ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KÖYCEĞİZ-DALYAN ÖZEL ÇEVRE KORUMA BÖLGESİ'NDEKİ ANADOLU SIĞLA ORMANLARINDA YARASA (CHIROPTERA) AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ

Okan ÜRKER

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ÇANKIRI
2019

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

Okan ÜRKER tarafından hazırlanan "**Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi'ndeki Anadolu Sığla Ormanlarında Yarasa (Chiroptera) Aktivitesinin Belirlenmesi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ**) olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Tarkan YORULMAZ

Jüri Üyeleri :

Başkan: Prof. Dr. Atilla ARSLAN

Üye: Prof. Dr. Özcan ÖZKAN

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Tarkan YORULMAZ

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Tamer KEÇELİ
Enstitü Müdürü

…/…/2019

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmenliğine göre hazırlamış olduğum "**Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi'ndeki Anadolu Sığla Ormanlarında Yarasa (Chiroptera) Aktivitesinin Belirlenmesi**" konulu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tezin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, tezin Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nden başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve bu çalışmanın Çankırı Karatekin Üniversitesi tarafından kullanılan "Bilimsel İntihal Tespit Programı"yla tarandığını, "intihal içermediğini" beyan ederim. Çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması halinde ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm. Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmenliğine ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim. (23/08/2019).

Okan ÜRKER

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KÖYCEĞİZ-DALYAN ÖZEL ÇEVRE KORUMA BÖLGESİ'NDEKİ ANADOLU SIĞLA ORMANLARINDA YARASA (CHIROPTERA) AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ

Okan ÜRKER

Çankırı Karatekin Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Tarkan YORULMAZ

Yarasalar beslenmek, tünemek ve üremek için farklı habitat ve yapıları kullanabilirler. Bugüne kadar Türkiye'de yarasalarla ilgili yapılan çalışmalarda daha çok mağara yarasaları üzerine odaklanılmıştır. Türkiye yarasalarının ormanlarımızdaki varlığı, aktivitesi ve orman için ne ifade ettiğine dair çalışmalar yok denecek kadar azdır. Pekçok canlı için barınma, korunma, beslenme ve üreme ortamı olan orman ekosistemi, yarasalar için de kimi zaman tüneme ve barınma yeri iken kimi zamanda beslenme alanlarıdır. Orman içinde yaşayan böcekler ise yarasalar için önemli bir besin kaynağıdır. Orman içinde bulunan yaşlı ve kovuğa sahip ağaçlar pek çok yarasanın tünemesi için ideal ortamlar sağlamaktadır.

Anadolu Sığla Ormanları, yalnızca Güneybatı Anadolu ve Rodos Adası'nda doğal yayılış gösteren ve günümüzde insan kaynaklı yoğun habitat parçalanması sonucu yok oluşun eşiğine gelmiş relikt – endemik bir orman ekosistemidir. Bu ormanların subasar orman karakterinde olması, sürekli zemininde su barındırması, kışları ılık yazları nemli bir mikroklima sunmasından dolayı yarasaların habitat tercihi açısından incelemeye değer bir yapı olarak ön plana çıkmaktadır. Bu çalışma ile yarasaların bir orman ekosistemlerindeki varlığı ve çeşitliliği, orman ve yarasa ilişkisi, orman ekosistemindeki yarasaların ekolojik zincirdeki yeri ele alınmıştır. Bu kapsamda Muğla İli'nde Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi sınırları dahilinde yer alan Anadolu Sığla Ormanları içerisindeki yarasa tür çeşitliliği, tür zenginliği ve aktivite yoğunluğu analiz edilmiştir. Böylece örnek bir sığla ormanında yarasa varlığının ve çeşitliliğinin belirlenmesi, aktivitelerinin ve ormanı kullanma durumlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Temmuz 2017 – Temmuz 2019 dönemleri arasını kapsayan bu çalışma süresince 30 hektar ile 250 hektar genişlikleri arasında değişen 10 farklı Anadolu Sığla Ormanı parçasında ampirik gözlemlerin yanı sıra ağ kurulumu, atrap kullanımı, 18 adet yarasa kutusu (evi) yerleştirimi, 1 adet manuel ve 2 adet full-spektrum yarasa detektörü (toplamda 67gün – 1978 adet ses kaydı) kullanımı metot olarak tercih edilmiştir. Tüm bu çalışmaların sonucunda toplamda 11 yarasa türünün varlığı Anadolu Sığla Ormanları'ndan ve yakın çevresindeki bağlantılı habitatlardan kaydedilmiş olup, bu türlerden *Myotis daubentonii, Myotis emarginatus, Pipistrellus nathusii, Pipistrellus pygmaeus, Plecotus macrobullaris* bölge için ilk kez kaydedilmiştir.

2019, 90 sayfa

Anahtar Kelimeler: Orman yarasaları, yarasa (Chiroptera), yarasa ekolojisi, yarasa kutusu, yarasa evi, Anadolu Sığla Ormanları

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF THE BAT (CHIROPTERA) ACTIVITY IN THE ANATOLIAN SWEETGUM FORESTS INSIDE KÖYCEĞİZ-DALYAN SPECIALLY PROTECTED AREA

Okan ÜRKER

Çankırı Karatekin Üniversity
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Ass. Prof. Dr. Tarkan YORULMAZ

Bats can use different habitats and structures to feed, roost and breed. The studies related to bats in Turkey has been more focused on cave dwelling bats until now. There are almost few studies that focus on the importance of forests for the bat species in Turkey. The forest ecosystem, which is the shelter, protection, nutrition and breeding environment for many living places, is sometimes the place of roosting and sheltering for bats, while it is also feeding areas. Insects living in the forest are an important source of food for bats. The old and hollow trees in the forest provide ideal habitats for the roosting of many bats.

Anatolian Sweetgum Forests, which is a relic-endemic forest ecosystem which has a natural distribution only in southwestern Anatolia and Rhodes Island and is now on the

brink of extinction as a result of human-induced intense habitat fragmentation. As these forests have gallery forest character, they contain water on the ground continuously, and they offer a humid microclimate in the winters and summers, it stands out as a structure worthy of examination in terms of the habitat preference of the bats.

In this study, the existence and diversity of bats in a forest ecosystem, the relationship between forest and bat, the role of bats in the ecological chain of a forest ecosystem are discussed. Within this scope, diversity, richness, abundance and activity density of the bats within the borders of Köyceğiz-Dalyan Specially Protected Area in Muğla Province of Turkey were analyzed. Thus, it was aimed to determine the presence, richness, diversity, abundance and activity patterns of the bats in an exemplary sweetgum forest.

During this study, which covers the period between July 2017 and July 2019, the empirical observations in 10 different Anatolian Sweetgum Forests ranging from 30 hectares to 250 hectares, as well as mistnet installation, use of sweep net, 18 bat boxes (house) placement, use of 1 manual and 2 full-spectrum bat detectors (67 days in total – 1978 voice records) was preferred as a method.

As a result of all these studies, the presence of 11 bat species in total was recorded from the Anatolian Sweetgum Forests and related habitats in the surrounding area. *Myotis daubentonii, Myotis emarginatus, Pipistrellus nathusii, Pipistrellus pygmaeus, Plecotus macrobullaris* species were the first time recorded for the Southwestern Anatolia within this study.

2019, 90 page

Key Words: Forest bats, bats (Chiroptera), ecology of bats, bat box, bat house, Anatolian Sweetgum Forests

TEŞEKKÜR

Tez konumun oluşmasında ve bu çalışmanın ilerlemesinde gerekli ortamı yaratan ve fikirleriyle bana her zaman yol gösteren değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Tarkan Yorulmaz'a,

Arazi çalışmalarında özverili yardımlarının yanı sıra çalışmanın her aşamasında fikir ve yönlendirmeleriyle desteğini esirgemeyen ve bu çalışmanın sonuçlanmasında büyük katkılar sağlayan (Uzman Biyolog) Öğr. Gör. Dr. Yasin İlemin'e,

Verilerin sağlanmasında ve alan çalışmalarımızın sağlıklı bir şekilde yürütülmesi sırasında bize sağladıkları desteklerinden ötürü Köyceğiz Orman İşletme Müdürü Hakan Zeybek'e ve tüm Orman İşletme Müdürlüğü çalışanlarına,

Alanın haritalarının hazırlanmasındaki yardımlarından dolayı Hidrojeolog Ahmet Serkan Güner'e,

Arazi çalışmalarımız sırasında bize ekipman ve lojistik desteğinin yanı sıra manevi desteklerini de esirgemeyen Alp Giray'a ve değerli ailesine, NATURA Doğa ve Kültür Koruma Derneği'ne,

Tez çalışmamın her aşamasında bana özveriyle destek olan sevgili eşim Özlem Parlar Ürker ve kızım Defne Ürker'e ve değerli aileme,

şükranlarımı sunarım.

Bu çalışma, The Rufford Foundation tarafından (Proje No: 26671-B) kısmen desteklenmiştir. Bu çalışmada NARTUS Enerji ve Çevre Yatırımları Ltd. Şti. tarafından araştırmacıya ayni katkı olarak hibe edilen 18 adet Yarasa Yuvası kullanılmıştır.

Okan ÜRKER
Çankırı, Ağustos 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET iii
ABSTRACT v
TEŞEKKÜR vii
İÇİNDEKİLER ix
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ xi
ŞEKİLLER DİZİNİ xii
ÇİZELGELER DİZİNİ xiv
1. GİRİŞ 1
2. GENEL BİLGİLER 1
2.1. Yarasaların evrimsel kökenleri 1
2.2. Yarasaların genel biyolojik özellikleri 1
2.3. Dünya yarasalarının genel habitat tercihleri ve beslenme alışkanlıkları 3
2.4. Yarasaların habitat tercihlerini belirleyen etmenler 5
2.4.1. Ekosistem, habitat ve niş kavramları 5
2.4.2. Yarasaların niş özelleşmesinde beslenme, tüneme ve diğer hareketliliklerinin rolü 6
2.4.3. Yarasaların yıllık hayat döngülerinin habitat tercihlerine ve niş özelleşmesine etkileri 7
2.5. Türkiye yarasalarının habitat tercihleri 10
2.6. Tüneme, beslenme ve kışlama alanı tercihleri 15
2.7. Yarasaların ormanlar ile ekolojik ilişkisi 19
2.8. Anadolu Sığla Ormanları 22
3. MATERYAL VE YÖNTEM 25
3.1. Çalışma Alanı 25
3.1.1. Çalışma alanına ait iklim özellikleri 26
3.1.2. Çalışma alanına ait toprak yapısı (ÖÇKKB, 2007'den geliştirilerek) 29
3.1.3. Çalışma alanına ait jeolojik ve hidrolojik yapı 32
3.1.4. Anadolu Sığla Ormanları'na ait ekolojik istekler 35
3.2. Materyal 36

3.3. Yöntem 37
4. BULGULAR 56
4.1. Detektör verileri 56
4.2. Doğrudan gözlemler 66
4.3. Yarasa kutusu (evi/yuvası) verileri 69
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 74
KAYNAKLAR 82
ÖZGEÇMİŞ 89

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

º	Derece
ºC	Santigrat Derece
‘	Dakika
‘‘	Saniye
%	Yüzde
akt.	Aktaran
cm	Santimetre
Ha	Hektar
m	Metre
mm	Milimetre
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
CI	Conservation Intertanional (Dünya Doğa Koruma Kurumu)
DKMPGM	T.C. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü
Et al.	Ve diğerleri
EUFORGEN	European Forest Genetic Resources Program (Avrupa Orman Genetik Kaynakları Programı)
FAO	United Nations - The Food and Agriculture Organisation (Dünya Gıda Örgütü)
IUCN	International Union for Conservation of Nature (Dünya Doğayı Koruma Birliği)
MPK	Milli Parklar Kanunu
OBM	Orman Bölge Müdürlüğü
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
ÖBA	Önemli Bitki Alanı
ÖÇK	Özel Çevre Koruma
ÖÇKKB	Mülga Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı
ÖDA	Önemli Doğa Alanı
ÖKA	Önemli Kuş Alanı
SPA	Special Protected Areas (Özel Koruma Alanları)
Ve diğ.	Ve diğerleri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Yarasa kayıtlarının Türkiye Ekocoğrafik Bölgeleri'ne göre dağılımı (Yorulmaz ve Arslan, 2016b). ----------11
Şekil 2.2 Dünya'nın Zoocoğrafik Bölgeleri (Procheş ve Ramdhani, 2012). ----------13
Şekil 2.3 Değişik fauna elemanlarının Türkiye'ye giriş yolları (Demirsoy, 2003). ------14
Şekil 2.4 Türkiye yarasaları zoocoğrafik kökeni (Yorulmaz, 2010). ----------15
Şekil 2.5 Tüneme habitatı tercih dağılımı (tür sayısı) (Yorulmaz ve Arslan, 2016b). ---18
Şekil 2.6 Beslenme habitatı tercih dağılımı (tür sayısı) (Yorulmaz ve Arslan, 2016b). -19
Şekil 2.7 Anadolu Sığla Ormanları'nın Genel Habitat Görünümü. ----------22
Şekil 3.1 Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'ne ait yer bulduru haritası. ----------25
Şekil 3.2 Sıcaklık-Yağış Grafiği. ----------27
Şekil 3.3 Sıcaklık Grafiği. ----------27
Şekil 3.4 Köyceğiz DMİ yıllık toplam yağış grafiği (DSİ, 2017). ----------28
Şekil 3.5 Köyceğiz DMİ yıllık toplam yağıştan eklenik sapma grafiği (DSİ, 2017). ----29
Şekil 3.6 Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB Jeoloji Haritası (ÖÇKKB, 2007), (Çınar Müh. Ltd. Şti. ve Mülga ÖÇKKB'nın İzniyle). ----------34
Şekil 3.7 Yarasa Detektörünün Kurulumu. ----------38
Şekil 3.8 Manuel yarasa detektörü ile çalışma. ----------39
Şekil 3.9 Sis ağlarının arazide kullanımı. ----------40
Şekil 3.10 Ağların arazide kullanımı. ----------41
Şekil 3.11 Atrapların arazide kullanımı. ----------41
Şekil 3.12 Orman yakınlarındaki eski maden ocağında yapılan bir gündüz arazi çalışması. ----------43
Şekil 3.13 Orman içerisindeki metruk yapılarda gerçekleştirilen gündüz arazi çalışmaları. ----------43
Şekil 3.14 Ağaç habitatlarında yarasa taramalarına ait görünüm. ----------44
Şekil 3.15 Ağaç habitatlarında yarasa taramalarına odaklanılan bazı bölümlere ait görünüm. ----------45
Şekil 3.16 Bir yarasa kutusunun (evi/yuvası) temel özellikleri (Craig, 2015). ----------49
Şekil 3.17 Yarasa kutularının (evi/yuvası) kurulumuna ilişkin görünümler (Solda iki odalı küçük yarasa kutusu, sağda tek odalı büyük yarasa kutusu görülmektedir.) ----------50
Şekil 3.18 Çalışma alanına yerleştirilen yarasa kutularına (ev/yuva) ait yer bulduru haritası. ----------51
Şekil 3.19 Yarasa kutularının kontrolüne ilişkin görünümler. ----------55
Şekil 4.1 Ses kayıtlarının analiz programına girilmesi. ----------57
Şekil 4.2 Detektör verilerine ait tür ağacı grafiği. ----------58
Şekil 4.3 Detektör verilerine ait tür ağacı. ----------58
Şekil 4.4 Detektör verilerinin çalışma istasyonlarına göre aktivasyon dağılımı. ---------59
Şekil 4.5 Detektör verilerinin çalışma istasyonlarına göre tür dağılımı. ----------59
Şekil 4.6 Detektör verilerinden elde edilen tür kayıtlarının aktivite özelliklerine göre saatlik dağılım grafiği. ----------60
Şekil 4.7 Detektör verilerinden elde edilen tür kayıtlarının yıllık aktivite özelliklerine göre saatlik dağılım grafiği. ----------61
Şekil 4.8 *Nyctalus sp.*-Akşamcı Yarasalar. ----------62
Şekil 4.9 *Myotis sp.*-Farekulaklı Yarasalar. ----------62

Şekil 4.10 *Pipistrellus nathusii*-Sertderili Yarasa. ----------63
Şekil 4.11 *Pipistrellus pipistrellus*-Cüce Yarasa. ----------63
Şekil 4.12 *Pipistrellus pygmaeus*-Akdeniz Cüce Yarasası. ----------64
Şekil 4.12 *Pipistrellus pipistrellus*-Cüce Yarasa. ----------65
Şekil 4.13 *Hypsugo savii*-Savi'nin Cüce Yarasası. ----------65
Şekil 4.14 *Myotis emerginatus*-Kirpikli Yarasa ----------66
Şekil 4.16 *Myotis daubentonii* – Farekulaklı Su Yarasası ve Anadolu Sığla Ormanı içerisinde tespit edildiği harabe bina (SG-4, 8 Aralık 2018).----------67
Şekil 4.17 *Pipistrellus kuhlii* – Beyaz Şeritli Yarasa ve örnekleme görüntüleri (SG-15, 21 Temmuz 2017).----------67
Şekil 4.18 *Pipistrellus pipistrellus* – Cüce Yarasa (SG-18, 17 Temmuz 2018).----------67
Şekil 4.19 *Pipistrellus pygmaeus* – Akdeniz Cüce Yarasası (SG-8, 23 Temmuz 2017).68
Şekil 4.20 *Plecotus macrobullaris* – Uzunkulaklı Kafkas Yarasası (SG-9, 18 Temmuz 2018).----------68
Şekil 4.21 *Rhinolophus ferrumequinum* – Büyük Nalburunlu Yarasa (SG-14, 20 Temmuz 2018). ----------69
Şekil 4.22 Yarasa kutularını (yuvalarını) kullanmaya başlamış *Pipistrellus sp.* bireylerine ait görünüm (Fotoğraf: 2 Şubat 2019, Okan ÜRKER). --------70

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Türkiye'de Yaşayan Yarasaların Beslenme ve Tüneme Habitatlarına Göre Dağılımı (IUCN, 2019'dan derlenerek).----------15
Çizelge 2.2 Türkiye yarasalarının tüneme, beslenme ve kışlama habitat tercihleri açısından dağılımı (Yorulmaz ve Arslan, 2016b). ----------18
Çizelge 3.1 İklim Tablosu. ----------28
Çizelge 3.2 Detektör ve Diğer Gözlemlere Ait Kayıt Bilgileri.----------42
Çizelge 3.3 Yarasa kutularına (ev/yuva) ait lokasyon ve habitat bilgileri (Tüm yarasa evleri 19 Temmuz 2018 tarihince alana yerleştirilmiştir.). ----------52
Çizelge 4.1 Detektör verilerinin zaman, yer ve alınan kayıt sayısına göre döküm cetveli.56
Çizelge 4.2 Yarasa Kutusu Verileri. ----------70
Çizelge 4.3 Anadolu Sığla Ormanları'ndan Kaydedilen Yarasa Faunası (Yorulmaz ve Arslan, 2016a'dan geliştirilerek).----------73

1. GİRİŞ

Günümüzde Dünyada 5490 memeli türünün yayılış gösterdiği bilinmektedir. Memelilerin içinde 32 familya ve yaklaşık 2300 türü ile kemiriciler en kalabalık takımı oluşturduğu bilinmektedir. 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). Hayvanlar (Animalia) âlemine ait Memeli (Mammalia) sınıfı içindeki gerçek uçuş özelliği gösteren tek takım olması itibariyle de diğer memelilerden bariz biçimde ayrılmaktadır (Albayrak, 2000).

Kutup bölgeleri hariç dünyanın hemen hemen her yüzeyinde gözlenebilen yarasalar ılıman bölgeler ve tropiklerde ise tür çeşitliliği açısından zirve noktasına ulaşmaktadır. Ana besin kaynaklarından böcekler ile beslenenleri Microchiroptera, meyve ile beslenenleri ise Megachiroptera takımları altında toplanan yarasalar bununla birlikte kuş, amfibi, küçük memeli, hayvan kanı ve diğer yarasalar ile de beslenebildiği bilinmektedir (Dietz et al., 2009). Yarasalar genellikle türler arasında farklılık gösteren çok özel barınma ihtiyaçlarına sahip canlılardır. Mağaralar, yarıklar, ağaçlar, kütük altları ve hatta insanların yaşadığı binalarda bile tüneyebilmektedirler. Bu özelliklerine aktif uçuş kabiliyetleri ve ekolokasyon özellikleri de eklendiğinde; Dünya'daki yarasa türlerinin çok geniş bir habitat tercihi olduğu anlaşılmaktadır.

Türkiye'de biri Megachiroptera 38'i Microchiroptera altordosuna ait 39 tür yayılış gösterdiği literatür verilerinden bilinmektedir (Albayrak ve Aşan, 1999; Aşan ve Baydemir, 2014; Yorulmaz ve Arslan 2016a). Öte yandan, Yarasalar beslenmek, tünemek ve üremek için farklı habitat ve yapıları kullanabilmektedir.

Bugüne kadar Türkiye'de yarasalarla ilgili yapılan çalışmalarda daha çok mağara yarasaları üzerine odaklanılmıştır. Türkiye yarasalarının ormanlarımızdaki varlığı, aktivitesi ve orman için ne ifade ettiğine dair çalışmalar ise yok denecek kadar azdır. Pekçok canlı için barınma, korunma, beslenme ve üreme ortamı olan orman ekosistemi, yarasalar için de kimi zaman tüneme ve barınma yeri iken kimi zamanda beslenme alanları olarak karışlaışlmaktadır. Orman içinde yaşayan böcekler ise yarasalar için

önemli bir besin kaynağı olup, böcekler ile yarasaların aktivasyon periyotları arasında doğrudan bir ilişki de söz konusudur. Orman içinde bulunan yaşlı ve kovuğa sahip ağaçlar pek çok yarasanın tünemesi için ideal ortamlar sağlamaktadır (Yorulmaz ve diğ., 2018).

Anadolu Sığla Ormanları, yalnızca Güneybatı Anadolu ve Rodos Adası'nda doğal yayılış gösteren ve günümüzde insan kaynaklı yoğun habitat parçalanması sonucu yok oluşun eşiğine gelmiş relikt – endemik bir orman ekosistemidir (Kavak ve Wilson, 2018). Bu ormanların subasar orman karakterinde olması, sürekli zemininde su barındırması, kışları ılık yazları nemli bir mikroklima sunmasından dolayı yarasaların habitat tercihi açısından incelemeye değer bir yapı olarak ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışma ile yarasaların bir orman ekosistemlerindeki varlığı ve çeşitliliği, orman ve yarasa ilişkisi, orman ekosistemindeki yarasaların ekolojik zincirdeki yeri ele alınmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda Muğla İli, Köyceğiz ve Ortaca İlçeleri'ndeki Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi sınırları dahilinde yer alan Anadolu Sığla Ormanları içerisindeki yarasa tür çeşitliliği, tür zenginliği ve aktivite yoğunluğu analiz edilmiştir. Böylece örnek bir sığla ormanında yarasa varlığının ve çeşitliliğinin belirlenmesi, aktivitelerinin ve ormanı kullanma durumlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yarasaların evrimsel kökenleri

Yarasalar, Hayvanlar (Animalia) âlemine ait Memeli (Mammalia) sınıfı içindeki gerçek uçuş özelliği gösteren tek takımdır. Evrimsel kökenleri kısaca incelendiğinde; Kretase'den köken aldıkları (70 milyon yıl) ve Eosen döneminde (56-36 milyon yıl) ise evrimsel gelişimlerinin zirve yaptığı literatürden bilinmektedir (Dietz et al., 2009).

Geleneksel olarak, yarasalar Megachiroptera ve Microchiroptera olmak üzere iki alt takıma ayrılmış bir monofiletik takım olarak da kabul edilmektedir. 1980'lerin sonları ve 1990'lı yılların başlarında bazı araştırmacılar, sadece Pteropodidae familyasını içeren Megachiroptera'nın, Microchiroptera'dan daha çok primatların bir kardeş grubu olduğu konusunu da yoğun biçimde tartışmıştır. Bununla ilgili kanıtların çoğu Primatlar ve Megachiroptera türlerinin morfolojik benzerliklerine dayandırılarak savlanmıştır. Böylece yarasaların bu iki grubunun analog adaptasyonlar kazanmasına bağlı olarak gelişen konverjent bir evrim boyunca aynı genel vücut planına ulaşmış olması varsayımı ortaya konulmuştur. Bu varsayım özellikle mevcut moleküler imkanların ve buna dayalı bulguların yakın zamanda ortaya çıkması ile sonradan daha az destek bulmuştur. Kanıtların çoğu, günümüzde bütün yarasaların tek bir ortak atadan evrimleştiği geleneksel görüşünü destekler niteliktedir (Yorulmaz, 2010).

2.2. Yarasaların genel biyolojik özellikleri

Dünya'da yaklaşık 1240 türle (memeli türlerinin yaklaşık %20'si) memeliler içinde kemiricilerden sonra ikinci sıradadır. Dünya'da bulunan en küçük yarasa türü *Craseonyrteris thonglongyai* (Domuzburunlu Yarasa) olup 2 gr ağırlığında ve 12-13 cm kanat genişliğine sahip iken, en büyük yarasa 1,5 kg ağırlığında ve 2 m kanat açıklığına sahip olan *Pteropus sp.* (Uçan Tilki)'dir (Fenton, 1992; Wilson and Reeder, 2005).

