

T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRIKKALE İLİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI YARASA TÜRLERİNİN
YAZ VE KIŞ KOLONİLERİNİN İNCELENMESİ

Merve ŞİMŞEK GÜR

Aralık 2016

ÖZET

KIRIKKALE İLİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI YARASA TÜRLERİNİN YAZ VE KIŞ KOLONİLERİNİN İNCELENMESİ

ŞİMŞEK GÜR, Merve

Kırıkkale Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tez

Danışman: Doç. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR

Aralık 2016, 57 sayfa

Bu çalışmada Kırıkkale ilinde bulunan kapalı bir kanal ve bir mağara yarasa faunasının yaz ve kış kolonileri incelenmiştir. 2014-2016 yılları arasında toplamda 35 arazi çalışması yapılarak yarasa türlerinin tespiti, popülasyon sayımı, hibernasyon dönemleri, mağara ve kanal sıcaklık- nispi nem ölçümleri kayıt edilmiştir.

Keskin ilçesinde bulunan kanalda *Rhinolophus ferrumequinum* (Büyük Nalburunlu Yarasa) *Myotis myotis* (Büyük Farekulaklı Yarasa) ve *Myotis blythii* (Küçük Farekulaklı Yarasa) türlerinin simpatrik yaşadığı kaydedilmiştir. Nisan – Temmuz aylarında 600- 800 bireyden oluşan büyük koloniler oluşturulurken, Kasım - Mart ayları arasında sadece erkek bireyler hibernasyon yapmaktadır. Bu kanalın yaz aylarında üreme, doğum ve doğum sonrası yavru bakımında kullanıldığı tespit edilmiştir. Kanalda kış aylarında en yüksek sıcaklık 16°C en yüksek nem %64, yaz aylarında görülen en yüksek sıcaklık 19,6°C, nem %70 olarak kaydedilmiştir. Ayrıca her ay kanalda yapılan çalışmalarda kolonilerin farklı yerlerde olduğu gözlenmiştir.

Kızıldere köyünde bulunan Sivri Tepe Mağarası'nın kış aylarında *Rhinolophus ferrumequinum*, yaz aylarında ise *Myotis myotis/Myotis blythii*' in geçici tünek olarak kullandığı tespit edilmiştir. Mağarada yaz aylarında ortalama en yüksek sıcaklık 13°C, nem %51, kış aylarında en yüksek sıcaklık 7.1°C, nem %62 olarak kayıt edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Chiroptera, mağara, hibernasyon, tünek, Kırıkkale, Türkiye

ABSTRACT

INVESTIGATION OF SUMMER AND WINTER COLONIES OF SOME BAT SPECIES DISTRIBUTED IN KIRIKKALE PROVINCE

ŞİMŞEK GÜR, Merve

Kırıkkale University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology, Master's Degree Thesis

Supervisor: Assoc.Prof.Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR

December 2016, 57 pages

In this study, summer and winter colonies of bat fauna of a closed channel and a cave in Kırıkkale province were investigated. A total of 35 field trips have been done between the years 2014-2016 for the determination of the species, population counting, hibernation periods and the temperature and relative humidity of the cave and the channel were recorded.

Rhinolophus ferrumequinum (Greater Horseshoe Bat), *Myotis myotis* (Greater Mouse-eared bat) and *Myotis blythii* (Lesser Mouse-eared Bat) were recorded sympatrically from the channel in Keskin district. While large colonies of 600-800 individuals are formed in April-July, only male individuals are hibernating in November and March. It has been found that this channel is used for reproduction, birth and postnatal care in the summer. In winter months the highest temperature and the relative humidity were 16 °C and 64%, respectively. In summer months the highest temperature and the relative humidity were 19.6 °C and 70%, respectively. In addition the colonies were recorded in different areas in the channel.

The Sivri cave in Kızıldere village is temporarily used as roost by *Rhinolophus ferrumequinum* in winter months while both *Myotis myotis* and *Myotis*

blythii in summer months. The highest temperature and relative humidity of the cave were recorded as 13 °C and 51% in summer months, while 7.1 °C and 62 % in winter months, respectively.

Key words: Chiroptera, hibernation, cave, roost, Kırıkkale, Turkey



TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması esnasında hiçbir yardımını esirgemeyen ve biz genç araştırmacılara destek olan, bilimsel deney imkanlarını ve arazi çalışmalarında beni yalnız bırakmayan, danışman hocam Sayın Doç. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR 'e, büyük fedakarlıklarla maddi manevi bana destek olan, tezimi hazırlamam esnasında da yardımlarını esirgemeyen eşim Mustafa GÜR'e, tezimin birçok aşamasında yardım gördüğüm arkadaşlarıma ve arazi çalışmalarında bana yardımcı olan Sayın Nevzat İSİ'e, son olarak bana birçok konuda olduğu gibi desteklerini esirgemeyen babam Mustafa ŞİMŞEK'e ve Annem Nurhan ŞİMŞEK'e teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
1.GİRİŞ.....	1
1.1 .Yangochiroptera.....	3
1.2. Yinpterochiroptera.....	4
2.SİSTEMATİK.....	7
2.1 Familia:Rhinolophidae Gray, 1825.....	11
Genus: <i>Rhinolophus</i> Lacépède, 1799.....	13
Species: <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	13
2.2 Familia: Vespertilionidae Gray,1821.....	15
Genus: <i>Myotis</i> Kaup,1829.....	16
Altcins: <i>Myotis</i>	16
Species: <i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	17
Species: <i>Myotis blythii</i> (Tomes, 1857)	19
3. MATERYAL-METOT	21
4. BULGULAR	34
5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	51
KAYNAKLAR.....	54

ŞEKİLLER DİZİNİ

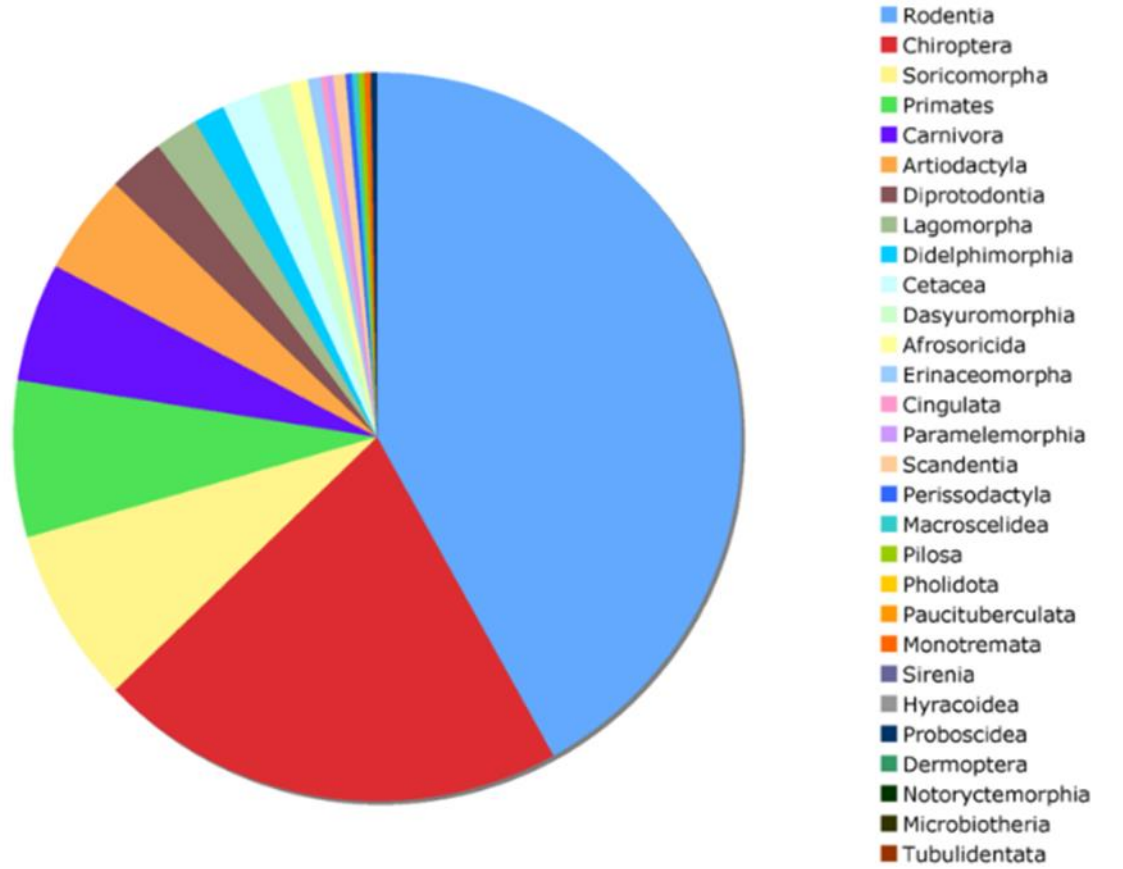
<u>ŞEKİL</u>	<u>SAYFA</u>
1.1 Memeli hayvanların günümüzde tespit edilen tür sayılarına göre oranları.....	1
1.2 Chiroptera takımının Dünya'daki yayılışı.....	3
1.3 Chiroptera takımının öne sürülen yeni sistematigi.....	4
2.1 Türkiye'de yayılış gösteren <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> türüne ait bir birey.....	8
2.2 Türkiye'de yayılış gösteren <i>Myotis myotis</i> türüne ait bir birey.....	10
2.3 Türkiye'de yayılış gösteren <i>Myotis blythii</i> türüne ait bir birey.....	10
2.4 Rhinolophidae familyasını yayılış alanı.....	11
2.5 <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> türünün Palearktik bölgede yayılış alanı.....	14
2.6 <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> türünün Türkiye'de yayılış gösterdiği iller.....	15
2.7 Vespertilionidae familyasının yayılış gösterdiği alanlar.....	15
2.8 Palearktik bölgede <i>Myotis myotis</i> türünün yayılışı.....	17
2.9 Dişi <i>Myotis myotis</i> bireyleri tarafından oluşturulan koloni.....	18
2.10 Büyük Farekulaklı ve Küçük Farekulaklı Yarasaların Türkiye'de yayılışı.....	19
2.11 Palearktik bölgede <i>Myotis blythii</i> türünün yayılışı.....	20
3.1 Çalışmanın yapıldığı Kırıkkale ili.....	21
3.2 Keskin ilçesinde çalışmanın yapıldığı Tünek 1'in konumu.....	22
3.3 Çalışmanın yapıldığı Tünek 1'de bulunan yarasalar.....	23
3.4 Keskin ilçesinde bulunan Tünek 1'in çevresinde bulunan terk edilmiş binalar.....	23
3.5 Keskin ilçesinde Tünek 1'in habitati.....	24
3.6 Tünek 1'in demir kapı ile kapatılmış ana giriş kapısı.....	24
3.7 Keskin ilçesi merkezde bulunan Sulu Mağara'nın bulunduğu alan.....	25

