

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KOYUNBABA MAĞARASI (KIRKLARELİ – TÜRKİYE)
YARASA FAUNASININ MEVSİMSSEL POPULASYON
DEĞİŞİMLERİ VE TÜNEK SEÇİMİ

Serbülent PAKSUZ

Doktora Tezi
Biyoloji Anabilim Dalı
2009

EDİRNE

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Beytullah ÖZKAN

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KOYUNBABA MAĞARASI (KIRKLARELİ – TÜRKİYE) YARASA
FAUNASININ MEVSİMSEL POPULASYON
DEĞİŞİMLERİ VE TÜNEK SEÇİMİ

Serbülent PAKSUZ

DOKTORA TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Beytullah ÖZKAN

2009

EDİRNE

T.C
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KOYUNBABA MAĞARASI (KIRKLARELİ - TÜRKİYE) YARASA FAUNASININ
MEVSİMSEL POPULASYON DEĞİŞİMLERİ VE TÜNEK SEÇİMİ

Serbülent PAKSUZ

DOKTORA TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu tez 26.10.2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından kabul edilmiştir.



Yrd. Doç. Dr. Beytullah ÖZKAN

Danışman ve Jüri Üyesi



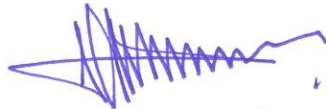
Prof. Dr. Cengiz KURTONUR

Jüri Üyesi



Prof. Dr. Nuri YİĞİT

Jüri Üyesi



Yrd. Doç. Dr. Hüseyin GÜHER

Jüri Üyesi



Yrd. Doç. Dr. Şaban AKTAŞ

Jüri Üyesi

ÖZET

Doktora Tezi

KOYUNBABA MAĞARASI (KIRKLARELİ – TÜRKİYE) YARASA FAUNASININ MEVSİMSEL POPULASYON DEĞİŞİMLERİ VE TÜNEK SEÇİMİ

Trakya Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Bu çalışmada, Kırklareli il sınırları içinde yer alan Koyunbaba Mağarası yarası faunasının mevsimsel populasyon değişimleri ve tünek seçimleri araştırılmıştır. Mağara Eylül 2007-Ağustos 2008 tarihlerinde toplam 15 araştırma gezisi düzenlenerek incelenmiştir. Yarası türlerinin populasyon sayımı, sıcaklık ve nispi nem ölçümleri için Koyunbaba Mağarasında yarasaların tünek olarak kullandığı 7 istasyon belirlenmiştir. Yarasaların tünek seçimi 3 parametreye (tünek yeri, tünek tipi, tünek yüksekliği) göre kaydedilmiştir. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Mağaranın mevsimsel sıcaklık ($X_{yaz}=14.50$; $X_{kış}=9.78$) ve nem ($X_{yaz}=78.70$; $X_{kış}=83.63$) değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca, mağaranın çeşitli bölümlerindeki yaz sıcaklık farkı anlamlı iken, kış sıcaklık farkı anlamlı değildir.

Koyunbaba Mağarasında Rhinolophidae (*Rhinolophus ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. euryale*, *R. mehelyi*, *R. blasii*), Vespertilionidae (*Myotis myotis*, *M. blythii*, *M. emarginatus*, *M. capaccinii*, *Plecotus austriacus*) ve Miniopteridae (*Miniopterus schreibersii*) familyalarına ait toplam 11 yarası türü kaydedilmiştir. *R. blasii* ve *P. austriacus* türleri Koyunbaba Mağarası için yeni kayıttır.

En büyük populasyon yoğunluğu kreş kolonisi olarak 29.451 birey sayılmıştır. Koyunbaba Mağarası yarası populasyonlarının % 92'si tarafından daha çok üreme ve yavru yetiştirme barınağı olarak, daha az olarak % 8'i tarafından hibernasyon barınağı olarak kullanılmaktadır. Koyunbaba Mağarası *R. ferrumequinum* ve *R. mehelyi* tarafından hem yazlık hem de kışlık tünek olarak kullanılırken, *R. blasii*, *R. euryale*, *M.*

myotis/blythii, *M. capaccinii* ve *M. schreibersii* tarafından ise daha çok yazlık tüneler olarak kullanılmaktadır. *M. emarginatus* ise sadece yazlık tüneler olarak kullanılmaktadır.

Koyunbaba Mağarasının farklı bölümleri yarasalar türlerine göre farklı derecelerde kullanılmaktadır. Mağaranın salon ve oda özelliğindeki bölümleri yazlık tüneler olarak kullanılırken, koridor bölümleri kışlık tüneler olarak kullanılmaktadır. Mağaradaki tünelerin yarasalar tarafından seçimi ve kullanımı da türlere göre farklı derecelerdir.

R. ferrumequinum, *R. hipposideros*, *R. euryale*, *R. mehelyi* ve *M. emarginatus* türlerinin tüneler yeri seçimleri farklı değildir ve tüm tüneler yerlerini de kullanılmaktadırlar. *R. blasii*, *M. myotis/blythii*, *M. capaccinii* ve *M. schreibersii* türlerinin tüneler yeri seçimleri farklıdır ve daha çok salonda tüneler. Yarasalar popülasyonlarının tüneler yüksekliği seçimleri farklılık göstermektedir. Sıcak ve ferah olan yüksek tüneler daha çok yazlık tüneler olarak kullanılmaktadır. *R. ferrumequinum* (0-3 m), *R. hipposideros* (0-3 m), *M. myotis/blythii* (5-30 m), *M. capaccinii* (5-30 m) ve *M. schreibersii* (5-30 m) türlerinin tüneler yüksekliği seçimleri farklılık göstermektedir. Duvar özelliğindeki tüneler yarasalar tarafından hem hibernasyon hemde yavru olma ve yavru yetiştirme popülasyonları tarafından tercih edilirken, tavan ve baca özelliğindeki tüneler ise daha çok yavru olma ve yavru yetiştirme popülasyonları tarafından tercih edilmektedir.

Sıcaklık tüneler seçiminde neme göre daha önemli bir faktör olarak bulunmuştur. Özellikle yavru olma ve yavru yetiştirme tünelerindeki sıcaklık tercihi türlere göre farklılık göstermektedir.

Koyunbaba Mağarası büyük girişlere ve büyük bir salona sahip olmasından dolayı çok sayıda yarasalar türünün büyük popülasyonlarına yazın ev sahipliği yapmaktadır. Buna göre, Koyunbaba Mağarasının sıcak bölge Avrupa yarasalar popülasyonlarının üreme başarısı ve geleceği açısından uluslararası bir öneme sahip olduğu anlaşılmıştır.

Ekim 2009, 96 sayfa

Anahtar Kelimeler: Yarasalar, Tür, Popülasyon Dinamikleri, Tüneler Seçimi, Mikroiklim, Koyunbaba Mağarası, Kırklareli, Trakya, Türkiye.

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

**SEASONAL POPULATION CHANGES AND ROOST SELECTION
OF BAT FAUNA IN THE KOYUNBABA CAVE (KIRKLARELİ – TURKEY)**

Trakya University

Institute of Science

Department of Biology

In this study, seasonal population changes and roost selection of bat fauna in the Koyunbaba Cave located in boundary of Kırklareli was investigated. For this aim, between September 2007 and August 2008 total 15 surveys were carried out. The 7 stations used as roost by bats in the Koyunbaba Cave were determined for population count of bat species and measurement of temperature and relative humidity. Roost selection of bats were recorded as 3 parameters (roost location, roost type, roost height). Collected data was evaluated statistically.

There was a statistically significant difference between seasonal (summer/winter) temperature ($X_{yaz}=14.50$; $X_{kış}=9.78$) and humidity ($X_{yaz}=78.70$; $X_{kış}=83.63$) of the cave. Also, while the temperature difference in different parts of the cave was significant in summer, it was not significant in winter.

In the Koyunbaba Cave, totally 11 bat species belong to Rhinolophidae family (*Rhinolophus ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. euryale*, *R. mehelyi* and *R. blasii*), Vespertilionidae family (*Myotis myotis*, *M. blythii*, *M. emarginatus*, *M. capaccinii* and *Plecotus austriacus*) and Miniopteridae family (*Miniopterus schreibersii*) were determined. *R. blasii* and *Plecotus austriacus* are new records for the Koyunbaba Cave.

The largest total population abundance of bats was recorded as 29.451 in nursery in the Koyunbaba Cave. The Koyunbaba Cave was used by 92 % of the total bat population for breeding and nursery and by a minority 8 % of the bat population as a shelter for hibernating. The Koyunbaba Cave was used by species of *R. ferrumequinum*

and *R. mehelyi* for both nursing and hibernating, species of *R. blasii*, *R. euryale*, *M. myotis/blythii*, *M. capaccinii*, *M. emarginatus* and *M. schreibersii* for nursing.

Different parts of the Koyunbaba Cave are used by bats to various degrees. Parts of room and hall in the Koyunbaba Cave were used by bats for nursery while parts of corridor were used for hibernating. Selection and use degree of roost in the cave by bats differed according to the species.

Roost selection of *R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. euryale*, *R. mehelyi* and *M. emarginatus* were not different and they used all roost types. Roost selection of *R. blasii*, *M. myotis/blythii*, *M. capaccinii* and *M. schreibersii* were different and they usually roosted in hall. Selection of roost height of *R. ferrumequinum* (0-3 m), *R. hipposideros* (0-3 m), *M. myotis/blythii* (5-30 m), *M. capaccinii* (5-30 m) and *M. schreibersii* (5-30 m) showed difference. While wall as a roost type was preferred by bats for both hibernating and breeding/nursing, ceiling and dome as roost type were preferred usually for breeding/nursing

Temperature is found more important factor than moisture for roost selection. Temperature selection particularly in nursery roost shows difference among species.

The Koyunbaba Cave is a host to big populations of many species in summer due to having a big entrance and hall. Thus, it is understood that the Koyunbaba Cave have international importance in terms of reproduction success and future of warm Europe bat population.

October 2009, 96 pages

Key Words: Bat, Species, Population Dynamics, Roost Selection, Microclimate, Koyunbaba Cave, Kırklareli, Thrace, Turkey

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım süresince desteğini her zaman hissettiğim ve arazi çalışmalarında beni yalnız bırakmayarak destek olan danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Beytullah ÖZKAN’a, tez konumu tavsiye eden, kıymetli bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocam Prof. Dr. Cengiz KURTONUR’a, tezimin istatistiksel analizlerinin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Şahin DÜNDAR’a, tezimin her aşamasında büyük yardımlarını gördüğüm Arş. Gör. Dr. E. Pınar PAKSUZ’a ve her zaman bana destek olan aileme teşekkür ederim.

“Koyunbaba Mağarası Yarasa Faunasının Mevsimsel Populasyon Değişimleri ve Tünek Seçimi” başlıklı ve TÜBAP-921-2008 numaralı proje ile yürütülen doktora tez çalışmam, Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Yarasalar ve Genel Özellikleri.....	1
1.2. Mağaralar ve Genel Özellikleri.....	5
1.3. Yarasalar ve Mağaralar	8
1.4. Türkiye’de Yarasa Faunası Çalışmaları	12
2. MATERYAL VE METOD	15
2.1. Çalışma Alanı	15
2.2. Çalışma Teknikleri ve Veri Toplama	19
2.3. İstatiksel Analiz	22
3. BULGULAR.....	23
3.1. Mikroiklim.....	23
3.1.1. Sıcaklık.....	23
3.1.2. Nem	28
3.2. Yarasa Tür Kompozisyonu ve Mevsimsel Populasyon Değişimi.....	34
3.3. Yarasa Türlerinin Tünek Seçimi	41
3.3.1. Tünek Yeri (Koridor, Salon, Oda).....	41
3.3.2. Tünek Yüksekliği (0-3 m, 3-5 m, 5-30 m).....	44
3.3.3. Tünek Tipi (Tavan, Duvar, Baca).....	47
3.3.4. Tünek Korunaklılığı	52
3.3.5. Tünek Sıcaklığı	53
3.3.6. Tünek Nemi	56
3.4. Yarasa Türlerinin Fenolojik (Davranış) Özellikleri	58
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	67
KAYNAKLAR.....	81
ÖZGEÇMİŞ	96

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

kHz	Kilohertz
C°	Derece celcius
%	Yüzde
m	Metre
mm	Milimetre
K	Kuzey
D	Doğu
km	Kilometre
<	Küçük
>	Büyük
X²	Ki-kare
n	Örneklem sayısı
R	Dağılım
X	Ortalama
SS	Standart sapma
sd	Serbestlik derecesi
p	Anlamlılık düzeyi
r	Korelasyon katsayısı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Koyunbaba Mağarasının bölümleri ve yarasalar kolonilerinin mevsimsel tüneler yerleri (sıcaklık ve nem ölçümlerinin yapıldığı istasyonlar)	16
Şekil 2.2.	Koyunbaba Mağarasının yatay olarak gelişmiş olan ana girişi.....	17
Şekil 2.3.	Koyunbaba Mağarasının kuyu girişleri	18
Şekil 2.4.	Yarasalara ait örneklerin toplanması, istasyonlardaki sıcaklık ve nem değerlerinin kaydedilmesi	20
Şekil 3.1.	Koyunbaba Mağarasında belirlenen istasyonların ve dış atmosferin aylık sıcaklık değişimleri	27
Şekil 3.2.	Koyunbaba Mağarasında belirlenen istasyonların ve dış atmosferin aylık nem değişimleri	33
Şekil 3.3.	Koyunbaba Mağarası yarasalar popülasyon yoğunluğunun toplam popülasyon yoğunluğuna olan yüzdelere ilişkin aylık dağılımı	36
Şekil 3.4.	Koyunbaba Mağarasında tavanda tüneler <i>R. ferrumequinum</i> , <i>R. mehelyi</i> ve <i>M. capaccinii</i> türlerinin hibernasyon kolonisi	48
Şekil 3.5.	Koyunbaba Mağarasındaki tüneler tiplerinden duvarda tüneler <i>M. schreibersii</i> türünün hibernasyon kolonisi	49
Şekil 3.6.	Koyunbaba Mağarasındaki tüneler tiplerinden bacada tüneler <i>M. myotis</i> ve <i>M. blythii</i> türlerinin yavru kolonisi	50
Şekil 3.7.	Koyunbaba Mağarasındaki ana girişte yer alan 1, 2 ve 3 numaralı tünelerin yaz aylarında hayvan ağılı olarak kullanılması	52
Şekil 3.8.	Koyunbaba Mağarasında <i>M. myotis/blythii</i> , <i>M. capaccinii</i> ve <i>M. schreibersii</i> türlerinin hibernasyon kolonileri	59
Şekil 3.9.	Koyunbaba Mağarasında <i>M. myotis/blythii</i> , <i>M. capaccinii</i> ve <i>M. schreibersii</i> türlerinin yavru kolonileri	59
Şekil 3.10.	Koyunbaba Mağarasında tüneler <i>R. mehelyi</i> , <i>M. capaccinii</i> ve <i>M. schreibersii</i> türlerinin oluşturduğu hibernasyon kolonisi	60
Şekil 3.11.	Koyunbaba Mağarasında <i>R. ferrumequinum</i> türünün çiftleşme davranışları	60
Şekil 3.12.	Koyunbaba Mağarasında kaydedilen yavru <i>M. myotis</i> dişisi	61
Şekil 3.13.	Koyunbaba Mağarasında <i>M. myotis/blythii</i> türlerinin oluşturduğu yavru yetiştirme kolonisi	61
Şekil 3.14.	Koyunbaba Mağarasında tüneler <i>M. myotis/blythii</i> , <i>M. capaccinii</i> ve <i>M. schreibersii</i> türlerinin oluşturduğu çok türlü koloni	62
Şekil 3.15.	Koyunbaba Mağarasında <i>M. myotis/blythii</i> türlerinin oluşturduğu yavru kolonisi	63
Şekil 3.16.	Koyunbaba Mağarasında <i>R. ferrumequinum</i> ve <i>M. emarginatus</i> türlerinin oluşturduğu yavru yetiştirme kolonisi	63
Şekil 3.17.	Koyunbaba Mağarasında yazlık tünelerde birlikte tüneler <i>M. emarginatus</i> ve <i>R. ferrumequinum</i> türlerinin yavruları	64
Şekil 3.18.	Koyunbaba Mağarasında soliter tüneler <i>R. hipposideros</i> türü	65
Şekil 3.19.	Koyunbaba Mağarasında Rhinolophidae familyasına ait türlerin oldukça seyrek ve serbest oluşturduğu hibernasyon kolonisi	65
Şekil 3.20.	Koyunbaba Mağarasında Vespertilionidae ve Miniopteridae familyalarına ait türlerin sık oluşturduğu hibernasyon kolonisi	66

ÇİZELGELER DİZİNİ

Tablo 2.1.	Koyunbaba Mağarasında belirlenen istasyonların tünnek yeri, tünnek yüksekliği, tünnek tipi ve korunaklılık özellikleri	21
Tablo 3.1.	Koyunbaba Mağarasının ve dış atmosferin istasyonlara göre mevsimsel sıcaklık değerlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları	23
Tablo 3.2.	Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre mevsimsel (yaz/kış) sıcaklık değerlerine ilişkin ANOVA sonuçları	24
Tablo 3.3.	Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre yaz sıcaklık değerlerine ilişkin Tukey Post-Hoc fark testi sonuçları	24
Tablo 3.4.	Koyunbaba Mağarasındaki istasyonların mevsimlere göre sıcaklık değerlerine ilişkin t testi sonuçları	25
Tablo 3.5.	Koyunbaba Mağarasındaki istasyonlar ve dış atmosfer arasındaki sıcaklık değerlerine ilişkin Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı sonuçları	26
Tablo 3.6.	Koyunbaba Mağarasının ve dış atmosferin istasyonlara göre mevsimsel nem değerlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları	28
Tablo 3.7.	Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre mevsimsel (yaz/kış) nem değerlerine ilişkin ANOVA sonuçları	29
Tablo 3.8.	Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre yaz nem değerlerine ilişkin Tukey Post-Hoc fark testi sonuçları	29
Tablo 3.9.	Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre kış nem değerlerine ilişkin Tukey Post-Hoc fark testi sonuçları	30
Tablo 3.10.	Koyunbaba Mağarasındaki istasyonların mevsimlere göre nem değerlerine ilişkin t testi sonuçları	31
Tablo 3.11.	Koyunbaba Mağarasındaki istasyonlar ve dış atmosfer arasındaki nem değerlerine ilişkin Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı sonuçları	32
Tablo 3.12.	Koyunbaba Mağarasındaki yarasalar türlerinin mevsimsel (yaz/kış) populasyon büyüklüklerine ilişkin t testi sonuçları	34
Tablo 3.13.	Koyunbaba Mağarası yarasalar faunasının türlere göre mevsimsel populasyon büyüklüklüğü değişimleri ve oranları	37
Tablo 3.14.	Koyunbaba Mağarasındaki istasyonların mevsimsel (yaz/kış) kullanımına ilişkin t testi sonuçları	38
Tablo 3.15.	Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre yarasalar tür çeşitliliğine ilişkin X^2 testi sonuçları	39
Tablo 3.16.	Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre yarasalar populasyon büyüklüğüne ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları ...	39
Tablo 3.17.	Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre yarasalar populasyon büyüklüğüne ilişkin ANOVA sonuçları	40
Tablo 3.18.	Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre yarasalar populasyon büyüklüğüne ilişkin Dunnett C Post-Hoc fark testi sonuçları	40
Tablo 3.19.	Koyunbaba Mağarasındaki istasyonlara göre yarasalar türlerinin kullanımına ilişkin çapraz taplo sonuçları	41

Tablo 3.20. Koyunbaba Mağarasının tünek yerine göre yarasa populasyon büyüklüğüne ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları ...	41
Tablo 3.21. Koyunbaba Mağarasının tünek yerine göre yarasa populasyon büyüklüğüne ilişkin ANOVA sonuçları	42
Tablo 3.22. Koyunbaba Mağarasının tünek yerine göre yarasa populasyon büyüklüğüne ilişkin Dunnett C Post-Hoc fark testi sonuçları	42
Tablo 3.23. Koyunbaba Mağarasındaki tünek yeri seçiminin mevsimsel (yaz/kış) kullanımına ilişkin t testi sonuçları	43
Tablo 3.24. Koyunbaba Mağarasındaki tünek yerine göre yarasa türlerinin kullanımına ilişkin X^2 testi sonuçları	43
Tablo 3.25. Koyunbaba Mağarasının tünek yüksekliğine göre yarasa populasyon büyüklüğüne ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları ...	44
Tablo 3.26. Koyunbaba Mağarasının tünek yüksekliğine göre yarasa populasyon büyüklüğüne ilişkin ANOVA sonuçları	45
Tablo 3.27. Koyunbaba Mağarasının tünek yüksekliğine göre yarasa populasyon büyüklüğüne ilişkin Dunnett C Post-Hoc fark testi sonuçları	45
Tablo 3.28. Koyunbaba Mağarasındaki tünek yüksekliği seçiminin mevsimsel (yaz/kış) kullanımına ilişkin t testi sonuçları	46
Tablo 3.29. Koyunbaba Mağarasındaki tünek yüksekliğine göre yarasa türlerinin kullanımına ilişkin X^2 testi sonuçları	46
Tablo 3.30. Koyunbaba Mağarasının tünek tipine göre yarasa populasyon büyüklüğüne ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları ...	47
Tablo 3.31. Koyunbaba Mağarasının tünek tipine göre yarasa populasyon büyüklüğüne ilişkin ANOVA sonuçları	48
Tablo 3.32. Koyunbaba Mağarasının tünek tipine göre yarasa populasyon büyüklüğüne ilişkin Dunnett C Post-Hoc fark testi sonuçları	49
Tablo 3.33. Koyunbaba Mağarasındaki tünek yeri seçiminin mevsimsel (yaz/kış) kullanımına ilişkin t testi sonuçları	50
Tablo 3.34. Koyunbaba Mağarasındaki tünek tipine göre yarasa türlerinin kullanımına ilişkin X^2 testi sonuçları	51
Tablo 3.35. Koyunbaba Mağarasındaki tüneklerin korunaklılığına göre yarasa populasyon büyüklüklerine ilişkin t testi sonuçları	53
Tablo 3.36. Koyunbaba Mağarasındaki türlere göre yaz tüneklerindeki sıcaklık tercihinin ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları	53
Tablo 3.37. Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerine göre tercih edilen yaz tüneklerinin sıcaklığına ilişkin ANOVA sonuçları	54
Tablo 3.38. Koyunbaba Mağarasındaki türlere göre kış tüneklerindeki sıcaklık tercihinin ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları	55
Tablo 3.39. Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerine göre tercih edilen kış tüneklerinin sıcaklığına ilişkin ANOVA sonuçları	55
Tablo 3.40. Koyunbaba Mağarasındaki türlere göre yaz tüneklerindeki nem tercihinin ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları	56
Tablo 3.41. Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerine göre tercih edilen yaz tüneklerinin nem değerlerine ilişkin ANOVA sonuçları	56
Tablo 3.42. Koyunbaba Mağarasındaki türlere göre kış tüneklerindeki nem tercihinin ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları	57
Tablo 3.43. Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerine göre tercih edilen kış tüneklerinin nem değerlerine ilişkin ANOVA sonuçları	57

1. GİRİŞ

1.1. Yarasalar ve Genel Özellikleri

Günümüzde dünyada yaklaşık olarak 4.800 memeli türü yaşamaktadır (Nowak, 1999). Memeliler sınıfı görünüş ve işlevlerinde çok büyük bir farklılık sergilerler. Memeliler dünyadaki hemen hemen tüm karasal, sucul ya da havasal habitatlarda yürürler, koşarlar, sıçrarlar, yüzerler ya da uçarlar (Nowak, 1999). Yarasalar tüm memeliler arasında en çeşitli ve en büyük gruplardan biridir. Bu da onları memelilerin sosyal yapısındaki araştırmalar için ilgi çekici yapar. Ancak primat, karnivor ve rodent gibi diğer sosyal memeli grupları ile karşılaştırıldığında yarasaların sosyal yapısındaki detaylı araştırmalar azdır.

Birçok ekosistemde anahtar rol oynayan yarasalar, tür çeşitliliği, çokluğu ve tüm dünyadaki dağılımlarıyla memelilerin önemli bir ordosunu teşkil eder. Yarasalar taksonomik açıdan Chiroptera ordosu olarak sınıflandırılır. Chiroptera ordosu tüm dünyaya yayılan 2 altordo Megachiroptera (186 tür) ve Microchiroptera (930 tür), 18 familya, 192 cins ve 1116 tür ile yaşayan tüm memeli türlerinin yaklaşık 1/4'nü oluşturur (Altringham, 1996; Simmons, 2005). Chiroptera ordosu arboreal böcekçil bir atadan yavaş yavaş gelişmiştir. Yarasaların ilk ortaya çıkışı 65-70 milyon yıl önce dinazorların yok oluşunu izlemektedir (Nowak, 1994; Altringham, 1996; Schober ve Grimmberger, 1997). Yarasalar gerçek kanadı olan ve gerçek uçuş özelliği gösteren tek memeli hayvan grubudur. Fosil kayıtlar uçma yeteneğinin yarasalarda ve dolayısıyla memelilerde bir defa elde edildiğini gösterir, uçan nesiller çabucak gelişmeye eğilimliydi ve bu nedenle yarasalar çeşitli habitatlara yayıldılar.

Yarasaların uçma kabiliyeti ile ilgili olarak vücutlarında birçok değişiklik meydana gelmiştir. Bu değişiklikler onların evrimsel gelişimlerinin bir yansımasını göstermektedir. Yarasalar, memelilerin diğer ordolarından onları ayırt eden önemli özelliklere sahiptirler. Bu morfolojik, duysal, üreme, tünek yaşamı, göç, beslenme ve avlanma alışkanlıklarındaki özellikleri yarasaların tüm dünyaya dağılımlarına temel oluşturmuştur (Kunz ve Racey, 1998).

Yarasalarda boyun bölgesi kısadır ve vücut dorso-ventral olarak basıktır. Kemikleri zayıf ve hafiftir. Uçmayla ilgili olarak iskeletin ön kısmının iyi gelişmesine karşın kalça, bacak ve kuyruk kemikleri zayıftır. Ön ve arka üyeleri 5 parmağa sahiptir. Arka üyeleri küçüktür ve parmak uçlarında çengel şeklinde tırnak vardır. Bununla birlikte yarasaların arka bacaklarının yönlenmesi eşsizdir. Bacakların yana, dizin hemen hemen arkaya yönelmesi ile kalça eklemi sırt tarafa kaymıştır ve bu özellik arka bacaklarını 180° döndürebilmelerine olanak sağlamıştır. Bu yüzden femurlar dışa doğru döndüklerinden diz, diğer memeli hayvanlardaki gibi öne değil, arkaya doğru bükülür. Bu kabiliyet yarasalara, uçuş esnasında yönlendirme ve tüneklerde dinlenme esnasında ise baş aşağı asılmayı sağlamaktadır. Aynı zamanda baş aşağı pozisyonda tırnaklarını kilitlemek için ayak parmaklarında tendon sistemine sahiptirler ve böylece hiç enerji harcamaksızın baş aşağı asılı durabilmektedirler (Nowak, 1994; Schober ve Grimmberger, 1997; Schutt, 1998).

Yarasa kanadı modifiye olmuş ön kollardır, çok uzamış parmaklar ve kol tarafından desteklenen deri bir membrandan oluşur. Kolda radius kemiği uzun ve kavislidir. El kemikleri (metacarpuslar) ile başparmaktan başka, bütün diğer parmaklar ince ve çok uzundur. Başparmak kısa ve daima tırnaklıdır. Elin ikinci parmağı ya üç falanjlı ve tırnaklı, ya da iki falanjlı, tırnaksız olur ve üçüncü parmağa iyice yanaşmış bulunur. 3. 4. ve 5. el parmakları daima kıkırdak uçlu ve tırnaksızdır. Omuz eklemi göğüs kemiğine bağlayan köprücük kemiği kalın ve kavisli olur, bu suretle kolun üst kısmı için sağlam bir destek teşkil eder. Göğüs kemiğinin üzerinde kuşlarda olduğu gibi, bir karina vardır. Uçma esnasında kanatların aşağıya doğru çarpmasını sağlayan kaslar bu kemiğe bağlanır. Kanadın yukarıya kalkmasında omuz kasları iş görür. Uçma sırasında kanatlar, kuşlarda olduğu gibi üstten aşağıya ve sonra geriye doğru çırpılarak değil, sadece bir dönme hareketi gösterir. Bu sırada kanatların uç kısımları elips şeklindeki bir yörünge üzerinde hareket eder. Uçma membranı omuzdan başlayarak kol, parmaklar, vücudun yanı ve ayak dışta kalmak üzere, bacak ve kuyruk arasında gelişmiştir. Memeliler için yeni olan bir kemik (calcar) topuktan çıkarak kuyruk membranını destekler. *Miniopterus schreibersii*, *Nyctalus noctula* gibi dar ve uzun kanatlara sahip türler daha çevik ve hızlı uçarlarken, *Rhinolophus hipposideros* gibi geniş ve kısa kanatlara sahip türler ise daha yavaş uçarlar.

Ayrıca uçmayla ilgili olarak, ekolokasyon sistemi gelişmiştir. Ekolokasyon aslında yarasalara ses yardımıyla etraflarını görmeyi mümkün kılan bir adaptasyondur. Ekolokasyon ultrasonik sesleri kullanarak yer tespiti anlamına gelmektedir. Ağızdan ve burundan çıkan seslerin yayılması ve bu seslerin çevredeki cisimlere çarpıp, yankı olarak geri yansması esasına dayanır. Bu suretle meydana gelen yankılardan yarasalar çevrelerindeki şeyler ve onların yakınlık, uzaklık veya şekli hakkında bilgi edinirler. Bu algılama mekanizması “şekli duyma” olarak da isimlendirilir. Bu sesler insanın duyma sınırının üzerindeki 20 kHz ile 215 kHz arasındaki seslerdir (Schober ve Grimmberger, 1997; Neuweiler, 2000). Microchiroptera’da olan ve Megachiroptera’da (*Rousettus* cinsi hariç) olmayan bu kabiliyet iki altordoyu ayırt eden temel özelliklerden biridir (Nowak, 1994).

Yarasaların koku, dokunma ve tat alma duyuları oldukça iyi gelişmiş olmasına rağmen, görme duyuları kısmen zayıftır. Renk ve yeterli derece de şekil görmezler, daha ziyade aydınlık ve karanlığı ayırt ederler. Bazı yarasalar (Microchiroptera) küçük gözlere sahip iken, çoğu da (Megachiroptera) büyük ve kompleks gözlere sahiptirler. İşitme duyuları çok iyi gelişmiştir. Tüm yarasa türlerinin yarısından daha fazlası gece yönlerini bulmak ve avını yakalamak için ekolokasyon sistemini kullanırlar.

Yarasalar akşam karanlığında ve gece aktiftirler, gündüz saatlerini genellikle köprü, ev ve benzeri gibi insan yapımı yapılarda veya ağaç, kaya yarıkları ve mağaralarda, kuytu ve karanlık tünelerinde toplu halde baş aşağı asılarak geçirirler. Yarasalar mevsime bağlı olarak farklı tüneleri tercih ederler ve hayatlarının yarısından fazlasını tünelerde geçirirler. Kışın sıcaklığın 2-10 °C arasında düşük ve sürekli olduğu mağara, taş yarıkları ve eski binalar gibi tüneleri kullanırlar. Yazın ise sıcaklığın daha yüksek olduğu çeşitli tüneleri kullanırlar. Bazıları yirmi milyonu aşkın bireyin birlikte bulunabildiği kolonilerde bulunurken, bazıları da soliterdir (Altringham, 1996).

Yarasalarda baş bölgesi şekil bakımından diğer birçok memeli grubunda olduğundan çok daha fazla çeşitlilik gösterir. Yedikleri besin ve baş yapısı arasında bir ilişki vardır. Akşam karanlığına doğru gündüz tünelerinden ayrılarak aktif olmaya ve beslenmeye başlarlar. Yarasalar et, böcek, balık, meyve, nektar ve çeşitli besinlerle beslenmeye adapte olmuşlardır. Kanla beslenen sadece Orta ve Güney Amerika’da yaşayan üç yarasa türü (*Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata* ve *Diaemus youngi*) vardır. Yarasaların hepsi muntazam su içer. Fakat kediler gibi durup suyu yalayacak

yerde, kırlangıçlar gibi su yüzeyinde uçarken ağızlarını suya daldırarak su damlacıklarını yutarlar. Yarasaların en büyük düşmanları ise; baykuşlar, yırtıcı kuşlar, yılanlar, diğer yarasalar ve memelilerdir (Nowak, 1994).

