                 | 59                              | 100    |
|             | Y        | 120                  | 150               |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   | 30                              | 300    |
|             | K        |                      |                   |                      |                       |                        | 230                     |                  |                   |                   | 70                              | 300    |
| Mayıslar    | B        |                      |                   |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 |        |
|             | Y        |                      |                   |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   | 20                              | 20     |
|             | K        |                      |                   |                      |                       | 3                      | 4                       |                  |                   |                   | 3                               | 10     |
| Deliklikaya | B        |                      | 10                | 990                  |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 | 000    |
|             | Y        |                      |                   |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 |        |
|             | K        |                      |                   |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 |        |
| Beyyayla    | B        |                      |                   | 500                  |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 | 500    |
|             | Y        |                      |                   | 500                  |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 | 500    |
|             | K        |                      |                   |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 |        |
| Kötüfatma   | B        |                      |                   |                      |                       | 1                      |                         |                  |                   |                   |                                 | 1      |
|             | Y        |                      |                   |                      |                       |                        | 20                      |                  |                   |                   |                                 | 20     |
|             | K        |                      |                   |                      |                       | 4                      | 16                      |                  |                   |                   |                                 | 20     |
| Karamükini  | B        |                      |                   |                      |                       |                        | 1                       |                  |                   |                   |                                 | 1      |
|             | Y        |                      |                   |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 |        |
|             | K        |                      |                   |                      |                       | 4                      |                         |                  |                   |                   |                                 | 4      |
| Köçekkiran  | B        |                      |                   |                      | 1                     | 4                      |                         |                  |                   |                   |                                 | 5      |
|             | Y        |                      |                   |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 |        |
|             | K        |                      |                   |                      |                       | 60                     | 40                      |                  |                   |                   |                                 | 100    |
| Ulubük      | B        | 2                    |                   |                      |                       | 2                      | 1                       |                  | 5                 |                   |                                 | 10     |
|             | Y        | 10                   |                   |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 | 10     |
|             | K        | 2                    |                   |                      |                       | 3                      | 13                      | 1                |                   |                   |                                 | 19     |
|             | Y        | 20                   |                   |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 | 20     |
|             | K        |                      |                   |                      |                       |                        | 101                     | 598              |                   |                   |                                 | 599    |

B: Bahar dönemi, Y: Yaz dönemi, K: Kış dönemi

**Çizelge 3.2. (Devam)**Yarasa türlerinin dönemlere ve mağaralara göre birey sayıları

| Mağaralar  | Türler   |                      |                   |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 |        |
|------------|----------|----------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|--------|
|            | Dönemler | <i>Myotis myotis</i> | <i>M. blythii</i> | <i>M. capaccinii</i> | <i>M. emarginatus</i> | <i>R. hipposideros</i> | <i>R. ferrumequinum</i> | <i>R. blasii</i> | <i>R. euryale</i> | <i>R. mehelyi</i> | <i>Miniopterus schreibersii</i> | Toplam |
| Gürleyik 1 | B        |                      |                   |                      |                       |                        | 1                       |                  |                   |                   |                                 | 1      |
|            | Y        |                      |                   |                      |                       |                        | 10                      |                  |                   |                   |                                 | 10     |
|            | K        |                      |                   |                      |                       | 3                      | 7                       |                  |                   |                   |                                 | 10     |
| Yelinüstü  | B        |                      |                   |                      |                       |                        |                         |                  | 250               |                   |                                 | 250    |
|            | Y        |                      |                   |                      |                       |                        | 1                       |                  |                   |                   |                                 | 1      |
|            | K        |                      |                   |                      |                       |                        | 1                       |                  |                   |                   |                                 | 1      |
| Yelini     | B        | 5                    |                   |                      |                       |                        | 61                      | 75               |                   | 119               |                                 | 260    |
|            | Y        | 20                   |                   |                      |                       |                        |                         |                  |                   |                   |                                 | 20     |
|            | K        |                      |                   |                      |                       |                        | 101                     | 598              |                   |                   |                                 | 599    |

B: Bahar dönemi, Y: Yaz dönemi, K: Kış dönemi

Çalışmada *Rhinolophus* cinsine ait Ulubük mağarasında 1, Yelinüstü mağarasında 128, Yelini mağarasında 1 bireyin tür düzeyinde teşhisi yapılamamıştır. Bu nedenle bu bireyler değerlendirmeye alınmamıştır. Yarasa tespit edilen mağaraların haritaları ve yarasalara ait veriler her bir mağara için ayrı olarak aşağıda belirtilmiştir.

### 3.2.1. Dumanlıkaya mağarası

Dumanlıkaya mağarasına ait harita ve mağaranın girişinden bir görünüm Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'te sunulmuştur.



**Şekil 3.3.** Dumanlıkaya mağara haritası; X: Guana belirlenen yerler, Y: Yarasa tüneme lekeleri, N1, C1: Giriş zonu nem ve sıcaklık değerleri, N2, C2: Geçiş zonu nem ve sıcaklık değerleri, N3, C3: Karanlık zon nem ve sıcaklık değerleri, Kırmızı yarasa: Yaz dönemi yarasa görülen yerler, Mavi yarasa: Kış dönemi yarasa görülen yerler, Turuncu yarasa: Bahar dönemi yarasa görülen yerler **KAYNAK:** Nazik ve ark. 2001



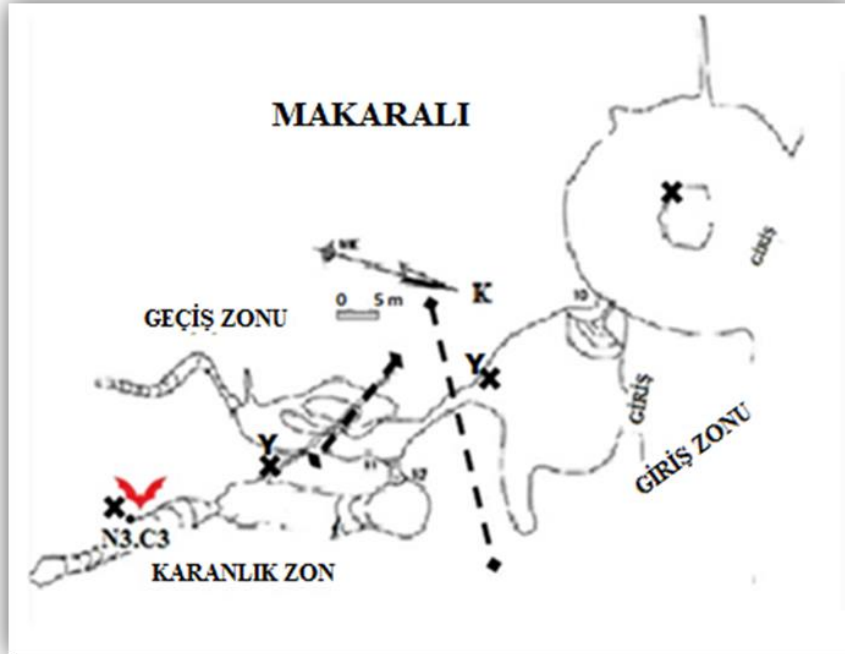
**Şekil 3.4.** Dumanlıkaya mağarası girişinden bir görünüm

Tespit edilen türler: *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis myotis*, *Myotis blythii*

Bireylerin konumu: *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros* kendi türlerine ait bireylerle koloni olarak; *Myotis myotis*, *Myotis blythii* ile karışık koloni olarak görülmüştür.

### 3.2.2. Makaralı mağara

Makaralı mağarasına ait harita Şekil 3.5’de ve girişine ait fotoğraf Şekil 3.6’da sunulmuştur.



Şekil 3.5. Makaralı mağara haritası; X: Guana belirlenen yerler, Y: Yarasa tüneme lekeleri, N3, C3: Karanlık zon nem ve sıcaklık değerleri, Kırmızı yarasa: Yaz dönemi yarasa görülen yerler

KAYNAK: Kuzgun mağara araştırma grubu 2010



**Şekil 3.6.** *Makaralı mağarası girişi*

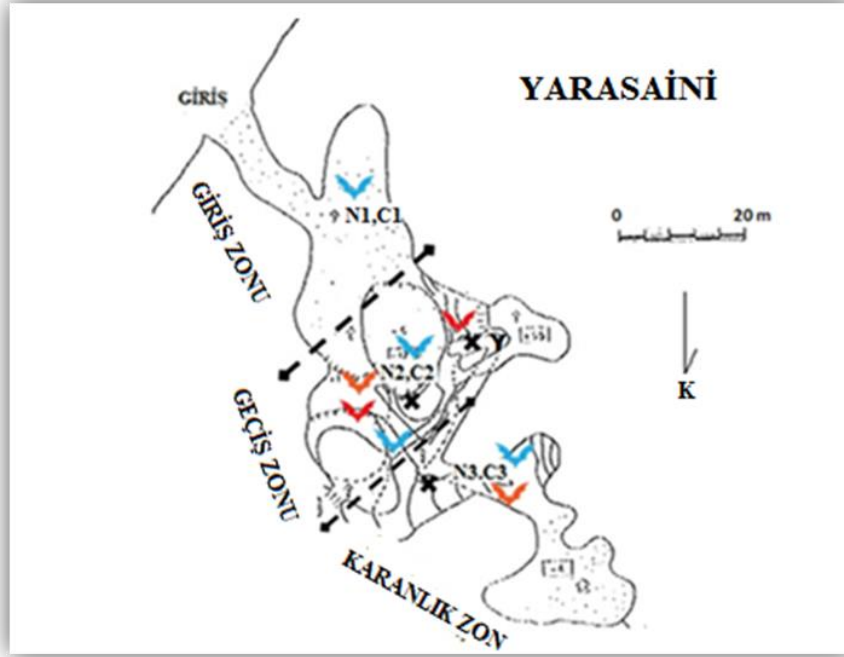
Tespit edilen türler: *Rhinolophus ferrumequinum*

Bireylerin konumu: Bir birey görülmüştür.

### **3.2.3. Yarasaini mağarası**

Yarasaini mağarasına ait harita Şekil 3.7 ve girişine ait fotoğraf Şekil 3.8’de sunulmuştur.





**Şekil 3.7.** Yarasaini mağara haritası; X: Guana belirlenen yerler, Y: Yarasa tüneme lekeleri, N1, C1: Giriş zonu nem ve sıcaklık değerleri, N2, C2: Geçiş zonu nem ve sıcaklık değerleri, N3, C3: Karanlık zon nem ve sıcaklık değerleri, Kırmızı yarasa: Yaz dönemi yarasa görülen yerler, Mavi yarasa: Kış dönemi yarasa görülen yerler, Turuncu yarasa: Bahar dönemi yarasa görülen yerler **KAYNAK:** Nazik ve ark. 2001



**Şekil 3.8.** Yarasaini mağarası girişi

Tespit edilen türler: *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus ferrumequinum* (Şekil 3.9), *Rhinolophus hipposideros*



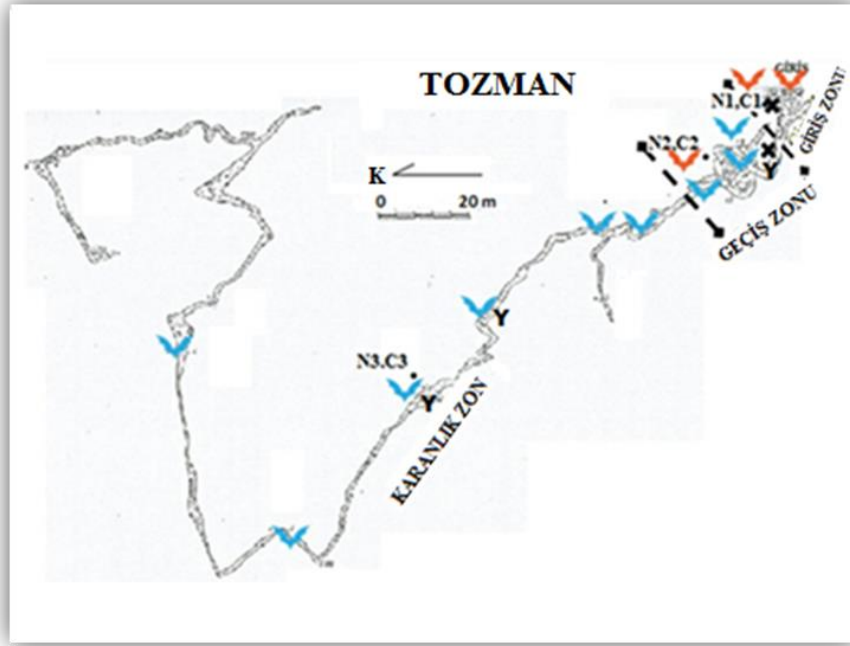
Bireylerin konumu: *Rhinolophus ferrumequinum* hem ayrı bireyler olarak hem de kendi türlerine ait bireylerden oluşan koloniler şeklinde görülmüştür. *Rhinolophus blasii* ve *Rhinolophus hipposideros* türlerine ait bireyler ise ayrı bireyler olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.9. Yarasaini mağarasında tespit edilen *Rhinolophus ferrumequinum* türüne ait bir birey

#### 3.2.4. Tozman mağarası

Tozman mağarasına ait harita Şekil 3.10'da ve ana girişe ait fotoğraf Şekil 3.11'de sunulmuştur. Mağarada bahar döneminde belirlenen *Myotis capaccinii* türüne ait bir bireyin fotoğrafı Şekil 3.12'de verilmiştir.



**Şekil 3.10.** Tozman mağara haritası; X: Guana belirlenen yerler, Y: Yarasa tüneme lekeleri, N1, C1: Giriş zonu nem ve sıcaklık değerleri, N2, C2: Geçiş zonu nem ve sıcaklık değerleri, N3, C3: Karanlık zon nem ve sıcaklık değerleri, Mavi yarasa: Kış dönemi yarasa görülen yerler, Turuncu yarasa: Bahar dönemi yarasa görülen yerler

**KAYNAK:** Nazik ve ark. 2001



**Şekil 3.11.** Tozman mağarası girişi



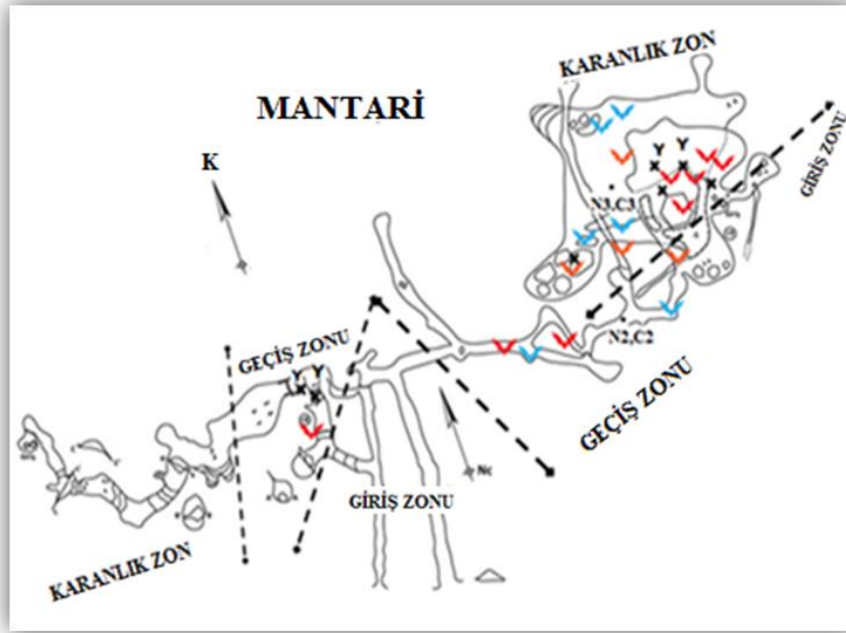
**Şekil 3.12.** Tozman mağarasında belirlenen *Myotis capaccinii* türüne ait bir birey

Tespit edilen türler: *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus euryale*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii*

Bireylerin konumu: *Myotis capaccinii* sadece kendi türüne ait bireylerden oluşan koloni halinde tespit edilmiştir. Geri kalan diğer türler ise hem ayrı bireyler olarak hem de kendi türlerine ait bireylerden oluşan koloniler şeklinde görülmüştür

### **3.2.5. Mantarini mağarası**

Mantarini mağarasına ait mağara haritası Şekil 3.13’de, mağarının büyük yatay girişine ait fotoğraf Şekil 3.14’de, mağarada yaz döneminde belirlenen *Myotis blythii* türüne ait bir bireyin gösterildiği fotoğraf Şekil 3.15’te sunulmuştur.



**Şekil 3.13.** Tozman mağara haritası; X: Guana belirlenen yerler, Y: Yarasa tüneme lekeleri, N2, C2: Geçiş zonu nem ve sıcaklık değerleri, N3, C3: Karanlık zon nem ve sıcaklık değerleri, Kırmızı yarasa: Yaz dönemi yarasa görülen yerler, Mavi yarasa: Kış dönemi yarasa görülen yerler, Turuncu yarasa: Bahar dönemi yarasa görülen yerler

**Kaynak:** Esmad



**Şekil 3.14.** Mantarini mağarası girişi



**Şekil 3.15.** Mantarini mağarasında yaz döneminde belirlenen *Myotis blythii* türüne ait bir birey

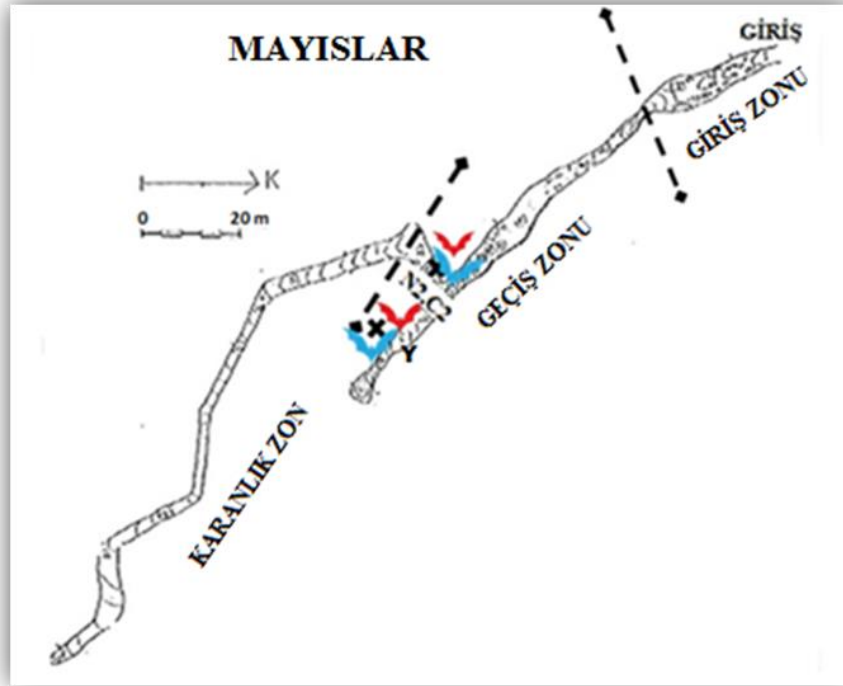
Tespit edilen türler: *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus mehelyi*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis myotis*, *Myotis blythii*

Bireylerin konumu: *Rhinolophus hipposideros* ayrı bireyler olarak, *Rhinolophus ferrumequinum* hem ayrı bireyler hem de kendi türüne ait bireylerden oluşan koloni içinde, *Miniopterus schreibersii* hem ayrı bireyler hem kendi türüne ait bireylerden oluşan koloni içinde hem de *Myotis myotis* ve *Myotis blythii* türleri ile birlikte karışık koloni halinde görülmüştür. *Rhinolophus mehelyi* ve *Myotis blythii* türlerine ait bireyler ise ayrı ayrı bireyler olarak tespit edilmiştir.