3.8 Keskin ilçesi merkezde bulunan Sulu Mağara'nın girişi.....	26
3.9 Keskin ilçesinde bulunan Sulu Mağara, havuzlu salona giriş.....	27
3.10 Keskin ilçesinde bulunan Sulu Mağara, havuzlu salon.....	27
3.11 Kızıldere köyünde bulunan Sivri Tepe Mağarası'nın konumu.....	28
3.12 Kızıldere köyünde bulunan Sivri Tepe Mağarası'nın girişi.....	29
3.13 Kızıldere köyünde bulunan Sivri Tepe Mağarası'nın bulunduğu vejetasyon....	30
3.14 Arazi çalışması sırasında yarasaları rahatsız etmeden yapılan fotoğraf çekimi	31
3.15 Yarasa tünneklerinin sıcaklık ve nemini ölçmek için kullanılan higrometre.....	31
3.16 Yarasa tünneklerinin kumpas ile ön kol uzunluklarının alınması.....	32
3.17 Yarasa örneklerinin özel yarasa torbalarına konulması	32
3.18 Özel yarasa torbalarında laboratuvara getirilen ergin bir <i>Myotis blythii</i> örneği.....	33
4.1 Keskin ilçesindeki kapalı kanalda rastlanan <i>Myotis myotis</i> örneği.....	34
4.2 Keskin ilçesindeki kapalı kanalda rastlanan <i>Myotis blythii</i> örneği.....	35
4.3 Keskin ilçesindeki kapalı kanalda rastlanan <i>Rhinolophus ferrumeguinum</i> örneği.....	35
4.4 Keskin ilçesindeki kapalı kanalda Kasım – Aralık aylarında rastlanan <i>Myotis blythii</i> hiberasyon kolonisi	36
4.5 Keskin ilçesindeki kapalı kanalda Nisan- Temmuz aylarında rastlanan <i>Myotis myotis</i> / <i>Myotis blythii</i> emzikli dişi kolonisi.....	37
4.6 Keskin ilçesindeki kapalı kanalda Nisan- Temmuz aylarında rastlanan erkek <i>Myotis myotis</i> / <i>Myotis blythii</i> bireyi.....	37
4.7 Keskin ilçesindeki kapalı kanalda Mayıs ayında rastlanan <i>Myotis myotis</i> / <i>Myotis blythii</i> emzikli dişi kolonilerindeki yavru bireyler.....	38
4.8 Keskin ilçesindeki kapalı kanalda Mayıs ayında rastlanan yavru bireyler.....	39

4.9 Keskin ilçesindeki kapalı kanalda fare kulaklı yarasa türüne ait yavru bir birey.....	39
4.10 <i>Myotis myotis</i> ve <i>Myotis blythii</i> türlerinin ayırt edilmesinde kullanılan kulak şekli ve tragustaki leke.....	40
4.11 <i>Myotis blythii</i> türünün baş kısmında bulunan beyaz leke.....	41
4.12 Keskin ilçesindeki Tünek 1 ' de yarasaların mevsimsel bulunuş şekli.....	41
4.13 Keskin ilçesindeki tünek 1 'de bulunan yarasa türleri ve sayıları.....	42
4.14 Keskin ilçesindeki Tünek 1 'de yıllık sıcaklık ve nispi nem değişim grafiği.....	42
4.15 Keskin ilçesindeki kapalı kanalda bulunan <i>Tegenaria faniapollinis</i> türü.....	43
4.16 Keskin ilçesindeki kapalı kanalda bulunan <i>Tegenaria faniapollinis</i> türünün ağları.....	44
4.17 Keskin ilçesindeki kapalı kanalda bulunan <i>Mucor</i> cinsine ait mikrofungus.....	44
4.18 Keskin ilçesinde bulunan Sulu Mağara'nın giriş kapısı.....	45
4.19 Keskin ilçesinde bulunan Sulu Mağara'nın iç kısmı.....	46
4.20 Keskin ilçesinde bulunan Sulu Mağara' da rastlanan <i>Tegenaria faniapollinis</i> türü.....	47
4.21 Sivri Tepe Mağarasının iç kısmı ve yarasa türlerinin tespit edildiği alanlar.....	47
4.22 Sivri Tepe Mağarası'nda rastlanan <i>Myotis myotis</i> örneği.....	48
4.23 Sivri Tepe Mağarası'nda rastlanan <i>Myotis blythii</i> örneği.....	48
4.24 Sivri Tepe Mağarası'nda rastlanan <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> örneği.....	49
4.25 Sivri Tepe Mağarası'nda ilkbahar ve ay aylarında görülen tür çeşitliliği.....	50

1. GİRİŞ

Dünyada 5490 memeli türü yayılış göstermektedir. Memelilerin içinde 32 familya ve yaklaşık 2300 türü ile kemiriciler en kalabalık takımı oluşturmaktadır. Memeli sınıfının tür bakımından zengin ikinci takımı ise 18 familya, 197 cins ve yaklaşık 1300 türü ile yarasalardır (Merrit 2010, Richardson 2011, Bogdanowicz vd. 2014) (şekil 1.1).



Şekil 1.1. Memeli hayvanların günümüzde tespit edilen tür sayılarına göre oranları (Wilson and Reeder,2005).

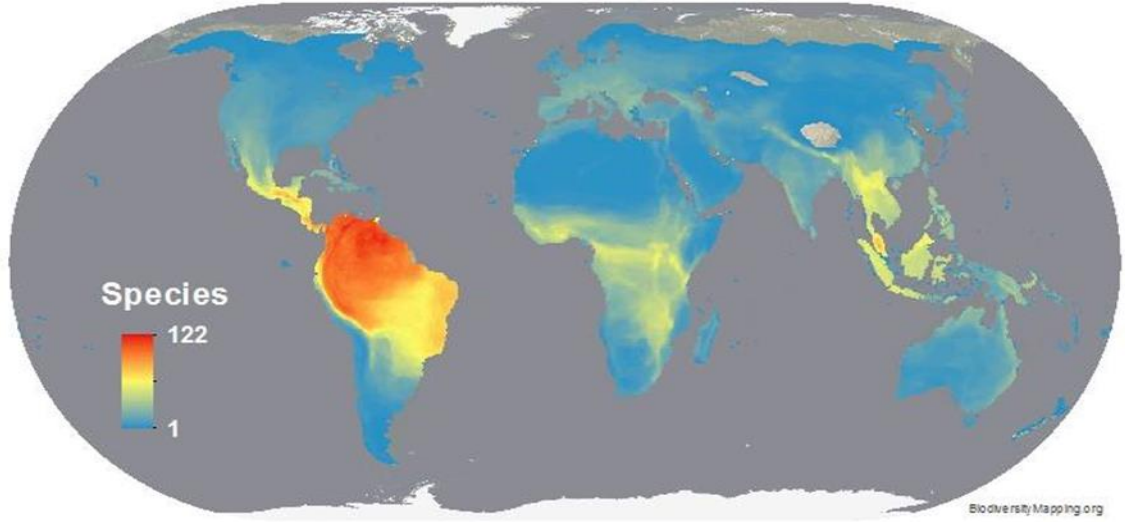
Ekosistemler arasında mağara ekosistemi çok az çalışılmış ekosistemlerden biridir. Bu ekosistemde yaşayan canlılar besin ve eş bulma ya da diğer türlerden veya predatörlerden kaçınmak görme duyusu ile yapılmaktadır. İlk kez 1854 yılında mağara canlıları için troglobit, troglafil ve trogloksen kelimeleri kullanılmıştır. Mağara ekosisteminde yaşayan bazı canlılar mevsimsel ya da gündelik döngülerinin bir bölümünde mağaraları kullanırken diğer canlılar tüm yaşamlarını mağaralarda geçirirler (Romero 2009).

Sket (2008)'e göre mağaralarda yaşayan canlılar 4 gruba ayrılmaktadır:

1. Troglobiont canlılar: Yeraltı habitatlarında yaşamaya mecbur canlılar.
2. Ötroglofil canlılar: Yeraltı habitatlarında yaşama zorunluluğu olmayan canlılar.
3. Subtroglofil canlılar: Yeraltı habitatlarında yaşamaya zorunlu ya da zorunlu olmayan canlılardır. Bu canlılar yaşam döngülerinin belli bir kısmında dış çevre ile iletişim halinde olmak zorundadır.
4. Trogloksen canlılar: Yeraltı habitatlarında arada sırada görülen canlılardır. Yunanca troglos (mağara) ve xenos (konak) kelimelerinden türemiştir. Mağaraları sığınak olarak ve kış aylarını rahat geçirebilmek için kullanırlar. Gündelik veya dönemsel yaşam döngülerinin bir kısmını mağaralarda geçiren canlılardır. Mağaraları barınma amaçlı kullanırlar. Birçok yarası türü, kokarca, rakun, kelebek, kurbağa, bazı böcek ve bazı kuş türleri trogloksenlere örnek olarak gösterilebilir. Yarasalar alacakaranlıkta beslenme amaçlı dışarı çıkarlar ve havanın aydınlanmasına yakın tekrar geri mağaralara dönerler. Bu hayvanlar yaşamlarını sürdürmek için mağaralara bağımlı olmadıklarından mağara ortamlarına adaptasyon göstermemektedirler.

Sket (2008) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre yarasalar, kuşlar ve bazı balık türleri subtroglofil canlılar grubuna dahil edilmektedir (Culver ve Pipan 2010). Yarasalar kuzey ve güney yarımkürenin soğuk bölgeleri ve bazı okyanus adaları dışında çeşitli habitatlarda yayılış göstermektedir. Tür sayısı, ılıman kuşaklara nazaran ekvatora doğru gittikçe artmaktadır. Bununla birlikte yarası türleri besin, sıcaklık ve uygun tünek alanı bakımından çeşitlilik gösteren niş tiplerine göre de yayılış göstermektedir (Richardson 2011).

Chiroptera (Bats)



Şekil 1.2. Chiroptera takımının Dünya'daki yayılışı

(<http://www.isubatcenter.org/category/bats/>)

Yarasaların evrimsel gelişmeleri hakkında çok fazla bilgi bulunmamaktadır. Çünkü kemiklerinin çok ince ve narin olması nedeniyle günümüze kadar pek fazla yarasa fosili gelmemiştir. Beyin morfolojisi ve sinir sistemi incelendiğinde meyve yarasalarının bulunduğu Megachiroptera'nın Primat takımının erken zamanda ayrılan bir kolu olduğu düşünülmektedir (Nowak 1999).

Çeşitli araştırmacılar tarafından genellikle yarasalar Megachiroptera (Eski dünya meyve yarasaları) ve Microchiroptera olmak üzere 2 alt takıma ayrılmaktadır. Bu ayrım paleontolojik ve morfolojik verilere dayanarak yapılmıştır. Fakat günümüz çalışmalarında ekolojisyona göre de ayrım yapılmaktadır. Buna göre Megachiroptera alttakımı larenjal ekolojisyona yerine görme duyusunu kullanırken, Microchiroptera ise larenjal ekolojisyonu kullanmaktadır. Yeni sistematige göre Microchiroptera'da 17 familya bulunmaktadır ve iki infratakıma ayrılmaktadır:

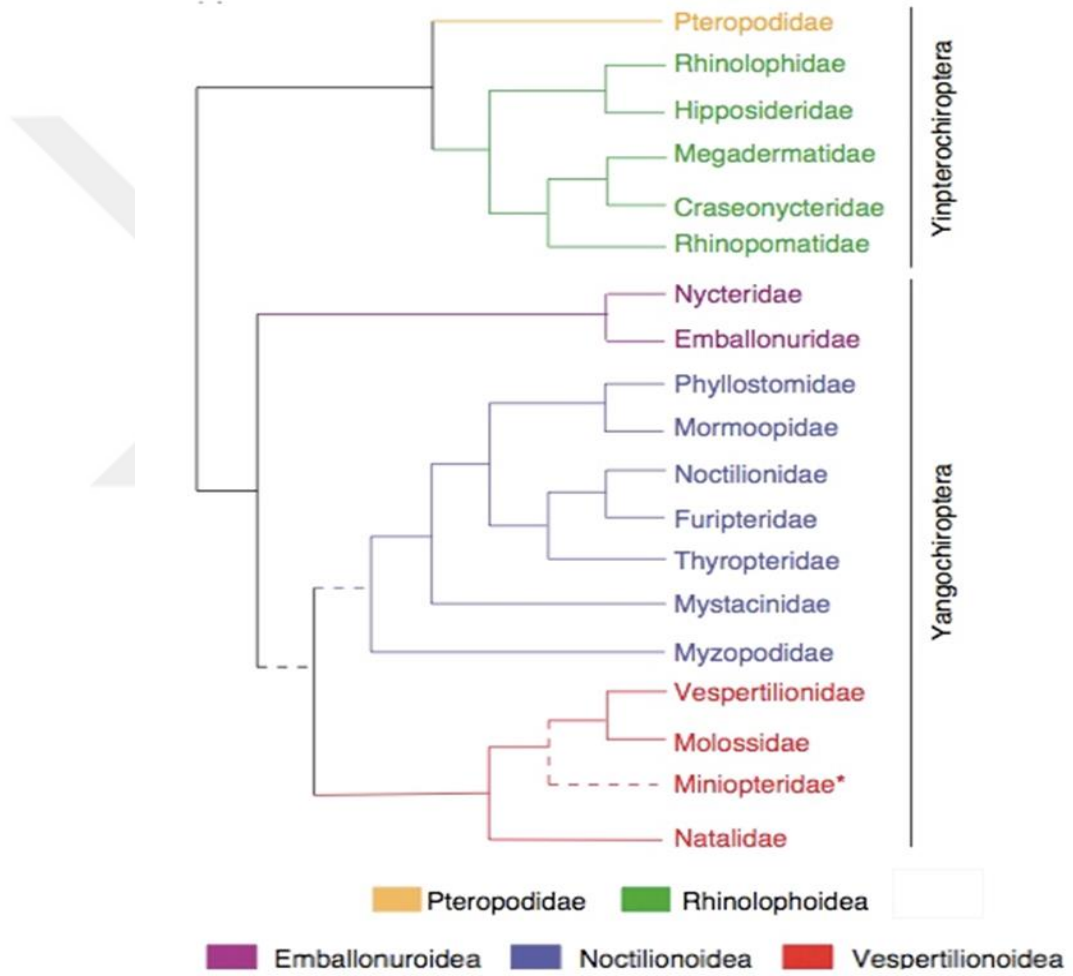
1.1 Yangochiroptera

Bu infratakım Vespertilionidae, Molossidae, Natalidae, Phyllostomidae, Noctilionidae, Furipteridae, Antrozoidae, Emballonuridae,

Nycteridae, Thyropteridae, Mormoopidae, Mystacinidae, Myzopodidae ve Miniopteridae familyalarını içermektedir.