Yarasaların nerede yaşadıkları besin elde edilebilirliğine bağlıdır. Mevcut besin miktarı azaldığında, genellikle mevsimden dolayı, yarasaların iki tercihi vardır. Elde edilebilir besin miktarı az olduğu veya bulunmadığı süreç geçene kadar kış uykusuna yatabilir veya elde edilebilir besin miktarının bol olduğu bir yere göç edebilir. Bazı bölgelerde, yarasalar iki tercihten birini yapar. Genellikle, kış uykusuna yatan yarasalar yazın sonlarında iyi beslenerek kış uykusu için vücut ağırlıklarını arttırarak yağ biriktirirler ve ilkbahara kadar torpor (uyuşukluk) haline girerler (Findley, 1993). Yarasaların kış uykusu süresince metabolizmalarında büyük bir yavaşlama vardır. Böylece biriktirmiş oldukları vücut yağı kış uykusu boyunca gereksinim duydukları enerjiyi sağlayacaktır. Enerji kaybını en aza indirmek için vücut sıcaklıklarını tünedikleri ortam sıcaklığına kadar düşürürler. Bu nedenle yarasalar, kış uykusuna yatacakları tüneği seçerken, hem dışarıdaki sıcaklık dalgalanmalarından koruyacak hem de kurumalarını engelleyecek nem oranına sahip tüneleri seçerler (Altringham, 1996). Bazı yarasalar türlerinin kış aylarında daha sıcak bölgelere göç ettikleri bilinir. Ancak çoğu yarasalar türü kışlama yerlerine dönmek için kısa mesafeler de göç eder.

Chiroptera ordosu üreme stratejileri, morfoloji ve fizyolojilerinde çok geniş bir varyasyon gösterir. Farklı ekolojik ve çevresel koşullara uyum sağlamak için yarasalarda farklı üreme stratejileri gelişmiştir (Neuweiler, 2000). Bu stratejiler ile yavrular ve dişiler doğumun doğru zamanda meydana gelmesini sağlayarak, hayatta kalmak adına büyük bir avantaj sağlarlar. Ilıman bölgelerde yaz mevsimi çok kısa sürdüğü için yavrilama dönemi, böceklerin bolluğu ile aynı zamanda olur ve çok kısa bir periyodu kapsar (Racey, 1982). Çoğu yarasalar türü yılda bir defa ve her doğumda bir yavru doğururken, çok az tropikal yarasalar türü ise yılda birkaç defa doğurabilir. Tek eşlilik sadece birkaç yarasalar türünde görülürken, çoğu yarasalar türünde her iki eş de birden fazla eşle çiftleşir. Genelde yumurtlama ve çiftleşme farklı zamanlarda olur. Bir kısmı genellikle kış uykusuna yatanlar, sonbaharda çiftleşir ve spermier dışının genital aygıtında depolanır. Yumurtlama ilkbaharda olur ve bu yumurtalar depolanan spermier tarafından döllenir. Bazılarında ise döllenme ve embriyonik gelişme sonbaharda olur, kış süresince embriyonik gelişme durdurulur. Kış uykusuna yatmayan bazı türlerde ise

çiftleşme ve döllenme ilkbaharda olur. Gebelik süresi ortam sıcaklığına bağlıdır ve genellikle 50-90 gün arasındadır. Doğum genellikle Haziran ve Temmuz aylarında olur.

Yarasaların temel sosyal yapısı anne ve yavrusu tarafından oluşur (Nowak, 1994). Yavrular çıplak ve kör olarak doğarlar. Yeni doğan yavrular ilk birkaç gün anneleri tarafından taşınır, daha sonra anneler avlanmaya gittiklerinde yavruları tünelerde bırakırlar. Yavruların gözleri 7. günden sonra açılır, ilk uçuşları 20-22. günde olur. Emzirme süreleri yaklaşık bir ay kadardır. Böcek yiyen yarasaların yavruları 6-7 haftada, meyve yiyen yarasaların yavruları ise 4 ayda erginleşip anadan bağımsız olarak yaşamaya başlar. Erkekler yavru bakımına katılmazlar. Yarasalar benzer büyüklükteki memelilerle karşılaştırıldıklarında 4-30 yıl kadar oldukça uzun bir yaşam süresine sahiptirler (Nowak, 1994; Findley, 1993; Wilkinson ve South, 2002).

Böceklerle ve meyvelerle beslenen yarasalar, zararlı böcek ve mikroorganizma popülasyonlarını dengede tutarak ve sıtma amili sivrisinekleri de yediklerinden insan sağlığı ve biyolojik mücadele bakımından önemli rol oynamaktadırlar (Nowak, 1994). Ayrıca yarasalar tozlaştırıcı ve tohum dağıtıcısı olmaları nedeniyle de tarımsal ve ekonomik açıdan oldukça önemlidirler (Anthony ve Kunz, 1977; Whitaker, 1995). Pek çok yabani hayvan gibi, bazı yarasaların kuduz virüsü ve pek çok patojen taşıdığı bilinmektedir (Jüdes, 1988).

1.2. Mağaralar ve Genel Özellikleri

Mağara, yeraltında bulunan, toprak yüzeyine açılan ve en az bir insanın girebilmesine olanak verecek genişlik ve yüksekliğe sahip doğal ya da yapay yeraltı boşluğu olarak tanımlanmıştır. Karbonatlı ve sülfatlı kayaçların, yeraltı sularına bağlı bir dizi fiziko-kimyasal süreçlerle erimesi sonucu oluşan doğal mağaralar; bulundukları bölgenin jeolojik, jeomorfolojik, hidrolojik, hidrojeolojik, antropolojik ve paleoekolojik özellik ve gelişimi karakterize ettiklerinden; bilimsel çalışmalarda da önemli verileri içlerinde saklarlar.

Tarih öncesi dönemlerden beri, insanların sosyo-kültürel faaliyet ve gelişimlerinde vazgeçilmez bir ortam oluşturan mağaralar, aynı zamanda sahip oldukları canlı-cansız varlıkları ile büyük bir ekosistemi, meydana getirirler. Mağara

ekosistemleri özel sistemlerdir ve bugün çevremizde gördüğümüz birçok ekosistemden farklılıklar gösterirler. Genellikle durağan ve kararlı ekosistemler olduklarından değişimlere açık değildirler. Bunun esas sebebi, mağara ortamının dışarıdaki ortamdan farklı jeolojik ve meteorolojik özelliklere sahip olması ve buna bağlı olarak da farklı bir ekolojik yapı ve kendine özgü çevre koşulları göstermesidir. Bu temel farklılıklar ana faktörler olan ışık, nem ve sıcaklık etkisiyle şekillenmektedir. Öncelikle mağaraların derinliklerinde tümüyle karanlık egemendir. Ayrıca nem oranı fazla, ısı ise oldukça düşüktür.

Güneş ışığının girmemesi nedeniyle mağaralarda yeşil bitkiler yetişmediğinden mağaralarda besin maddeleri de oluşmaz. Besin maddelerinin sınırlılığı sonucu mağaradaki tüm canlıların yaşamları için temel koşul enerji artırımıdır. Bu nedenle mağaraların doğal canlıları olabildiğince küçük ve az hareket ederler. Tamamen ışıksız bir ortamda gereksiz hale gelen renk pigmentleri yok olmuştur (depigmentasyon). Hemen dikkati çeken diğer bir yapı ise neredeyse görülemeyecek kadar ufalmış ya da kaybolmuş gözlerdir (anophtalmy). Mağarada yaşayan böceklerin kanatlarını yitirmeleri de oldukça sık rastlanan bir olaydır. Bu böcekler hem etraflarını göremediklerinden hem de enerji kaybını azaltmak istediklerinden uçmamayı tercih ederler.

Bu farklı ekosistemi oluşturan bir diğer önemli faktör de nemdir. Özellikle aktif mağaralarda nem tüm mağara içinde yüksektir. İçlere doğru ilerledikçe bu nem oranı sabit bir değere ulaşır. Ortamdaki yüksek nem oranı vücuttaki suyun korunmasını kolaylaştırır. Vücut yeryüzündeki kadar su kaybı riskine maruz kalmaz. Bu nedenle de mağarada yaşayan canlıların suyu vücutta tutan katmanları azalmıştır. Böylece nem oranındaki farklılıklara çok hassas hale gelmişlerdir. Sonuç olarak özellikle nemin düşük olduğu koşullarında; örneğin açık havada hemen ölürlür.

Sıcaklık da mağara ekosistemini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Mağarada ısı farkı pek yoktur, en azından yeryüzündeki kadar büyük değişiklikler göstermez. Gece ve gündüzü mağara içindeyken anlamak imkansızdır. Mevsimsel ısı farkları dışında ısıda pek bir değişiklik olmaz. Mevsimsel ısı farkları da 5-10 dereceyi geçmez. Diğer sebeplerden dolayı da incelmış olan vücudun koruyucu tabakası canlıların ani sıcaklık değişimlerine karşı da hassas hale gelmesini sağlamıştır. Değişik sıcaklıklara adapte olma özelliklerini yitirmişlerdir.

Mağaralar sahip oldukları bu özellikler sayesinde diğer ekosistemlerden farklı çeşitte ve birçok canlıya ev sahipliği yapmaktadır. Mağaraların en belirgin özelliği olan ışık yokluğu, besin kıtlığı, yüksek nem oranı ve neredeyse sabit sayılabilecek ısı buralarda yaşayan canlıların bu ortama adapte olabilmeleri sorununu doğurmuştur. Bu nedenle, mağaraların geriye dönüşsüz olarak yok edilmeden önce biospeleolojik açıdan incelenmesi şarttır. Biospeleolojik araştırmalar, mağara canlı türlerinin saptanmasının yanı sıra bu türlerin özelliklerini, yaşama şartlarını, üreme şeklini ve beslenme alışkanlıkları gibi tüm özelliklerini saptamayı gerektirmektedir. Bunu gerçekleştirebilmek için mağara içinde değişik mevsimlerde yapılacak ölçüm ve gözlemlerle veri toplamak, deneyler yapmak zorunludur (Başar, 1971). Bu şartlarda bir mağaranın biospeleolojik incelemesinin yapılması yıllar sürecektir titiz bir çalışmayı öngörmektedir (Zima vd., 1994).

Farklı ortam ve yapısal özelliklere sahip birimlerin yan yana geldiği ülkemiz, karbonatlı kayalar ile kaplı yüzeylerin genişliği bakımından Avrupa ülkeleri arasında ilk sıralarda bulunmaktadır. Kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomitlerden oluşan karbonatlı kayalar; yurdumuz yüzölçümünün yaklaşık % 35-40'ını oluşturmaktadır. Bu kadar geniş bir yüzeylenime sahip olan bu kayalarda, yeraltı ve yerüstü sularının oluşturduğu doğal mağaraların da çok yoğun bir şekilde gelişeceği şüphesizdir. Mağara araştırmaları yetersiz olmakla birlikte karstik bölgelerde yapılan araştırmalara bağlı olarak ülkemizde, ortalama 30.000 civarında doğal mağaranın olduğu tahmin edilmektedir (Nazik vd., 2003).

Gelişmiş ülkelerde 18. yüzyıldan beri değişik amaçlarla kullanılan mağaraların önemi yurdumuzda henüz yeni yeni anlaşılmaya başlamıştır. Özellikle 1970'ler den sonra mağara araştırmaları ve buna bağlı olarak da ekonomik amaçlarla kullanım artmıştır. Mağaraların jeolojik, jeomorfolojik, hidrolojik-hidrojeolojik, meteorolojik ve biyolojik özellikleri incelenerek ekonomik olarak kullanım alanları belirlenmektedir. Herhangi bir mağaranın oluşum ve gelişim özellikleri ile iklimatik durumu, o mağaranın hangi amaçlarla kullanılacağını belirler. Günümüzde çok sayıda mağara başta turizm olmak üzere, sportif, doğal soğuk hava depolamacılığı, hayvan ağılı, hayvansal ürünlerin olgunlaştırılması ve korunması, kültür mantarcılığı, askeri amaçlarla sığınak ve korunak, guano (yarasa gübresi) üretimi, plaser mineral çıkarımı ve yeraltı suyu temini gibi amaçlarla kullanılarak yöre ve ülke ekonomisine önemli katkılar

sağlamaktadır. Büyük bir bölümü ekonomik olarak değişik amaçlarla kullanıma uygun olan mağaralardan bazıları hızlı bir bozulma ve kirlenme ile karşı karşıyadır.

Türkiye’de mağara turizminin yaygınlaşması konusunda yoğun bir isteğin olduğu görülmektedir. Bunun için mağaralarda detaylı bilimsel araştırmalar yapılması ve mağara canlılarının tespit edilmesi gerekmektedir. Aksi halde birçok mağara canlısı zarar görebilir. Tokat’taki Ballica Mağarasında 1977 yılında çok sayıda yarası tespit edilmişken, Mağaranın turizme açılmasından sonra yarası popülasyonlarının azaldığı gözlenmiştir (Albayrak, 2005). Bu yüzden mağara yarasalarının biyolojik özellikleri ve mağarayı kullanımı detaylı bir şekilde bilinmelidir. Mağara canlılarının taksonomik araştırmaları ile birlikte mutlaka biyolojik ve ekolojik araştırmaların yapılması gerekmektedir. Bilimsel olarak araştırılan mağaralar, ancak başka amaçlar için kullanılabilir veya değerlendirilebilir bir noktaya gelmelidir. Mağaraların gelişi güzel kullanılması sahip olduğumuz canlıları yok etmek ve mağara ekosistemini tahrip etmek demektir. Yarasalar mağara ekosistemi ile dışarıdaki karasal ekosistemle arasında iletişim kuran canlılardır. Bu sayede mağara içindeki ve dışındaki canlılar bir besin ağı ile sürekli iletişim içinde bulunurlar. Yarasaların yok edilmesi besin zincirinin kopmasına ve milyonlarca yıllık bir evrim sürecinin ortaya koyduğu doğal dengenin bozulmasına sebep olacaktır.

1.3. Yarasalar ve Mağaralar

Yarasalar hayatlarının yarısından daha fazlasını tünekte geçirirler. Çoğu yarası türü hava koşullarından ve predatörlerinden kendilerini korumak için günlük tüneklere bağımlıdır. Bu nedenle tüneler yarasaların yaşamını sürdürebilmesi için temel elementlerden biridir (Neuweiler, 2000). Bir kaç tür hariç yarasalar kendileri tünec inşa etmezler (Kunz, 1982; Kunz ve Lumsden, 2003). Farklı yarası türleri tüneklere çeşitli düzeylerde bağımlılık gösterirler. Bundan dolayı tünelerin varlığı yarasaların sosyal yapısını ve dağılımını etkileyen önemli bir faktördür (Chaverri vd., 2007). Genel olarak Megachiroptera türleri tünec olarak ağaçları kullanırken, Mikrochiroptera türleri tüm tünec tiplerini kullanır (Altringham, 1996). Eğer uygun tüneler sınırlıysa yarasalar toplanmak için mağara veya ağaç kovukları gibi uygun yerlere ihtiyaç duyarlar. Bugüne

kadar yapılan çalışmalarda en büyük yarasa kolonilerinin doğal koşullar altında mağaralarda olduğu gözlenmiştir (Russell vd., 2005).

Ilıman bölge yarasaları tüneleri yazın yavrularını yetiştirmek, yaz sonu ve sonbaharda çiftleşmek ve kışında kış uykusuna yatmak için kullanırlar. Yarasalar kullandıkları birçok farklı tüneler tipine (mağaralar, ağaçlar, insan yapıları) göre özel veya genel tüneciler olarak tanımlanır. Sadece tek bir tüneler tipini seçenler özel tüneciler, belirgin bir tüneler tipi seçmeyenlerde genel tüneciler olarak adlandırılır. Ayrıca, bazı türler diğerlerine göre daha seçici davranırlar. Yarasa koruma programının etkili olabilmesi için bu tünelerin belirlenmesine ihtiyaç vardır (Humphrey, 1975; Fenton, 1997). Yarasaların tercih ettiği tüneler tipini ve bu tünelerin yapısal ve iklimik özelliklerinin bilinmesi zorunludur (Kurta ve Kennedy, 2002). Ayrıca, mevsimsel popülasyon dinamiklerinin bilinmesi koruma programı için büyük önem arz eder. Eğer bir tünelerin belirli özellikleri bilinirse, tüneleri koruma ve artırma yöntemi de bilinebilir.

Mağara yarasalarının ekolojisi ile ilgili ilk bilimsel araştırmalar, Ryberg (1947) tarafından başlatılmıştır. Mağara yarasalarıyla yapılan çalışmalar oldukça azdır ve bu çalışmaların da çoğu hibernasyon boyunca sıcaklık tercihleri üzerine odaklanmıştır (Gaisler, 1970; Bauerova ve Zima, 1988). Tüneler arasındaki mevsim içi ve mevsimler arası hareketlerin ekolojideki rolü kuşlarda kapsamlı bir şekilde çalışılmış iken yarasalarda çok az çalışılmıştır (Fleming ve Eby, 2003; Kerth vd., 2006; Popa-Lisseanu vd., 2007).

Hayvanların dağılım alanları onların biyolojik gereksinimlerine ve çevresel koşullara bağlıdır. Bu koşullardaki farklılıklardan dolayı bu hayvanların bölgesel yerleşimi ve çevrenin yapısı arasındaki ilişkiyi çalışmak için yarasaların potansiyel tüneleri olan mağaralar, iyi bir model olarak hizmet edebilir. Mağaranın farklı bölgelerindeki duvar ve kubbenin morfolojik yapısı ve iklimindeki farklılıklar dikkat çekici olabilir (Smirnov vd., 2008).

Mağaraların farklı yerlerindeki tavan ve duvar gibi diğer yapısal çeşitliliklerden dolayı tüneler yerlerindeki mikroiklim farklıdır. Bu da tünedeki tür ve yarasa sayısını etkiler. Baudinette vd. (2000) mağara yarasalarının farklı tüneler sıcaklık ve nem değerlerini tercih ettiklerini bildirmiştir. Rodriguez-Duran (1998) mağara yarasalarının tünelerdeki bir araya toplanmanın rastgele olmadığını göstermiştir. Rodriguez-Duran

ve Soto-Centeno (2003) tünec sıcaklıklarının ve türler arasındaki farklı sıcaklık tercihlerinin mağaradaki yarasaların tür kompozisyonunu, dağılımını ve onların bir araya gelmelerini etkilediğini belirtmiştir.

Mağaraların mikroiklimi yazın gebelik kolonileri ve kışın hibernasyon kolonileri boyunca yarasalar için en etkili faktördür. Mağara içi ortam özelliklerinin dağılımı mağara yarasalarının çeşit ve dağılımında önemli rol oynamaktadır (Tuttle ve Stevenson, 1978; Raesley ve Gates, 1987; Thomas, 1995). Uygun tünec koşullarının seçimi yarasaların hayatta kalmaları için kritik olabilir (Kunz, 1982; Maloney vd., 1999). Yarasa türleri arasındaki mikroiklim tercihleri ile ilgili çok az çalışma vardır ve bunlar da daha çok hibernasyon problemleri üzerinedir (Twente, 1955; Herreid, 1967; Daan ve Wichers, 1968; Gaisler, 1970). Yarasaların biyolojisini ve ekolojisini değerlendirebilmek ve mevsimsel değişiklikleri açıklayabilmek için tünec seçimlerinin bilinmesi önemlidir.

Yarasaların tünec seçimi biyolojik, kimyasal ve fiziksel özelliklerin birleşimine bağlıdır. Bundan dolayı tünec çeşitlerinin çok azı yarasalar tarafından sürekli olarak kullanılır (Borda vd., 2004). Kış uykusundaki ve yavrulmuş yarasalar rahatsızlıklara karşı çok hassastır (Speakman vd., 1992; Tuttle, 1994; Thomas, 1995; Pierson vd., 1999). Bu dönemlerde yapılacak olan rahatsızlık yarasa kolonilerinin yıkımına ve yavruların terk edilmesine sebep olabilir. Uygun yuvaların azlığı göz önüne alınırsa dağılmış bir koloni için yeni sığınak bulmak neredeyse imkansız olacaktır. Yarasalar uzun zamanlardan beri üstün düzeyde mağara sakinleri olarak bilinir. Ancak mağaraların çoğu sadece az sayıda yarasa tarafından kullanılır. Birkaç mağara ise, özellikle kış uykusu ve gebelik dönemlerinde, binlerce yarasayı barındırır. Bu mağaralar yarasa toplulukları için azami önem arz etmektedir (Humphrey, 1975; Kunz, 1982; Fitzgerald vd., 1994; Altringham, 1996; Pandurska ve Beshkov, 1998a; Speakman ve Thomas, 2003).

Dünyanın her yerinde mağaralar ve maden ocakları büyük yarasa popülasyonlarına ev sahipliği yapar, ancak özellikle hassas türler bu yeraltı barınaklarından sadece birkaçına yüksek bağımlılık gösterir (Tuttle, 1976; Altringham, 1996). Yarasalar tarafından seçilen mevsimsel tüneclerin mikrohabitat tipleri türlere özgüdür ve farklı coğrafik bölgelerde çeşitli olabilir (Gaisler, 1970; McNab, 1974; Kokurewicz ve Kovats, 1989; Webb vd., 1996). Uygun tünec yerleri yarasaları

donmaktan ve kurumaktan korumak zorundadır, bir yerin mikroiklimi, özellikle de sıcaklık ve nemi onun uygunluğunu belirler (Hock, 1951). Yarasaların tüneler gereksinimlerinin bilinmesi, koruma ve yönetim çalışmaları için hayati öneme sahiptir bu nedenle yarasalar hibernasyon veya yavru yetiştirme gereksinimlerine göre özel yerler bulmak zorundadırlar. Bu yerleri belirlemek türlerin habitat ihtiyaçlarını anlamamıza yardımcı olacaktır (Siivonen ve Wermundsen, 2008).

Yarasalar yeryüzündeki en büyük memeli topluluklarından biridir ve tek bir yer bazı türlerin toplam populasyonlarının önemli bir kısmı için barınak olabilir. Böyle yerler yarasalar için büyük bir öneme sahiptir ve populasyon büyüklüğü ve dağılımı için sınırlayıcı olabilir. Çoğu yarasa türü yaşamlarını sürdürmek için yeraltı barınaklarına bel bağlar, mağaralardaki rahatsızlık ve tahribat tüm dünyada yarasa populasyonlarının azalmasına neden olan en büyük sorundur, bu nedenle böyle önemli yerlerin belirlenmesi, çalışılması ve korunması yarasaların geleceği açısından hayati öneme sahiptir (Hutson vd., 2001). Ilıman bölgelerde yapılan önceki çalışmalar başlıca hibernasyon yeri olarak mağaralarda odaklanmış, ancak ilgi son zamanlarda oğul oluşturma (swarming) yerlerine yönelmiştir (Glover ve Altringham, 2008). Yavru yetiştirme (nursery) yerleri, tüneler yapısı ve seçimi daha az oranda araştırılmıştır.

Uygun yuvaların azlığının yanı sıra günümüzde olağan üstü hızlı şehirleşme, hızlı nüfus artışı ve insanların doğayla iç içe olma merakının artması sonucu yarasaların doğal barınaklarının giderek azalması ve zarar görmesi yarasa populasyonlarını büyük bir azalma riski altına sokmaktadır (Kunz ve Racey, 1998; Hutson vd., 2001). Çünkü yarasalar düşük üreme oranına sahiptirler, çoğu yılda bir kez ve bir yavru doğurur ve çok yüksek ölüm oranı etkisi altındadırlar. Mağara yarasalarını en çok ziyaretçiler ve insan aktiviteleri tehdit etmektedir (Thomas vd., 1990; Speakman vd., 1992; Tuttle, 1994; Thomas, 1995; Johnson vd., 1997; Pierson vd., 1999). Bölgede mağara turizminin hız kazanması ve bu yeraltı barınaklarının kanuni olarak korunmaması nedeniyle güneydoğu Avrupa'daki önemli yeraltı barınakları ve yarasa populasyonları tehlike altındadır ve gerekli çalışmaların yapılarak acil koruma planının oluşturulması gerekmektedir (Türkiye: Özgül vd., 2000; Furman ve Özgül, 2002, 2004; Albayrak, 2005; Yunanistan: Paragamian vd., 2004; Papadatou vd., 2009; Bulgaristan: Beshkov, 1998). Ülkemiz yarasa faunasındaki birçok türün neslinin tehlike altında olması ve yeraltı barınaklarının yok olması bu alandaki büyük eksikliği ortaya koymaktadır.

Güneydoğu Avrupa'daki Trakya bölgesi, yarasalar için önemli bir buzul dönemi sığınadır. Trakya'nın kuzey ve kuzeybatısındaki Istranca (Yıldız) Dağlarını kapsayan alanda uzanan mermer ve kireçtaşlarında, değişik uzunluk ve derinlikte çok sayıda mağara gelişmiştir. Bu nedenle Trakya bölgesi Avrupa yarasa populasyonlarının geleceği açısından önemli bir yere sahiptir.

1.4. Türkiye'de Yarasa Faunası Çalışmaları

Dünyada kıta özelliği gösteren, Avrupa ile Asya'yı birleştiren ve tür çeşitliliği açısından Afrika'ya doğru bir köprü gibi uzanan Türkiye, her üç kıtanın kesiştiği noktada bulunuşu ve bunların etkisi altında kalması nedeniyle geçmişteki jeolojik ve iklimsel değişikliklerden etkilenen birçok türe anavatan ve barınak olmuştur. Bu nedenle, Türkiye dünyadaki birçok kara parçasından çok daha fazla biyolojik çeşitliliğe sahip olduğu gibi yarasa türleri açısından da oldukça zengindir (Benda ve Horáček, 1998; Demirsoy, 2002).

Türkiye'de yarasa faunası çalışmaları yaklaşık yüzyıllık bir geçmişe sahiptir (Benda ve Horáček, 1998). Bu çalışmalar neredeyse sadece yarasa türlerinin sistematigi ve dağılımları üzerine odaklanmıştır (Benda ve Horáček, 1998). Bu güne kadar yapılan taksonomik çalışmalara göre, Türkiye'de 2 altordo (Megachiroptera ve Microchiroptera)'ya ait 6 familya (Pteropodidae, Emballonuridae, Rhinolophidae, Vespertilionidae, Miniopteridae ve Molossidae)'dan 38 yarasa türünün; *Rousettus aegyptiacus* (Geoffroy, 1810), *Taphozous nudiventris* Cretzschmar, 1830, *Rhinolophus ferrumequinum** (Schreber, 1774), *R. hipposideros** (Bechstein, 1800), *R. euryale** Blasius, 1853, *R. mehelyi** Matschie, 1901, *R. blasii** Peters, 1866, *Myotis myotis** (Borkhausen, 1797), *M. blythii** (Tomes, 1857), *M. bechsteinii** (Kuhl, 1817), *M. nattereri** (Kuhl, 1817), *M. emarginatus** (Geoffroy, 1806), *M. alcathoe** von Helversen and Heller, 2001, *M. mystacinus** (Kuhl, 1817), *M. aurescens* Kusjakın, 1935, *M. brandtii* (Eversmann, 1845), *M. daubentonii** (Kuhl, 1817), *M. capaccinii** (Bonaparte, 1837), *M. nipalensis* (Dopson, 1871), *Nyctalus noctula** (Schreber, 1774), *N. leisleri** (Kuhl, 1817), *N. lasiopterus* (Schreber, 1780), *Pipistrellus pipistrellus** (Schreber, 1774), *P. pygmaeus** (Leach, 1825), *P. kuhlii** (Kuhl, 1817), *P. nathusii**

(Keyserling and Blasius, 1839), *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837), *Eptesicus bottae* (Peters, 1869), *E. serotinus** (Schreber, 1774), *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758, *Plecotus auritus** (Linnaeus, 1758), *P. austriacus** (Fischer, 1829), *P. kolombatovici* (Dulic, 1980), *P. macrobullaris* (Kusjakin, 1965), *Barbastella barbastellus** (Schreber, 1774), *Otonycteris hemprichi* Peters, 1859, *Miniopterus schreibersii** (Kuhl, 1817), *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814) yaşadığı tespit edilmiştir (Çağlar, 1968, 1969; Albayrak, 1990, 1993; Koopman, 1994; Benda ve Horáček, 1998; Sachanowicz vd., 1999; Horáček vd., 2000; Benda vd., 2003a; Spitzenberger vd., 2003; Juste vd., 2004; Benda ve Karataş, 2005; Niermann vd., 2007).¹ Bu türlerden 25 (% 66)'nin Trakya bölgesinde de yaşadığı tespit edilmiştir (Albayrak, 1993; Benda ve Horáček, 1998; Niermann vd., 2007; Paksuz ve Özkan, 2008). Trakya bölgesi birçok yarası türünün büyük popülasyonlarına ev sahipliği yapmaktadır. Bölgedeki yeraltı barınaklarının tespit edilmesi ve değerlendirilmesi mağara yarası türleri Avrupa popülasyonlarının geleceği açısından hayati önem arz etmektedir.

Ülkemizde yarasalarla ilgili çalışmalar yapılmakla birlikte, mağara yarasaları ve onların ekolojileri, biyolojileri, popülasyon dinamikleri ve korunmalarına yönelik çok az çalışma vardır (Furman ve Özgül, 2002, 2004; Paksuz, 2004; Rudolph vd., 2005; Paksuz vd., 2007). Bu çalışmaların büyük çoğunluğu az sayıda gözleme dayalı fauna çeşitliliği ve büyüklüğü üzerinedir. Bilgin (2000) Marmara bölgesindeki bazı mağaraların yaz mevsimindeki yarası popülasyon büyüklüklerine ve yarasaların tür dağılımlarını etkileyen habitat tercihlerine ait bilgiler vermiştir. Furman ve Özgül (2002, 2004) bölgedeki mağaralarda yaşayan yarası türlerinin mevsimlik popülasyon büyüklüklerine ait bilgiler kaydetmiş ve önemli yeraltı barınaklarını belirleyerek korunması gerektiğini bildirmiştir. Rudolph vd. (2005) Türkiye'nin batısında Havran yakınlarındaki bir mağara sistemindeki yarası türlerine ait yaz popülasyon büyüklüklerini kaydetmiş ve tehlike altında olan bu mağara sisteminin korunması gerektiğini belirtmiştir. Paksuz (2004), Paksuz ve Özkan (2006) ve Paksuz vd. (2007) turizme açılan Dupnisa Mağara Sisteminin yarası türleri ve bu yarasaların mağarayı kullanma şekli, biyolojileri ve ekolojileri ile ilgili bilgiler sunmuştur. Bu çalışmalarda ilk defa uzun süreli bir araştırma sonucunda elde edilen bilimsel verilere göre turizme açılan bir mağaranın ziyaret takvimi çıkarılmış ve bazı öneriler getirilmiştir. Elde edilen

¹ Trakya'da bulunan yarası türleri * işareti ile gösterilmiştir.

verilere göre mağara yarasası popülasyonlarının korunmasına yönelik yapılan çalışmaların ve alınan önlemlerin etkili olduğu ve yarasası popülasyonlarının azalma riski altında olmadıkları gösterilmiştir (Paksuz ve Özkan, 2006). Mağara yarasalarını ve tünelerini koruma çalışmalardan elde edilen sonuçlar, mağara yarasalarının korunmasına yönelik sürdürülebilir bir koruma programı oluşturabilmek için yarasaların mevsimsel popülasyon büyüklükleri, mağarayı kullanımı ve tüneleri tercihi gibi detaylı fenolojik bilgilere ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Mağaracılığa olan ilgi tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızla artmaktadır. Ancak artan bu ilgi mağaralara ve mağara canlılarına bir takım zararlar vermektedir. Bu nedenle mağaracılığın en önemli konularından biri mağaraların korunması olmuştur. Trakya bölgesindeki en önemli alanlar Dupnisa Mağara Sistemi, Koyunbaba Mağarası ve Kocakuyu Mağarasıdır (Furman ve Özgül, 2004). Furman ve Özgül (2004) çalışma alanı olan Koyunbaba Mağarasının 9 türe ait yaklaşık 23.000 bireyle bölgedeki en büyük yavru yetiştirme tüneleri olduğunu bildirmiştir. Ancak veriler sadece 2001 yılının Şubat ve Nisan aylarıyla sınırlı ve yetersizdir. Koyunbaba Mağarasının yarasaları için önemini ve mevsimsel kullanımını belirlemek için daha fazla ve periyodik verilere ihtiyaç vardır.

Yeraltı barınaklarının yarasaların hayatında daha büyük öneme sahip olduğu, bu yeraltı barınaklarının belirlenmesinin ve korunmasının gerekliliği oldukça aşikardır. Avrupa yarasası popülasyonları için büyük öneme sahip olan Koyunbaba Mağarasındaki tünelerin yapısı, bu tünelerin yarasası türleri tarafından mevsimsel kullanımının ve mevsimsel popülasyon hareketlerinin ortaya konması bu popülasyonların geleceği açısından büyük öneme sahiptir.