### **3.2.6. Mayıslar mağarası**

Mayıslar mağara haritası Şekil 3.16'da, yatay girişinden bir görünüm Şekil 3.17'de, kış döneminde belirlenen *Rhinolophus ferrumequinum* türüne ait bir bireyin görüldüğü fotoğraf Şekil 3.18'de sunulmuştur.





**Şekil 3.16.** Mayıslar mağara haritası; X: Guana belirlenen yerler, Y: Yarasa tüneme lekeleri, N2, C2: Geçiş zonu nem ve sıcaklık değerleri, Kırmızı yarasa: Yaz dönemi yarasa görülen yerler, Mavi yarasa: Kış dönemi yarasa görülen yerler

**Kaynak:** Nazik ve ark. 2001



**Şekil 3.17.** Mayıslar mağarası girişinden bir görünüm



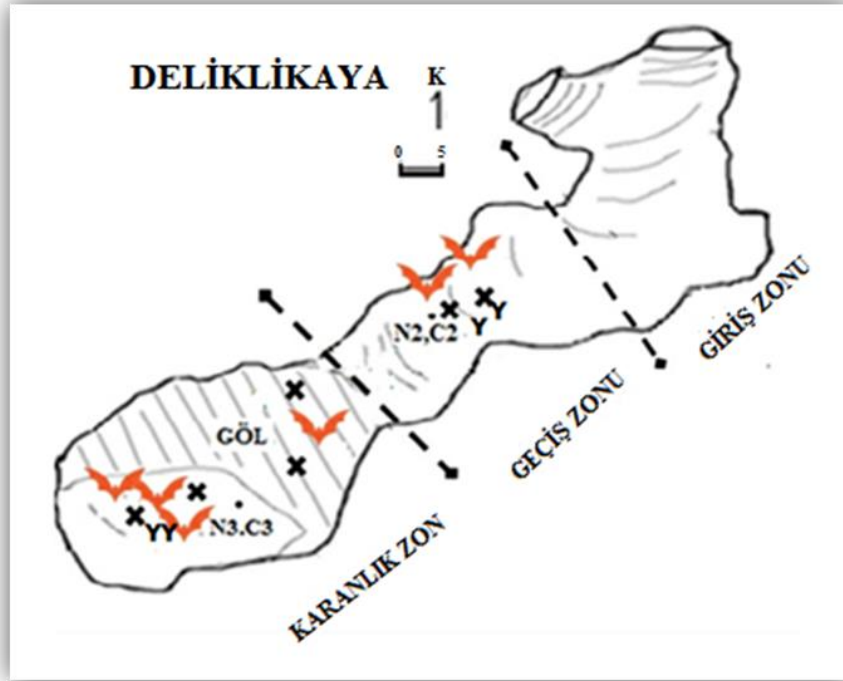
**Şekil 3.18.** *Mayıslar mağarası* kış dönemi *Rhinolophus ferrumequinum* türüne ait bir birey

Tespit edilen türler: *Rhinolophus ferrumequinum* (Şekil 3.18), *Rhinolophus hipposideros*, *Miniopterus schreibersii*

Bireylerin konumu: *Rhinolophus ferrumequinum* ve *Rhinolophus hipposideros* türüne ait bireyler tek olarak, *Miniopterus schreibersii* türüne ait bireyler tek ve koloni halinde görülmüştür.

### **3.2.7. Deliklikaya mağarası**

Deliklikaya mağarasına ait mağara haritası Şekil 3.19, girişi gösteren fotoğraf Şekil 3.20, mağarada bahar döneminde belirlenen *Myotis capaccinii* türüne ait bir bireyin görüldüğü fotoğraf Şekil 3.21’de sunulmuştur.



**Şekil 3.19.** Deliklikaya mağara haritası; X: Guana belirlenen yerler, Y: Yarasa tüneme lekeleri, N2, C2: Geçiş zonu nem ve sıcaklık değerleri, N3, C3: Karanlık zonu nem ve sıcaklık değerleri, Turuncu yarasa: Bahar dönemi yarasa görülen yerler



**Şekil 3.20.** Deliklikaya mağarası girişi





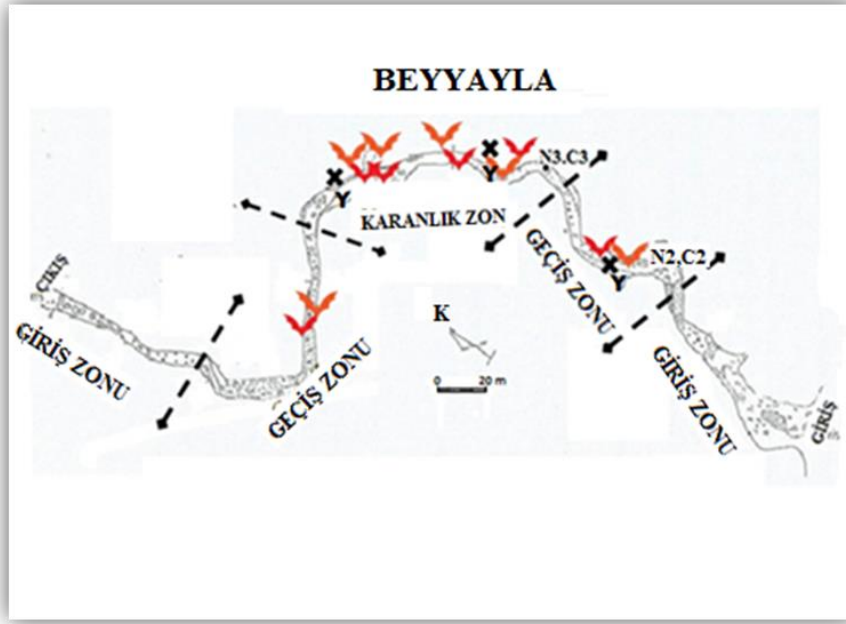
**Şekil 3.21.** Deliklikaya mağarasında bahar döneminde belirlenen *Myotis capaccinii* türüne ait bir birey

Tespit edilen türler: *Myotis blythii* ve *Myotis capaccinii* (Şekil 3.21)

Bireylerin konumu: *Myotis blythii*, *Myotis capaccinii* ile karışık koloniler halinde gözlemlenmiştir. *Myotis capaccinii* ait bireyler tek olarak, türe ait koloni ve *Myotis blythii* ile karışık koloni halinde gözlemlenmiştir.

### **3.2.8. Beyyayla mağarası**

Beyyayla mağarasına ait harita Şekil 3.22, mağara girişinden bir görünüm Şekil 3.23, yaz döneminde belirlenen *Myotis capaccinii* türüne ait bir bireyin görüldüğü fotoğraf Şekil 3.24'te sunulmuştur.



**Şekil 3.22.** Beyyayla mağara haritası; X: Guana belirlenen yerler, Y: Yarasa tüneme lekeleri, N2, C2: Geçiş zonu nem ve sıcaklık değerleri, N3, C3: Karanlık zon nem ve sıcaklık değerleri, Kırmızı yarasa: Yaz dönemi yarasa görülen yerler, Turuncu yarasa: Bahar dönemi yarasa görülen yerler **Kaynak:** Nazik ve ark. 2001



**Şekil 3.23.** Beyyayla mağarası girişinden bir görünüm



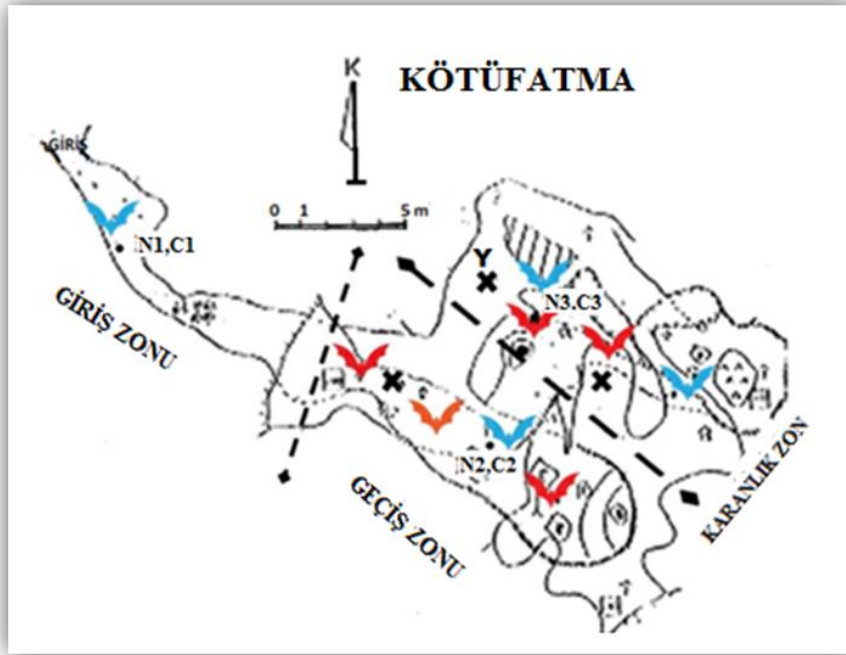
**Şekil 3.24.** Beyyayla mağarasında yaz döneminde belirlenen *Myotis capaccinii* türüne ait bir birey

Tespit edilen türler: *Myotis capaccinii* (Şekil 3.24)

Bireylerin konumu: Bireyler hem tek hem de koloni halinde görülmüştür.

### **3.2.9. Kötüfatma mağarası**

Kötüfatma mağarasına ait mağara haritası Şekil 3.25'te, ana girişten bir görünüm Şekil 3.26'da, mağarada kış döneminde belirlenen *Rhinolophus ferrumequinum* türüne ait bireylere ait fotoğraf Şekil 3.27'de sunulmuştur.



**Şekil 3.25.** Kötüfatma mağara haritası; X: Guana belirlenen yerler, Y: Yarasa tüneme lekeleri, N1, C1: Giriş zonu nem ve sıcaklık değerleri, N2, C2: Geçiş zonu nem ve sıcaklık değerleri, N3, C3: Karanlık zon nem ve sıcaklık değerleri, Kırmızı yarasa: Yaz dönemi yarasa görülen yerler, Mavi yarasa: Kış dönemi yarasa görülen yerler, Turuncu yarasa: Bahar dönemi yarasa görülen yerler **Kaynak:** Nazik ve ark. 2001



**Şekil 3.26.** Kötüfatma mağarası girişinden bir görünüm



**Şekil 3.27.** Kötüfatma mağarası kış dönemi *Rhinolophus ferrumequinum* türüne ait bireyler

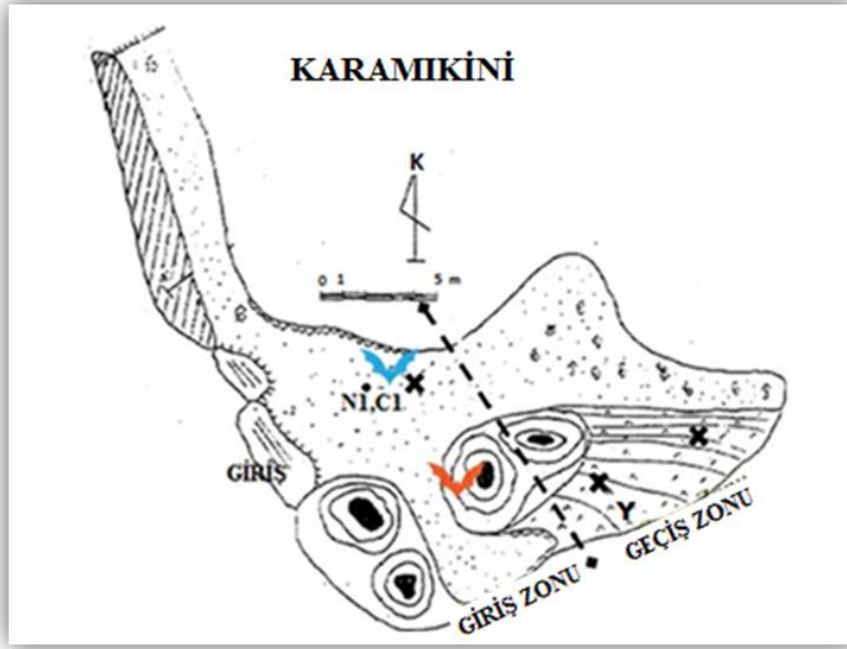
Tespit edilen türler: *Rhinolophus hipposideros* ve *Rhinolophus ferrumequinum* (Şekil 3.27)

Bireylerin konumu: *Rhinolophus hipposideros* ayrı bireyler olarak, *Rhinolophus ferrumequinum* yaz döneminde ayrı bireyler olarak, kış döneminde koloni halinde görülmüştür.

#### **3.2.10. Karamikini mağarası**

Karamikini mağara haritası Şekil 3.28’de, girişi gösteren fotoğraf Şekil 3.29’da, mağarada kış döneminde belirlenen *Rhinolophus hipposideros* türüne ait bir bireyin görüldüğü fotoğraf Şekil 3.30’da sunulmuştur.





**Şekil 3.28.** Karamikini mağara haritası; X: Guana belirlenen yerler, Y: Yarasa tüneme lekeleri, N1, C1: Giriş zonu nem ve sıcaklık değerleri, Mavi yarasa: Kış dönemi yarasa görülen yerler, Turuncu yarasa: Bahar dönemi yarasa görülen yerler

**Kaynak:** Nazik ve ark. 2001



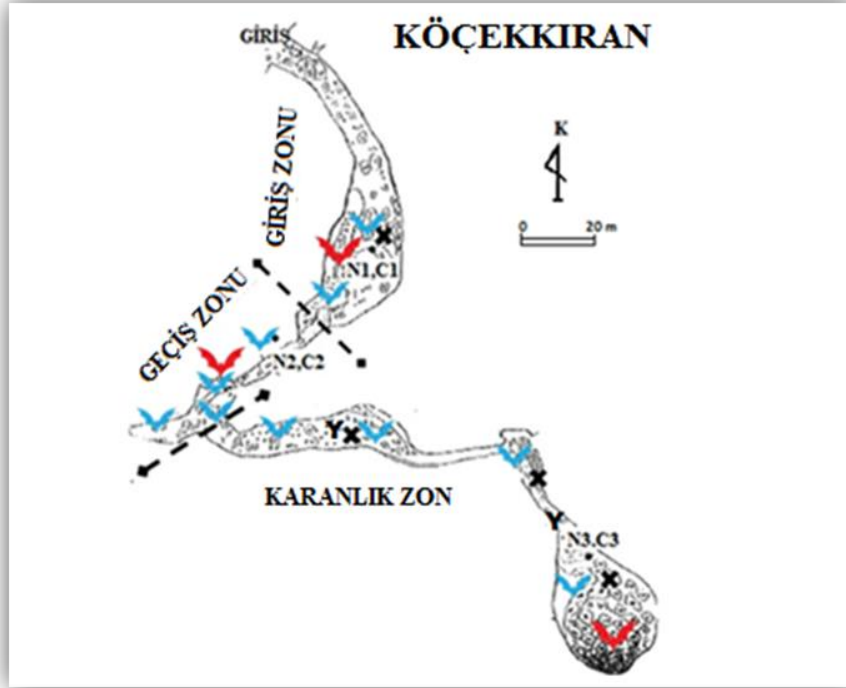
**Şekil 3.29.** Karamikini mağarası girişi



**Şekil 3.30.** *Karamikini mağarası* kış dönemi *Rhinolophus hipposideros* türüne ait bir birey  
Tespit edilen türler: *Rhinolophus hipposideros* ve *Rhinolophus ferrumequinum*  
Bireylerin konumu: Bireyler tek olarak görülmüş, koloniye rastlanmamıştır.

### **3.2.11. Köçekkıran mağarası**

Köçekkıran mağara haritası Şekil 3.31’de, mağara girişinden bir görünüm Şekil 3.32’de gösterilmiştir.



**Şekil 3.31.** Köçekkiran mağara haritası; X: Guana belirlenen yerler, Y: Yarasa tüneme lekeleri, N1, C1: Giriş zonunda nem ve sıcaklık değerleri, N2, C2: Geçiş zonunda nem ve sıcaklık değerleri, N3, C3: Karanlık zonunda nem ve sıcaklık değerleri, Kırmızı yarasa: Yaz dönemi yarasa görülen yerler, Mavi yarasa: Kış dönemi yarasa görülen yerler

**Kaynak:** Nazik ve ark. 2001



**Şekil 3.32.** Köçekkiran mağarası girişinden bir görünüm

Tespit edilen türler: *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus ferrumequinum* ve *Myotis emarginatus*







**Şekil 3.34.** Ulubük mağarası girişi (mağara girişi turuncu çerçeve ile işaretlenmiştir).



**Şekil 3.35.** Ulubük mağarasında yaz döneminde belirlenen *Myotis myotis* türüne ait bir birey

Tespit edilen türler: *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus euryale* ve *Myotis myotis* (Şekil 3.35)

Bireylerin konumu: *Rhinolophus euryale* koloni, *Rhinolophus ferrumequinum* hem bireysel hem de kendi türüne ait bireylerden oluşan koloni, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus blasii* ve *Myotis myotis* bireysel olarak görülmüştür.

### 3.2.13. Gürleyik 1 mağarası

Gürleyik 1 mağara haritası Şekil 3.36'da, girişten bir görünüm Şekil 3.37'de, mağarada yaz döneminde belirlenen *Rhinolophus ferrumequinum* ait fotoğraf Şekil 3.38'de sunulmuştur.