1.2. Yinpterochiroptera

Bu infratakım ise Rhinolophidae, Pteropodidae, Craseonycteridae, Rhinopomatidae, Hipposideridae ve Megadermatidae familyalarını içermektedir (Şekil 1.3).



Şekil 1.3 Chiroptera takımının öne sürülen yeni sistematığı

(http://www.reed.edu/biology/professors/srenn/pages/teaching/web_2008/ssm_b_acoustic_mimicry/phylogeny.html)

2008 yılına kadar en eski yarasa fosilinin A.B.D.'de bulunan ve Eosen dönemine ait olduğu tespit edilen *Icaronycteris index* olarak bilinmekteydi. Bu örneğin kanat yapısı günümüz yarasa türlerine benzemekte olup ekolokasyon yaptığına dair kafatasında bazı yapılar tespit edilmiştir. Buna karşılık, Simmons ve ark. (2008) yine A.B.D.'de Eosen döneminin başlarına ait yeni bir fosil yarasa örneği bulmuşlar ve bu örneği *Onychonycteris finneyi* olarak adlandırmışlardır. Bu fosil yarasanın günümüz yarasaları gibi uzun parmaklara ve diğer postkranial özelliklere sahip olmasına karşılık, kafatası incelendiğinde ekolokasyon yapma yeteneğine sahip olmadığı tespit edilmiştir. Bu fosillere dayanarak Simmons ve ark. (2008)'na göre yarasaların uçuş yeteneği ekolokasyon yeteneğinden daha önce bulunmaktaydı ve ekolokasyon özellikleri Eosen döneminde gelişmiştir. Dünya'da bulunan en küçük yarasa türü *Craseonycteris thonglongyai* olup 2 gram ağırlığında ve 12-13 cm kanat genişliğine sahip iken, en büyük yarasa 1,5 kg ağırlığında ve 2m kanat açıklığına sahip olan *Pteropus*'tur (Fenton, 1992). Böcek yiyen yarasaların kulak ve burun yapıları oldukça değişiklik göstermektedir. Kuyrukları iyi gelişmiş olup yan taraflarında kanatların devamı olan deri uzantıları vardır. Kesici dişleri küçüktür ve üst köpek dişleri oldukça uzundur. Molar dişler böceklerin çiğnenmesini sağlayacak şekilde keskin ve sivri kenarlıdır. Meyve yiyen yarasalar ise gözleri gelişmiş bazılarında oldukça büyüktür. Arka molar dişleri yassı ve geniştir. Çoğu yalnız meyvelerle beslenir. Böcek ve kuşlar gibi çiçeklerin tozlaşmalarını sağlarlar (Anthony ve Kunz, 1977; Whitaker, 1995) . Yarasa türlerinin üreme, beslenme, habitat, göç yolları, ekoloji ve biyolojileri hakkında fazla bir çalışma bulunmamaktadır.

Uçuş özelliğine sahip tek memeli olan yarasalar, uzun kemiklere sahip dört parmak arasına ve ard ayaklarına kadar uzanan oradan da kuyruk ile birleşen bir deri çifti kanatlara sahiptir. Pençe şeklinde olan başparmağını gezinmek ve tırmanmak için kullanmaktadır. Düzensiz ve süzülme şeklinde bir uçuşa sahiptir. Diğer kanatlılardan daha iyi manevra yapabilmektedirler. Vücutları baş aşağı asmak için büyük miktarda enerji harcamaktadırlar. Bu asılma şekillerini ayaklarında bulunan tendonlar sayesinde kolaylıkla gerçekleştirirler (Nowak, 1994; Schober ve Grimmberger, 1997; Schutt, 1998). Gözlerinde kornea üzerinde yer alan, hayvanların karanlıkta daha iyi görmelerini sağlayan, madensel parıltılı ve ışığa duyarlı fotoreseptörler yani tapetum lucidum bulunmaktadır. Gece görüşlerini daha etkili

hale getiren bu reseptörler sayesinde az ışığa ihtiyaç duyarlar. Yüksek frekanslı, ultrasonik ve insanların duyabileceği aralık dışında sesler yayarak ekolokasyon adı verilen bir sistem kullanırlar. Ekolokasyon frekansı türlere göre değişmekte ve 20 kHz-215 kHz aralığındadır (Schober ve Grimmberger,1997; Neuweiler, 2000). Çıkartılan seslerin yankı yardımıyla yarasaların kulaklarına geri dönmesi sayesinde nesnelerin şeklini ve yerini tespit edebilirler. Yarasaların bu kabiliyeti megachiroptera türlerinde görülmemektedir (Nowak,1994) .

Yaşam döngüleri yavru büyütme ve hibernasyon dönemleri olmak üzere iki önemli dönem bulunmaktadır. Yarasaların birçoğu yılda tek yavru doğurmakta, temel sosyal yapıları anne ve yavruları tarafından oluşturulmaktadır (Nowak, 1994). Hibernasyon yarasaları kışın zor şartlarından, ışık ve gürültüden korur. Ortam vücut ısısını koruyacak sıcaklıkta ve donmayacak serinlikte olmalıdır. Nem ise dehidrasyonu önlemek için yeterince yüksek ve sabit olmalıdır. Yarasalar tek başına ya da koloni halinde, Eylül- Ekim aylarında hibernasyon haline geçerler. Bahar aylarının başlangıcında dişiler hibernasyondan çıkar ve erkek kolonilerinin bulunduğu yere ulaşırlar. Bu dönemlerde çiftleşme gerçekleşir. Gebelik süreleri türe ve ortam sıcaklığına göre değişmektedir. Bu süre 50- 90 gün arasındadır. Dişsiz ve tüysüz olarak doğan yavrular kreş kolonilerinde büyütülür ve anne kucağında (1 ay) gelişen yavrunun anneyi bırakma süresinde türler (20-25 gün) arasında farklılık göstermektedir. Erkekler sıcak tüneler ve optimal beslenme gereğiyle dişileri tek başına yada gruplar halinde bırakırlar. Anneler birlikte kaldıkları yavrularını belirli bir süre sık sık emzirirler (Nowak, 1994; Findley, 1993; Wilkinson ve South, 2002). Koloni oluşturan yarasalar biyolojik ve ekolojik ihtiyaçlarını karşılayan mikroklimaya sahip mağaraları tercih etmektedirler (Elliot, 2006; Biwas ve ark, 2011). Buna rağmen insan yapımı tünelerde, terk edilmiş binalarda, ağaç kovuklarında, tarihi yerlerde de yaşamaktadırlar. Yaşam alanlarını mevsimsel olarak değiştiren yarasalar yaz ve kış aylarını geçirmek için farklı tüneler kullanabilirler. Dış şartlar değişmediği sürece sadık kalarak yaşamları boyunca aynı tüneleri kullanırlar. Türkiye’de biri Megachiroptera 38’i Microchiroptera altordosuna ait 39 tür yayılış göstermektedir (Aşan Baydemir, 2014).

2. SİSTEMATİK

Domain	: Eukaryota
Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Eumetazoa
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Infraphylum	: Gnathostomata
Class	: Mammalia
Subclass	: Eutheria
Order	: Chiroptera
Suborder	: Microchiroptera
Family	: Rhinolophidae
Genus	: <i>Rhinolophus</i> Lacépède, 1799
Species	: <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774) (Şekil 2.1)



Şekil 2.1. Türkiye’de yayılış gösteren *Rhinolophus ferrumequinum* türüne ait bir birey

Domain : Eukaryota

Regnum : Animale

Phylum : Chordata

Classis : Mammalia

Ordo : Chiroptera (Blumnebach,1779)

Subordo : Microchiroptera (Dobson, 1875)

Familia : Vespertilionidae (Gray, 1821)

Subfamilia : Vespertilioninae (Gray,1821)

Genus : *Myotis* (Kaup, 1829)

Subgenus : *Myotis* (Kaup, 1829)

Species : *Myotis myotis* (Borkhausen,1797)

Subspecies : *Myotis myotis myotis* (Borkhausen,1797)

Myotis myotis macrocephalicus (Harrison, Lewis 1961)

Species : *Myotis blythii* (Tomes,1857)

Subspecies : *Myotis blythii blythii* (Tomes, 1857)

Myotis blythii oxygnathus (Monticelli, 1885)

Myotis blythii omari (Thomas, 1906) (Şekil 2.2 ve 2.3)



Şekil 2.2. Türkiye’de yayılış gösteren *Myotis myotis* türüne ait bir birey



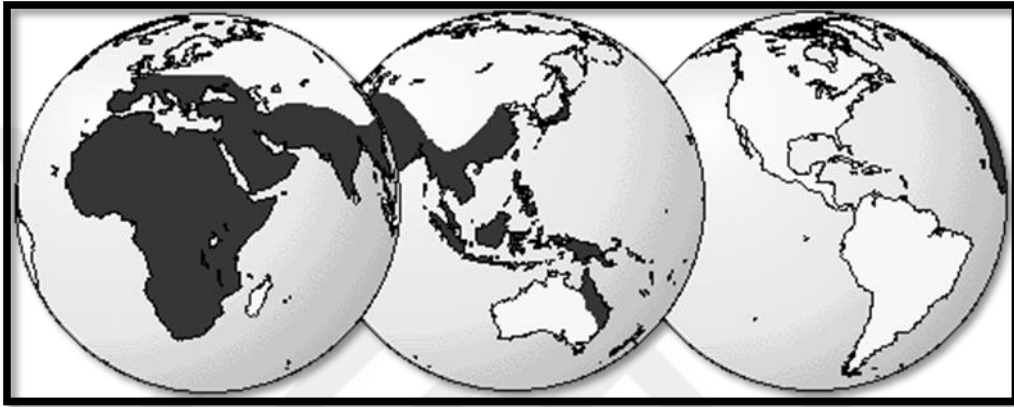
Şekil 2.3. Türkiye’de yayılış gösteren *Myotis blythii* türüne ait bir birey

2.1 Familia : Rhinolophidae Gray, 1825

Zool. Journ., 2 (6): 242

Sinonim: Histiorhina Van der Hoeven, 1855

Tek bir cins (*Rhinolophus* Lacépède, 1799) ve 77 tür içermektedir. İngiltere'den Afrika'ya, Japonya'dan yeni Zelanda ve Avustralya'ya kadar geniş yayılış göstermektedir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Rhinolophidae familyasının yayılış alanı (<http://tolweb.org/Rhinolophidae/16126>)

Rhinolophidae familyasının Avrupa'dan bilinen en eski fosilleri eosen devrinin sonuna aittir. Familyaya ait en genç fosil ise Afrika, Asya ve Avustralya'dan bulunmuştur. Tayland'dan bulunan *Rhinolophus yongyuthsi* fosili 17.5 milyon yıl öncesine aittir. Birçok araştırmacı familyanın Afrika ya da Asya tropiklerinde ortaya çıktığını kabul etmektedir (Csorba vd. 2003).