Uçmak yarasaların tamamında ortak ve temel bir özelliktir. Memeli grupları içinde gerçek uçuş özelliğini geliştiren tek grup olup, bunu gerçekleştiren üçüncü omurgalı

grubudur. Vücut ağırlığına oranla kanatlarının şekli ve boyutlarına bağlı olarak farklı yarasa türleri farklı uçma stillerine sahip olabilmektedir. Büyük ve geniş kanatlara ve göreceli olarak küçük vücuda sahip bazı yarasalar yavaş umakta ise de yüksek manevra kabiliyetine de sahiptir. Bu uçuş davranışı kaçan böcekleri takip edip yakalamak ve gece sık ağaçların arasında uçmak için oldukça kullanışlı bir stratejidir (Bruderer et al., 2005). Büyük ve geniş kanatlı bazı türler havada bir müddet durabilme yeteneğine sahip olup, bu davranış özellikle çiçekler üzerinden polen toplarken yarasalar için avantaj sağlayan bir strateji olarak gelişmiştir. Uzun ve dar kanatlı diğer türler yüksek hızlara ulaşabilseler de manevra kabiliyetleri sınırlı kalmaktadır. Bu türlerin bir kısmı açık arazilerde besin arayabilirler ve daha uzun mesafelerde uçmaları olasıdır.

Farklı ekolojik ve çevresel koşullara uyum sağlamak için yarasalarda farklı üreme stratejilerinin geliştiği de not edilmelidir (Neuweiler, 2000). Bu stratejiler ile yavrular ve dişiler doğumun doğru zamanda meydana gelmesini sağlayarak, hayatta kalmak adına büyük bir avantaj sağlamaktadır. Ilıman bölgelerde yaz mevsimi çok kısa sürdüğü için yavrulama dönemi, böceklerin bolluğu ile çok kısa bir periyot dahilinde aynı zaman diliminde gerçekleşir (Racey, 1982). Çoğu yarasa türü yılda bir defa ve her doğumda bir yavru doğururken, çok az sayıdaki tropikal yarasa türü ise yılda birkaç defa doğum yapabilir. Tek eşlilik sadece birkaç yarasa türünde görülürken, çoğu yarasa türünde her iki eşey de birden fazla eşle çiftleşebilir. Genelde yumurtlama ve çiftleşme farklı zamanlarda tamamlanır. Yarasa türlerinin bir bölümü genellikle kış uykusuna yatar, sonbaharda çiftleşir ve spermler dişinin genital organında depolanır. Yumurtlama ilkbaharda olur ve bu yumurtalar depolanan spermler tarafından döllenir. Bazılarında ise döllenme ve embriyonik gelişme sonbaharda başlar iken, kış periyodunda embriyonik gelişme durdurulur. Kış uykusuna yatmayan bazı türlerde ise çiftleşme ve döllenme ilkbaharda tamamlanır. 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 gelişir (Nowak, 1994). Yavrular çıplak ve kör olarak doğmaktadır. Yeni doğan yavrular ilk birkaç gün anneleri tarafından sırtta taşınır, daha sonraki günlerde anneler avlanmaya gittiklerinde yavruları tüneklerde bırakırlar. Yavruların gözleri 7. günden sonra açılır, ilk uçuşlara genellikle 20 ve 22. Günler arasında başlanır. Emzirme süreleri yaklaşık bir ay kadardır. Böcek yiyen

yarasaların yavruları 6-7 haftada, meyve yiyen yarasaların yavruları ise 4 ayda erginleşip anneden bağımsız olarak yaşamaya başlamaktadır. Erkeklerin yavru bakımına katılmadıkları bilinmektedir (Findley, 1972).

Yarasalar diğer memeli grupları ile karşılaştırıldığında; nispeten ömür uzunlukları daha fazladır. Tipik olarak memeli ömrü genellikle vücut büyüklüğü ile orantılıdır. Küçük memeliler kısa ömür uzunluğuna sahip iken, büyük memeliler daha uzun ömre sahiptir. Yarasalar bu skalaya girmeyen tek memeli grubu olarak dikkati çekmektedir. Örneğin, hemen hemen aynı boyuttaki fareler 3-4 yıl yaşarken, birçok yarasa yabanıl hayatta 30 yılın üzerinde yaşayabilir (Nowak, 1994; Findley, 1972; Wilkinson ve South, 2002). Genel anlamda belirli bir tür aynı boylardaki başka bir memeli hayvandan 3,5 kat daha uzun yaşamaktadır. Kayıtlara göre en uzun yaşayan yarasa türü *Myotis luciferus* (Küçük kahverengi yarasa)'tur. Bahsi geçen bu türe ait markalanmış bir birey 33 yıl sonra tekrar doğadan yakalanarak kayıt altına alınmıştır (Nowak, 1999).

Yarasaları diğer memelilerden ayıran temel unsurlardan bir diğeri ise ultrasonik yani yüksek frekanslı insanların duyabileceği aralıkların dışında sesler yayarak ekolokasyon adı verilen bir sistem kullanmalarıdır. Ekolokasyon frekansı türlere göre değişmekle birlikte genellikle 20 kHz-215 kHz aralığında seyretmektedir (Schober ve Grimmberger, 1997; Neuweiler, 2000). Çıkartılan seslerin yankı yardımıyla yarasaların kulaklarına geri dönmesi sayesinde nesnelerin şeklini ve yerini tespit edebilmektedirler. Yarasaların bu kabiliyeti Megachiroptera alt takımına ait türlerde görülmemektedir (Nowak, 1994). Frekans ve süre gibi özelliklerdeki farklılıklar, büyüklük, şekil ve farklı mesafelerdeki objelerden ekolar/ses dalgaları üretecek bir ekolokasyon sesinin kabiliyetini etkilemektedir. Özetle, ekolokasyona ait ses yapısı; bir yarasa türünün ekoloji ve beslenme stratejisi hakkında birçok bilgiyi açığa çıkarabilme fırsatını sunmaktadır.

2.3. Dünya yarasalarının genel habitat tercihleri ve beslenme alışkanlıkları

Eldeki mevcut veriler ışığında, yarasaların kutup bölgeleri altında kalan birçok karasal habitatta bulunduğu bilinmektedir. Fakat daha karakteristik habitatları olarak, ılıman ve

tropikal ormanlar, çöller, açık araziler, tarım arazileri ve yerleşim yerleri sıralanabilir. Bazı yarasalar tatlı su akıntıları, göller ve göletlerin civarında böceklerin ortaya çıktığı yerlerde beslenirler. Yarasalar genellikle türler arasında farklılık gösteren çok özel barınma ihtiyaçlarına sahiptirler. Yarasalar mağaralar, yarıklar, ağaçlar ve hatta insanların yaşadığı binalarda bile tüneyebilmektedir. Öte yandan, farklı zamanlarda farklı tipte tünek yerlerini de kullanabilirler. Bazı türlere ait gruplar yirmi milyonu aşkın bireyin birlikte bulunabildiği koloniler oluştururken, bazı türlere ait bireyler ise soliter yaşamayı tercih etmektedir (Altringham, 1996).

Yarasalar et, böcek, balık, meyve, nektar ve çeşitli besinlerle beslenmeye adapte olmuşlardır. Dünyada kanla beslenen sadece 3 yarasa türü (*Desmodus rotundus, Diphylla ecaudata* ve *Diaemus youngi*) bulunmakta olup, bunlar da sadece Orta ve Güney Amerika'da yayılış göstermektedir. Meyve yiyen yarasalar incelendiği takdirde ise diğer yarasalardan morfolojik olarak temel farklılıklarının gelişmiş gözler olduğu ve bazılarında ise gözün oldukça büyüklüğü fark edilmektedir. Bununla birlikte meyve yarasalarının beslenme sırasında gerçekleştirdikleri hareketliliğe bağlı olarak tozlaştırıcı ve tohum dağıtıcı ödevi de gördükleri bilinmekte, dolayısıyla ekosistem servis hizmetleri açısından tarımsal ve ekonomik önemleri oldukça fazladır (Anthony ve Kunz, 1977; Whitaker, 1995). Böcekle beslenen yarasalar ise zararlı böcekleri veya sıtma hastalığını yayan sivrisinekleri yediklerinden halk sağlığı ve biyolojik mücadele açısından küresel çapta biyolojik ajan olma potansiyeline sahiptir (Nowak, 1994). Bununla beraber yarasaların temel avcıları ise; baykuş başta olmak üzere yırtıcı kuşlar, insanlar, diğer yarasalar ve kedigiller başta olmak üzere çeşitli memeli türleri olarak sıralanabilir (Nowak, 1994).

Yarasaların nerede yaşadıkları, yani bulundukları habitatlar ve geliştirdikleri niş özelleşmesi temelde ne tarz besini ne şekilde elde edebildiklerine bağlı olarak değişmektedir. Örneğin, mevcut besin miktarı azaldığında, genellikle mevsimden dolayı yarasaların iki tercihi olur; besin miktarının az olduğu veya besinin hiç bulunmadığı süre içerisinde bu süre geçene kadar kış uykusuna yatabilir veya elde edilebilir besin miktarının görece bol olduğu başka bir alana göç edebilir. Bazı bölgelerde, yarasalar iki tercihten birini yapmaktadır. Genellikle, kış uykusuna yatan yarasalar yazın sonlarında

iyi beslenerek kış uykusu için vücut ağırlıklarını artırırlar ve yağ biriktirirler. Ardından kış dönemi boyunca ilkbahara kadar torpor (uyuşukluk) haline girerek kışlama faaliyitini tamamlarlar (Findley, 1972). Yarasaların tamamı düzenli olarak su içmektedir. Su içme hareketleri diğer memelilerin yaptığı gibi durup suyu yalayacak biçimde değil, daha çok kırlangıçlar gibi su yüzeyinde uçarken ağızlarını suya daldırarak su damlacıklarını yutma şeklinde gerçekleşir. Yarasaların kış uykusu süresince metabolizmalarında büyük bir yavaşlama gözlenmektedir. Böylece biriktirmiş oldukları vücut yağını kullanarak kış uykusu boyunca gereksinim duydukları enerji ihtiyaçlarını karşılayabilmektedirler. Enerji kaybını en aza indirmek için de vücut sıcaklıklarını tünedikleri ortamın sıcaklığına kadar düşürme stratejisini geliştirmişlerdir. Bu nedenle yarasalar, kış uykusuna yatacakları tüneği seçerken, hem dışarıdaki sıcaklık dalgalanmalarından korunacak hem de kurumalarını engelleyecek nem oranına sahip tünekleri tercih etmektedirler (Altringham, 1996). Bazı yarasa türlerinin kış aylarında daha sıcak bölgelere göç ettikleri bilinmekle beraber çoğu yarasa türünün konaklama yerlerine dönmek için kısa mesafeler içerisinde göç ettikleri de bilinmektedir (Altringham, 1996) .

2.4. Yarasaların habitat tercihlerini belirleyen etmenler

Yarasaların habitat tercihlerini nelerin tayin ettiğini ve hangi etmenlerin daha önemli olduğunu tartışmaya geçmeden önce ekosistem, habitat, komünite ve niş gibi kavramların daha detaylı incelenmesi ayrıca önem taşımaktadır.

2.4.1. Ekosistem, habitat ve niş kavramları (Odum ve Barret, 2015)

Ekosistem: Bir sistem olarak çalışan, biyotik ve abiyotik bileşenlerden oluşan çevre olarak tanımlanan ekosistem kavramı, ayrıca amaca bağlı olarak belirgin sınırları olan, ekolojik sistem oluşturacak şekilde bir araya gelen ve birbirleriyle etkileşen canlı ve cansız bileşenlerden oluşan bir birim olarak da ifade edilebilir.

Komünite: Belirli bir alanda veya ekosistemde aynı anda yaşamakta olan tüm canlı türlerini ifade ederken,

Habitat: Bir organizmanın veya populasyonun yaşadığı yeri ifade etmektedir.

Niş: Bir türün bir biyotik komünitedeki veya ekosistemdeki işlevi-rolü anlamına gelmekte olan niş tanımı esasen mikro habitat olarak da ifade edilebilir. Burada kavram kargaşası doğurmamak adına; bir canlının habitatı onun adresi iken, ekolojik nişi ise mesleği olarak ifade edildiği takdirde daha açıklayıcı olmaktadır.

Bu duruma örnek olarak; yarasalarda niş dağılımında ekolokasyon fonksiyonu ve uçuş stratejileri çok büyük bir rol oynamaktadır. Ekolojik niş, tropiklerde ılıman bölgelerden daha yüksektir. Tropiklerde bazen tek bir bitki türüne adapte olmuş polinatör yarasalarla bile karşılaşılır.

2.4.2. Yarasaların niş özelleşmesinde beslenme, tüneme ve diğer hareketliliklerinin rolü

Bilindiği gibi yarasaların diyet/beslenme tercihleri temelde böcekler ve meyveler üzerinden şekillenmiş olup, uçuş yetenekleri ile ekolokasyon özellikleri de dikkate alındığında; çok geniş bir beslenme skalasına sahip oldukları aşikardır. Açıkta, yüksekte, vejetasyon yakınında, ağaç kenarı/üstünde, su üstünde, yerde, oturarak avlanma gibi farklı stratejiler ile bunların karışımı da habitat ve niş tercihini etkileyen temel unsurlardandır (Racey, 1982).

Öte yandan yarasalar, genellikle türler arasında farklılık gösteren çok özel barınma ihtiyaçlarına sahiptirler. Mağaralar, yarıklar, ağaçlar, kütük altları ve hatta insanların yaşadığı binalarda bile tüneyebilirler. Tünek rekabeti, yerleşik tür davranışları, uzun mesafeli göçler, dispersal, türler arası rekabet, avcıdan kaçınma hareketleri, sosyalleşme ve iletişim kurma, sonbahar koloni kurma hareketleri, üreme-kur, doğurma-emzirme-bebek bakımı, kışlama davranışları da habitat ve niş tercihini etkileyen temel unsurlardandır (Brigham et al., 2002).

Niş özelleşmesine yönelik spesifik bir örnek orman yarasalarının beslenme stratejileri üzerinden verilebilir. Orman ekosistemlerinin kritik bir parçası olan yarasaların her biri orman içinde var olan böcekleri tüketmektedir. Böylece orman içinde zararlı böcek popülasyonlarının aşırı çoğalmasının önüne geçilmektedir. Geceleri pek çok böcekçil kuşun gün boyunca yaptığı benzer bir ekolojik nişi geceleri gerçekleştirmektedir. Örneğin Türkiye'de bulunan 39 yarasa türünden 30'u ormanı tünemek ya da avlanmak

için kullanmaktadır (Yorulmaz ve Arslan, 2016b). Yarasalar genellikle mağara türleri olarak bilinmektedir. Ancak pek çok yarasa bütün yaşamı boyunca ormana bağımlıdır. Yarasaların korunması ve yönetimi yarasaların yaşam alanı içindeki ormanların sağlıklı olmasına bağlıdır. Yarasalar ormanları ağaçta tünemek, ormanda beslenmek ve avcılarından kaçınmak şeklinde olmaktadır. Tünekler yarasalar için kritik önem taşırlar çünkü kötü hava koşullarından korunma, potansiyel yırtıcılardan korunma, çiftleşme yeri, büyüme, kış uykusunu geçirme, besinleri sindirmeyi ve diğer bireylerle sosyal olarak etkileşim kurmayı amaçlarlar. Uzun kanatlı yarasalar, kanat uzunluklarına bağlı gelişen hantal manevra yeteneklerinden dolayı uzaklara/açıklara uçabilir ve bu yüzden orman üstünde beslenmeyi tercih ederler. Geniş kanatlı yarasalar ise yakın mesafeli uçarlar ve yüksek manevra kabiliyetine sahip olduklarından orman içindeki dar alanlarda ve ağaçların etrafında beslenebilirler. Uzun ve geniş kanatlı yarasaların ise hız ve manevra kabiliyeti çok daha yüksek olup, orman içi açıklıklar, yollar ve orman sınırlarında beslenebilirler (Carter et. al., 2002).

Orman ekosisteminde bu duruma farklı bir örnek ise Myotis cinsine ait farklı türlerin orman içindeki farklı habitat tercihleri sunularak pekiştirilebilir. *Myotis bechsteinii* bireyleri tüm ömürlerini ormanlarda geçirirken, *Myotis myotis* ormanda avlanıp insan yapılarında tünemeyi tercih eder. *M. oxygnathus* binaları tünek olarak kullanırken, genellikle açık kırsal bölgelerde beslenir. Tüm Myotis türleri göl, dere, havuz gibi su yüzeylerinde beslenirken, *M. mystacinus* ve *M.brandtii* ayrıca bu tarz habitatların yakınlarındaki yoğun vejetasyon içerisindeki dar aralıklarda da avlanabilir.

2.4.3. Yarasaların yıllık hayat döngülerinin habitat tercihlerine ve niş özelleşmesine etkileri

Genel yaşam döngüsü (life cycle) kavramı, herhangi bir canlının yaşamı (spor, tohum veya yumurta aşamasından başlayarak ergin hale gelmesi ve sonra da ölmesi aşamaları) boyunca geçirdiği aşamaların ne olduğunu ve bunların *yapısal özelliklerini* anlatmaktadır. Yaşam döngüsü, değişik yaşam aşamalarını lineer olarak değil, *döngüsel (cyclic)* olarak incelemektedir. Yaşam döngüsüne vurgu genellikle 'yapı' üzerinden olmaktadır. ***Genel yaşam tarihi (life history)*** kavramı ise bir canlının yaşamı (spor, tohum veya yumurta aşamasından başlayarak ergin hale gelmesi ve sonra da ölmesi

aşamaları) boyunca geçirdiği *olayları ve onların tarihini* (ne olduğunu; nasıl, neden ve ne zaman olduğunu) anlatır. Yaşam tarihi geçmişten geleceğe doğru, genellikle *doğrusal (lineer)* bir süreci kapsar ve vurgu genellikle ‘ olay’ üzerinden yapılmaktadır (Odum ve Barret, 2005). ***Yıllık hayat döngüsü (Annual life cycle)*** kavramı ise bir canlı türünün uzun yıllara dayalı gerçekleşen genel gözlemler ışığında; bir yıl içindeki barınma, beslenme, üreme, büyüme-gelişme, göç, rekabet, sosyalleşme gibi her türlü yapısal değişimi ve gelişimini özetleyen bir genelleme olarak ifade edilebilir.

Bu kavramlardan konumuzla alakalı olarak yarasalara yönelik yıllık hayat döngüsünün oluşumunu sağlayan ana unsurlar olarak; *Biyolojik özellikleri* (sıcakkanlı, ekolokasyon, uçma yetisi, üreme davranışı vb.), *Ekolojik özellikleri* (beslenme-avlanma-barınma-tüneme-göç-dispersal vb.) ve *Evrimsel kökenleri* (av-avcı ilişkileri, hibernasyon-torpor, nokturnal olma vb.) sonucunda bir yıllık hayat döngüsünün ortaya çıktığı anlaşılmaktadır (Neuweiler, 2000).

Buna göre -Türkiye’nin de içinde bulunduğu- nispeten ılıman ve soğuk iklimsel alanlar ile yoğun geniş yapraklı ormanlar, karışık ormanlar, makilikler gibi farklı vejetasyonları içinde barındıran Palearktik Bölge için genel geçer bir kabul olarak ifade etmek gerekirse; sonbahar başlarında çiftleşmelerinin ardından erkeğin spermini rahminde bozulmadan kış boyu muhafaza edecek olan dişi, türün diğer bireyleriyle (erkek-dişi hep beraber) kışlama kolonileri veya küçük gruplar şeklinde hibernasyon (kışlama) alanlarına çekilerek kış sonuna kadar büyük ölçüde hareketsiz kalmaktadır. Bu tarz kışlama tüneklerini büyük ölçüde mağaralar veya ormanlar teşkil etmekle beraber harabeler, yerleşim alanları da oluşturabilmektedir.

İlkbaharla birlikte ılıyan havaya uyum sağlayan yarasalar -arada soğuklar nüksederse yeniden torpora girebilirler- yavaş yavaş kış uykusundan kalkarak beslenme davranışları sergilemeye başlarlar. Bu nedenden dolayı uygun besin alanları bulmak için orman, step, tarım alanı, yerleşim alanları, sulak alanlar gibi birçok farklı habitatta gözlenmeye başlar. Ayrıca bu dönemde dişiler rahimlerinde tuttukları spermleri döllemeye hazır bir şekilde aktifleşmesine izin vererek hamile kalırlar. Bu nedenden dolayı dişiler ilgili bahar döneminde ayrıca doğum öncesi erkeklere nazaran daha yoğun bir besin arayışına

girişirler. Yaz aylarının başlarında artık doğumlar başlamakta olup, yaz sonuna kadar dişiler emzirme kolonilerinde toplanmakta ve yoğun bir bebek bakım dönemi geçirmektedirler. Genelde Ağustos sonlarına kadar devam eden bu bebek bakım dönemlerinde erkekler beslenme habitatlarında beslenmeye ve sonbaharda gerçekleşecek üreme faaliyetlerine hazırlanmaktadır. Benzer biçim de dişilerde bu dönemde bir yandan bebek bakımına ağırlık verirken bir yandan da sonbaharda gerçekleşecek çiftmeşme faaliyetleri için de hazırlanmaktadır.

Sonbaharın gelmesiyle Eylül ayı başlarında bir yandan üreme faaliyetleri ve üreme kolonileri kurma, bir yandan kış için yeni tüneme alanları keşfetme, göç ve dispersal hareketliliği gözlenmektedir. Bu hareketlilik sonucunda da yarasalar genelde özelleştikleri habitatların muadillerini arama eğilimi sergilemektedir. Sonbaharın sonlarında Kasım ayı ile birlikte daha da soğuyan havaya uyum sağlamak üzere yeniden kışlama alanlara çekilme ile bir yıllık döngüleri tamamlanmaktadır.

Niş özelleşmesinin hem yıllık hayat döngüsü hem de yarasaların diğer yaşamsal özellikleri üzerinden oluşumunu belirleyen unsurları daha somut biçimde anlayabilmek üzere -Türkiye'de de geniş bir dağılış alanı bulunan- **Geniş Kanatlı Yarasa (*Eptesicus serotinus*)** üzerinden örnek vermek faydalı olacaktır. **Yaşam şekli**, gececil (nokturnal) olan Geniş Kanatlı Yarasa, **Habitat ve ekolojik özellikleri** bakımından yarı çöl, ılıman ve subtropiklerin kuru ormanları, Akdeniz tipi çalılıklar (maki-frigana), tarım alanları ve yerleşim alanlarını tercih etmektedir. **Beslenme alanı** olarak çayır-mera, park-bahçe, açık ormanların kenarı, ormanlık alan, çalılık-çitlerdeki büyük kın kanatlılar, güveler ve sinekleri tercih ederken, hemen hemen tüm **yaz (doğum) kolonileri** çoğunlukla binalarda, nadiren de ağaç delikleri-yarıkları ve kaya çatlaklarında gözlenir (Thomas, 1988).

Kışın bireysel olarak ya da çok küçük sayılarda-gruplarda binaların çatılarında veya kaya çatlaklarında yada sıklıkla yer altı habitatlarda (orman örtüsünün altı, toprak altı vb.) tüner iken, **kış tünekleri** oldukça soğuk ve kurak alanlardadır. Maksimum 330 km **hareket alanı** kaydedilen bu tür oldukça yerleşik (sedentary) bir karakter sergilemekte iken, **genel dağılış alanı**; çok daha geniş bir zoocoğrafyada, Palearktik boyunca geniş

bir dağılış alanı sergilemekte olup, Atlantikten Pasifik kıyılarına, Akdeniz Havzası boyunca Portekiz'den Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyılarına ve hatta Kuzey Afrika'ya kadar uzanmaktadır. **Dietini (besinini)** yukarıda da ifade edildiği üzere temelde böcekler oluşturmakta, buna mukabil **predatörleri (avcıları)** ise kedi, yılan, baykuş ve diğer yırtıcı kuşlardır. **Ekolojik servis hizmetleri** açısından irdelendiğinde ise böcek populasyonlarını dengelemekte ve biyolojik mücadelede büyük bir ödevi yerine getirdiği bilinmektedir. Sonuç olarak yukarıda sıralanan tüm bu faktörler Geniş Kanatlı Yarasa'nın nişini tayin eden ana unsurlar olarak özetlenebilir.

2.5. Türkiye yarasalarının habitat tercihleri

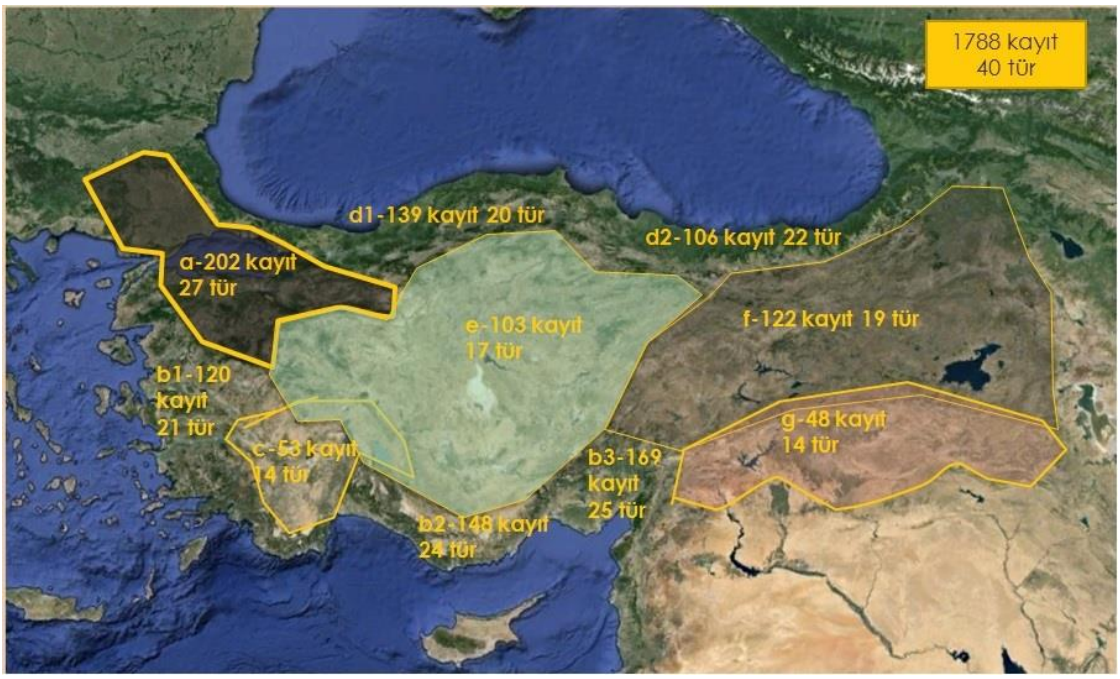
Türkiye'deki yarasa türlerinin dağılımında etkili olan ana faktörler olarak; ekocoğrafik parametreler, zoocoğrafik kökenler, tüneme özellikleri ve besin tercihleri şeklinde sıralanabilir.