**Şekil 3.36.** Gürleyik 1 mağara haritası; X: Guana belirlenen yerler, N1, C1: Giriş zonu nem ve sıcaklık değerleri, N3, C3: Karanlık zon nem ve sıcaklık değerleri, Kırmızı yarasa: Yaz dönemi yarasa görülen yerler, Mavi yarasa: Kış dönemi yarasa görülen yerler, Turuncu yarasa: Bahar dönemi yarasa görülen yerler

**Kaynak:** Nazik ve ark. 2001



Şekil 3.37. Gürleyik 1 maĝarası girişi



Şekil 3.38. Gürleyik 1 maĝarasında yaz döneminde belirlenen *Rhinolophus ferrumequinum* türüne ait bir birey

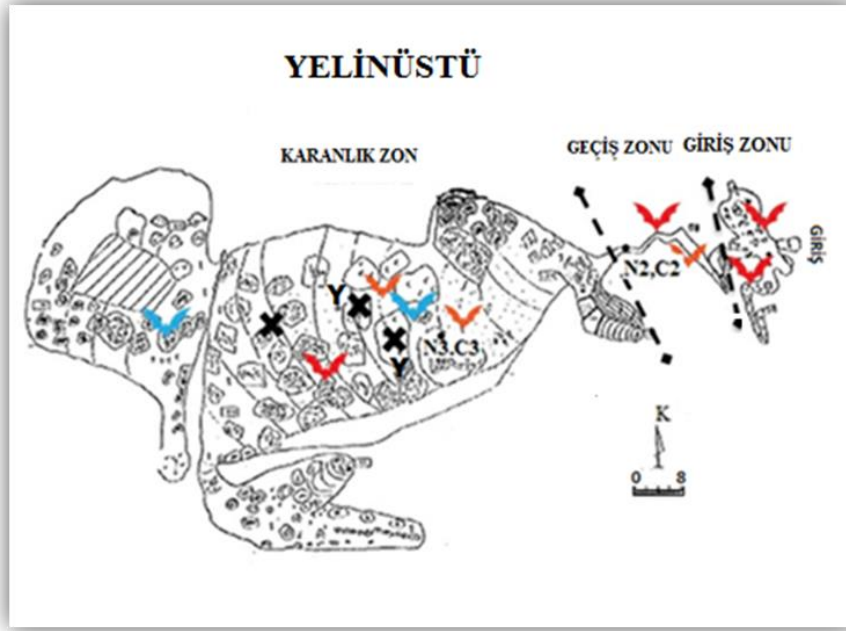
Tespit edilen türler: *Rhinolophus hipposideros* ve *Rhinolophus ferrumequinum* (Şekil 3.38)

Bireylerin konumu: Bireyler tek olarak görülmüŐü, koloniye rastlanmamıŐ tır.

#### 3.2.14. Yelinüstü maĝarası

Yelinüstü maĝarası haritası Şekil 3.39'da, maĝara girişinden bir görünüm Şekil 3.40'da sunulmuŐ tır.





**Şekil 3.39.** Yelinüstü mağara haritası; X: Guana belirlenen yerler, Y: Yarasa tüneme lekeleri, N2, C2: Geçiş zonu nem ve sıcaklık değerleri, N3, C3: Karanlık zon nem ve sıcaklık değerleri, Kırmızı yarasa: Yaz dönemi yarasa görülen yerler, Mavi yarasa: Kış dönemi yarasa görülen yerler, Turuncu yarasa: Bahar dönemi yarasa görülen yerler

**Kaynak:** Nazik ve ark. 2001



**Şekil 3.40.** Yelinüstü mağarası girişi

Tespit edilen türler: *Rhinolophus ferrumequinum* ve *Rhinolophus euryale*

Bireylerin konumu: *Rhinolophus ferrumequinum* bireysel, *Rhinolophus euryale* koloni halinde görülmüştür.





Şekil 3.42. Yelini mağarası girişi



Şekil 3.43. Yelini mağarası kış dönemi *Rhinolophus blasii* türüne ait bir koloni

Tespit edilen türler: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus blasii* (Şekil 3.43), *Rhinolophus mehelyi* ve *Myotis myotis*

Bireylerin konumu: *Myotis myotis* ayrı koloni halinde, *Rhinolophus ferrumequinum* kendi türene ait koloni halinde ve tek olarak, *Rhinolophus blasii* ve *Rhinolophus mehelyi* bir arada koloni, ayrı koloniler ve bireysel olarak görülmüştür.

Aynı dönemlerde aynı mağaralarda bir arada bulunan türler Çizelge 3.3 verilmiştir.

**Çizelge 3.3. Mağarada bir arada bulunan türler**

| Türler                          | <i>M.myotis</i> | <i>M.blythii</i> | <i>M.capaccinii</i> | <i>M.emarginatus</i> | <i>R.hipposideros</i> | <i>R.ferrumequinum</i> | <i>R.blasii</i> | <i>R.euryale</i> | <i>R.mehelyi</i> | <i>Miniopterus schreibersii</i> |
|---------------------------------|-----------------|------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------|------------------|---------------------------------|
| <i>M.myotis</i>                 | ✓               | ✓                | -                   | -                    | ✓                     | ✓                      | ✓               | ✓                | ✓                | ✓                               |
| <i>M.blythii</i>                |                 | ✓                | ✓                   | -                    | ✓                     | ✓                      | ✓               | -                | ✓                | ✓                               |
| <i>M.capaccinii</i>             |                 |                  | ✓                   | -                    | -                     | ✓                      | -               | -                | -                | ✓                               |
| <i>M.emarginatus</i>            |                 |                  |                     | ✓                    | ✓                     | -                      | -               | -                | -                | -                               |
| <i>R.hipposideros</i>           |                 |                  |                     |                      | ✓                     | ✓                      | ✓               | ✓                | ✓                | ✓                               |
| <i>R.ferrumequinum</i>          |                 |                  |                     |                      |                       | ✓                      | ✓               | ✓                | ✓                | ✓                               |
| <i>R.blasii</i>                 |                 |                  |                     |                      |                       |                        | ✓               | -                | ✓                | -                               |
| <i>R.euryale</i>                |                 |                  |                     |                      |                       |                        |                 | ✓                | -                | ✓                               |
| <i>R.mehelyi</i>                |                 |                  |                     |                      |                       |                        |                 |                  | ✓                | ✓                               |
| <i>Miniopterus schreibersii</i> |                 |                  |                     |                      |                       |                        |                 |                  |                  | ✓                               |

### 3.3. Yarasa türlerinin tercih ettiği mağaraların ve bulundukları Alanın Özellikleri

Yarasa türlerinin mağara tercihlerini belirlemek amacıyla yarasa tespit edilen mağaraların ve bulundukları alanların özellikleri belirlenmiştir.

#### 3.3.1. Yarasa türlerinin tercih ettiği mağaraların özellikleri

Çalışma alanında dağılım gösteren yarasa türlerinin tercih ettikleri mağaralara ait elde edilen veriler Çizelge 3.4’de sunulmuştur. Yarasa türlerinin belirli özelliklere sahip mağaraları tercih edip etmediklerini belirlemek üzere yarasa varlığı belirlenmeyen mağaraların da özellikleri ölçülmüş (Çizelge 3.5) ve istatistiksel olarak karşılaştırmaları yapılmıştır.



**Çizelge 3.4.** *Yarasa türlerinin tercih ettiği mağaralara ait veriler*

| Mağaralar   | Mağara Kriterleri |        |         |        |    |    |    |
|-------------|-------------------|--------|---------|--------|----|----|----|
|             | MY (m)            | MG (m) | GAB (K) | MU (m) | SM | AM | FM |
| Dumanlıkaya | 8.0               | 4.0    | Dik     | 45.0   | -  | -  | +  |
| Makaralı    | 8.0               | 6.0    | 335     | 309.0  | +  | -  | +  |
| Yarasaini   | 2.5               | 2.5    | 150     | 168.0  | -  | -  | +  |
| Tozman      | 3.5               | 4.0    | 120     | 770.0  | +  | +  | -  |
| Mantarini   | 1.5               | 2.5    | 190     | 464.0  | -  | -  | +  |
| Mayıslar    | 2.5               | 2.5    | 320     | 356.0  | -  | -  | +  |
| Deliklikaya | 1.0               | 1.5    | 350     | 60.0   | +  | -  | +  |
| Beyyayla    | 8.0               | 7.0    | 150     | 438.0  | +  | +  | -  |
| Kötüfatma   | 1.5               | 2.0    | 330     | 110.0  | -  | -  | +  |
| Karamukini  | 3.0               | 3.0    | 210     | 54.0   | -  | -  | +  |
| Köçekkiran  | 3.0               | 4.0    | 300     | 350.0  | +  | -  | +  |
| Ulubük      | 2.0               | 1.0    | Dik     | 90.0   | -  | -  | +  |
| Gürleyik 1  | 3.0               | 4.0    | 320     | 77.0   | -  | -  | +  |
| Yelinüstü   | 3.0               | 3.0    | 60      | 420.0  | -  | -  | +  |
| Yelini      | 2.0               | 3.0    | 150     | 270.0  | -  | -  | +  |

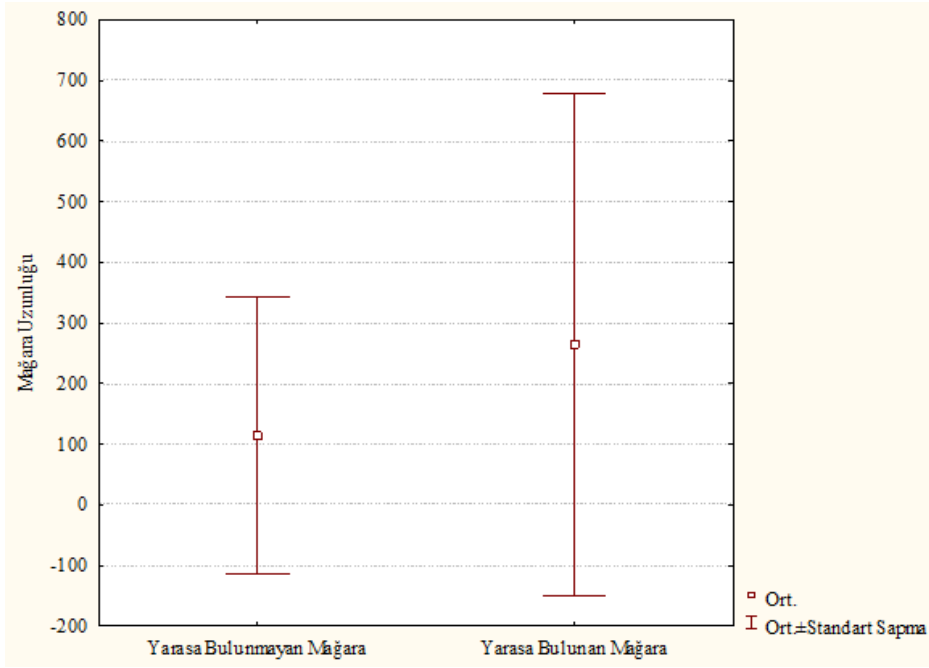
MY: Mağara giriş yüksekliği, MG: Mağara giriş genişliği, GAB: Giriş ağız bakısı, MU: Mağaranın uzunluğu, i, SM: Mağara içerisinde suyun varlığı, AM: Aktif mağara, FM: Fosil mağara

**Çizelge 3.5.** *Yarasa türlerinin belirlenmediği mağaralara ait veriler*

| Mağaralar     | Mağara Kriterleri |        |         |        |    |    |    |
|---------------|-------------------|--------|---------|--------|----|----|----|
|               | MY (m)            | MG (m) | GAB (K) | MU (m) | SM | AM | FM |
| Hacıhüsrevin  | 2.0               | 1.0    | 45      | 83.0   | -  | -  | +  |
| İnönü         | 16.0              | 18.0   | 330     | 235.0  | -  | -  | +  |
| Yarımkaya     | 1,5               | 3,5    | Dik     | 26.0   | -  | -  | +  |
| Eşekini       | 1,5               | 4.0    | 315     | 36.0   | -  | -  | +  |
| Heybeci       | 1.0               | 1.0    | Dik     | 36.0   | -  | -  | +  |
| Kara          | 3.0               | 4.0    | 360     | 390.0  | -  | -  | +  |
| Güvercinini   | 10.0              | 6.0    | Dik     | 53.0   | -  | -  | +  |
| Mağaza        | 2.0               | 5.0    | Dik     | 40.0   | -  | -  | +  |
| Karakaya      | 6.0               | 10.0   | 60      | 198.0  | +  | -  | +  |
| Şabanındüdeni | 2.0               | 2.0    | Dik     | 107.0  | +  | +  | +  |
| Afarın düdeni | 1.0               | 1.0    | Dik     | 64.0   | -  | -  | +  |

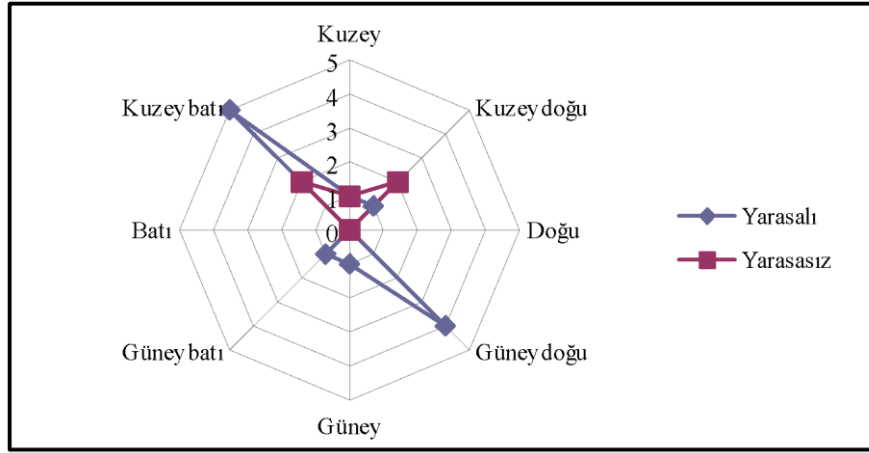
MY: Mağara giriş yüksekliği, MG: Mağara giriş genişliği, GAB: Giriş ağız bakısı, MU: Mağaranın uzunluğu, i, SM: Mağara içerisinde suyun varlığı, AM: Aktif mağara, FM: Fosil mağara

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda yarasa türlerinin mağara giriş yüksekliği ve genişliği yönünde bir tercihi olmadığı belirlenmiştir (MY: Z: -0.752,  $p>0.05$ ; MG: Z: 0.467,  $p>0.05$ ). Mağara uzunluğu açısından ise tercihlerinin olduğu (Z: -2.309,  $p<0.05$ ) ve daha uzun mağaralarda bulundukları görülmüştür (Şekil 3.44). Buna göre tercih ettikleri mağaraların ortalama  $265,4\pm 200$  m uzunluğa sahip olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.44. Yarasa bulunan ve bulunmayan mağaraların uzunlukları yönünden karşılaştırılması

Mağara giriş bakışı açısından yarasa türlerinin tercih ettiği mağaraların kuzeybatı ve güneydoğu yönünde olduğu (Şekil 3.45) ve tercihlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ( $\chi^2$ : 16.800;  $p<0.05$ ). Mağara girişi belli bir bakıya sahip olmayıp gökyüzüne yönelmiş pozisyonda olanlar Şekil 3.45'te değerlendirmeye alınmamıştır.



Şekil 3.45. Yarasalı ve yarasız mağaraların giriş bakışı durumu

Yarasa bulunan ve bulunmayan mağaraların mağara içerisinde suyun varlığı ve aktif ya da fosil mağara olup olmaması açısından değerlendirildiğinde istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır (SM:  $\chi^2$ : 6,  $p>0.05$ ; AM:  $\chi^2$ : 2.5,  $p>0.05$ ; FM:  $\chi^2$ : 1,  $p>0.05$ ). Yarasaların mağara içinde tercih ettikleri bölgelere ait kriterleri belirlemek üzere yapılan ölçümler her bir tür için ayrı olarak da değerlendirilmiştir (Çizelge 3.6 ve Çizelge 3.7).

**Çizelge 3.6. Yarasa tespit edilen mağaraların türlere göre mağara özelliği verileri**

| Yarasa Türleri                   | Mağara Kriterleri |         |         |          |            |          |         |    |    |    |
|----------------------------------|-------------------|---------|---------|----------|------------|----------|---------|----|----|----|
|                                  |                   | MY (m)  | MG (m)  | GAB (K ) | MU (m)     | YY (m)   | TY (m)  | SM | AM | FM |
| <i>Myotis myotis</i>             | n                 | 4.0     | 4.0     | 4.0      | 4.0        | 12.0     | 12.0    | -  | -  | +  |
|                                  | Ea                | 0.5     | 1.0     | 150.0    | 45.0       | 2.0      | 1.75    |    |    |    |
|                                  | Eç                | 8.0     | 4.0     | 190.0    | 464.0      | 30.0     | 20.0    |    |    |    |
|                                  | Ort.±SS           | 2.5±1.7 | 2±0.6   | 170±14.1 | 289±95.5   | 12.5±6.5 | 8.4±4.4 |    |    |    |
| <i>M.blythii</i>                 | n                 | 3.0     | 3.0     | 3.0      | 3.0        | 5.0      | 5.0     | +  | -  | +  |
|                                  | Ea                | 8.0     | 1.0     | 190.0    | 45.0       | 3.0      | 2.5     |    |    |    |
|                                  | Eç                | 0.5     | 4.0     | 350.0    | 464.0      | 30.0     | 20.0    |    |    |    |
|                                  | Ort.±SS           | 2.3±1.7 | 2±0.6   | 270±56.5 | 189±118.8  | 10.6-3   | 7.1±1.9 |    |    |    |
| <i>M.capaccinii</i>              | n                 | 3.0     | 3.0     | 3.0      | 3.0        | 11.0     | 11.0    | +  | +  | +  |
|                                  | Ea                | 1.0     | 1.0     | 120.0    | 60.0       | 1.0      | 1.0     |    |    |    |
|                                  | Eç                | 8.0     | 8.0     | 350.0    | 770.0      | 8.0      | 8.0     |    |    |    |
|                                  | Ort.±SS           | 3.7±0.6 | 3.6±0.6 | 206±62.5 | 422±177.6  | 5.6±3.7  | 5.4±3.8 |    |    |    |
| <i>M.emarginatus</i>             | n                 | 1.0     | 1.0     | 1.0      | 1.0        | 1.0      | 1.0     | +  | -  | +  |
|                                  | Ea                | 2.0     | 4.0     | 300.0    | 350.0      | 4.0      | 2.0     |    |    |    |
|                                  | Eç                | 2.0     | 4.0     | 300.0    | 350.0      | 4.0      | 2.0     |    |    |    |
|                                  | Or                | 2.0     | 4.0     | 300.0    | 350.0      | 4.0      | 2.0     |    |    |    |
| <i>Rhinolophus hipposideros</i>  | n                 | 10.0    | 10.0    | 10.0     | 10.0       | 61.0     | 61.0    | +  | +  | +  |
|                                  | Ea                | 0.5     | 1.0     | 120.0    | 45.0       | 1.0      | 0.5     |    |    |    |
|                                  | Eç                | 8.0     | 4.0     | 330      | 770.0      | 8.0      | 5.0     |    |    |    |
|                                  | Ort.±SS           | 2.3±1.3 | 2.4±0.3 | 194±44   | 248±162    | 4.3±2    | 2.4±1.1 |    |    |    |
| <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | n                 | 13.0    | 13.0    | 13.0     | 13.0       | 91.0     | 91.0    | +  | +  | +  |
|                                  | Ea                | 0.5     | 1.0     | 60.0     | 45.0       | 1.0      | 0.5     |    |    |    |
|                                  | Eç                | 8.0     | 8.0     | 355.0    | 770.0      | 10.0     | 5.0     |    |    |    |
|                                  | Ort.±SS           | 2.9±1.3 | 2,8±1,1 | 227±52,4 | 268±158,4  | 3,8±1,5  | 2,5±1,2 |    |    |    |
| <i>R.blasii</i>                  | n                 | 4       | 4       | 4        | 4          | 9        | 9       | -  | -  | +  |
|                                  | Ea                | 2       | 1       | 150      | 45         | 2        | 1       |    |    |    |
|                                  | Eç                | 8       | 4       | 150      | 270        | 5        | 4       |    |    |    |
|                                  | Ort.±SS           | 4±1,7   | 2,6±0,7 | 150      | 143,2±59,5 | 3,8±1,7  | 3,8±1,7 |    |    |    |
| <i>R.euryale</i>                 | n                 | 3       | 3       | 3        | 3          | 8        | 8       | +  | +  | +  |
|                                  | Ea                | 1       | 1       | 60       | 90         | 2        | 2       |    |    |    |
|                                  | Eç                | 4       | 4       | 120      | 770        | 8        | 6       |    |    |    |
|                                  | Ort.±SS           | 2,4±0,6 | 2,4±0,7 | 90±21,2  | 426,5±170  | 6,9±2,2  | 5,5±1,6 |    |    |    |
| <i>R.mehelyi</i>                 | n                 | 2       | 2       | 2        | 2          | 4        | 4       | -  | -  | +  |
|                                  | Ea                | 0.5     | 1       | 150      | 270        | 2        | 2       |    |    |    |
|                                  | Eç                | 2       | 3       | 190      | 464        | 6        | 5       |    |    |    |
|                                  | Ort.±SS           | 1,2±0,3 | 2±0,4   | 170±14,1 | 367±68,5   | 5,8±2,5  | 4,9±2,1 |    |    |    |
| <i>Miniopterus schreibersii</i>  | N                 | 3       | 3       | 3        | 3          | 13       | 13      | +  | +  | +  |
|                                  | Ea                | 0.5     | 1       | 120      | 356        | 2        | 1       |    |    |    |
|                                  | Eç                | 4       | 4       | 320      | 770        | 6        | 5       |    |    |    |
|                                  | Ort.±SS           | 1,8±0,7 | 1,2±0,7 | 210±50,7 | 530±107    | 4,6±2    | 2,8±1,1 |    |    |    |