İsimleri burun kısmında bulunan “yaprak burun (nose leaf)” şeklinden almaktadır. Burun delikleri at nalı şeklinde kalın bir deri ile çevrilmiştir ve bu deri üst dudakın tümünü kaplamaktadır. Bu yaprak burun burun deliklerinin üstünde serbest uzanan ve “lancet” olarak adlandırılan basık, sivri uçlu bir yapıyı oluşturmaktadır. Bu yapıların arasında “sella” olarak adlandırılan üçüncü bir deri yapısı daha bulunmaktadır. Bu üç yapı farklı türlerde farklı şekil ve büyüklükte olup genellikle arazide tür teşhisinde kullanılmaktadır.

Ayrıca sella'nın üst kısmında bulunan ve “connecting process” olarak adlandırılan “bağlayıcı çıkıntı” şekli de tür teşhisinde kullanılmaktadır.

Bu familyayı diğer yarasa familyalarından ayıran başka farklılıklar da bulunmaktadır. Nalburunlu Yarasalar bağımsız şekilde hareket etmelerini sağlayan oldukça büyük kulaklara sahiptir. En büyük kulak yapısı *Rhinolophus paradoxolophus* türünde görülmektedir. Ayrıca kulaklarında tragus bulunmamaktadır (Csorba vd. 2003, Richardson 2011).

Dişilerde abdomenin her iki yanında genitya yakınında anne yavruyla birlikte uçarken yavrunun asılı kalmasını sağlayan ve Avrupa’da yayılış gösteren türlerde süt üretimi yapmayan çengel şeklinde “pubic veya yalancı meme” olarak adlandırılan bir çift meme benzeri yapılar bulunmaktadır (Csorba vd. 2003, Richardson 2011).

Nalburunlu yarasaların özellikle mağaralarda yaşayan türleri Eosen devrinden günümüze akustik özelliklerini geliştirmiştir. Sahip oldukları “Dopler-shifted ekolojasyon” ile bireyler sesleri çıkarmayı ve duymayı aynı anda gerçekleştirmektedir. Rhinolophidae familyası türleri presternumun kaynaşması ile oluşmuş sert torakal halka ile diğer yarasa familyalarından farklılık göstermektedir. Ayrıca bu familyanın türlerinde lumbar omurlar kaynaşmamıştır. Rhinolophidae türlerinde “mental oluk” olarak bilinen bir özellik de diğer ayırt edici bir özelliktir. Mental oluk sayısı birkaç tür dışında tür içinde hemen hemen sabittir. Sadece nalburunlu büyük yarasa (*Rhinolophus ferrumequinum*) ‘da mental oluk sayısı 1 ila 3 arasında değişmektedir. Bazı türlerde mental oluğun yan kısımlarında “lateral oluk” bulunmaktadır. Afrika’da yayılış gösteren türlerde lateral oluklar gözle görülebilecek kadar belirgindir (Csorba vd. 2003).

Bununla birlikte, tür içi varyasyon nedeniyle birçok morfolojik özellik ara formları da içermektedir. Bu nedenle bu özelliklere bakarak tür teşhisi yapmak her zaman sağlıklı sonuç vermez. Ayrıca bu özellikler yaşayan ya da laboratuvarda alkolde saklanan örneklerde incelenebilir. Mağarada ölü bulunan, baykuş peletlerinden çıkan kalıntılar ya da müze örneği olarak iyi muhafaza edilmemiş örneklerde incelenemez (Popov ve Ivanova 2002).

Dulic ve Felten (1964)’e göre Rhinolophidlerde condylobasal uzunluk Vespertilionid yarasalardan daha farklı bir yolla ölçülmektedir. Bunun da nedeni; nalburunlu yarasaların premaksillası üst kesicileri içermektedir ve kafatası müze

örneği olarak hazırlanırken genellikle deforme olmaktadır. Araştırmacılar çoğunlukla üst çene köpek dişinin önünü kullanmaktadır.

Genus: *Rhinolophus* Lacépède, 1799

Tabl. Div. Subd. Orders Genres Mammiferes p.15

Tip türü: *Vespertilio ferrum-equinum* Schreber, 1774

Cinsin ismi, Yunanca *rhis* veya *rhinos* (burun) ile *lophos* (tepe, sorguç) kelimelerinin bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Simmons (2005)'a göre 77 tür içermektedir.

Diş formülü: i 1/1 veya 1/2, c 1/1, p 2/3, m 3/3= 30 veya 32'dir.

Birçok türünde özellikle ılıman kuşakta yaşayan türlerde, çiftleşme ve doğum arasında "fertilizasyon erteleme" olarak bilinen bir erteleme görülmektedir. Dişi bireyler uteruslarında spermleri depo eder, ortam şartları hamilelik ya da doğum için uygun olana kadar bu erteleme devam etmektedir. *Rhinolophus* cinsinin eosen sonunda ve oligosende ortaya çıkmış *Vaylatsia* adı verilen fosil bir cinsten türemiş olduğu düşünülmektedir. Ayrıca miosen devrinde yaşamış fakat günümüzde tükenmiş olan *Palaeonycteris* cinsi de *Rhinolophus* cinsinin kardeş grubudur (Csorba vd. 2003).

Species: *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774).

Die Säugethiere, 1: 174, pl.62. (Nalburunlu büyük yarasa)

Tip yeri: Fransa

Bazı alanlarda son yıllara ait kayıtlarda düşüş görülmesine karşılık, bu tür Palearktık bölgede oldukça geniş yayılış göstermektedir. Kuzey Afrika ve güney Avrupa'dan güneybatı Asya'ya, Kafkaslar, İran, Afganistan, Pakistan, Himalayalar, güneydoğu Çin, Kore, Japonya Genellikle 800m'nin altındaki yükseklikte bulunduğu kaydedilmesine rağmen, tünek uygunluğu ve neme bağlı olarak Kafkaslarda 3000m'de bulunduğu dair kayıt bulunmaktadır.

Paleartik bölgede yayılışı: IUCN verilerine göre “az endişe” kategorisindedir. Afganistan, Arnavutluk, Cezayir, Ermenistan, Avusturya, Azerbaycan, Bangladeş, Bhutan, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çin, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Gürcistan, Almanya, Yunanistan, Macaristan, Hindistan, İran, Irak, İsrail, İtalya, Japonya, Ürdün, Kazakistan, Kore, Kırgızistan, Lübnan, Lüksemburg, Makedonya, eski Yugoslavya, Moldova, Monako, Nepal, Pakistan, Filistin, Polonya, Portekiz, Romanya, Rus Federasyonu, Suudi Arabistan, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsviçre, Suriye, Tacikistan, Tunus, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna, İngiltere, Özbekistan (IUCN 2016) (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 *Rhinolophus ferrumequinum* türünün Paleartik bölgede yayılış alanı (IUCN 2016’ya göre)

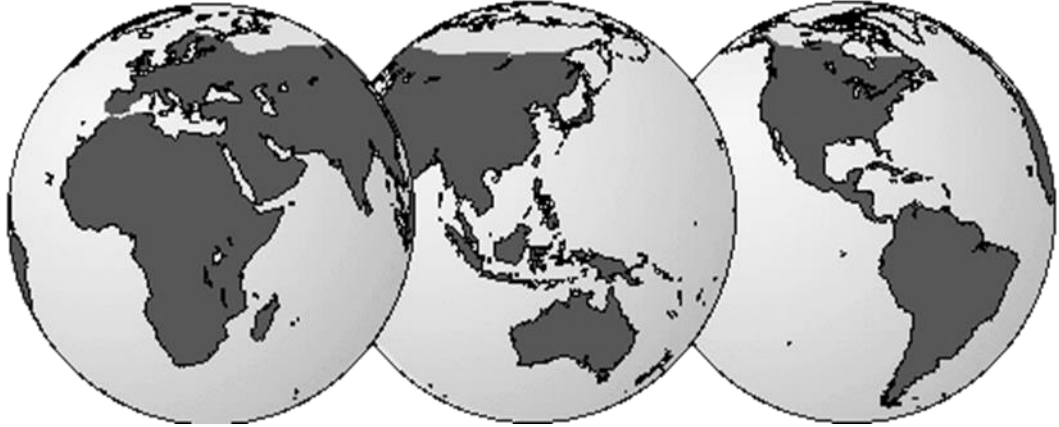
Türkiye’de yayılışı: Benda ve Horacek (1998)’e göre türün Türkiye’de yayılışı Şekil 2.6.’da verilmiştir.



Şekil 2.6 *Rhinolophus ferrumequinum* türünün Türkiye’de yayılış gösterdiği iller

2.2 Familia: Vespertilionidae Gray, 1821 (Gececi yarasa)

Oldukça fazla tür içeren bir familya olup yarasaların yaklaşık 1/3’ünü oluşturmaktadır. Vespertilionid’lerin hemen hemen hepsi böcekçildir. Bu familya Antartika dışında her kıtada geniş yayılış gösteren bir familyadır (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Vespertilionidae familyasının yayılış gösterdiği alanlar

(<http://tolweb.org/Vespertilionidae/16140>)

Vespertilionid yarasalar kozmopolit yayılış göstermektedir. Yaşam alanı olarak ormanlık veya açık alanları tercih ederler. Bazı Vespertilionid türleri ise çöllerde yaşamaktadır. Bu familyadaki türlerin büyük bir çoğunluğu karanlık, kapalı

alanlarda özellikle mağaralar, madenler, tüneller tercih etmektedir. Bu familyada eşeyler arasındaki büyüklük belirgindir özellikle dişiler daima erkeklerden büyüktür. Vespertilionid yarasalar normal şartlarda 4-6 yıl yaşamaktadır fakat bazı yayınlarda *Myotis* türlerinin 20 yıl kadar yaşayabildiği de kayıt edilmiştir. Besin tercihleri böcekler ve diğer eklembacaklılardan oluşmaktadır. Ilıman kuşakta yayılış gösteren türlerde yaz aylarında ve süt verme döneminde dişilerde fazla miktarda avlanma görülmektedir.

Genus: *Myotis* Kaup, 1829

Tip tür: *Vespertilio myotis* Borkhausen, 1797

Myotis cinsinin en önemli özelliklerinden biri kulak uzunluğunun genişliğinden fazla olması ayrıca uzun bir tragusunun bulunmasıdır. Yunanca'da *Myotis* ve *Myosotis* "Fare kulaklı" anlamına gelmektedir. Bu cinsin türlerinin morfolojik ayrımlarının zor olması ve ok sayıda plesiomorfik özelliği paylaşımlarından dolayı taksonomik olarak incelenmesi zordur.

Altçins: *Myotis*

Tip tür: *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797)

Diğer Vespertilionidlere göre nispeten büyük hayvanlar olup, uzun kulaklara, geniş kanatlara ve daha gelişmiş bir diş yapısına sahiptirler.

Findley (1972) türlerin vücut ve kafatası morfolojisine dayanarak *Myotis* cinsinin 60 türe sahip olduğunu ifade etmiştir. Günümüzde yapılan morfolojik ve genetik çalışmalar ile sayı artarak 100'ü geçmiştir. Bununla birlikte *Myotis* cinsi memeliler içinde en fazla çeşitliliğe sahip cinslerden biridir. (Ruedi vd. 2013).

İki sibling tür *Myotis myotis* ve *Myotis blythii* morfolojik, genetik verilere göre Pleistosen'den itibaren ortak bir atadan gelmesine karşılık, besin tercihleri, tünek ve mikrohabitat seçimi ile birbirinden ayırt edilmektedir. Kafatası özellikleri incelendiğinde *Myotis blythii* türünün atasal forma daha yakın olduğu düşünülmektedir. *M. myotis* türünün atası batıda yayılışa adapte olmuş ve avlanmak için ormanlık alanları tercih etmektedir. Buna karşılık *M. blythii* türünün atası Asya'nın step alanlarına yayılmıştır (Berthier vd. 2006).