Ekocoğrafik parametreler: Bitki ve hayvan türlerinin dağılımını ve bu dağılımın nedenlerini inceleyen Fiziki coğrafyanın alt bilim dalı olan ekocoğrafya ya da daha sıklıkla kullanılan biyocoğrafya disiplini canlıların dünya üzerindeki dağılış sebeplerini ve bunların değişmelerini, başka bir deyişle Biyoloji'nin Coğrafi görünümünü araştırmaktadır. Bu araştırmayı yaparken de su, toprak, ana kaya, iklim-iklim değişimi, kıtasal hareketler, jeolojik, coğrafik ve topoğrafik parametreler gibi daha çok abiyotik faktörler ile vejetasyon-primer üreticiler, evrimsel özellikler, av-avcı ilişkileri, türlerin biyolojik kökenleri gibi biyotik faktörlerden yararlanarak bu sentezin sonucunda doğa tarihi çalışmalarına katkıda bulunmaktadır.

Genel olarak bakıldığında Türkiye ekocoğrafik açıdan, Akdeniz Havzası, İran-Anadolu ve Kafkasya biyolojik çeşitlilik sıcak noktalarını idari sınırları dahilinde barındırması bakımından, Dünya'daki 36 biyolojik çeşitlilik sıcak noktasından üçünün karşılaştığı ve etkileştiği bir bölge olarak görülmektedir. Öte yandan, bölgeye yönelik yapılan daha detaylı bir çalışmada ise Türkiye kendi içinde barındırdığı yerel iklim özellikleri, çeşitli topoğrafik bariyerler, ekolojik sınırlayıcılar ve vejetasyon özelliklerinin hep birlikte

ekocoğrafik açıdan değerlendirilmesi sonucu 7 ana, 10 alt ekocoğrafik bölge altında gruplandırılmıştır (Atalay, 2002).

Bahsi geçen bu gruplandırma dikkate alınarak gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise Türkiye'de bugüne kadar yayılış ve lokalite kaydı alınan 40 yarasa türüne ait toplam 1788 kaydın bu ekocoğrafik gruplar özelinde dağılışları değerlendirilmiş ve tür zenginlikleri açısından bir sentez harita oluşturulmuştur (Yorulmaz ve Arslan, 2016b) (**Şekil-2.1**).



Şekil 2.1 Yarasa kayıtlarının Türkiye Ekocoğrafik Bölgeleri'ne göre dağılımı (Yorulmaz ve Arslan, 2016b).

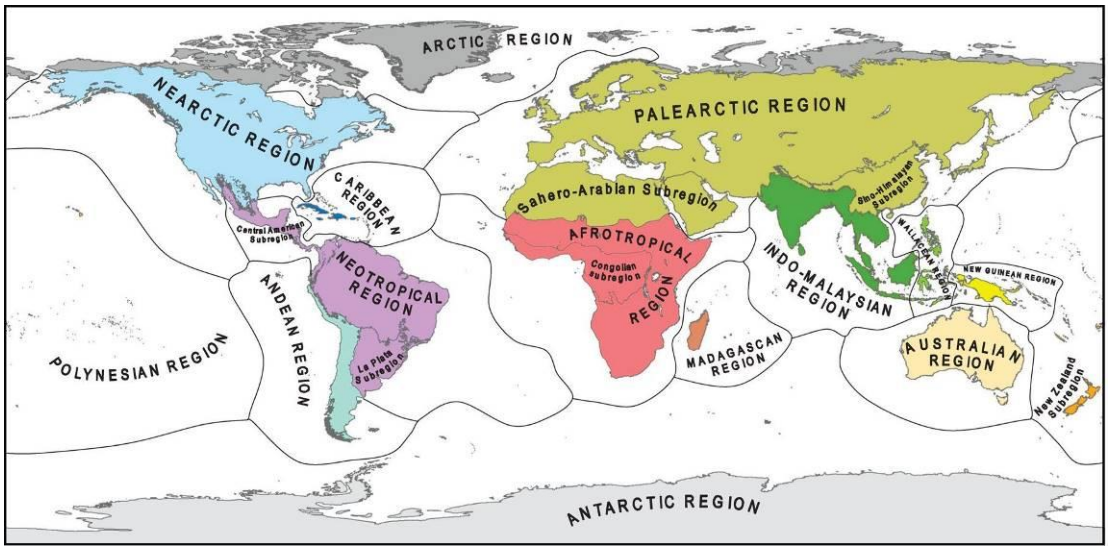
Yukarıdaki harita incelendiğinde; tür zenginliği açısından en zengin ekocoğrafik bölgenin Trakya ve Güney Marmara Bölgesi olduğu, bunu takiben Akdeniz Bölgesi'nde Antalya ve Adana bölümlerinin de Doğu Karadeniz bölümü ile birlikte göreceli olarak zengin olduğu anlaşılmaktadır. Her ne kadar bu zenginlik genel hatları itibariyle bahsi geçen bölümlerin orman ve fundalık alanlar gibi besin ve tüneme habitatları açısından zengin oluşu, yoğun mağara sayısı gibi tüneme alanı zenginliği ve uygun iklimsel koşullar açısından açıklanabilse de zoocoğrafik kökenleri hesaba katmadan tek başına bu açıklama yeterli olmayacaktır.

Zoocoğrafik kökenler: Yeryüzünde yayılış gösteren hayvan topluluklarının dağılışı ve bu dağılışı belirleyen faktörlerin coğrafi prensiplere göre incelenmesi, zoocoğrafyanın konusudur. Biocoğrafyanın iki temel unsuru olan bitki coğrafyası ve zoocoğrafyanın gerçekte eşitsiz bir şekilde geliştiği görülmektedir (Avcı, 2000).

Zoocoğrafya yeryüzünün tümünde bütün hayvanların dağılışı ile ilgilenir. Yeryüzünde dağılış göstgren hayvan sayısının bir milyon türe yakın olması nedeniyle zoocoğrafya çalışmalarının belli sınırlar içine oturtulması gerekir. İçinde barındırdıkları hayvan türleri bakımından belirli özellikler gösteren ve bir diğerinden belirli coğrafî sınırlarla ayrılan bölgeler zoocoğrafya bölgeleri veya fauna bölgeleri olarak tanımlanmaktadır. Zoocoğrafya bölgeleri, o bölgeye özel bir faunayı kapsarlar. Faunal gelişim tarihi veya çeşitli taksonomik ilişkilere dayandırılarak belirlenen zoocoğrafya bölgelerinin esasmı büyük ölçüde iklim ve canlıların yayılışını sınırlayan doğal engellerin varlığı tayin etmektedir.

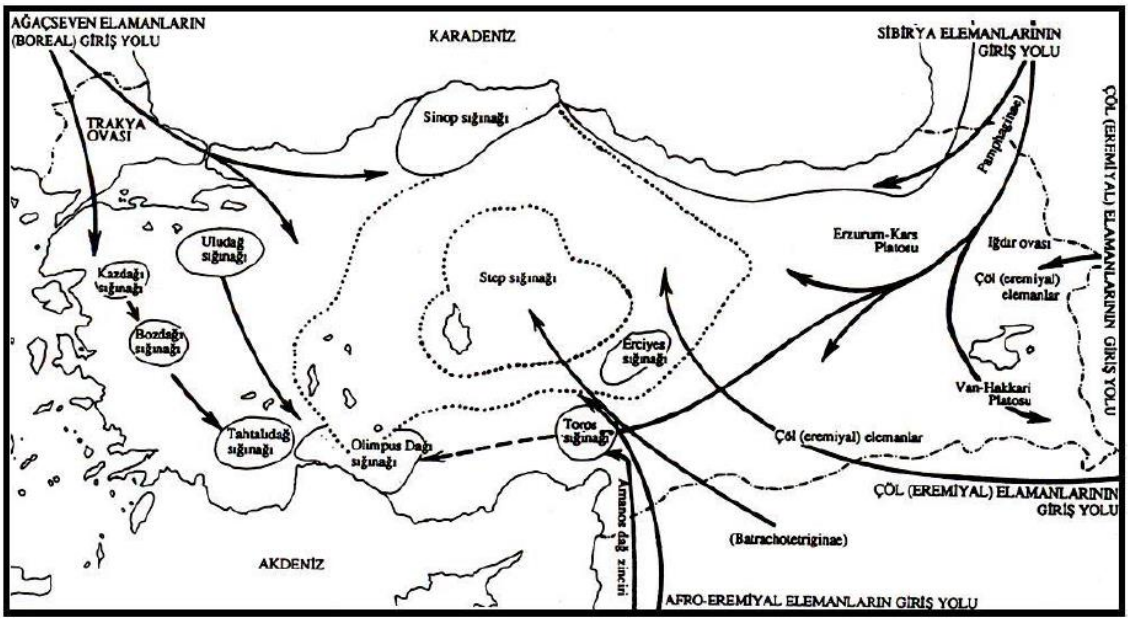
Küresel dağılış kalıpları her ne kadar beşeri faaliyetler tarafından bozulmuşsa da günümüzde 6 zoocoğrafya bölgesi kabul edilmektedir. Bunlar; 1-Palearktik zoocoğrafya bölgesi, 2-Nearktik zoocoğrafya bölgesi, 3-Neotropikal zoocoğrafya bölgesi, 4-Etiyopya zoocoğrafya bölgesi, 5-Oriental zoocoğrafya bölgesi, 6-Avustralya zoocoğrafya bölgesi'dir. Palearktik ve Nearktik zoocoğrafya bölgeleri bazı araştırıcılarca birleştirilerek Holarktik zoocoğrafya bölgesi olarak da isimlendirilmektedir.

Anadolu ve Trakya, Palearktik zoocoğrafya bölgesinin içerisinde yer aldığından (**Şekil-2.2**) bugünkü zoocoğrafik bileşimi ve yapısı Palearktik faunanın bir parçası olarak kabul görmektedir.



Şekil 2.2 Dünya'nın Zoocoğrafik Bölgeleri (Procheş ve Ramdhani, 2012).

Öte yandan Güneydoğu Türkiye, kuzeye doğru çıkıldıkça etkisi azalacak şekilde, Oriental (Güney Asya) ve Etiyopya (Afrika) fauna elemanlarının da etkisi altında kalmıştır. Bu geniş alan içerisinde sahip olduğu coğrafi özellikler nedeniyle Türkiye'nin önemi oldukça fazladır. Çok kısa mesafelerde değişen iklim, bitki örtüsü ve jeomorfolojik özellikler, bitkiler ve hayvanlar için yaşam ortamlarının çeşitlenmesine ve zenginleşmesine yol açmaktadır. Türkiye'nin faunistik açıdan hem zengin hem de ekolojik önem düzeyinin yüksek olması; son buzul döneminde kuzey kökenli türlere sığınak olabilecek alanlar sunması, dağlar, platolar, çökeltiler ve diyagonaller gibi çeşitli bariyerlere sahip olması, birçok farklı karaktere sahip farklı abiyotik sığınakların olması gibi birçok farklı gerekçe ile açıklanabilir (**Şekil-2.3**).



Şekil 2.3 Değişik fauna elemanlarının Türkiye'ye giriş yolları (Demirsoy, 2003).

Türkiye yarasalarının zoocoğrafik kökenleri incelendiğinde; 28 türün Batı ve Orta Palearktik kökenli olduğu, ortalama 15-20 ^{o}C sıcaklık, % 65-70 nem değerlerini tercih eden, ağırlıklı olarak orman ekosistemi türleri olduğu bilinmektedir. Buna mukabil 3 türün karasal iklime uyum sağlamış Güney Asya (Oriental) kökenli olduğu bilinmekte olup, bu türlerin yüksek rakımlı habitatlardaki nispeten düşük sıcaklıklarda (10-18 ^{o}C sıcaklık) ve orta düzeyli (yaklaşık % 50-65 nem aralığı) nemli step, tarla, ağaç ve çalı yoğunluğu çok seyrek açık ekosistemleri tercih ettikleri gözlenmektedir. Diğer türler incelendiğinde; 3 türün ise Afrika ve Arap yarımadası türleri olduğu bilinmekte ve daha yüksek sıcaklıklarda (ortalama 20-25 ^{o}C sıcaklık) ve orta düzeyli (% 50-60 nem) neme sahip yarı çöl, makilik gibi açık ekosistemleri tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Son olarak ekolojik toleranslarının geniş olması nedeniyle 9 türün ise Palearktikte ve Anadolu'da yaygın türler olduğu gözlenmekte olup, bu türlerin yaklaşık 10-20 ^{o}C sıcaklık, değişik yükseklikte (0-2000m) ve % 50-70 nem aralığında, her türlü habitata adapte olabilme yeteneği sergileyen geniş toleransa sahip türler olduğu bilinmektedir. Türkiye yarasalarının zoocoğrafik kökenlerine ilişkin genel dağılış durumu **Şekil-2.4**'de özetlenmiştir.



Şekil 2.4 Türkiye yarasaları zoocoğrafik kökeni (Yorulmaz, 2010).

2.6. Tüneme, beslenme ve kışlama alanı tercihleri

Yarasalar genellikle türler arasında farklılık gösteren çok özel barınma ihtiyaçlarına sahiptirler. Mağaralar, yarıklar, ağaçlar, kütük altları ve hatta insanların yaşadığı binalarda bile tüneyebilirler. Tünek rekabeti, yerleşik tür davranışları, uzun mesafeli göçler, dispersal, türler arası rekabet, avcıdan kaçınma hareketleri, sosyalleşme ve iletişim kurma, sonbahar koloni kurma hareketleri, üreme-kur, doğurma-emzirme-bebek bakımı, kışlama davranışları da habitat ve niş tercihini etkileyen temel unsurlardandır (Şimşek Gür, 2016). Açıkta, yüksekte, vejetasyon yakınında, ağaç kenarı/üstünde, su üstünde, yerde, oturarak avlanma gibi farklı stratejiler ile bunların karışımı da habitat ve niş tercihini etkileyen temel unsurlardandır. Türkiye'de 5 familyaya bağlı toplam 39 yarasa türünün beslenme ve tüneme habitatları **Çizelge-2.1**'de özetlenmiştir.

Çizelge 2.1 Türkiye'de Yaşayan Yarasaların Beslenme ve Tüneme Habitatlarına Göre Dağılımı (IUCN, 2019'dan derlenerek).

	Türler	**Türkçe ismi**	**Beslenme habitatları**	**Tüneme habitatları**
1	*Rousettus aegyptiacus*	Mısır meyve yarasası	Meyve bahçeleri	Mağara, terk edilmiş binalar
2	*Rhinolophus ferrumequinum*	Büyük nalburunlu yarasa	Kırsal ve kentsel alanlar	Ormanlar, binalar, mağaralar, yarıklar

3	*Rhinolophus euryale*	Akdeniz nalburunlu yarasası	Ormanlık ve çalılık alanlar	Doğal ve yapay mağaralar
4	*Rhinolophus hipposideros*	Küçük nalburunlu yarasa	Yaprak döken ormanlar, orman kenarları	Doğal ve yapay mağaralar, bina çatıları
5	*Rhinolophus mehelyi*	Nalburunlu yarasa	Bozkır, çayır, otlak	Mağaralar
6	*Rhinolophus blasii*	Blasius nalburunlu yarasası	Ormanlık, çalılık fundalıklar	Mağaralar
7	*Taphozous nudiventris*	Çıplak karınlı yarasa	Ormanlık alan, düz yerler, nehir kenarları	Kaya yarıkları ve çatlakları, mağaralar, mezarlar
8	*Myotis myotis*	Büyük farekulaklı yarasa	Ormanlık alan, düz yerler, nehir kenarları	Mağaralar
9	*Myotis daubentonii*	Su yarasası	Kırsal ve kentsel alanlar	Ağaçlar, mağaralar, binalar
10	*Myotis brandtii*	Sakallı yarasa	Kırsal ve kentsel alanlar	Ağaçlar, mağaralar, binalar
11	*Myotis mystacinus*	Küçük sakallı yarasa	Kırsal ve kentsel alanlar	Ağaçlar, mağaralar, binalar, kaya delikleri ve çatlakları
12	*Myotis emerginatus*	Çentikli yarasa	Orman	Genelde mağaralar
13	*Myotis capaccinii*	Uzun ayaklı yarasa	Su üstleri	Genelde mağaralar
14	*Myotis aurascens*	Bozkır bıyıklı yarasası	Ormanlık ve çalılıklar	Kaya yarıkları ve çatlakları
15	*Myotis blythii*	Küçük farekulaklı yarasa	Tarım arazileri, bodur çayır habitatları	Mağaralar, eski binalar, madenler
16	*Myotis nipalensis*	Bıyıklı nepal yarasa	Fundalık, çalılık, ormanlık, çayır alanları, çöl	Binalar, kaya yarıkları, mağaralar
17	*Myotis benchsteinii*	Büyük kulaklı yarasa	Ormanlar, bahçeler	Ağaçlar
18	*Myotis nattereri*	Saçaklı yarasa	Ormanlar, sulak alanlar	Ağaçlar, mağaralar, binalar
19	*Myotis schaubi*	İran saçaklı yarasa	Orman, fundalık, çalılık	Mağara, kaya çatlakları,binalar
20	*Myotis alcathoe*	Bıyıklı yarasa	Ormanlar	Ağaçlar,mağaralar
21	*Nyctalus leisleri*	Ağaç yarasası	Ormanlar	Ağaçlar, binalar, mağaralar
22	*Nyctalus noctula*	Bayağı akşamcı yarasa	Sulak alanlar, meralar, ormanlık alanlar	Ağaçlar, kaya yarıkları, binalar, mağaralar

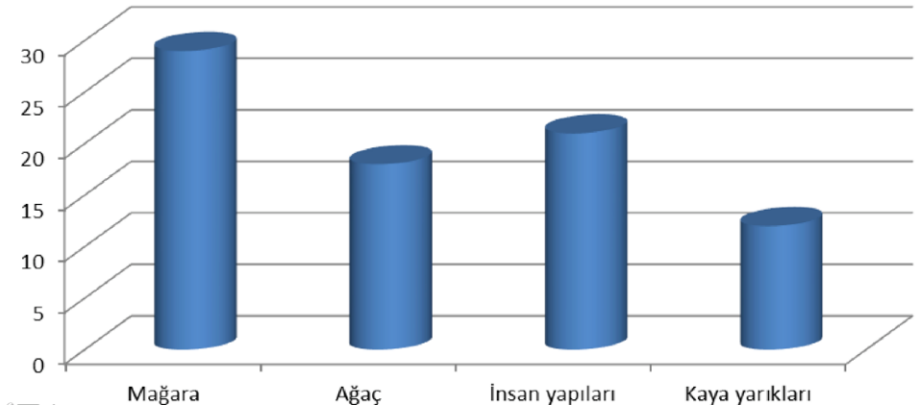
23	*Nyctalus lasiopterus*	Büyük akşamcı yarasa	Ormanlar, sulak alanlar	Ağaçlar, binalar, kaya yarıkları
24	*Eptesicus serotinus*	Geniş kanatlı yarasa	Fundalık, çalılık, ormanlık, çayır alanları, açık alanlar	Ağaçlar, binalar, kaya yarıkları
25	*Eptesicus bottae*	Akdeniz geniş kanatlı yarasa	Tarım alanları	Kaya yarıkları, mezarlar, binalar
26	*Vespertilio murinus*	Çift renkli yarasa	Kırsal ve kentsel alanlar	Ağaçlar, mağaralar, kaya yarıkları
27	*Pipistrellus pipistrellus*	Cüce yarasa	Ormanlık, tarım arazileri orman kenarları	Ağaçlar, mağaralar, kaya yarıkları, binalar
28	*Pipistrellus pygmaeus*	Akdeniz cüce yarasası	Orman ve sulak alan	ağaçlar,kaya yarıkları,binalar,
29	*Pipistrellus kuhlii*	Beyaz şeritli yarasa	Tarımsal ve kentsel alanlar	Ağaçlar, kaya yarıkları, binalar
30	*Pipistrellus nathusii*	Pürtük derili yarasa	Ormanlar, sulak alanlar	Ağaçlar, mağaralar, binalar
31	*Hypsugo savii*	Savi'nin cüce yarasası	Dağlık seyrek bitki örtüsü	Ağaç delikleri, kaya yarıkları
32	*Plecotus auritus*	Kahverengi uzun kulaklı yarasa	Ormanlar	Ağaçlar
33	*Plecotus austriacus*	Gri uzun kulaklı yarasa	Tarımsal araziler, ovalar, vadiler	Kaya yarıkları, mağaralar
34	*Plecotus kolombatovici*	Balkan uzun kulaklı yarası	Tarımsal alanlar, kentsel yerleşim alanları (sokak-cadde vb.)	Mağara ve çatlaklar
35	*Plecotus macrobullaris*	Dağ uzun kulaklı yarasası	Dağlık alanlar	Mağara ve çatılar
36	*Barbastella barbastellus*	Basık burunlu yarasa	Ormanlar	Ağaçlar, mağaralar, kaya aralıkları
37	*Otonycteris hemprichii*	Uzun kulaklı çöl yarasası	Kurak alanlar	Mağaralar, kaya yarıkları
38	*Miniopterus schreibersii*	Uzun kanatlı yarasa	Ormanlar	Mağaralar
39	*Tadarida teniotis*	Kuyruklu yuarasa	Dağlık alanlar, yarı çöl alanları	Kayalık habitatlar, boşluklar

Yukarıda sunulan tabloya ve eldeki diğer literatür çalışmaları ışığında Türkiye'deki yarasa türlerinin tüneme, beslenme ve kışlama habitatları tercihleri tür sayısı bakımından aşağıdaki tabloda sunulmuştur **(Çizelge-2.2)**.

Çizelge 2.2 Türkiye yarasalarının tüneme, beslenme ve kışlama habitat tercihleri açısından dağılımı (Yorulmaz ve Arslan, 2016b).

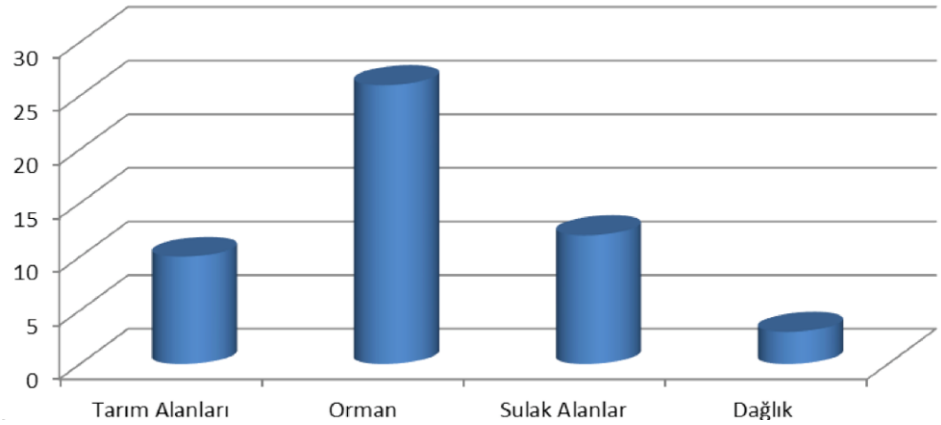
Tüneme habitatı	**Tür sayısı**	**Beslenme habitatı**	**Tür sayısı**	**Kışlama habitatı**	**Tür sayısı**
Terkedilmiş yapılar	11	Orman	13	Ağaç Kovukları	10
Çatılar	5	Su kaynakları	10	Derin Mağaralar	25
İnsan yapısı oyuklar	8	Yerleşim yerleri	6	Terkedilmiş yapılar	7
Doğal derin mağaralar	18	Tarım alanları	9		
Ağaç Kovukları	12	Dağ	3		

Eldeki verilere göre; Türkiye yarasalarının tüneme habitatlarına göre yoğun olarak mağaraları, bunu takiben insan yapıları, ormanlık alanlar ve kayalık alanları tercih ettiği bilinmektedir (**Şekil-2.5**). Benzer biçimde kışlama habitatı olarak da çok yüksek yoğunlukta mağaralar, bunu takiben ormanlar ve az yoğunlukta da terkedilmiş yapıları tercih ettikleri gözlenmektedir.



Şekil 2.5 Tüneme habitatı tercih dağılımı (tür sayısı) (Yorulmaz ve Arslan, 2016b).

Yine eldeki verilere göre; Türkiye yarasalarının beslenme habitatlarına göre yoğun olarak sırasıyla ormanlık alanları, bunu takiben sulak alanlar, tarım alanları ve dağlık alanları tercih ettiği anlaşılmaktadır (**Şekil-2.6**).



Şekil 2.6 Beslenme habitatı tercih dağılımı (tür sayısı) (Yorulmaz ve Arslan, 2016b).

Genel olarak yukarıda sunulmuş olan eldeki literatür verileri değerlendirildiğinde; Türkiye yarasalarının habitat tercihlerini beslenme, tüneme, türler arası rekabet, hareketlilik (koloni kurma, yavru bakımı, sosyalleşme, göç, dispersal, av-avcı ilişkisi vb.) gibi temel ekolojik etmenlerin belirlediği görülmektedir. Bu noktada daha ön plana çıkan beslenme ve tüneme özellikleri açısından habitat tercihleri özetlendiğinde ise; beslenme habitatları olarak, orman-sulak alan-tarım alanı-dağ, tünek habitatı olarak, mağara-orman-kayalık-yerleşim alanı olarak derecelendirilebilmektedir. Ancak eldeki verilerin yoğunlukla mağara, harabe, ören yeri, bina çatısı gibi tüneme noktalarından veya Rüzgar Enerjisi Santralleri (RES) sahalarından geldiği de göz önünde tutulduğunda, bu derecelendirmenin farklı habitatlarda farklı araştırma ve izleme çalışmaları ile değişebileceği de dikkate alınmalıdır.