MY: Mağara giriş yüksekliği, MG: Mağara giriş genişliği, GAB: Giriş açgı bakışı, MU: Mağaranın uzunluğu, YY: Mağaranın yarasa tespit edilen bölgesinin yerden yüksekliği, TY: Yarasanın mağarada tünediği noktanın yerden yüksekliği, SM: Mağara içerisinde suyun varlığı, AM: Aktif mağara, FM: Fosil mağara, n: Veri sayısı, Ea: En az değer, Eç: En çok değer, Ort: Ortalama değer, SS: Standart sapma

Yarasaların tercih ettikleri nem ve sıcaklık değerlerini belirleyebilmek ve türler arasında bu tercihler açısından karşılaştırma yapabilmek için mağara içerisinde yarasa görülen noktalarda nem ve sıcaklık ölçümleri alınmıştır. Ölçümler, her bir tür için ölçüm yapılan dönem ve mağara zonu göz önüne alınarak Çizelge 3.7’de yarasa türlerine ve Çizelge 3.8’de mağaralara göre sunulmuştur.

**Çizelge 3.7.** Yarasa türlerinin mevsimlere göre bulundukları noktalardaki nem ve sıcaklık değerleri

| Türler                          | Dönem | N (%) |      |      | °C   |      |      |
|---------------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|
|                                 |       | Ea    | Eç   | Ort. | Ea   | Eç   | Ort. |
| <i>Myotis myotis</i>            | n     | 11    |      |      | 11   |      |      |
|                                 | BAHAR | 79,6  | 85,6 | 82,3 | 13,3 | 15,6 | 14,5 |
|                                 | YAZ   | 68    | 92,3 | 81,7 | 16   | 19,6 | 17,5 |
|                                 | KIŞ   | 75,3  | 75,6 | 75,5 | 11,3 | 14   | 12,6 |
| <i>M.blythii</i>                | n     | 5     |      |      | 5    |      |      |
|                                 | BAHAR | 73,6  | 85,6 | 79,6 | 16,6 | 17,6 | 17,1 |
|                                 | YAZ   | 90    | 93   | 91,5 | 17   | 22   | 19,5 |
|                                 | KIŞ   |       |      |      |      |      |      |
| <i>M.capaccinii</i>             | n     | 6     |      |      | 6    |      |      |
|                                 | BAHAR | 63    | 73,6 | 68,3 | 13,3 | 16,6 | 15   |
|                                 | YAZ   | 58    | 58   | 58   | 15,5 | 15,5 | 15,5 |
|                                 | KIŞ   |       |      |      |      |      |      |
| <i>M.emarginatus</i>            | n     | 1     |      |      | 1    |      |      |
|                                 | BAHAR | 87    | 87   | 87   | 11   | 11   | 11   |
|                                 | YAZ   |       |      |      |      |      |      |
|                                 | KIŞ   |       |      |      |      |      |      |
| <i>Rhinolophus hipposideros</i> | n     | 20    |      |      | 20   |      |      |
|                                 | BAHAR | 64,6  | 79,6 | 71,9 | 11,6 | 14   | 12,5 |
|                                 | YAZ   |       |      |      |      |      |      |
|                                 | KIŞ   | 54,3  | 83   | 68,5 | 10   | 16,6 | 12,2 |
| <i>R.ferrumequinum</i>          | n     | 31    |      |      | 31   |      |      |
|                                 | BAHAR | 53,3  | 83,3 | 68,5 | 10   | 16,6 | 12,2 |
|                                 | YAZ   | 52,3  | 64   |      |      |      |      |
|                                 | KIŞ   | 51,3  | 81,3 | 73,0 | 12,3 | 16,6 | 14,7 |
| <i>R.blasii</i>                 | n     | 6     |      |      | 6    |      |      |
|                                 | BAHAR | 83    | 83   | 65,6 | 9,6  | 16,6 | 11,7 |
|                                 | YAZ   |       |      |      |      |      |      |
|                                 | KIŞ   | 65    | 91   | 83   | 15,5 | 15,5 | 15,5 |
| <i>R.euryale</i>                | n     | 3     |      |      | 3    |      |      |
|                                 | BAHAR | 81,5  | 81,5 | 78   |      | 14,5 | 14,2 |
|                                 | YAZ   |       |      |      |      |      |      |
|                                 | KIŞ   | 69    | 69   | 81,5 | 12,5 | 18   | 18   |
| <i>R.mehelyi</i>                | n     | 2     |      |      | 2    |      |      |
|                                 | BAHAR | 69    | 69   | 69   | 10   | 10   | 10   |
|                                 | YAZ   |       |      |      |      |      |      |
|                                 | KIŞ   |       |      | 69   |      | 15,5 | 15,5 |
| <i>Miniopterus schreibersii</i> | n     | 4     |      |      | 4    |      |      |
|                                 | BAHAR | 50.0  | 72.0 | 59.6 | 11.0 | 14.0 | 12.6 |
|                                 | YAZ   | 72.0  | 87   | 79.5 | 12.0 | 15.0 | 13.5 |
|                                 | KIŞ   | 57    | 66   | 60.6 | 10.0 | 11.0 | 10.3 |

N: Nem değeri, °C: Sıcaklık, n: Veri sayısı, Ea: En az değer, Eç: En çok değer, Ort.: Ortalama değer,

**Çizelge 3.8. Yarasa tespit edilen mağaraların nem ve sıcaklık değerleri**

| Türler      | Dönem | N (%) |    |      | °C |    |      |
|-------------|-------|-------|----|------|----|----|------|
|             |       | Ea    | Eç | Ort. | Ea | Eç | Ort. |
| Dumanlıkaya | n     | 7     |    |      | 7  |    |      |
|             | BAHAR | 83    | 88 | 85,6 | 16 | 19 | 17   |
|             | YAZ   | 93    | 93 | 93   | 22 | 22 | 22   |
|             | KIŞ   | 77    | 79 | 78   | 17 | 18 | 17,5 |
| Makaralı    | n     | 1     |    |      | 1  |    |      |
|             | BAHAR |       |    |      |    |    |      |
|             | YAZ   | 67    | 67 | 67   | 12 | 12 | 12   |
|             | KIŞ   |       |    |      |    |    |      |
| Yarasaini   | n     | 6     |    |      | 6  |    |      |
|             | BAHAR | 88    | 88 | 88   | 15 | 16 | 15,5 |
|             | YAZ   | 61    | 61 | 61   | 17 | 17 | 17   |
|             | KIŞ   | 58    | 65 | 61,6 | 16 | 17 | 16,7 |
| Tozman      | n     | 4     |    |      | 4  |    |      |
|             | BAHAR | 53    | 72 | 62,5 | 11 | 16 | 13,5 |
|             | YAZ   |       |    |      |    |    |      |
|             | KIŞ   | 57    | 69 | 63   | 10 | 10 | 10   |
| Mantarini   | n     | 5     |    |      | 5  |    |      |
|             | BAHAR | 50    | 57 | 53,5 | 13 | 14 | 13,5 |
|             | YAZ   | 87    | 87 | 87   | 12 | 12 | 12   |
|             | KIŞ   | 59    | 62 | 60,5 | 10 | 14 | 12   |
| Mayıslar    | n     | 2     |    |      | 2  |    |      |
|             | BAHAR |       |    |      |    |    |      |
|             | YAZ   | 72    | 72 | 72   | 13 | 13 | 13   |
|             | KIŞ   | 66    | 66 | 66   | 11 | 11 | 11   |
| Deliklikaya | n     | 2     |    |      | 2  |    |      |
|             | BAHAR | 80    | 88 | 84   | 16 | 16 | 17   |
|             | YAZ   |       |    |      |    |    |      |
|             | KIŞ   |       |    |      |    |    |      |
| Beyyayla    | n     | 4     |    |      | 4  |    |      |
|             | BAHAR | 67    | 69 | 68   | 12 | 12 | 12   |
|             | YAZ   | 57    | 59 | 58   | 15 | 16 | 15,5 |
|             | KIŞ   |       |    |      |    |    |      |
| Kötüfatma   | n     | 6     |    |      | 6  |    |      |
|             | BAHAR | 74    | 74 | 74   | 16 | 16 | 16   |
|             | YAZ   | 52    | 54 | 53   | 18 | 18 | 18   |
|             | KIŞ   | 52    | 54 | 53   | 9  | 12 | 10,3 |
| Karamukini  | n     | 2     |    |      | 2  |    |      |
|             | BAHAR | 74    | 74 | 74   | 16 | 16 | 16   |
|             | YAZ   |       |    |      |    |    |      |
|             | KIŞ   | 57    | 57 | 57   | 12 | 12 | 12   |
| Köçekkırın  | n     | 6     |    |      | 6  |    |      |
|             | BAHAR | 63    | 87 | 76,3 | 11 | 12 | 11,7 |
|             | YAZ   |       |    |      |    |    |      |
|             | KIŞ   | 57    | 79 | 70,3 | 8  | 12 | 10,3 |
| Ulubük      | n     | 7     |    |      | 7  |    |      |
|             | BAHAR | 78    | 88 | 83   | 12 | 18 | 15   |
|             | YAZ   | 53    | 58 | 55,5 | 14 | 14 | 14   |
|             | KIŞ   | 76    | 93 | 88,3 | 9  | 15 | 11,7 |
| Gürleyik 1  | n     | 5     |    |      | 5  |    |      |
|             | BAHAR | 77    | 77 | 77   | 13 | 13 | 13   |
|             | YAZ   | 51    | 64 | 57,5 | 13 | 18 | 15,5 |
|             | KIŞ   | 55    | 77 | 66   | 9  | 12 | 10,5 |

N: Nem değeri, °C: Sıcaklık, n: Veri sayısı, Ea: En az değeri, Eç: En çok değeri, Ort.: Ortalama değeri,

**Çizelge 3.8. (Devam) Yarasa tespit edilen mağaraların nem ve sıcaklık değerleri**

| Yelinüstü | n     | 4  |    |      | 4  |    |      |
|-----------|-------|----|----|------|----|----|------|
|           | BAHAR | 72 | 85 | 78,5 | 16 | 18 | 17   |
|           | YAZ   | 65 | 65 | 65   | 16 | 16 | 16   |
|           | KIŞ   | 93 | 93 | 93   | 17 | 17 | 17   |
| Yelini    | n     | 7  |    |      | 7  |    |      |
|           | BAHAR | 65 | 88 | 77   | 12 | 18 | 15   |
|           | YAZ   | 91 | 91 | 91   | 15 | 15 | 15   |
|           | KIŞ   | 48 | 92 | 68,3 | 9  | 17 | 13,7 |

N: Nem değeri, °C: Sıcaklık, n: Veri sayısı, Ea: En az değer, Eç: En çok değer, Ort.: Ortalama değer,

Yarasa tür ve birey sayılarının mağara özelliklerine göre değişimlerini belirlemek üzere yapılan testler sonucunda herhangi bir korelasyon tespit edilmemiştir.

### 3.3.2. Mağaraların bulunduğu alan özellikleri

Yarasa türlerinin belirli alan özelliklerine sahip mağaraları tercih edip etmediklerini belirlemek üzere yarasa varlığı belirlenmeyen mağaraların alan özellikleri de ölçülmüş (Çizelge 3.9 ve Çizelge 3.10) ve istatistiksel olarak karşılaştırmaları yapılmıştır (Çizelge 3.11).

**Çizelge 3.9. Yarasa tespit edilen mağaraların alan özelliklerine ait veriler**

| Mağaralar   | Y (m) | YYM (m) | YM (m) | SUM (m) | TM (m) |
|-------------|-------|---------|--------|---------|--------|
| Dumanlıkaya | 1024  | 4000    | 500    | 3800    | 500    |
| Makaralı    | 660   | 2000    | 1000   | 200     | 800    |
| Yarasaini   | 199   | 900     | 5      | 150     | 30     |
| Tozman      | 1098  | 5700    | 2100   | 2000    | 200    |
| Mantarini   | 1025  | 500     | 2500   | 3500    | 300    |
| Mayıslar    | 526   | 2000    | 800    | 1100    | 800    |
| Deliklikaya | 230   | 400     | 500    | 50      | 100    |
| Beyyayla    | 1147  | 2200    | 2500   | 0       | 400    |
| Kötüfatma   | 1200  | 1500    | 3500   | 2000    | 500    |
| Karamkını   | 1210  | 2000    | 2500   | 2000    | 1300   |
| Köçekkıran  | 1135  | 2300    | 1400   | 2000    | 500    |
| Ulubük      | 1241  | 2500    | 2800   | 5800    | 4100   |
| Gürleyik 1  | 1075  | 2000    | 1500   | 6500    | 1500   |
| Yelinüstü   | 1121  | 3000    | 3000   | 1500    | 500    |
| Yelini      | 1089  | 7000    | 2500   | 7000    | 100    |

Y: Deniz seviyesinden yükseklik, YYM: En yakın yerleşim yerine olan mesafe, YM: En yakın yola olan mesafe, SUM: En yakın su kaynağına olan mesafe, TM: En yakın tarım arazisine olan mesafe

**Çizelge 3.10.** Yarasa tespit edilmeyen mağaraların alan özelliklerine ait veriler

| Mağaralar     | Y (m) | YYM (m) | YM (m) | SUM (m) | TM (m) |
|---------------|-------|---------|--------|---------|--------|
| Hacıhüsrevin  | 901   | 700     | 1000   | 7800    | 100    |
| İnönü         | 844   | 10      | 100    | 700     | 700    |
| Yarımkaya     | 1250  | 1700    | 280    | 1200    | 150    |
| Eşekini       | 1170  | 3300    | 850    | 5500    | 0      |
| Heybeci       | 1060  | 1220    | 1280   | 6000    | 1300   |
| Kara          | 1230  | 1700    | 2000   | 2000    | 1300   |
| Güvercinini   | 1230  | 5600    | 750    | 7300    | 2400   |
| Mağaza        | 1295  | 4000    | 270    | 3000    | 800    |
| Karakaya      | 1220  | 900     | 1800   | 9100    | 800    |
| Şabanındüdeni | 1565  | 4500    | 10     | 11000   | 4400   |
| Afarın düdeni | 1190  | 4300    | 100    | 8360    | 3750   |

Y: Deniz seviyesinden yükseklik, YYM: En yakın yerleşim yerine olan mesafe, AYM: En yakın yolu olan mesafe, SUM: En yakın su kaynağına olan mesafe, TM: En yakın tarım arazisine olan mesafe

**Çizelge 3.11.** Yarasa tespit edilen ve edilmeyen mağaraların alan özellikleri yönünden karşılaştırılması.

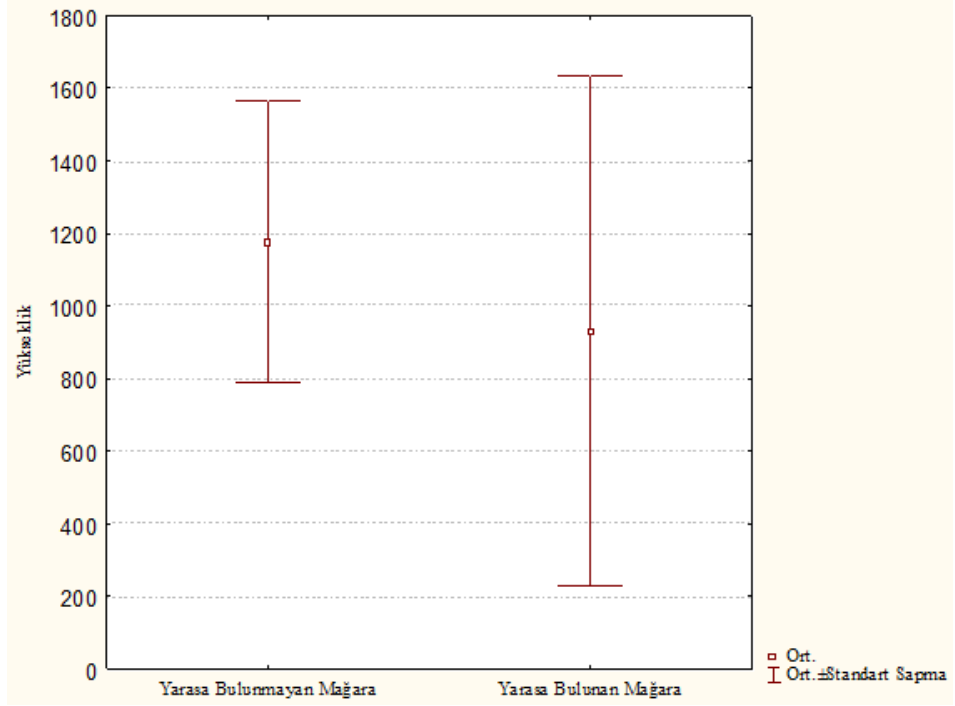
Analizler parametrik olmayan Mann Whitney U test ile gerçekleştirilmiştir.