Büyük Farekulaklı yarasa çoğunlukla ormanlık yerde bulunan carabid böcekler ile beslenir. Küçük Farekulaklı yarasa ise yoğun otlaklık alanda yayılış gösteren cırcır böcekleri ile beslenmektedir (Arlettaz vd. 1997, Russo vd. 2007).

Myotis myotis ve *M. blythii* iki sibling tür olup Güney ve Orta Avrupa'nın büyük bir kısmında simpatrik olarak karışık koloniler oluşturmaktadır. Bu iki türün ekolojisi ve fizyolojisi birbirinden farklılık göstermektedir ayrıca doğum zamanları da farklı aylara gelmektedir (Berthier vd. 2006). İki sibling türün çiftleşmek için oluşturdukları koloniler aynı tünelerde bulunmaktadır (Arlettaz 1999).

Species: *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797)

Büyük Farekulaklı Yarasa, batı Palearktik'te yayılış göstermektedir.

Yayılış alanı: Arnavutluk, Andorra, Avusturya, Beyaz Rusya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Almanya, Cebelitarık, Yunanistan, Macaristan, İsrail, İtalya, Lübnan, Litvanya, Lüksemburg, Makedonya, Malta, Karadağ, Hollanda, Polonya, Portekiz, Romanya, San Marino, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, Suriye, Türkiye, Ukrayna' dır (IUCN 2016) (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Palearktik bölgede *Myotis myotis* türünün yayılışı

(<http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=14133>)

Büyük Farekulaklı Yarasa göç etmez ya da bölgesel göç etmektedir. Dişiler tünelerine bağlıdır (Bryja vd. 2010). Özellikle mağaralarda dişiler büyük koloniler oluşturmaktadırlar (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Dişi *Myotis myotis* bireyleri tarafından oluşturulan bir koloni

IUCN verilerine göre az endişe” kategorisindedir.

Paleartik bölgede yayılış gösteren bireylerin dış ve kafatası ölçüleri batıdan doğuya doğru gittikçe artmaktadır. Güney yarımkürede bulunan bireyler mağara ve madenlerde tüm yıl boyunca bulunmaktadır. Kuzey yarımkürede bulunan türler çoğunlukla binaların tavan aralarında koloniler oluşturmaktadır (Mitchell-Jones vd. 1999).

Myotis myotis türünün Türkiye’deki yayılışına ait son kaydı Aşan vd. (2010) vermiştir. Araştırmacılara göre türün yayılışı Artvin-Erzurum-Batman-Şanlıurfa hattı ile sınırlanmaktadır (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Büyük Farekulaklı ve Küçük Farekulaklı yarasaların Türkiye’de yayılışları (Kırmızı: *Myotis myotis*, yeşil: *Myotis blythii*)

Species: *Myotis blythii* (Tomes, 1857)

Türkiye’de geniş yayılış gösteren diğer bir türdür (Aşan Baydemir 2014). Bu tür *M. myotis* türünden büyüklük olarak daha küçük, kulakları daha dar, tibiası daha kısadır. Avrupa’da yoğun ağaç ve maki örtüsünün bulunduğu bölgeleri ayrıca mağaralar gibi kireçtaşı alanlar ile insanların yerleşim alanlarını tercih etmektedirler. Yaz aylarında, tünek olarak mağaraları ve evleri tercih etmektedirler. Nadiren ağaç kovuklarında yaşamaktadırlar. Besin tercihleri başlıca çekirgelerdir (Mitchell-Jones vd. 1999).

Yayılış alanı: Afganistan, Arnavutluk, Cezayir, Ermenistan, Avusturya, Azerbaycan, Bangladeş, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çin, Hırvatistan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Gürcistan, Almanya, Cebelitarık, Yunanistan, Macaristan, Hindistan, İran, Irak, İsrail, İtalya, Ürdün, Kazakistan, Kırgızistan, Lübnan, Libya, Makedonya, Moldova, Monako, Moğolistan, Karadağ, Fas, Nepal, Pakistan, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsviçre, Suriye, Tacikistan, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna’ dır. IUCN verilerine göre “az endişe” kategorisindedir (Hutson vd. 2008) (Şekil 2.11)



Şekil 2.11. Palearktik bölgede *Myotis blythii* türünün yayılışı

(<http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=14133>)

Bu tür Büyük Farekulaklı Yarasa'dan farklı olarak Türkiye'de yarı kurak iklim özelliği gösteren Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da da yayılış göstermektedir (Şekil 2.2.4).

Bu çalışmanın amacı çeşitli araştırmacılar tarafından Büyük Farekulaklı ve Küçük Farekulaklı Yarasalar tarafından uzun süredir kullanıldığı bilinen ve Kırıkkale ilinde bulunan bir kapalı kanal ile karstik bir mağarada yarasa türlerinin yaz ve kış aylarındaki populasyon yoğunluklarını incelemek ve *Myotis myotis* ve *M. blythii* türlerinin Palearktik bölgedeki biyoekolojisine katkı sağlamaktır.

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2014-2016 yılları arasında Kırıkkale ilinin Keskin ilçesi ve Kızıldere köyünde yapılmıştır. Keskin ilçesindeki kapalı bir kanal ve gene ilçede bulunan Sulu mağara ile Kızıldere köyündeki Sivri Tepe Mağarası'nda bulunan yarasaların yaz ve kış kolonilerinin incelenmesi için ve T.C Orman ve Su İşlere Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü 18221 sayılı evrak izni ile belirli aylarda toplam 35 arazi çalışması yapılmıştır.

Kırıkkale ilinin genel özellikleri: Kırıkkale, Orta Anadolu, Orta ve Doğu Karadeniz ile Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin kavşak noktası konumunda olması itibariyle önemli bir coğrafi konumda yer almaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışmanın yapıldığı Kırıkkale ili

Karasal iklime sahip olan bölgede yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlıdır. Yılın en sıcak ayı Ağustos (ort,24.1°) en soğuk ayı ise Aralık (ort,-1.8°) dir. Keskin ilçesi ise Denek Dağı'nın 5 km güneyinde, At Tepesi ve Kartal tepesinin yamaçlarında, Kırıkkale'ye 27 km uzaklıkta olan bir bölgedir. Yüz ölçümü 1463 km² ve rakım 1140 m'dir. Yılın ilkbahar ve sonbahar aylarında metrekareye düşen yağış

miktarı ortalama 300 mm'dir. Sıcaklık ise ortalama 11°'dir (<http://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/kirikkale>).

TÜNEK 1: Keskin ilçesinde bulunan tünek 1, Keskin Meslek Yüksek Okulu arazisi içinde merkezi kalorifer tesisatı için oluşturulmuş ve günümüzde kullanılmayan yaklaşık 300 m uzunlukta ve 152 cm genişliğinde kapalı bir kanaldır (Şekil 3.2 ve 3.3).



Şekil 3.2. Keskin ilçesinde çalışmanın yapıldığı Tünek 1'in konumu



Şekil 3.3. Çalışmanın yapıldığı Tünek 1’de bulunan yarasalar

Kapalı kanal çevresinde çam ağaçları ve kullanılmayan binalar bulunmaktadır (Şekil 3.4 ve 3.5).



Şekil 3.4. Keskin ilçesinde bulunan Tünek 1’in çevresinde bulunan terk edilmiş binalar



Şekil 3.5. Keskin ilçesindeki Tünek 1'in habitatu

Kanalın dört girişi bulunmaktadır. Ana büyük giriş demir bir kapakla kapatılmıştır. Diğer girişler ise ana girişe oranla daha küçük olup iki tanesi kapaksızdır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Tünek 1'in demir kapı ile kapatılmış ana giriş kapısı

TÜNEK 2: Keskin yerleşkesinin kuzeybatısında yer alan, kuzey-güney yönü sırta sahip Karpuzbayırı Tepesinin (1191m.) güney batıya bakan üst yamacı üzerinde (1180m.) bulunmaktadır. Keskin kent merkezine 1 km mesafede Arzu Bayırı mevkiinde yer alan Sulu Mağara, Kırıkkale- Kayseri karayolunun 500m. Doğusunda yer almaktadır. Yatay olarak gelişmiş yarı doğal (girişli-havuzlu salon) - yarı yapay (küplü ve alt maden galerisi) düden konumlu fosil bir mağaradır. Antik dönemde maden galerisi olarak kullanılan mağaranın tavanı örten kaya kalınlığı 10-18 m. arasında değiştiği MTA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü) tarafından rapor edilmiştir. Toplam uzunluğu 285m'dir. Büyük bir bölümü maden ocağı olarak açılan Sulu Mağara'nın doğal bölümü birbirine bağlı üç kat yapay galerilerden oluşmaktadır. Bu galerilerde kurşun işletmesi yapılmaktadır. Hidrojenik olarak vatoz zonda yer alan Sulu Mağara yağışlı dönemlerde tavadan damlayan sular dışında bütünüyle kurudur. Bu suların toplandığı 2m derinliğinde bir havuz yapılmıştır. Kuru ve sıcak bir havaya sahip olan mağara turizme açılmıştır (Anonim 2016) (Şekil 3.7-3.10).



Şekil 3.7. Keskin ilçesi merkezde bulunan Sulu mağaranın bulunduğu alan



Şekil 3.8. Keskin ilçesinde bulunan Sulu mağaranın girişi



Şekil 3.9. Keskin ilçesinde bulunan Sulu Mağara, Havuzlu salona giriş



Şekil 3.10. Keskin ilçesinde bulunan Sulu Mağara, Havuzlu salon

TÜNEK 3: Kızıldere köyünde bulunan Sivri Tepesi'ndeki Sivri Tepe Mağarası tepenin kuzeyinde yer almaktadır Kızıldere köyüne harita uzunluğu 2,300 m olan mağara biri küçük toplam 3 odadan oluşmaktadır. Büyük odalardan biri yaklaşık 6,5 m. yükseklikte bir tavana sahiptir (Şekil 3.11 ve 3.12).



Şekil 3.11. Kızıldere köyünde bulunan Sivri Tepe Mağarası'nın konumu



Şekil 3.12. Kızıldere köyünde bulunan Sivri Tepe Mağarası'nın girişi

Mağaranın çevresinde step vejetasyonu hakimdir (Şekil 3.13-3.15).





Şekil 3.13. Kızıldere köyünde bulunan Sivri Tepe Mağarası'nın bulunduğu vejetasyon

Arazi çalışmalarında yarasaların tünelerinde olduğu gündüz saatlerinde yarasaları rahatsız etmeyecek şekilde az sayıda kişi ile tünelerdeki sıcaklık-nem değerleri, yarasalar koloni durumları, türlerin populasyon yoğunlukları, tür teşhisi-cinsiyet, gebelik ve üreme biyolojisi ile ilgili veriler kaydedilmiştir. Tünelerdeki yarasaların türlerinin belirlenmesi için çok az ışıkta fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Arazi çalışması sırasında yarasaları rahatsız etmeden yapılan fotoğraf çekimleri

Kapalı kanal ve mağaraların mikroklima koşullarını (sıcaklık ve nem) ± 1 hassasiyete olan dijital termometre (Hygro thermometer) ile ölçülmüştür (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Yarasa tünelerinin sıcaklık ve nemini ölçmek için kullanılan higrometre

Yarasaların teşhisi için kumpas ile önkol uzunlukları 0.1 mm hassas kumpas ile ölçülmüştür (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Yarasa örneklerinin kumpas ile önkol uzunluklarının alınması

Gebe veya emzikli olmayan ergin bireyler özel yarasa torbalarına konularak laboratuvara getirilmiş, örneklerin tür teşhisi yapıldıktan sonra standart müze örneği olarak hazırlanmıştır (Şekil 3.17 ve 3.18).