Bu çalışmayla doğal bir mağara olan Koyunbaba Mağarasının yarasası tür çeşitliği, mevsimsel popülasyon yoğunluğu değişimleri ve tüneleri seçimi ortaya konabilecektir. Yarasası türlerinin tercih ettiği tüneleri tipi ve bu tünelerin yapısal ve iklimik özellikleri incelenecektir. Ayrıca yarasası türlerinin üreme ve davranışsal özellikleri elde edilmiş olacaktır. Böylece, yarasaları için hayati öneme sahip olan yeraltı barınaklarını artırma yöntemleri ve koruma programları oluşturulabilecektir.

2. MATERYAL VE METOD

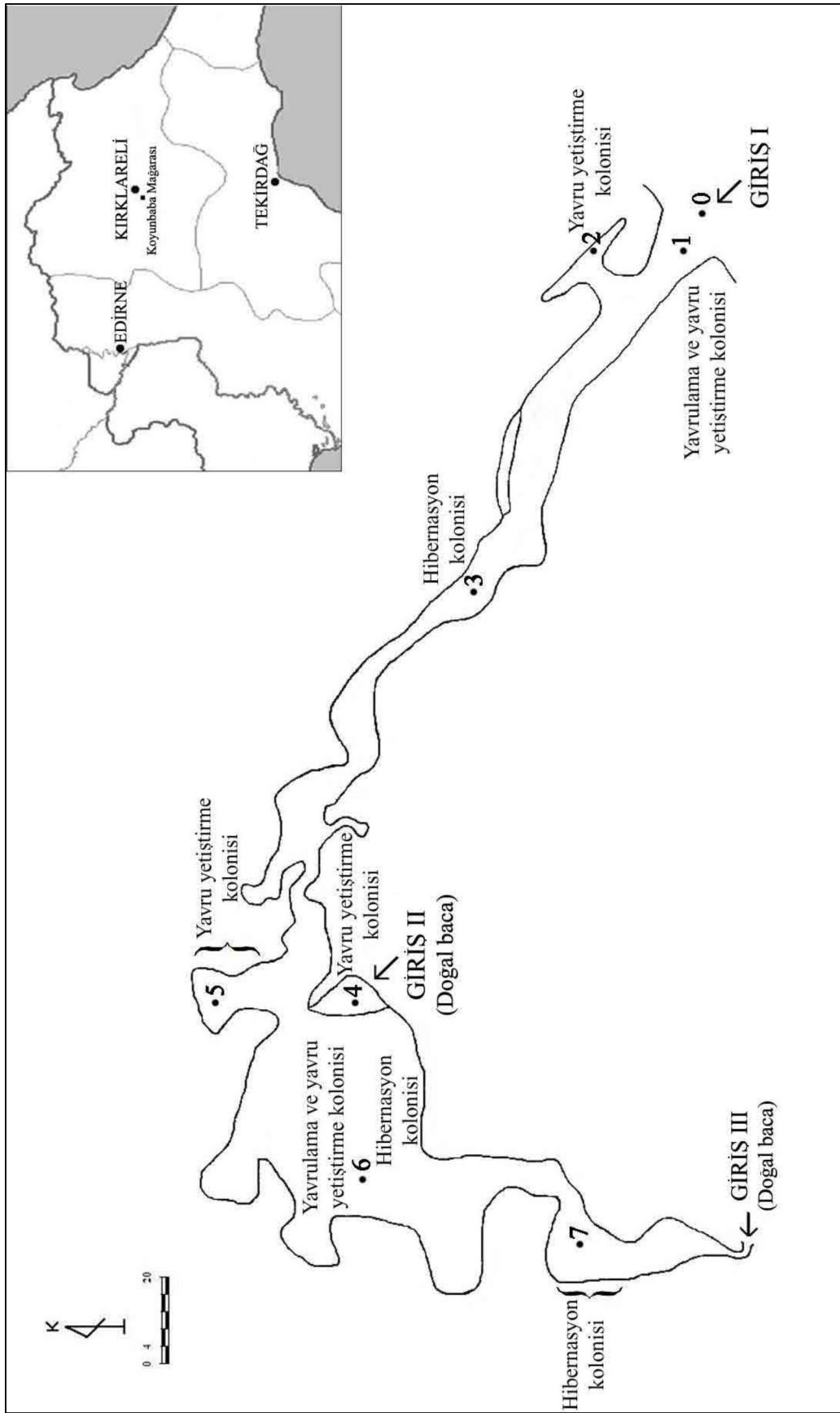
2.1. Çalışma Alanı

Trakya bölgesi, coğrafik olarak diğer alanlarla bağlantılı ve yükseltisi çok fazla olmayan bir alandır. Bölgenin ortalama yüksekliği yaklaşık olarak 180 m olmakla birlikte en yüksek alanı 1031 m ile Mahya Tepe'dir. Bölgenin kuzeyi (Yıldız Dağları) ve güneyi (Ganos Dağları) dağlık ve ormanlık, diğer bölümleri ise genelde düz arazidir. Ergene Ovasına doğru dağlar iyice alçalmakta ve yerini düşük yükseltili platolar almaktadır. Kara iklimi hakim olan bölgede, kışları sert ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçer. Bölge genelinde en soğuk ay Ocak (2-3 °C), en sıcak ay ise Temmuz ve Ağustos'dur (22-23 °C). Yıllık ortalama sıcaklığın 12-13 °C olduğu çalışma alanında, ortalama yağış 800 mm dir.

Trakya'nın kuzey ve kuzeybatısındaki Istranca (Yıldız) Dağlarını kapsayan alanda uzanan mermer ve kireçtaşlarında, değişik uzunluk ve derinlikte çok sayıda mağara oluşmuştur (Nazik vd., 1998). Gelişimlerine bağlı olarak, bu mağaralar farklı uzunluklara ve özelliklere sahiptirler. Bunlardan önemli olan en büyükleri Dupnisa Mağara Sistemi (2720 m), Yenesu Mağarası (1620 m), Ceneviz Mağarası (570 m) ve Koyunbaba Mağarası (532 m)'dir (Nazik vd., 2003).

Koyunbaba Mağarası Kırklareli'nin 15 km güneybatısında bulunan Koyunbaba Köyünün 3 km kuzeyinde, Kayalı Barajından gelen Teke Deresinin sağ yamacında yer almaktadır. Mağaraya Kırklareli-Kayalı Köy veya Kırklareli-İnece-Koyunbaba Köy yolları ile ulaşılabilir. Koyunbaba Mağarası Kırklareli'nin 15 km güneybatısında bulunan Koyunbaba Köyünün 3 km kuzeyinde, Kayalı Barajından gelen Teke Deresinin sağ yamacında yer almaktadır. Mağaraya Kırklareli-Kayalı Köy veya Kırklareli-İnece-Koyunbaba Köy yolları ile ulaşılabilir.

Çalışma alanı olan Koyunbaba Mağarası, uzunluğu 532 m olan yatay olarak gelişmiş, kaynak konumlu, fosil bir mağaradır. Mağara gelişimine bağlı olarak çeşitli özelliklerde farklı bölümlerden oluşmaktadır (Nazik vd., 1998) (Şekil 2.1). Koordinatları 41°44'54 K, 27°07'27 D ve deniz seviyesinden yüksekliği 155 m olarak kaydedilmiştir. Koyunbaba Mağarası, çevresinde tarım arazileri ve meralardan oluşan nispeten düz bir alanda yer almaktadır. Bu alan Istranca Ormanları ağaç sınırının dışındadır. Mağaranın yakın çevresinde Teke Deresi ve Kayalı Barajı olmak üzere önemli su kaynakları bulunmaktadır.



Şekil 2.1. Koyunbaba Mağarasının bölümleri ve yarasa kolonilerinin mevsimsel tünek yerleri (sıcaklık ve nem ölçümlerinin yapıldığı istasyonlar: 0-dış atmosfer; 1-ana giriş; 2-oda; 3-koridor; 4-kuyu girişi; 5-oda; 6-salon; 7-koridor) (Nazik vd., 1998'den uyarlanmıştır).

Koyunbaba Mağarası çevresi Istranca masifinin temelini oluşturan milonitik gnays ve granitik gnaysları ile bunların üzerine gelen eosen yaşlı Kırklareli kireçtaşları, miyosen ve pliyo-kuvaterner çökellerinden oluşmuştur. Koyunbaba Mağarası, eosen kireçtaşları üzerinde bulunan kuzeybatı-güneydoğu yönlü belirgin bir fay hattı üzerinde gelişmiştir. Kireçtaşlarının çatlaklı yapısı, mağaranın kafesli bir yapı olmasına ve birçok girinti çıkıntının meydana gelmesine neden olmuştur (Nazik vd., 1998).

Kuzeybatı-güneydoğu yönlü belirgin bir fay hattı üzerinde gelişen mağaranın üç girişi vardır. Farklı şekilde gelişen ve farklı özelliklere sahip bu girişler birbirleri ile bağlantılıdır. Teke Deresine bakan ana giriş, vadi tabanından 20 m yukarıda gelişmiştir. Buna karşılık kuyu şeklindeki ikinci giriş ana girişten +13 m, üçüncü giriş ise +6 m yukarıdadır (Nazik vd., 1998) (Şekil 2.1; 2.2).

Ana giriş Koyunbaba Mağarasının oldukça yüksek ve geniş olan en büyük girişidir. Yatay konumlu olarak gelişmiş ve ulaşımı oldukça kolaydır. Büyük taş blokları arasında oluşan ana giriş, yol kenarında olması nedeniyle kolayca fark edilebilir. İnsan ve evcil hayvanlar mağaraya girişi buradan sağlamaktadır. Mağaranın bu bölgesi (1, 2 ve 3 numaralı istasyonlar) yöre halkı tarafından Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında hayvan ağılı olarak kullanılmaktadır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Koyunbaba Mağarasının yatay olarak gelişmiş olan en büyük girişi (ana giriş).

Mağaranın ikinci ve üçüncü girişi kuyu girişi olarak adlandırılmaktadır. Birinci kuyu girişi birlerine birkaç metre yakınlıkta olan 7-8 m düşey konumlu gelişen üç açıklıktan oluşmaktadır. Mağaranın son girişi ise önce düşey daha sonra yatay konumlu olarak devam etmekte ve oldukça dardır. Bu girişlerden mağaraya giriş oldukça zor ve tehlikelidir. Ancak, bu girişlerden mağaraya giriş sadece özel ekipmanlar ile yapılabilmektedir (Şekil 2.3). Mağaranın bu bölgesi (3, 4, 5, 6 ve 7 numaralı istasyonlar) yöre halkı tarafından hayvan ağılı olarak kullanılmamaktadır.



Şekil 2.3. Koyunbaba Mağarasının kuyu girişleri; 1. kuyu girişinin dışarıdan görünüşü (üstte), 1. kuyu girişinin içeriden görünüşü (alt-solda), 2. kuyu girişinin dışarıdan görünüşü (alt-sağda).

Başlangıçta kuzeybatı-güneydoğu yönünde gelişen mağara, orta bölümden (ikinci girişin olduğu kesim) itibaren kuzeydoğu-güneybatı veya kuzey-güney doğrultusunu alır. Bu iki farklı yönün kesişim noktasında genişliği 50x60 m, tavan yüksekliği yer yer 30 metreyi bulan büyük bir çöküntü salonu gelişmiştir. Tabanı iri blok ve molozlarla kaplı olan bu bölüm, mağaranın kuvaterner gömülmelerine karşılık gelen kesimleridir. Koyunbaba Mağarasının 150-200 m güneybatısında bulunan ve belirgin bir fay hattı üzerinde gelişen büyük bir karstik kaynak, mağaranın ve çöküntü salonun oluşumunda son derece etkili olmuştur. Başlangıçta ana girişten çıkması gereken bu kaynak, bölgedeki morfolojik gençleşmeye bağlı olarak yüzey sularının akış yönüne uygun şekilde yatağına gömüldüğü gibi, güneye doğrudan kaymıştır. Büyük çöküntü blokları nedeniyle bu kaynağa, mağaradan ulaşılammıştır. Genel olarak bu kaynağın gerisinde de büyük bir mağara sisteminin bulunacağı şüphesizdir (Nazik vd., 1998).

Toplam uzunluğu 532 m olan Koyunbaba Mağarasının kireçtaşlarının çatlaklarına bağlı olarak girintili-çıkıntılı bir yapısı vardır. Özellikle ikinci bölümdeki salonun kuzey ve batısında belirgin olan bu girintilerin gelişimi, yukarıda sözü edilen yeraltı deresine doğrudur. Genişliği ve tavan yüksekliği çok değişken olan mağaranın girişe göre en derin yeri -15 m, en yüksek yeri ise +13 m'dir. Buna göre mağara 28 metrelik bir kalınlık içinde gelişmiştir. Tabanında kalın bir kültür ve fosil birikimi toprak, kum, çakıl, moloz blok ve guana yığınları ve çanak çömlek parçaları olan Koyunbaba Mağarasında damlataş birikimi yok denecek kadar azdır. Kireçtaşı kalınlığı son derece az oluşu ve yağış azlığı damlataş oluşumuna engel olmuştur (Nazik vd., 1998). Vadi tabanından 20 m yukarıda vadoz zonda bulunan Koyunbaba, gelişimini tamamlamış fosil bir mağaradır. Bu nedenle bütün mevsimler kurudur. Birbirine bağlı üç girişi ve çok sayıda girinti-çıkıntıya sahip olan Koyunbaba Mağarasının değişken bir havası vardır (Nazik vd., 1998).

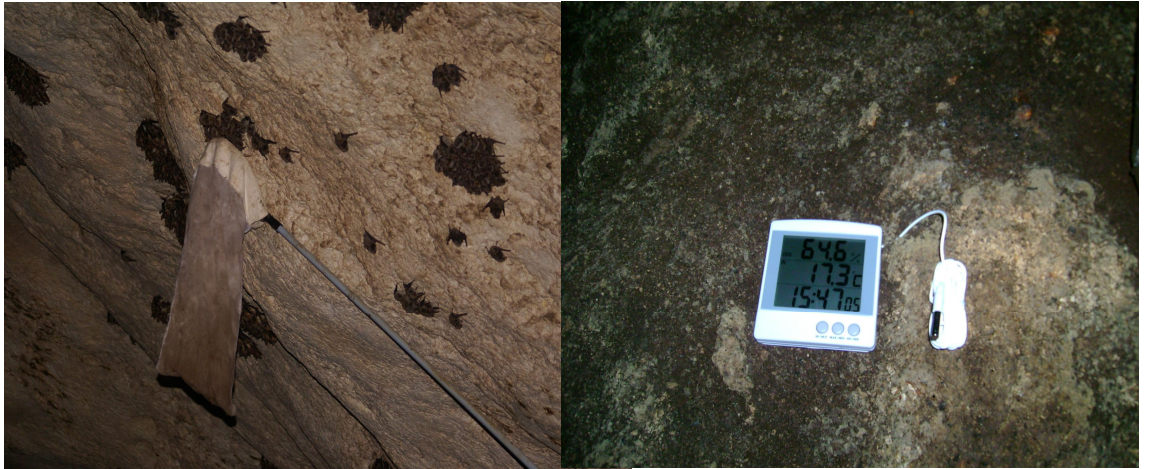
2.2. Çalışma Teknikleri ve Veri Toplama

Bu araştırmada, Koyunbaba Mağarası Eylül 2007-Ağustos 2008 tarihlerinde periyodik olarak ayda bir ve yarasaların üreme dönemlerinde (Mayıs,Haziran, Temmuz) ayda iki kez olmak üzere toplam 15 araştırma gezisi düzenlenerek incelenmiştir.

Ziyaretler özellikle yarasaların tünelerinde oldukları gündüz saatlerinde, gerektiğinde gecede olmak üzere 1-2 günlük yapılmıştır. Araştırma gezileri esnasında Koyunbaba Mağarasının yarasa faunası, türlerin populasyon yoğunlukları, tüneler seçimi, davranış ve üreme biyolojisi hakkında veriler kaydedilmiştir. Yarasa faunasının ve tünelerdeki tür çeşitliliğinin belirlenmesinde kullanılmak üzere tüneler fotoğraflanmıştır.

Yarasaların populasyon sayımı, türlerin tüneler seçimi, sıcaklık ve nispi nem ölçümleri için Koyunbaba Mağarasında farklı bölgelerde yarasaların tüneler olarak kullandığı 7 istasyon belirlenmiştir (Şekil 2.1). Ayrıca mağara içindeki istasyonlardan başka dış ortamda istasyon olarak değerlendirilmiş, sıcaklık ve nispi nem ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler, yerden yaklaşık 1 m yukarıdan alınmıştır. Bu nedenle ölçümler tüneler değerlerini tam yansıtmamakta ve yaklaşık değerlerdir. Sıcaklık hassasiyeti 0.1 °C olan dijital sıcaklık ölçerle (Prima long thermometer), nispi nem ise hassasiyeti % 0.1 olan dijital nem ölçerle (Penta instruments hygrometer) ölçülmüştür (Şekil 2.4).

Dinlenme halinde iken el ve atrap (Şekil 4), uçarken ise yarasa ağı yardımıyla toplanan yarasa örneklerinin tür tayini, Dietz ve von Helversen (2004)'e göre yapılmıştır. *Myotis myotis* ve *Myotis blythii* türlerinin arazide gözleme dayalı olarak ayırt edilmesi zor olduğundan (Arlettaz vd., 1991), bu türler *M. myotis/blythii* olarak birlikte değerlendirilmiştir. Giderek azalan yarasa populasyonlarının zarar görmemesi için mümkün olduğunca az sayıda örnek müze materyali haline getirilerek tür, cinsiyet ve yaş tayini yapılan populasyon örnekleri standart dışı vücut ölçümleri alınarak serbest bırakılmıştır.



Şekil 2.4. Yarasalara ait örneklerin toplanması (solda), istasyonlardaki sıcaklık ve nem değerlerinin kaydedilmesi (sağda).

Yarasa populasyonlarının mevsimsel büyüklüğü ve mağarayı kullanımı değerlendirilirken yaz-kış mevsimi olarak incelenmiştir. Yarasaların aktif oldukları 7 aylık süre yaz periyodu (Nisan-Ekim), yarasaların inaktif oldukları 5 aylık süre ise kış periyodu (Kasım-Mart) olarak değerlendirilmiştir.

Soliter bireyler ve birey sayısı <100 olan populasyonlar direkt olarak doğrudan sayılmıştır. Birey sayısı daha çok olan populasyonlar küçük alanlara ayrılarak (kuadrat), bir el feneri yardımı ile aydınlatılan bu küçük alanlardan biri direkt olarak sayılarak ve toplam alan sayısı ile çarpılarak tüm populasyon sayısı hesaplanmıştır. Ayrıca, büyük ve çok türlü olan yavrulama ve yavru yetiştirme kolonilerindeki yarasa türlerinin sayıları, koloniden rastgele 3 kez örneklem yapılarak her bir örneklem için 10 birey sayılarak türler teşhis edilmiş ve kolonideki toplam sayı ile oranlanarak türlerin birey sayıları hesaplanmıştır. Yarasa populasyonlarının sayımlarda hata payı % 10 olarak değerlendirilmiştir.

Mağarada belirlenen istasyonlar aynı zamanda yarasa kolonilerinin oluşturulduğu tünelerdir. Yarasaların kullandığı bu tüneler, mağaranın morfolojik ve yapısal özelliklerine göre; tüneler yeri, tüneler yüksekliği ve tüneler tipi olmak üzere yarasaların tüneler seçimi olarak değerlendirilmiştir (Tablo 2.1). Yarasa türlerinin tüneler seçimleri; tüneler yeri (oda, salon, koridor), tüneler yüksekliği (0-3 m, 3-5 m, 5-30 m) ve tüneler tipi (tavan, duvar, baca) şeklinde sınıflandırılarak incelenmiştir. Ayrıca mağarada belirlenen tünelerin korunaklılığı, insan girişi ve kullanımına göre; korunaklı veya korunaksız olarak değerlendirilmiştir. Yarasa türlerinin tüneler seçimleri populasyon büyüklüğüne ve kullanım sıklığına göre test edilmiştir.

Tablo 2.1. Koyunbaba Mağarasında belirlenen istasyonların tüneler yeri, tüneler yüksekliği, tüneler tipi ve korunaklılık özellikleri.

İstasyonlar	Tüneler Yeri	Tüneler Yüksekliği	Tüneler Tipi	Korunaklılık
1	Salon	0-5 m	Tavan-Baca	Korunaksız
2	Oda	0-3 m	Tavan	Korunaksız
3	Koridor	0-3 m	Tavan	Korunaksız
4	Salon	0-30 m	Duvar-Tavan-Baca	Korunaklı
5	Oda	0-5 m	Tavan-Baca	Korunaklı
6	Salon	0-30 m	Duvar-Tavan-Baca	Korunaklı
7	Koridor	0-5 m	Duvar-Tavan	Korunaklı

Yarasa türlerinin mevsimsel mikroiklim tercihleri, yaz ve kış mevsiminde kullandıkları tünelerdeki sıcaklık ve nem değerlerine göre belirlenmiştir. Yarasa türlerine göre kullandıkları tünelerden elde edilen mikroiklim değerleri test edilerek, türün tünelerdeki sıcaklık ve nem seçimi olarak değerlendirilmiştir.

2.3. İstatistiksel Analiz

Koyunbaba Mağarasının her bir istasyonunun mevsimlere göre (yaz/kış) sıcaklık ve nem değerleri arasındaki farklar; yarasa türlerinin mevsimlere göre (yaz/kış) populasyon büyüklükleri arasındaki farklar; mevsimsel (yaz/kış) kullanıma göre istasyonlardaki yarasa populasyonları arasındaki farklar; mevsimsel (yaz/kış) kullanıma göre yarasa populasyonlarının tüneler (tüneler yeri: oda, salon, koridor; tüneler yüksekliği: 0-3 m, 3-5 m, 5-30 m; tüneler tipi: tavan, duvar, baca) seçimine ilişkin farklar; istasyonların korunaklı veya korunaksız olmasına göre yarasa populasyonlarının dağılımına ilişkin farklar t testi ile analiz edilmiştir.

Mağaradaki istasyonların ve dış atmosferin sıcaklık ve nem değerleri arasındaki ilişki Pearson Çarpım Momentler Korelasyon katsayısı ile test edilmiştir.

Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre mevsimsel (yaz/kış) sıcaklık ve nem değerleri arasındaki farklar; istasyonlara göre yarasa populasyon büyüklüğü arasındaki farklar; tüneler yerine (oda, salon, koridor), tüneler yüksekliğine (0-3 m, 3-5 m, 5-30 m) ve tüneler tipine (tavan, duvar, baca) göre yarasa populasyonlarının dağılımları arasındaki farklar; yarasa türlerine göre mevsimsel (yaz/kış) sıcaklık ve nem tercihleri arasındaki farklar tek yönlü ANOVA ile analiz edilmiştir.

Mağaradaki istasyonların kullanımına ilişkin; istasyonlara göre yarasa türlerinin çeşitliliği arasındaki farklar; yarasa türlerinin tüneler yerine (oda, salon, koridor), tüneler yüksekliğine (0-3 m, 3-5 m, 5-30 m) ve tüneler tipine (tavan, duvar, baca) göre kullanımları (görülme sıklığı) arasındaki farklar χ^2 testi ile test edilmiştir.

Tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi en az 0.05 olarak alınmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Mikroiklim

Mağara içindeki 7 farklı istasyona ait sıcaklık ve nispi nem değerleri mağaranın mikroiklimini oluşturmaktadır. Koyunbaba Mağarasındaki istasyonların ve dış atmosferin sıcaklık ve nispi nem verileri mevsimsel (yaz/kış) olarak değerlendirilmiştir.

3.1.1. Sıcaklık

Koyunbaba Mağarasının ve dış atmosferin istasyonlara göre mevsimsel sıcaklık değerlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.1. Koyunbaba Mağarasının ve dış atmosferin istasyonlara göre mevsimsel sıcaklık değerlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları.

İstasyonlar	Mevsimler	n	R	Maximum	Minimum	X	SS
0	Yaz	7	16,50	37,20	20,70	28,23	6,64
	Kış	5	11,50	15,60	4,10	9,14	4,69
1	Yaz	7	10,50	23,10	12,60	17,00	3,31
	Kış	5	10,00	15,20	5,20	9,30	4,29
2	Yaz	7	6,80	18,00	11,20	15,06	2,60
	Kış	5	2,20	14,10	11,90	12,82	,89
3	Yaz	7	3,50	13,70	10,20	12,63	1,21
	Kış	5	6,90	12,50	5,60	8,14	2,72
4	Yaz	7	5,80	19,20	13,40	17,11	2,05
	Kış	5	7,30	13,80	6,50	9,42	3,39
5	Yaz	7	4,10	15,60	11,50	13,66	1,36
	Kış	5	2,80	13,20	10,40	11,42	1,12
6	Yaz	7	4,00	15,70	11,70	13,79	1,60
	Kış	5	5,00	12,80	7,80	9,48	2,00
7	Yaz	7	4,50	14,60	10,10	12,29	1,74
	Kış	5	6,10	11,90	5,80	7,86	2,52

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi, dış atmosferin sıcaklık ortalaması ($X_{yaz}=28.23$; $X_{kış}=9.14$)’tür. Koyunbaba Mağarasındaki 1 numaralı istasyonun sıcaklık ortalaması

($X_{yaz}=17.00$; $X_{kış}=9.30$); 2 numaralı istasyonun ($X_{yaz}=15.06$; $X_{kış}=12.82$); 3 numaralı istasyonun ($X_{yaz}=12.63$; $X_{kış}=8.14$); 4 numaralı istasyonun ($X_{yaz}=17.11$; $X_{kış}=9.42$); 5 numaralı istasyonun ($X_{yaz}=13.66$; $X_{kış}=11.42$); 6 numaralı istasyonun ($X_{yaz}=13.79$; $X_{kış}=9.48$); 7 numaralı istasyonun ($X_{yaz}=12.29$; $X_{kış}=7.86$)’dır.

Bu durumda mağara içindeki yaz sıcaklık ortalaması 1 ve 4 numaralı istasyonlarda en yüksek iken, 3 ve 7 numaralı istasyonlarda en düşüktür. Mağara içindeki kış sıcaklık ortalaması ise 2 ve 5 numaralı istasyonlarda en yüksek iken, 3 ve 7 numaralı istasyonlarda ise en düşük değerlerdedir.

İstasyonlar arası mevsimsel sıcaklık farkının anlamlılığına ilişkin yapılan ANOVA testi sonucu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.2. Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre mevsimsel (yaz/kış) sıcaklık değerlerine ilişkin ANOVA sonuçları.

Mevsimler Varyansın Kaynağı		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Yaz	Gruplar Arası	161,145	6	26,857	6,109 ,000	
	Gruplar İçi	184,634	42	4,396		
	Toplam	345,779	48			
Kış	Gruplar Arası	93,786	6	15,631	2,200 ,073	
	Gruplar İçi	198,956	28	7,106		
	Toplam	292,742	34			

Tablo 3.2’de görüldüğü gibi, mağaranın istasyonları arasındaki yaz mevsimi sıcaklık farkı istatistiksel olarak anlamlı [$F_{(6-42)}=6.109$, $p<.001$] iken, kış mevsimi sıcaklık farkı ise istatistiksel olarak anlamlı değildir [$F_{(6-28)}=2.200$, $p>.05$].

İstasyonlar arasındaki mevsimsel sıcaklık fark dağılımlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.3. Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre yaz sıcaklık değerlerine ilişkin Tukey Post-Hoc fark testi sonuçları.

İstasyonlar	1	2	3	4	5	6	7
1	17,00	-	p<.01	-	-	-	p<.01
2		15,06	-	-	-	-	-
3			12,63	p<.01	-	-	-
4				17,11	-	-	p<.01
5					13,66	-	-
6						13,79	-
7							12,29

Görüldüğü gibi, mağaradaki istasyonların mevsimsel sıcaklık değerleri arasında; (1) 1 nolu istasyonla 3 nolu istasyon arasında 1 lehine; 1 nolu istasyonla 7 nolu istasyon arasında 1 lehine, (2) 3 nolu istasyonla 4 nolu istasyon arasında 4 lehine, (3) 4 nolu istasyonla 7 nolu istasyon arasında 4 lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Bu durumda, mağaradaki salon özelliği gösteren 1 ve 4 numaralı tüneklerin yaz sıcaklıkları koridor özelliği gösteren 3 ve 7 numaralı tüneklerden daha yüksek ve farklıdır. Mağaradaki istasyonların kış sıcaklıkları arasında ise istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark yoktur.

Mağaradaki istasyonların mevsimsel sıcaklık değerlerinin farkına ilişkin t testi bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.4. Koyunbaba Mağarasındaki istasyonların mevsimlere göre sıcaklık değerlerine ilişkin t testi sonuçları.

İstasyonlar	Mevsimler	n	X	SS	t	sd	p
1	Yaz	7	17,00	3,31	3,525	10	,005
	Kış	5	9,30	4,29			
2	Yaz	7	15,06	2,60	1,828	10	,098
	Kış	5	12,82	,89			
3	Yaz	7	12,63	1,21	3,907	10	,003
	Kış	5	8,14	2,72			
4	Yaz	7	17,11	2,05	4,919	10	,001
	Kış	5	9,42	3,39			
5	Yaz	7	13,66	1,36	3,007	10	,013
	Kış	5	11,42	1,12			
6	Yaz	7	13,79	1,60	4,169	10	,002
	Kış	5	9,48	2,00			
7	Yaz	7	12,29	1,74	3,620	10	,005
	Kış	5	7,86	2,52			
Toplam	Yaz	49	14,50	2,68	7,654	82	,000
	Kış	35	9,78	2,93			

Tablo 3.4'te görüldüğü üzere, mağaranın mevsimsel sıcaklık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($X_{yaz}=14.50$; $X_{kış}=9.78$) [$t_{(82)}=7.654$, $p<.001$]. Mağaradaki istasyonlara baktığımızda, 2 numaralı istasyon ($X_{yaz}=15.06$; $X_{kış}=12.82$) [$t_{(10)}=1.828$, $p>.05$] hariç, 1 numaralı istasyon ($X_{yaz}=17.00$; $X_{kış}=9.30$) [$t_{(10)}=3.525$, $p<.01$], 3 numaralı istasyon ($X_{yaz}=12.63$; $X_{kış}=8.14$) [$t_{(10)}=3.907$, $p<.01$], 4 numaralı istasyon ($X_{yaz}=17.11$; $X_{kış}=9.42$) [$t_{(10)}=4.919$, $p<.01$], 5 numaralı istasyon ($X_{yaz}=13.66$;

$X_{kış}=11.42$) [$t_{(10)}=3.007$, $p<.05$], 6 numaralı istasyon ($X_{yaz}=13.79$; $X_{kış}=9.48$) [$t_{(10)}=4.169$, $p<.01$] ve 7 numaralı istasyon ($X_{yaz}=12.29$; $X_{kış}=7.86$) [$t_{(10)}=3.620$, $p<.01$] mevsimsel sıcaklık değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterir.

Mağaranın farklı yerlerinde ve dış ortam sıcaklığı arasındaki ilişki istatistiksel olarak analiz edilmiş ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

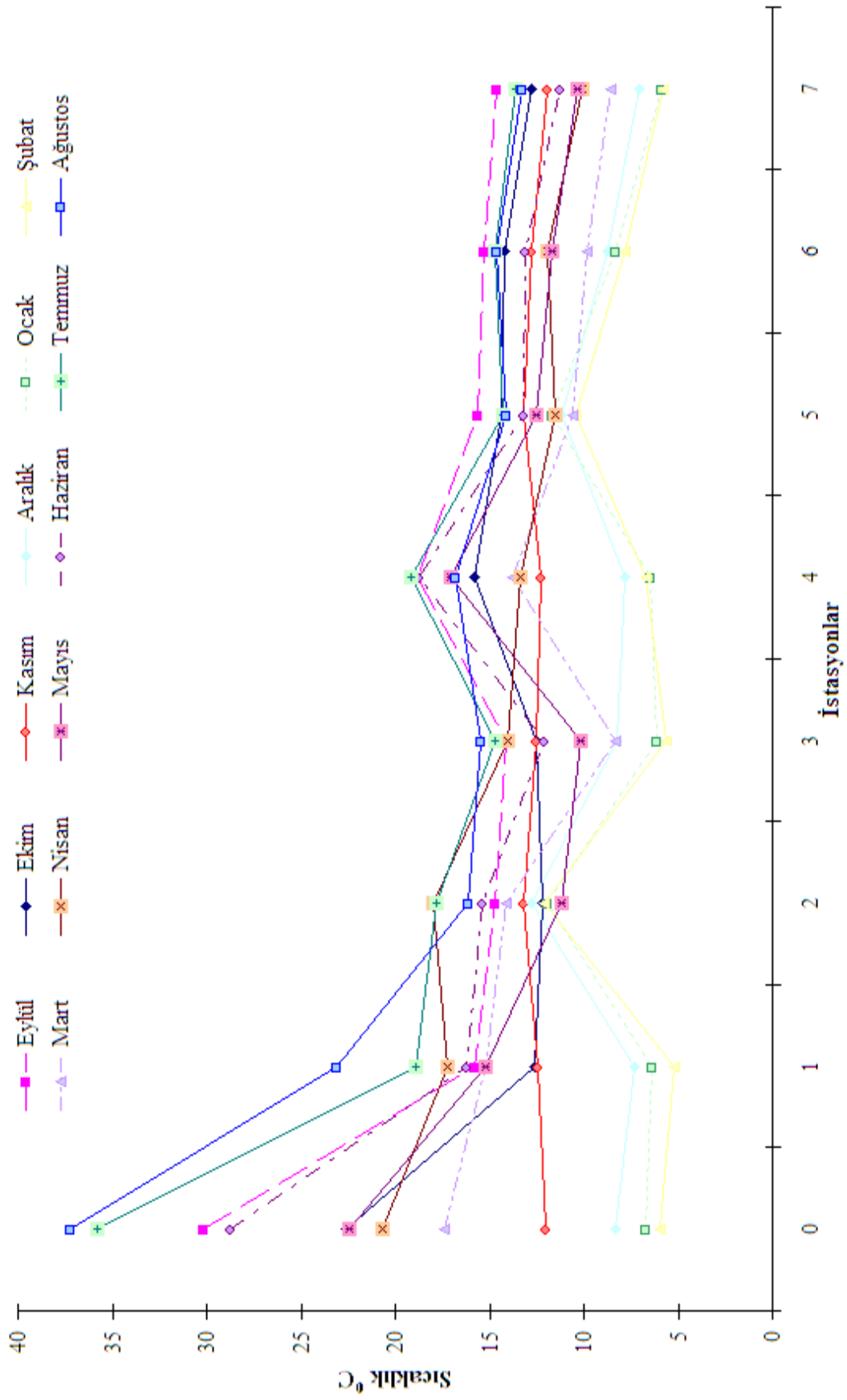
Tablo 3.5. Koyunbaba Mağarasındaki istasyonlar ve dış atmosfer arasındaki sıcaklık değerlerine ilişkin Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı sonuçları.