| Yarasa Tespit Edilen Mağara Alanı |   |          |                |                |                 | Yarasa Tespit Edilmeyen Mağara Alanı |          |                |                |                 |         |    |
|-----------------------------------|---|----------|----------------|----------------|-----------------|--------------------------------------|----------|----------------|----------------|-----------------|---------|----|
| Alan Özelliği (m)                 | n | Ortalama | Standart Sapma | En Düşük Değer | En Yüksek Değer | n                                    | Ortalama | Standart Sapma | En Düşük Değer | En Yüksek Değer | z       | p  |
| Y                                 | 5 | 932,0    | 351,1          | 199,0          | 1241,0          | 11                                   | 1177,7   | 194,40         | 844,0          | 1565,0          | 2,205   | *  |
| YYM                               | 5 | 2533,3   | 1814,0         | 400,0          | 7000,0          | 11                                   | 2539,0   | 1861,2         | 10,0           | 5600,0          | - 0,181 | ns |
| AYM                               | 5 | 1807,0   | 1064,7         | 5,0            | 3500,0          | 11                                   | 767,2    | 697,0          | 10,0           | 2000,0          | - 2,439 | *  |
| SUM                               | 5 | 2506,6   | 2342,9         | 0,0            | 7000,0          | 11                                   | 5632,7   | 3464,1         | 700,0          | 11000,0         | 2,309   | *  |
| TM                                | 5 | 775,3    | 1011,4         | 30,0           | 4100,0          | 11                                   | 1427,2   | 1481,7         | 0,00           | 4400,0          | 1,167   | ns |

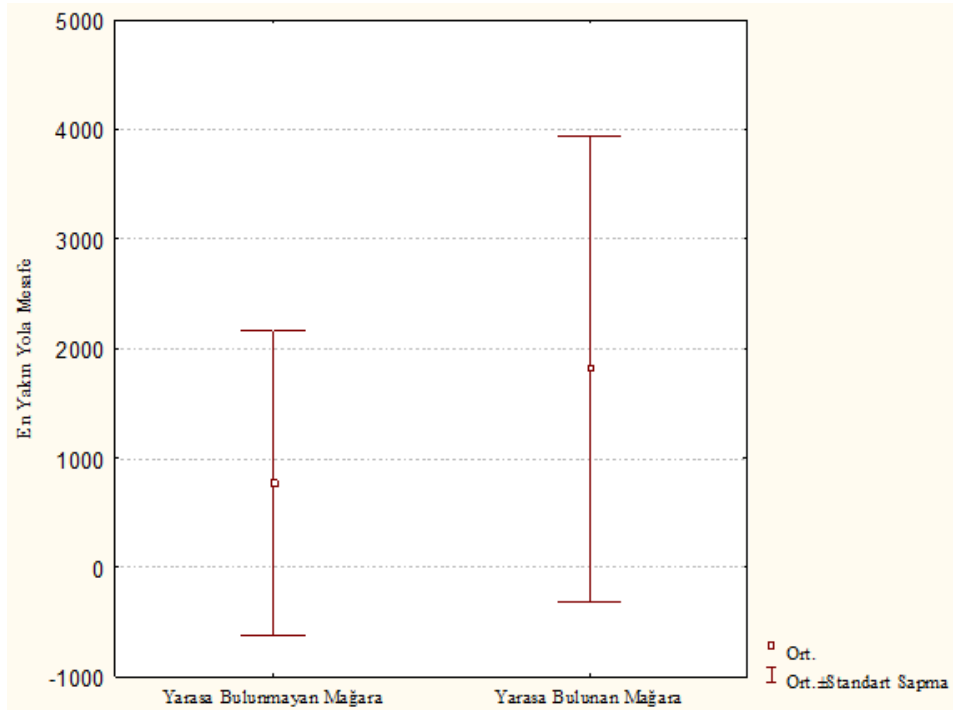
Y: Deniz seviyesinden yükseklik, YYM: En yakın yerleşim yerine olan mesafe, AYM: En yakın yolu olan mesafe, SUM: En yakın su kaynağına olan mesafe, TM: En yakın tarım arazisine olan mesafe, n: Veri sayısı

Elde edilen verilere göre, yarasaların bulunduğu mağaralarla yarasa tespit edilmeyen mağaralar arasında, yükseklik, yola mesafe ve en yakın su kaynağına olan mesafe kriterleri ile ilgili anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.46, Şekil 3.47, Şekil 3.48).

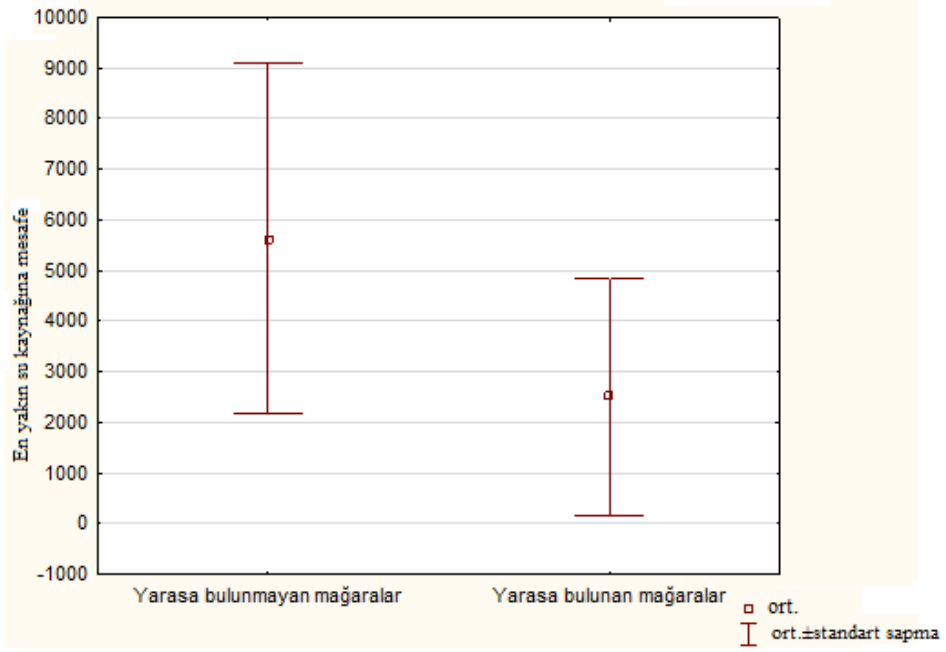




Şekil 3.46. Yarasa bulunan ve bulunmayan mağaraların yükseklik yönünden karşılaştırılması

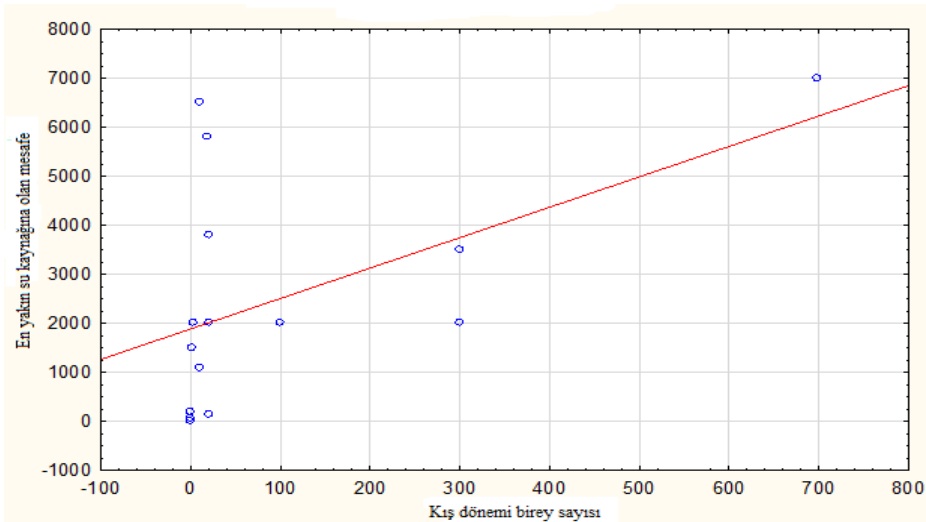


Şekil 3.47. Yarasa bulunan ve bulunmayan mağaraların yola olan mesafeleri yönünden karşılaştırması

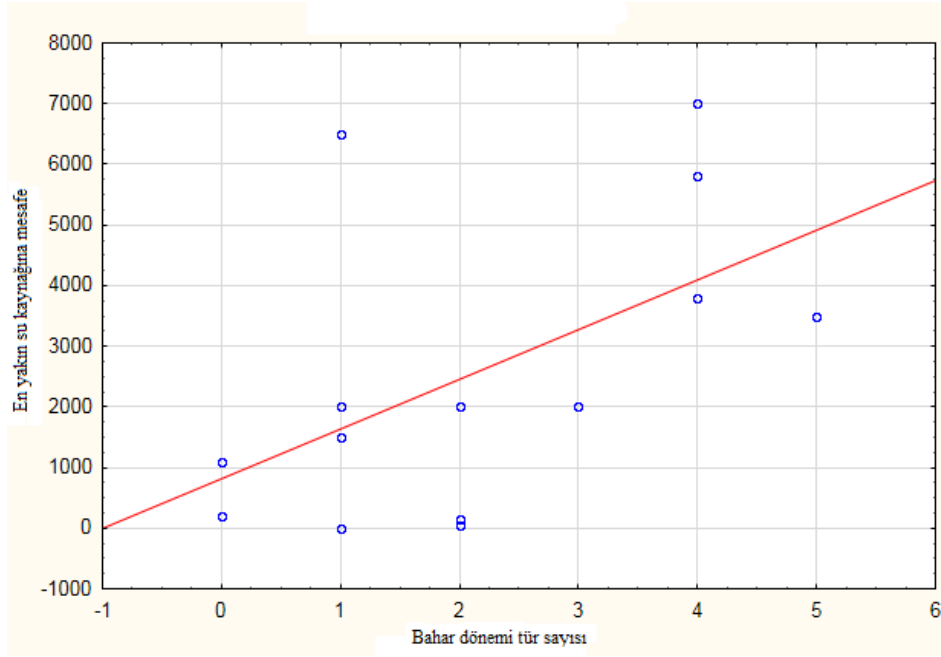


**Şekil 3.48.** En yakın su kaynağına olan mesafe ile yarasa bulunan ve bulunmayan mağaraların karşılaştırılması

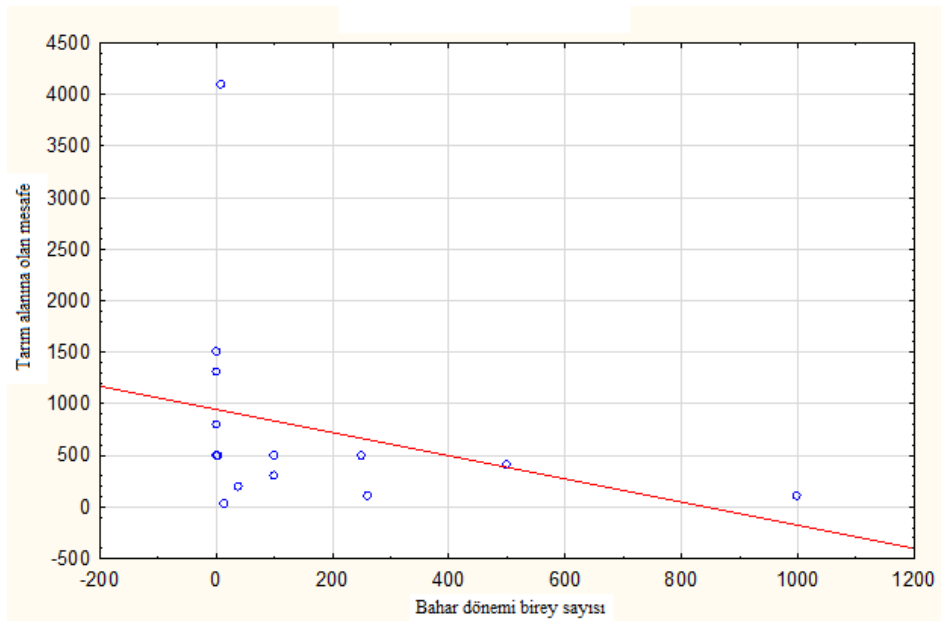
Korelasyon analizleri sonucunda en yakın su kaynağına olan mesafe ile kış dönemi birey sayısı ve bahar dönemi tür sayısı arasında bağlantı olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.49. Şekil 3.50.). Ayrıca tarım alanına olan mesafe ve bahar dönemi birey sayısı arasında da anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.51.)



**Şekil 3.49.** En yakın su kaynağına olan mesafe ile kış dönemi birey sayısına ait korelasyon verisi ( $R=0,630$ ,  $p=0,01$ )



**Şekil 3.50.** En yakın su kaynağına olan mesafe ile bahar dönemi tür sayısına ait korelasyon verisi ( $R=0,531$ ,  $p=0,04$ )



**Şekil 3.51.** Tarım alanına olan mesafe ile bahar dönemi birey sayısına ait korelasyon verisi ( $R= -0,674$ ,  $p=0,005$ )

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma kapsamında incelenen 15 mağarada Vespertilionidae, Rhinolophidae ve Miniopteridae familyalarına ait 10 tür tespit edilmiştir. Bu türler *Myotis myotis*, *Myotis blythii*, *Myotis capaccinii*, *Myotis emarginatus*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus mehelyi* ve *Miniopterus schreibersii*'dir.

##### 4.1. Çalışma Kapsamında Tespit Edilen Türler

###### 4.1.1. *Myotis myotis*

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda türün varlığı Adıyaman, Afyon, Ankara, Antalya Artvin, Aydın, Burdur, Bursa, Balıkesir, Çankırı, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Gümüşhane, Hatay, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Kırklareli, Kırıkkale, Kırşehir, Konya, Nevşehir, Niğde, Ordu, Şanlıurfa, Tokat, Trabzon'da belirlenmiştir (Benda ve Horacek 1998; Albayrak ve Aşan 2001; Albayrak 2003; Paksuz 2004; Karataş ve ark. 2004; Yiğit ve ark. 2005; Baydemir ve Albayrak 2006; Kahraman 2007; Aşan ve ark. 2011; Aşan ve Albayrak 2011; Demirsoy 2008; Paksuz ve ark. 2007; Çoraman ve ark. 2010; Aşan ve ark. 2010; Yorulmaz 2010; Köksalan 2010; Albayrak ve ark. 2011; Furman ve ark. 2013). Elde edilen verilere göre *Myotis myotis* Eskişehir de dahil olmak üzere Türkiye genelinde yayılım göstermektedir. Türün geçmiş dönemlere ait Eskişehir Alpu-Kelkaya göletinde (Benda ve Horacek 1998; Karataş ve ark. 2004) ve Alpu- Ulubük mağarasında kaydı bulunmaktadır (Furman ve ark. 2013). Yapılan çalışma ile *M. myotis* türüne ait; Dumanlıkaya, Mantarini, Ulubük ve Yelini mağaralarında bireyler belirlenmiş ve türün Eskişehir genelinde yayılış gösterdiği tespit edilmiştir.

*M. myotis* yıl boyunca mağaraları yuva alanı olarak kullanır ve genelde büyük koloniler oluşturur. *Miniopterus schreibersii* ve *Myotis blythii* ile birlikte yayılış gösterir (Albayrak 2003). *M. blythii*, *R. mehelyi* ve *Miniopterus schreibersii* ile aynı mağara içerisinde bulunabilir ve koloni oluşturabilir (Aşan ve Albayrak 2011). Türün Dumanlıkaya'da bahar ve yaz dönemlerinde *Myotis blythii*, Mantarin'inde yaz döneminde *Myotis blythii*, *Miniopterus schreibersii* ile bir arada koloni oluşturduğu ve

*M. emarginatus*, *M. capaccinii* haricindeki türlerle aynı mağarada bulunduğu gözlenmiştir.

Habitat tercihleri yoğun karışık veya konifer ormanlık alanlar ve bunlara yakın açık alanlardır. Besinlerinin büyük bölümünü yerde bulunan eklem bacaklılar oluşturduğu için beslenme alanları çayır, mera ve tarım arazileri ile bağlantılıdır. *M. myotis* beslenme döneminde günlük dinlenme için bahar, yavru bakım ve çiftleşme için yaz, hibernasyon alanı olarak kış dönemlerinde olmak üzere tüm yıl boyunca mağaraları yaşam alanı olarak kullanır (Zahn ve ark. 2006). Türün tespit edildiği Ulubük mağarası yoğun ormanlık alan içerisinde bulunmaktadır ve tarım arazilerine uzaktır. *M. myotis*'in Ulubük dışında tespit edildiği mağaralar ise seyrek ağaçlı, tarım arazilerine yakın bölgelerdedir. Yoğun olarak bahar ve yaz dönemlerinde gözlemlenen *M. myotis* bu mağaraları beslenme ve üreme alanı olarak kullanmaktadır.

*M. myotis* IUCN (Uluslararası Doğayı Koruma Birliği) listesinde asgari endişe (least concern) kategorisindedir. Önceki dönemlerde türün yayılış alanı daralmakta ve popülasyonu azalmaktayken, son dönemde daha dengeli hale gelmiştir (IUCN 2016). Yaşam alanlarının korunması ve popülasyonlarının gözlemlenmesi türün devamlılığı açısından önem taşımaktadır.

#### **4.1.2. *Myotis blythii***

Yapılan çalışmalarda türün varlığı Adana, Adıyaman, Ağrı, Antalya, Ankara, Artvin, Aydın, Balıkesir, Batman, Bitlis, Bolu, Çanakkale, Çankırı, Diyarbakır, Edirne, Elazığ, Eskişehir, Erzincan, Erzurum, Gaziantep, Gümüşhane, Hatay, Isparta, İzmir, İstanbul, Kahramanmaraş, Kars, Kırıkkale, Kırklareli, Kırşehir, Kilis, Konya, Kütahya, Mersin, Muş, Nevşehir, Niğde, Ordu, Şanlıurfa, Tekirdağ, Tokat, Trabzon, Van, Yalova, Yozgat'ta belirlenmiştir (Karataş 1996; Benda ve Horacek 1998; Albayrak ve Aşan 2001; Karakaya 2004; Paksuz 2004; Karataş ve ark. 2004; Yiğit ve ark. 2005; Baydemir ve Albayrak 2006; Kahraman 2007; Karataş ve Sachanowicz 2008; Aşan ve ark. 2011; Aşan ve Albayrak 2011; Demirsoy 2008; Paksuz 2007; Çoraman ve ark. 2010; Yorulmaz 2010; Köksalan 2010; Albayrak ve ark. 2011; Furman ve ark. 2013). *Myotis blythii*, *Rhinolophus ferrumequinum* den sonra Türkiye'de en fazla dağılım gösteren türdür (Benda ve Horacek 1998). Eskişehir'de geçmiş dönemlere ait tek kayıt Alpu-Kelkaya göletinden alınmıştır. (Albayrak 1993). Fakat türün yayılışı ve yaşam alanları ile ilgili bilgi bulunmamaktadır. Yapılan çalışmada ile *Myotis blythii* türü Dumanlıkaya,

Mantarini ve Deliklikaya’da belirlenmiş ve türün Eskişehir genelinde yayılış gösterdiği ortaya konmuştur.