2.7. Yarasaların ormanlar ile ekolojik ilişkisi

Yarasalarla ormanlar arasında önemli derecede yüksek ve süreklilik arz eden ekolojik bir ilişki olduğu belirtilmiştir (Waldien ve Hayes, 2001).

Yarasalar ormanları ağaçlarda tünemek, beslenmek ve avcılarından saklanmak amacıyla kullanmaktadır (Taylor, 2000). Tünekler yarasalar için kritik derecede öneme sahiptir. Yarasalar bu tünekleri kötü hava koşullarından ve potansiyel yırtıcılardan korunma,

çiftleşme yeri, büyüme, kış uykusunu geçirme, besinleri sindirme ve diğer bireylerle sosyal olarak etkileşim kurma faaliyetlerinde yoğun olarak tercih etmektedir (Anthony ve Kunz, 1977).

Farklı vücut formundaki yarasalar, farklı hareket ve uçuş kabiliyetine sahiptir. Bu nedenle kullandıkları habitatlar da değişiklik göstermektedir. Örneğin, uzun kanatlı yarasalar hızlı olup, daha uzaklara uçabilme kabiliyetine sahiptir. Bu nedenle sıklıkla orman katmanının üstünden beslenmeyi tercih etmektedir. Buna karşın, geniş kanatlı yarasalar ise yakın mesafeli uçarlar ve yüksek manevra kabiliyetine sahiptir. Bu nedenle orman zonu içerisindeki habitatlarda beslenebilir. Hız ve manevra kabiliyeti yüksek olan uzun ve geniş kanatlı yarasalar ise orman içi açıklıklar, yollar ve orman sınırlarındaki habitatlarda beslenmeyi tercih edebilirler (Neuweiler, 1990).

Bazı araştırmacılar tüneme aktivitelerinin, yarasa topluluklarının çeşitliliğini etkilediğini (Humphrey, 1975), oyukların tahrip edilmesi ile birlikte yarasa popülasyonlarında azalma olduğunu not etmiştir (Evelyn ve ark., 2004; Lunney ve ark., 1988). Tüneklerin gece-gündüz boyunca veya kış uykusu sırasında kullanılmasının yanı sıra, yırtıcılardan ve çevresel faktörlerden korunmanın bir yolu olarak da tercih edildiği belirtilmiştir (O'Shea ve Bogan, 2003).

Buna ek olarak, beslenme alanı ile tüneme yeri arasındaki mesafenin kısaltılması amacıyla orman içinde beslenen pek çok yarasa türü de ağaçları tüneme amaçlı tercih etmektedir (Speakman ve Thomas, 2003). Yarasalar, ağaçların üzerindeki ağaç boşluklarını, ağaçkakan gibi kuşların açtıkları delikleri, doğal çürüme ile oluşan çatlakları, kısmen ayrılmış kabukların gevşek kabuk altlarını, yıldırım çarpması gibi doğal süreçlerle oluşabilen yarıkları tüneme amacıyla da kullanabilmektedir (Jackson, 2015).

Bununla beraber yönlerini bulmak, avcılardan ve tehlikeli hava koşullarından korunmak için de ağaçları tercih edebilirler. Tüneme aktivitesinin sergilendiği ağaçların, ilgili orman zonundaki diğer ağaçlardan çok daha uzun boylu ağaçlar olduğu da sıklıkla gözlenmiştir (Brigham ve ark., 2002; Evelyn ve ark., 2004; Vonhof ve ark., 2004).

Türkiye'deki mevcut duruma bakılacak olursa; ülke sınırlarından kaydedilmiş 39 yarasa türünden 30'unun ormanı tünemek ya da avlanmak için kullandığı kaydedilmiştir (Yorulmaz ve ark., 2016). Türkiye'deki yarasaların beslenmek amacı ile özellikle çayırlar, sucul habitatlar ve ormanları tercih ettiği sıklıkla gözlenmektedir.

Orman alanları kendilerine özgü ekosistemleri ile yarasalar için barınak ve beslenme alanı olabilmektedir. Yarasalar, orman içinde var olan böcekleri besin olarak yoğun bir şekilde tercih edebilmektedir. Böylece orman içindeki zararlı böcek popülasyonlarının dengelenmesi söz konusu olmaktadır. Yarasalar genel bir algı olarak mağara bağımlı türler olarak bilinse de esasında çoğu yarasa türünün bütün yaşamı boyunca ormana bağımlı oldukları da bilinen başka bir gerçektir. Bu nedenle ormana bağımlı yarasaların korunması ve yönetimi yaşam alanları olan ormanların sağlıklı bir yapı arz etmesine bağlı olduğu açık biçimde ortaya çıkmaktadır.

Türkiye yarasalarının beslenme, tüneme, üreme, yavru bakımı, kışlama, koloni kurma, dispersal, göç, sosyalleşme, iletişim, av-avcı ilişkileri gibi tüm biyoekolojik istek ve özellikleri açısından şekillenen habitat tercihleri sonucunda işgal ettikleri nişleri özelinde yerleştikleri habitatlarda çeşitli ekolojik veya antropolojik tehditler, baskılar ve/veya riskler söz konusudur. Bu riskler, orman habitatları özelinde aşağıdaki gibi özetlenebilir;

Türkiye yarasaları ormanları yoğun olarak beslenme habitatı olarak, daha az oranda da tüneme habitatı olarak tercih etme eğilimindedir. Türkiye ormanlarında yaşanan orman yangınları doğal risklerin başında gelirken, yanlış ağaçlandırma, uygun olmayan ağaç kesimleri ve biyoçeşitliliği dikkate almayan amenajman planları, böcekler gibi orman zararlılarıyla mücadelede kimyasal yöntemlerin tercih edilmesi ise orman alanların yönetimi noktasında yarasaların beslenmesi açısından ciddi riskler doğurabilmektedir. Öte yandan madencilik faaliyetleri ise antropojenik baskıların en büyüklerini teşkil etmekte ve habitat kaybı anlamında geri dönüşü mümkün olmayan kayıplar doğurmaktadır. Yanı sıra son yıllarda artış gösteren Rüzgar Enerji Santrali kurma faaliyetleri ise yarasaların üzerinde stres koşulları doğurarak, beslenme ve tüneme davranışlarında değişikliğe sebep olabilmektedir (Yorulmaz ve diğ., 2018).

2.8. Anadolu Sığla Ormanları

Anadolu Sığla Ağacı (*Liquidambar orientalis* Miller) Türkiye'nin güneybatı bölümünde yayılış gösteren ve dünyada başka hiçbir yerde bulunmayan Doğu Akdeniz Havzası'na özgü kalıntı (relikt) endemik bir ağaç türüdür (Ürker ve Lise, 2018). Dere boylarında ve taban suyu yüksek alanlarda gruplar halinde veya tek tek görülen bu ağaç türünün sağlıklı orman oluşturabildiği bölgeler daha çok Muğla ilinin güneyindeki kıyı ilçeleri boyunca (Datça, Marmaris, Köyceğiz, Ortaca, Dalaman, Fethiye) gözlenmektedir (Ürker ve Çobanoğlu, 2017).

Anadolu Sığla Ormanları'nın alanı 1949'da 6.312 hektar iken, 2014'de yaklaşık 2.000 hektara kadar düşmüştür (Özkil ve diğ., 2017). Bu kalan orman varlığının yaklaşık % 60'lık bölümü ise Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB sınırlarında bulunmaktadır (Ürker ve Çobanoğlu, 2017). Bu sebeple çalışma özelinde bu korunan alandaki orman yapısı inceleme alanı olarak seçilmiştir (**Şekil-2.7**).



Şekil 2.7 Anadolu Sığla Ormanları'nın Genel Habitat Görünümü.

Günümüzde neredeyse yok oluşun eşiğine gelmiş olan Anadolu Sığla Ağacı, bu özel durumu nedeniyle Tuna Ekim ve arkadaşları tarafından 2000 yılında IUCN Tehlike Kategorileri'ne göre hazırlanan listede, "Doğada Orta Vadeli Gelecekte Yüksek Tehdit Altında Olan Türler" kategorisinde yer almaktadır (Ekim ve diğ., 2000).

Öte yandan, 2017 yılının sonundan bu yana, Anadolu Sığla Ağacı (*Liquidambar orientalis*), Dünya Doğayı Koruma Birliği (IUCN) tarafından küresel ölçekte türlerin tehdit durumunu sınıflayan Kırmızı Liste (Red List Ver. 2018.2) kategorilerinde 'korunmasız-hassas (VU-Vulnerable)' olan mevcut statüsünden, bir üst derece olan 'tehdit altında (EN-Endangered)' statüye yükseltilmiştir (Kavak ve Wilson, 2018). Yine bu özel durumu nedeniyle Anadolu Sığla Ağacı, 2001 yılında EUFORGEN tarafından "Değerli Yapraklılar" kategorisine alınarak, Avrupa çapında korunacak bir tür olarak kabul edilmiştir (Alan ve Kaya, 2003).

Anadolu Sığla Ormanları genel olarak Anadolu'nun güneybatı bölümündeki kuzey doğudan güney batıya doğru giden bir hat üzerinde 0-1000m yükselti aralığındaki (optimum yükselti aralığı 0-400m'dir.) sulu dereler, vadiler, su özlerinin/pınarlarının yoğunlaştığı alanlar, subasar alanlar, nemli ve alüviyal düzlüklerde yoğunlaşmaktadır (Ürker ve Çobanoğlu, 2017). Ortalama 1000-1200 mm arası yağış alan ve yıllık ortalama sıcaklığı 15-20 derece aralığında olan yerleri seven Anadolu sığla ağaçları düz-alçak nemli veya ıslak yerlerde 'ova/taban günlüğü', yamaçlardaki nispeten kuru yerlerde ise 'dağ günlüğü' olarak adlandırılır. Sığla meşçereleri saf halde bulunabildiği gibi çınar, kızılçam, karaağaç, kızılağaç, dişbudak gibi meşçerelerle de karışabilir. Ağacın gelişiminde su, sıcaklık, yükseklik ve düz alüviyal arazi hep birlikte rol oynamaktadır (Kurt, 2008). Bu faktörlerden biri eksik olduğu zaman Anadolu Sığla Ağacı'nın gelişimi çok sınırlı olmaktadır. Buna rağmen birinci derecede önem arz eden faktörler sıcaklık ve sudur. Arazinin eğimi daha çok yayılmayı dolayısıyla orman oluşumunu önleyen bir faktör iken, yükseklik ise gelişimi ve dağılımı kısıtlayan bir faktör olarak önem arz etmektedir (Kurt, 2008).

Bu ormanlardan elde edilen bir tür balzam-reçine olan sığla yağı, yüzyıllardır hem yerel toplulukların geçim kaynağı ve temel sağlık ihtiyaçlarını karşılamada önemli roller

üstlenmiş hem de zaman zaman uluslararası ölçekte güçlü bir ekonomik ürün olmuştur. Öte yandan bu yağın elde ediliş aşamasında ortaya çıkan kabuk, sakız, günlük, buhur, tütsü gibi adlarla anılan yan ürünler de özellikle toplumların dini inanışlarında büyük bir yer tutarak ağaca ve ormana karşı manevi değerler yaratmıştır.

Bu ormanların ekonomik ve sosyo-kültürel önemlerinin yanı sıra ekolojik önemleri de büyük önem taşımaktadır. Özellikle su basar orman sistemine bağlı bünyesinde şekillenen eşsiz ekosistem ve biyolojik çeşitlilik özelliklerinin yanı sıra bölgedeki sel, taşkın benzeri doğal afetleri tamponlamadaki rolleri, yerel iklimin düzenlenmesi, erozyon kontrolü, zararlı böcek kontrolü ve havanın temizlenmesi gibi çeşitli ekosistem fonksiyonlarını yerine getirme açısından benzersiz ekolojik değerlere sahiptir. Yukarıda sıralanan değer ve önemlerinin aksine bu ormanlar, doğa tarihi açısından çok kısa denilebilecek -yaklaşık 100 yıllık bir süreçte- zaman diliminde trajedik bir biçimde insan eliyle yok oluşun eşiğine getirilmiştir. Bu ormanların azalışına sebebiyet veren sorunların temelinde ise esasen Türkiye genelinde uygulanan kentleşme politikaları sonucunda verimli orman toprağının tarım toprağı olarak kullanılma gayesi yatmaktadır.

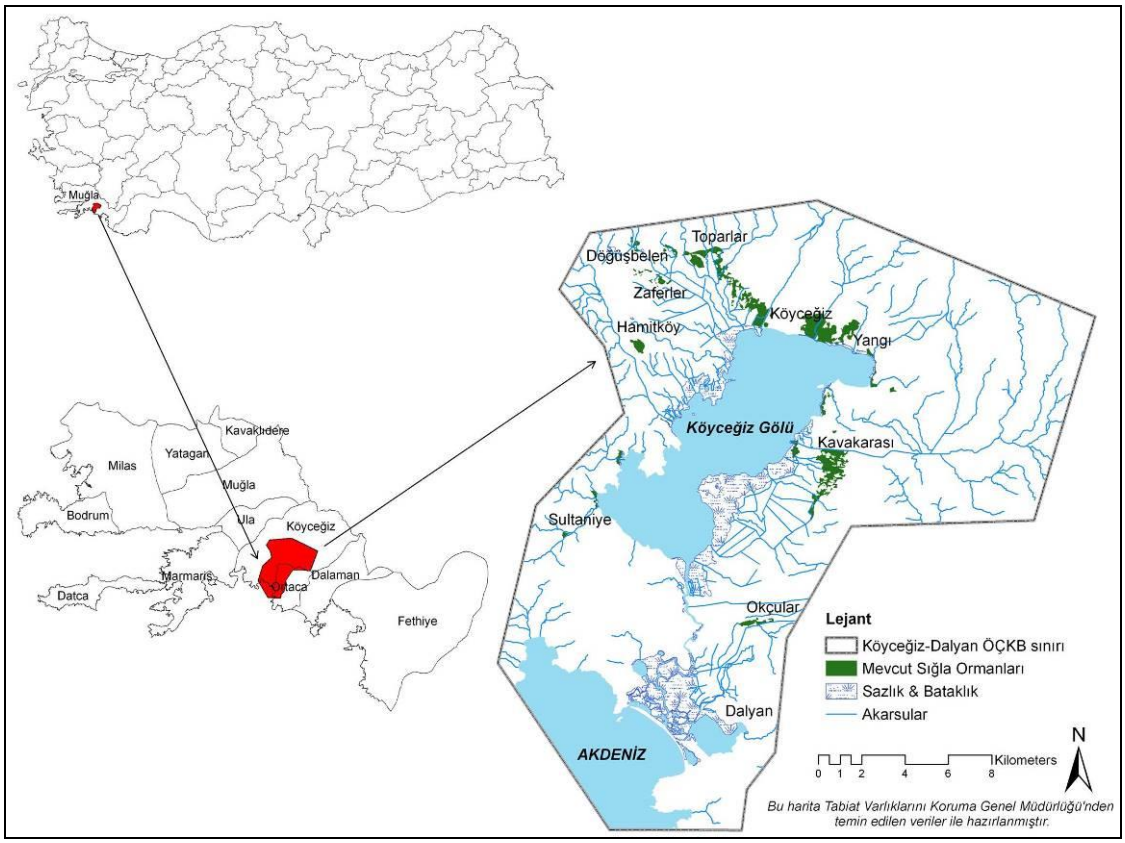
Anadolu Sığla Ormanları'nın bulunduğu verimli alüviyal toprağın narenciye üretim alanları olarak değerlendirilmesi yukarıda bahsi geçen bu politika ile uyumluluk arz etmektedir. Bu politika ışığında şekillenen sorunları genel olarak özetlediğimizde ise mülkiyet problemleri, yerleşme ve tarla açma amaçlı işgaller, kesimler, yakmalar, drenaj ve sulama kanalları, otlatma baskısı, iklim değişikliği, kaçak-yanlış ve bilinçsiz sığla yağı üretimi gibi durumlarla karşılaşılmaktadır.

Türkiye'de Anadolu Sığla Ormanları özelinde yarasaları konu edinen herhangi bir çalışma bugüne kadar yapılmamıştır. Ancak Köyceğiz ve yakın çevresinde yapılan biyolojik çeşitliliğin tespitine yönelik ilgili bazı çalışmalarda *Rhinolophus ferrumequinum*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii* türleri Fethiye, Köyceğiz, Sultaniye ve Dalyan'dan kaydedilmiştir (Benda ve Horacek 1998; Baran ve ark., 1994; Albayrak, 1993). Bu türler daha çok yerleşim yerlerinde ve yakın çevrelerindeki tüneme noktalarından kaydedilmiştir. Orman içi kayıtlar bulunmamaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı

Muğla İli, Köyceğiz İlçesi ve Ortaca İlçesi sınırlarında yer alan Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi (ÖÇKB), tüm dünya üzerinde yayılış gösteren Anadolu Sığla Ormanı varlığının yaklaşık % 60'lık bölümünü bünyesinde barındırması, sahip olduğu bu orman dokuları içerisinde de farklı parçalanma oranlarında ve ekolojik karakterlerdeki sığla orman toplulukları bulundurması nedeniyle çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB sınırlarında yayılış gösteren bu orman topluluğu içerisinden, en küçüğü yaklaşık 30 hektar en büyüğü yaklaşık 250 hektar olan 10 farklı Anadolu Sığla Ormanı parçası araştırma alanı olarak seçilmiştir (**Şekil-3.1**).



Şekil 3.1 Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'ne ait yer bulduru haritası.

Bu alan içinde farklı yaş aralığında ağaçlar ve su kaynaklarının bulunması, parçalanmış ve parçalanmamış ormanların yer alması, orman içlerinde ve kenarlarında tarım alanları ve/veya iskan alanlarının yer alıyor olması ve sahanın Özel Çevre Koruma Bölgesi gibi resmi bir koruma statüsüne sahip olması bu bölgenin araştırma alanı olarak tercih

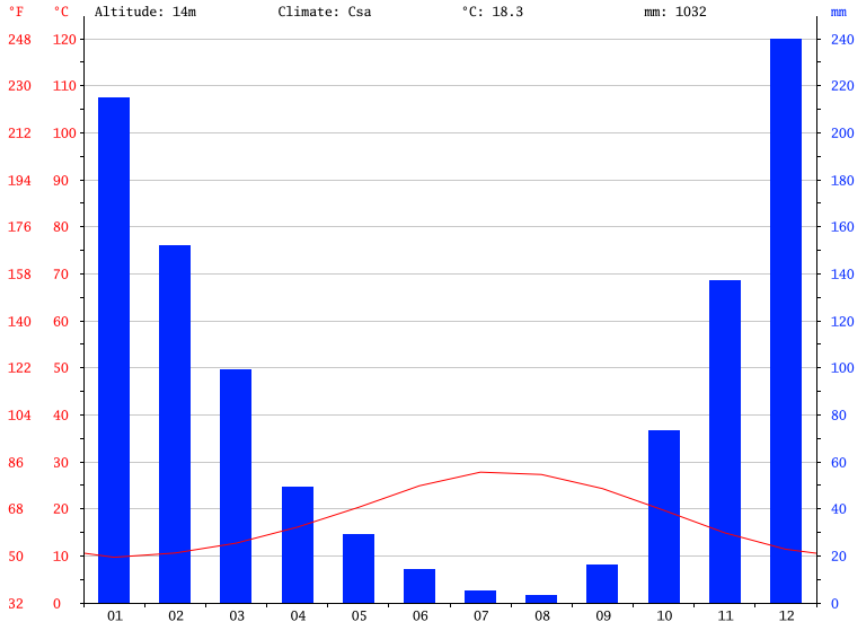
edilmesindeki kriterleri oluşturmaktadır. Çalışma sahası Köyceğiz Gölü'nün çevresi boyunca yer alan orman dokularını kapsamakta olup, batıda Hamitköy, güneybatıda Sultaniye ve Kersele Koyu, güneydoğuda Okçular, doğuda Tepearası ve Kavakarası, kuzeydoğuda Eski Köyceğiz ve Zeytinalanı, kuzeyde Yangı, kuzeybatıda ise Toparlar olmak üzere toplamda 10 farklı bölümden oluşmaktadır. Çalışma sahasının denizden yüksekliği (rakım) 0 ile 25 metreler arasında değişmektedir.

3.1.1. Çalışma alanına ait iklim özellikleri

Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'nin iklim özelliklerini temsil edecek meteoroloji istasyonu Köyceğiz İlçe Merkezi'nde 24 m rakımda, 36º,58',11''K – 28º,41',12'' D koordinatlarında kurulu olan ve 1954 yılından günümüze kesintisiz biçimde faaliyet gösteren Köyceğiz Devlet Meteoroloji İstasyonu (DMİ) olarak tespit edilmiştir.

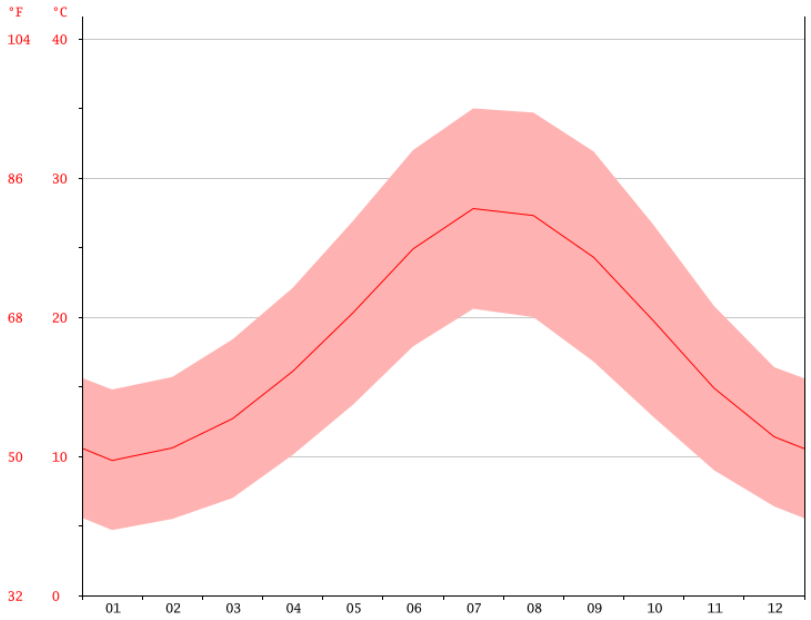
Bu istasyona ait 1954-2018 dönem aralığındaki meteorolojik veriler değerlendirildiğinde; çalışma alanında sıcak ve ılıman iklim görüldüğü ifade edilebilir. Kış aylarında yaz aylarından çok daha fazla yağış düşmektedir. Köppen-Geiger'e göre iklim tipi Csa (Kışı ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz iklimi - Tsıcak ≥ 22°C))'dır. Çalışma alanının yıllık ortalama sıcaklığı 18.3 ºC'dir. Yıllık ortalama yağış miktarı ise 1032 mm'dir.

Sıcaklık-Yağış Grafiği incelendiğinde; 3 mm yağışla Ağustos, yılın en kurak ayıdır. Ortalama 240 mm yağış miktarıyla en fazla yağış Aralık ayında görülmektedir (**Şekil-3.2**).



Şekil 3.2 Sıcaklık-Yağış Grafiği.

Sıcaklık grafiği incelendiğinde; 27.8 ^{o}C sıcaklıkla Temmuz yılın en sıcak ayıdır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 9.7 ^{o}C olup, bu değer yılın en düşük ortalamasıdır (**Şekil-3.3**).



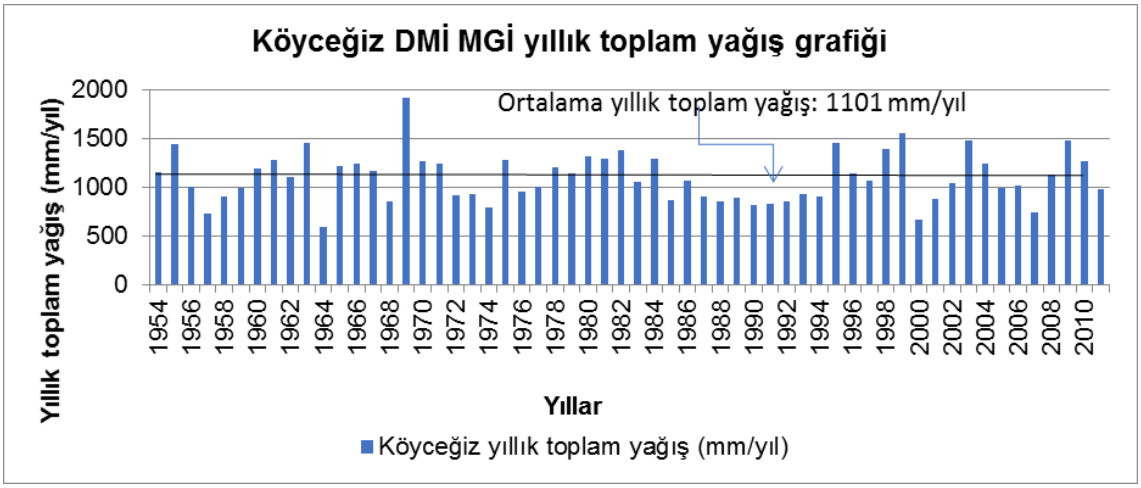
Şekil 3.3 Sıcaklık Grafiği.

İklim tablosu incelendiğinde; yılın en kurak ve en yağışlı ayı arasındaki yağış miktarı; 237 mm, yıl boyunca ortalama sıcaklık ise 18.1 ^{o}C dolaylarında değişim gösterdiği gözlenmektedir (**Çizelge-3.1**).