İstasyonlar	1	2	3	4	5	6	7
0	,917(**)	,653(*)	,853(**)	,921(**)	,750(**)	,878(**)	,858(**)
1	1	,715(**)	,864(**)	,849(**)	,562	,795(**)	,787(**)
2		1	,709(**)	,501	,285	,517	,495
3			1	,807(**)	,781(**)	,938(**)	,927(**)
4				1	,749(**)	,890(**)	,886(**)
5					1	,922(**)	,913(**)
6						1	,993(**)
7							1

** $p<.01$ * $p<.05$

Görüldüğü gibi, mağaranın farklı yerlerinde ve dış ortam sıcaklığı arasındaki ilişkiler [$r_{(1-5)}=.562$, $p>.05$; $r_{(2-4)}=.501$, $p>.05$; $r_{(2-5)}=.285$, $p>.05$; $r_{(2-6)}=.517$, $p>.05$; $r_{(2-7)}=.495$, $p>.05$;] hariç, istatistiksel olarak anlamlıdır [$r_{(0-1)}=.917$, $p<.01$; $r_{(0-2)}=.653$, $p<.05$; $r_{(0-3)}=.853$, $p<.01$; $r_{(0-4)}=.921$, $p<.01$; $r_{(0-5)}=.750$, $p<.01$; $r_{(0-6)}=.878$, $p<.01$; $r_{(0-7)}=.858$, $p<.01$; $r_{(1-2)}=.715$, $p<.01$; $r_{(1-3)}=.864$, $p<.01$; $r_{(1-4)}=.849$, $p<.01$; $r_{(1-6)}=.795$, $p<.01$; $r_{(1-7)}=.787$, $p<.01$; $r_{(2-3)}=.709$, $p<.01$; $r_{(3-4)}=.807$, $p<.01$; $r_{(3-5)}=.781$, $p<.01$; $r_{(3-6)}=.938$, $p<.01$; $r_{(3-7)}=.927$, $p<.01$; $r_{(4-5)}=.749$, $p<.01$; $r_{(4-6)}=.890$, $p<.01$; $r_{(4-7)}=.886$, $p<.01$; $r_{(5-6)}=.922$, $p<.01$; $r_{(5-7)}=.913$, $p<.01$; $r_{(6-7)}=.993$, $p<.01$].

Genel olarak değerlendirildiğinde yaz mevsiminde mağaranın istasyonları arasındaki sıcaklık değerleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı iken, kış mevsiminde ise istasyonlar arasındaki sıcaklık değerleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı değildir. Mağaradaki istasyonların mevsimsel sıcaklıkları istatistiksel olarak farklı iken, sadece oda özelliği gösteren 2 numaralı istasyonun mevsimsel sıcaklığı farklı değildir. Ayrıca mağara içindeki istasyonların sıcaklığı dış ortam hava sıcaklığına bağlı olarak mevsimsel değişim göstermektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Koyunbaba Mağarasında belirlenen istasyonların (1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7) ve dış atmosferin (0) aylık sıcaklık değişimleri (Eylül 2007-Ağustos 2008).

3.1.2. Nem

Koyunbaba Mağarasının ve dış atmosferin istasyonlara göre mevsimsel nispi nem değerlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.6. Koyunbaba Mağarasının ve dış atmosferin istasyonlara göre mevsimsel nem değerlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları.

İstasyonlar	Mevsimler	n	R	Maximum	Minimum	X	SS
0	Yaz	7	17,00	51,00	34,00	43,00	7,12
	Kış	5	12,00	54,00	42,00	49,60	4,77
1	Yaz	7	20,00	78,00	58,00	66,71	6,80
	Kış	5	11,00	75,00	64,00	68,60	4,88
2	Yaz	7	18,00	88,00	70,00	83,71	6,50
	Kış	5	13,00	95,00	82,00	89,60	5,68
3	Yaz	7	17,00	82,00	65,00	75,86	5,87
	Kış	5	18,00	92,00	74,00	86,00	7,35
4	Yaz	7	12,00	76,00	64,00	68,86	5,24
	Kış	5	16,00	84,00	68,00	76,20	6,02
5	Yaz	7	24,00	98,00	74,00	88,43	7,25
	Kış	5	3,00	97,00	94,00	95,00	1,41
6	Yaz	7	19,00	97,00	78,00	91,57	7,48
	Kış	5	20,00	98,00	78,00	89,60	8,05
7	Yaz	7	28,00	88,00	60,00	75,71	8,75
	Kış	5	12,00	86,00	74,00	80,40	4,77

Tablo 3.6’da görüldüğü gibi, dış atmosferin nem ortalaması ($X_{yaz}=43.00$; $X_{kış}=49.60$)’tır. Koyunbaba Mağarasındaki 1 numaralı istasyonun nem ortalaması ($X_{yaz}=66.71$; $X_{kış}=68.60$); 2 numaralı istasyonun ($X_{yaz}=83.71$; $X_{kış}=89.60$); 3 numaralı istasyonun ($X_{yaz}=75.86$; $X_{kış}=86.00$); 4 numaralı istasyonun ($X_{yaz}=68.86$; $X_{kış}=76.20$); 5 numaralı istasyonun ($X_{yaz}=88.43$; $X_{kış}=95.00$); 6 numaralı istasyonun ($X_{yaz}=91.57$; $X_{kış}=89.60$); 7 numaralı istasyonun ($X_{yaz}=75.71$; $X_{kış}=80.40$)’tır.

Bu durumda mağara içindeki yaz nem ortalaması 5 ve 6 numaralı istasyonlarda en yüksek iken, 1 ve 4 numaralı istasyonlarda en düşüktür. Mağara içindeki kış nem

ortalaması ise 2, 5 ve 6 numaralı istasyonlarda en yüksek iken, 1 ve 4 numaralı istasyonlarda ise en düşük değerlerdedir.

İstasyonlar arası mevsimsel nem farkının anlamlılığına ilişkin yapılan ANOVA testi sonucu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.7. Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre mevsimsel (yaz/kış) nem değerlerine ilişkin ANOVA sonuçları.

Mevsimler	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Yaz	Gruplar Arası	3800,980	6	633,497	13,215	,000
	Gruplar İçi	2013,429	42	47,939		
	Toplam	5814,408	48			
Kış	Gruplar Arası	2488,571	6	414,762	12,307	,000
	Gruplar İçi	943,600	28	33,700		
	Toplam	3432,171	34			

Tablo 3.7’de görüldüğü gibi, mağaranın istasyonları arasındaki hem yaz mevsimi nem farkı [$F_{(6-42)}=13.215$, $p<.001$], hemde kış mevsimi nem farkı istatistiksel olarak anlamlıdır [$F_{(6-28)}=12.307$, $p<.001$].

İstasyonlar arasındaki mevsimsel nem fark dağılımlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.8. Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre yaz nem değerlerine ilişkin Tukey Post-Hoc fark testi sonuçları.

İstasyonlar	1	2	3	4	5	6	7
1	66,71	p<.01	-	-	p<.001	p<.001	-
2		83,71	-	p<.01	-	-	-
3			75,86	-	p<.05	p<.01	-
4				68,86	p<.001	p<.001	-
5					88,43	-	p<.05
6						91,57	p<.01
7							75,71

Görüldüğü gibi, mağaradaki istasyonların yaz nem değerleri arasında; (1) 1 nolu istasyonla 2 nolu istasyon arasında 2 lehine; 1 nolu istasyonla 5 nolu istasyon arasında 5

lehine ve 1 nolu istasyonla 6 nolu istasyon arasında 6 lehine, (2) 2 nolu istasyonla 4 nolu istasyon arasında 2 lehine, (3) 3 nolu istasyonla 5 nolu istasyon arasında 5 lehine ve 3 nolu istasyonla 6 nolu istasyon arasında 6 lehine, (4) 4 nolu istasyonla 5 nolu istasyon arasında 5 lehine ve 4 nolu istasyonla 6 nolu istasyon arasında 6 lehine, (5) 5 nolu istasyonla 7 nolu istasyon arasında 5 lehine, (6) 6 nolu istasyonla 7 nolu istasyon arasında 6 lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 3.9. Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre kış nem değerlerine ilişkin Tukey Post-Hoc fark testi sonuçları.

İstasyonlar	1	2	3	4	5	6	7
1	68,60	p<.001	p<.01	-	p<.001	p<.001	p<.05
2		89,60	-	p<.05	-	-	-
3			86,00	-	-	-	-
4				76,20	p<.001	p<.01	-
5					95,00	-	p<.01
6						89,60	-
7							80,40

Görüldüğü gibi, mağaradaki istasyonların kış mevsimi nem değerleri arasında; (1) 1 nolu istasyonla 2 nolu istasyon arasında 2 lehine; 1 nolu istasyonla 3 nolu istasyon arasında 3 lehine; 1 nolu istasyonla 5 nolu istasyon arasında 5 lehine; 1 nolu istasyonla 6 nolu istasyon arasında 6 lehine ve 1 nolu istasyonla 7 nolu istasyon arasında 7 lehine, (2) 2 nolu istasyonla 4 nolu istasyon arasında 2 lehine, (3) 4 nolu istasyonla 5 nolu istasyon arasında 5 lehine ve 4 nolu istasyonla 6 nolu istasyon arasında 6 lehine, (4) 5 nolu istasyonla 7 nolu istasyon arasında 5 lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Bu durumda, mağaradaki giriş özelliği gösteren 1 ve 4 numaralı tüneklerin yaz mevsimi ve kış mevsimi nem değerleri, oda özelliği gösteren 2 ve 5 numaralı tünekler ile koridor özelliği gösteren 3 ve 7 numaralı tüneklerden daha düşük ve istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklıdır.

Mağaradaki istasyonların mevsimsel nem değerlerinin farkına ilişkin t testi bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.10. Koyunbaba Mağarasındaki istasyonların mevsimlere göre nem değerlerine ilişkin t testi sonuçları.

İstasyonlar	Mevsimler	n	X	SS	t	sd	p
1	Yaz	7	66,71	6,80	3,525	10	,609
	Kış	5	68,60	4,88			
2	Yaz	7	83,71	6,50	-1,625	10	,135
	Kış	5	89,60	5,68			
3	Yaz	7	75,86	5,87	-2,664	10	,024
	Kış	5	86,00	7,35			
4	Yaz	7	68,86	5,24	-2,254	10	,048
	Kış	5	76,20	6,02			
5	Yaz	7	88,43	7,25	-1,973	10	,077
	Kış	5	95,00	1,41			
6	Yaz	7	91,57	7,48	,437	10	,672
	Kış	5	89,60	8,05			
7	Yaz	7	75,71	8,75	-1,078	10	,306
	Kış	5	80,40	4,77			
Toplam	Yaz	49	78,70	11,01	-2,100	82	,039
	Kış	35	83,63	10,05			

Tablo 3.10’da görüldüğü üzere, mağaranın mevsimsel nem değerleri arasında istatistiksel olarak düşük düzeyde anlamlı bir fark vardır ($X_{yaz}=78.70$; $X_{kış}=83.63$) [$t_{(82)}=2.100$, $P<.05$]. Mağaradaki istasyonların mevsimsel nem değerleri arasındaki fark, 3 numaralı ($X_{yaz}=75.86$; $X_{kış}=86.00$) [$t_{(10)}=2.664$, $p<.05$] ve 4 numaralı ($X_{yaz}=68.86$; $X_{kış}=76.20$) [$t_{(10)}=2.254$, $p<.05$] istasyonlarda istatistiksel olarak düşük düzeyde anlamlı iken, 1 numaralı ($X_{yaz}=66.71$; $X_{kış}=68.60$) [$t_{(10)}=3.525$, $p>.05$], 2 numaralı ($X_{yaz}=83.71$; $X_{kış}=89.60$) [$t_{(10)}=1.625$, $p>.05$], 5 numaralı ($X_{yaz}=88.43$; $X_{kış}=95.00$) [$t_{(10)}=1.973$, $p>.05$], 6 numaralı ($X_{yaz}=91.57$; $X_{kış}=89.60$) [$t_{(10)}=.437$, $p>.05$] ve 7 numaralı ($X_{yaz}=75.71$; $X_{kış}=80.40$) [$t_{(10)}=1.078$, $p>.05$] istasyonlarda ise istatistiksel olarak anlamsızdır.

Mağaranın giriş bölümünde yer alan ve hava akımına maruz kalan 1, 4 ve 7 numaralı tünelerinin nem değerleri düşükken, diğer tünelerin nem değerleri daha yüksektir (Şekil 3.2).

Mağaranın farklı yerlerinde ve dış atmosferin nem değerleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak analiz edilmiş ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

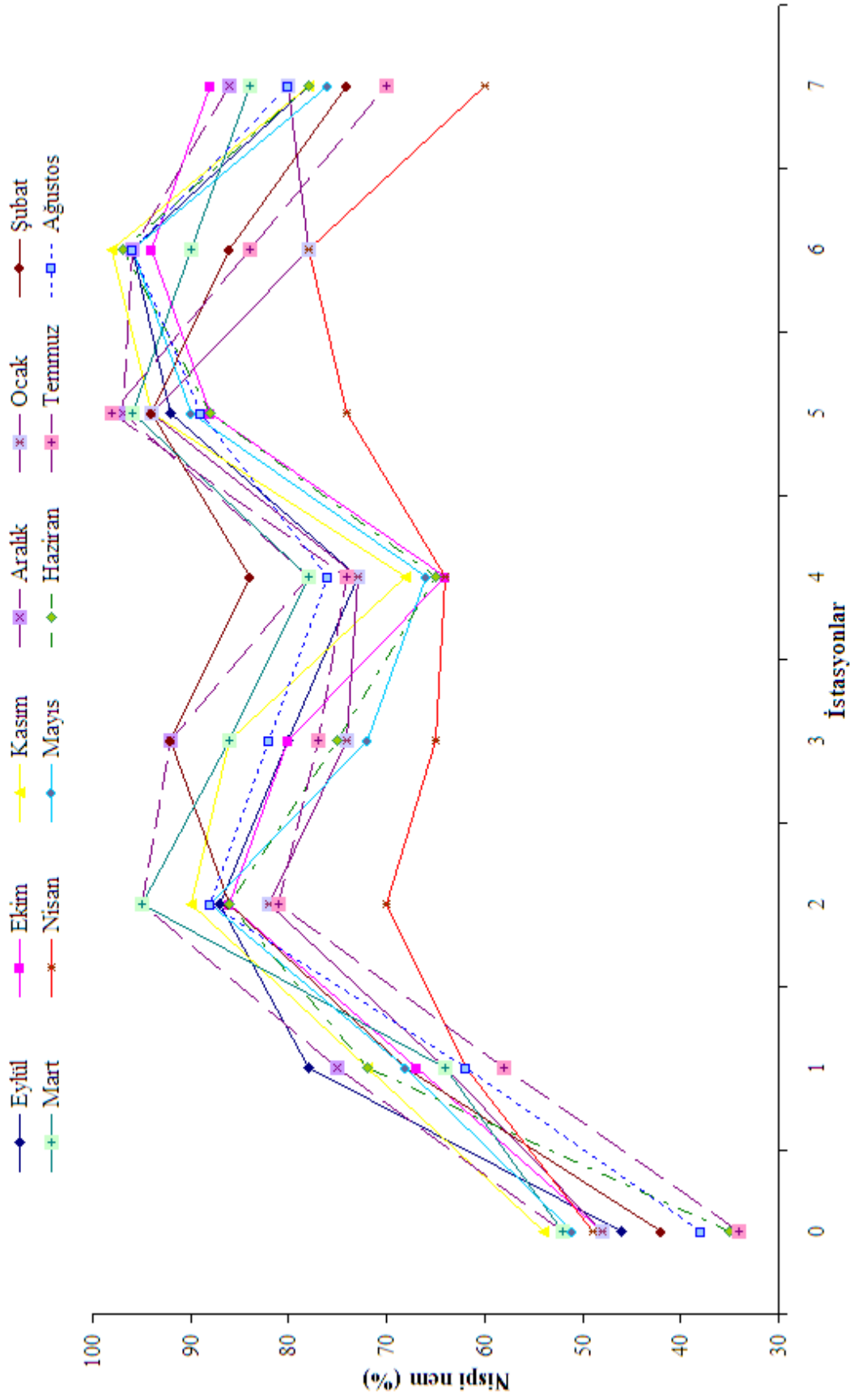
Tablo 3.11. Koyunbaba Mağarasındaki istasyonlar ve dış atmosfer arasındaki nem değerlerine ilişkin Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı sonuçları.

İstasyonlar	1	2	3	4	5	6	7
0	,323	,276	,140	-,112	-,026	,077	,245
1	1	,474	,373	-,020	,164	,636(*)	,387
2		1	,766(**)	,428	,709(**)	,710(**)	,819(**)
3			1	,735(**)	,685(*)	,408	,580(*)
4				1	,627(*)	-,109	,197
5					1	,244	,553
6						1	,568
7							1

** p<.01 * p<.05

Görüldüğü gibi, mağaranın farklı yerlerinde ve dış atmosfer nemi arasındaki ilişkiler [$r_{(0-1)}=.323$, $p>.05$; $r_{(0-2)}=.276$, $p>.05$; $r_{(0-3)}=.140$, $p>.05$; $r_{(0-4)}=.,112$, $p>.05$; $r_{(0-5)}=.,026$, $p>.05$; $r_{(0-6)}=.077$, $p>.05$; $r_{(0-7)}=.245$, $p>.05$; $r_{(1-2)}=.474$, $p>.05$; $r_{(1-3)}=.373$, $p>.05$; $r_{(1-4)}=.,020$, $p>.05$; $r_{(1-5)}=.164$, $p>.05$; $r_{(1-7)}=.387$, $p>.05$; $r_{(2-4)}=.428$, $p>.05$; $r_{(3-6)}=.408$, $p>.05$; $r_{(4-6)}=.109$, $p>.05$; $r_{(4-7)}=.197$, $p>.05$; $r_{(5-6)}=.244$, $p>.05$; $r_{(5-7)}=.553$, $p>.05$; $r_{(6-7)}=.568$, $p>.05$;] hariç, istatistiksel olarak anlamlıdır [$r_{(1-6)}=.636$, $p<.05$; $r_{(2-3)}=.766$, $p<.01$; $r_{(2-5)}=.709$, $p<.01$; $r_{(2-6)}=.710$, $p<.01$; $r_{(2-7)}=.819$, $p<.01$; $r_{(3-4)}=.735$, $p<.01$; $r_{(3-5)}=.685$, $p<.05$; $r_{(3-7)}=.580$, $p<.05$; $r_{(4-5)}=.627$, $p<.05$]. Mağaranın farklı bölümlerindeki nem değerleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı iken dış ortam hava nemi ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Genel olarak değerlendirildiğinde hem yaz mevsiminde hem de kış mevsiminde mağaranın istasyonları arasındaki nem değerleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklıdır. Mağaradaki 3 ve 4 numaralı istasyonların mevsimsel nem değerleri istatistiksel olarak farklı iken, diğer istasyonların mevsimsel nem değerleri farklı değildir. Ayrıca, mağara içindeki istasyonların nem değerleri daha sabit ve dış ortam hava nemine bağlı olarak mevsimsel değişim göstermemektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Koyunbaba Mağarasında belirlenen istasyonların (1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7) ve dış atmosferin (0) aylık nem değişimleri (Eylül 2007-Ağustos 2008).

3.2. Yarasa Tür Kompozisyonu ve Mevsimsel Populasyon Değişimi

Bu çalışmada, Koyunbaba Mağarasında Rhinolophidae (*R. ferrumequinum*; *R. hipposideros*; *R. euryale*; *R. mehelyi*; *R. blasii*), Vespertilionidae (*M. myotis*; *M. blythii*; *M. emarginatus*; *M. capaccinii*; *P. austriacus*) ve Miniopteridae (*M. schreibersii*) familyalarına ait toplam 11 yarasa türü kaydedilmiştir.

Koyunbaba Mağarasında yaşayan yarasa türlerinin mevsimsel (yaz/kış) populasyon büyüklüklerine ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.12. Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerinin mevsimsel (yaz/kış) populasyon büyüklüklerine ilişkin t testi sonuçları.

Türler	Mevsimler	n	X	SS	t	sd	p
<i>R. ferrumequinum</i>	Yaz	7	416,29	190,88	2,177	10	,055
	Kış	5	209,80	104,70			
<i>R. hipposideros</i>	Yaz	2	3,00	,00	-,903	5	,408
	Kış	5	5,60	3,85			
<i>R. blasii</i>	Yaz	7	97,71	43,75	3,421	10	,007
	Kış	5	27,80	13,20			
<i>R. euryale</i>	Yaz	7	354,14	290,20	2,383	10	,038
	Kış	5	40,00	18,75			
<i>R. mehelyi</i>	Yaz	7	775,29	579,81	1,824	10	,098
	Kış	5	287,80	127,60			
<i>M. myotis/blythii</i>	Yaz	7	4144,29	2617,22	3,408	10	,007
	Kış	5	96,80	104,01			
<i>M. capaccinii</i>	Yaz	7	1308,86	731,93	3,539	10	,005
	Kış	5	124,40	115,76			
<i>M. schreibersii</i>	Yaz	7	9100,86	4880,63	3,546	10	,005
	Kış	5	1059,20	1334,29			
Toplam Populasyon	Yaz	7	16288,14	8525,15	3,692	10	,004
	Kış	5	1851,60	1566,23			

Tablo 3.12’de görüldüğü üzere, Koyunbaba Mağarasındaki yarasaların mevsimsel (yaz/kış) toplam populasyon büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($X_{yaz}=16288.14$; $X_{kış}=1851.60$) [$t_{(10)}=3.690$, $p<0.01$].

Koyunbaba Mağarası yarasalar tarafından tüm yıl boyunca kullanılmakla birlikte yarasa populasyonlarının % 92’si tarafından daha çok yaz (Nisan-Ekim) periyodunda

yavrulama ve yavru yetiştirme barınağı olarak, daha az olarakta % 8'i tarafından kış (Kasım-Mart) periyodunda kışlama barınağı olarak kullanılmaktadır (Şekil 3.3).

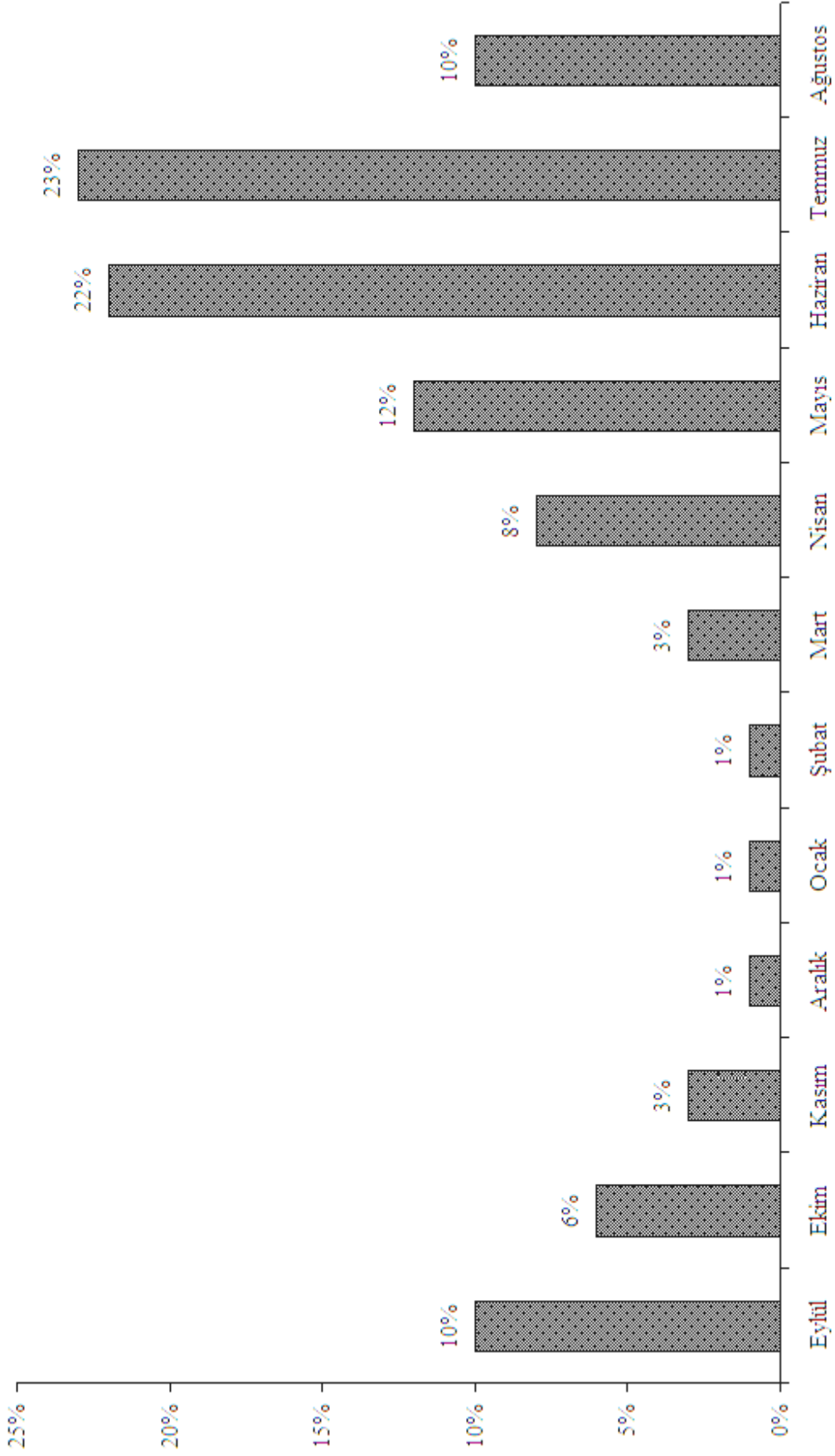
Koyunbaba Mağarasının yarasalar tarafından kullanılması türlere göre de mevsimsel çeşitlilik göstermektedir. *R. ferrumequinum* ($X_{yaz}=416.29$; $X_{kış}=209.80$) [$t_{(10)}=2.177$, $p>0.05$], *R. hipposideros* ($X_{yaz}=3.00$; $X_{kış}=5.60$) [$t_{(5)}=0.903$, $p>0.05$] ve *R. mehelyi* ($X_{yaz}=775.29$; $X_{kış}=287.80$) [$t_{(10)}=1.824$, $p>0.05$] türlerinin mağarayı mevsimsel olarak kullanımında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ve bu türler mağarayı tüm yıl boyunca hem kışlama hemde yavrulama ve yavru yetiştirme barınağı olarak kullanılmaktadırlar (Tablo 3.12).

R. blasii ($X_{yaz}=97.71$; $X_{kış}=27.80$) [$t_{(10)}=3.421$, $p<0.01$], *R. euryale* ($X_{yaz}=354.14$; $X_{kış}=40.00$) [$t_{(10)}=2.383$, $p<0.05$], *M. myotis/blythii* ($X_{yaz}=4144.29$; $X_{kış}=96.80$) [$t_{(10)}=3.408$, $p<0.01$], *M. capaccinii* ($X_{yaz}=1308.86$; $X_{kış}=124.40$) [$t_{(10)}=3.539$, $p<0.01$] ve *M. schreibersii* ($X_{yaz}=9100.86$; $X_{kış}=1059.20$) [$t_{(10)}=3.546$, $p<0.01$] türlerinin mağarayı mevsimsel kullanımında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ve bu türler mağarayı daha çok yaz aylarında yavrulama ve yavru yetiştirme barınağı olarak kullanılmaktadırlar (Tablo 3.12).

M. emarginatus türü ise mağarayı sadece yaz aylarında yavrulama ve yavru yetiştirme barınağı olarak kullanmaktadır. Bu tür kış periyodunda mağarada kaydedilmemiştir (Tablo 3.12).

Koyunbaba Mağarasındaki yarasaların popülasyon yoğunluğu en çok Temmuz 2008'de yavrulama ve yavru yetiştirme kolonisi olarak 29.451 birey ve en az Şubat 2008'de hibernasyon kolonisi olarak 578 birey sayılmıştır. *M. schreibersii* 17.710 bireyle mağaradaki en büyük popülasyon yoğunluğuna sahip türdür. Diğer türler popülasyon büyüklüğüne göre sırasıyla; *M. myotis/blythii* (7.840 birey), *M. capaccinii* (2.230 birey), *R. mehelyi* (1.850 birey), *R. euryale* (859 birey), *R. ferrumequinum* (788 birey), *M. emarginatus* (356 birey), *R. blasii* (176 birey) ve *R. hipposideros* (10 birey) olarak sayılmıştır. *P. austriacus* ise sadece 1 birey olarak kaydedilmiştir (Tablo 3.13).

Mağaradaki toplam yarasa popülasyon yoğunluğunun %98'inin 7 tür; *M. schreibersii* (%55), *M. myotis/blythii* (%25), *M. capaccinii* (%7), *R. mehelyi* (%6), *R. euryale* (%3), *R. ferrumequinum* (%2) tarafından oluşturulduğu, % 2'sinin ise 4 tür; *R. hipposideros*, *R. blasii*, *M. emarginatus*, *P. austriacus* tarafından oluşturulduğu kaydedilmiştir (Tablo 3.13).



Şekil 3.3. Koyunbaba Mağarası yarasası popülasyon yoğunluğunun toplam popülasyon yoğunluğuna olan yüzdelere ilişkin aylık dağılımı (Eylül 2007-Ağustos 2008). Nisan-Ekim ayları yavru yetiştirme popülasyonlarının, Kasım-Mart ayları hibernasyon popülasyonlarının yoğunluğudur.

Tablo 3.13. Koyunbaba Mağarası yarası faunasının türlere göre mevsimsel populasyon büyüklüğü değişimleri ve oranları (Eylül 2007-Ağustos 2008). Kasım-Mart ayları hibernasyon (kış) populasyonlarının, Nisan-Ekim ayları yavru yetiştirme (yaz) populasyonlarının büyüklüğüdür.

Türler	Aylar												%
	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	
<i>R. ferrumequinum</i>	340	788	388	125	209	146	181	235	371	360	545	275	2
<i>R. hipposideros</i>	-	3	5	10	9	3	1	3	-	-	-	-	0
<i>R. euryale</i>	586	437	70	40	41	21	28	85	106	859	274	132	3
<i>R. mehelyi</i>	1300	640	438	402	136	223	240	340	375	1850	564	358	6
<i>R. blasii</i>	83	54	6	26	40	35	32	55	123	116	176	77	1
<i>M. myotis/blythii</i>	2540	490	280	30	78	40	56	3300	4300	7300	7840	3240	25
<i>M. capaccinii</i>	1160	410	300	182	36	28	76	712	1800	2100	2230	750	7
<i>M. emarginatus</i>	25	-	-	-	-	-	-	-	74	356	112	62	1
<i>M. schreibersii</i>	6710	4106	2230	134	70	82	2780	6200	7850	14020	17710	7110	55
<i>P. austriacus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0
Toplam	12744	6928	3717	949	620	578	3394	10930	14999	26961	29451	12004	100

Mağaradaki istasyonların yarasalar tarafından mevsimsel kullanımına göre fark dağılımlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.14. Koyunbaba Mağarasındaki istasyonların mevsimsel (yaz/kış) kullanımına ilişkin t testi sonuçları.