*M. blythii* yuva alanı olarak yıl boyunca mağaraları, çoğunlukla *M. myotis*, *M. capaccinii*, *M. emarginatus* ve *Rhinolophus* cinsine ait türlerle birlikte kullanır. Mağara içerisinde 50-500 bireylik diğer türlerle birlikte karışık koloniler oluştururlar (Benda ve Horacek 1998). Çalışmada türün Dumanlıkaya’da *R. ferrumequinum* ve *R. blasii* ile ayrı olarak ancak aynı mağarada, *M. myotis* ile karışık koloni halinde, Deliklikaya’da *M. capaccinii* ile karışık koloni halinde, Mantarini’nde *Miniopterus schreibersii* ve *M. myotis* ile karışık koloni ve *R. hipposideros*, *R. ferrumequinum*, *R. mehelyi*, *Miniopterus schreibersii* türleri ile aynı mağarada bulunduğu tespit edilmiştir.

Yayılış alanı olarak özellikle kurak ve sıcak bölgeleri tercih eden *M. blythii*’nin yaşam alanlarını çayır ve otlaklar, karstik araziler ve tarım arazileri oluşturmaktadır. Yuva alanı olarak kullandıkları terk edilmiş binalar, madenler, tüneller, alt geçitler dışında mağaraları yıl boyunca yaşam alanı olarak kullanırlar. Özellikle üreme ve hibernasyon dönemlerinde mağaralar tür için büyük önem taşımaktadır (Benda ve Horacek 1998; Dietz ve ark. 2009).

*M. blythii* IUCN listesinde asgari endişe (least concern) kategorisindedir. Türün yayılış alanı içerisinde bazı bölgelerde popülasyonlarında azalma görüldüğü bilinmektedir (IUCN 2016).

#### **4.1.3. *Myotis capaccinii***

Geçmiş dönemlerde tür Antalya, Aydın, Balıkesir, Bolu, Burdur, Bursa, Çorum, Edirne, Gaziantep, Giresun, Hatay, Isparta, İzmir, İstanbul, Kırklareli, Kilis, Konya, Mersin, Niğde, Rize, Sinop, Şanlıurfa’da tespit edilmiştir (Karataş 1996; Benda ve Horacek 1998; Albayrak ve Aşan 2002; Karataş ve ark. 2003; Karakaya 2004; Paksuz 2004; Karataş ve ark. 2004; Yiğit ve ark. 2005; Baydemir ve Albayrak 2006; Albayrak 2011; Demirsoy 2008; Paksuz 2007; Çoraman ve ark. 2010; Yorulmaz 2010). Bu çalışmada Eskişehir’de Tozman, Deliklikaya ve Beyyayla mağaralarında belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre tür Eskişehir’in kuzeybatısında yayılış göstermektedir ve bölge için ilk defa kaydedilmiştir.

Tüm yıl boyunca mağaraları kullanan tür, diğer mağara türleri ile aynı yuva alanını paylaşp karışık koloniler oluşturabilir (Papadatou ve ark. 2008). Çoğunlukla *M. blythii*, *M. myotis*, *Miniopterus schreibersii* türleri ile bir arada bulunurlar (Karataş 2003).

Yapılan çalışmada *M. capaccinii*; *R. ferrumequinum*, *Miniopterus schreibersii* ile aynı mağarada ayrı koloniler halinde, *M. blythii* ile karışık koloni olarak gözlemlenmiştir.

*M. capaccinii* mağaraların yoğun olarak bulunduğu, büyük su kaynaklarının var olduğu karstik arazileri yaşam alanı olarak tercih ederler. Beslenme alanlarını göl ve nehirler gibi sulak alanlar oluşturur (Dietz ve ark. 2009; Almenar ve ark. 2009). Eskişehir’de Tozman, Deliklikaya ve Beyyayla’da tespit edilen türün yayılış gösterdiği alanlar bu özellikler bakımından benzerlik göstermektedir.

*M. capaccinii* IUCN listesinde hassas (vulnerable) kategorisindedir. Soyu tükenme tehlikesi altında bulunan türlerden olan *M. capaccinii* -IUCN de belirtildiği üzere-populasyonu son dönemde % 30 azalmıştır. Türün devamlılığının sağlanması için yuva alanı açısından büyük önem taşıyan mağaraların ve önemli beslenme alanı olan sulak alanların koruma altına alınması gerekmektedir (Almenar ve ark. 2009). Yapılan çalışmada üç mağarada türe ait büyük populasyonlar belirlenmiştir. İlk defa kayıt yapılan ve bin civarında bireyin tespit edildiği Deliklikaya mağarası, bölgenin tür için önemini göstermektedir.

#### **4.1.4. *Myotis emarginatus***

Daha önce yapılan çalışmalarda tür Adıyaman, Antalya, Balıkesir, Çanakkale, Gaziantep, Hatay, İzmir, Kahramanmaraş, Kırklareli, Kilis, Kocaeli, Konya, Manisa, Mardin, Samsun, Şanlıurfa, Yalova’da kaydedilmiştir (Benda ve Horacek 1998; Karakaya 2004; Paksuz 2004; Yiğit ve ark. 2005; Karataş ve Sachanowicz 2008; Demirsoy 2008; Paksuz 2007; Çoraman ve ark. 2010; Yorulmaz 2010; Köksalan 2010). Bu çalışmada ise *M. emarginatus* türüne ait bir birey Köçekkırın mağarasında tespit edilmiştir. Türün varlığı Eskişehir ili için ilk, İç Anadolu bölgesi için ikinci kez kaydedilmiştir.

*M. capaccinii* ve *Rhinolophus* cinsine ait türler ile aynı yuva alanını kullanabilir ve karışık koloniler oluşturduğu bilinmektedir (Spitzenberger ve Weiss 2012). Çalışmada *M. emarginatus* ait 1 birey bahar döneminde Köçekkırın’da *R. hipposideros* ile aynı mağarada tespit edilmiştir.

Habitatlarını yoğun ormanlık alanlar oluşturur. Beslenme alanları ormanlık alanlar, meyve bahçeleri, tarım arazileri ve hayvan ağıllarının olduğu otlak alanlardır. Yaz döneminde binaların çatıları, kaya yarıkları ve mağaraları; kış döneminde hibernasyon alanı olarak mağara ve madenler gibi yeraltı sistemlerini yuva alanı olarak tercih ederler

(Huston ve ark. 2001). Türün tespit edildiği Köçekkiran mağarası Eskişehir’de yoğun çam ormanlarının bulunduğu bölgededir.

*Myotis emarginatus* IUCN listesinde asgari endişe (least concern) kategorisindedir. Geçmiş dönemlerde türün popülasyonunda ciddi azalma gözlenirken, son dönemlerde daha kararlıdır (IUCN 2016). Türe ait tek birey Köçekkiran mağarasında tespit edilmiştir.

#### 4.1.5. *Rhinolophus hipposideros*

Elde edilen verilere göre *Rhinolophus hipposideros* Adana, Adıyaman, Antalya, Ankara, Artvin, Bolu, Burdur, Bursa, Çanakkale, Çankırı, Denizli, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Gaziantep, Gümüşhane, Hakkari, Hatay, İzmir, Kahramanmaraş, Kırklareli, Kilis, Malatya, Manisa, Muğla, Mersin, Muş, Niğde, Ordu, Rize, Samsun, Sinop, Şanlıurfa, Trabzon, Van, Zonguldak’ta dağılım göstermektedir (Karataş 1996; Benda ve Horacek 1998; Albayrak ve Aşan 2001; Albayrak 2003; Karakaya 2004; Paksuz 2004;

Albayrak 2006; Karataş ve Sachanowicz 2008; Demirsoy 2008; Paksuz 2007; Çoraman ve ark. 2010; Yorulmaz 2010; Köksalan 2010). Türkiye genelinde yayılış göstermekle birlikte Anadolu’nun orta kesiminde daha seyrek görülmektedir (Benda ve Horacek 1998). Bu çalışma ile *Rhinolophus hipposideros* Eskişehir’de ilk defa kaydedilmiştir. Türe ait bireyler Dumanlıkaya, Yarasaini, Tozman, Mantarini, Mayıslar, Kötüfatma, Karamikini, Köçekkiran, Ulubük ve Gürleyik 1 mağaralarında tespit edilmiştir. Bu verilere göre *Rhinolophus hipposideros* Eskişehir genelinde yayılış göstermektedir.

*R. hipposideros* yuva alanı olarak yaz döneminde binaların çatıları, köprü altları, tüneller, madenler ve mağaraları kullanırken, kış döneminde mağara ve madenleri tercih ederler. Diğer *Rhinolophus* türleri ile simpatrik yayılış gösteren tür *M. emarginatus*, *M. blythii*, *M. myotis*, ile yuva alanlarını ortak kullanır fakat bir arada bulunmaz veya karışık koloni oluşturmazlar (Dietz 2007; Dietz ve ark. 2009). Bu çalışmada türün *M. capaccinii* dışında bölgede tespit edilen diğer tüm türler ile aynı dönemde aynı mağarayı paylaştığı görülmüştür. Ayrıca *R. hipposideros*’un diğer türler ile karışık koloniler oluşturmaması daha önce yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Türün yayılış alanı genellikle yüksek ve dağlık bölgelerdir. Habitat tercihlerini ormanlık alanlar başta olmak üzere, tek yıllık bitki vejetasyonları, orman sınırları ve bataklık alanlar oluşturur. Meyve bahçeleri, otlaklar ve sulak alanlar türün beslenmesi



açısından önem taşımaktadır (Dietz 2007; Dietz ve ark. 2009; Reiter ve ark. 2013). Eskişehir’de türün tespit edildiği mağaraların bulunduğu alanlar orman, orman sınırı, seyrek ağaçlı step ve meyve bahçeleri ile tarım arazilerinden oluşmaktadır.

*Rhinolophus hipposideros* IUCN listesinde asgari endişe (least concern) kategorisindedir. Türün bazı yayılış alanlarında azaldığı belirtilmiştir (IUCN 2016). Çalışma alanında 3 mağara dışında diğer tüm mağaralarda türe ait bireyler tespit edilmiştir.

#### **4.1.6. *Rhinolophus ferrumequinum***

Elde edilen verilere göre *Rhinolophus ferrumequinum* tüm Türkiye’ de dağılım göstermektedir (Karataş 1996; Benda ve Horacek 1998; Albayrak 2003; Karakaya 2004; Paksuz 2004; Yiğit ve ark. 2005; Baydemir ve Albayrak 2006; Kahraman 2007; Demirsoy 2008; Paksuz 2009; Çoraman ve ark. 2010; Yorulmaz 2010; Köksalan 2010; Bilgin 2012). Türün Eskişehir’deki varlığı ile ilgili literatür bilgileri olmasına rağmen (Baydemir ve Albayrak 2006; Demirsoy 2008; Bilgin 2012) populasyon büyüklükleri ve yayılışları hakkında veri bulunmamaktadır. Bu çalışma ile araştırma yapılan 13 mağarada türe ait bireyler tespit edilmiş ve türün il genelinde yayılış gösterdiği belirlenmiştir.

*R. ferrumequinum* yuva alanı olarak yaz döneminde mağaralar başta olmak üzere madenler, binalar ve yüzey karstlarını kış döneminde ise düşük sıcaklıklı mağaraları ve madenleri tercih eder. Genellikle 50-1000 bireylik koloniler oluştururlar. Sıcaklığın yüksek olduğu yuva alanlarında küçük gruplar halinde ya da tek olarak bulunabilirler. Diğer *Rhinolophus* türleri ve *Miniopterus schreibersii* ile aynı yuva alanlarını kullanır ve karışık koloniler oluşturabilirler (Dietz 2007; Dietz ve ark. 2009). Çalışmada *R. ferrumequinum*’un *M. emerginatus* dışında diğer türler ile aynı dönemde aynı mağarayı paylaştığı ancak literatürde belirtildiğinin aksine karışık koloniler oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Türün habitatını ormanlık alanlar, orman sınırları, çayırlar, otlaklar ve meyve bahçeleri oluşturur. Beslenme alanları açısından soğuk bölgelerde ormanlık alanlar ve hayvan gübrelerine bağlı olarak böceklerin yoğun olduğu otlaklar önem taşır (Huston ve ark. 2001). Eskişehir’in genelinde yayılış gösteren türün habitatını ormanlık alanlar,

orman sınırları, seyrek ağaçlı stepler, meyve bahçeleri, tarım arazileri, otlaklar oluşturmaktadır.

*Rhinolophus ferrumequinum* IUCN listesinde asgari endişe (least concern) kategorisindedir. Ancak türe ait bireylerin bazı bölgelerde azaldığı bilinmektedir (IUCN 2016). Deliklikaya ve Beyyayla mağaraları dışındaki tüm mağaralarda türe ait bireylere rastlanmıştır.

#### **4.1.7. *Rhinolophus blasii***

*Rhinolophus blasii* türüne ait Antalya, Balıkesir, Burdur, Bursa, Hatay, İstanbul, İzmir, Kırklareli, Mersin, Muğla, Zonguldak'ta dağılım gösterdiğine dair literatür bilgisi bulunmaktadır (Benda ve Horacek 1998; Yiğit ve ark. 2005; Demirsoy 2008; Paksuz 2007; Çoraman ve ark. 2010). Bu çalışma kapsamında bölgede yer alan 4 mağarada tespit edilmiştir. Bu veriler ile, Batı Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde yayılış gösteren türün Eskişehir ve İç Anadolu'daki varlığı ilk olarak kaydedilmiştir.

Mağaralar yıl boyunca tür tarafından kullanılır. Bahar döneminde yavru bakım kolonilerine binalarda rastlanabilir. Tür yaz ve kış dönemlerinde sıklıkla yuva değiştirir. Yıl boyunca 2000 bireye kadar koloniler oluşturan tür hibernasyon döneminde ayrı bulunabilirler. *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii*, *Myotis myotis*, *Myotis blythii*, *R. ferrumequinum* ve *R. mehelyi* ile aynı yuva alanı içerisinde yer alabilen *R. blasii* bu türlerle karışık koloniler oluşturabilir (Uhrin ve ark. 1996). Bu çalışmada elde edilen verilere göre, türe ait bireyler *Myotis myotis*, *M. blythii*, *R. ferrumequinum* ve *R. hipposideros* ile aynı mağarada ayrı olarak, *R. mehelyi* ile karışık koloni halinde tespit edilmiştir.

*R. blasii* açık alanlar ve seyrek ağaçlı alanlarda yayılış gösteren bir türdür. Beslenme alanını düşük rakımlı ormanlık araziler, meşe ve gürgen ormanları oluşturur (Dietz 2007; Dietz ve ark. 2009). Eskişehir'de türün tespit edildiği mağaraların bulunduğu habitatlar ise, seyrek ağaçlı step, çam ormanı, meyve bahçesi, tarım alanı ve otlak alan özelliği göstermektedir.

*Rhinolophus blasii* IUCN listesinde asgari endişe (least concern) kategorisindedir. Türün popülasyonunun dünya genelinde sabit olduğu, batı balkanlarda ise azalmakta olduğu belirtilmektedir (IUCN 2016). Yapılan çalışma ile türe ait bireyler büyük kolonilerinin belirlendiği Yelini mağarası başta olmak üzere; Dumanlıkaya, Yarasaini ve Ulubük mağaralarında tespit edilmiştir.

#### 4.1.8. *Rhinolophus euryale*

Geçmiş dönemlerde yapılan çalışmalardan elde edilen verilere göre *Rhinolophus euryale* Antalya, Balıkesir, Burdur, Bursa, Hatay, İstanbul, İzmir, Kırklareli, Kütahya, Konya, Ordu, Sakarya, Sivas, Şanlıurfa, Trabzon, Yalova’da dağılım göstermektedir (Karataş 1996; Benda ve Horacek 1998; Albayrak 2003; Paksuz 2004; Yiğit ve ark. 2005; Baydemir ve Albayrak 2006; Kahraman 2007; Demirsoy 2008; Paksuz 2007; Paksuz 2009; Çoraman ve ark. 2010; Yorulmaz 2010). Bu çalışmada türe ait bireyler Tozman, Ulubük ve Yelinüstü mağaralarında tespit edilmiştir. Bu kayıtlar ile *Rhinolophus euryale* Eskişehir’den ilk kez bildirilmektedir.

Tür yuva alanı olarak yıl boyunca mağaralar ve madenleri kullanır. Genellikle 100-2000 bireylik koloniler oluştururlar. *M. capaccinii*, *Myotis myotis*, *M. blythii*, *R. ferrumequinum* ve *R. hipposideros* türleri ile aynı yuva alanında bulunabilir, karışık koloniler oluştururlar (Pandurska ve Beshkov 1998). Çalışmada *R. euryale*’nin *Myotis myotis*, *R. hipposideros*, *R. ferrumequinum* ve *Miniopterus schreibersii* türleri ile aynı zamanda aynı mağaraları paylaştığı tespit edilmiştir.

*R. euryale*’nin habitat tercihini yaprak döken ormanlar, bataklık alanlar ve seyrek ormanlık bölgeler oluşturur. Küçük gruplar çayır ve step gibi açık bölgelerde yayılış gösterir (Dietz 2007; Dietz ve ark. 2009). Türün Eskişehir’de tespit edildiği mağaraların bulunduğu alanlar orman, orman sınır ve step özelliği göstermektedir.

*Rhinolophus euryale* IUCN listesinde Tehdit e yakın (Near Threatened) türler arasındadır. IUCN (2016)’ de kolonilerinin yok olduğu ve popülasyonlarının azaldığı belirtilmiştir. Ulubük mağarası, 100 bireyin üstünde kolonilerin belirlendiği Tozman ve Yelinüstü mağaraları türün yuva alanı olarak kullandığı mağaralardır. Bu mağaraların koruma altına alınması ve insan kaynaklı olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması, yuva ve beslenme alanlarının belirlenmesi türün korunması için önem taşımaktadır.

#### 4.1.9. *Rhinolophus mehelyi*

*Rhinolophus mehelyi*’nin Afyon, Antalya, Balıkesir, Batman, Bitlis, Burdur, Çanakkale, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Elazığ, Gaziantep, Hatay, İstanbul, Kilis, Kırklareli, Kırşehir, Mersin, Şanlıurfa, Tokat, Van’da kayıtları bulunmaktadır (Benda ve Horacek 1998; Paksuz 2004; Yiğit ve ark. 2005; Demirsoy 2008; Karataş ve Sachanowicz 2008; Paksuz 2009; Çoraman ve ark. 2010; Yorulmaz 2010). Bu

çalışmada Mantarini ve Yelini mağaralarında türe ait bireyler tespit edilmiştir. Bu veriler ile türün Eskişehir'deki varlığı ilk kez kaydedilmiştir.