Çizelge 3.1 İklim Tablosu.

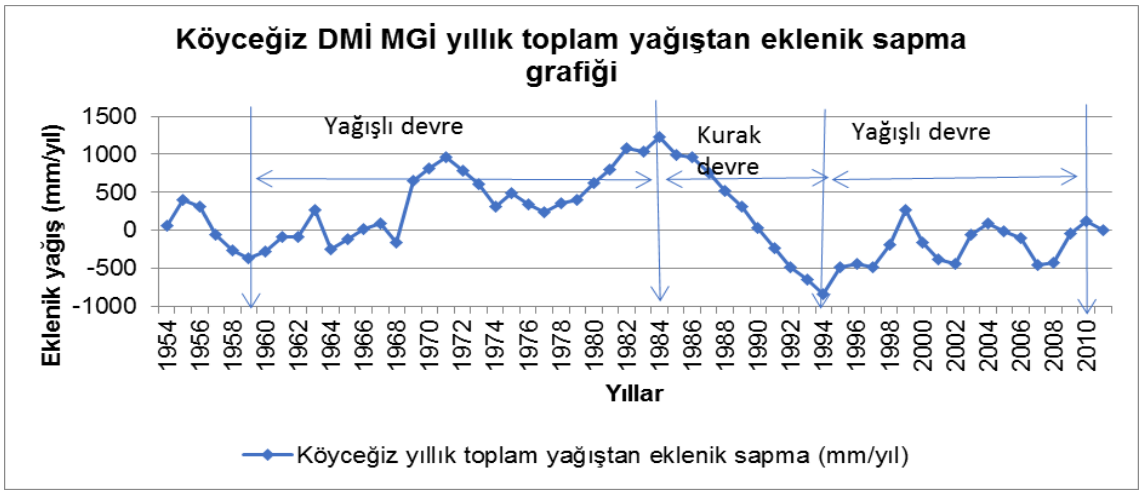
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıc. (°C)	9.7	10.6	12.7	16.1	20.3	24.9	27.8	27.3	24.3	19.7	14.9	11.4
Min. Sıc. (°C)	4.7	5.5	7	10.1	13.7	17.9	20.6	20	16.8	12.8	9	6.4
Maks. Sıc (°C)	14.8	15.7	18.4	22.1	26.9	32	35	34.7	31.9	26.6	20.8	16.4
Yıllık yağış (mm)	215	152	99	49	29	14	5	3	16	73	137	240

Köyceğiz DMİ aylık ortalama yağış verilerine göre en fazla yağış 1916,2 mm/yıl ile 1969 yılında, en az yağış ise 591,2 mm/yıl ile 1964 yılında ayında gerçekleşmiştir. Tabloya göre, yıllık yağışın %86'sı Kasım-Mayıs ayları döneminde gerçekleşmektedir **(Şekil-3.4)**.



Şekil 3.4 Köyceğiz DMİ yıllık toplam yağış grafiği (DSİ, 2017).

Yağış istasyonuna ait birikimli sapma grafiği **Şekil-3.5**'de verilmiştir. Yapılan değerlendirmede 1959-1984 ile 1995-2010 yılları arası yağışlı devre, 1985-1994 yılları arasının ise kurak devre olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 3.5 Köyceğiz DMİ yıllık toplam yağıştan eklenik sapma grafiği (DSİ, 2017).

3.1.2. Çalışma alanına ait toprak yapısı (ÖÇKKB, 2007'den geliştirilerek)

Köyceğiz Dalyan ÖÇKB içerisinde yer alan Köyceğiz Gölü ve çevresindeki tektonik bölge, peridotit ana kayalarla dağlık bölgeye bağlanmaktadır. Bu ana kayalar üzerindeki kırmızımsı ve sarımtırak kırmızı renkli topraklar bitki besin maddeleri yönünden fakir, magnezyumca zengindir. Genelde sığ ve çakıllı, ancak kimi yerlerde derin olan kırmızı topraklar kireçtaşı ana kayaların çatlaklarında yaygın olarak bulunur. Kireçtaşı ana kayaların üstünde genelde terra rossa, terra fusca ve kahverengi orman toprakları vardır.

Gerek peridotit ve gerek kireçtaşı ana kayalar üzerinde kızılçam (*Pinus brutia*) ve/veya maki toplulukları egemen bitki örtüsünü oluşturur. Arazi varlığı bilgileri uyarınca hazırlanan toprak sınıflandırmasına göre; Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB sınırları içerisindeki topraklar cinslerine ve alanın toplamına göre;

Kireçsiz kahverengi orman toprakları alandaki toprakların yaklaşık %30,29'unu oluşturur ve bu topraklar, kahverengi veya açık kahverengi dağılabilir üst toprağa ve soluk kırmızımsı kahve renkli B horizonuna sahiptir. Doğal vejetasyon örtüsü ot ve ot-çalı karışığı olarak görünür. Genellikle üst katmanlarda su etkisi mevcut olup yıkanma mevcut olduğundan, üst toprak alt toprağa göre daha asidik bir karakter arz eder.

Kırmızı Kahverengi Akdeniz toprağı alandaki toprakların %23,79'luk bir kısmını oluşturur. A B ve C profillerine sahip topraklardır. B horizonunda kil zarları görünür. Killer illit ve kaolonit gurubuna dahildir. Baz satürasyonu %35 den fazladır. Kurak mevsimlerde A ve B horizonu serttir. Ana madde esas olarak sert kalker, dağlık bölgelerde granit, kiltaşı, çeşitli metamorfik kristal kayalardır. Dağların eteklerinden başlayıp alüvyal ovalara kadar uzanan alanlarda, oldukça taşlı ve çakıllı kolüvyal topraklar bulunur. Bu topraklar üzerinde, yer yer 200 m yüksekliğe varan kesimlerde tarımsal üretim yapılmaktadır.

Kolüvyal topraklar alanın yaklaşık % 12,59'unu kaplar ve bu topraklar, genellikle dik eğimlerin eteğinde ve vadi ağızlarında yer alırlar. Yerçekimi, toprak kayması, yüzey akışı ve yan derelerle taşınarak biriken materyaller üzerinde oluşmuş genç topraklardır. Ayrıca özellikleri bakımından daha çok çevredeki yukarı arazi topraklarına benzeseler de ana materyallerinde derecelenme yetersizdir. Dik eğimler ya da vadi ağızlarında olanlar çoğunlukla az topraklı olup kaba taş ve molozları içerir. Yüzey akış hızının azaldığı oranda parçaların çapları küçülür. Bu topraklarda eğim tek tip olup materyalin geldiği yöne doğru artmaktadır. Ara sıra taşkına maruz kalırlarsa da eğim ve bünye nedeniyle drenajları iyidir. Tuzluluk ve sodiklik gibi sorunları yoktur.

Alandaki diğer bir temel toprak grubu ise, Köyceğiz Gölü ve akarsuların çevresinde bulunan ovalardaki alüvyal topraklardır. Bu alüvyal ovalar ile 1.,2. ve 3. sınıf toprak kabiliyetine giren topraklar yaygın biçimde tarımsal üretime tahsis edilmiştir. Alüvyal subasar ovanın küçük bir bölümü de yüksek taban suyu düzeyini tolere edebilen endemik sığla ağacı meşcereleri ile halofit ve hidrofil bitkilerin bulunduğu bataklık görünümünde alanlarla kaplıdır. Bağlar ve zeytinlikler 4. sınıf topraklar üzerindedir.

Alüvyal topraklar Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'ndeki toprakların yaklaşık %17,62'sini oluşturmakta olup, bu topraklar akarsular tarafından taşınıp depolanan materyaller üzerinde oluşan C profilli genç topraklardır. Mineral bileşimleri akarsu havzasının litolojik bileşimi ile jeolojik periyotlarda yer alan toprak gelişimi sırasındaki erozyon ve biriktirme devirlerine bağlı olup heterojendir. Profillerinde horizonlaşma ya hiç yok ya da çok az belirgindir. Buna karşılık değişik özellikte katlar görülür, çoğu yukarı

arazilerden yıkanan kireççe zengindir. Bu topraklarda üst toprak alt topağa belirsiz olarak geçiş yapar. İnce bünyeli ve taban suyu yüksek olan alanlarda düşey geçirgenlik azdır. Yüzeyi nemli ve organik madde açısından zengindir. Alt toprakta hafif seyreden bir indirgenme olayı hüküm sürer. Kaba bünyeliler iyi drene olduğundan yüzey katları çabuk kurur.

Hidromorfik Alüvyal topraklar, çalışma alanındaki toprakların yaklaşık % 3,77'sini oluştururlar. Çayır ve Mera kullanımlı bu alanlar oluşumlarını su etkisi altında sürdüren interzonal topraklardır. Topografyaları düz veya çukur olduğundan taban suyu yüksektir. Hatta bazı mevsimlerde su yüzeye kadar yükselebilir. Taban suyu seviyesinin düştüğü durumlarda bile alt katmanlar sürekli olarak ıslaktır. Taban suyu seviyesinin altında kalan katmanlar tümüyle gleyleşmiş olup içlerinde bitki köklerinin çürümesinden oluşan siyah lekeler görülür. Doğal bitki örtüsü çayır ve mera otları ile saz, kamış veya suyu seven diğer bazı bitkilerden oluşmaktadır. Bu alanlarda basit drenaj önlemleri alındığı takdirde yem bitkileri ve suya dayanıklı bazı ağaç türleri yetiştirilebilir.

Kırmızı-Sarı Podzolik topraklar bölgedeki toprakların %0.002'sini oluşturur. Kırmızı-Sarı podzolik topraklar; iyi gelişmiş ve iyi drene edilmiş asit topraklardır. Ana madde silisli ve Ca'ca fakirdir. O horizonu ince olup, altında organik madde A1 horizonu bulunur. Açık renkli A2 horizonu kırmızı, sarı-kırmızı, sarı renklidir. B horizonu ped yüzeylerinde kil zarlarına ve blok yapıya sahiptir. Ana maddenin kalın olduğu kırmızı-sarı podzolik topraklarda alt horizonlarda karakteristik olarak kırmızı, sarı, kahverengi ve açık gri kalın ağ şeklinde çizgi benekler bulunur. Genç topraklar diye adlandırılan bu topraklarda horizonlaşma bulunmaz, buna karşılık değişik özellikte mineral katlar bulunur. Bu topraklarda her türlü kültür bitkisi yetiştirilebilir. Bölgedeki diğer toprak grupları göl ve yerleşim yerlerinin altında kalan topraklardan oluşan %11,93'lük kısımdır.

Erozyon Dereceleri açısından alandaki toprakların sınıflandırmasına bakılacak olursa; alandaki toprakların %52,57'si şiddetli ve çok şiddetli erozyona maruz kalan topraklardan oluşmaktadır. Drenaj ve Tuzluluk özellikleri açısından Köyceğiz-Dalyan

ÖÇKB'ndeki toprakların sınıflandırılmasına bakılacak olursa; alandaki toprakların yaklaşık %32'si taşlı, yaklaşık %15'i ise kötü drenajlı ve yetersiz drenajlı arazilerden oluşmaktadır.

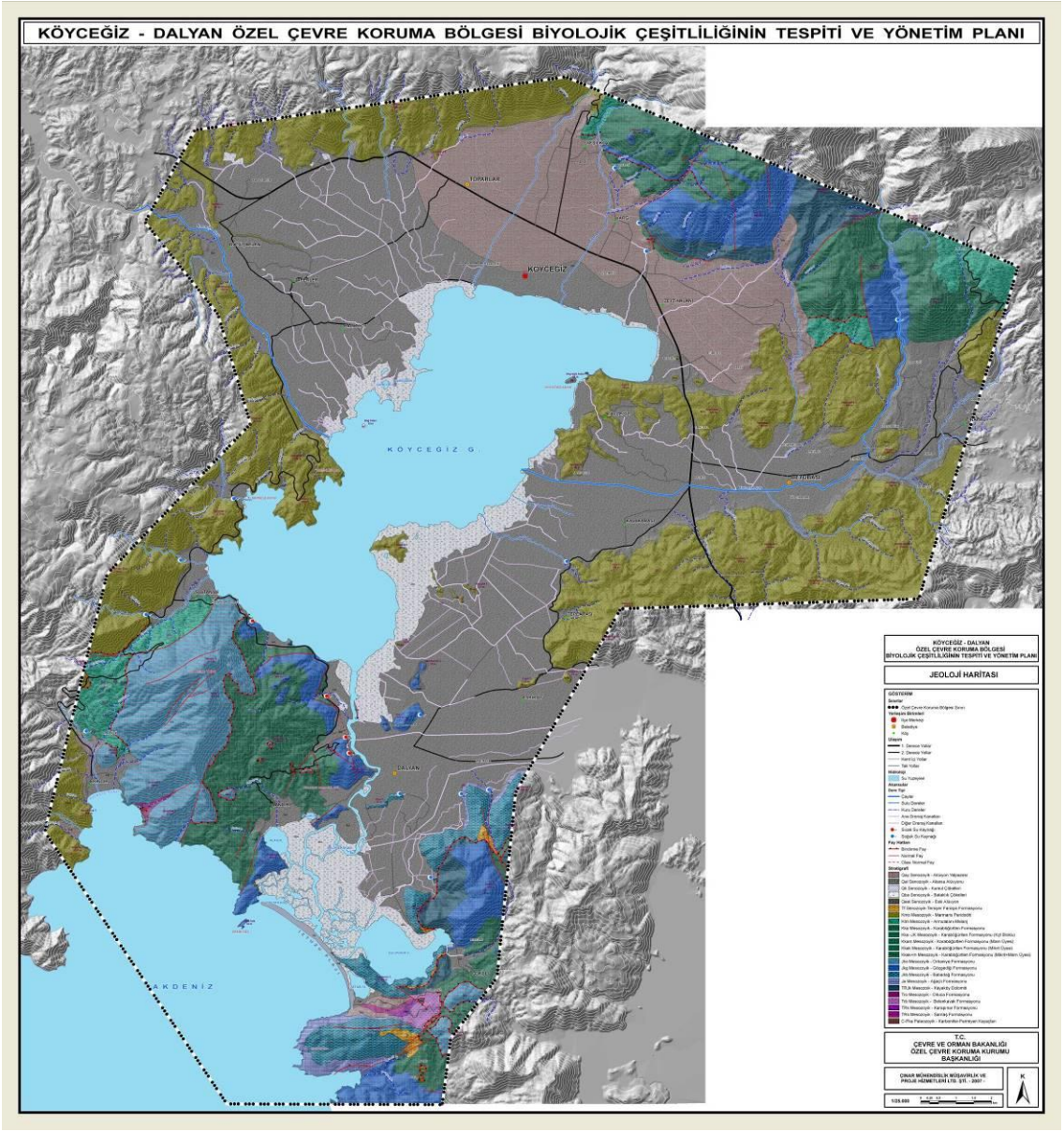
3.1.3. Çalışma alanına ait jeolojik ve hidrolojik yapı

Coğrafik olarak Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB ve çevresi, Güneybatı Anadolu'da Gökova Körfezi'nin güneyi ile Fethiye Körfezi'nin kuzey-kuzeybatısında yer almaktadır. Köyceğiz-Dalyan Havzası, Türkiye'nin güneybatısında, 36º45' ile 37º15' kuzey enlemleri ve 28º 22' 30" ile 28º 52' 30" doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Türkiye'nin coğrafik bölgelerine göre bir kısmı Ege, bir kısmı da Akdeniz Bölgesi içinde kalmaktadır. Bölge içerisinde daha çok tatlı su özelliği gösteren ve deniz seviyelerinde olan Köyceğiz Gölü (5400 hektar), göl içinde bulunan adacıklar, göle dökülen birçok dere ve çay (Namnam, Kargıcak, Yuvarlakçay, Sarıöz, Kersele vb.), yarı tuzlu ve acı suya sahip sazlık labirentlerinden oluşmuş Dalyan Kanalı ve Dalyan Deltası (150 hektar), Dalyan Deltası içinde ise Sülüngür Gölü, Alagöl, İztuzu Gölü ve İztuzu Kumsalı yer almaktadır. Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB bu özelliğiyle Türkiye'nin en değerli kıyı sulakalanlarından olup (ÖÇKKB, 2007), bünyesinde barındırdığı sığla ormanları, kızılçam ormanları, makilik ve fundalıklar, sazlık-bataklıklar, göl ve kanal ekosistemleri, kıyı-kumul vejetasyonu, Akdeniz'de denizel ekosistemleri ile gölün kuzeyindeki daha yüksek bölgelerde (Gölgeli Dağları) bulunan karaçam ormanları ve alpinik kuşak sistemleri gibi birçok farklı habitat ile biyolojik çeşitliliğin yüksek olduğu önemli bir doğa alanıdır (Eken ve diğ., 2006).

Havzanın topografya sınırlarını; güneyde Akdeniz kıyıları, kuzeyde Akdeniz'e paralel uzanan yüksek Gölgeli (Sandras) Dağları (Köyceğiz Gölü kıyılarından 25 km uzaklıkta 2295 m yüksekliğe ulaşan Çiçekbaba zirvesi havzadaki en yüksek noktadır.), doğu ile batı sınırlarında ise denize dik uzanan tepe ve sırtlar (batıda en yüksek nokta: Ülemez Tepe-937 m) ve bu tepelerden inen akarsuların (doğuda Yuvarlakçay, Sarıöz ve çok daha önceleri Dalaman Çayı, batıda Kersele, Namnam ve Kargıcak Çayları) oluşturduğu geniş düzlükler (delta ovaları) belirlemektedir (Gönenç ve diğ., 2002).

Bölgenin genel jeolojisine baktığımızda, Likya Napları'nın Alt Langiyen'de bölgeye yerleşmelerine bağlı olarak dağ oluşumu hareketlerinin geliştiğini ve günümüze gelinen süreçlere değin devam eden düşey hareketler neticesinde de bölgenin bugünkü topografyasının oluştuğunu söyleyebiliriz. Kıyıya yakın kesimlerde yükseltiler fazla olmamasına rağmen bu düşey hareketler neticesinde, topoğrafya çok sarp ve keskin bir görünüm kazanmıştır. Bölgede orta ölçekte de olsa horst ve grabenler gelişmiştir. Graben alanları Türkiye ölçeğinde küçük-orta dereceli ovaları meydana getirmiştir. Yörede bu alanlara örnek olarak Köyceğiz-Dalyan ve Ortaca-Dalaman Ovaları gösterilebilir.

Çok kısa bir geçmişte denizin bir parçası olan Köyceğiz Gölü, Dalaman Çayı'nın getirdiği alüvyonla denize bakan kesimi doldurulmuş ve bugünkü göl konumuna gelmiştir. Bölgedeki geniş düzlükleri oluşturan ovalar düşey hareketli genç tektoniğin kontrolü altında gelişmiş olup, Pliosen ve özellikle Kuvaterner'deki hızlı yükselmeler, çöküntü alanlarına aşınmalar neticesinde çok fazla malzemenin gelmesine sebebiyet vererek bugünkü ovaları meydana getirmiştir. Dalaman ve Namnam Çayı'nın akaçlama havzalarının da çok büyük olması bahsedilen çöküntü alanlarının doldurulmasında bir başka etkeni teşkil etmiştir (**Şekil-3.6**).



Şekil 3.6 Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB Jeoloji Haritası (ÖÇKKB, 2007), (Çınar Müh. Ltd. Şti. ve Mülga ÖÇKKB'nın İzniyle).

Bölgedeki jeomorfolojik gelişimi özetlediğimizde, Köyceğiz Gölü'nün kıyılarında ve çevresinde Anadolu Sığla Ormanları'nın yoğun olarak yayılış gösterebilmesinin en önemli nedeni, Holosen Dönemi içerisinde gölü besleyen akarsuların (Namnam Çayı, Kargıcak Çayı, Yuvarlakçay, Çamlıçay, Sarıöz Deresi, Kersele Deresi ve günümüzde yatağını değiştirmiş olan Dalaman Çayı) alüviyal birikinti yelpazeleri ve konileri oluşturmaları sonucu ormanın gelişip yayılabileceği alanların ortaya çıkması olarak gösterilebilir. Günümüzde ise bölgedeki bu alüviyal birikintiler üzerinde Anadolu Sığla

Ormanları'nın varlığı eser miktarda ve çok parçalı da olsa halen açıkça görülebilmektedir. Önceleri Anadolu Sığla Ormanları'nın yaşadığı bu alanlar günümüzde daha çok tarım alanları ve yerleşimlere dönüştürülmüştür.

3.1.4. Anadolu Sığla Ormanları'na ait ekolojik istekler

Anadolu Sığla Ormanları'na ait iklim, su, toprak, ışık, sıcaklık, yükseklik gibi temel ekolojik istekleri aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz (Kurt, 2008'den geliştirilerek);

İklim istekleri: Anadolu Sığla Ağacı, sıcak ve ılık Akdeniz iklimlerini tercih etmektedir. Türkiye'de sığla, kışın en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması +3 ^{o}C'den daha düşük olduğu yerlerin dışında görülmemektedir. Dolayısıyla sığla ağacı don olaylarına karşı oldukça duyarlıdır. Sığla ağacı minimum ortalama değeri 6-10 ^{o}C arasındaki kıyı bölgelerinde maksimum yayılma yapmaktadır.

Su istekleri: Anadolu Sığla Ağacı'nın yayıldığı alanlarda yıllık yağış miktarları oldukça fazladır. Örneğin; Marmaris 1203 mm, Muğla 1209 mm, Köyceğiz 1122, Dalaman 1086 mm ve Fethiye 934 mm yıllık yağış miktarına sahiptir. Ancak yaz kuraklığı 3-6 ay arasında olduğu göz önüne alınacak olursa, yazın uzun bir süre yağış görülmez. Sığla Ağacı, yaz aylarındaki bu kurak devreyi çevresindeki küçük dereciklerden ya da ormandaki taban suyundan almaktadır. Sığla ağacının gelişimi büyük ölçüde taban suyuna ya da devamlı akan derelerin bulunmasına bağlıdır.

Arazi ve toprak istekleri: Sıcak Akdeniz ikliminde taban suyu yüksek ve düz zeminli olan genellikle hidromorfik alüvyonlu araziler, sığla ağacının yerleşiminde çok uygun olan temel alanlardır. Arazinin eğimi, sığla ormanının yüzölçümü bakımından genişliğini tayin eden başlıca faktörlerden birini oluşturur. Çünkü arazi eğimi fazla olan yerlerde sığla ağacı sadece ince bir şerit halinde ilgili su hattı boyunca gelişebilmektedir. Halbuki düz arazilerde, suyun yayılabildiği yerlerde orman genişleyerek gelişim gösterebilmektedir.

Yükseklik faktörü: Sığla ağacı kıyı bölgelerde gelişmekle birlikte uygun arazi yapısı bulduğu taktirde sıcak ve güneye bakan yamaçlarda 1290 m'ye çıkabilmektedir. Kıyı bölgelerindeki sığla ormanları dışında en fazla yükseğe çıkanlar Muğla bölgesinde Turgut köy civarında 850 m dolayında güneye bakan yamaçlarda (Kurt, 2008) ve Aksu Nehri'nin üst kotlarında 1290 m kotunda rastlanmıştır (Ürker, 2019 – Kişisel gözlem). Ayrıca Isparta-Sütçüler (Çandır) bölgesinde Karacaören Barajı'nın hemen önünde 250-300 m dolayında bulunmaktadır. Acıpayam-Gölcük köy-Değirmendere'deki sığla ağaçları da 600-700 m'ye kadar çıkmaktadır. Yalnız adı geçen bölgelerde arazinin eğimi fazla olduğu için sığla ağaçları su kenarlarında ince bir şerit halinde gelişirler ve bu taktirde sığla topluluklarının floristik yapıları da oldukça fakir olmakta ve otsu türler hemen hemen hiç bulunmamaktadır. Sadece *Platanus orientalis, Nerium oleander ve Alnus orientalis ssp. pubescens* gibi ağaç türleri gelişebilmektedir.

Sonuç olarak diyebiliriz ki sığla ağacının gelişiminde tek bir faktör başlı başına etkili olmamaktadır. Ağacın gelişiminde temelde üçlü faktör oalrak 'Su-Sıcaklık-Düz alüviyal arazi' beraberce rol oynamaktadır. Bu faktörlerden biri eksik olduğu zaman sığla ağacının gelişimi çok sınırlı kalmaktadır. Buna rağmen birinci derecede önem arz eden ekolojik etmen; sıcaklık ve su faktörleridir. Arazinin eğimi ise daha çok yayılımın gelişimen olanak sağladığından; dolayısıyla orman oluşumunu önleyen bir faktördür.

3.2. Materyal

Yararlanılan Alet ve Cihazlar:

- Ultrasonik dedektörler (Manuel Yarasa detektörü ve Full spektrum yarasa detektörü) (Ecoobs Batcorder 3.1 (Ses analizleri için Apple Mac Book Pro), Pettersson D500X, Batbox Baton) ve Windows 8.1 işletim sistemine sahip bir bilgisayar (HP Intel Core i7) kullanılmıştır (Batbox Baton cihazı Hama 3,5 mm stereo ses bağlantı kablosu ile bilgisayara bağlanmıştır).
- Sis ağları (Ecotone mist net)
- Atrap
- Eldivenler
- El ve kafa lambaları ((Petzl Tikka 2 (6) ve Led Lenser M7 el feneri)
- Yarasa kutuları (Yarasa evleri) (18 adet)

3.3. Yöntem

Arazi çalışması:

1. Orman içi yarasa aktivitesinin izlenmesi: Orman içindeki yarasa aktivitesinin belirlenmesi amacı ile güneşin batışını müteakip tüneklerinden çıkarak beslenme aktivitesine başlayan yarasaların çalışma bölgelerindeki durumlarını (yoğunluk, aktif oldukları bölgeler, bulunan türler) dolaylı (müdahalesiz) yöntemlerle tespit edebilmek için özel olarak geliştirilmiş manuel veya full spektrum dedektörler/ses kayıt cihazları (ultrasonik ses tespiti ve kayıt cihazı) dolaylı gözlem metodu olarak kullanılmıştır (Korner-Nievergelt et al., 2013, Correia et al., 2013).