İstasyonlar	Mevsim	n	X	SS	t	sd	p
1	Yaz	7	29,29	26,29	2,793	6	,031
	Kış	5	1,40	2,19			
2	Yaz	7	33,43	27,66	2,277	10	,046
	Kış	5	4,40	6,11			
3	Yaz	7	12,29	7,34	-9,565	10	,000
	Kış	5	50,20	5,81			
4	Yaz	7	2092,43	2020,75	2,737	6	,034
	Kış	5	1,80	2,05			
5	Yaz	7	1284,71	1264,98	2,657	6	,038
	Kış	5	14,40	17,53			
6	Yaz	7	12772,86	6220,49	3,820	10	,003
	Kış	5	1776,80	1544,81			
7	Yaz	7	27,86	21,84	-4,820	10	,001
	Kış	5	82,00	14,32			

Tablo 3.14'te görüldüğü üzere, mağaradaki istasyonların yarasalar tarafından mevsimsel kullanımı çeşitlilik göstermektedir. Mağaradaki tüm istasyonların; 1 nolu ($X_{yaz}=29.29$; $X_{kış}=1.40$) [$t_{(6)}=2.793$, $p<0.05$], 2 nolu ($X_{yaz}=33.43$; $X_{kış}=4.40$) [$t_{(10)}=2.277$, $p<0.05$], 3 nolu ($X_{yaz}=12.29$; $X_{kış}=50.20$) [$t_{(10)}=9.565$, $p<0.001$], 4 nolu ($X_{yaz}=2092.43$; $X_{kış}=1.80$) [$t_{(6)}=2.737$, $p<0.05$], 5 nolu ($X_{yaz}=1284.71$; $X_{kış}=14.40$) [$t_{(6)}=2.657$, $p<0.05$], 6 nolu ($X_{yaz}=12772.86$; $X_{kış}=1776.80$) [$t_{(10)}=3.820$, $p<0.01$] ve 7 nolu ($X_{yaz}=27.86$; $X_{kış}=82.00$) [$t_{(10)}=4.820$, $p<0.01$] yarasalar tarafından mevsimsel kullanımında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

Bu sonuçlara göre, Koyunbaba Mağarasındaki oda ve salon özelliği gösteren 1, 2, 4, 5 ve 6 nolu istasyonlar daha çok yaz barınağı olarak yavrulama ve yavru yetiştirme için kullanılırken, koridor özelliği gösteren 3 ve 7 numaralı istasyonlar ise daha çok kış barınağı olarak hiberasyon için kullanılmaktadır.

Mağaranın farklı özellikteki bölümlerinin yarasa tür çeşitliliğine göre kullanımına ilişkin bulgular X^2 testi ile test edilmiş ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.15. Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre yarasa tür çeşitliliğine ilişkin X^2 testi sonuçları.

İstasyonlar	Tür Sayısı									Toplam
	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	
1	2	2	0	12	0	0	0	0	0	22
2	7	4	6	4	0	0	0	0	0	21
3	7	6	0	4	5	0	0	0	0	22
4	1	0	0	6	0	0	0	0	24	37
5	1	2	3	8	20	6	6	0	0	47
6	0	0	0	3	0	5	25	21	24	78
7	1	12	6	0	10	0	0	0	0	30
Toplam	19	26	15	37	35	11	31	21	48	257

Tablo 3.15'te görüldüğü üzere, mağaradaki istasyonların yarasalar tarafından kullanımı arasındaki tür çeşitliliği farkı istatistiksel olarak anlamlıdır [$X^2_{(54)}=442.541$, $p<0.001$].

Tablo 3.16. Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre yarasa populasyon büyüklüğüne ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları.

İstasyonlar	n	X	SS
1	12	17,25	24,47
2	12	17,50	25,65
3	12	28,08	22,10
4	12	1627,17	3031,31
5	12	755,42	1140,53
6	12	7730,50	7239,53
7	12	125,42	189,44
Toplam	84	1471,62	3906,06

Tablo 3.16'da görüldüğü gibi, mağaradaki 1 numaralı istasyonda tüneyen yarasaların populasyon büyüklüğü ortalaması $X=17.25$; 2 numaralı istasyonun $X=17.50$; 3 numaralı istasyonun $X=28.08$; 4 numaralı istasyonun $X=1627.17$; 5 numaralı istasyonun $X=755.42$; 6 numaralı istasyonun $X=7730.50$; 7 numaralı istasyonun $X=125.42$ 'dir. Bu durumda yarasaların populasyon büyüklüğü ortalaması 6 numaralı istasyonda en yüksek iken, 1 numaralı istasyonda en düşüktür.

Mağaradaki istasyonlar arası yarasa populasyon büyüklüğü farkının anlamlılığına ilişkin yapılan ANOVA sonucu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.17. Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre yarasa populasyon büyüklüğüne ilişkin ANOVA sonuçları.

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	574037273,143	6	95672878,857	10,641	,000
Gruplar İçi	692319440,667	77	8991161,567		
Toplam	1266356713,810	83			

Tablo 3.17’de görüldüğü üzere, mağaradaki istasyonların kullanımı arasındaki yarasa populasyon büyüklüğü farkı istatistiksel olarak anlamlıdır [$F_{(6-77)}=10.641$, $p<0.001$]. İstasyonlar arasındaki populasyon büyüklüğü fark dağılımlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.18. Koyunbaba Mağarasının istasyonlara göre yarasa populasyon büyüklüğüne ilişkin Dunnett C Post-Hoc fark testi sonuçları.

İstasyonlar	1	2	3	4	5	6	7
1	17,25	-	-	-	-	p<.05	-
2		17,50	-	-	-	p<.05	-
3			28,08	-	-	p<.05	-
4				1627,17	-	-	-
5					755,42	-	-
6						7730,50	p<.05
7							125,42

Görüldüğü gibi, mağaranın istasyonlarında tüneyen yarasaların populasyon büyüklüğü arasında; (1) 1 nolu istasyonla 6 nolu istasyon arasında 6 lehine, (2) 2 nolu istasyonla 6 nolu istasyon arasında 6 lehine, (3) 3 nolu istasyonla 6 nolu istasyon arasında 6 lehine, (4) 6 nolu istasyonla 7 nolu istasyon arasında 6 lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Bu sonuçlara göre, Koyunbaba Mağarasındaki 4, 5 ve 6 nolu istasyonlar daha büyük populasyon yoğunluğu tarafından kullanılırken, 1, 2, 3 ve 7 numaralı istasyonlar ise daha küçük populasyon yoğunluğu tarafından kullanılmaktadır.

Tablo 3.19. Koyunbaba Mağarasındaki istasyonlara göre yarasa türlerinin kullanımına ilişkin çapraz tablo sonuçları.

İstasyonlar	Türler									Toplam
	<i>R. fer</i>	<i>R. hip</i>	<i>R. eur</i>	<i>R. meh</i>	<i>R. bla</i>	<i>M. myo/bly</i>	<i>M. ema</i>	<i>M. cap</i>	<i>M. sch</i>	
1	5	0	3	2	3	0	3	0	0	16
2	8	1	6	2	1	0	2	0	1	21
3	11	1	4	2	2	0	2	0	0	22
4	3	0	3	3	3	5	4	5	5	31
5	8	3	8	11	9	1	0	1	5	46
6	9	3	9	10	10	12	1	12	12	78
7	11	7	2	3	1	0	0	0	5	29
Toplam	55	15	35	33	29	18	12	18	28	243

Bu sonuçlara göre, 4 ve 6 numaralı tünekler *R. hipposideros* ve *P. austriacus* türleri hariç mağaradaki diğer tüm yarasa türleri tarafından kullanılırken, diğer tünekler daha az tür tarafından kullanılmaktadır. *M. myotis/blythii*, *M. capaccinii* ve *M. schreibersii* türleri daha çok mağaradaki ferah (geniş ve yüksek) olan 4 ve 6 numaralı tünekleri kullanırken diğer türler tüm tünekleri kullanmaktadır.

3.3. Yarasa Türlerinin Tünek Seçimi

3.3.1. Tünek Yeri (Koridor, Salon, Oda)

Koyunbaba Mağarasındaki yarasalar tarafından kullanılan tünekler, mağaradaki yerine ve morfolojik yapısına göre; koridor, salon ve oda olmak üzere üç grupta incelenmiştir. Tünek yerine göre yarasa popülasyon büyüklüğü dağılımlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.20. Koyunbaba Mağarasının tünek yerine göre yarasa popülasyon büyüklüğüne ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları.

Tünek Yeri	n	X	SS
Koridor	12	209,17	251,84
Salon	12	9374,92	9352,14
Oda	12	778,08	1138,57
Toplam	36	3454,06	6782,34

Tablo 3.20’de görüldüğü gibi, tünek yeri olarak mağaradaki koridorun yarasal populasyon büyüklüğü ortalaması $X=209.17$; salonun ortalaması $X=9374.92$; odanın ortalaması $X=778,08$ ’dir.

Bu durumda populasyon büyüklüğü ortalaması tünek yeri olarak salonda en büyük iken, koridorda en düşüktür.

Mağaradaki tünek yerleri arasındaki populasyon büyüklüğü farkının anlamlılığına ilişkin ANOVA testi sonucu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.21. Koyunbaba Mağarasının tünek yerine göre yarasal populasyon büyüklüğüne ilişkin ANOVA sonuçları.

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	632960730,389	2	316480365,194	10,689	,000
Gruplar İçi	977045881,500	33	29607450,955		
Toplam	1610006611,889	35			

Tablo 3.21’de görüldüğü gibi, mağaranın tünek yerleri (koridor, salon, oda) arasındaki yarasal populasyon büyüklüğü farkı istatistiksel olarak anlamlıdır [$F_{(2,33)}=10.689$, $p<0.001$].

Tünek yerleri seçimi arasındaki yarasal populasyon büyüklüğü fark dağılımlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.22. Koyunbaba Mağarasının tünek yerine göre yarasal populasyon büyüklüğüne ilişkin Dunnett C Post-Hoc fark testi sonuçları.

Tünek Yeri	Koridor	Salon	Oda
Koridor	209,17	p<.05	-
Salon		9374,92	p<.05
Oda			778,08

Görüldüğü gibi, mağaranın tünek yerlerindeki yarasal populasyon büyüklüğü arasında; (1) koridorla salon arasında salon lehine, (2) salonla oda arasında salon lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Bu durumda salon, tünek yeri olarak oda ve koridora göre daha büyük yarasal populasyonları tarafından kullanılmaktadır.

Mağaradaki tünek yeri seçiminin yarasalar tarafından mevsimsel kullanımına göre fark dağılımlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.23. Koyunbaba Mağarasındaki tünek yeri seçiminin mevsimsel (yaz/kış) kullanımına ilişkin t testi sonuçları.

Tünek Yeri	Mevsimler	n	X	SS	t	sd	p
Koridor	Yaz	7	33,86	18,18	-3,960	10	,003
	Kış	5	85,40	27,19			
Salon	Yaz	7	14801,86	8734,59	3,862	6,518	,007
	Kış	5	1777,20	1544,53			
Oda	Yaz	7	1318,43	1248,47	2,747	6,007	,033
	Kış	5	21,60	25,59			

Tablo 3.23'te görüldüğü üzere, mağaradaki tünek yerlerinin yarasalar tarafından mevsimsel kullanımı çeşitlilik göstermektedir. Tünek yeri seçiminde; koridor ($X_{yaz}=33.86$; $X_{kış}=85.40$) [$t_{(10)}=3.960$, $p<0.01$] özelliği gösteren tünekler kış mevsimi lehine istatistiksel olarak farklı iken, salon ($X_{yaz}=14801.86$; $X_{kış}=1777.20$) [$t_{(6.518)}=3.862$, $p<0.01$] ve oda ($X_{yaz}=1318.43$; $X_{kış}=21.60$) [$t_{(6.007)}=2.747$, $p<0.05$] özelliği gösteren tünekler ise yaz mevsimi lehine istatistiksel olarak farklıdır.

Bu sonuçlara göre, salon ve oda özelliği gösteren 1, 2, 4, 5 ve 6 numaralı istasyonlar daha çok yaz barınağı olarak kullanılırken, koridor özelliği gösteren 3 ve 7 numaralı istasyonlar ise daha çok kış barınağı olarak kullanılmaktadır.

Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerine göre tünek yerinin kullanımı arasındaki farka ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.24. Koyunbaba Mağarasındaki tünek yerine göre yarasa türlerinin kullanımına ilişkin X^2 testi sonuçları.

Türler	Tünek Yeri			Toplam	X^2	sd	p
	Koridor	Salon	Oda				
<i>R. ferrumequinum</i>	22	17	16	55	1,127	2	,569
<i>R. hipposideros</i>	8	3	4	15	2,800	2	,247
<i>R. euryale</i>	6	15	14	35	4,171	2	,124
<i>R. mehelyi</i>	5	15	13	33	5,091	2	,078
<i>R. blasii</i>	3	15	11	29	7,724	2	,021
<i>M. myotis/blythii</i>	0	17	1	18	14,222	1	,000
<i>M. emarginatus</i>	2	8	2	12	6,000	2	,050
<i>M. capaccinii</i>	0	17	1	18	14,222	1	,000
<i>M. schreibersii</i>	5	17	6	28	9,500	2	,009
Toplam	52	136	69	257			

Tablo 3.24'te görüldüğü gibi, tünek yeri seçimi yarasalar türlerine göre de çeşitlilik göstermektedir. *R. ferrumequinum* [$X^2_{(2)}=1.127$, $p>0.05$], *R. hipposideros* [$X^2_{(2)}=2.800$, $p>0.05$], *R. euryale* [$X^2_{(2)}=4.171$, $p>0.05$], *R. mehelyi* [$X^2_{(2)}=5.091$, $p>0.05$] ve *M. emarginatus* [$X^2_{(2)}=6.000$, $p>0.05$] türlerinin tünek yeri seçimleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı değildir ve her üç tünek yerini de kullanmaktadırlar. *R. blasii* [$X^2_{(2)}=7.724$, $p<0.05$], *M. myotis/blythii* [$X^2_{(2)}=14.222$, $p<0.001$], *M. capaccinii* [$X^2_{(2)}=14.222$, $p<0.001$] ve *M. schreibersii* [$X^2_{(2)}=9.500$, $p<0.01$] türlerinin tünek yeri seçimleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklıdır ve daha çok salonda tüneler.

3.3.2. Tünek Yüksekliği (0-3 m, 3-5 m, 5-30 m)

Türlere ve populasyon büyüklüğüne göre yarasalar farklı yükseklikteki tüneleri kullanabilmektedirler. Koyunbaba Mağarasında 0-30 m'ler arasında değişen farklı tavan yükseklikleri kaydedilmiştir. Mağaradaki yarasalar tarafından kullanılan tüneler yüksekliğine göre; 0-3 m, 3-5 m ve 5-30 m olmak üzere üç sınıfta gruplandırılmıştır.

Tünek yüksekliğine göre yarasalar populasyon büyüklüğü dağılımlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.25. Koyunbaba Mağarasının tünek yüksekliğine göre yarasalar populasyon büyüklüğüne ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları.

Tünek Yüksekliği	n	X	SS
0-3 m	12	450,17	683,65
3-5 m	12	757,50	880,90
5-30 m	12	9094,00	9153,10
Toplam	36	3433,89	6573,71

Tablo 3.25'te görüldüğü gibi, tünek yüksekliği olarak mağaradaki 0-3 m arasındaki tünelerin yarasalar populasyon büyüklüğü ortalaması $X=450.17$; 3-5 m arası tünelerin ortalaması $X=757.50$ ve 5-30 m arası tünelerin ortalaması $X=9094.00$ 'tür.

Bu durumda, yüksekliği 5-30 m arasındaki tünelerin yarasalar populasyon büyüklüğü ortalaması en büyük iken, yüksekliği 0-3 m arasındaki tünelerin ise en düşüktür. Koyunbaba Mağarasında yüksekliği 5-30 m arasındaki tüneler, yarasaların büyük populasyonları tarafından diğer yükseklikteki tünelere göre daha çok tercih

edilmektedir. Mağaradaki tünek yüksekliği arasındaki popülasyon büyüklüğü farkının anlamlılığına ilişkin ANOVA sonucu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.26. Koyunbaba Mağarasının tünek yüksekliğine göre yaras popülasyon büyüklüğüne ilişkin ANOVA sonuçları.

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	577230162,889	2	288615081,444	10,184	,000
Gruplar İçi	935249282,667	33	28340887,354		
Toplam	1512479445,556	35			

Tablo 3.26’da görüldüğü gibi, mağaradaki tünek yüksekliği (0-3 m, 3-5 m, 5-30 m) arasındaki yaras popülasyon büyüklüğü farkı istatistiksel olarak anlamlıdır [$F_{(2-33)}=10.184$, $p<0.001$].

Tünek yüksekliği seçimi arasındaki yaras popülasyon büyüklüğü fark dağılımlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.27. Koyunbaba Mağarasının tünek yüksekliğine göre yaras popülasyon büyüklüğüne ilişkin Dunnett C Post-Hoc fark testi sonuçları.

Tünek Yüksekliği	0-3 m	3-5 m	5-30 m
0-3 m	450,17	-	p<.05
3-5 m		757,50	p<.05
5-30 m			9094,00

Görüldüğü gibi, mağaranın tünek yüksekliğine göre yaras popülasyon büyüklüğü arasında; (1) yüksekliği 0-3 m olan tüneklerle yüksekliği 5-30 m olan tünekler arasında 5-30 m lehine, (2) yüksekliği 3-5 m olan tüneklerle yüksekliği 5-30 m olan tünekler arasında 5-30 m lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Bu durumda, tünek yüksekliği seçiminde yüksekliği 5-30 m olan tünekler, 0-3 m ve 3-5 m yüksekliğindeki tüneklere göre yarasaların daha büyük sayıdaki popülasyonları tarafından kullanılmaktadır. Mağarada yüksekliği 5-30 m arasında olan ve salon özelliğindeki 4 ve 6 numaralı istasyonlar yarasaların büyük popülasyonları tarafından kullanılmaktadır.

Mağaradaki tünek yüksekliği seçiminin yaras popülasyonları tarafından mevsimsel (yaz/kış) kullanımına göre fark dağılımlarına ilişkin t testi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.28. Koyunbaba Mağarasındaki tünek yüksekliği seçiminin mevsimsel (yaz/kış) kullanımına ilişkin t testi sonuçları.

Tünek Yüksekliği	Mevsimler	n	X	SS	t	sd	p
0-3 m	Yaz	7	709,86	816,83	2,016	6,031	,090
	Kış	5	86,60	34,99			
3-5 m	Yaz	7	1143,14	985,01	2,395	6,908	,048
	Kış	5	217,60	232,32			
5-30 m	Yaz	7	14477,43	8432,54	3,976	6,469	,006
	Kış	5	1557,20	1417,72			

Tablo 3.28’de görüldüğü üzere, mağaradaki tünek yüksekliklerinin yarasalar tarafından mevsimsel kullanımı çeşitlilik göstermektedir. Tünek yüksekliği seçiminde; 0-3 m arasındaki tüneklerin yarasalar tarafından mevsimsel kullanım farkı istatistiksel olarak anlamlı değil iken ($X_{yaz}=709.86$; $X_{kış}=86.60$) [$t_{(6.031)}=2.016$, $p>0.05$], 3-5 m arasındaki tüneklerde ($X_{yaz}=1143.14$; $X_{kış}=217.60$) [$t_{(6.908)}=2.395$, $p<0.05$] ve 5-30 m arasındaki tüneklerde ($X_{yaz}=14477.43$; $X_{kış}=1557.20$) [$t_{(6.469)}=3.976$, $p<0.01$] yaz mevsimi lehine anlamlıdır.

Bu sonuçlara göre, 3 m’den daha yüksek ve ferah olan özellikle salondaki tünekler daha çok yaz mevsiminde yarasaların yavrulama ve yavru yetiştirme popülasyonları tarafından tercih edilmektedir.

Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerine göre tünek yüksekliği kullanımı arasındaki farka ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.29. Koyunbaba Mağarasındaki tünek yüksekliğine göre yarasa türlerinin kullanımına ilişkin X^2 testi sonuçları.

Türler	Tünek Yüksekliği			Toplam	X^2	sd	p
	0-3 m	3-5 m	5-30 m				
<i>R. ferrumequinum</i>	37	15	3	55	32,436	2	,000
<i>R. hipposideros</i>	15	0	0	15	-	-	-
<i>R. euryale</i>	15	11	9	35	1,60	2	,449
<i>R. mehelyi</i>	12	11	10	33	,182	2	,913
<i>R. blasii</i>	8	11	10	29	,483	2	,786
<i>M. myotis/blythii</i>	1	3	14	18	16,333	2	,000
<i>M. emarginatus</i>	4	6	2	12	2,000	2	,368
<i>M. capaccinii</i>	0	1	17	18	14,222	1	,000
<i>M. schreibersii</i>	8	3	17	28	10,786	2	,005
Toplam	100	61	82	243			

Tablo 3.29’da görüldüğü gibi, tünek yüksekliği seçiminde türlere göre de farklılıklar kaydedilmiştir. *R. euryale* [$X^2_{(2)}=1.600$, $p>0.05$], *R. mehelyi* [$X^2_{(2)}=0.182$, $p>0.05$], *R. blasii* [$X^2_{(2)}=0.483$, $p>0.05$] ve *M. emarginatus* [$X^2_{(2)}=2.000$, $p>0.05$] türlerinin tünek yüksekliği seçimleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı değildir ve her üç tünek yüksekliğini de kullanmaktadırlar. *R. ferrumequinum* (0-3 m) [$X^2_{(2)}=32.436$, $p<0.001$], *M. myotis/blythii* (5-30 m) [$X^2_{(2)}=16.333$, $p<0.001$], *M. capaccinii* (5-30 m) [$X^2_{(1)}=14.222$, $p<0.001$] ve *M. schreibersii* (5-30 m) [$X^2_{(2)}=10.786$, $p<0.01$] türlerinin tünek yüksekliği seçimleri istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. *R. hipposideros* ise sadece 0-3 m yükseklikteki tünekleri kullanmaktadır.

3.3.3. Tünek Tipi (Tavan, Duvar, Baca)

Yarasalar türlere özgü olarak tüneklerde farklı pozisyonlarda asılarak koloni oluştururlar. Buna göre, mağaranın farklı bölümlerindeki kayacın yapısı ve şekline göre yarasa tüneklerinin tipi; tavan, duvar ve baca olmak üzere üç tip olarak değerlendirilmiş ve incelenmiştir. Yarasalar tavanda sadece arka ayaklarından asılarak düşey pozisyonda baş aşağı serbest tünerken (Şekil 3.4), duvarda ise ön ve arka üyelerini kullanarak farklı pozisyonlarda duvara yapışık olarak tünemekte dirler (Şekil 3.5). Bacada tüneyen yarasaların ise hem baş aşağı serbest olarak hemde ön ve arka üyelerini kullanarak farklı pozisyonlarda tünedikleri gözlenmiştir (Şekil 3.6).

Tünek tipine göre yarasa populasyon büyüklüğü dağılımlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.30. Koyunbaba Mağarasının tünek tipine göre yarasa populasyon büyüklüğüne ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları.

Tünek Tipi	n	X	SS
Tavan	12	8017,42	7796,07
Duvar	12	435,33	1102,30
Baca	12	1848,50	2957,96
Toplam	36	3433,75	5777,64

Tablo 3.30’da görüldüğü gibi, mağaradaki tünek tipi olarak tavanda tüneyen yarasa populasyon büyüklüğü ortalaması $X=8017.42$; duvarda tüneyen yarasaların

ortalaması $X=435.33$; bacada tüneyen yarasaların ortalaması $X=1848.50$ 'dir. Bu durumda populasyon büyüklüğü ortalaması tünek tipi olarak tavanda en büyük iken, duvarda ise en düşüktür.



Şekil 3.4. Koyunbaba Mağarasındaki tünek tiplerinden tavanda tüneyen *R. ferrumequinum*, *R. mehelyi* ve *M. capaccinii* türlerinin hibernasyon kolonisi.

Mağaradaki tünek tipleri arasındaki populasyon büyüklüğü farkının anlamlılığına ilişkin ANOVA testi sonucu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.31. Koyunbaba Mağarasının tünek tipine göre yarasa populasyon büyüklüğüne ilişkin ANOVA sonuçları.

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	390162242,167	2	195081121,083	8,273	,001
Gruplar İçi	778176740,583	33	23581113,351		
Toplam	1168338982,750	35			

Tablo 3.31'de görüldüğü gibi, mağaradaki tünek tipi (tavan, duvar, baca) arasındaki yarasa populasyon büyüklüğü farkı istatistiksel olarak anlamlıdır [$F_{(2-33)}=8.273$, $p<0.01$].



Şekil 3.5. Koyunbaba Mağarasındaki tünek tiplerinden duvarda tüneyen *M. schreibersii* türünün hibernasyon kolonisi.

Tünek tipi seçimi arasındaki yarasa popülasyon büyüklüğü fark dağılımlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.32. Koyunbaba Mağarasının tünek tipine göre yarasa popülasyon büyüklüğüne ilişkin Dunnett C Post-Hoc fark testi sonuçları.

Tünek Tipi	Tavan	Duvar	Baca
Tavan	8017,42	p<.05	p<.05
Duvar		435,33	-
Baca			1848,50

Görüldüğü gibi, mağaranın tünek tiplerindeki yarasa popülasyon büyüklüğü arasında; (1) tavanla duvar arasında tavan lehine, (2) tavanla baca arasında tavan lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Bu durumda tavan, tünek tipi olarak duvar ve bacaya göre yarasaların daha büyük popülasyonları tarafından kullanılmaktadır.



Şekil 3.6. Koyunbaba Mağarasındaki tünec tiplerinden bacada tüneyen *M. myotis* ve *M. blythii* türlerinin yavrulama kolonisi.

Mağaradaki tünec tipi seçiminin yarasalar popülasyonları tarafından mevsimsel (yaz/kış) kullanımına göre fark dağılımlarına ilişkin t testi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.33. Koyunbaba Mağarasındaki tünec yeri seçiminin mevsimsel (yaz/kış) kullanımına ilişkin t testi sonuçları.

Tünec Tipi	Mevsimler	n	X	SS	t	sd	p
Tavan	Yaz	7	12575,00	7191,89	3,903	6,736	,006
	Kış	5	1636,80	1521,81			
Duvar	Yaz	7	578,57	1461,42	,515	10	,618
	Kış	5	234,80	227,21			
Baca	Yaz	7	3167,00	3342,49	2,505	6,000	,046
	Kış	5	2,60	3,58			

Tablo 3.33'te görüldüğü üzere, mağaradaki tünec tiplerinin yarasalar tarafından mevsimsel kullanımı çeşitlilik göstermektedir. Tünec tipi seçiminde; duvar özelliği gösteren tüneclerin yarasalar tarafından mevsimsel kullanım farkı istatistiksel olarak anlamlı değil iken ($X_{yaz}=578.57$; $X_{kış}=234.80$) [$t_{(10)}=2.016$, $p>0.05$], tavan özelliği

gösteren tünelerde ($X_{yaz}=12575.00$; $X_{kış}=1636.80$) [$t_{(6.36)}=3.903$, $p<0.01$] ve baca özelliği gösteren tünelerde ($X_{yaz}=3167.00$; $X_{kış}=2.60$) [$t_{(6.000)}=2.505$, $p<0.05$] yaz mevsimi lehine anlamlıdır.

Bu sonuçlara göre, tüneler tipi duvar olan tüneler yarasalar tarafından hem hibernasyon hemde yavruleme ve yavru yetiştirme populasyonları tarafından tercih edilirken (Şekil 3.5), tüneler tipi tavan ve baca olan tüneler ise daha çok yavruleme ve yavru yetiştirme populasyonları tarafından tercih ediliyor (Şekil 3.4; 3.6).

Koyunbaba Mağarasındaki yarasalar türlerine göre tüneler tipi kullanımı arasındaki farka ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.34. Koyunbaba Mağarasındaki tüneler tipine göre yarasalar türlerinin kullanımına ilişkin X^2 testi sonuçları.

Türler	Tüneler Tipi			Toplam	X^2	sd	p
	Tavan	Duvar	Baca				
<i>R. ferrumequinum</i>	47	5	3	55	67,345	2	,000
<i>R. hipposideros</i>	15	0	0	15	-	-	-
<i>R. euryale</i>	28	0	7	35	12,600	1	,000
<i>R. mehelyi</i>	27	0	6	33	13,364	1	,000
<i>R. blasii</i>	22	0	7	29	7,759	1	,005
<i>M. myotis/blythii</i>	8	5	5	18	1,000	2	,607
<i>M. emarginatus</i>	12	0	0	12	-	-	-
<i>M. capaccinii</i>	11	1	6	18	8,333	2	,016
<i>M. schreibersii</i>	19	2	7	28	16,357	2	,000
Toplam	189	13	41	243			

Tablo 3.34'te görüldüğü gibi, tüneler tipi seçiminde türlere göre de farklılıklar kaydedilmiştir. *M. myotis/blythii* ($X^2_{(2)}=1.000$, $p>0.05$) türlerinin tüneler tipi seçimleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı değildir ve her üç tüneler tipini de kullanmaktadırlar. *R. ferrumequinum* ($X^2_{(2)}=67.345$, $p<0.001$), *R. euryale* ($X^2_{(1)}=12.600$, $p<0.001$), *R. mehelyi* ($X^2_{(1)}=13.364$, $p<0.001$), *R. blasii* ($X^2_{(1)}=7.759$, $p<0.01$), *M. capaccinii* ($X^2_{(2)}=8.333$, $p<0.05$) ve *M. schreibersii* ($X^2_{(2)}=16.357$, $p<0.001$) türlerinin ise tüneler tipi seçimleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklıdır ve daha çok tavanı kullanmaktadırlar. *R. hipposideros* ve *M. emarginatus* türlerinin ise yapılan gözlemlerde sadece tavanda tünedikleri görülmüştür. Genel olarak Rhinolophidae türlerinin tavanda ve bacada baş aşağı serbest olarak tünediği gözlenmiştir.

3.3.4. Tünek Korunaklılığı

Koyunbaba Mağarasının ana giriş bölümü (1, 2 ve 3 numaralı istasyonlar) yöre halkı tarafından yaz aylarında, özellikle de yarasaların yavruladığı ve yavru yetiştirdiği dönemde (Mayıs, Haziran ve Temmuz) hayvan ağılı olarak kullanılmaktadır (Şekil 3.7). Ayrıca, mağaranın bu bölümlerinde zaman zaman hazine avcıları da yarasaları rahatsız etmektedirler. Bundan dolayı bu bölümlerde tüneyen yarasaların yavrulama ve yavru yetiştirme kolonileri insanlar tarafından rahatsız edilmektedir. Mağaranın diğer iki girişi yöre halkının girmesine ve kullanıma uygun değildir. Bu bölümlerde tüneyen yarasalar insanlar tarafından herhangi bir rahatsızlığa mahsur kalmamaktadır.

Koyunbaba Mağarasındaki 1, 2 ve 3 numaralı tünekler korunaksız, diğer 4, 5, 6 ve 7 numaralı tünekler ise korunaklı olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3.7. Koyunbaba Mağarasındaki ana girişte yer alan 1, 2 ve 3 numaralı tüneklerin yaz aylarında hayvan ağılı olarak kullanılması (Temmuz 2008).

Koyunbaba Mağarasındaki tüneklerin korunaklı olup olmamasına göre yarasalar popülasyon büyüklüklerine ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.35. Koyunbaba Mağarasındaki tünelerin korunaklılığına göre yarasa populasyon büyüklüklerine ilişkin t testi sonuçları.

Tünek Korunaklılığı	n	X	SS	t	sd	p
Korunaklı	48	2559,63	4911,46	3,097	82	,003
Korunaksız	36	20,94	23,97			

Tablo 3.35'te görüldüğü üzere, yarasa populasyonlarının tünelerin korunaklı olup olmamasına göre dağılımı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir [$t_{(82)}=3.097$, $p<0.01$].

Bu sonuçlara göre, yarasaların büyük çoğunluğu korunaklı olan 4, 5, 6 ve 7 numaralı istasyonlarda koloni oluştururken, daha az olarak ta korunaksız olan 1, 2 ve 3 numaralı istasyonlarda tünedikleri gözlemlenmiştir.

3.3.5. Tünek Sıcaklığı

Mağaraların farklı bölümleri morfolojik ve hidrolojik özelliklerine göre farklı sıcaklık değerlerine sahip olabilir. Sıcaklığa bağlı olarak mağara içindeki yarasa tür kompozisyonu ve dağılımı da çeşitlilik gösterebilmektedir. Tünek sıcaklığı tercihi türlere göre mevsimsel olarak farklıdır.