Yıl boyunca mağaraları yuva alanı olarak kullanan tür nadir olarak bina ve madenlerde bulunur. Çoğunlukla 20-500 bireylik koloniler oluştururlar. Tüm yarasa türleri ile aynı yuva alanında bulunabilir ve karışık koloni oluşturabilirler (Dietz 2007; Dietz ve ark. 2009). Türün *Myotis myotis*, *Myotis blythii*, *R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *Miniopterus schreibersii* ile aynı mağarada bulunduğu ve *R. blasii* ile karışık koloni oluşturduğu belirlenmiştir.

Genellikle mağaraların çok olduğu karstik bölgelerdeki, step, yarı step, otlaklık alan, çayır ve meşe ormanlarında yayılış gösterirler (Russo ve ark. 2005). Eskişehir'de de türün tespit edildiği mağaraların seyrek ağaçlı step ve otlak alanlarda bulunduğu görülmektedir.

*R. mehelyi* IUCN listesinde hassas türler arasındadır. IUCN (2016)' e göre son 27 yılda popülasyonları % 30 oranında azalmıştır. Yuva alanı olarak sadece mağaraları kullanan *R. mehelyi*' e ait büyük koloni Yelini mağarasında tespit edilmiştir. Yelini mağarasının koruma altına alınması ve türün düzenli olarak gözlemlenmesi korunmaları açısından önem taşımaktadır.

#### **4.1.10. *Miniopterus schreibersii***

Geçmiş dönemlere ait verilere göre *Miniopterus schreibersii* türüne ait Adana, Adıyaman, Antalya, Ankara, Artvin, Balıkesir, Bilecik, Burdur, Bolu, Çanakkale, Diyarbakır, Erzincan, Erzurum, Gaziantep, Gümüşhane, Hatay, Isparta, İzmir, İstanbul, Kahramanmaraş, Kars, Kırklareli, Kilis, Konya, Kocaeli, Mardin, Muğla, Niğde, Ordu, Siirt, Şanlıurfa, Tokat, Trabzon, Van, Zonguldak'ta kayıtlar bulunmaktadır (Benda ve Horacek 1998; Albayrak ve Coşkun 2000; Albayrak 2003; Paksuz 2004; Yiğit ve ark. 2005; Baydemir ve Albayrak 2005; Karataş ve Sachanowicz 2008; Demirsoy 2008; Paksuz 2009; Çoraman ve ark. 2010; Yorulmaz 2010; Köksalan 2010; Albayrak ve ark. 2011; Bilgin 2012). Güney Anadolu stepleri dışında Türkiye'deki tüm coğrafi bölgelerde yayılışı gösteren *Miniopterus schreibersii*'nin bu çalışmada Tozman, Mantarini ve Mayıslar mağaralarında kayıtları bulunmaktadır. Bu veriler ile türün Eskişehir'deki varlığı ilk kez kaydedilmiştir.

*Miniopterus schreibersii* yıl boyunca mağaraları yuva alanı olarak kullanır. Yazın mağaraların büyük galerilerinde, kışın ise küçük dar kollarda bulunurlar. Köprü altları

ve binalar nadir olarak tercih ettikleri yuva alanlarıdır. 3- 5000 bireylik koloniler oluşturabilir, *Myotis myotis*, *M. blythii*, *M. emarginatus* ve *R. hipposideros* ile aynı yuva alanında bulunabilir, *M. blythii*, *M. capaccinii*, *R. ferrumequinum* ve *R. blasii* ile karışık koloniler oluşturabilirler. (Uhrin ve ark. 1996; Vincent ve ark. 2011). Bu çalışmada türün *Myotis myotis*, *M. blythii*, *M. capaccinii*, *R. hipposideros*, *R. ferrumequinum*, *R. euryale* ve *R. mehelyi* ile aynı mağaralarda bulunduğu, *Myotis myotis* ve *M. blythii* ile karışık kolonilerde yer aldığı belirlenmiştir.

*Miniopterus schreibersii* ormanlık alanlar başta olmak üzere tüm habitat çeşitlerine uyum göstermiştir (Vincent ve ark. 2011). Eskişehir’de türün belirlendiği mağaralar orman, orman sınırı ve seyrek ağaçlı steppe bulunmaktadır.

*Miniopterus schreibersii* IUCN listesinde tehdiye yakın türler arasındadır. IUCN (2016)’ de belirtildiği üzere popülasyonları azalmakta ve yayılış alanları daralmaktadır. Özellikle tüm yıl yuva alanı olarak kullandıkları Mantarini mağarası ve bulundukları Tozman ve Mayıslar mağaraları tür için önem taşımaktadır.

#### 4.1.11. Mağaralardaki dönemsel değişiklikler

Yarasalar mağaraları bahar döneminde doğum ve yavru bakımı, yaz döneminde çiftleşme ve kış döneminde ise hibernasyon amacıyla kullanırlar. Bahar ve yaz döneminde beslenme alanına yakın mağaralar günlük dinlenme için de uygun ortam sağlar (Kunz 1982). Çalışmada yarasaların farklı dönemlerde farklı mağaraları kullandıkları belirlenmiştir. Her bir dönemde tespit edilen birey sayısının mağaralar arasındaki dağılımı değerlendirildiğinde; Deliklikaya ve Yelinüstü bahar, Dumanlıkaya yaz, Tozman ve Köçekkırın kış, Beyyayla bahar ve yaz, Yelini bahar ve kış döneminde önem taşımaktadır.

Bahar döneminde birey sayısındaki artış yakın çevrede bulunan uygun besin kaynakları ile açıklanabilir. Özellikle bahar döneminde artan yağışlar sonucunda yarasalar tarafından tüketilen böceklerin tür ve popülasyonlarında artış olduğu bilinmektedir (Bernard ve Cumming, 1997; Hristov ve ark. 2010). Böcekler için uygun habitat çeşitliliğine sahip olan alanlarda bulunan Deliklikaya, Yelinüstü gibi mağaralarda yarasaların birey sayısının artması besin bolluğu ile bağlantılı olabilir. Tozman, Köçekkırın ve Yelini mağaralarının ise kışın olumsuz koşullarına karşı yarasalar için uygun kışlama alanları oluşturduğu düşünülmektedir.

Mağaralarda bulunan yarasalar türleri dönem içerisinde ve dönemler arasında sıklıkla yuva alanlarını değiştirirler. Bu durum ortam koşullarındaki değişiklik (ısı, nem, ses, ışık, hava sirkülasyonu) ve rahatsız edilme gibi nedenlerden kaynaklanmakta ve türlere göre değişiklik göstermektedir (Davis 1970; Dietz ve ark. 2009). Köçekkırın'da bahar ve kış dönemlerinde *M. emarginatus*, *R. hipposideros*, *R. ferrumequinum* bulunurken yaz döneminde yarasaya rastlanmamıştır. Dumanlıkaya'da yaz döneminde *M. myotis* ve *M. blythii* bulunurken, kış döneminde bu türler yerine *R. hipposideros* gözlemlenmiştir.

#### 4.2. Yarasaların Tercih Ettiği Mağaraların Özellikleri

Çalışmada yarasaların tercih ettiği mağaralar ile tercih etmediği mağaralar arasında, mağara girişinin bakışı açısından fark olduğu tespit edilmiştir. Yarasaların bulunduğu mağaraların kuzeybatı ve güneydoğu yönlerine, yarasalar bulunmayan mağaraların ise kuzey yönüne baktığı belirlenmiştir. Girişi kuzeybatı ve güneydoğuya bakan mağaraların güneşin doğuş ve batış zamanlarının belirlenmesinde kolaylık sağladığı ve yarasaların günlük aktivitelerini düzenlemeleri açısından tercih sebebi olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde Ho ve Lee'nin 1998 ve 2000'de Tayvan'da yaptığı çalışmada da yarasaların giriş yönü doğu- batı ekseninde olan yuva alanlarını tercih ettiği görülmektedir.

Bu çalışmada yarasaların yuva alanı seçiminde uzun mağaraları tercih ettikleri belirlenmiştir. Mağaralarda uzunluk arttıkça tür sayısı ve populasyon büyüklüğünün arttığı bilinmektedir (Arita 1996; Zubait ve ark. 2006; Luo ve ark. 2013). Uzun mağaralar; sabit sıcaklık, insanların rahatsız edemeyeceği derinlikte bulunan alanlar ve tüm bireyler için uygun yuva alanı sağlamaları nedeniyle türler tarafından tercih edilmektedir. (Briggler ve Prather 2003; Fernández-Cortéz ve ark. 2006; Glover ve Altringham 2008)

Türkiye' de yarasalar türlerinin mağara içinde tünnek yüksekliği seçimi ile ilgili olarak sadece Koyunbaba Mağarasında araştırmalar olduğu görülmektedir (Paksuz, 2009). Bu çalışmadan elde edilen veriler ile karşılaştırıldığında Eskişehir bölgesinde yarasalar türlerinin daha geniş aralıklardaki yükseklikleri tercih ettiği belirlenmiştir. Tez kapsamında tespit edilen her bir tür ayrı ayrı değerlendirildiğinde *M. emarginatus*, *R. hipposideros*, *R. ferrumequinum* ve *Miniopterus schreibersii*'nin bulundukları noktadaki mağara yüksekliğine göre orta bölgeleri tercih ettikleri, diğer türlerin ise üst noktalarda yer aldıkları belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada tespit edilen türlerin yuva seçimlerinde farklı nem değerlerindeki yuva alanlarını tercih ettikleri belirlenmiştir. En düşük nem değeri kış döneminde *R. ferrumequinum*, en yüksek değer ise yaz döneminde *M.blythii* türünün bulunduğu noktadan ölçülmüştür. Paksuz (2009) tarafından Kırıkkale Koyunbaba mağarasında tespit edilen yarasalar türleri ile bu çalışmada belirlenen türlerin aynı olduğu görülmektedir. Koyunbaba mağarasında yaz döneminde 15,4 °C sıcaklık ve %81,5 nem, kış döneminde ise 9,8 °C sıcaklık ve %88,7 nem olan ortamların tercih edildiği belirtilmektedir. Bu çalışmada ise yarasalar türlerinin yaz döneminde ortalama 16,2 °C sıcaklık ve %73,9 nem, kış döneminde 11,8 °C sıcaklık ve %69,3 nem değerlerine sahip olan ortamlarda bulundukları tespit edilmiştir.

Yarasaların yuva alanı seçiminde, mağaraların aktif yada fosil olması yuva seçiminde değişim yaratmamaktadır. Fosil mağaralardan, Ulubük' te yarasalar bulunmazken yelini ve yelin üstünde çok sayıda yarasaya rastlanmıştır. Aktif ve fosil mağaralar arasında yapısal farklılıklar olmasına rağmen, sadece bu değişkenlerin yarasalar tercihinde etkisi yoktur.

Yapılan çalışma ile mağaralardaki guano birikintileri ve tüneme lekeleri de incelemiş ve tespit edilen noktalar her bir mağaraya ait haritada işaretlenmiştir. Guano birikintileri geçmiş dönemdeki mikroiklim değişikliklerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Guano içerisinde biriken böcek iskeletleri ve polenler tarihlendirme çalışmaları ile iklimsel veriler sunmaktadır. Guano birikintilerinden dikey kesitler alınıp tabakaların incelenmesi ile geçmiş dönemde mağarada bulunan yarasalar popülasyonları hakkında bilgi edinebilmektedir (Geanta ve ark. 2012). Analiz yapmaya uygun kalınlıkta guano tabakasına sahip olması bakımından Yelini mağarasının bu açıdan değerlendirilmesi ve gelecek dönemlerde araştırmaların yapılması önerilmektedir.

#### **4.3. Yarasaların Tercih Ettiği Mağaraların Alan Özellikleri**

Tarım alanları barındırdıkları çok miktardaki böcek türü ile yarasalar için önemli beslenme alanı oluşturlar. Yuva alanlarının, tarım alanlarına yakın olması yarasaların seçimlerinde önemli bir etkidir (Wickramasinghe ve ark. 2004; Montemayor ve ark. 2011). Çalışma ile bahar dönemi birey sayılarının, tarım alanlarına yakın mağaralarda arttığı belirlenmiş ve yarasalar açısından önemi belirlenmiştir.

Yarasaların özellikle beslenme alanı sağlaması nedeniyle su kaynaklarına yakın yuva alanlarını tercih ettikleri bilinmektedir (Dietz ve ark. 2009). Ancak bu çalışmada hem kış dönemi birey sayısı hem de bahar dönemi tür sayısının su kaynağından uzaklaştıkça

arttığı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler ile literatür bilgileri arasındaki farklılık, daha fazla örnek sayısı ile tür çeşitliliği ve birey sayısı üzerine etkili olan diğer kriterlerin de göz önüne alınarak birlikte değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, bu çalışmada yarasaların tercih ettikleri ve etmedikleri mağaraların suya olan mesafeleri karşılaştırıldığında yarasaların suya yakın mağaraları tercih ettikleri ve sonuçların diğer çalışmalarla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Yarasaların coğrafi dağılımlarında yükseklik önemli bir etkidir. Çalışmada tespit edilen 10 yarasa türünün genel olarak 800 m rakımda yayılış gösterdiği ve üst sınır olarak 2000 m ye kadar bulundukları bilinmektedir (Pandurska ve Beshkov 1998; Dietz ve ark. 2009; IUCN 2016). Bölgede tür sayısının ve yarasa popülasyonunun yoğun olduğu (Dumanlıkaya, Tozman, Mantarini ve Yelini) dört mağaranın rakımları 1000 m üzerindedir. Eskişehir’de dağılım gösteren türlerin tercih ettiği mağaraların yüksekliği diğer ülkelere göre daha fazla olsa da, alan içerisinde daha alçak mağaraları tercih ettikleri belirlenmiştir. Uygun yuva ve beslenme alanı bulunması durumunda yarasa türlerinin daha düşük rakımları tercih ettikleri bilinmektedir (Grindal ve ark. 1999; Erickson ve Adams 2002). Bu bilgiler bölgede yapılan çalışma sonuçlarını desteklemektedir.

Beslenme ve yuva alanına yakın olan araç yollarının yarasalar üzerine bir çok olumsuz etkisi bulunmaktadır (Kerth ve Melber 2009; Siemers ve Schaub 2011; Berthinussen ve Altringham 2012a). Bu nedenle yarasa türlerinin yoldan uzak alanları tercih ettikleri bilinmektedir (Berthinussen ve Altringham 2012b, Zurcher ve Bennett 2011) Bu çalışma ile elde edilen verilerin daha önce ortaya konan sonuçları desteklediği görülmektedir.

Yarasaların besinlerini oluşturan özellikle lepidoptera ve coleoptera gibi böcek grupları tarım alanlarında yoğun olarak bulunmakta ve bu bölgeler besin alanı olarak önem taşımaktadır. Yarasa türlerinin popülasyon büyüklükleri ile beslenme alanları içerisinde bulunan tarım arazileri arasında doğru orantı bulunmaktadır (Wickramasinghe ve ark. 2004; Montemayor ve ark. 2011). Yapılan çalışmada yarasaların yuva alanı seçimi ile tarım arazilerine olan uzaklıkları incelenmiş, fakat anlamlı bir sonuç bulunamamıştır. Bunun nedeninin yarasalar tarafından tercih edilen mağara sayısının az olmasından kaynaklanabileceği ve ilerleyen dönemlerde daha detaylı araştırma yapılması gerektiği düşünülmektedir.



#### 4.4. Korumaya Yönelik Öneriler

Uluslararası Koruma Birliği (IUCN) 2016'da yayınladığı listede tehlike altındaki yarasa türleri belirtilmiştir. Eskişehir'de tespit edilen türlerden; *M. myotis*, *M. blythii*, *M. emerginatus*, *R. hipposideros*, *R. ferrumequinum* ve *R. blasii*'nin asgari endişe (least concern), *R. euryale* ve *Miniopterus schreibersi*'nin tehdide yakın (Near Threatened), *M. capaccinii* ve *R. mehelyi*'nin ise hassas (Vulnerable) kategorisinde olduğu bilinmektedir. Bölgede tespit edilen türlerden 6'sı dünya genelinde least concern kategorisinde olmasına rağmen bölgesel olarak azalmaktadır. Bu nedenle koruma çalışmalarında tüm türlerin dikkate alınması gerekmektedir.

Yarasa türlerinin korunması için beslenme, üreme, hibernasyon, dinlenme alanları ile bu alanlar arasındaki bağlantı noktalarının korunması birinci dereceden önemli görülmektedir. (Brack Jr. 2007 Hutson ve ark. 2001; Glover ve Altringham 2008). Bu çalışma sonucunda, özellikle hassas kategorisinde bulunan *M. capaccinii* türüne ait çok sayıda bireyin tespit edildiği Deliklikaya mağarası, tehdite yakın kategorisinde yer alan *R. euryale* türünün belirlendiği Ulubük, Tozman ve Yelinüstü mağaraları, hassas kategorisinde bulunan *R. mehelyi* türüne ait büyük bir koloninin yer aldığı Yelini mağarası, tehdite yakın statüsünde bulunan *M. schreibersi* türü tarafından kullanılan Mantarini ve Mayıslar mağaraları başta olmak üzere bölgede yarasa varlığı tespit edilen tüm mağaralarda koruma çalışmaları için aşağıdaki önlemlerin alınması önerilmektedir.

- Belirlenen mağaralarda insanların yarattığı rahatsızlığın büyük kısmı bu mağaralara gezi düzenleyen mağaracılar tarafından meydana gelmektedir. Türkiye Mağaracılık Federasyonu aracılığı ile mağaracılar bilgilendirilip, hibernasyon dönemi olan kış aylarında bu mağaralara gezi düzenlememeleri için uyarılmalıdır.

- Guano, mağara ekosistemleri ve özellikle böcek türleri için hayati besin maddelerini sunmaktadır. Bu durum hemen hemen tek organik madde kaynağı guano olan fosil mağaralar için büyük önem taşımaktadır (Ferrira ve ark. 2007). Hem mağara ekosistemlerinin korunması hem de guano çıkarılma işlemleri sırasında yarasa kolonilerinin ışık ve ses ile rahatsız edilmemesi için guano toplanmasının engellenmesi gerekmektedir.

- Yarasalara karşı gelişen tehdidin temelinde insanların yarasalara karşı önyargısı da bulunmaktadır. Bu nedenle mağaralara yakın yerleşim yerlerindeki bölge halkı yarasaların korunması gerekliliği ve sağladığı faydalar hakkında bilgilendirilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Albayrak, İ. (1993), “The Bats of Western Turkey and their distribution (Mammalia: Chiroptera)”, *Doga- Turk J. Zool.*, **17**, 237- 257.
- Albayrak, İ. (2003), “The Bats of the Eastern Black Sea Region in Turkey (Mammalia: Chiroptera)”, *Turk. J. Zool.*, **27**, 269-273.
- Albayrak, İ. ve Aşan, N. (1998), “Geographic Variations and Taxonomic Status of *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) in Turkey (Chiroptera: Vespertilionidae)”, *Turk. J. Zool.*, **22**, 267-275.
- Albayrak, İ. ve Aşan, N. (2001), “The structure of baculum in *Myotis myotis* and *Myotis blythi* (Chiroptera: Vespertilionidae) from Turkey”, *Turk. J. Zool.*, **25**, 229-233.
- Albayrak, İ. ve Aşan, N. (2002), “Taxonomic status and karyotype of *Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1837) from Turkey (Chiroptera: Vespertilionidae)”, *Mammalia*, **66/1**, 63-70.
- Albayrak, İ. ve Coşkun Ş. (2000), “Geographic Variations and Taxonomic Status of *Miniopterus schreibersi* (Kuhl, 1819) in Turkey (Chiroptera: Vespertilionidae)”, *Turk. J. Zool.*, **24**, 125-133.
- Albayrak, İ. ve ark. (2008), “The Natural History of the Egyptian Fruit Bat, *Rousettus aegyptiacus*, in Turkey (Mammalia: Chiroptera)”, *Turk. J. Zool.*, **32**, 11-18.
- Albayrak, İ. ve ark. (2011), “Phylogenetic relationships of three bat species from Turkey, Etlik”, *Vet. Mikrobiyol. Derg.*, **22**, 49-53.