Arazi çalışmalarında iki farklı tipte dedekör kullanılmıştır. Gün batımı ile birlikte tüneklerinden çıkarak beslenme aktivitesine başlayan yarasaların çalışma bölgelerindeki durumlarını (yoğunluk, aktif oldukları bölgeler, bulunan türler) tespit edebilmek için gün batımından önce belirlenen istasyonlara (çalışma sahasını temsil edebilecek noktalar) kurulan Ecoobs Batcorder 3.1 ve Pettersson D500X gerçek zamanlı yarasa ses kayıt cihazı (Tam spektrum, Full Spectrum, Real-time Bat Recorder, Cihaz 16 kHz-150 kHz arasındaki sesleri algılamaktadır.) gün batımından 30 dakika önce (20:00) çalışmaya başlayarak sabahın ilk ışıklarına kadar (05:00, 06:00 veya 07:00) bölgeden geçen yarasa bireylerinin sesini, geçiş sıklıklarını ve geçiş saatini kaydetmek üzere (AUTO+TİMER modunda) ayarlanmıştır. Cihazın kurulumu esnasında mikrofonun zarar görmemesi (nemlenme, ıslanma, darbe) ve cihazın pil doluluk oranı gibi ayrıntılara dikkat edilmiştir. Sabahın erken saatlerinde, kurulan cihaz yerinden sökülerek raw formatında kaydettiği ses dosyaları analiz edilmek üzere depolanmıştır. Bu kapsamda Temmuz 2017 – Temmuz 2019 ayları arasında farklı orman noktalarını temsil edecek şekilde bir noktaya ilgili yarasa detektörü kurularak alınan ses kayıtları analiz edilmiştir (**Şekil-3.7**).



Şekil 3.7 Yarasa Detektörünün Kurulumu.

Ayrıca aynı dönemler içinde her çalışma alanını temsilen belli hatlar izlenerek gece boyunca manuel yarasa detektörü (Batbox Baton) ile anlık yarasa aktivitesi tespit edilmiştir (**Şekil-3.8**). Manuel olarak yarasa sesleri Batbox Baton cihazı (Frekans bölmeli dedektör (Frequency Division Detector) ile taranarak (Cihaz 17 kHz-120 kHz arasındaki sesleri algılamaktadır) aktivite duyulduğu anda sesler ara kablo ile cihazdan bilgisayara aktarılarak BatScan9 programı aracılığıyla kaydedilmiştir. Kayıt esnasında görülen sonogram/ses grafikleri incelenerek yarasanın türü ve aktivite biçimi (beslenme, dolanım) tespit edilmiştir. Yarasa aktivitesinin arttığı bölgelerde beklenerek (5-15 dakika) daha ayrıntılı veriler elde edilmeye çalışılmıştır.



Şekil 3.8 Manuel yarasa detektörü ile çalışma.

Manuel ve full-spektrum detektörlerden elde edilen ses kayıtlarının teşhis ve tanımlanması için kullanılan ses analiz programlarında yazılımın hata payı, ses kalitesi gibi faktörler de göz önünde tutulduğunda; bu çalışma özelinde bir sesin hangi türe ait olduğuna ilişkin mutabakat sistemi için belirlenen oran % 95 olarak belirlenmiştir (Parsons & Jones 2000; Russo & Jones 2002; Rydell et al . 2002; Obrist et al . 2004). Öte yandan bu oranın altında kalmasına rağmen, doğruluğundan emin olunan ses kayıtları da ayrıca değerlendirmeye dahil edilmiştir.

Toplamda 67 günlük yarasa detektörü çalıştırılmasına bağlı olarak manuel ve full spektrum kayıtları birlikte ele alındığında toplamda 1978 adet ses kaydı alınmıştır. Böylece orman içinde faaliyet gösteren yarasalar ve faaliyet sıklıkları hakkında bilgi toplanmıştır.

2. Orman içi yarasa varlığının tespit edilmesi: Orman içinde faaliyet gösteren yarasaların doğrudan tespit edilmesi amacıyla Mart 2018 - Mart 2019 dönemi boyunca her çalışma bölgesini temsil edecek şekilde uygun görülen noktalara (Yarasaların orman içi beslenme koridorlarına, su orman içi su kaynaklarına yakın geçiş yapabilecekleri

koridorlara, mağara veya maden ocağı ağızlarına) sis ağlar ve/veya ağlar gerilerek yarasalar canlı olarak yakalanmaya çalışılmıştır. Bu türlerin teşhisleri yapılarak (Dietz ve ark., 2009; Albayrak, 1993; Benda & Horáček, 1998) yakalandıkları alanın koordinat ve ekolojik özellikleri kaydedilmiştir. Yakalanan canlı örneklerde başka bir işlem yapılmadan yakalandıkları habitatlarda serbest bırakılmışlardır (**Şekil-3.9, 3.10 ve 3.11**).



Şekil 3.9 Sis ağlarının arazide kullanımı.



Şekil 3.10 Ağların arazide kullanımı.



Şekil 3.11 Atrapların arazide kullanımı.

Dolayısıyla, detektörlerin yanı sıra sis ağ, ağ, atrap gibi materyallerle de arazi çalışmaları desteklenmiş olup, tüm bu gözlemlere ait kayıtların özeti **Çizelge 3.2**'de sunulmuştur.

Çizelge 3.2 Detektör ve Diğer Gözlemlere Ait Kayıt Bilgileri.

Detektör/Gözlem Tipi	Kayıt Yeri	Kayıt Tarihleri
Full Spectrum	Karabatak – SG11	21 Temmuz 2017
Atrap	Karabatak – SG11	21 Temmuz 2017
Manuel	Toparlar – SG12	21 Temmuz 2017
Ağ	Toparlar – SG12	21 Temmuz 2017
Manuel	Kersele – SG17	22 Temmuz 2017
Ağ	Kersele – SG17	22 Temmuz 2017
Full Spectrum	Kavakarası - SG5	22 Temmuz 2017
Manuel	Toparlar – Kazancı Mesire Yeri	23 Temmuz 2017
Ağ	Toparlar – Kazancı Mesire Yeri	23 Temmuz 2017
Manuel	Karabatak – SG11	15 Eylül 2017
Ağ	Karabatak – SG11	15 Eylül 2017
Full Spectrum	Karabatak – SG11	15 Eylül 2017
Atrap	Karabatak – SG11	15 Eylül 2017
Manuel	Kersele – SG17	16 Eylül 2017
Ağ	Kersele – SG17	16 Eylül 2017
Full Spectrum	Kersele – SG17	16 Eylül 2017
Atrap	Kersele – SG17	16 Eylül 2017
Full Spectrum	Kızılyaka-Çörüş	17 Eylül 2017
Full Spectrum	Karabatak – SG11	18 Ocak 2018
Full Spectrum	Kersele – SG17	19 Ocak 2018
Full Spectrum	Kavakarası - SG5	20 Ocak 2018
Full Spectrum	Kavakarası - SG5	30 Mart 2018
Full Spectrum	Kavakarası - SG5	31 Mart 2018
Full Spectrum	Karabatak – SG11	7-21 Temmuz 2018
Full Spectrum	Şehir merkezi (Flora Hotel)	19 Temmuz 2018
Full Spectrum	Kavakarası - SG5	27-30 Ağustos 2018
Full Spectrum	Karabatak – SG11	28 Eylül – 1 Ekim 2018
Full Spectrum	Karabatak – SG11	16 – 25 Ekim 2018
Full Spectrum	Toparlar – SG12	5 – 7 Aralık 2018
Full Spectrum	Kavakarası - SG5	18 – 20 Ocak 2019
Full Spectrum	Hamitköy – SG15	3 – 19 Şubat 2019

Arazi çalışmaları hakkında diğer bilgiler

İzleme, detektörler ve ağla yakalama çalışmaları Temmuz 2017-Temmuz 2019 dönem aralığında yarasaların aktif olduğu dönemlerde yapılmıştır. Bu çalışmalar gece ve gündüz olmak üzere iki ayrı zaman diliminde gerçekleştirilmiştir.

Gece arazi çalışmaları: Örneklemeler orman alanının tümünü temsil edecek şekilde ve orman meşcere haritalarına uygun olarak yapılmış. Öncelikli olarak alandaki yarasa

varlığı ses kayıt cihazları, orman içine kurulan ağlar yardımı ile yakalanarak teşhis edilmeye çalışılmıştır.

Gündüz arazi çalışmaları: Orman içinde ve yakınlarında yarasaların barınabileceği mağara, in, kovuk, terkedilmiş yapı, kaya yarıkları, bina çatıları ve ağaç kovukları gibi yapılar araştırılarak yarasa varlığı araştırılmıştır (**Şekil-3.12 ve 3.13**).



Şekil 3.12 Orman yakınlarındaki eski maden ocağında yapılan bir gündüz arazi çalışması.



Şekil 3.13 Orman içerisindeki metruk yapılarda gerçekleştirilen gündüz arazi çalışmaları.

Bununla birlikte, Aralık 2018 – Mayıs 2019 dönemine ait gündüz arazi çalışmalarında hat-transekt metodu uygulanarak Anadolu Sığla Ormanları içerisindeki uygun ağaç kovukları, kabuk altları, dal kırıkları, yaşlı ağaçların çatlakları, ağaçkakan delikleri, ölü ve devrilmiş ağaçların boşluklu kısımları yarasa varlığı açısından incelenerek kayıt altına alınmıştır (**Şekil-3.14 ve 3.15**).



Şekil 3.14 Ağaç habitatlarında yarasa taramalarına ait görünüm.



Şekil 3.15 Ağaç habitatlarında yarasa taramalarına odaklanılan bazı bölümlere ait görünüm.

Ofis Çalışması: Arazi çalışmaları sonucu tespit edilen yarasa bilgileri gün, saat, tür adı, türün korunma statüsü, tespit şekli (ses kaydı, doğrudan gözlem), tespit edildiği koordinat ve habitat bilgisi, tespit edilen noktada ve alanda görülen tehditler ve faaliyetler vb. bilgiler excel formatında hazırlanan bir forma girilmiştir.

Arazi çalışmasının yapıldığı koordinat noktaları ve güzergah verileri bilgisayar ortamında Google Earth programı ile dijital haritalara işlenmiştir. Batcorder cihazı

vasıtasıyla kaydedilen ses dosyalarının analizi için lisanslı bcAdmin, batIdent ve bcAnalyze2 analiz programları kullanılmıştır. İlgili veriler Apple Mac Book OSX 10.10.1 dizüstü bilgisayarda analiz ve kayıt edilmiştir. Gece hat boyunca Batbox Baton cihazı ile yapılan çalışmalarda elde edilen wav formatındaki ses dosyalarının Windows İşletim Sistemi'ne sahip bilgisayara kaydedilerek üç boyutlu analizi (süre, sıklık, yoğunluk) yapılmış ve tür teşhisleri ise BatScan 9 ve BatExplorer 1.11.4 programları aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen analiz sonuçlarının tür teşhislerinde verilen doğruluk yüzdelerinin küresel ölçekte yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi (Rydell vd., 2017) net sonuçları vermediği bilindiğinden ses dosyalarının analiz sonuçları Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılan ses kaydı ve analizlerden de yararlanılarak (Yorulmaz ve Yetkin, 2016) grafiklere aktarılmıştır. Yapılan tüm matamatiksel hesaplamalar, şekil ve grafik çizimleri için Microsoft Office Excel 2013 programı kullanılmıştır.

Bu çalışma sonucunda elde edilen bilgiler çalışma sahasını gösteren harita üzerine işlenmiştir. Bu bilgilerden hareketle çalışma sahası içinde kaç yarasa türü yaşadığı, bu yarasaların ormanı hangi dönemlerde ve hangi amaçla kullandığı, ormanın meşcere durumu ile yarasa varlığı ve aktivitesi arasındaki ilişkisi, ormandaki ormancılık ve insan faaliyetlerinin yarasalar üzerine etkileri gibi değerlendirmeler yapılmaya çalışılmıştır.

3. Yarasa evlerinin (kutuları/yuvaları) kurulumu:

Yarasa evleri, ahşap kuş yuvalarına benzer şekilde genellikle bir ağaç gövdesi, uzun bir direk veya bina gibi yüksek bir yapıya monte edilebilen ahşap kutulardır. Ancak kuş yuvalarının aksine, yarasa evlerinin belirli kriterlere göre tasarlanması ve yerleştirilmesi gerekmektedir. Genel olarak yarasa evleri, yarasalara sıcak, kuru ve güvenli bir tüneme alanı sağlamak için kullanılmaktadır. Yarasa evleri, yarasalar için doğal tüneme yapıları ile aynı fırsatları sunmasa da, tüneme alanı çeşitliliğinin kısıtlı olduğu yerlerde tüneme habitatlarını arttırmak için ideal bir seçenektir (Craig, 2015). Yarasa evleri için literatürde ayrıca yarasa kutuları ve yarasa yuvaları gibi terimler de birbirinin yerine kullanılabilmektedir.

Öte yandan, hem sivrisinekler ve diğer böceklere yönelik biyolojik mücadeledeki başarıları, hem de doğa gözlemi açısından biyolojik çeşitliliği teşvik etmek amacıyla birçok insan da evlerinin bahçesinde veya kendilerine ait yeşil alanlarda yarasa evlerini yerleştirmek istemektedir. Bu tarz durumlarda genellikle yarasa evleri, yapılan gözlemler ışığında yarasaların o alanı aktif olarak kullanmalarını müteakip yerleştirilmektedir (Kerth ve diğ., 2001).

Yarasa evleri, predatörlerden ve insan baskısından en iyi korumayı sağlayacak ağaçlara, direklere veya binalara monte edilmelidir. Uzun süreli güneş ışığına ve suya maruz kalma problemine karşılık hem suya dayanıklı hem de güneş ışığına dayanıklı iyi kalite ahşap veya taş binalar ideal seçimler olup, binalarda saçak altındaki yerler genellikle başarılı sonuçlar vermektedir. Yüm yarasa evleri genellikle yerden en az 3m yükseğe monte edilmelidir; 4,5m ila 6m yüksekliklerde daha iyi sonuçlar alınabilmektedir (Brittingham ve Williams, 2000).

Bu çalışmada devamlılık önem taşıdığından yüksek lisans tez çalışmaları süresince elde edilecek bir yıllık çalışmaların yeterli olamayacağı riski bir sınırlılık arz ettiğinden dolayı bu yan çalışmaya ihtiyaç duyulmuştur.

Etkili bir yarasa kutusu (evi/yuvası) oluşturmak için dikkat edilmesi gereken ana konu başlıkları; oda sayısı, biçim ve büyüklük olarak ön plana çıkmaktadır. Esasen günümüzde dünya üzerinde kullanılan birbirinden çok farklı tarzda yarasa kutusu (evi/yuvası) modeli mevcuttur. Ancak bu tasarımların başarısını etkileyen bazı faktörler boyut, oda aralığı, yüzey pürüzlülüğü, havalandırma delikleri, iniş zemini (pisti) olarak açıklanmaktadır (Craig, 2015). Öte yandan çalışılan konu özelinde (üreme kolonisi, tüneme, göç, dispersal, üreme, emzirme vb.) istenilen tasarıma karar verilirken maliyet, koloni büyüklüğü tercihi ve kutunun (ev/yuva) yerleştirileceği konum seçenekleri de yarasa kutusunun tasarımında özel olarak değişikliklerin yapılmasına sebep olabilmektedir.

Yarasa kutuları (evi/yuvası) için dünya genelinde kullanılan en yaygın tasarımlar klasik yarasa kutuları (bat boxes), roket yarasa kutuları (rocket boxes), yarasa kulübeleri (mini

condos, bat motels) ve levhalar (slabs) olarak bilinmektedir. Bunlardan bütün bir ağaç gövdesini veya bir direği çepeçevre saran roket kutular daha çok kolonilerin yerleşimi için tercih edilirken, yarasa kulübeleri ise çok büyük sayılardaki yarasa populasyonlarının grup oluşturabilmesi amacıyla yerleştirilmektedir. Ahşaptan veya metalden yapılmış tek parçalı levhalar ise daha çok binaların dış yüzeyinde tüneme amaçlı yapay kuru çatlak alanlar oluşturmak için tercih edilmektedir.

Çalışmamızda ise dünya genelinde başlangıç araştırmaları için en yaygın olarak kullanılan standart yarasa kutuları tercih edilmiştir. Bu kutular ise birbirinden odacık (göz) sayısı itibariyle ayrılmakta olup, genellikle tek, iki ve dört gözlü kutular tercih edilmektedir.

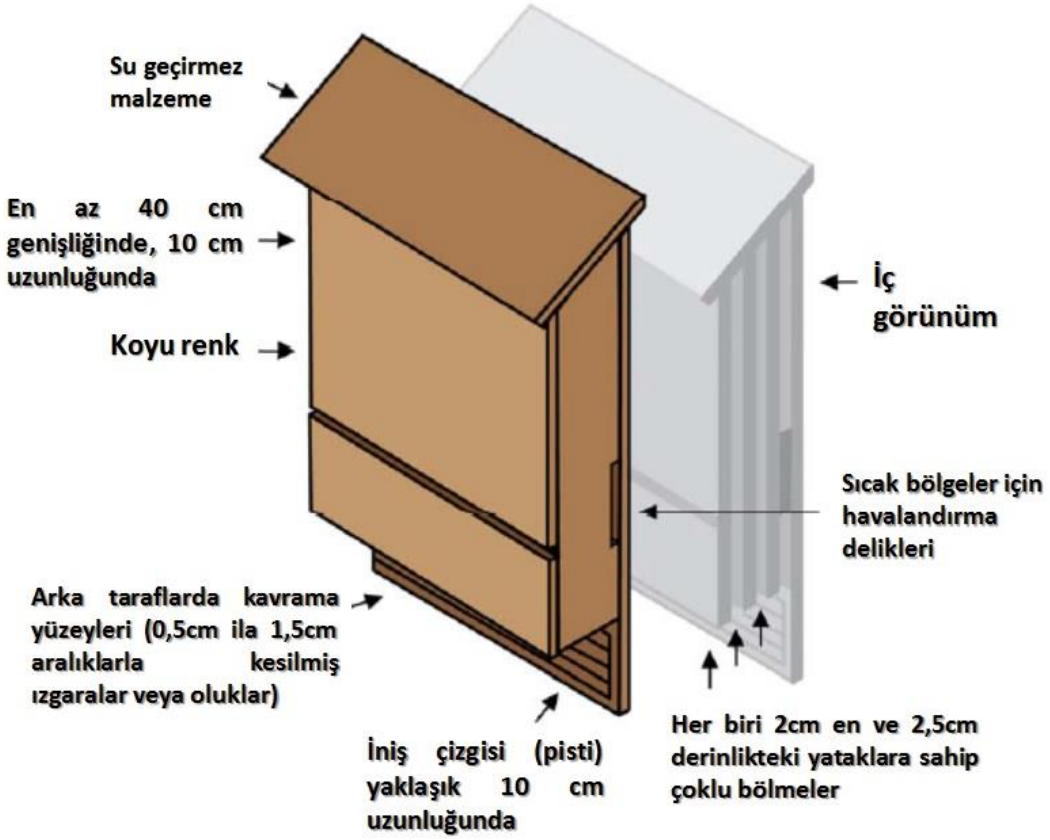
Tek odacıklı yarasa kutuları ideal olarak en az 5cm genişlik ve 5cm yükseklikte odaya sahip olmalıdır. British Colombia'daki bazı gözlemler, tek odacıklı yarasa kutularının erkekler ya da steril dişiler tarafından daha sık kullanıldığını göstermiştir (Craig, 2015). Bu yarasa kutuları zaman zaman 50 yarasa bireyini barındıracak tüneme alanı sağlamaktadır. Çok odalı yarasa kutularının yaptığı sıcaklık gradyanını sunmadıkları için, yavruların özellikle sıcak dönemlerde bu tek oda içerisinde ölmesine neden olabilecek bir "yarasa tuzağı"na dönüşme riskleri de mevcuttur. Tek odacıklı yarasa kutularının yapımı daha basit, daha az maliyetli ve kurulumları daha basit olmakla birlikte çok odalı yarasa evlerinin yarasalar için daha güvenli ve daha iyi tüneme imkanı sundukları da bilinmektedir.

Dört odacıklı yarasa kutuları daha iyi tüneme alanı ile yarasalara sıcaklıktaki değişimlerle odalar arasında hareket etme imkanı sunmaktadır. Çok odalı yarasa kutuları yüzlerce yarasayı barındırabilmesinden dolayı tek odalı yarasa evlerinden daha başarılı sayılabilir.

Temel olarak odalı yarasa kutuları sedir veya kontrplak gibi suyu olabildiğince az geçiren malzemeden yapılmalı, dış yüzeyi iklimin soğuk olduğu bölgelerde koyu renkli ve daha ılıman bölgelerde daha açık renkli olmalıdır. Sıcaklık, yarasa evlerinin aktifliğine ve verimliliğine yönelik anahtar faktörlerden en önemlisidir. Ortalama

maksimum Temmuz sıcaklığının 29 ^{0}C'nin altında olduğu bölgelerde yarasa kutularının dış yüzey rengi siyah veya koyu renkli olmalı iken, ve 29 ^{0}C ila 35 ^{0}C arasında olan alanlarda ise renk genellikle orta kahverengi olmalıdır (Tuttle ve diğ., 2004).

Odalı yarasa kutuları en az 40cm genişliğinde ve 10cm uzunluğunda bir gövdeye ve yaklaşık 10cm uzunluğunda bir iniş pistine (iniş-kalkış çıkıntısı) sahip olmalı, sıcak bölgeler için havalandırma delikleri bulundurulmalı, odaların her biri yaklaşık 2cm en ve 2,5cm derinlikteki yataklara sahip olmalı, kavrama yüzeylerinde 0,5cm ile 1,5cm aralıklarla kesilmiş ızgaralar-oluklar bulundurmalıdır (Craig, 2015) (**Şekil-3.16**).



Şekil 3.16 Bir yarasa kutusunun (evi/yuvası) temel özellikleri (Craig, 2015).

Odalar arasına konulan bölme kutularının içerisinde boşluklar veya açıklıkların bulundurulması yarasaların bu odalar arasında rahat hareket etmesine vesile olmaktadır. Genellikle 2 cm'lik bir aralık yarasalar için ideal geçişi sağlamaktadır. Öte yandan, bu tarz geçişler için tek bir bölme kutusu yerine iki küçük parçanın birleşiminden

oluşturulan bölme arası boşluklar yarasaların hareket kabiliyetini daha fazla arttırmaktadır.

Çalışmamızda teknik özellikleri yukarıda özetlenmiş ve **Şekil-3.16'da** şematize edilmiş yarasa evleri (kutuları) tercih edilmiştir. 18 Adet Yarasa kutusunun (evi/yuvası) (3 adedi büyük-tek odalı, 15 adedi küçük-iki odalı) kurulumu standart yarasa kutusunun yapımından hemen sonra 19 Temmuz 2018 tarihinde gerçekleştirilmiştir (**Şekil-3.17**).



Şekil 3.17 Yarasa kutularının (evi/yuvası) kurulumuna ilişkin görünümler (Solda iki odalı küçük yarasa kutusu, sağda tek odalı büyük yarasa kutusu görülmektedir.)

Bahsi geçen bu 18 yarasa kutusu (evi/yuvası) 10 farklı sığla ormanı parçasına alan büyüklükleri dikkate alınarak eşit biçimde dağıtılmıştır (**Şekil-3.18**).



Şekil 3.18 Çalışma alanına yerleştirilen yarasa kutularına (ev/yuva) ait yer bulduru haritası.

Yarasa kutuları, orman içinde farklı özellikte habitatlar dikkate alınarak yerden en az 3 m yükseklikte ağaç gövdelerine asılmıştır.

Çalışma alanına yerleştirilen 18 adet yarasa kutusuna (evi/yuvası) ait lokasyon ve habitat özellikleri **Çizelge-3.3**'de özetlenmiştir.

Çizelge 3.3 Yarasa kutularına (ev/yuva) ait lokasyon ve habitat bilgileri (Tüm yarasa evleri 19 Temmuz 2018 tarihince alana yerleştirilmiştir.).

Kutu (Ev/Yuva) No/Özellik	Lokasyon	Koordinat (UTM)	Yükseklik (m)	Habitat	Notlar
SG1-İki odalı	Okçular (Günlük Restoran yanı)	35S 0648812, 4077935	11	Az parçalı Sığla ormanı + Daimi dere	30-60 ha orman parçası, yollarla parçalanmış
SG2-Tek odalı	Okçular (Dalyan istikametindeki son ormanlıklar)	35S 0648153, 4077871	9	Az parçalı Sığla ormanı	30-60 ha orman parçası, yollarla parçalanmış
SG3- İki odalı	Tepearası	35S 0651398, 4083242	8	Parçalı Sığla ormanı	>250ha orman parçası (Kavakarası parçalı ormanının bir alt parçası)
SG4- İki odalı	Tepearası	35S 0651742, 4083878	13	Parçalı Sığla ormanı	>250ha orman parçası (Kavakarası parçalı ormanının bir alt parçası)
SG5- Tek odalı	Kavakarası (Fotokapan ve detektör mevkii)	35S 0652287, 4085119	19	Parçalı Sığla ormanı	>250ha orman parçası (Kavakarası parçalı ormanının bir alt parçası)
SG6- İki odalı	Yuvarlakçay-Kavakarası-Nasuhdede yolu kesişimi	35S 0652128, 4086004	10	Parçalı Sığla ormanı + Daimi akarsu	>250ha orman parçası (Kavakarası parçalı ormanının başlangıç kesimi ile Yuvarlakçay'ın kesişim noktası) Çay boyunca Çınar ve Karaağaç baskın ama Sığla da topluluk olarak gözleniyor. Kavakarası Ormanı'na bağlı olarak yoğun sığla ormanı da hemen güneyinde konumlanmakta
SG7- İki odalı	Eski Köyceğiz	35S 0654066, 4089052	2	Parçalanmamış Sığla koruluğu + Sazlıklar	<30ha koruluk. Sazlıklar ile karışık bir yapı arz etmekte. Göle bitişik nizamda olan bu bölgede orman ekosisteminden ziyade koy boyunca sazlık-koruluk tarzı bir yapı gözlenmekte. Galeri ormanı da denilebilir. Kızılçam, okaliptüs gibi türler de Sığlaya karışmakta yer yer. Doğu kısımlarda kızılçam ormanı mevcut.