Yarasa türlerine göre yaz mevsiminde yavrulama ve yavru yetiştirme tünelerindeki sıcaklık tercihinine ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.36. Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerine göre yaz mevsimi tünelerindeki sıcaklık tercihinine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları.

Türler	n	Maximum	Minimum	X	SS
<i>R. ferrumequinum</i>	34	23,10	10,10	14,54	2,82
<i>R. euryale</i>	26	23,10	10,20	14,52	2,84
<i>R. mehelyi</i>	24	19,20	10,30	14,14	2,32
<i>R. blasii</i>	23	23,10	10,30	14,18	4,00
<i>M. myotis/blythii</i>	13	19,20	11,70	15,32	2,48
<i>M. emarginatus</i>	12	23,10	13,10	17,23	2,59
<i>M. capaccinii</i>	13	19,20	11,70	15,42	2,46
<i>M. schreibersii</i>	21	19,20	10,30	14,65	2,31

Tablo 3.36’da görüldüğü üzere, *R. ferrumequinum* türünün tercih ettiği yaz tünelerinin sıcaklık ortalaması $X=14.54$; *R. euryale* türünün $X=14.52$; *R. mehelyi* türünün $X=14.14$; *R. blasii* türünün $X=14.18$; *M. myotis/blythii* türünün $X=15.32$; *M. emarginatus* türünün $X=17.23$; *M. capaccinii* türünün $X=15.42$ ve *M. schreibersii* türünün $X=14.65$ ’tir.

Bu durumda, tercih ettiği yaz tünelerinin sıcaklık ortalaması en yüksek olan tür *M. emarginatus* iken, sıcaklık ortalaması en düşük olan tür ise *R. mehelyi*’dir.

Mağaradaki yarasa türlerinin yaz mevsiminde tercih ettiği tüneler arasındaki sıcaklık farkının anlamlılığına ilişkin ANOVA testi sonucu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.37. Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerine göre tercih edilen yaz tünelerinin sıcaklığına ilişkin ANOVA sonuçları.

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	131,149	8	16,394	2,066	,042
Gruplar İçi	1269,637	160	7,935		
Toplam	1400,786	168			

Tablo 3.37’de görüldüğü gibi, mağaradaki yarasa türlerine göre tercih edilen yaz tünelerinin sıcaklık farkı istatistiksel olarak düşük düzeyde anlamlıdır [$F_{(8-160)}=2.066$, $p<0.05$]. Ancak, tercih edilen yaz tünelerinin sıcaklığına ilişkin türler arasındaki ikili karşılaştırmalarda fark bulunamamıştır.

Bu sonuçlara göre, Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerinin yaz mevsiminde tercih ettiği yavruleme ve yavru yetiştirme tünelerinin sıcaklık ortalamaları 14°C ’nin üzerinde ve türlere göre farklılık göstermektedir. Bununla birlikte, *R. ferrumequinum*, *R. euryale*, *R. blasii* ve *M. emarginatus* türlerinin tercih ettiği en yüksek yazlık tüneler sıcaklığı 23°C iken, *R. mehelyi*, *M. myotis/blythii*, *M. capaccinii* ve *M. schreibersii* türlerinin tercih ettiği en yüksek sıcaklık ise 19°C ’dir. Koyunbaba Mağarasındaki yarasalar yavruleme ve yavru yetiştirme kolonilerini mağaranın daha sıcak olan giriş bölümlerindeki 1, 2, 4 ve 6 numaralı tünelerde oluşturmaktadırlar.

Yarasa türlerine göre kış mevsiminde hibernasyon tünelerindeki sıcaklık tercihi dağılımlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.38. Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerine göre kış mevsimi tünelerindeki sıcaklık tercihinin ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları.

Türler	n	Maximum	Minimum	X	SS
<i>R. ferrumequinum</i>	21	14,10	5,60	9,51	2,85
<i>R. hipposideros</i>	12	13,20	5,80	8,85	2,55
<i>R. euryale</i>	9	13,20	7,80	10,87	2,21
<i>R. mehelyi</i>	9	13,20	7,80	10,43	1,95
<i>R. blasii</i>	6	13,20	7,80	9,91	2,12
<i>M. myotis/blythii</i>	5	12,80	7,80	9,48	2,00
<i>M. capaccinii</i>	5	12,80	7,80	9,48	2,00
<i>M. schreibersii</i>	7	13,20	7,80	10,36	2,25

Tablo 3.38’de görüldüğü üzere, *R. ferrumequinum* türünün tercih ettiği kış tünelerinin sıcaklık ortalaması $X=9.51$; *R. hipposideros* türünün $X=8.85$; *R. euryale* türünün $X=10.87$; *R. mehelyi* türünün $X=10.43$; *R. blasii* türünün $X=9.91$; *M. myotis/blythii* türünün $X=9.48$; *M. capaccinii* türünün $X=9.48$ ve *M. schreibersii* türünün $X=10.36$ ’dır.

Bu durumda, tercih ettiği kış tünelerinin sıcaklık ortalaması en yüksek olan tür *R. euryale* iken, sıcaklık ortalaması en düşük olan tür ise *R. hipposideros*’dur.

Mağaradaki yarasa türlerinin kış mevsiminde tercih ettiği tüneler arasındaki sıcaklık farkının anlamlılığına ilişkin ANOVA testi sonucu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.39. Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerine göre tercih edilen kış tünelerinin sıcaklığına ilişkin ANOVA sonuçları.

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	29,535	7	4,219	,716	,659
Gruplar İçi	389,009	66	5,894		
Toplam	418,543	73			

Tablo 3.39’da görüldüğü gibi, mağaradaki yarasa türlerine göre tercih edilen kış tünelerinin sıcaklık farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir [$F_{(7-66)}=.716$, $p>0.05$].

Bu sonuçlara göre, Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerinin kış mevsiminde tercih ettiği hibernasyon tünelerinin sıcaklık ortalamaları 11°C ’nin altında ve türlere göre benzerlik göstermektedir.

3.3.6. Tünek Nemi

Nem, mağaranın farklı bölümlerinde çeşitlilik gösteren bir özelliktir. Buna bağlı olarak nem, mağara içindeki yarasa tür kompozisyonu ve dağılımını belirleyen en önemli faktörlerden biridir.

Yarasa türlerine göre yaz mevsiminde yavrulama ve yavru yetiştirme tüneklerindeki nem tercihi dağılımlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.40. Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerine göre yaz mevsimi tüneklerindeki nem tercihi ile ilişkili aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları.

Türler	n	Maximum	Minimum	X	SS
<i>R. ferrumequinum</i>	34	98,00	58,00	79,53	11,13
<i>R. euryale</i>	26	98,00	62,00	81,50	10,80
<i>R. mehelyi</i>	24	98,00	62,00	82,88	10,62
<i>R. blasii</i>	23	98,00	62,00	82,48	11,90
<i>M. myotis/blythii</i>	13	97,00	64,00	83,15	12,21
<i>M. emarginatus</i>	12	97,00	58,00	75,33	11,24
<i>M. capaccinii</i>	13	97,00	64,00	83,46	12,40
<i>M. schreibersii</i>	21	98,00	64,00	83,81	10,98

Tablo 3.40'ta görüldüğü üzere, *R. ferrumequinum* türünün tercih ettiği yaz tüneklerinin nem ortalaması $X=79.53$; *R. euryale* türünün $X=81.50$; *R. mehelyi* türünün $X=82.88$; *R. blasii* türünün $X=82.48$; *M. myotis/blythii* türünün $X=83.15$; *M. emarginatus* türünün $X=75.33$; *M. capaccinii* türünün $X=83.46$ ve *M. schreibersii* türünün $X=83.81$ 'dir.

Bu durumda, tercih ettiği yaz tüneklerinin nem ortalaması en yüksek olan tür *M. schreibersii* iken, nem ortalaması en düşük olan tür ise *M. emarginatus*'tur.

Mağaradaki yarasa türlerinin yaz mevsiminde tercih ettiği tünekler arasındaki nem farkının anlamlılığına ilişkin ANOVA testi sonucu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.41. Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerine göre tercih edilen yaz tüneklerinin nem değerlerine ilişkin ANOVA sonuçları.

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	890,086	8	111,261	,863	,549
Gruplar İçi	20638,163	160	128,989		
Toplam	21528,249	168			

Tablo 3.41’de görüldüğü gibi, mağaradaki yarasa türlerine göre tercih edilen yaz tünelerinin nem farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir [$F_{(8-160)}=.863$, $p>0.05$].

Bu sonuçlara göre, Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerinin yaz mevsiminde tercih ettiği yavrulama ve yavru yetiştirme tünelerinin nem ortalamaları türlere göre benzerlik göstermektedir.

Yarasa türlerine göre kış mevsiminde hibernasyon tünelerindeki nem tercihi dağılımlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.42. Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerine göre kış mevsimi tünelerindeki nem tercihine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları.

Türler	n	Maximum	Minimum	X	SS
<i>R. ferrumequinum</i>	21	98,00	74,00	86,81	7,75
<i>R. hipposideros</i>	12	97,00	74,00	85,08	8,50
<i>R. euryale</i>	9	98,00	78,00	88,89	6,57
<i>R. mehelyi</i>	9	98,00	78,00	91,89	6,37
<i>R. blasii</i>	6	96,00	78,00	89,67	6,74
<i>M. myotis/blythii</i>	5	98,00	78,00	89,60	8,05
<i>M. capaccinii</i>	5	98,00	78,00	89,60	8,05
<i>M. schreibersii</i>	7	98,00	78,00	88,00	7,92

Tablo 3.42’de görüldüğü üzere, *R. ferrumequinum* türünün tercih ettiği kış tünelerinin nem ortalaması $X=86.81$; *R. hipposideros* türünün $X=85.08$; *R. euryale* türünün $X=88.89$; *R. mehelyi* türünün $X=91.89$; *R. blasii* türünün $X=89.67$; *M. myotis/blythii* türünün $X=89.60$; *M. capaccinii* türünün $X=89.60$ ve *M. schreibersii* türünün $X=88.00$ ’dir.

Bu durumda, tercih ettiği kış tünelerinin nem ortalaması en yüksek olan tür *R. mehelyi* iken, nem ortalaması en düşük olan tür ise *R. hipposideros*’dur.

Mağaradaki yarasa türlerinin kış mevsiminde tercih ettiği tüneler arasındaki nem farkının anlamlılığına ilişkin ANOVA testi sonucu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.43. Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerine göre tercih edilen kış tünelerinin nem değerlerine ilişkin ANOVA sonuçları.

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	316,240	7	45,177	,787	,600
Gruplar İçi	3787,666	66	57,389		
Toplam	4103,905	73			

Tablo 3.43'te görüldüğü gibi, mağaradaki yarasa türlerine göre tercih edilen kış tünelerinin nem farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir [$F_{(7-66)}=.787$, $p>0.05$].

Bu sonuçlara göre, Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerinin kış mevsiminde tercih ettiği hibernasyon tünelerinin nemi türlere göre benzerlik göstermektedir.

3.4. Yarasa Türlerinin Fenolojik (Davranış) Özellikleri

Koyunbaba Mağarası yarasalara tüm yıl boyunca ev sahipliği yapmakla birlikte, daha çok yaz barınağı olarak kullanılmaktadır. Mağarada kış aylarında (Kasım-Mart) *M. emarginatus* hariç, diğer türlerin az sayıda bireyi tarafından küçük hibernasyon kolonileri oluşturulurken (Şekil 3.8), yaz aylarında ise (Nisan-Ekim) *R. hipposideros* hariç, diğer türlerin çok sayıda bireyi tarafından büyük yavrulama ve yavru yetiştirme kolonilerinin oluşturulduğu gözlenmiştir (Şekil 3.9).

Mağaradaki yarasaların popülasyon yoğunluğunun özellikle Nisan (% 8) ayından itibaren oldukça arttığı, Kasım (% 3) ayından itibaren ise oldukça azaldığı kaydedilmiştir. Bu durumda yarasalar mağaraya ilkbaharda çiftleşmek, yavru olmak ve yavru yetiştirmek için gelirken, büyük bir çoğunluğu da sonbaharda çiftleştikten sonra başka bir barınakta hibernasyonu geçirmek için mağarayı terk etmektedir.

Sonbaharda Ekim-Kasım aylarında çiftleşen yarasaların büyük çoğunluğunun mağaradan ayrıldığı, hibernasyon kolonilerinin küçük ve az sayıdaki popülasyonlardan oluştuğu gözlenmiştir (Şekil 3.10). Mağaradaki ortalama kış sıcaklığının ($X_{kış}=9.8$ °C) hibernasyonu geçirmek için yüksek sayılabilecek değerlerde olması nedeniyle derin uyku halindeki yarasalar sadece Ocak-Şubat aylarında kaydedilmiştir.

İlkbaharda Nisan (% 8) ayında yakın çevredeki başka barınaklarda hibernasyonu geçiren ve kış uykusundan uyanan yarasaların mağaraya gelmesiyle popülasyon yoğunluğunda büyük bir artış tespit edilmiştir. Mağaraya ilkbaharda gelen yarasaların Mart ayında çiftleştikleri (Şekil 3.11) ve Mayıs ayı sonu itibarıyla de yavru olmaya başladıkları kaydedilmiştir (Şekil 3.12). Yavruların annelerinden bağımsız olarak uçabilecek ve beslenecek büyüklüğe erişinceye kadar yavru yetiştirme kolonilerinde bakıldığı gözlenmiştir (Şekil 3.13). Yavruların yetişmesiyle mağaradaki en büyük popülasyon yoğunluğu Temmuz (% 23) ayında kaydedilmiştir (Şekil 3.14).



Şekil 3.8. Koyunbaba Mağarasında *M. myotis/blythii*, *M. capaccinii* ve *M. schreibersii* türlerinin hibernasyon kolonileri (Mart 2008).



Şekil 3.9. Koyunbaba Mağarasında *M. myotis/blythii*, *M. capaccinii* ve *M. schreibersii* türlerinin yavrulama kolonileri (Mayıs 2008).



Şekil 3.10. Koyunbaba Mağarasında tüneyen *R. mehelyi*, *M. capaccinii* ve *M. schreibersii* türlerinin oluşturduğu hibernasyon kolonisi (Kasım 2008).



Şekil 3.11. Koyunbaba Mağarasında *R. ferrumequinum* türünün çiftleşme davranışları (Mart 2008).



Şekil 3.12. Koyunbaba Mağarasında kaydedilen yavrulu *M. myotis* dişisi (Mayıs 2008).



Şekil 3.13. Koyunbaba Mağarasında *M. myotis/blythii* türlerinin oluşturduğu yavru yetiştirme kolonisi (Temmuz 2008).



Şekil 3.14. Koyunbaba Mağarasında tüneyen *M. myotis/blythii*, *M. capaccinii* ve *M. schreibersii* türlerinin oluşturduğu çok türlü koloni (Temmuz 2008).

R. ferrumequinum, *R. euryale*, *R. mehelyi*, *R. blasii*, *M. myotis/blythii*, *M. capaccinii*, *M. emarginatus* ve *M. schreibersii* türlerinin Koyunbaba Mağarasında yavruladıkları, *R. hipposideros* ve *P. austriacus* türlerinin ise yavrulamadıkları kaydedilmiştir. Genel olarak Vespertilionidae ve Miniopteridae familyaları türlerinde Rhinolophidae familyası türlerinden daha erken yavrulu dişiler gözlenmiştir.

M. myotis, *M. capaccinii* ve *M. emarginatus* türlerinin yavrulu dişileri daha erken olarak Mayıs ayının son yarısında kaydedilmiştir (Şekil 3.15). *M. blythii* ve *M. schreibersii* türlerinde ise Haziran ayının başından Temmuz ayına kadar yavrulu dişiler gözlenmiştir. Rhinolophidae türlerinin daha geç olarak Haziran ayının ikinci yarısından itibaren Temmuz ayı sonuna kadar doğum yaptıkları kaydedilmiştir (Şekil 3.16). Ağustos (% 10) ve Eylül (% 10) aylarında yaklaşık olarak 4 aylık olan Vespertilionidae ve Miniopteridae türlerinin annelerinden bağımsız uçabilen yavruların ve yetişkinlerin büyük çoğunluğunun mağaradan ayrılmasıyla mağaradaki toplam populasyon yoğunluğu oldukça azalmaktadır.



Şekil 3.15. Koyunbaba Mağarasında *M. myotis/blythii* türlerinin oluşturduğu yavrulama kolonisi (Mayıs 2008).



Şekil 3.16. Koyunbaba Mağarasında *R. ferrumequinum* ve *M. emarginatus* türlerinin oluşturduğu yavru yetiştirme kolonisi (Temmuz 2008).

Kış aylarında yarasaların hibernasyon kolonilerinde tünelerde her iki eşeyde birlikte gözlemlenmiştir. Yaz aylarında ise dişilerin büyük yavrulama ve yavru yetiştirme kolonileri oluşturduğu, erkek bireylerin ise daha çok bu kolonilerin çevresinde tünedikleri veya ayrı bir koloni oluşturdukları kaydedilmiştir. Koyunbaba Mağarasında yaşayan yarasaların genel olarak, yazın yavrulama ve yavru yetiştirme kolonilerini çok türlü ve büyük oluşturduğu, kışın ise hibernasyon kolonilerini familya (Rhinolophidae, Vespertilionidae ve Miniopteridae) düzeyinde ayrı ve küçük popülasyonlar şeklinde oluşturduğu gözlenmiştir. Mağarayı yazın yavrulama ve yavru yetiştirmek için kullanan *M. emarginatus* türünün sadece *R. ferrumequinum* ile birlikte koloni oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 3.17). İstisna olarak, *R. hipposideros* türünün diğer türler ile koloni oluşturmadığı ve daima soliter olarak tünediği kaydedilmiştir (Şekil 3.18).

Rhinolophidae familyasına ait türlerin bireyleri hibernasyon kolonilerinde genellikle bir birlerine değmeden serbest ve seyrek olarak tünelerken (Şekil 3.19) Vespertilionidae ve Miniopteridae familyalarına ait türlerin yoğun bir şekilde sıkışarak tünedikleri gözlenmiştir (Şekil 3.20).



Şekil 3.17. Koyunbaba Mağarasında yazlık tünelerde birlikte tüneyen *M. emarginatus* ve *R. ferrumequinum* türlerinin yavruları (Temmuz 2008).



Şekil 3.18. Koyunbaba Mağarasında soliter olarak tüneyen *R. hipposideros* türü (Aralık 2007).



Şekil 3.19. Koyunbaba Mağarasında Rhinolophidae familyasına ait türlerin oldukça seyrek ve serbest oluşturduğu hibernasyon kolonisi.



Şekil 3.20. Koyunbaba Mağarasında Vespertilionidae ve Miniopteridae familyalarına ait türlerin oldukça sık oluşturduğu hibernasyon kolonisi.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Koyunbaba Mağarasında Rhinolophidae (*R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. euryale*, *R. mehelyi*, *R. blasii*), Vespertilionidae (*M. myotis*, *M. blythii*, *M. emarginatus*, *M. capaccinii*, *P. austriacus*) ve Miniopteridae (*M. schreibersii*) familyalarına ait toplam 11 yarasa türü kaydedilmiştir. Koyunbaba Mağarasında şimdiye kadar yapılan çalışmalarda (Albayrak, 1993; Benda ve Horáček, 1998; Karataş ve Özgül, 2003; Furman ve Özgül, 2004) ise 9 yarasa türü (*R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. euryale*, *R. mehelyi*, *M. myotis*, *M. blythii*, *M. emarginatus*, *M. capaccinii*, *M. schreibersii*) kaydedilmiştir.

Daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarda (Albayrak, 1993; Benda ve Horáček, 1998; Furman ve Özgül, 2004), *R. blasii* ve *P. austriacus* türlerine Koyunbaba Mağarasında rastlanmamışken, yapılan bu çalışma sonucunda bu türlerin Koyunbaba Mağarasında yaşadığı tespit edilmiştir. Ancak, bu çalışmada Koyunbaba Mağarasında *P. austriacus* türüne ait sadece bir birey kaydedilmesi, bu türün mağarayı rastlantısal olarak kullandığını göstermektedir.

M. daubentonii Bulgaristan'da dağlık ve ormanlık alanların yanı sıra düşük yükseltilerde deniz kenarında ve nehir kenarlarındaki açık alanlarda da kaydedilmiştir (Benda vd., 2003b). Ancak bu çalışmada etrafında oldukça fazla su kaynağı olan ve açık bir alanda yer alan Koyunbaba Mağarasında bu türün kaydına rastlanamamıştır.

Balkanlardaki komşu ülkelerde ve Anadolu'da kaydedilen ancak önceki çalışmalarda Trakya'da henüz kaydedilemeyen *V. murinus* ve *H. savii* türlerine (Benda ve Horáček, 1998; Özgül vd., 2000; Hanák vd., 2001; Benda vd., 2003b) bu çalışmada da rastlanamamıştır.

Albayrak (1993) ve Horáček vd. (1998) *B. barbastellus*'un Koyunbaba Mağarasına yakınlığı yaklaşık 100 km olan Dupnisa Mağara Sisteminde kaydını vermişlerdir. Ayrıca, *B. barbastellus*'un Bulgaristan (Benda vd., 2003b; Pandurska ve Ivanova, 2003) ve Yunanistan'daki (Hanák vd., 2001) çoğu kaydı düşük yükselti açık alanlardaki yeraltı sığınakları olmakla birlikte bu çalışmada uygun bir sığınak olan Koyunbaba Mağarasında bu türe rastlanamamıştır.

Çeşitli çalışmalarda *Eptesicus* spp. ve *Pipistrellus* spp. türlerinin sıklıkla mağaraları mevsimsel tünek olarak kullandıkları bildirilmiştir (Beron, 1958, 1963; Beskov ve Beron, 1962; Grimmberger, 1993; Popov ve Ivanova, 1995; Ivanova, 1998; Pandurska ve Beshkov 1998a, 1998b; Undžijan, 1998; Furmankiewicz ve Furmankiewicz, 2002; Benda vd., 2003b; Pandurski, 2003; Benda vd., 2007). Türkiye’den de Anadolu’daki bazı mağaralarda *E. serotinus*’un (Karataş ve Sözen, 2007) ve *P. kuhlii*’nin (Baydemir ve Albayrak, 2006) yaşadığı tespit edilmiştir. Ancak, bu çalışmada ve Trakya’da yapılan diğer çalışmalarda da (Albayrak, 1993; Horacek vd., 1998; Furman ve Özgül, 2002, 2004; Paksuz, 2004; Paksuz vd., 2007) bu türlere mağaralarda rastlanmamıştır.

Bölgedeki en büyük yarası kolonileri Paksuz vd. (2007) tarafından Dupnisa Mağara Sisteminde (hibernasyon: 54.000 birey; yavru yetiştirme: 10.000 birey), Furman ve Özgül (2002; 2004) tarafından Kocakuyu Mağarasında (hibernasyon: 3.600 birey), Kıyıköy Mağarasında (yavru yetiştirme: 4.000 birey), Bağlar Mağarasında (yavru yetiştirme: 2.500 birey), Gökçeali Mağarasında (yavru yetiştirme: 3.800 birey), Çilingöz Mağarasında (yavru yetiştirme: 4.800 birey) ve Anadolu’da Rudolph vd. (2005) tarafından Havran Mağara Sisteminde (yavru yetiştirme: 15.000-20.000 birey) kaydedilmiştir.

Furman ve Özgül (2004) Koyunbaba Mağarasında 2001 yılının Şubat ayında yaptığı gözlemlerde 6 türe (*R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. euryale*, *R. mehelyi*, *M. capaccinii*, *M. schreibersii*) ait yaklaşık 1.500 birey kaydetmiş iken, 2001 yılının Nisan ayında yaptığı gözlemlerde de 6 türe (*R. euryale*, *M. myotis*, *M. blythii*, *M. emarginatus*, *M. capaccinii*, *M. schreibersii*) ait yaklaşık 23.000 birey kaydetmiştir. Furman ve Özgül (2004) kaydettiği verilere göre, Koyunbaba Mağarasının bölgedeki en büyük yazlık tünek olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışmada ise, Koyunbaba Mağarasındaki en büyük kış popülasyonu Kasım 2008’de 3.717 birey sayılmış iken, en büyük yaz popülasyonu ise Temmuz 2008’de 29.451 birey sayılmıştır. Bu verilere göre Koyunbaba Mağarası bölgedeki en büyük ve en önemli yazlık tünektir ancak, kış tüneği olarak aynı derecede önemli değildir.

Koyunbaba Mağarasındaki yarasaların popülasyon büyüklükleri mevsimsel (yaz/kış) olarak değişim göstermektedir. Koyunbaba Mağarası yarasalar tarafından tüm yıl boyunca kullanılmakla birlikte yarası popülasyonlarının % 92’si tarafından daha çok

yaz (Nisan-Ekim) periyodunda üreme ve yavru yetiştirme barınağı olarak, daha az olarakta % 8'i tarafından kış (Kasım-Mart) periyodunda kışlama barınağı olarak kullanılmaktadır (Şekil 3.3). Bu sonuçlar, Furman ve Özgül (2004)'ün mevsimsel kullanım bulgularıyla bezerlik göstermekte ve Koyunbaba Mağarasının yarasalar tarafından daha çok yazlık tünek olarak kullanıldığını doğrulamaktadır.

Yarasalar hayat döngülerine avantaj sağlayacak en uygun sıcaklıktaki tünekleri aramak için mevsimsel olarak göç ederler. Kış-İlkbahar göçü embriyoların gelişimini sağlamak için yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyan hamile dişilere avantaj sağlayan daha sıcak tüneklere yapılırlar. Kış uykusundan uyanan yarasalar Mart ve Nisan aylarında çiftleşmek ve üremek için yazlık tüneklerine göç ederler. Sıcak bölge yarasaları Mayıs ayının sonundan Temmuz ayı sonuna kadar yavrularlar. Gençler yetişmelerini hızlandıracak daha sıcak olan yazlık tüneklerde daha uzun süre kalırlar (Rodrigues ve Palmeirim, 2008). Furman ve Özgül (2004)'ün Koyunbaba Mağarasında 2001 yılının Nisan ayında kaydettiği 23.000 yarasanın yavrulamasıyla Haziran ve Temmuz populasyon büyüklüğünün 40.000-45.000 olması beklenirken, bu çalışmada 29.451 bireyle populasyon büyüklüğü daha az kaydedilmiştir.

Kış uykusuna yatan hayvanlarda sıcaklığın 10 °C'nin üstündeki artışı kış uykusu süresinin azalmasına neden olur (Brack ve Twente, 1985; Twente vd., 1985; Park vd., 2000). Yapılan çalışmalarda sıcak bölgede yaşayan birçok yarasalar için ideal hibernasyon sıcaklığının 5-10 °C arasında olduğu belirtilmiştir. Uzun ve derin mağaralarda farklı bölümlerdeki sıcaklık değişimleri azdır. Bu mağaralar yarasaların rahatsız edilmeksizin, düşük oksijen ve enerji tüketimi sayesinde daha uzun torpor periyodu geçirmeleri için en iyi koşulları sağlar (McManus, 1974; Tuttle ve Stevenson, 1977; Nagorsen ve Brigham, 1993). Koyunbaba Mağarasındaki geniş tünekler girişlere yakın olduğu için, sıcaklık dalgalanmalarından daha fazla etkilenme riski vardır. Ayrıca, çevrede hibernasyon için uygun olan daha derin, daha soğuk ve sabit sıcaklıklara sahip Dupnisa Mağara Sistemi gibi birçok yeraltı barınağı bulunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı Koyunbaba Mağarasının hibernasyon tüneği olarak daha az tercih edildiği düşünülmektedir.

Mağaradaki toplam yarasalar populasyon yoğunluğunun % 98'i 7 tür; *M. schreibersii* (% 55), *M. myotis/blythii* (% 25), *M. capaccinii* (% 7), *R. mehelyi* (% 6), *R. euryale* (% 3) ve *R. ferrumequinum* (% 2) tarafından oluşturulmaktadır. Diğer 4 tür; *R.*

hipposideros, *R. blasii*, *M. emarginatus* ve *P. austriacus* ise toplam populasyon yoğunluğunun % 2'sinden daha azını oluşturmaktadır.

Koyunbaba Mağarasının türlere göre kullanımı mevsimsel farklılık göstermektedir. Koyunbaba Mağarasındaki en büyük üreme populasyonları sırasıyla *M. schreibersii* (17.710 birey), *M. myotis/blythii* (7.840 birey), *M. capaccinii* (2.230 birey) ve *R. mehelyi* (1.850 birey), türleri tarafından oluşturulurken, en büyük kışlama populasyonları ise sırasıyla *M. schreibersii* (2.780 birey), *R. mehelyi* (438 birey) ve *R. ferrumequinum* (388 birey) türleri tarafından oluşturulmaktadır (Tablo 3.13).

R. ferrumequinum Bulgaristan'da (Pandurska, 1997; Benda vd., 2003b), Balkanların güneyinde (Kryštufek vd., 1992; Uhrin vd., 1996; Benda ve Horáček, 1998; Hanák vd., 2001) ve Türkiye'de (Albayrak, 1993; Benda ve Horáček, 1998; Furman ve Özgül, 2002, 2004; Paksuz, 2004; Paksuz vd., 2007) en sık ve yaygın bulunan türdür. *R. ferrumequinum* türünün bölgedeki en büyük yavru yetiştirme (1.200 birey) ve hibernasyon (2.200 birey) kolonileri Dupnisa Mağara Sisteminde kaydedilmiştir (Paksuz, 2004; Paksuz vd., 2007). Bu tür Koyunbaba Mağarasında küçük populasyonlarda ancak, tüm yıl boyunca gözlenmiştir.

R. hipposideros Bulgaristan'da (Benda vd., 2003b) ve Balkanlarda (Kryštufek vd., 1992; Valenciuc, 1993; Stojanovski, 1994; Uhrin vd., 1996; Benda ve Horáček, 1998; Hanák vd., 2001) en sık kaydedilen ikinci türdür. Bu tür sık kaydedilmesine rağmen yavru yetiştirme ve hibernasyon kolonilerinde daha az sayıda bireyle (10 birey) bir araya gelir. Pandurska (1997) *R. hipposideros*'un özellikle alçak yükselteli karstik alanlardaki mağaralarda baskın tür olduğunu belirtmiştir. Paksuz (2004) ve Paksuz vd. (2007) bu türün bölgedeki en büyük toplanmasının Dupnisa Mağara Sisteminde (hibernasyon: 74 birey, yavru yetiştirme: 35 birey) olduğunu ayrıca, yavruladığını da belirtmiştir. Bu çalışmada ise, Koyunbaba Mağarasında az sayıda bireyle daha çok kışın tünediği, üreme döneminden önce göç ettiği ve yavrulamadığı gözlenmiştir.

Orta büyüklükteki nalburunlu yarasalar içinde Balkanlarda en yaygın tür genel olarak *R. euryale* iken en nadir tür ise *R. mehelyi*'dir (Kryštufek vd., 1992; Uhrin vd., 1996; Benda ve Horáček, 1998; Paunović ve Stamenković, 1998; Hanák vd., 2001; Popov ve Ivanova, 2002). *R. blasii* ise Yunanistan'da (Hanák vd., 2001) ve Bulgaristan'ın güneyinde (Popov ve Ivanova, 2002) diğer orta büyüklükteki nalburunlu yarasalardan daha baskındır. Türkiye'nin batısında ise bu türün sadece 3 kolonisi

kaydedilmiştir (Benda ve Horáček, 1998; Albayrak ve Aşan, 1999; Rudolph vd., 2005). *R. mehelyi* Türkiye'nin batısında *R. euryale* ve *R. blasii*'den daha nadirdir (Benda ve Horáček, 1998; Albayrak ve Aşan, 1999; Furman ve Özgül, 2002, 2004; Paksuz, 2004; Rudolph vd., 2005; Paksuz vd., 2007).

R. euryale'nin bölgedeki en büyük populasyonları, Furman ve Özgül (2002, 2004), Paksuz (2004) ve Paksuz vd. (2007) tarafından Dupnisa Mağara Sisteminde (hibernasyon: 4.600 birey, yavru yetiştirme: 3.360 birey), Furman ve Özgül (2002, 2004) Koyunbaba Mağarasında (hibernasyon: 1.300 birey, yavru yetiştirme: 2.800 birey), Kıyıköy Mağarasında (yavru yetiştirme: 3.500 birey) ve Çilingoz Mağarasında (yavru yetiştirme: 2.500 birey) kaydedilmiştir. Önceki çalışmalarda görüldüğü üzere, *R. euryale* bölgedeki birçok mağarada büyük hibernasyon ve yavru yetiştirme kolonileri oluşturmaktadır. Russo vd. (2002)'e göre, *R. euryale*'nin yazın daha çok ormanlık alanlarda beslendiği bilinmektedir. Bu verilere göre, bu çalışmayla en büyük populasyonu yavru yetiştirme (859 birey) kolonisinde kaydedilen bu tür için açık bir alanda yer alan Koyunbaba Mağarası barınak olarak daha az önemlidir.