Şekil 3.17. Yarasa örneklerinin özel yarasa torbalarına konulması



Şekil 3.18. Özel yarasa torbalarında laboratuvara getirilen ergin bir *Myotis blythii* örneği

Örneklerin baş iskeletleri Southern (1964) ve Mahoney (1973)'e göre %15'lik amonyak çözeltisinde 70-80°C'de kaynatılmış, temizlendikten sonra kurulup numaralandırılmıştır. Yaş grupları için köpek ve kesici dişlerdeki aşınma dereceleri binoküler mikroskop altında incelenmiştir. Örneklerin standart dış ölçüleri milimetrik bir cetvel ile alınmıştır. İç karakter ölçümleri 0.1 mm hassas kumpas ile ölçülmüştür. Türlerin teşhisi Arlettaz vd. (1997) ve Dietz ve Kiefer (2014)'e göre yapılmıştır.

Arlettaz vd. (1997) tarafından verilen diskriminant fonksiyonu:

$$****Z= 4.231 X Kafatasının en büyük uzunluğu + 0.115 X Zygomatik genişlik + 1.682 X CM^3 - 110.987$$

Eğer çıkan sonuçta $Z > 0$ *Myotis myotis*, $Z < 0$ *Myotis blythii*

$$*****Z= 0.433 X Önkol uzunluğu + 3.709 X kulak uzunluğu - 114.887$$

Eğer çıkan sonuçta $Z > 0$ *Myotis myotis*, $Z < 0$ *Myotis blythii*

4. BULGULAR

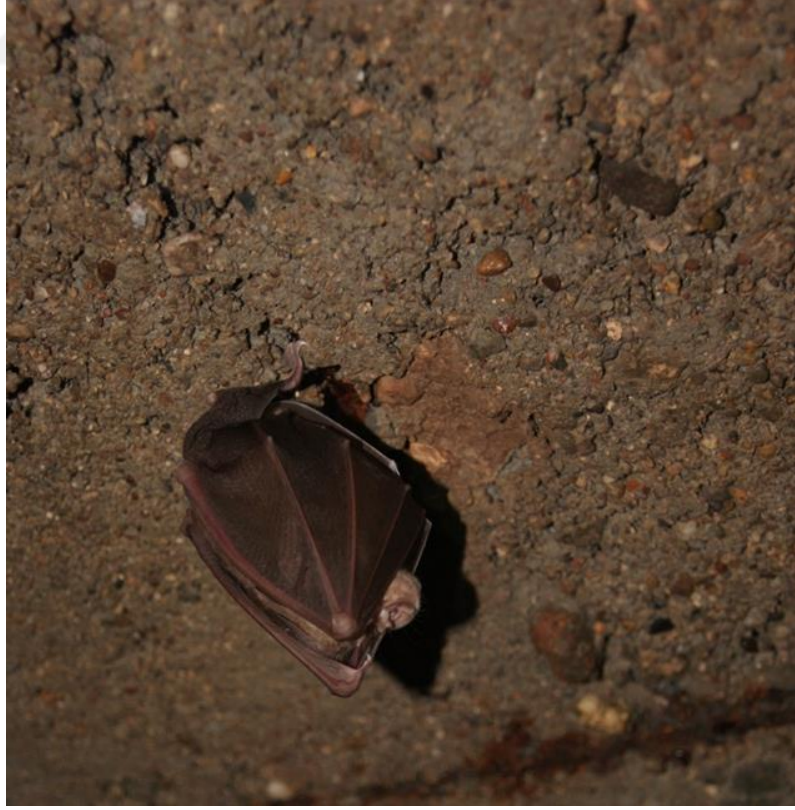
TÜNEK 1: Bu çalışmada Tünek 1 olarak adlandırılan kapalı kanalda Rhinolophidae ve Vespertilionidae familyalarına ait toplam üç türün (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis* ve *M. blythii*) bulunduğu kaydedilmiştir (Şekil 4.1-4.3).



Şekil 4.1. Keskin ilçesindeki kapalı kanalda rastlanan *Myotis myotis* örneği



Şekil 4.2. Keskin ilçesindeki kapalı kanalda rastlanan *Myotis blythii* örneği



Şekil 4.3. Keskin ilçesindeki kapalı kanalda rastlanan *Rhinolophus ferrumequinum* örneği

Kasım - Aralık aylarında *Myotis blythii* türüne ait yaklaşık 5-15 bireyden oluşan hibernasyon kolonisi ve 2 adet *Rhinolophus ferrumequinum* bireyine rastlanmıştır (Şekil 4.3 ve 4.4).



Şekil 4.4. Keskin ilçesindeki kapalı kanalda Kasım - Aralık aylarında rastlanan *Myotis blythii*

hibernasyon kolonisi

Nalburunlu büyük yarasa kanalı sadece geçici olarak kullanırken, Küçük Farekulaklı yarasa türü bu kanalı daimi olarak kullanmaktadır. Nisan –Temmuz ayları arasında birey sayılarındaki artış en yüksek seviyede olup her biri yaklaşık 450-600 bireyden oluşan emzikli dişi kolonileri kaydedilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 4.5. Keskin ilçesindeki kapalı kanalda Nisan-Temmuz aylarında rastlanan *Myotis myotis/ Myotis blythii* emzikli dişi kolonileri

Yaz aylarında ayrıca erkekler tek olarak dişi kolonilerinden yakın ama ayrı olarak bulunmaktadır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Keskin ilçesindeki kapalı kanalda Nisan-Temmuz aylarında rastlanan erkek *Myotis myotis/ Myotis blythii* bireyi

Myotis myotis ve *M. blythii* türlerinin sadece yaz aylarında simpatrik olarak yaşadığı kaydedilmiştir. Dişiler Nisan-Mayıs ayı gibi doğum yapmaktadır. Mayıs ayının sonunda yapılan arazi çalışmasında dişi kolonisinin içinde henüz gözleri açılmamış yavru bireylere de rastlanmıştır (Şekil 4.7-4.9).



Şekil 4.7. Keskin ilçesindeki kapalı kanalda Mayıs ayında rastlanan *Myotis myotis*/*Myotis blythii* emzikli dişi kolonilerindeki yavru bireyler



Şekil 4.8. Keskin ilçesindeki kapalı kanalda Mayıs ayında rastlanan yavru bireyler



Şekil 4.9. Keskin ilçesindeki kapalı kanalda Farekulaklı yarasa türüne ait yavru bir birey

Myotis myotis ve *M. blythii* türleri kulak şekli ve tragusda bulunan leke ile birbirinden ayırt edilmektedir. Ayrıca *M. blythii* türünün baş kısmında belirgin beyaz lekeye de rastlanmıştır (Şekil 4.10 ve 4.11).

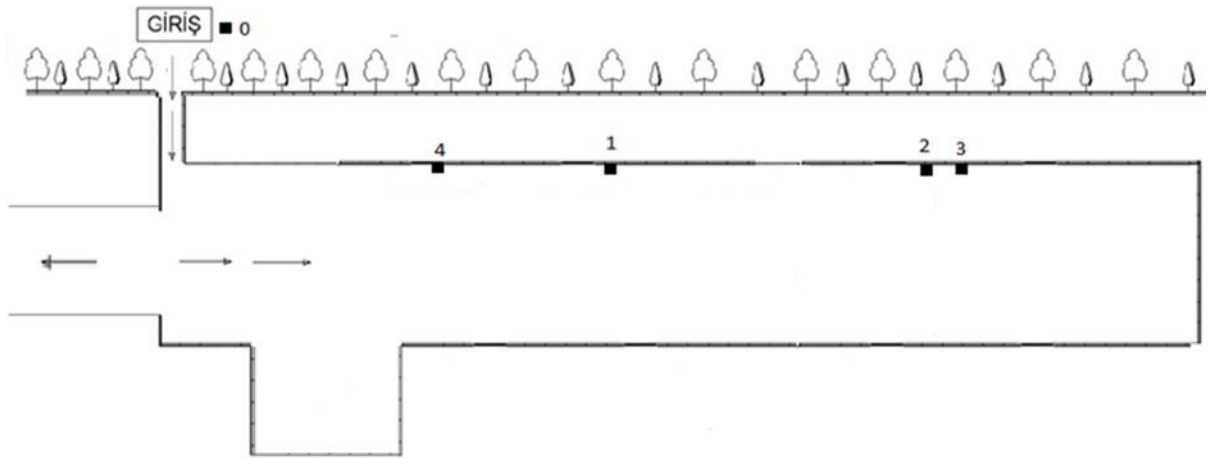


Şekil 4.10. *Myotis myotis* ve *Myotis blythii* türlerinin ayırt edilmesinde kullanılan kulak şekli ve tragusdaki leke.



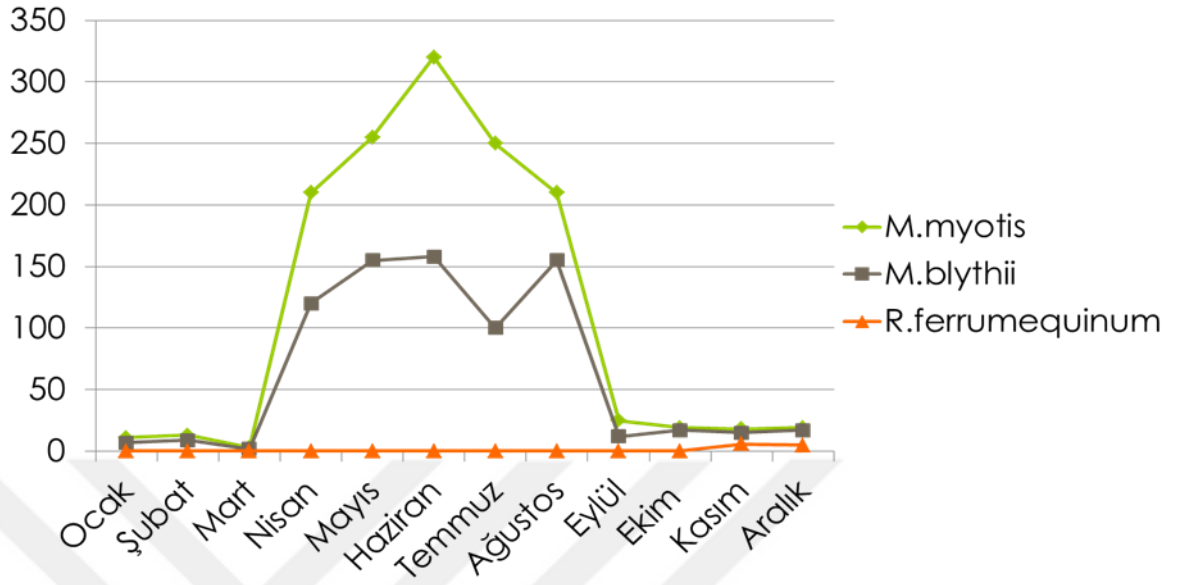
Şekil 4.11. *Myotis blythii* türünün baş kısmında bulunan beyaz leke

Tünek 1’de bir yıl boyunca tespit edilen yarasa türleri ve buldukları yerler bir şekil ile gösterilmiştir (Şekil 4.12).