SG8- İki odalı	Lamba mevkii, Çürükçe	35S 0654170, 4090392	4	Parçalanmamış Sığla ormanı (göl kıyısı boyunca galeri ormanı)	SG7 ile nispeten benzer özellikler sergilemekle beraber ve bu yapının batı sınırlarının devamını teşkil eden orman dokusu olmakla birlikte, sazlıklar daha az yer kaplıyor. Tabanda Iris (Süsen) gibi sucul bitkiler baskın. Alan özel mülkiyet. Göle sıfır
SG9- İki odalı	Yangı-Çayırköy	35S 0653312, 4092007	18	Parçalanmamış Sığla ormanı	>250ha (Yangı-Karabatak Ormanı'nın iki büyük parçasından küçük olanı temsil eden bu orman Devlet Ormanı statüsünde olup parçalanmamıştır. Ancak alan içinde zaman zaman mesire yeri amaçlı kullanımlar mevcut olup atık ve çöp fazla.
SG10- İki odalı	Yangı-Zeytinalanından gelen antik özün aktığı çay-kanal	35S 06511828, 4092069	20	Parçalanmamış Sığla ormanı + Dere	Zeytinalanından gelen antik özün aktığı çay-kanal buradan geçip orman içinden göle karışmaktadır. Kapanı yerleştirdiğimiz zaman kuru olmasına rağmen kışın debisi artış göstermektedir.
SG11- İki odalı	Karabatak	35S 0651472, 4091192	8	ParçalanmamışSığla ormanı	>250ha (Yangı-Karabatak Ormanı'nın iki büyük parçasından büyük olanı temsil eden bu orman Özel Orman statüsünde olup parçalanmamıştır. Ev, yarasa detektörünü koyduğumuz noktaya yerleştirildi.
SG12- İki odalı	Toparlar-Kargıcak Çayı yakını, Köpek Barınağı ve Arıtma Tesisi arkası	35S 0648986, 4092127	9	Parçalı sığla ormanı - Kargıcak Çayı yakınları - Orman içi açıklık yakınları	>250ha parçalı orman dokusu. Alanda yer yer karaağaç da mevcut. Ev bu karağaçlardan birine yerleştirildi
SG13- Tek odalı	Toparlar-Palmiye Merkezi arkasından Toparlar'a giden yol üzeri	35S 0648416, 4092757	6	Parçalı sığla ormanı - orman yolu kenarı	>250ha parçalı orman dokusu. Ev, bu parçalı orman dokusunu bölen orman yollarından biri üzerine yerleştirildi.
SG14- İki odalı	Toparlar-Kazancı(Kaptan) Mesire Yeri yakınlarındaki eski günlük düveni civarı	35S 0646859, 4095276	10	Parçalı sığla ormanı içindeki orman içi açıklık	>250ha parçalı orman dokusu. Ev, bu parçalı orman dokusunu bölen orman yollarından biri üzerindeki orman içi açıklığa yerleştirildi.

SG15- İki odalı	Hamitköy Sığla Ormanı	35S 0643559, 4090751	8	İzole sığla ormanı	<30ha. Etrafı tamamen narenciye alanları ile izole edilmiş orman dokusu. Drenaj problemlerine bağlı olarak orman içinde ağaç kurumaları ve devrilmeleri yoğun.
SG16- İki odalı	Kersele (baş kısmı; Köyceğiz'e doğru uç kısım)	35S 0642535, 4085910	7	Parçalanmamış Sığla ormanı (göl kıyısı boyunca galeri ormanı) + Kızılçam Ormanı + Fıstık çamı plantasyonu	30-60ha. Kapanın yerleştirildiği bölümün bitiminde yol ile bağlantılı kızılçam ormanları ve arka bölümde ise fıstık çamı plantasyonları mevcuttur
SG17- İki odalı	Kersele (fotokapanları ve detektörleri koyduğumuz nokta	35S 0642533, 4085596	5	Parçalanmamış Sığla ormanı (göl kıyısı boyunca galeri ormanı) + Daimi akarsu	30-60ha. Kapanın yerleştirildiği bölümde göl ile bağlantılı kanal biçimindeki Kersele Çayı yer almakta. Bahsi geçen bölümde hem tatlı su hem de acı su bulunmakta olup, Kersele Çayı'nın bu bölümde yer yer kaynak sularıyla yer altından beslenimi alanda, yılın her dönemi tatlı su kaynağı bulunmasına yol açmaktadır.
SG18- İki odalı	Sultaniye	35S 0641174, 4084084	5	Parçalanmamış Sığla ormanı (göl kıyısı boyunca galeri ormanı) + Sazlıklar + Kızılçam Ormanı	30ha. Kersele Koyu ile benzer bir sistem arz etmekte ise de yer yer kızılçamlar ile karışık meşçere yapısı da gözlenmektedir. Ev, çok geniş gövdeli bir kızılçam ağacına asıldı. Bölgede turizm baskısı ve arı kovanları baskısı mevcut olmasına rağmen, alan doğallığını henüz kaybetmemiştir.

Yarasa kutularının (ev/yuva) kurulumu sonrasında kutular Kasım-Aralık 2018, Şubat 2019, Mayıs 2019 ve Temmuz 2019 dönemlerinde kontrol edilerek yarasa türlerinin kutuyu (evi/yuvayı) kullanım durumları gebelik, yavrulama, çiftleşme ve hibernasyona geçiş, kışlama vb. aktivasyon durumları açısından kontrol edilmiştir (**Şekil-3.19**).



Şekil 3.19 Yarasa kutularının kontrolüne ilişkin görünümler.

Yarasaların bu yapılara yerleşmesi durumunda burada görülen yarasaların teşhisleri yapılmış ve bu yapıyı kullanma süreçleri tespit edilmiştir. Yarasa kutularının aktiflik durumunu uzun dönemli izleyebilmek amacıyla; yüksek lisans tez çalışmalarının tamamlanmasını müteakip farklı fon kaynaklarından yararlanılarak araştırmaya devam edilmesi de planlanmıştır.

4. BULGULAR

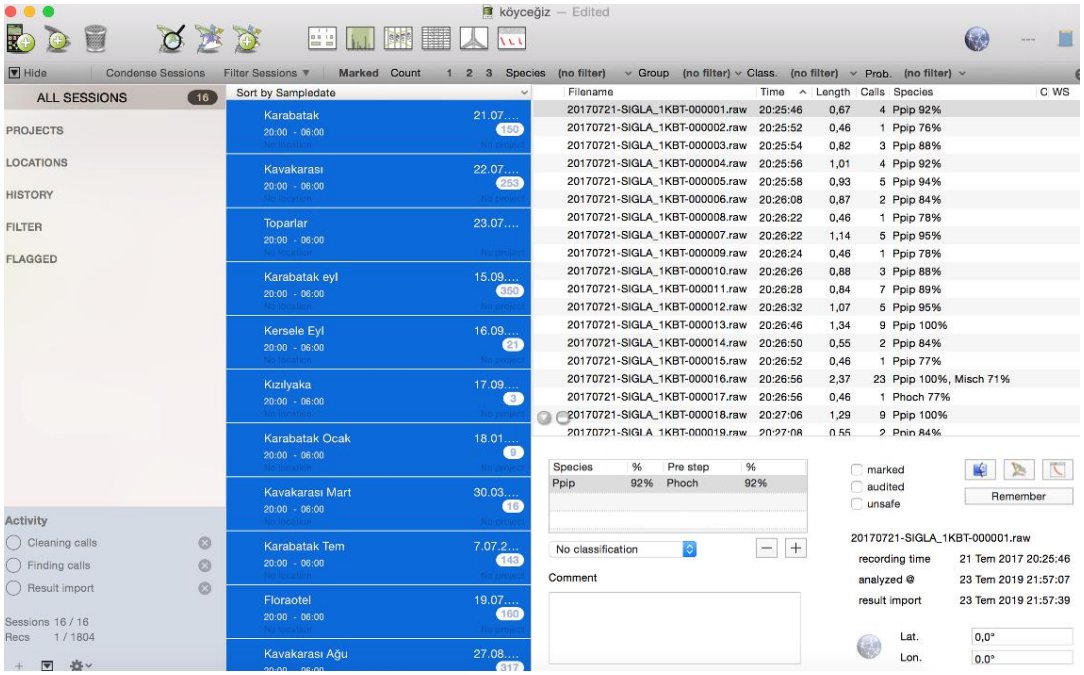
4.1. Detektör verileri

Temmuz 2017 – Temmuz 2019 dönem aralığı boyunca elde edilen detektör verilerine ilişkin ses kayıt bulugları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (**Çizelge-4.1**).

Çizelge 4.1 Detektör verilerinin zaman, yer ve alınan kayıt sayısına göre döküm cetveli.

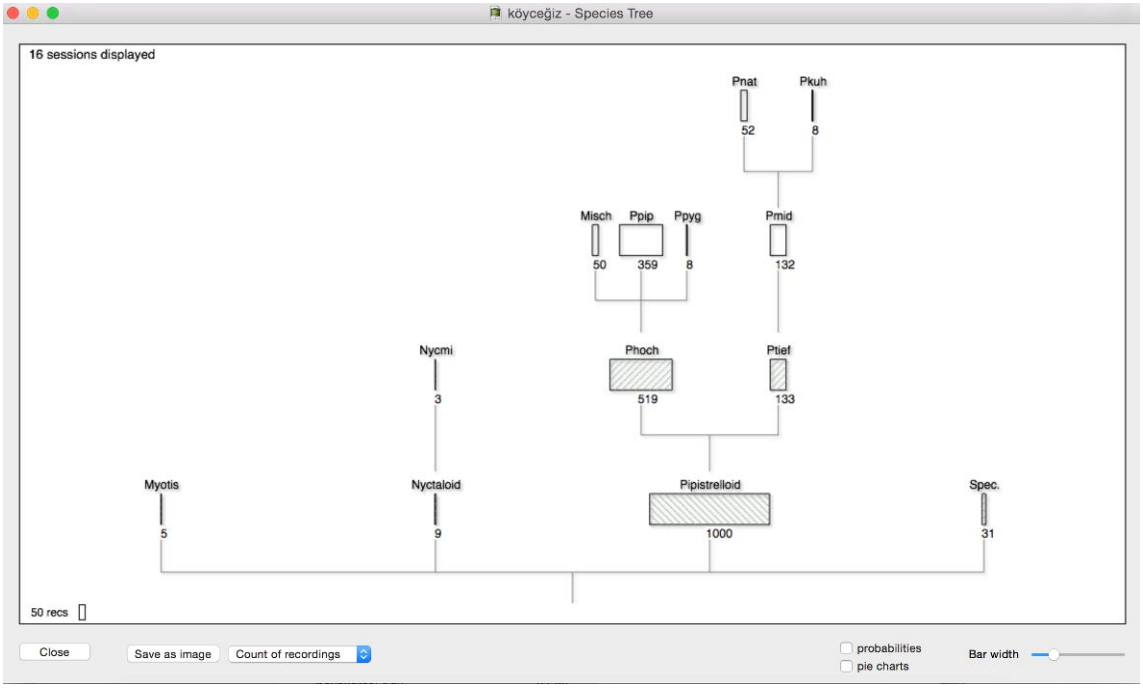
Detektör/Gözlem Tipi	Kayıt Yeri	Kayıt Tarihleri	Toplam Ses Kaydı
Full Spectrum	Karabatak – SG11	21 Temmuz 2017	255
Manuel	Toparlar – SG12	21 Temmuz 2017	43
Manuel	Kersele – SG17	22 Temmuz 2017	32
Full Spectrum	Kavakarası - SG5	22 Temmuz 2017	231
Manuel	Toparlar – Kazancı Mesire Yeri	23 Temmuz 2017	21
Manuel	Karabatak – SG11	15 Eylül 2017	11
Full Spectrum	Karabatak – SG11	15 Eylül 2017	123
Manuel	Kersele – SG17	16 Eylül 2017	23
Full Spectrum	Kersele – SG17	16 Eylül 2017	76
Full Spectrum	Kızılyaka-Çörüş	17 Eylül 2017	45
Full Spectrum	Karabatak – SG11	18 Ocak 2018	0
Full Spectrum	Kersele – SG17	19 Ocak 2018	9
Full Spectrum	Kavakarası - SG5	20 Ocak 2018	0
Full Spectrum	Kavakarası - SG5	30 Mart 2018	16
Full Spectrum	Kavakarası - SG5	31 Mart 2018	0
Full Spectrum	Karabatak – SG11	7-21 Temmuz 2018	143
Full Spectrum	Şehir merkezi (Flora Hotel)	19 Temmuz 2018	45
Full Spectrum	Kavakarası - SG5	27-30 Ağustos 2018	267
Full Spectrum	Karabatak – SG11	28 Eylül – 1 Ekim 2018	460
Full Spectrum	Karabatak – SG11	16 – 25 Ekim 2018	38
Full Spectrum	Toparlar – SG12	5 – 7 Aralık 2018	11
Full Spectrum	Kavakarası - SG5	18 – 20 Ocak 2019	39
Full Spectrum	Hamitköy – SG15	3 – 19 Şubat 2019	0

Yukarıda tablo olarak sunulan kayıtların ses kayıt analiz programına girilmiş döküm versiyonu aşağıdaki grafikte toplu olarak gösterilmiştir (**Şekil-4.1**).

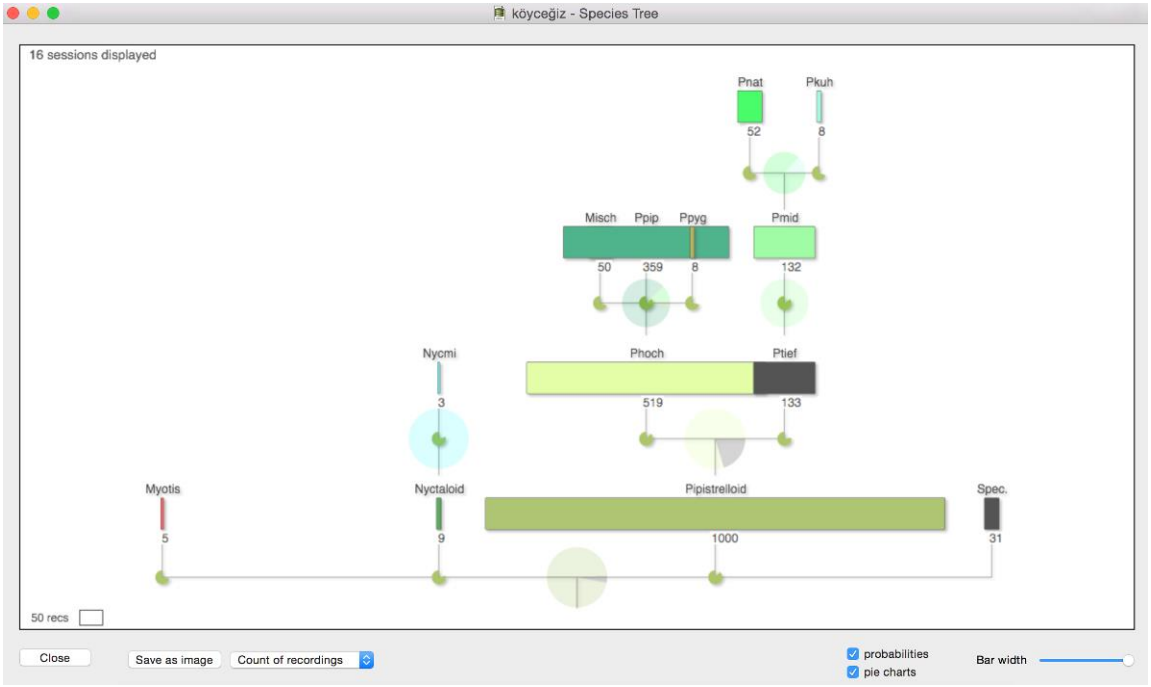


Şekil 4.1 Ses kayıtlarının analiz programına girilmesi.

Yukarıda sunulan tabloda yer alan kayıtlarda Pipistrelloid olarak gruplanan ses aralığı 40 ila 65 kHz arasında yer alan türlere ait geçiş sayısı 1000 ile ilk sırada olup 5 farklı türe (***Pipistrellus pipistrellus-359, P. kuhlii-8, P. nathusi-52, P.pygmeus-8, Miniopterus schreibersii-50***) işaret etmektedir. Geçis sayısı bakımından 9 geçiş ile ikinci sırada Nyctaloid grup olarak sınıflandırılan türlerden ***Nyctalus sp.*** yer almaktadır. Son grup olaraksa ***Myotis sp.*** 5 geçiş ile gözlenmektedir. Geriye kalan 31 adet ses kaydı ise tanımlanamamıştır (**Şekil-4.2 ve 4.3**).

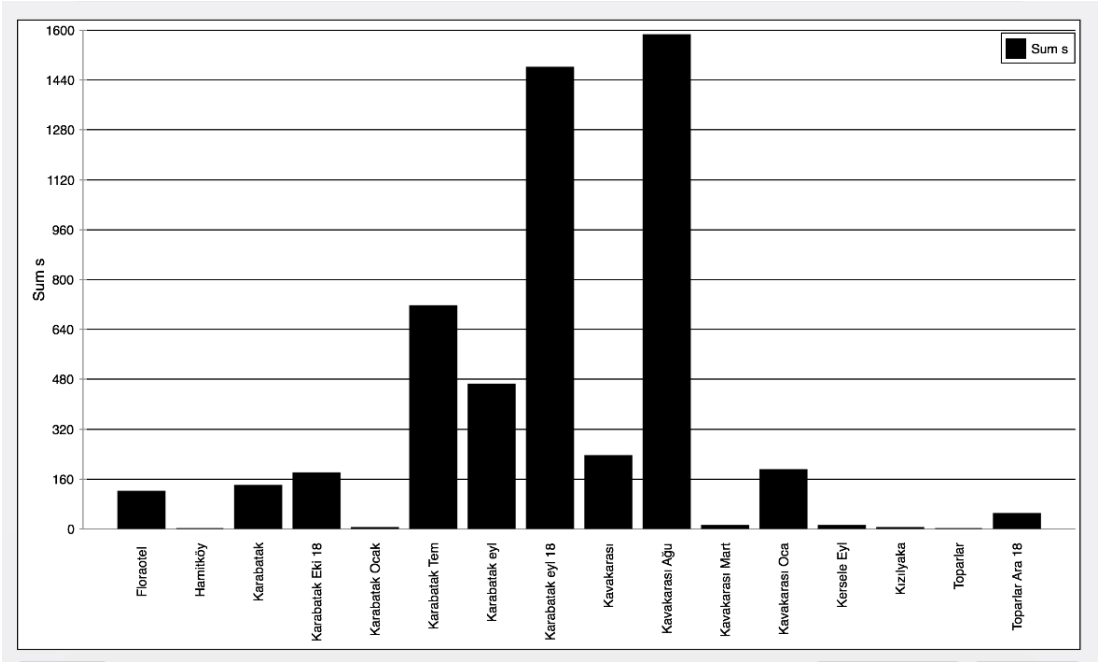


Şekil 4.2 Detektör verilerine ait tür ağacı grafiği.



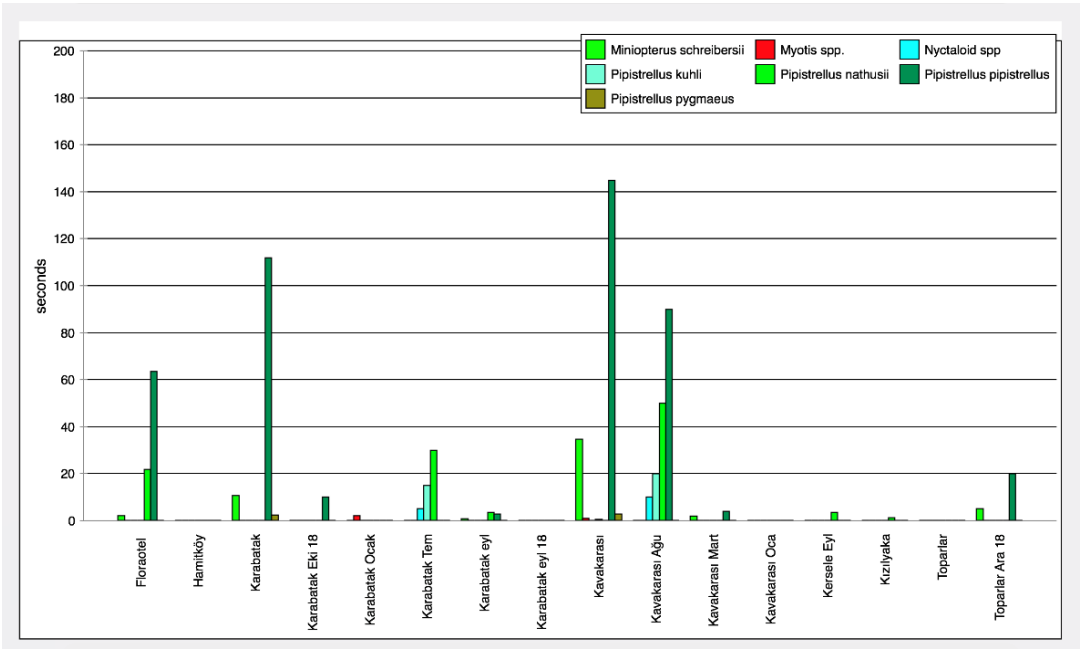
Şekil 4.3 Detektör verilerine ait tür ağacı.

Detektör verileri kayıt alındıkları çalışma istasyonlarına ve zamana göre incelendiğinde; en yoğun ses kaydının Kavakarası istasyonunda Ağustos 2018 döneminde, bunu takiben de Karabatak istasyonunda Eylül 2018 döneminde alındığı görülmektedir (**Şekil-4.4**).



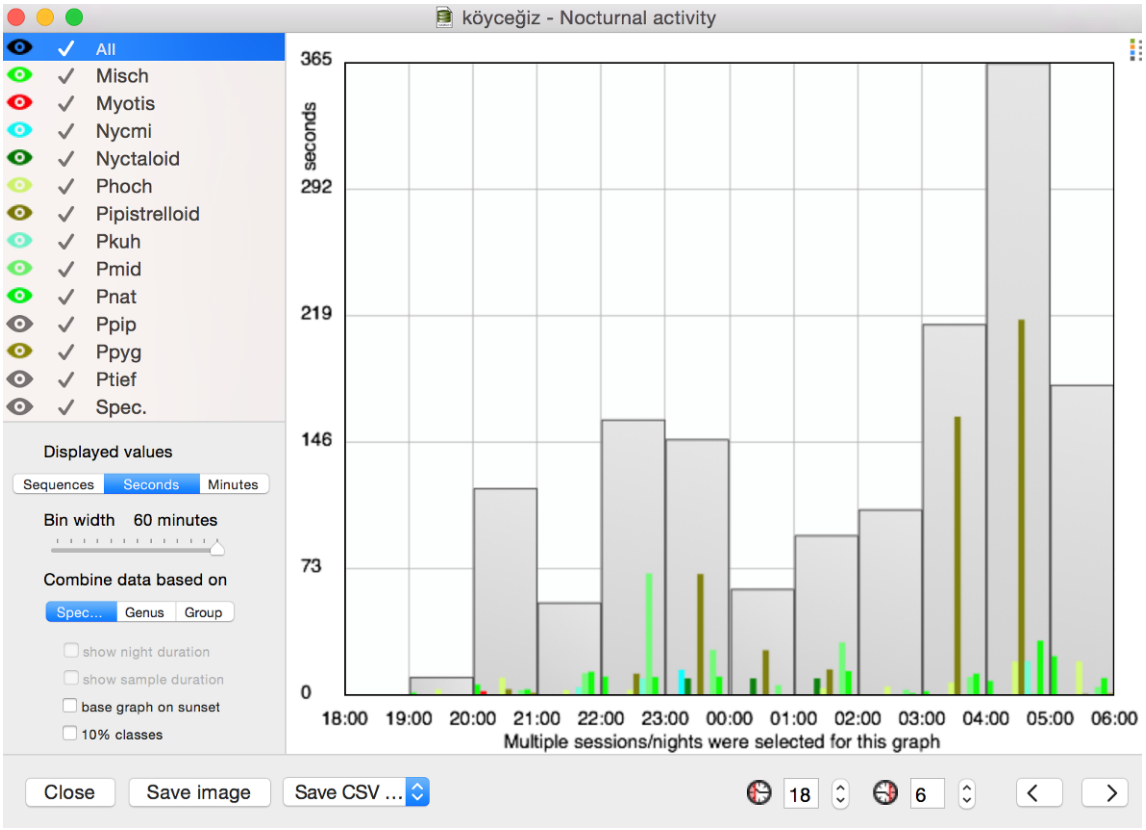
Şekil 4.4 Detektör verilerinin çalışma istasyonlarına göre aktivasyon dağılımı.

Full Spektrum Detektör verilerinden kaydedilen 7 türün çalışma istasyonları ve zamana göre frekansları (sıklık) incelendiğinde; kayıt alınan hemen hemen tüm istasyonlarda hemen hemen her dönem *Pipistrellus pipistrellus*-Cüce Yarasa'nın aktivitesi en sık/yoğun olan tür olduğu gözlenmekte olup, en yoğun sıklık verisinin Kavakarası istasyonundan Ağustos 2018 döneminde alındığı anlaşılmaktadır (**Şekil-4.5**).