- Almenar, D. ve ark. (2009), "Foraging behaviour of the long-fingered bat *Myotis capaccinii*: implications for conservation and management", *Endang Species Res.*, **8**, 69-78.
- Arita, H. T. (1996), "The Conservation of Cave-Roosting Bats in Yucatan, Mexico", *Biological Conservation*, **76**, 177- 185.
- Arnett, E. B. ve ark. (2008), "Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America", *The Journal of Wildlife Management*, **72(1)**, 61-78.
- Aşan, N. ve Albayrak, İ. (2011), "Taxonomic status of *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) and *Myotis blythii* (Tomes, 1857) in Turkey (Mammalia: Chiroptera)", *Turk. J. Zool.*, **35(3)**, 357-365.
- Aşan, N. ve ark. (2010), "Noteworthy records of *Myotis myotis* and *Myotis blythii* in Turkey (Chiroptera: Vespertilionidae)", *Lynx, n. s. (Praha)*, **41**, 145-150.
- Aşan, N. ve ark. (2011), "G-banding karyotypes of *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) and *Myotis blythii* (Tomes, 1857) (Mammalia: Chiroptera) in Turkey", *Turk. J. Zool.*, **35(4)**, 599-602.
- Bach, L. ve ark. (2004), "Tunnels as a Possibility to Connect Bat Habitats", *Mammalia*, **68 (4)**, 411-420.
- Battersby, J. (2010), " Guidelines for Surveillance and Monitoring of European Bats", EUROBATS Publication, Seri no. 5, Bonn, Almanya
- Baydemir Aşan, N. ve Albayrak, İ. (2006), "A Study on the Breeding Biology of Some Bat Species in Turkey (Mammalia: Chiroptera)", *Turk. J. Zool.*, **30**, 103-110.
- Benda, P. ve Horacek I. (1998), "Bats (Mammalia Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 1. 2. 3. Review of Distribution and Taxonomy of Bats in Turkey", *Acta Soc. Zool. Bohem.*, **62**, 255-313.
- Benda, P. ve Karataş A. (2005), "On Some Mediterranean Populations of Bats of the *Myotis mystacinus* Morpho-Group (Chiroptera: Vespertilionidae)", *Lynx (Praha)*, **36**, 9-38.
- Bernard, R. T. ve Cumming G., S., (1997), African bats: evolution of reproductive patterns and delays, *Q Rev Biol.*, 72- 3, 253- 274
- Berthinussen, A. ve Altringham, J. (2012a), The effect of a major road on bat activity and diversity, *Journal of Applied Ecology*, 49, 82-89.
- Berthinussen, A. ve Altringham, J. (2012b), "Do Bat Gantries and Underpasses Help Bats Cross Roads Safely?", *Plosone*, **7/6**, 1-9.

- Bilgin, İ. R. (2012), "The Conservation Genetics of three Cave-Dwelling Bat Species in Southeastern Europe and Anatolia", *Turk. J. Zool.*, **36(3)**, 275-282.
- Brack Jr. V. (2007), "Temperatures and Locations Used by Hibernating Bats, Including *Myotis sodalis* (Indiana Bat), in a Limestone Mine: Implications for Conservation and Management", *Environ. Manage.*, **40**, 739-746.
- Briggler, J. T. ve Prather J. W. (2006), Seasonal Use and Selection of Caves by Plethodontid Salamanders in a Karst Area of Arkansas, *The American Midland Naturalist*, 155- 1, 136- 148
- Çağlar, M. (1968), Türkiye Yarasaları, *Türk Biologi Dergisi*, 18-1, 5- 18
- Chruszcz, B. J. ve Barclay R. M. R. (2002), "Thermoregulatory Ecology of a Solitary Bat, *Myotis evotis*, Roosting in Rock Crevices", *Functional Ecology*, **16**, 18-26.
- Culver, D. C. ve Pipan, T. (2009), *Biology of Caves and Other Subterranean Habitats*, Oxford University Press, New York, A.B.D.
- Çoraman, E. ve ark. (2010), *Caves of the Yıldız Mountains and Their Fauna*, Çevre ve Orman Bakanlığı, No: 5, Ankara.
- Çoraman, E. ve ark. (2013), "Phylogeographic Analysis of Anatolian Bats Highlights the Importance of the Region for Preserving the Chiropteran Mitochondrial Genetic Diversity in the Western Palaearctic", *Conserv Genet*, **14**, 1205-1216.
- Davis, W. H. (1970), *Hibernation: Ecology and Physiological Ecology, Biology of Bats*, (W.W.), Academic Press, New York, A.B.D., 266-294.
- Demirsoy, A. (1998), *Omurgalılar (Amniyota) (Yaşamın Temel Kuralları)*, Meteksan Yayınları, Ankara.
- Demirsoy, A. (2008), *Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası: Hayvan Coğrafyası*, Meteksan Yayınları, Ankara.
- Dietz, C. (2007), *Aspects of ecomorphology in the five European horseshoe bats (Chiroptera: Rhinolophidae) in the area of sympatry*, Doktora Tezi, Tübingen Üniversitesi, Biyoloji Fakültesi, Tübingen, Almanya.
- Dietz, C. ve Herversen, O. (2004), *Illustrated identification key to the bats of Europe*, Electronic Publication, Tuebingen, Erlangen, Almanya.
- Dietz, C. ve ark. (2009), *Handbook of the Bats of Europe and Northwest Africa*, A&C Black, Londra, İngiltere.

- Erickson, J. L. ve Adams, M. J. (2002), "A Comparison of Bat Activity at Low and High Elevations in the Black Hills of Western Washington", *Northwest Science*, **77/2**, 126-130.
- Erickson, W. (2003), *Nine Canyon Wind Power Project Avian and Bat Monitoring Report*, Nine Canyon Technical Advisory Committee Energy Northwest, WEST Inc., Cheyenne, WY 82001.
- Falxa, G. ve Freed, S. (2008), *Bat Box Preference Study on Fort Lewis*, Chapter of the Wildlife Society, Marysville, Washington.
- Fernandez-Cortes, A. ve ark. (2006), Spatiotemporal analysis of air conditions as a tool for the environmental management of a show cave (Cueva del Agua, Spain), *Atmospheric Environment*, **40**, 7378- 7394
- Ferreira, R. L. (2007), "Structure of Bat Guano Communities in a Dry Brazilian Cave", *Tropical Zoology*, **20**, 55-74.
- Flanders, J. ve Jones, G. (2009), "Roost Use, Ranging Behavior, and Diet of Greater Horseshoe Bats (*Rhinolophus Ferrumenquinum*) Using a Transitional Roost", *Journal of Mammalogy*, **90(4)**, 888-896.
- Flaquer, C. ve ark. (2006), "The Value of Bat-Boxes in the Conservation of *Pipistrellus pygmaeus* in Wetland Rice Paddies", *Biological Conservation*, **128**, 223-230.
- Furman, A. ve ark. (2011), "Morphometric Variation and Genetic Diversity of the Lesser and Greater Mouse-Eared Bats (Chiroptera: Vespertilionidae) in Thrace and Anatolia", *Acta Chiropterologica*, **13**, 291-298.
- Furman, A. ve ark. (2013), "Phylogeography of the large *Myotis* bats (Chiroptera: Vespertilionidae) in Europe, Asia Minor, and Transcaucasia", *Biological Journal of the Linnean Society*, **108**, 189-209.
- Geanta, A. ve ark. (2012), Palaeoenvironmental Information from the Palynology of an 800 Year Old Bat Guano Deposit from Maqurici Cave, NW Transylvania (Romania)", *Palaeobotany and Palynology*, **174**, 57-66.
- Glover, A. M. ve Altringham J. D. (2008), "Cave Selection and Use by Swarming Bat Species", *Biological Conservation*, **141**, 1493-1504.
- Grindal, S. D. (1999), "Concentration of Bat Activity in Riparian Habitats Over an Elevational Gradient, *Can. J. Zool.*, **77**, 972-977.
- Gunnell, G. F. ve Simmons, N. B. (2005), "Fossil Evidence and the Origin of Bats", *Journal of Mammalian Evolution*, **12(1/2)**, 209-246.

- Hedges, S. ve Kumar, S. B. (2009), *The Timetree of Life*, Oxford University Press, New York, A.B.D.
- Howarth, F. G. (1980), “The Zoogeography of Specialized Cave Animals a Bioclimatic Model”, *Evolution*, **34(2)**, 394-406.
- Hristov, N. I. ve ark. (2010), Seasonal variation in colony size of Brazillian free-tailed bats at Carlsbad Cavern based on thermal imaging, *Journal of Mammalogy*, 91-1, 183- 192
- Huston, A. M. ve ark. (2001), *Global Status Survey and Conservation Action Plan Microchiropteran Bats*, Information Press, Cambridge, Birleşik Krallık.
- Johnson, J. I. ve ark. (1994), “Phylogeny Through Brain Traits: More Characters for the Analysis of Mammalian Evolution”, *Brain, Behavior and Evolution*, **43(6)**, 319-347.
- Jones, K. E. ve ark. (2002), “A Phylogenetic Supertree of the Bats (Mammalia: Chiroptera)”, *Biol. Rev.*, **77**, 223-259.
- Kahraman, B. (2007), *Adıyaman Yarasalarının Sistemik Dağılımı*, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Karakaya, H. (2004), *Gaziantep, Kilis, Şanlıurfa İlleri Yarasa (Mammalia: Chiroptera) Faunası*, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Karataş, A. (1996), *Yamanlar Dağı Memeli Faunası*, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Karataş, A. (2000), *Orta ve Doğu Akdeniz Bölgesi Yaraları (Mammalia: Chiroptera)*, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Karataş, A. ve Sachanowicz K. (2008), “Noteworthy Bat Records from Upper Mesopotamia, Turkey (Chiroptera)”, *Lynx (Praha)*, **39(1)**, 103-108.
- Karataş, A. ve ark. (2003), “On the Distribution, Taxonomy and Karyology of the Genus”, *Turk. J. Zool.*, **27**, 293-300.
- Karataş, A. ve ark. (2004), “Contribution to the Distribution and Karyology of Some Vespertilionid Bats (Mammalia: Chiroptera) from Turkey”, *Zoology in the Middle East*, **31(1)**, 5-12.
- Karataş, A. ve ark. (2007), “The Recovery of *Nyctalus lasiopterus* (SCHREBER, 1780) (Chiroptera: Vespertilionidae) in Turkey”, *Acta Zoologica Cracoviensia*, **50A(1-2)**, 53-56.

- Karataş, A. ve ark. (2008), “Karyotypes of Two Iranian Bat Species, *Myotis blythii* and *Miniopterus schreibersii* (Chiroptera: Vespertilionidae, Miniopteridae)”, *Turk. J. Zool.*, **32**, 305-308.
- Kerth, G. ve Melber, M. (2009), Species- specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened forest- living bat species, *Biological Conservation*, 142-2, 270- 279.
- Kofoky, A. ve ark. (2007), “Habitat Use, Roost Selection and Conservation of Bats in Tsingy de Bemaraha National Park, Madagascar”, *Biodivers. Conserv.*, **16**, 1039-1053.
- Köksalan, E. (2010), *Kahramanmaraş İlinin Yarasaları (CHIROPTERA) Üzerinde Faunistik ve Ekolojik Çalışmalar*, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Kunz, H., “Roosting ecology of bats”, “Ecology of Bats”, (K.T.H.) Plenum Press, New York, pp. 1-55., (1982)
- Lezinski, G. ve ark. (2011), “Bat Casualties on a Road Crossing a Mosaic Landscape”, *Eur. J. Wildl. Res.*, **57**, 217-223.
- Luo, J. ve ark. (2013), “Bat Conservation in China: Should Protection of Subterranean Habitats be a Priority?”, *Fauna & Flora International*, **47(4)**, 526-531.
- Montemayor, E. F. ve ark. (2011), “Pipistrelle Bats and Their Prey do not Benefit from Four Widely Applied Agri-Environment Management Prescriptions”, *Biological Conservation*, **144/9**, 2233-2246.
- Nazik, L. ve ark. (2001), *Orta Sakarya Havzasının (Eskişehir ve Bilecik Doğusu) Doğal Mağaraları*, MTA Raporu, Derleme No: 10420, Ankara.
- Nowak, R. M. (1994), *Walker's Bats of the World*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, A.B.D.
- Paksuz, S. (2004), *Dupnisa Mağara Sistemi Yarasaları (Mammalia: Chiroptera)*, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Paksuz, S. (2009), *Koyunbaba Mağarası (Kırklareli - Türkiye) Yarasa Faunası Mevsimsel Populasyon Değişimleri ve Tünek Seçimi*, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Paksuz, S. ve ark. (2007), “Seasonal Changes of Cave-Dwelling Bat Fauna, and Their Relationship With Microclimate in Dupnisa Cave System (Turkish Thrace)”, *Acta Zoologica Cracoviensia*, **50A(1-2)**: 57-66.

- Pandurska, S. R. ve Beshkov, V. A. (1998), Species diversity of bats in underground roosts of the Western Stara Planina Mts. (Bulgaria), *Vespertilio*, 3, 81-91.
- Papadatou, E. ve ark. (2008), Seasonal roosting habits and population structure of the long-fingered bat *Myotis capaccinii* in Greece, *Journal of Mammalogy*, 89(2), 503-512.
- Petrov, B. P. (2008), *Bats Methodology for Enviromental Impact Assessment and Appropriate Assessment*, NEO ART Silistra, Sofya, Bulgaristan.
- Raesly, R. L. ve Gates, J. E. (1987), “Winter Habitat Selection by North Temperate Cave Bats”, *American Midland Naturalist*, **118(1)**, 15-31.
- Reiter, G. ve ark. (2013), “Impact of Landscape Fragmentation on a Specialised Woodland Bat, *Rhinolophus hipposideros*”, *Mammalian Biology*, **78/4**, 283-289.
- Rose, K. D. (2006), *Beginning of the Age of Mammals*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, A.B.D.
- Russo, D. ve ark. (2005), Habitat selection in sympatric *Rhinolophus mehelyi* and *R. euryale* (Mammalia: Chiroptera), *J. Zool., Lond.*, 266, 327–332
- Sewall, B. J. ve ark. (2003), The endemic Comoros Island fruit bat *Rousettus obliviosus*: ecology, conservation, and Red List status, *Orxy*, 37-3, 344-352.
- Siemers, B. M. ve Schaub, A. (2011), Hunting at the highway: traffic noise reduces foraging efficiency in acoustic predators, *Proc Biol Sci.*, 278- 1712, 1646- 1652.
- Simmons, N. B. ve Geisler, J. H. (1998), “Relationships of Eocene Bats”, *Bulletin American Museum of Natural History*, **235**, 4-82.
- Spitzenberger, F. ve Weiss E. (2012), Changes in roost occupancy and abundance in attic dwelling bats during decreasing roost availability in Burgenland, Austria, *Vespertilio*, 16, 279-288.
- Tanırdı, O. ve ark. (1998), *Türkiye Arkeolojik Yerleşmeleri*.  
<http://www.tayproject.org/imgif/tay20.gif>
- Uhrin, M. ve ark. (1996), On the bats (Mammalia: Chiroptera) of Albania: survey of the recent records, *Acta. Soc. Zool. Bohem.*, 60, 63-71.
- Vincent, S. ve ark. (2011), Activity and foraging habitats of *Miniopterus schreibersii* (Chiroptera, Miniopteridae) in southern France : implications for its conservation, *Hystrix It. J. Mamm. (n.s.)*, 22(1), 57-72.



- Warnecke, L. ve ark. (2012), "Inoculation of Bats with European *Geomyces Destructans* Supports the Novel Pathogen Hypothesis for the Origin of White-Nose Syndrome", *PNAS*, 109-118.
- Wickramasinghe, L. P. ve ark. (2004), "Abundance and Species Richness of Nocturnal Insects on Organic and Conventional Farms: Effects of Agricultural Intensification on Bat Foraging", *Conservation Biology*, **18**(5), 1283-1292.
- Williams, L. M. ve Brittingham M. C. (2006), *A Homeowner's Guide to Northeastern Bats and Bat Problems*, The Pennsylvania State University, Pennsylvania, A.B.D.
- Yiğit, N. ve ark. (2005), "Karyology of Some Bat Species (Chiroptera: Rhinolophidae, Molossidae) from Turkey", *Mammalian Biology*, **71**(3), 159-163.
- Yiğit, N. ve ark. (2006), "Notes on the Mammals Found in Kazdağı National Park and Its Environs", *Turk. J. Zool.*, **30**, 73-82.
- Yiğit, N. ve ark. (2008), "Contribution to the Distribution, Morphological Peculiarities, and Karyology of the Greater Noctule, *Nyctalus lasiopterus* (Chiroptera: Vespertilionidae), in Southwestern Turkey", *Turk. J. Zool.*, **32**, 53-58.
- Yorulmaz, T. (2010), *Güneydoğu Türkiye Yarasaları (Mammalia: Chiroptera)*, Doktora Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Zahn, A. ve ark. (2006), Population density of the greater mouse-eared bat (*Myotisotis*), local diet composition and availability of foraging habitats, *Journal of Zoology*, 269, 486- 493
- Zubaid, A. ve ark. (2006), *Functional and Evolutionary Ecology of Bats*, Oxford University Press, New York, A.B.D.
- Zurcher, A. A. ve Bennett, V. J. (), When corridors collide: Road- related disturbance in commuting bats, *Journal of Wildlife Management*, 77- 1, 93- 101.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Emre Barlas  
Yabancı Dil : İngilizce  
Doğum Yeri ve Yılı : Hatay/ 26.04.1986  
E-Posta : barlasemre86@gmail.com

### Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2006-2010, Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

### Yayımları ve Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

- Biber, A., Ertürk, D. E., Barlas, E., Cihan, A. Ç. ve Özcan, B., 2012. Çankırı Tuz Mağarasından İzole Edilen Halofilik Arkelerin Fenotipik ve Genotipik Karakterizasyonu. 21. Ulusal Biyoloji Kongresi, 03–07 Eylül 2012, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye, özet, sayfa 1199-1200.

### Mesleki Birlik/Dernek/Kuruluş Üyelikleri:

- 2006, Ankara Üniversitesi Mağara Araştırma Birimi, Ankara