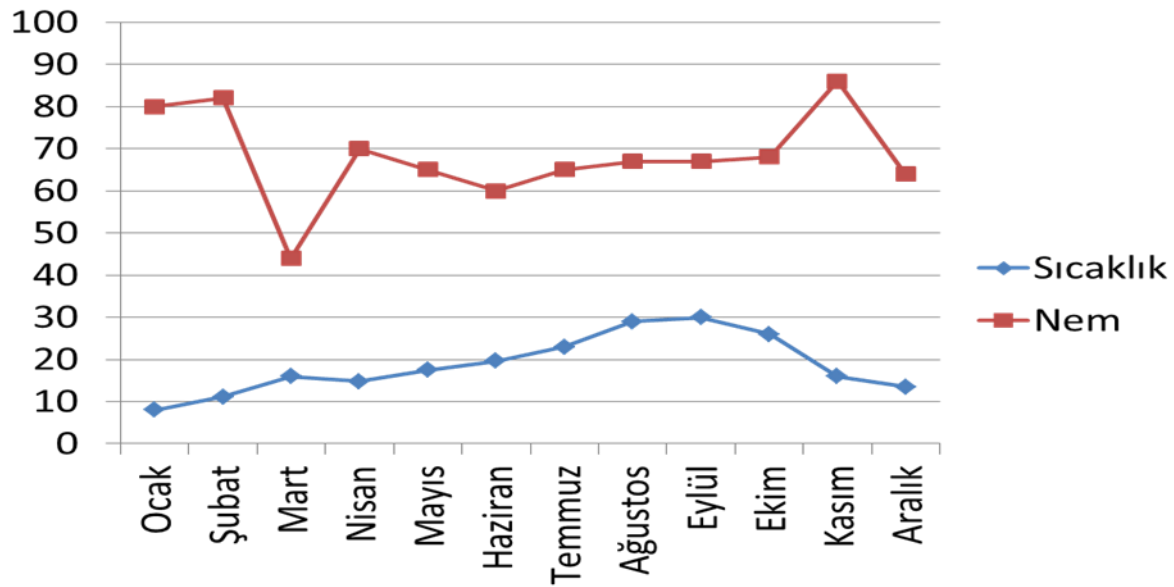
Şekil 4.12. Keskin ilçesindeki Tünek 1’de yarasaların mevsimsel bulunuş şekli (0- Kanalin dışı, 1-*Myotis blythii* hibernasyon kolonisi, 2, 3- Yaz aylarında rastlanan emzikli dişi kolonisi, 4- sonbahar onu ve kış başlangıcında rastlanan *Rhinolophus ferrumequinum*)

Tünek 1’de bir yıl boyunca tespit edilen yarası türleri ve sayıları bir grafikte gösterilmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Keskin ilçesindeki Tünek 1’de bulunan yarası türleri ve sayıları

Tünek 1’in yıllık sıcaklık ve nispi nem değerlerine bakıldığında sıcaklığın en düşük Ocak ayında, en yüksek ise Ağustos-Eylül aylarında olduğu, nispi nemin en yüksek Kasım ayında, en düşük ise Mart ayında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Keskin ilçesindeki Tünek 1’de yıllık sıcaklık ve nispi nem değişim grafiği

Tünek 1’de yarasalar dışında bir örümcek türü olan *Tegenaria faniapollinis* (Brignoli, 1978)’e rastlanmıştır. Bu türün kanalın tavanına sıralı bir şekilde konumlandığı ve yoğun bir şekilde bulunduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.15 ve 4.16).



Şekil 4.15. Keskin ilçesindeki kapalı kanalda bulunan *Tegenaria faniapollinis* türü



Şekil 4.16. Keskin ilçesindeki kapalı kanalda bulunan *Tegenaria faniapollinis* türünün ağları

Tünek 1’de yarasaaların bulunma yoğunluğuna bağlı olarak artan *Mucor* cinsine ait mikrofungus’a da rastlanmıştır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Keskin ilçesindeki kapalı kanalda bulunan *Mucor* cinsine ait mikrofungus

TÜNEK 2: Keskin ilesindeki sulu mağara günümüzde ziyarete açılmış bir mağaradır. Bu nedenle girişine demir parmaklıklı kilitli bir kapı bulunmaktadır. Bu kapı yarasaların giriş çıkışını zorlaştıracak şekilde yapılmıştır (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Keskin ilçesinde bulunan Sulu Mağara'nın giriş kapısı

Turizme açılmış olması nedeniyle mağarada ışıklandırmanın olduğu görülmüştür. Bu mağaraya yapılan ziyaretlerde yarasa türüne rastlanmamıştır (Şekil 4.19).



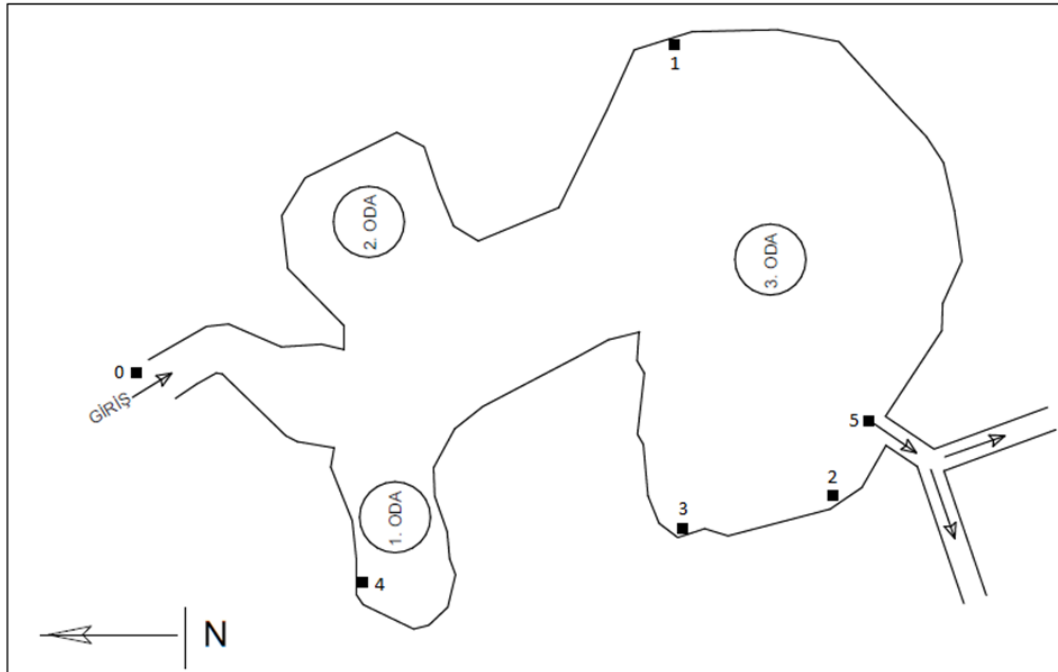
Şekil 4.19. Keskin ilçesinde bulunan Sulu Mağara'nın iç kısmı

Sulu mağaranın iç kısmında çok sayıda *Tegenaria faniapollinis* türüne rastlanmıştır (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. Keskin ilçesindeki Sulu mağarada rastlanan *Tegenaria faniapollinis* türü

TÜNEK 3: Kızıldere Köyü Sivri Tepe Mağarası'nda *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis* ve *Myotis blythii* türleri kaydedilmiştir (Şekil 4.21-4.24).



Şekil 4.21. Sivri Tepe Mağarası'nın iç kısmı ve yarası türlerinin tespit edildiği alanlar (0: Giriş, 1-3: *Myotis myotis* ve *Myotis blythii*, 4: *Rhinolophus ferrumequinum* 5: Mağara içerisindeki dar tünel girişi)



Şekil 4.22. Sivri Tepe Mağarası'nda rastlanan *Myotis myotis* örneği

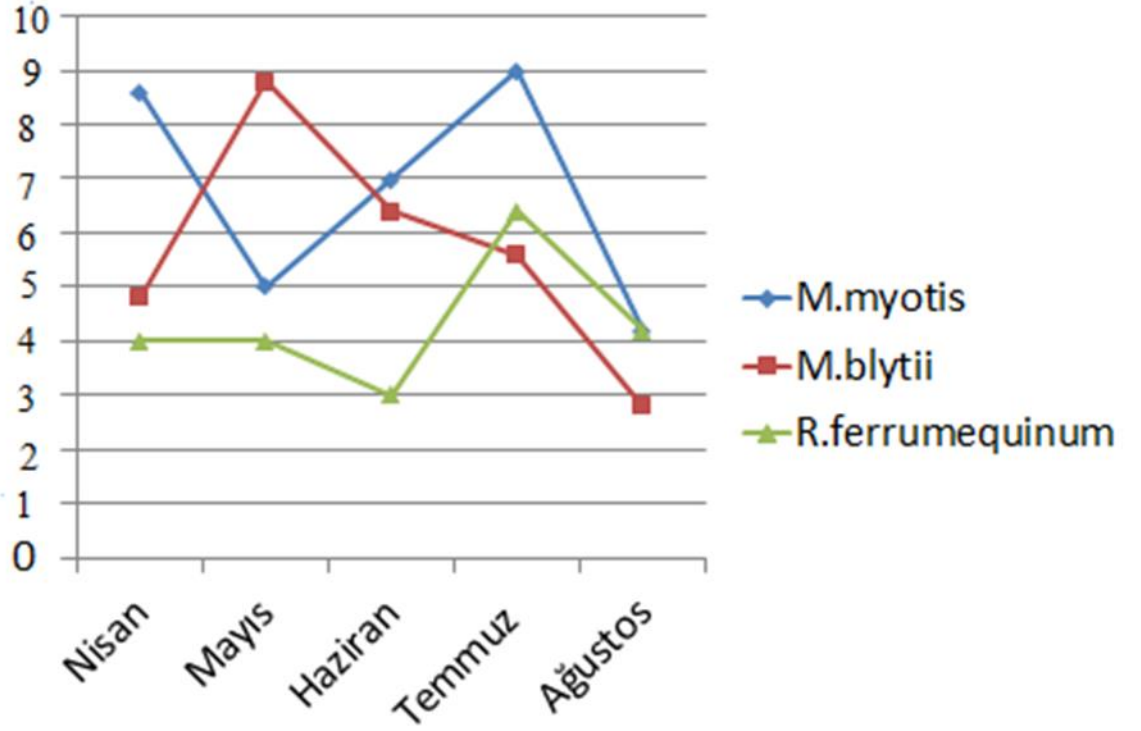


Şekil 4.23. Sivri Tepe Mağarası'nda rastlanan *Myotis blythii* örneği



Şekil 4.24. Sivri Tepe Mağarası'nda rastlanan *Rhinolophus ferrumequinum* örneği

Yaz aylarında mağarayı *Myotis myotis* ve *M. blythii* türleri ile birlikte *Rhinolophus ferrumequinum* türü kullanırken kış aylarında sadece *R. ferrumequinum* türünün mağarayı hibernasyon için kullandığı tespit edilmiştir (Şekil 4.25). Mağara içerisinde mikrofungus görülmemiştir.



Şekil 4.25. Sivri Tepe Mağarası'nda ilkbahar ve yaz aylarında görülen tür çeşitliliği

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Keskin ilçesinde bulunan kapalı bir kanal ile Sivri Tepe Mağarası'nda yapılan çalışmada üç yarasa türüne rastlanmıştır. Buna karşılık Sulu Mağara turizme açılması nedeniyle herhangi bir yarasa türü tespit edilmemiştir. Rhinolophid ve Vespertilionid yarasa türleri insan yapımı yapay tüneği ve karstik mağarayı üremek, yavru ve dişi kolonisi oluşturmak ayrıca hibernasyon için de kullanmaktadır. Çalışmada Tünek 1'in *Myotis blythii* türü tarafından yıl boyunca tercih edildiği, *Myotis myotis* türünün sadece dişileri tarafından yaz aylarında kullanıldığı, *Rhinolophus ferrumequinum* türünün ise geçici tünek olarak sonbahar ve kış aylarında kullandığı ilk defa bu çalışma ile tespit edilmiştir.

Yarasa popülasyonları için hibernasyona geçiş koşullarına uygun iklim mikroklime özelliğine sahip mağara ve tünellerin mevsimsel değişimleri mekânsal farklılıkları ve sıcaklık değerleri oldukça önemlidir (Visnovsk ve ark. 2006). Keskin ilçesinde bulunan kanal *Myotis myotis/ Myotis blythii* türleri tarafından kullanıldığı tespit edilmiş, çiftleşme ve doğum zamanlarında dişi bireylerin bu kanala geldiği saptanmıştır.