R. mehelyi yazın üreme tüneğini *R. euryale*'e göre daha bodur ve açık ağaçlık alanlarda tercih etmektedir (Russo vd., 2002; Aihartza vd., 2003; Goiti vd., 2003; Russo vd., 2005). Furman ve Özgül (2004), Paksuz (2004) ve Paksuz vd. (2007) ağaçlık bir alanda yer alan Dupnisa Mağara Sisteminde *R. mehelyi*'nin *R. euryale*'den çok daha küçük populasyonlar oluşturduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada ise, tamamen açık bir alanda yer alan Koyunbaba Mağarasında *R. mehelyi*, *R. euryale*'den daha büyük populasyonlarla temsil edilmektedir.

Ifrim ve Pocora (2007) Romanya'da bir mağarada 1960'lar da *R. mehelyi*'e ait 4.000-5.000 bireyden oluşan yavru yetiştirme kolonisi gözlemlendiğini, ancak son yıllarda bu türden sadece 20-30 bireyin gözlenebildiğini belirtmiştir. Bu türün bölgedeki tek populasyonu Dupnisa Mağara Sisteminde (hibernasyon: 232 birey, yavru yetiştirme: 290 birey) oluşturduğu bilinir (Paksuz, 2004; Paksuz vd., 2007). Bu çalışmada ise, Koyunbaba Mağarasının *R. mehelyi*'nin (hibernasyon: 438 birey, yavru yetiştirme: 1.850 birey) daha büyük populasyonlarına ev sahipliği yaptığı belirlenmiştir. Buna göre, Koyunbaba Mağarası *R. mehelyi* için Balkanlardaki en önemli yeraltı barınağıdır.

Önceki çalışmalarda (Albayrak, 1993; Benda ve Horáček, 1998; Furman ve Özgül, 2004) Koyunbaba Mağarasında kaydedilemeyen *R. blasii*'nin bu çalışmada,

mağarayı tüm yıl boyunca kullandığı gözlenmiştir. Koyunbaba Mağarası bu tür içinde önemli bir barınaktır.

Sibling türler olan büyük *Myotis*'ler genellikle birlikte yazları daha büyük koloniler oluştururken, kışları daha küçük gruplar halinde koloniler oluşturur. Ifrim ve Pocora (2007) Romanya'da bir mağarada 1970'ler de *M. blythii*'e ait 4.000-5.000 bireyden oluşan yavru yetiştirme kolonisi gözlemlendiğini, ancak son yıllarda bu türden sadece 150-200 bireyin gözlenebildiğini belirtmiştir. Bulgaristan'da yaz kolonisinde *M. blythii*'den (Benda vd., 2003b) en çok 6.000 birey, *M. myotis*'den (Pandurska, 1998) en çok 8.000 birey kaydedilmiştir. Yunanistan ve Trakya'da (Benda ve Horáček, 1998; Hanák vd., 2001) *M. blythii*, *M. myotis*'e göre daha sık kaydedilmişken, Bulgaristan'da (Benda vd., 2003b) *M. myotis* *M. blythii*'e göre daha sık kaydedilmiştir. Paksuz (2004)'e göre Dupnisa Mağara Sisteminde bu iki türün birlikte bulunduğu koloninin % 90'nı *M. blythii* tarafından oluşturulurken, % 10'unu *M. myotis* tarafından oluşturulmaktadır. Bu çalışmada yapılan örneklemelerde ise, farklı olarak Koyunbaba Mağarasında tespit edilen *M. myotis/blythii* kolonilerinin % 80'nin *M. myotis* tarafından, % 20'nin ise *M. blythii* tarafından oluşturulduğu belirlenmiştir.

Arlettaz (1993) ve Furmankiewicz ve Furmankiewicz (2002)'e göre, *M. myotis* beslenme habitatı sonucu olarak ormanlık alanlardaki mağaraları daha çok tercih etmektedir. Ancak, Furman ve Özgül (2004) ve bu çalışma sonuçlarına göre, türün bölgedeki en büyük popülasyonu tamamen açık bir alanda yer alan Koyunbaba Mağarasında kaydedilmiştir.

M. capaccinii Bulgaristan'nın kuzey ve doğusundaki dağlık bölgelerde yaygın ve bol iken güney bölgelerinde nadirdir (Benda vd., 2003b). Buna karşın, *M. capaccinii* Türkiye'nin batısında ve güneyinde daha çok sahil şeridi boyunca kaydedilmiştir. Bulgaristan'daki en büyük koloni oluşturmaları kışın (9.000) iken yazın ise (6.000) bireydir (Benda vd., 2003b). Türkiye'deki birçok mağarada *M. capaccinii*'nin yaşadığı tespit edilmiştir (Albayrak, 1993; Benda ve Horáček, 1998; Furman ve Özgül, 2002, 2004; Paksuz, 2004; Rudolph vd., 2005; Paksuz vd., 2007). *M. capaccinii*'nin Türkiye'deki en büyük kolonisi bu çalışmayla Koyunbaba Mağarasında kaydedilmiştir. Bu tür durgun su kaynaklarındaki beslenme alışkanlığı ve tüm yıl boyunca devamlılığı olan büyük koloniler oluşturmalarından dolayı Koyunbaba Mağarası gibi büyük ve ferah mağaraları tercih eder.

Önceki çalışmalar (Kalko, 1990; Médard ve Guibert, 1990; Carmel ve Safriel, 1998; Courtois, 1998; Cosson ve Médard, 1999; Spitzenberger ve Helversen, 2001; Russo ve Jones, 2003; Almenar vd., 2006) *M. capaccinii* türünün su kaynakları üzerinde beslenmeye uzmanlaştığını göstermektedir. Yarasalar yazın doğurmak, yavrularını yetiştirmek ve hibernasyon yağ deposu için daha fazla beslenmek zorundadır. Koyunbaba mağarası yakın çevresinde Teke Deresi, Kayalı Barajı ve sulama kanalları gibi büyük su kaynaklarına sahip olmasından dolayı bu tür için Güney Avrupa'daki en önemli yazlık tünelerden biridir. Bu su kaynaklarının varlığı türün Koyunbaba Mağarasındaki populasyon büyüklüğünü açıklamamıza yardımcı olmaktadır.

Pandurska (2000) ve Benda vd. (2003b) *M. emarginatus*'un Bulgaristan'da diğer Balkan ülkelerinden daha yaygın olduğunu, çoğunlukla mağaralarda ve çoğunlukla *Rhinolophus* türleri ile daha az olarak *Myotis* ve *Miniopterus* türleri ile birlikte koloni oluşturduğunu bildirmektedirler. Bu tür Bulgaristan'da 7.000 bireyden oluşan büyük koloniler oluşturmaktadır. Bu tür Türkiye'nin daha çok batısında ve güneyinde kıyı bölgelerden bilinir. *M. emarginatus*'un (yavru yetiştirme: 356 birey) şimdiye kadar Türkiye'deki en büyük kolonisi bu çalışmayla Koyunbaba Mağarasında kaydedilmiştir.

Davy vd. (2007) ve Flaquer vd. (2008)'e göre, *M. emarginatus*'un yazın daha çok iğne yapraklı ağaçları da içeren ormanlık alanlarda beslendiği bilinmektedir. Buna karşın, Paksuz (2004) ve Paksuz vd. (2007) bu türün ormanlık alanda yer alan Dupnisa Mağara Sisteminde hibernasyona girdiğini, ancak kış uykusundan uyanınca göç ettiğini ve bu mağarada yavru olmadığını bildirmiştir. Bu çalışma, tamamen açık ve düşük yükseltide yer alan Koyunbaba Mağarasının *M. emarginatus* için Türkiye'deki en önemli yavrulama ve yavru yetiştirme barınağı olduğunu göstermektedir.

M. schreibersii Balkanlardaki en yaygın Akdeniz mağara yarasasıdır. Bu türün hibernasyon populasyonları (Bulgaristan: Djavoskoto Garlo Mağarasında >40.000, Parnicite Mağarasında >60.000; Türkiye: Dupnisa Mağara Sisteminde >45.000), yavru yetiştirme (Bulgaristan: >10.000, Türkiye: 6.000) populasyonlarından daha büyük oluşturulur (Benda vd., 2003b; Furman ve Özgül, 2004; Paksuz, 2004; Paksuz vd., 2007). *M. schreibersii*'nin (17.710 birey) Türkiye'deki en büyük yavrulama ve yavru yetiştirme kolonisi bu çalışmayla Koyunbaba Mağarasında kaydedilmiştir.

M. schreibersii'nin üreme kolonileri, nehir ve su kaynaklarına yakın (Benzal vd., 1991; Serra-Cobo vd., 1998) ve üremesi için uygun sıcaklık artışını sağlayan büyük toplanmalar yaptığı yüksek tavanlı mağaralardır (Dwyer ve Harris, 1972).

Ifrim ve Pocora (2007) Romanya'da bir mağarada 1970'ler de *M. schreibersii*'e ait 2.000-3.000 bireyden oluşan yavru yetiştirme kolonisi gözlemlendiğini, ancak son yıllarda bu türden sadece 50-100 bireyin gözlemlendiğini belirtmiştir. Bu nedenle, etrafında bol su kaynakları olan, yüksek tavanlı büyük bir salona sahip olan Koyunbaba Mağarası bu tür için Balkanlardaki en önemli yavru yetiştirme tüneğidir.

M. schreibersii daha geniş göç alanına sahip bir tür olarak bilinir (Dwyer, 1969). *M. schreibersii*'nin yazlık ve kışlık tüneleri arasında 120 km'e kadar göç ettiği bildirilmiştir (120 km; Serra-Cobo vd., 1998; 100 km; Paunovic, 1998; 50 km Rodrigues ve Palmeirim, 2008). Paksuz (2004) ve Paksuz vd. (2007)'e göre, *M. schreibersii* bölgedeki Dupnisa Mağara Sisteminde yaklaşık olarak 45.000 bireyle kışı geçirdiği halde, yazı yaklaşık 3.000 bireyle çok daha az sayıda geçirmekte ve yavru lamamaktadır. Muhtemelen bu tür gebelik ve yavru yetiştirme için bölgedeki yeraltı tüneleri içinde en uygun sıcaklığa ve büyüklüğe sahip Koyunbaba Mağarasında yazı geçirmektedir. Yavrular yetiştikten sonra hibernasyon için en uygun sıcaklığa sahip Dupnisa Mağara Sistemi gibi bölgedeki diğer yeraltı barınaklarına göç ettiği düşünülmektedir.

Furman ve Özgül (2004)'e göre, Koyunbaba Mağarasında en büyük yaz popülasyonları sırasıyla *M. myotis/blythii* (10.000 birey), *M. schreibersii* (6.000 birey), *M. capaccinii* (4.000 birey) ve *R. euryale* (2.800 birey) tarafından oluşturulurken, en büyük kış popülasyonları ise *R. euryale* (1.300 birey) tarafından oluşturulmaktadır.

Bu çalışmada Koyunbaba Mağarasında kaydedilen türlerin popülasyon büyüklükleri Furman ve Özgül (2004)'ün bulgularından farklılık göstermektedir. Bu verilerdeki en dikkat çekici farklılıklar, özellikle *Rhinolophus* türlerinin popülasyon büyüklüklerindedir. Furman ve Özgül (2004) mağarada Şubat ayında *R. ferrumequinum*'dan 44 birey ve *R. mehelyi*'den sadece bir birey kaydetmiştir. Bu çalışmaya göre ise bu iki tür de istikrarlı popülasyon büyüklüklerine sahiptir ve mağarayı tüm yıl boyunca kullanmaktadır. Koyunbaba Mağarasındaki en büyük popülasyonları *R. ferrumequinum* için Ekim ayında 388 birey ve *R. mehelyi* için Haziran ayında 1.850 birey kaydedilmiştir.

Furman ve Özgül (2004) *R. ferrumequinum* türünün mağarayı sadece kışlık, *M. myotis/blythii* ve *M. capaccinii* türlerinin sadece yazlık ve *R. euryale* türünün ise hem yazlık hem kışlık tünek olarak kullandığını belirtmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre, Koyunbaba Mağarasının yarasalar tarafından kullanılması türlere göre mevsimsel çeşitlilik göstermektedir. *R. ferrumequinum* ve *R. mehelyi* türlerinin mağarayı mevsimsel olarak kullanımında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ve bu türler mağarayı tüm yıl boyunca hem kışlama hemde yavrulama ve yavru yetiştirme barınağı olarak kullanılmaktadırlar. *R. blasii*, *R. euryale*, *M. myotis/blythii*, *M. capaccinii* ve *M. schreibersii* türlerinin mağarayı mevsimsel kullanımında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ve bu türler mağarayı daha çok yaz aylarında yavrulama ve yavru yetiştirme barınağı olarak kullanılmaktadırlar. *M. emarginatus* türü ise mağarayı sadece yaz aylarında yavrulama ve yavru yetiştirme barınağı olarak kullanılmaktadır (Tablo 3.13).

Mağaranın farklı bölümlerinin yarasalar tarafından kullanılma sıklığı çeşitlilik göstermektedir. Girişe yakın büyük salonda yer alan 4 ve 6 numaralı tünekler mağaradaki tüm yarsa türleri ve büyük populasyon yoğunluğu tarafından kullanılırken, diğer tünekler daha az tür ve küçük populasyon yoğunluğu tarafından kullanılmaktadır. Koyunbaba Mağarasındaki en büyük populasyonları oluşturan *M. myotis/blythii*, *M. capaccinii* ve *M. schreibersii* türleri daha çok mağaradaki ferah (geniş ve yüksek) olan 4 ve 6 numaralı tünekleri kullanırken diğer türler tüm tünekleri kullanmaktadır. Ayrıca, mağaradaki farklı bölümlerin yarasalar tarafından mevsimsel kullanımı da çeşitlilik göstermektedir. Oda ve salon özelliği gösteren daha sıcak olan 1, 2, 4, 5 ve 6 nolu istasyonlar daha çok yaz barınağı olarak kullanılırken, koridor özelliği gösteren daha soğuk olan 3 ve 7 numaralı istasyonlar ise daha çok kış barınağı olarak kullanılmaktadır.

Smirnov vd. (2008) Samarskaya Luka Mağarasında kışlayan yarasaların % 9'nun mağaranın giriş yerine yakın bölgelerde, % 20'sinin mağaranın orta bölgelerinde ve % 66'sının ise mağaranın girişine uzak derin yerlerinde tünediğini bildirmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, yazlık barınak olan Koyunbaba Mağarasında yarasaların girişlere yakın yerlerde tünedikleri gözlenmiştir. Bunun nedeni ise yarasaların yavrulama ve yavru yetiştirme için uygun olan sıcaklıkları sağlamak amacıyla dış ortam sıcaklığının yaklaşık 30 °C'nin üzerinde olduğu yüzeye yakın yerlerde tünediklerini söyleyebiliriz.

Çalışma sonuçlarına göre, yarasa türlerinin mevsimsel tünec seçimleri farklılık göstermektedir. Tünec yüksekliği seçiminde yüksekliği 5-30 m olan tünecler, 0-3 m ve 3-5 m yüksekliğindeki tüneclere göre yarasaların daha büyük sayıdaki populasyonları tarafından kullanılmaktadır. Mağarada yüksekliği 5-30 m arasında olan ve salon özelliğindeki 4 ve 6 numaralı istasyonlar yarasaların büyük populasyonları tarafından kullanılmaktadır. 3 m'den daha yüksek ve ferah olan özellikle salondaki tünecler daha çok yaz mevsiminde yarasaların yavrulama ve yavru yetiştirme populasyonları tarafından tercih edilmektedir.

Genel olarak yarasalar, yavruların yetişmesinde yardımcı olmasından dolayı daha sıcak yazlık tünecleri seçerler (Tuttle ve Stevenson, 1982; Kunz, 1987; Zahn, 1999). Bu nedenle yavrulama ve yavru yetiştirme kolonileri hibernasyon kolonilerinden sıcaklığın yüksek olacağı daha yüksek tüneclerde oluşturulur (Dwyer ve Harris, 1972; Borda vd., 2004). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Koyunbaba Mağarasında da yarasaların yaz populasyonlarının (3-30 m) kış populasyonlarından (0-3 m) daha yüksek tüneclerde oluşturulduğu gözlenmiştir.

Tünec yüksekliği seçiminde türlere göre de farklılıklar kaydedilmiştir. *R. euryale*, *R. mehelyi*, *R. blasii* ve *M. emarginatus* türlerinin tünec yüksekliği seçimleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı değildir ve her yükseklikte tünemektedirler. *R. ferrumequinum* daha çok 0-3 m yükseklikteki tünecleri kullanırken, *M. myotis/blythii*, *M. capaccinii* ve *M. schreibersii* ise daha çok 5-30 m yükseklikteki tünecleri kullanmaktadır. *R. hipposideros*'un ise sadece 0-3 m yükseklikteki tüneclerde tünediği gözlenmiştir.

Tavan, tünec tipi olarak duvar ve bacaya göre yarasaların daha büyük populasyonları tarafından kullanılmaktadır. Duvar tünec olarak yarasalar tarafından hem hibernasyon hemde yavrulama ve yavru yetiştirme populasyonları tarafından tercih edilirken, tavan ve baca ise daha çok yavrulama ve yavru yetiştirme populasyonları tarafından tercih edilmektedir. Tünec tipi seçiminde türlere göre de farklılıklar kaydedilmiştir. *M. myotis/blythii* türleri tüm tünec tiplerini de kullanırken, *R. ferrumequinum*, *R. euryale*, *R. mehelyi*, *R. blasii*, *M. capaccinii* ve *M. schreibersii* türleri daha çok tavanı kullanmaktadırlar. *R. hipposideros* ve *M. emarginatus* türlerinin ise yapılan gözlemlerde sadece tavanda tünedikleri görülmüştür. Genel olarak

Rhinolophidae türlerinin tavanda ve bacada baş aşağı serbest olarak tünediği gözlenmiştir.

Yarasaların büyük çoğunluğu korunaklı olan 4, 5, 6 ve 7 numaralı istasyonlarda koloni oluştururken, daha az olarak korunaksız olan 1, 2 ve 3 numaralı istasyonlarda tünedikleri gözlemlenmiştir. Mağaranın farklı bölümleri arasında sıcaklık farkı istatistiksel olarak anlamlı değil iken, mevsimsel sıcaklık farkı anlamlı ve yaz mevsimi lehinedir. Aynı zamanda mağaradaki tünelerin korunaklılığı arasındaki farkta istatistiksel olarak anlamlı ve korunaklı lehinedir. 1, 2 ve 3 numaralı tünelerdeki sıcaklık yavrulama ve yavru yetiştirmek için uygun olmasına rağmen, insan rahatsızlığına maruz kalmaktadır. Bu nedenle bu tüneler yaz aylarında az sayıda yarasa popülasyonu tarafından kullanılmaktadır.

Mağaraların farklı yerlerindeki tavan ve duvar gibi diğer yapısal çeşitliliklerden dolayı tünelerdeki mikroiklim farklıdır. Bu da tünedeki tür ve yarasa sayısını etkiler. Baudinette vd. (2000) mağara yarasalarının tünelerde farklı sıcaklık ve nem değerlerini tercih ettiklerini bildirmiştir. Rodriguez-Duran (1998) mağara yarasalarının tünelerdeki bir araya toplanmanın rastgele olmadığını göstermiştir. Rodriguez-Duran ve Soto-Centeno (2003) ve Borda vd. (2004) tünelerdeki sıcaklıklarının ve türler arasındaki farklı sıcaklık tercihlerinin mağaradaki yarasaların tür kompozisyonunu, dağılımını ve onların bir araya gelmelerini etkilediğini belirtmiştir.

Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerinin yaz mevsiminde tercih ettiği yavrulama ve yavru yetiştirme tünelerinin sıcaklık ortalamaları 14 °C'nin üzerinde ve türlere göre farklılık göstermektedir. Yarasa türlerinin kış mevsiminde tercih ettiği hibernasyon tünelerinin sıcaklık ortalamaları 11 °C'nin altında ve türlere göre benzerlik göstermektedir. Çünkü Mağaranın farklı bölümlerinin kış sıcaklıkları arasında anlamlı bir fark yoktur. Koyunbaba Mağarasındaki yarasa türlerinin yaz ve kış mevsiminde tercih ettiği tünelerin nem ortalamaları türlere göre benzerlik göstermektedir.

Bu sonuçlara göre, sıcaklık yarasaların tünelerdeki tercihinde neme göre daha etkili bir faktördür. Benzer sonuçları Twente (1955)'de kaydetmiş ve nemin yarasaların tünelerdeki seçiminde sıcaklık kadar önemli bir faktör olmadığını vurgulamıştır. Ayrıca, Barbour ve Davis (1969) yarasalar için nemin yaz tüneği seçiminden ziyade kış tüneği seçiminde daha önemli bir faktör olduğunu göstermiştir.

Sıcaklık tercihi özellikle yaz tünelerinde türlere göre farklılık göstermektedir. Genel olarak Rhinolophid ve Vespertilionid yarasaların hibernasyon sıcaklıkları farklıdır. Hibernasyonda Rhinolophid yarasalar Vespertilionid yarasalardan daha yüksek sıcaklıkları tercih ederler (Webb vd., 1996). Bu çalışmada da yaz tünelerinde Vespertilionid yarasalar Rhinolophid yarasalardan daha yüksek sıcaklık ortalamasını tercih ederken, kış tünelerinde ise Rhinolophid yarasalar Vespertilionid yarasalardan daha yüksek sıcaklıkları tercih ettikleri bulunmuştur.

Yarasaların tüneler seçimi üreme durumuna göre farklılık gösterir. Hamilelik ve emzirme boyunca dişilerin enerji ihtiyaçları en üst düzeydedir (Anthony ve Kunz, 1977). Bu nedenle dişiler enerjilerini korumak ve iyi kullanmak için daha sıcak bir tüneler ararlar. Bu nedenle Koyunbaba Mağarası yazın sahip olduğu yüksek sıcaklıklarıyla, havadar ve geniş girişleriyle bölgedeki diğer mağaralara nazaran önemli bir yazlık tünelerdir.

Hibernasyon süresince torpor metabolizması büyük ölçüde sıcaklığa bağlıdır (Geiser, 1988, 2004). Yüksek sıcaklıklardaki hibernasyon, enerji harcanmasının artmasına neden olur (Dunbar ve Tomasi, 2006; Geiser, 2004). Tuttle ve Kennedy (2002) düşük ve sabit sıcaklıkların hibernasyon için ideal olduğunu bildirmiştir. Hock (1951), Stones (1965), Davis (1970), McManus (1974) ve Tuttle ve Stevenson (1977) Koyunbaba Mağarası gibi düşük yükseltideki uygun sıcaklıklara sahip mağaraların, ortalama kış sıcaklıklarının hibernasyon için yinede çok yüksek olabileceğinin belirtmişlerdir. Masing ve Lutsar (2007) boreal yarasalar türlerinin +8 °C ve daha yüksek sıcaklıklarda hibernasyona giremeyeceklerini belirtmiştir.

Bu çalışma, muhtemelen bölgedeki diğer mağaralardan daha yüksek kış sıcaklığına ($X_{kış}=9.8$ °C) sahip olan Koyunbaba mağarasının hibernasyon tüneleri olarak daha az yarasalar tarafından tercih edildiğini göstermektedir.

Yarasalar ilkbahar ve sonbaharda büyük bir olasılıkla her iki eşeyin diğer bireylerle tanışması ve çiftleşmesi için yeraltı tünelerini sık sık ziyaret ederler (Fenton, 1969; Horáček ve Zima, 1978; Thomas vd., 1979). Ayrıca yarasalar bu ziyaretleri potansiyel kış tünelerini kontrol etmek (Horáček ve Zima, 1978; Rehak, 1995) veya gençlere bu tünelerin yerlerini göstermek (Fenton, 1969) için de yapabilirler. Koyunbaba Mağarasında sonbahardaki (Ağustos-Eylül) yarasalar sayısının büyük azalma

göstermesi, yakın çevredeki hibernasyon tünelerini keşfetmek üzere yetişkinler ile yavruların oğul kolonileri oluşturduğunu ve mağarayı terk ettiğini düşündürmektedir.

Sonbaharda Ekim-Kasım aylarında çiftleşen yarasaların büyük çoğunluğunun mağaradan ayrıldığı ve az sayıda populasyonun hibernasyona girdiği gözlenmiştir. Mağaradaki ortalama kış sıcaklığının ($X_{kış}=9.8$ °C) yüksek sayılabilecek değerlerde olması nedeniyle derin uyku halindeki yarasalar sadece Ocak-Şubat aylarında kaydedilmiştir. Yakın çevredeki başka barınaklarda hibernasyonu geçiren ve kış uykusundan uyanan yarasaların ilkbaharda Mart (% 3) ve Nisan (% 8) aylarında mağaraya gelmesiyle populasyon yoğunluğunda büyük bir artış tespit edilmiştir. Mağaraya ilkbaharda gelen yarasaların Mart ayında çiftleştikleri ve Mayıs ayı sonu itibariyle de yavrulamaya başladıkları gözlenmiştir.

Koyunbaba Mağarasında *R. hipposideros* ve *P. austriacus* türleri hariç diğer türlerin büyük yavrulama ve yavru yetiştirme kolonileri oluşturduğu gözlenmiştir. Genel olarak Vespertilionidae ve Miniopteridae familyaları türlerinde Rhinolophidae familyası türlerinden daha erken yavrulu dişiler gözlenmiştir. *M. myotis*, *M. capaccinii* ve *M. emarginatus* türlerinin yavrulu dişileri daha erken olarak Mayıs ayının son yarısında kaydedilmiştir. *M. blythii* ve *M. schreibersii* türlerinde ise Haziran ayının başından Temmuz ayına kadar yavrulu dişiler gözlenmiştir. Rhinolophidae türlerinin daha geç olarak Haziran ayının ikinci yarısından itibaren Temmuz ayı sonuna kadar doğum yaptıkları kaydedilmiştir. Ağustos (% 10) ve Eylül (% 10) aylarında yaklaşık 4 aylık olan Vespertilionidae ve Miniopteridae türlerinin annelerinden bağımsız uçabilen yavruların ve yetişkinlerin büyük çoğunluğunun mağaradan ayrılmasıyla mağaradaki toplam populasyon yoğunluğu oldukça azalmaktadır.

Kış aylarında yarasaların hibernasyon kolonilerinde tünelerde her iki eşeyde birlikte gözlemlenmiştir. Yaz aylarında ise dişilerin büyük yavrulama ve yavru yetiştirme kolonileri oluşturduğu, erkek bireylerin ise daha çok bu kolonilerin çevresinde tünedikleri veya ayrı bir koloni oluşturdukları kaydedilmiştir. Koyunbaba Mağarasında yaşayan yarasaların genel olarak, yazın yavrulama ve yavru yetiştirme kolonilerini çok türlü ve büyük oluşturduğu, kışın ise hibernasyon kolonilerini familya (Rhinolophidae, Vespertilionidae ve Miniopteridae) düzeyinde ayrı ve küçük populasyonlar şeklinde oluşturduğu gözlenmiştir. İstisna olarak, *R. hipposideros* türünün daima soliter olarak tünediği kaydedilmiştir. Rhinolophidae familyasına ait

türlerin bireyleri genel olarak bir birlerine değmeden serbest ve seyrek olarak tünelerken, Vespertilionidae ve Miniopteridae familyalarına ait türlerin yoğun bir şekilde sıkışarak tünedikleri gözlenmiştir.

Raesly ve Gates (1987) mağara büyüklüğü ile yarası popülasyon büyüklüğü arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir. Koyunbaba Mağarası büyük girişlere ve büyük bir salona (50x60x30 m) sahip olmasından dolayı çok sayıda yarası türünün büyük popülasyonlarına yazın ev sahipliği yapmaktadır. Bu nedenle Koyunbaba Mağarası sıcak bölge yarasalarının üreme başarısı ve geleceği açısından hayati öneme sahiptir.

Mağaralar ılıman bölge yarasalarının büyük bir bölümü için öncelikle çiftleşme ve hibernasyon tüneği olarak önemli bir kaynaktır (Glover ve Altringham 2008). Avrupa ve Balkanlardaki birçok mağaranın sıcaklıkları yavrulama ve yavru yetiştirme için düşük olmasına karşın (Barbu, 1958; Plachter ve Plachter, 1988; Bardo vd., 2004; Zahn ve Hager, 2005), Koyunbaba Mağarası çok sayıda yarası türünün büyük popülasyonlarına yazlık barınak olarak ev sahipliği yapmaktadır. Bu nedenle Koyunbaba Mağarası yarasalar için güney Avrupa'daki en önemli yazlık tünelerden biridir.

Bu çalışmada, Koyunbaba Mağarasında Eleni Papadatou tarafından Yunanistan'da markalanmış ve serbest bırakılmış *M. capaccinii* türüne ait bir birey yakalanmıştır. Buna göre, Koyunbaba Mağarası Avrupa yarasalarının mevsimsel olarak göç ettiği ve kullandığı doğal bir yeraltı barınağıdır. Koyunbaba Mağarası bu türün büyük popülasyonlarına yavrulama ve yavru yetiştirme barınağı olarak ev sahipliği yapmaktadır. Bizim sonuçlarımız, Koyunbaba Mağarasının Avrupa yarası popülasyonlarının geleceği açısından uluslararası bir öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Mevsimsel çevre koşullarının değişimine bağlı olarak iklim değişimi ve böcek bolluğunun azalması yarasalar için kritik dönemdir (Zahn vd., 2007). Bu özellikle daha kurak ve uzun yazlara neden olması düşünülen iklim değişiminin olacağı Güney Avrupa yarası türleri için kritiktir (Miranda vd., 2002). Bu çalışmayla ortaya konan Koyunbaba Mağarası yarasalarının mevsimsel popülasyon dinamikleri ve tüneler gereksinimlerine ait bulgular, güney Avrupa yarası popülasyonlarının korunması ve gelecek planlamaları için temel teşkil edebilecektir.

KAYNAKLAR

- Aihartza, J.R., Garin, I., Goiti, U., Zabala, J., Zuberogoitia, I. 2003.** Spring habitat selection by the Mediterranean horseshoe bat (*Rhinolophus euryale*) in the Urdaibai Biosphere Reserve (Basque Country). *Mammalia*, 67: 25-32.
- Albayrak, I. 1990.** Doğu Anadolu Yarasaları (Mammalia: Chiroptera) ve Yayılışları. *Turk. J. Zool.*, 14: 214-228.
- Albayrak, I. 1993.** Batı Türkiye Yarasaları ve Yayılışları (Mammalia: Chiroptera). *Turk. J. Zool.*, 17: 237-257.
- Albayrak, I. 2005.** Türkiye'deki Mağara Yarasalarının Bazı Biyolojik Özellikleri. *Ulusal Mağara Günleri Sempozyumu*, sf: 159-167. Beyşehir.
- Albayrak, I., Aşan, N. 1999.** Distributional Status of the Bats from Turkey. *Communications of the Faculty of Sciences of the University of Ankara, Series C*, 17(1/2): 59-68.
- Almenar, D., Aihartza, J., Goiti, U., Salsamendi, E., Garin, I. 2006.** Habitat selection and spatial use by the trawling bat *Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1837). *Acta Chiropterologica*, 8(1): 157-167.
- Altringham, J.D. 1996.** Bats: Biology and Behaviour. Oxford University Press, Oxford; New York, 262 p.
- Anthony, E.L.P., Kunz, T.H. 1977.** Feeding strategies of the little brown bat, *Myotis lucifugus*, in southern New Hampshire. *Ecology*, 58: 775-786.
- Arlettaz, R. 1993.** Habitat selection in two sympatric, sibling species of bats: *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. In: Abstracts of VIth European Bat Research Symposium, Evora, Portugal, 22-27th August: 10-11.
- Arlettaz, R., Ruedi, M., Hausser, J. 1991.** Field morphological identification of *Myotis myotis* and *Myotis blythii* (Chiroptera, Vespertilionidae): A multivariate approach. *Myotis*, 29: 7-16.
- Barbour, R.W., Davis, W.H. 1969.** Bats of America. University of Kentucky Press, Lexington, 286 p.