Yarasalarda gebelik ve emzirme süresi uzun sürer. Yavru bireyler neredeyse yetişkin boyuta gelene kadar dişi yarasa onları emzirmektedir (Hayssen ve Kunz, 1996). Dişi bireyler gebelik başlangıcından itibaren erkek bireylerden ayrılarak kreş kolonilerini oluştururlar. Keskin kapalı kanalda dişi yarasaların oluşturduğu kolonilerin erkek yarasalardan ayrı bir alanda toplandığı ve kreş kolonilerini oluşturdukları tespit edilmiştir. Yavru yarasalar uçuş öncesi ve emzikli dönemlerde savunmasız olduklarından kreş kolonilerinin daha enerjik ve hareketli olduğu, yavru bakımını üstlenen dişi bireylerin erkek bireylere oranla önkol uzunluklarının ve ağırlıklarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Dietz ve von Helverson (2004) tarafından Avrupa'da yapılan çalışmalara göre *Myotis myotis* türünün kulak ön ve arka kenarlarında 7-8 yatay girinti mevcuttur. *Tragus* ise tabanı geniş ve genellikle ucunda küçük karanlık bir nokta bulunmaktadır. Vücut uzunluğu 55- 66,9 mm aralığındadır. *Myotis blythii* için ise kulak eğriliğinin ön ve arka kenar boşlukları 5-6 yatay girintiye sahiptir. *Tragus* mızrak şeklinde,

tabanı dar ve kulak uzunluğunun yarısına ulaşır. *M. myotis*'e göre daha parlak bir yapısı vardır. Dietz ve von Helverson (2004) tarafından verilen özellikleri ile iç ve dış özellik ölçüleri Keskin ilinden alınan örneklerin özellikleri ile iç ve dış özellikleri karşılaştırıldığında ölçülerinin birbirine uyum gösterdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte *Myotis myotis* ve *M. blythii* türlerinin sadece ön kol uzunluk ölçüsünün alt-üst sınırının 55,0-66,9 mm'ye karşılık Kırıkkale ilinden alınan örneklerde 57,2- 61,4 mm olarak ölçülmüştür.

Sıcaklık gibi çevresel faktörler yarasa türlerinin zenginliğini belirleyen önemli etkenlerdir (Ulrich ve ark, 2007). Kırıkkale ilinde yapılan arazi çalışmalarında yarasa kolonilerinin mevsimsel değişimi, yaz ve kış kolonisi olarak incelenmiş, aktif oldukları Nisan –Temmuz ayları arasında birey sayısında artış gözlenen koloni fotoğraflanarak, Şubat- Aralık ayları arasında azalan bireylerin sadece birey sayımı yapılmıştır. Keskin ilçesinde yapılan arazi çalışmalarında erkek bireylerin, dişi bireylere nazaran daha serin tüneleri tercih ettikleri ve üreme zamanı emzikli kolonilerin etrafında ayrı bir koloni oluşturdukları kaydedilmiştir.

Myotis myotis türünün ormanlık alanları tercih ettiği Arlettaz (1993), Furmankiewicz (2002) tarafından kaydedilmiştir. Paksuz (2009) bu türün kırsal kesimde ve insan yapımı olan bir tünelde bulunduğu tespit edilmiştir. Kırıkkale ilinde yapılan bu çalışmada Büyük Farekulaklı Yarasa türü gerek insan yapımı tüneleri gerekse doğal tüneleri tercih ettiği kaydedilmiştir.

Artropodalar birey sayısı bakımından en zengin hayvan grubunu oluşturmaktadır. Örümcekler her türlü ekosistemde ve habitatta yaşamlarını sürdürebilmektedirler. Agelenidae familyası bütün dünyada yaygın olup 42 cins 514 türe sahiptir (Platnick 2010). Türkiye'de bu familyanın 22 türünden 15'inin endemik tür olduğu kaydedilmiştir (Bayram ve ark. 2010). Türkiye'de *Tegenaria* cinsinin çeşitliliği fazladır (Helsdingen, 2009).). Kaya ve ark. 2010 tarafından *Tegenaria faniapollinis* türünün Akdeniz bölgesi Hatay ilinde yayılış gösterdiği kaydedilmiştir. Kırıkkale ilinde yapılan bu çalışmada kapalı kanalda ve Sulu Mağara'da bu türe oldukça sık rastlanılmıştır.

Yarasalar için artan kentleşme, habitat kaybı, çevre kirliliği, yasadışı öldürme, guano madenciliği ve mantar hastalıkları büyük tehdit oluşturmaktadır. Yarasa guanosu bitki ve toprak için gerekli nitrojen, fosfat, potasyum ve biyomediasyon

mikroorganizmalar yönünden zengin olduğu için çiftçiler tarafından doğal gübre olarak kullanılmaktadır (Aşan Baydemir, 2014). Keskin ilçesinde bulunan Tünek 1’de guano üzerinde oluşan mikrofungus tabakasının nem ve sıcaklık değerlerine göre değişiklik gösterdiği gözlemlenmiştir. Tür sayısının ve sıcaklık-nem değerlerinin artış gösterdiği aylarda mikrofungusun da arttığı tespit edilmiştir.



KAYNAKLAR

Albayrak, İ., Aşan, N. 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. 1999.

Anonim, 2016. www.turkiyekulturportali.gov

Arlettaz, R., Ruedi, M., Ibanez, C., Palmeirim, J., Hausser, J., A new perspective on the zoogeography of the sibling mouse-eared bat species *Myotis myotis* and *Myotis blythii*: morphological, genetical and ecological evidence. J. Zool. Lond., 242: 45-62, 1997.

Arlettaz, R., Habitat selection as a major resource partitioning mechanism between the two sympatric sibling bat species *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. Journal of Animal Ecology. 68 (3): 460-471, 1999.

Aşan, N., Albayrak, İ., Yorulmaz, T., Noteworthy records of *Myotis myotis* and *Myotis blythii* in Turkey (Chiroptera: Vespertilionidae). 41: 145–150, 2010.

Asan, N., Albayrak, I., Yorulmaz, T., Noteworthy new records and conservation of *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) and *Myotis blythii* (Tomes, 1857) (Mammalia: Vespertilionidae) in Turkey. Lynx. 41: 145-150, 2010.

Aşan N., Albayrak İ. 2011. Taxonomic status of *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) and *Myotis blythii* (Tomes, 1857) in Turkey (Mammalia: Chiroptera)* Turk J Zool 35(3) :357-365, 2011.

Aşan Baydemir N., Bat Fauna of Turkey and Northern Cyprus: Species Diversity, Anthropogenic Roost Disturbance and Conservation Status. Journal of International Environmental Application and Science. 9: 590-596, 2014.

Bat conservation trust, Bats and Building ,2012

Benda, P., Horacek, I., 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, 1998.

Berthier, P., Excoffier, L., Ruedi, M., Recurrent replacement of mtDNA and cryptic hybridization between two sibling bat species *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. *Proc. R. Soc. B.*, 273: 3101-3019, 2006.

Bogdanowicz, W., Rajan, K. E., Arasamuthu, A. S., Marimuthu, G., Dabrowski, M., Baby sitting and aspects of non-maternal infant support in the carnivorous bat *Megaderma lyra*. XIIIth European Bat Research Symposium, 1- 5 th September 2014, Siberik, Croatia

Bryja, J., Uhrin, M., Kanuch, P., Bemova, P., Martinkova, N., Zukal, J., Mitochondrial DNA confirms low genetic variation of the greater mouse-eared bats, *Myotis myotis* in Central Europe. *Acta Chiropterologica*, 12 (1): 73-81, 2010.

Culver, D. C., and Pipan, T., *The Biology of Caves and Other Subterranean Habitats*: UK, Oxford University Press, p. 254, 2010.

Chambers, S., Allen, N., *Create Roosts for Bats in Your Yard*. EC 1555, June, 2002.

Christian, D., *Illustrated identification key to the bats of Europe* 10.13140/RG.2.1.3908.5606, 2004.

Csorba, G., Ujhelyi, P., Thomas, N., *Horseshoe bats of the World (Chiroptera: Rhinolophidae)*. Alana Books, Livesey Ltd., Shropshire. 1 – 160, 2003.

Çoraman, E., Çelik, Y.E., Irmak, S., *Yarasalar ve Mağara Ekosistemi, Tanımlama, Belgeleme ve Koruma El Kitabı* 2012.

Dietz & von Helversen , *I Illustrated Identification key to the bats of Europe* Electronic Publication, 2004.

Dietz, C., and Kiefer, A., *Die Fledermäuse Europas: Germany*, Kosmos Naturführer, p. 394, 2014.

Dulic, B., Felten, H., *Säugetiere (Mammalia) aus Dalmatien*, 2. *Senckenbergiana Biologica*. 45: 93 – 98, 1964.

Findley, J.S., *Phenetic Relationships among Bats of the Genus Myotis*. *Systematic Biology*. 21 (1): 31-52, 1972.

Hutson, A.M., Spitzenberger, F., Aulagnier, S., Coroiu, I., Karataş, A., Juste J., Paunovic, M., Palmeirim, J., Benda P., 2008. *Myotis myotis* and *Myotis blythii* The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015. <[www. iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)> Downloaded on 07. August 2016.

Ifrim, I., Pocora, V. ,Preliminary aspects about the specific composition of the bats fauna from three caves of Dobrogea. *Analele Stiintifice ale Universityi „Al.Cuza” Iasi, s. Biologie animala*, pp. 239-244, 2007.

IUCN, IUCN Redlist of threatened species, version 2016. <[www. IUCNRedlist. org](http://www.IUCNRedlist.org)>.

Knight, T., Jones, G., Importance of night roosts for bat conservation roosting behaviour of the lesser horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros* Vol 8:79-86, 2009.

Pocora I., Pocora V. , E.Ş. Baltag ,Bat Communities (Chiroptera: Vespertilionidae) From Liliacilor Cave Of Rarau Mountains (Suceava County) *Biologie animală*, Tom LVIII, 2012.

Link R., *Living with Wild life Bats.* ,2004.

Mahoney, R., *Laboratory techniques in Zoology.* 2nd edition. Butterworths, London, 120 pp., 1973.

Merrit, J.F. *The biology of small mammals.* The Johns Hopkins University Press. Baltimore, 1-312, 2010.

Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, B., Krystufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohralik, V., Zima, J., *The Atlas of European Mammals.* Academic Press, U.K., 150 p., 1999.

Popov, V. V., Ivanova, T. I., Comparative craniometrical analysis and distributional patterns of medium – sized horseshoe bats (Chiroptera: Rhinolophidae) in Bulgaria. *Folia Zool.* 51: 187 – 200, 2002.

Rahşan S. Kaya, Kadir B. Kunt, Yuri M. Marusik, İsmail H. Uğurtaş A new species of *Teganaria* Latreille, 1804 (Aranea, Agelenidae) from Turkey. *Zookey*: (51): 1-16, 2010.

Rivers N.M., Butlin R.K., Altringham J.D., Autumn Swarming Behaviour Of Natterer's Bats In The UK: Population Size, Catchment Area And Dispersal 27: 215-226, 2006.

Richardson, P., Bats. Natural History Museum Life Sciences. London Natural History Museum, London, 1-128, 2011.

Richardson, P., Bats. Natural History Museum, London. 1-128 pp, 2011.

Ruedi, M., Stadelmann, B., Gager, Y., Douzery, E.J.P., Francis, C. M., Lin, L.-K., Guillen-Sevent, A., Cibois, A., Molecular Phylogenetic reconstructions identify East Asia as the cradle for the evolution of the cosmopolitan genus *Myotis* (Mammalia, Chiroptera). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 69: 437-449, 2013.

Russo, D., Jones, G., Arlettaz, R., Echolocation and passive listening by foraging mouse-eared bats *Myotis myotis* and *M. blythii*. *The Journal of Experimental Biology*. 210: 166-176, 2007.

Simmons, N. B. Family Rhinolophidae. In: *Mammal Species of the World. A taxonomic and Geographic reference. Third Ed. Volume I* (Wilson, D. E., Reeder, D.M. eds). Pp. 350 – 365, The John Hopkins University Press, Baltimore, 2005.

Simmons, N. B., Seymour, K. L., Habersetzer, J., Gunnell, G. F. Primitive early eocene bat from Wyoming and the evolution of flight and echolocation. *Natura*, 451: 818-821, 2008.

Sket, B., Can we agree on an ecological classification of subterranean animals? *Journal of Natural History*. V. 42, no. 1-2, p. 1549-1563, 2008.

Southern, H.N., *The Handbook of British Mammals*. Blackwell Scientific Publications. Oxford, 342 pp., 1964.

Višňovská, Z., Zelinka, J., Krzysztof Strug2Spatial distribution of hibernating bats (chiroptera) In relation to climatic conditions In the demänovská ice cave (slovakia) 50-137, 2011.

Volks T., This month's fungus is *Histoplasma capsulatum*, cause of histoplasmosis in humans and other animals. *Fungus of the Month for January*, 2000.