- Barbu, P. 1958.** Contributii la studiul monografic al lui *Miniopterus schreibersi* Kuhl. Nota I. Curbele de frecvență în biometria lui *Miniopterus schreibersi* Kuhl și câteva observatii biologice. St. și Cerc. Biol. s. Biol. Anim., 10: 145-157.
- Başar, M. 1971.** Bazı Mağara Canlıları ve Bunlardan Mağara Özelliklerinin Çıkarılması. Jeomorfoloji Derg., Yıl: 3, Sayı: 3, Ankara, sf: 87-109.
- Baudinette, R.V., Churchill, S.K., Christian, K.A., Nelson, J.E., Hudson, P.J. 2000.** Energy, water balance and the roost microenvironment in three Australian cave-dwelling bats (Microchiroptera). J. Comp. Physiol., B 170: 439-446.
- Bauerova, Z., Zima, J. 1988.** Seasonal changes in visits to a cave by bats. Folia Zool., 37: 97-111.
- Baydemir, N.A., 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., Hanák, V., Horáček, I., Hulva, P., Lucan, R., Ruedi, V. 2007.** Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 5. Bat fauna of Cyprus: review of records with confirmation of six species new for the island and description of a new subspecies. Acta Soc. Zool. Bohem., 71: 71-130.
- Benda, P., Horáček, I. 1998.** Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 1. Review of the distribution and taxonomy of bats in Turkey. Acta Soc. Zool. Bohem., 62: 255-313.
- Benda, P., Hulva, P., Andreas, M., Uhrin, M. 2003a.** Notes on the distribution of *Pipistrellus pipistrellus* complex in the Eastern Mediterranean: First records of *P. pipistrellus* for Syria and of *P. pygmaeus* for Turkey. Vespertilio, 7: 87-95.
- Benda, P., Ivanova, T., Horáček, I., Hanák, V., Červený, J., Gaisler, J., Gueorgueva, A., Petrov, B., Vohralík, V. 2003b.** Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 3. Review of bat distribution in Bulgaria. Acta Soc. Zool. Bohem., 67: 245-357.
- Benda, P., Karataş, A. 2005.** On some Mediterranean populations of bats of the *Myotis mystacinus* morpho-group (Chiroptera: Vespertilionidae). Lynx (Praha), 36: 9-38.
- Benzal, J., Paz, O., Gisbert, J. 1991.** Los murciélagos de la Península Ibérica y Baleares. Patrones biogeográficos de su distribución. In: Benzal J, Paz O, editors. Los Murciélagos de España y Portugal, Madrid: ICONA, pp 39-92.

- Beron, P. 1958.** Po oprăštenjavaneto na prilepi v Bălgarija [About bat-banding in Bulgaria]. Priroda (Sofija), 7(5): 70-76.
- Beron, P. 1963.** La bague des Chauves-souris en Bulgarie de 1940 à 1961. Acta Theriol., 7: 33-49.
- Beshkov, V. 1998.** The Bats in Bulgaria. - In: Meine C. (ed.). Bulgaria's Biological Diversity: Conservation Status and needs Assessment. Biodiversity Support Program, Washington D. C., 1(2): 453-466.
- Beskov, V., Beron, P. 1962.** Vărhu razprostranieneto i biologijata na njakoi redki prilepi v Bălgarija [Notizen über die Verbreitung und die Biologie einiger seltener Fledermäuse in Bulgarien]. Izv. Zool. Inst. Muz. (Sofija), 12: 35-39.
- Bilgin, R. 2000.** The summer populations of cave-dwelling bat species of Çatalca-Kocaeli region and environmental factors that influence their distribution. M.S. Thesis, Boğaziçi University, Institute of Environmental Sciences, İstanbul, 75 p.
- Borda, D., Borda, C., Tămas, T. 2004.** Bats, climate, and air microorganisms in a Romanian cave. Mammalia, 68(4): 337-343.
- Brack, V.Jr., Twente, J.W. 1985.** The duration of the period of hibernation in three species of vespertilionid bats I: Field studies. Can J. Zool., 63: 2952-2954.
- Carmel, Y., Safriel, U. 1998.** Habitat use by bats in a Mediterranean ecosystem in Israel - conservation implications. Biological Conservation, 84: 245-250.
- Chaverri, G., Quiros, O.E., Gamba-Rios, M., Kunz, T.H. 2007.** Ecological correlates of roost fidelity in the tent-making bat *Artibeus watsoni*. Ethology, 113: 598-605.
- Cosson, E., Medard, P. 1999.** Murin de Capaccinii, *Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1837). Pp. 47-51, in Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe: synthèse de connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice (S. Y. Rouqé and M. Barataud, Eds.). Le Rhinolophe, Vol. Spec., 136 p.
- Courtois, J. 1998.** Contribution à la connaissance de la répartition et des caractéristiques biologiques du murin de Capaccini (*Myotis capaccinii*) en Corse. Arvicola, 10: 42-46.
- Çağlar, M. 1968.** Türkiye'nin Yarasaları I (Bats of Turkey I), Türk Biol. Derg., 18(1): 5-18.
- Çağlar, M. 1969.** Türkiye'nin Yarasaları II (Bats of Turkey II), Türk Biol. Derg., 19(2-4): 88-106.

- Daan, S., Wichers, H.J. 1968.** Habitat selection of bats hibernating in a limestone cave. Sonderdruck (aus) Z. F. Saugetierkunde Bd., 33: 262-287.
- Davis, W.H. 1970.** Hibernation: ecology and physiological ecology. Pp. 265-300 in W. A. Wimsatt, ed. Biology of bats, vol. 1. Academic Press, New York, NY.
- Davy, C.M., Russo, D., Fenton, M.B. 2007.** Use of native woodlands and traditional olive groves by foraging bats on a Mediterranean island: consequences for conservation. Journal of Zoology (London), 273: 397-405.
- Demirsoy, A. 2002.** Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası “Hayvan Coğrafyası” Beşinci baskı, Maltepe- Ankara, sf. 194-282.
- Dietz, C., Von Helversen, O. 2004.** Identification key to the bats of Europe – electronical publication, version 1.0, 72 pp.; available at www.uni-tuebingen.de/tierphys/Kontakt/mitarbeiter_seiten/dietz.htm. 15.12.2004.
- Dunbar, M.B., Tomasi, T.E. 2006.** Arousal patterns, metabolic rate, and an energy budget for eastern red bats (*Lasiurus borealis*) in winter. J. Mammal., 87: 1096-1102.
- Dwyer, P.D. 1969.** Population ranges of *Miniopterus schreibersii* (Chiroptera) in south-eastern Australia. Aust. J. Zool., 17: 665-686.
- Dwyer, P.D., Haris, J.A. 1972.** Behavioral acclimatation to temperature by pregnant *Miniopterus* (Chiroptera). Physiological Zoology, 45: 14-21.
- Fenton, M.B. 1969.** Summer activity of *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae) at hibernacula in Ontario and Quebec. Canadian Journal of Zoology, 47: 597-602.
- Fenton, M.B. 1997.** Science and conservation of bats. Journal of Mammology, 78: 1-14.
- Findley, J.S. 1993.** Bats A Community Perspective, Great Britain, Cambridge Univ. Pre., 167 p.
- Fitzgerald, J.P., Meaney, C.A., Armstrong, D.M. 1994.** Mammals of Colorado. Denver Museum of Natural History and University Press of Colorado, Denver, 467 p.
- Flaquer, C., Puig-Montserrat, X., Burgas, A., Russo, D. 2008.** Habitat selection by Geoffroy's bats (*Myotis emarginatus*) in a rural Mediterranean landscape: implications for conservation. Acta Chiropterologica, 10(1): 61-67.

- Fleming, T.H., Eby, P. 2003.** Ecology of bat migration. In: Kunz, T.H., Fenton, M.B. (Eds.), Bat Ecology. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 156-208.
- Furman, A., Özgül, A. 2002.** Distribution of cave-dwelling bats and conservation status of underground habitats in the Istanbul area. *Ecological Research*, 17: 69-77.
- Furman, A., Özgül, A. 2004.** The distribution of cave-dwelling bats and conservation status of underground habitats in Northwestern Turkey. *Biological Conservation*, 120: 243-248.
- Furmankiewicz, J., Furmankiewicz, M. 2002.** Bats hibernating in the natural caves in the Polish part of the Sudetes. *Przyroda Sudetów Zachodnich*, 2: 15-38.
- Gaisler, J. 1970.** Remarks on the thermopreferendum of palearctic bats in their natural habitats. *Bijdr. Dierk. (Amsterdam)*, 40: 33-36.
- Geiser, F. 1988.** Reduction of metabolism during hibernation and daily torpor in mammals and birds: temperature effect or physiological inhibition? *J. Comp. Physiol., B* 158: 25-37.
- Geiser, F. 2004.** Metabolic rate and body temperature reduction during hibernation and daily torpor. *Annu. Rev. Physiol.*, 66: 239-274.
- Glover, A.M., Altringham, J.D. 2008.** Cave selection and use by swarming bat species. *Biological Conservation*, 141(6): 1493-1504.
- Goiti, U., Aihartza, J.R., Garin, I., Zabala, J. 2003.** Influence of habitat on the foraging behaviour of the Mediterranean horseshoe bat, *Rhinolophus euryale*. *Acta Chiropterologica*, 5: 75-84.
- Grimmberger, E. 1993.** Beitrag zur Fledermausfauna (Chiroptera) Bulgariens und Rumäniens mit besonderer Berücksichtigung der Variabilität der Langflügelfledermaus (*Miniopterus schreibersi* Kuhl, 1819). *Nyctalus (N. F.)*, 4(6): 623-634.
- Hanák, V., Benda, P., Ruedi, M., Horáček, I., Sofianidou, T.S. 2001.** Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 2. New records and review of distribution of bats in Greece. *Acta Soc. Zool. Bohem.*, 65: 279-346.
- Herreid, C.F. 1967.** Temperature regulation, temperature preference and tolerance, and metabolism of young and adult free-tailed bats. *Physiol. Zool.*, 40: 1-22.

- Hock, R.J. 1951.** The metabolic rates and body temperatures of bats. *Biol. Bull.*, 101: 289-299.
- Horáček, I., Hanák, V., Benda, P. 1998.** Bats of the Eastern Mediterranean: a biogeographic summary. *Ztschr. Säugetierk.*, 63, Sonderhf., 26.
- Horáček, I., Hanák, V., Gaisler, J. 2000.** Bats of the Palearctic Region: A taxonomic and biogeographic review. Pp. 11–157. In Wołoszyn, B. W. (ed.): *Proceedings of the 8th EBRS (23-27 August 1999)*. Vol. 1, *Approaches to Biogeography and Ecology of Bats*, Kraków, Poland.
- Horáček, I., Zima, J. 1978.** Net-revealed cave visitation and cave-dwelling in European bats. *Folia Zoologica*, 27(2): 135-148.
- Humphrey, S.R. 1975.** Nursery roosts and community diversity of nearctic bats. *Journal of Mammology*, 56: 321-346.
- Hutson, A. M., Mickleburgh, S.P., Racey, P.A. 2001.** *Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan*. IUCN, Switzerland and Cambridge.
- Ifrim, I., Pocora, V. 2007.** Preliminary aspects about the specific composition of the bats fauna from three caves of Dobrogea. *Analele Științifice ale Universității „Al. I. Cuza” Iași, s. Biologie animală*, pp. 239-244.
- Ivanova, T. 1998.** First data on bats of the Central Balkan Mts., Bulgaria. *Vespertilio*, 3: 29-36.
- Johnson, S.A., Brack, V., Rolley, R.E. 1997.** Overwinter weight loss of Indiana bats (*Myotis sodalis*) from hibernacula subject to human visitation. *American Midland Naturalist*, 139: 255-261.
- Juste, J., Ibanez, C., Munoz, J., Trujillo, D., Benda, P., Karataş, A., Ruedi, M. 2004.** Mitochondrial phylogeography of the long-eared bats (*Plecotus*) in the Mediterranean Palearctic and Atlantic Islands. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 3(1): 1114-1126.
- Jüdes, V. 1988.** On the problem of “Rabies” in bats. *Macroderma*, 4: 11-33.
- Kalko, E. 1990.** Field study on the echolocation and hunting behaviour of the long-fingered bat, *Myotis capaccinii*. *Bat Research News*, 31: 42-43.
- Karataş, A., Özgül, S.A. 2003.** On the occurrence of Geoffroy’s Bat, *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806), in Turkey (Chiroptera: Vespertilionidae). *Zool. Middle East*, 28: 17-24.

- Karataş, A., Sözen, M. 2007.** Karyology of three Vespertilionid bats (Chiroptera: Vespertilionidae) from Turkey. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 53(2): 185-192.
- Kerth, G., Ebert, C., Schmidtke, C. 2006.** Group decision making in fission–fusion societies: evidence from two-field experiments in Bechstein’s bats. *Proceedings of the Royal Society B – Biological Sciences*, 273: 2785-2790.
- Kokurewicz, T., Kovats, N. 1989.** Interpopulation differences in thermopreferendum of the lesser horseshoe bat, *Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800 (Chiroptera: Rhinolophidae) in selected areas of Poland and Hungary. *Myotis*, 27: 131-137.
- Koopman, K.F. 1994.** Chiroptera: Systematics. Pp. 1–217. In Niethammer, J., Schliemann, H. & Stark D. (Eds.): *Handbook of Zoology*. Vol. VIII Mammalia, Part 60. Walter de Gruyter, Berlin, New York.
- Kryštufek, B., Vohralík, V., Flousek, J., Petkovski, S. 1992.** Bats (Mammalia: Chiroptera) of Macedonia, Yugoslavia. Pp.: 93-111. In: Horáček I. & Vohralík V. (Eds.): *Prague Studies in Mammalogy*. Praha: Charles Univ. Press, 246 p.
- Kunz, T.H. 1982.** Roosting ecology of bats. Pages 1-56 in Kunz TH, ed. *Ecology of Bats*. New York: Plenum Press.
- Kunz, T.H. 1987.** Post-natal growth and energetics of suckling bats. In: M.B. Fenton, P. Racey & J.M.V. Rayner (Eds), *Recent advantages in the study of bats*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 359-420.
- Kunz, T.H., Lumsden L.F. 2003.** Ecology of cavity and foliage roosting bats. Pages 3-90 in Kunz TH, Fenton MB, (Eds). *Bat Ecology*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kunz, T.H., Racey, P.A. 1998.** *Bat biology and conservation*. Smithsonian Institution Press, Washington and London.
- Kurta, A., Kennedy, J. 2002.** *The Indiana Bat: Biology and Management of an Endangered Species*. Bat Conservation International, Austin, Texas.
- Maloney, S.K., Bronner, G.N., Buffenstein, R. 1999.** Thermoregulation in the Angolan free-tailed bat *Mops condylurus*: a small mammal that uses hot roosts. *Physiol. Biochem. Zool.*, 72: 385-396.

- Masing, M., Lutsar, L. 2007.** Hibernation temperatures in seven species of sedentary bats (Chiroptera) in northeastern Europe. *Acta Zoologica Lituanica*, 17: 47-5.
- McManus, J.J. 1974.** Activity and thermal preference of the little brown bat, *Myotis lucifugus*, during hibernation. Dissertation, Univ. Ariz. J. Mammal., 55(4): 844-847.
- McNab, B.K. 1974.** The behaviour of temperate cave bats in a subtropical environment. *Ecology*, 55: 943-958.
- Medard, P., Guibert, E. 1990.** Disparition d'un milieu et raréfaction d'une espèce en France: le murin de Capaccini, *Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1837). *Mammalia*, 54: 297-300.
- Miranda, P., Coelho, F.E.S., Tome, A. R., Valente, M.A., Carvalho, A., Pires, C., Pires, H.O., Pires, V.C., Ramalho, C. 2002.** 20th century Portuguese climate and climate scenarios. Pp. 23-83, in *Climate change in Portugal. Scenarios, impacts and adaptation measures - SIAM project* (F. D. Santos, K. Forbes, and R. Moita, Eds.). Gradiva, Lisbon, 454 p.
- Nagorsen, D.W., Brigham, R.M. 1993.** Bats of British Columbia. Vol. 1, The mammals of British Columbia. Univ. B.C. Press, Vancouver, BC. Royal B.C. Mus. Handb., 165 p.
- Nazik, L., Törk, K., Özel, E., Acar, C., Tuncer, K. 2003.** Türkiye Mağaralarının Envanter Çalışmaları. Mağara Ekosisteminin Türkiye'de Korunması ve Değerlendirilmesi Sempozyumu I, Alanya, sf: 91-102.
- Nazik, L., Törk, K., Özel, E., Mengi, H., Aksoy, B., Acar, C. 1998.** Kuzey ve Kuzeydoğu Trakya'nın (Kırklareli-Tekirdağ) Doğal Mağaraları. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Dosya No: 43584, Ankara.
- Neuweiler, G. 2000.** The biology of bats. New York: Oxford University Press. 310 p.
- Niermann, I., Biedermann, M., Bogdanowicz, W., Brinkmann, R., Bris, Y.L., Ciechanowski, M., Dietz, C., Dietz, I., Estók, P., von Helversen, O., Houédec, A.L., Paksuz, S., Petrov, B.P., Özkan, B., Piksa, K., Rachwald, A., Roué, S.Y., Sachanowicz, K., Schorcht, W., Tereba, A., Mayer, F. 2007.** Biogeography of the recently described *Myotis alcathoe* von Helversen and Heller, 2001. *Acta Chiropterologica*, 9(2): 361-378.

- Nowak, R.M. 1994.** Walker's Bats of the World. Baltimore (MD): The Johns Hopkins University Press, 287 p.
- Nowak, R.M. 1999.** Walker's Mammals of the World. 6th ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 836 p.
- Özgül, A., Bilgin, R., Furman A. 2000.** Cave-dwelling bats (Mammalia: Chiroptera) of Çatalca-Kocaeli region, Northwestern Turkey. Pp.: 191–198. In: Wołoszyn B. W. (ed.): Proceedings of the VIIIth European Bat Research Symposium. Vol. 1. Approaches to Biogeography and Ecology of Bats. Kraków: Platan Publ. House, 280 p.
- Paksuz S., Özkan, B. 2008.** Istanca Ormanlarının Yarasa Faunası. *XIX. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildiri Kitabı*, syf: 496. 23-27 Haziran, Trabzon.
- Paksuz, S. 2004.** Dupnisa Mağara Sistemi Yarasaları (Mammalia: Chiroptera). Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne, sf: 83.
- Paksuz, S., Özkan, B. 2006.** Dupnisa Mağara Sistemindeki Koruma Çalışmalarının Yarasaların Populasyon Dinamikleri Üzerine Etkisi. *XVIII. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildiri Kitabı*, syf: 291-292. 26-30 Haziran, Kuşadası/Aydın.
- Paksuz, S., Özkan, B., Postawa, T. 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, R. 1997.** Preferred roosts and dispersal of *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) and *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) in Bulgaria. Pp. 119-124. In: Ohlendorf B. (ed.): Tagungsband. Zur Situation der Hufeisennasen in Europa. Stecklenberg-Berlin: Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt e. V. & IFA-Verlag GmbH, 182 p.
- Pandurska, R. 1998.** Reproductive behaviour and conservation status of nursery colonies of *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) in Bulgaria. *Myotis*, 36: 143-150.
- Pandurska, R. 2000.** Present distribution, status and site preferences of *Myotis emarginatus* Geoffroy, 1806 (Chiroptera, Vespertilionidae) in Bulgaria. Pp.: 165-173. In: Wołoszyn B. W. (ed.): Proceedings of the VIIIth European Bat Research Symposium. Vol. 1. Approaches to Biogeography and Ecology of Bats. Kraków: Platan Publ. House, 280 p.

- Pandurska, R., Ivanova, T. 2003:** Distribution and present status of *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) in Bulgaria. *Nyctalus* (N. F.), 8(6): 626-629.
- Pandurska, R.S., Beshkov, V.A. 1998a.** Species diversity of bats in underground roosts of the Western Stara Planina Mts. (Bulgaria). *Vespertilio*, 3: 81-91.
- Pandurska, R.S., Beshkov, V.A. 1998b.** Bats (Chiroptera) of high mountains of southern Bulgaria. Pp.: 135–140. In: Carbonel J.-P. & Stamenov I. N. (Eds.): *Observatoire de montagne de Moussala. Symposium international, octobre 1997*, Borovetz. Sofija.
- Pandurski, I. 2003.** Prilepitate v rajona na Burgaskite ezera [Bats in the region of Burgaskite Lakes]. *Burgaski Ezera*, 8: 11.
- Papadatou, E., Butlin, R.K., Pradel, R., Altringham, J.D. 2009.** Sex-specific roost movements and population dynamics of the vulnerable long-fingered bat, *Myotis capaccinii*. *Biological Conservation*, 142: 280-289.
- Paragamian, K., Nikoloudakis, E., Papadatou, E., Sfakianaki, E. 2004.** Biological - Environmental Study of Maronia Cave: Analysis of Current Status - Proposals. Greek Institute of Speleological Research.
- Park, K.J., Jones, G., Ransome, R.D. 2000.** Torpor, arousal and activity of hibernating greater horseshoe bats (*Rhinolophus ferrumequinum*). *Functional Ecol.*, 14: 580-588.
- Paunovic, M. 1998.** New results of bat marking (Mammalia, Chiroptera) in Eastern Serbia. VI Naucno-strucni skup o prirodnim vrednostima i zastiti zivotne sredine. Zbornik Radova, 27: 243-246.
- Paunović, M., Stamenković, S. 1998.** A revision of the distribution and status of *Rhinolophus euryale* Blasius, 1853 and *Rhinolophus blasii* Peters, 1866 (Rhinolophidae) in Yugoslavia, based on the discrimination properties of distinctive morphological characters. *Myotis*, 36: 7-23.
- Pierson, E.D., Wackenhut, M.C., Altenbach, J.S., Bradley, P., Call, P., Genter, D.L., Harris, C.E., Keller, B.L., Lengus, B., Lewis, L., Luce, B., Navo, K.W., Perkins, J.M., Smith, S., Welch, L. 1999.** Species conservation assessment and strategy for Townsend's big-eared bat (*Corynorhinus townsendii townsendii* and *Corynorhinus townsendii pallescens*). Idaho Conservation Effort, Idaho Department of Fish and Game, Boise, Idaho, 68 p.

- Plachter, H., Plachter, J. 1988.** Okologische Studien zur terrestrischen Höhlenfauna Süddeutschlands. *Zoologica*, 139: 1-67.
- Popa-Lisseanu, A.G., Bontadina, F., Mora, O., Ibanez, C. 2007.** Highly structured fission–fusion societies in an aerialhawking, carnivorous bat. *Animal Behaviour.*, doi:10.1016/j.anbehav.2007.05.011.
- Popov, V., Ivanova, T. 1995.** Morphoecological analysis and late Quaternary history of a bat community in a karstic landscape of North Bulgaria. *Myotis*, 32-33: 21-31.
- Popov, V.V., Ivanova, T. 2002.** Comparative craniometrical analysis and distributional patterns of medium-sized horseshoe bats (Chiroptera: Rhinolophidae) in Bulgaria. *Folia Zool.*, 51: 187-200.
- Racey, P.A. 1982.** Ecology of bat reproduction. In: *Ecology of bats*, Ed. by I. Kunz, H. Thomas. New York: Plenum Publishing Corporation, pp. 57-68.
- Raesly, R.L., Gates, J.E. 1987.** Winter habitat selection by north temperate cave bats. *American Midland Naturalist*, 118: 15-31.
- Rehak, Z. 1995.** Letová aktivita netopýrů v Moravském Krasu. Autoreferát dizertační práce.
- Rodrigues, L., Palmeirim, J.M. 2008.** Migratory behaviour of the Schreiber's bat: when, where and why do cave bats migrate in a Mediterranean region? *Journal of Zoology*, 274: 116-125.
- Rodriguez-Duran, A. 1998.** Nonrandom aggregations and distribution of cave dwelling bats in Puerto Rico. *J. Mamm.*, 79: 141-146.
- Rodriguez-Duran, A., Soto-Centeno, J.A. 2003.** Temperature selection by tropical bats roosting in cave. *Journal of Thermal Biology*, 28: 465-468.
- Rudolph, B.U., Liegl, A., Karataş, A. 2005.** The bat Fauna of the caves near Havran in Western Turkey and their importance for bat conservation. *Zoology in the Middle East*, 36: 11-20.
- Russell, A.L., Medellin, R.A., McCracken, G.F. 2005.** Genetic variation and migration in the Mexican free-tailed bat (*Tadarida brasiliensis mexicana*). *Molecular Ecology*, 14: 2207-2222.
- Russo, D., Almenar, D., Aihartza, J., Goiti, U., Salsamendi, E., Garin, I. 2005.** Habitat selection in sympatric *Rhinolophus mehelyi* and *R. euryale* (Mammalia: Chiroptera). *Journal of Zoology (London)*, 266: 327-332.

- Russo, D., Jones, G. 2003.** Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. *Ecography*, 26: 197-209.
- Russo, D., Jones, G., Migliozi, A. 2002.** Habitat selection by the Mediterranean horseshoe bat, *Rhinolophus euryale* (Chiroptera: Rhinolophidae) in a rural area of southern Italy and implications for conservation. *Biol. Conserv.*, 107: 71-81.
- Ryberg, O. 1947.** Studies on Bats and Bat Parasites Especially with Regard to Sweden and Other Neighbouring Countries of the North. I. Bokförlaget Svensk Natur, Stockholm, 319 p.
- Sachanowicz, K., Bogdanowicz, W., Michalak, S. 1999.** First record of *Taphozous nudiventris* Cretzschmar, 1830 (Chiroptera, Emballonuridae) in Turkey. *Mammalia*, 63(1): 105-107.
- Schober, W., Grimmberger, E. 1997.** The Bats of Europe and North America. T.F.H. Publications, USA., 239 p.
- Schutt, W.A.Jr. 1998.** Chiropteran hindlimb morphology and the origin of bloodfeeding in bats. *Bat Biology and Conservation* (T. H. Kunz and P. A. Racey, Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., pp. 157-168.
- Serra-Cobo, J., Sanz-Trullen, V., Martinez-Rica, J.P. 1998.** Migratory movements of *Miniopterus schreibersii* in the north-east of Spain. *Acta Ther.*, 43: 271-283.
- Siivonen, Y., Wermundsen, T. 2008.** Characteristics of winter roosts of bat species in southern Finland. *Mammalia*, 72: 50-56.
- Simmons, N.B. 2005.** Chiroptera. *In* Mammals Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. (Eds.) Wilson, D. E. and Reeder, D. M. 3rd Edition. Volume I. John Hopkins University Press. USA.
- Smirnov, D.G., Vekhnik, V.P., Kurmaeva, N.M., Shepelev, A.A., Il'in, V.Yu. 2008.** The Spatial Structure of the Community of Chiroptera (Chirortera: Vespertilionidae) Hibernating in Artificial Caves of the Samarskaya Luka. *Izv. Akad. Nauk, Ser. Biol.*, 2: 243-252.
- Speakman, J.R., Bullock, D.J., Eales, L.A., Racey, P.A. 1992.** A problem defining temporal pattern in animal behaviour: clustering in the emergence behaviour of bats from maternity roosts. *Animal Behaviour*, 43: 491-500.

- Speakman, J.R., Thomas, D.W. 2003.** Physiological ecology and energetics of bats. In: Kunz, T.H., Fenton, M.B. (Eds.), *Bat Ecology*. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 430-490.
- Spitzenberger, F., Strelkov, P., Haring, E. 2003.** Morphology and mitochondrial DNA sequences show that *Plecotus alpinus* Kiefer & Veith, 2002 and *Plecotus microdontus* Spitzenberger, 2002 are synonymus of *Plecotus macrobullaris* Kuzjakin, 1965. *Natura Croatia*, 12: 39-53.
- Spitzenberger, F., von Helversen, O. 2001.** *Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1837) - Langfußfledermaus. Pp. 281–302, in *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 4/I: Fledertiere I (J. Niethammer and F. Krapp, Eds.). Aula-Verlag, Wiesbaden, 602 p.
- Stojanovski, L. 1994.** Prilog kon poznavanjeto na liljacite (Chiroptera, Mammalia) na Makedonija [Contribution to the knowledge of bats (Chiroptera, Mammalia) of Macedonia]. *Ekol. Zašt. Život. Sred. (Skopje)*, 2(1): 59-62.
- Stones, R.C. 1965.** Laboratory care of little brown bats at thermal neutrality. *J. Mammal.*, 46: 681-682.
- Thomas, D.W. 1995.** Hibernating bats are sensitive to nontactile human disturbance. *Journal of Mammalogy*, 76: 940-946.
- Thomas, D.W., Dorais, M., Bergeron, J.M. 1990.** Winter energy budgets and cost of arousals for hibernating little Brown bats, *Myotis lucifugus*. *Journal of Mammalogy*, 71: 475-479.
- Thomas, D.W., Fenton M.B., Barclay, R.M.R. 1979.** Social behaviour of the Little Brown Bat, *Myotis lucifugus*. I. Mating behaviour. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 6: 129-136.
- Tuttle, M.D. 1976.** Population ecology of the gray bat (*Myotis grisescens*): philopatry, timing and patterns of movement, weight loss during migration, and seasonal adaptive strategies. *Occasional Papers of the Museum of Natural History, the University of Kansas*, 54: 1-38.
- Tuttle, M.D. 1994.** The lives of Mexican free-tailed bats. *Bats*, 12: 6-14.
- Tuttle, M.D., Kennedy, J. 2002.** Thermal requirements during hibernation. In *The Indiana Bat: Biology and Management of an Endangered Species* (ed. A. Kurta and J. Kennedy), pp. 68-78. Austin: Bat Conservation International.

- Tuttle, M.D., Stevenson, D.E. 1977.** Variation in the cave environment and its biological implications. Pp. 108-121 in R. Zuber, J. Chester, S. Gilbert, and D. Rhodes, Eds. National Cave Management Proc. Adobe Press, Albuquerque, NM.
- Tuttle, M.D., Stevenson, D.E. 1978.** Variation in the cave environment and its biological implications. Pages 108-120 in R. Zuber, J. Chester, S. Gilbert, and D. Rhodes, editors. National Cave Management Symposium Proceedings. Speleobooks, Albuquerque, New Mexico, USA.
- Tuttle, M.D., Stevenson, D.E. 1982.** Growth and survival of bats. In: Kunz, T.H. (Ed.), Ecology of Bats. Plenum Press, New York, pp. 105-150.
- Twente, J.W. 1955.** Some aspects of habitat selection and other behavior of cavern-dwelling bats. Ecology, 36, 706-732.
- Twente, J.W., Twente, J., Brack, V.Jr. 1985.** The duration of the period of hibernation of three species of vespertilionid bats II: Laboratory studies. Can J Zool., 63: 2955-2961.
- Uhrin, M., Horáček, I., Šibl, J., Bego, F. 1996.** On the bats (Mammalia: Chiroptera) of Albania: survey of the recent records. Acta Soc. Zool. Bohem., 60: 63–71.
- Undžijan, E. 1998.** Izsledvanija vārhu grābnačnite po dolinata na Lomovete i teritorijata na Priroden park “Rusenski Lom”, oblast Ruse i Razgrad. II. Prilepi [Untersuchungen über die Wirbeltiere des Lomtales und des Naturparks “Russenski Lom”, Bezirk Russe und Rasgrad. II. Fledermäuse]. Ruse: Direkcija na Priroden park Rusenski Lom, 32 p.
- Valenciuc, N. 1993.** The distribution of some species of Chiroptera (fam. Rhinolophidae) in Romania and their representation in the U. T. M. system. An. Sti. Univ. “Al. I. Cuza” Iași, S. Biol. Anim., 38-39: 93-101.
- Webb, P.I., Speakman, J.R., Racey, P.A. 1996.** How hot is a hibernaculum? A review of the temperatures at which bats hibernate. Can. J. Zool., 74: 761-765.
- Whitaker, J.O.Jr. 1995.** Food of the big brown bat, *Eptesicus fuscus*, from maternity colonies in Indiana and Illinois. American Midland Naturalist, 134: 346-360.
- Wilkinson, G.S., South, J.M. 2002.** Life history, ecology and longevity in bats. Aging Cell, 1(2): 124-131.
- Zahn, A. 1999.** Reproductive success, colony size and roost temperature in attic-dwelling bat *Myotis myotis*. J. Zool., Lond., 247(2): 275-280.

- Zahn, A., Hager, I. 2005.** A cave-dwelling colony of *Myotis daubentonii* in Bavaria, Germany. *Mammalian Biology*, 70(4): 250-254.
- Zahn, A., Rodrigues, L., Rainho, A., Palmeirim, J.M. 2007.** Critical times of the year for *Myotis myotis*, a temperate zone bat: roles of climate and food resources. *Acta Chiropterologica*, 9(1): 115-125.
- Zima, J., Kovarik, M., Gaisler, J., Rehak, Z., Zukal, J. 1994.** Dynamics of the number of bats hibernating in the Moravan karst in 1983 to 1992. *Folia Zool.*, 43: 109-119.

ÖZGEÇMİŞ

14.09.1977 tarihinde Edirne'nin Lalapaşa ilçesinde doğdu. İlköğrenimini 1988 yılında Hanlıyenice Köyü İlkokulu'nda, orta öğrenimini 1995 yılında Edirne Teknik Lisesi'nde tamamladı. 2000 yılında Trakya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden lisans, 2004 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nden yüksek lisans derecelerini aldı. 2005 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında doktora öğrenimine başladı. Halen Trakya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi'nde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.