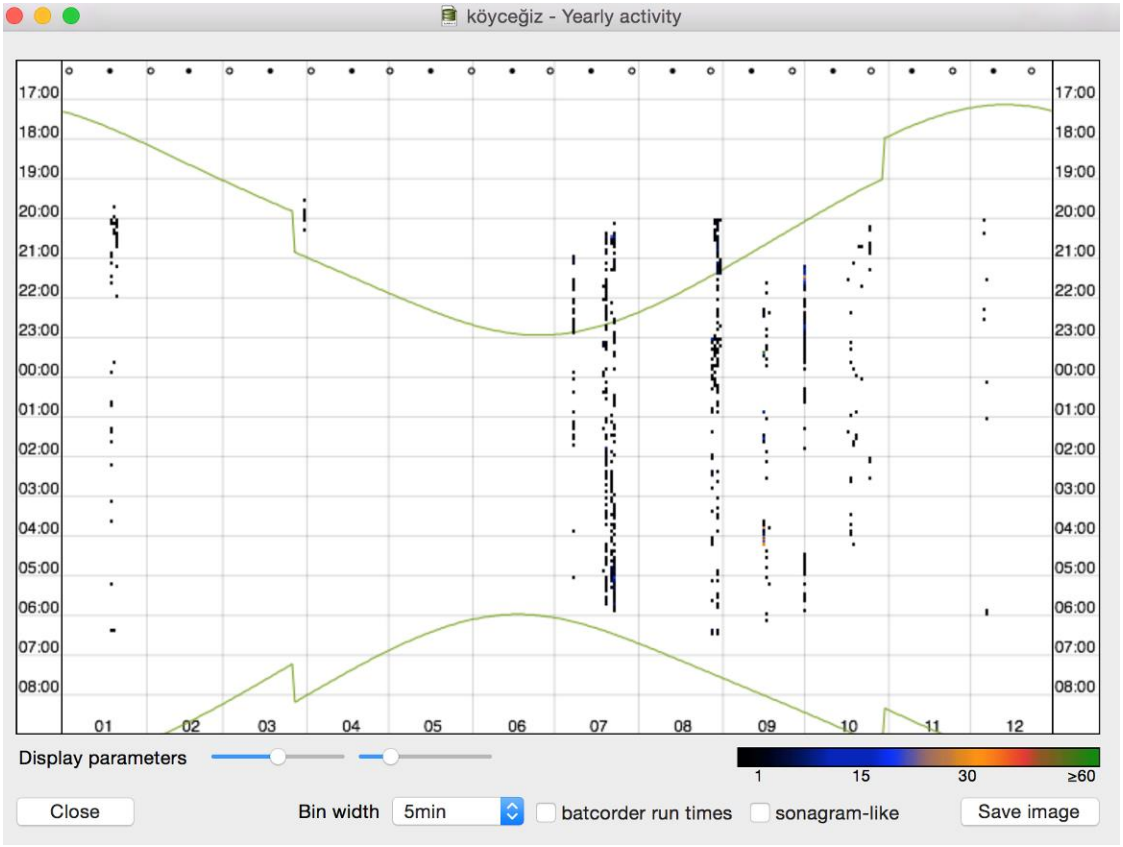
Şekil 4.5 Detektör verilerinin çalışma istasyonlarına göre tür dağılımı.

Elde edilen tüm detektör verileri saatlik dilimlere göre incelendiğinde; Anadolu Sığla Ormanları'nda gecelik aktivitelerin en pik yaptığı aktif dönemler olarak; güneşin batmasına çok yakın alacakaranlıkta başlayarak arttığı ilk evre, 22:00-00:00 arası geceyarısı kuşağı olarak ikinci evre ve en yoğun hareketliliğin gözlendiği 03:00-05:00 arası üçüncü evre şeklinde bir aktivite dağılım periyodu göze çarpmaktadır (**Şekil-4.6**).



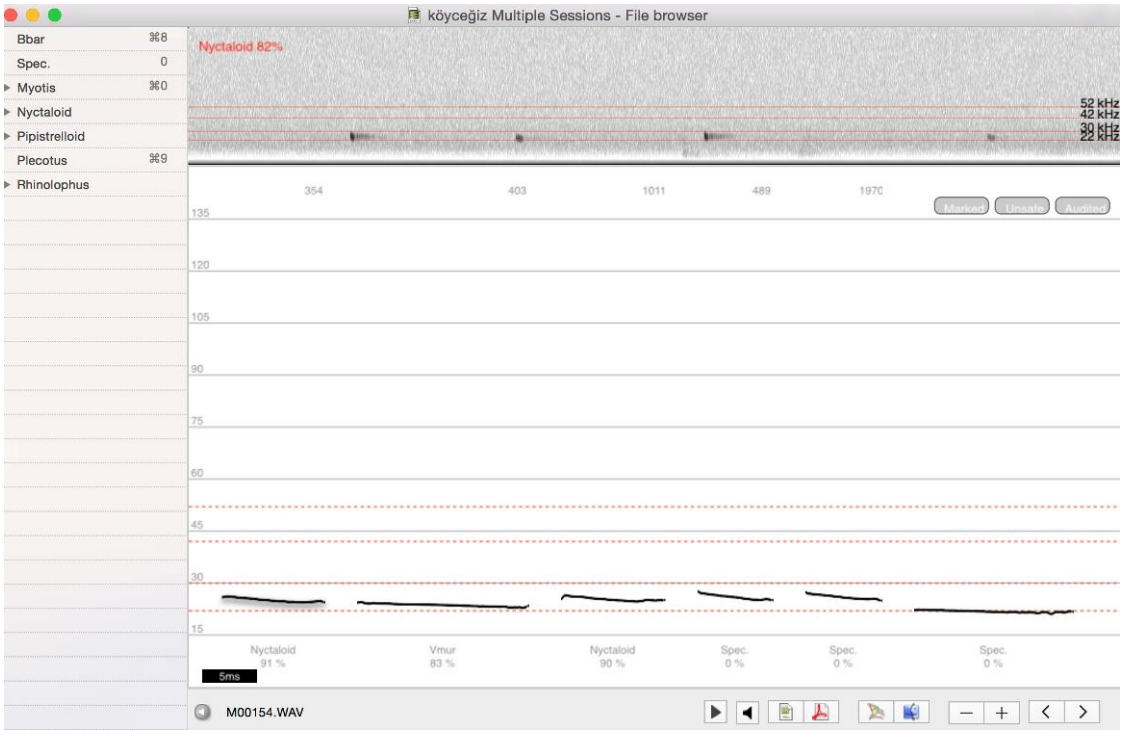
Şekil 4.6 Detektör verilerinden elde edilen tür kayıtlarının aktivite özelliklerine göre saatlik dağılım grafiği.

Elde edilen tüm detektör verileri yıl içinde mevsimlere göre irdelendiğinde; yaz mevsiminde en yoğun aktivitelerin sergilendiği (beslenme) sonbaharda bir düşüşün yaşandığı (beslenme-kışa hazırlık) ve kış döneminde ise az da olsa düzenli bir aktivitenin olduğu (kışlama) anlaşılmaktadır (**Şekil-4.7**).

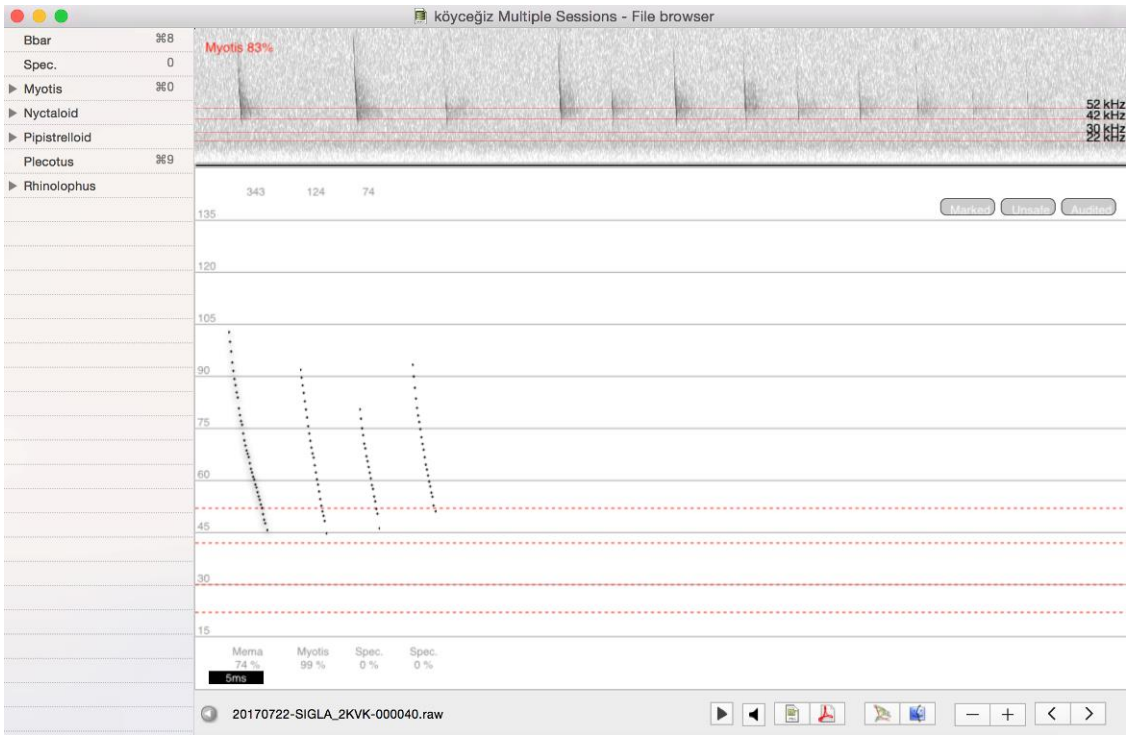


Şekil 4.7 Detektör verilerinden elde edilen tür kayıtlarının yıllık aktivite özelliklerine göre saatlik dağılım grafiği.

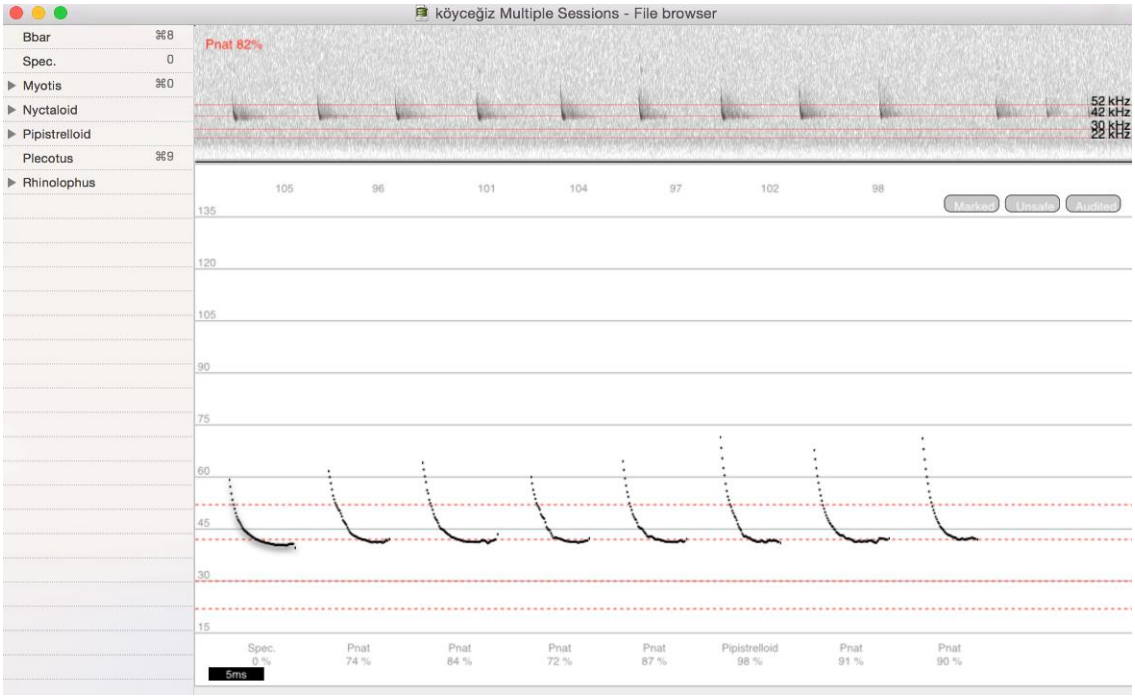
Çalışma alanında farklı istasyonlara yarasa detektörleri ile kaydedilen bazı yarasa türlerine ait ses grafiklerinin özetleri aşağıda sunulmuştur (**Şekil-4.8, 4.9, 4.10, 4.11**).



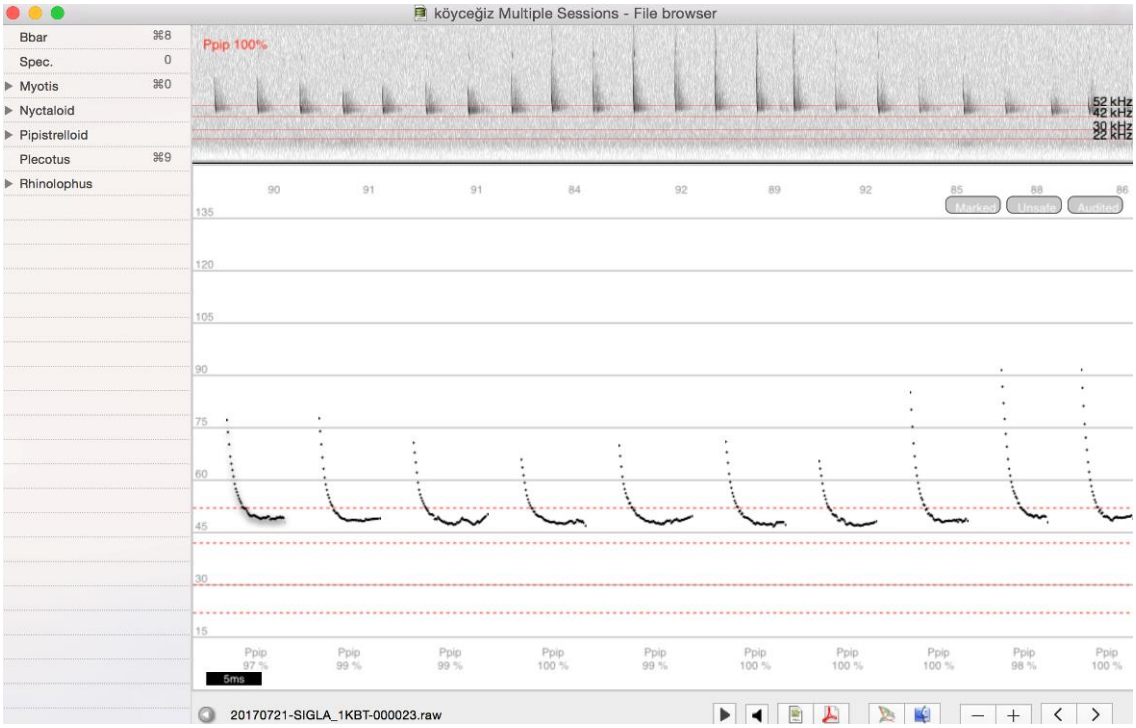
Şekil 4.8 *Nyctalus sp.*-Akşamcı Yarasalar.



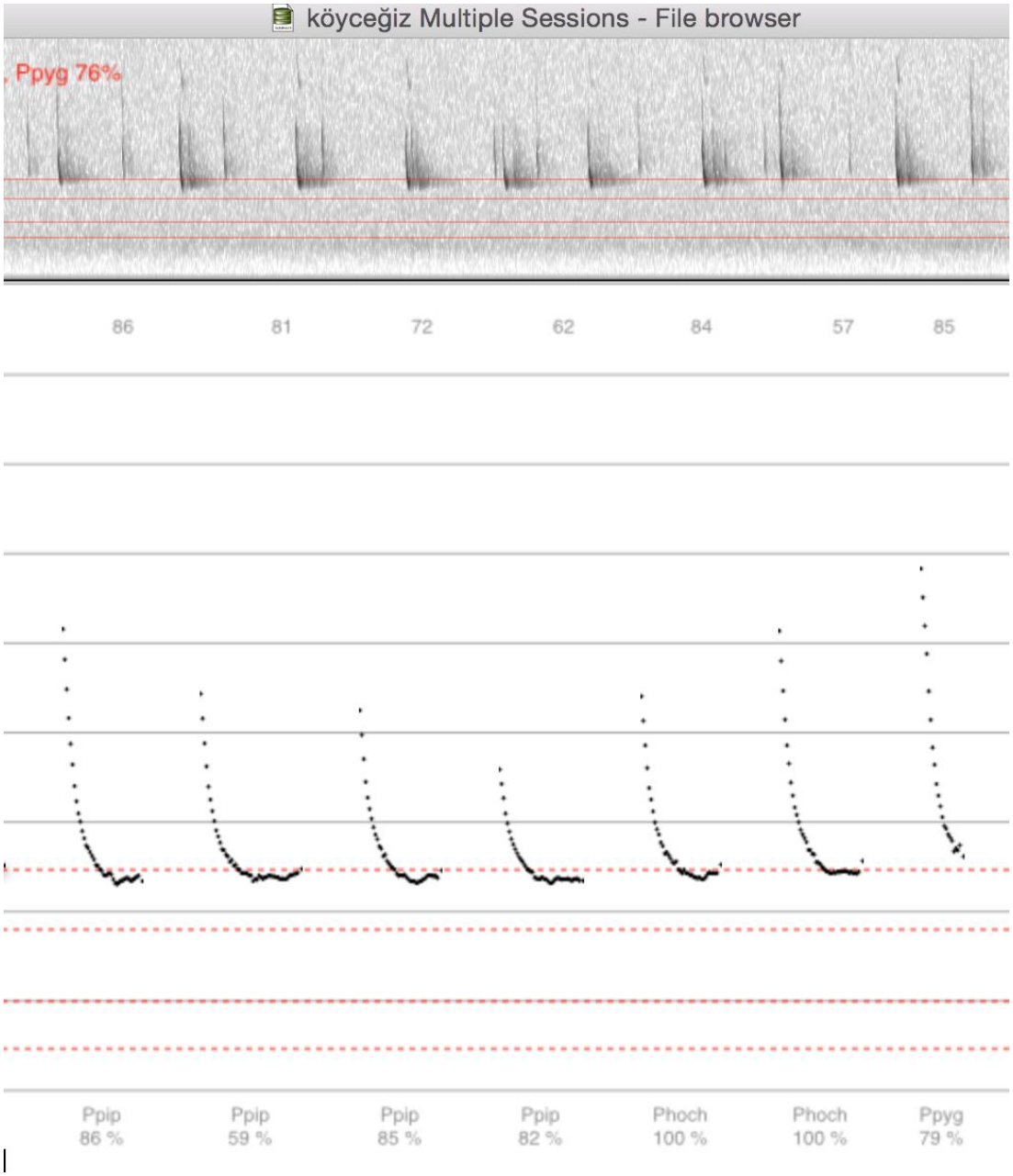
Şekil 4.9 *Myotis sp.*-Farekulaklı Yarasalar.



Şekil 4.10 *Pipistrellus nathusii*-Sertderili Yarasa.



Şekil 4.11 *Pipistrellus pipistrellus*-Cüce Yarasa.

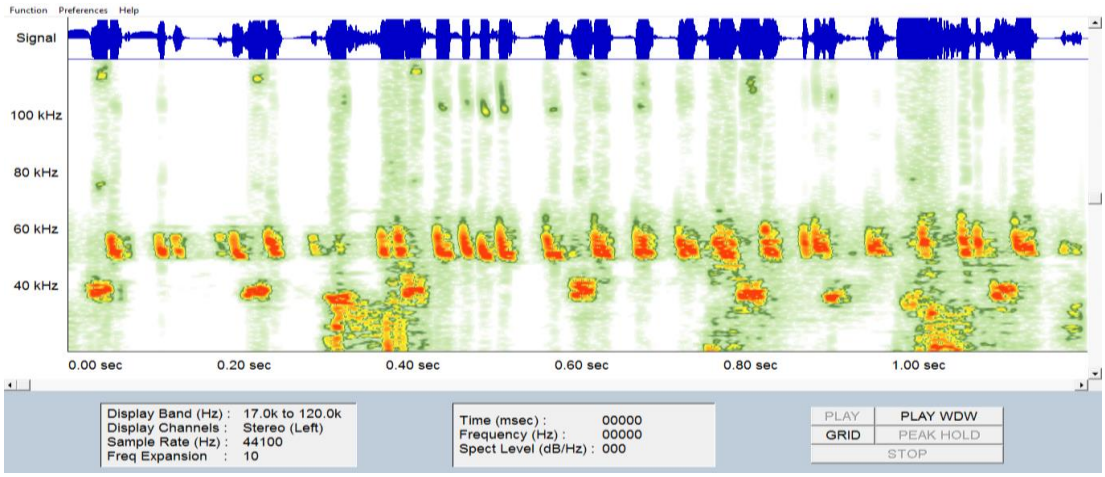


Şekil 4.12 *Pipistrellus pygmaeus*-Akdeniz Cüce Yarasası.

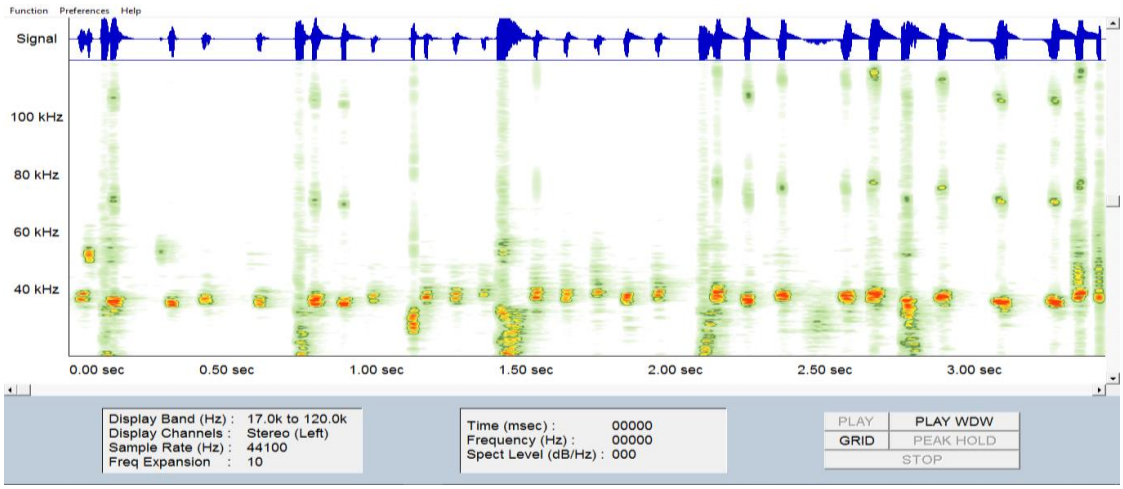
Full spektrum detektörlerin yanı sıra **Çizelge-4.1**'de tarih ve lokasyon bilgileri sunulan çalışma alanı içinde ve yakın çevresinde Baton manuel yarasa dedektörü ile yapılan arazi çalışmalarında farklı hatlar boyunca yapılan izleme çalışmalarında da çeşitli yarasa kayıtları yapılmıştır. Yarasa izlemesinin yapıldığı her gece yarasa aktivitesini görebilmek için gün batımının hemen ardından başlayan ve 1-2 saat süren manuel

taramaların ardından bu taramaya ek olarak 23:00-00:00 saatleri arasında ek bir manuel tarama yapılarak aktivite gözlenmeye çalışılmıştır.

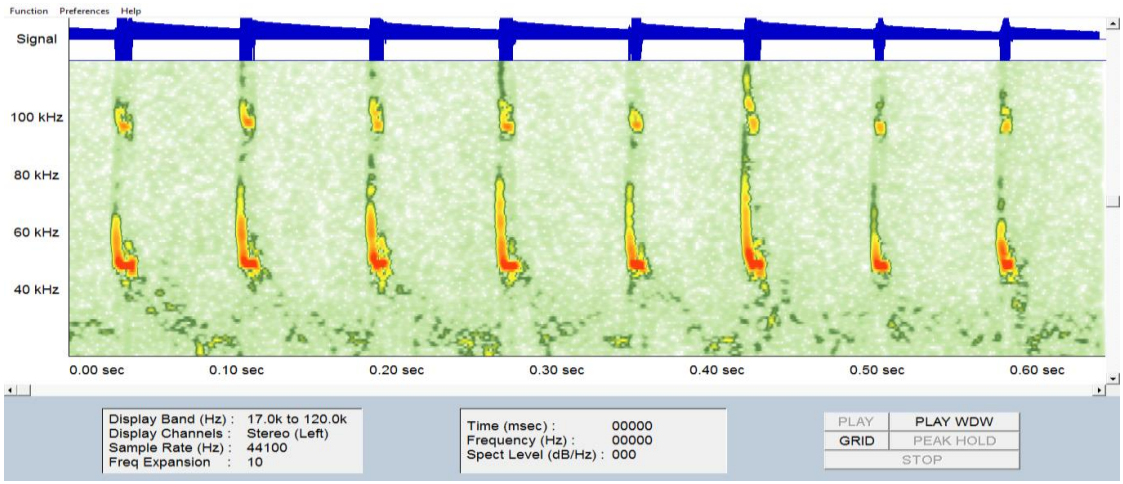
Manuel tarama sonucunda yoğun olarak Pipistrelloid yarasa grubu türlerine, daha az yoğunlukta da *Hypsugo savi* ve *Nyctaloid* türlere ait seslere rastlanmıştır (**Şekil-4.13, 4.14, 4.15**).



Şekil 4.13 *Pipistrellus pipistrellus*-Cüce Yarasa.



Şekil 4.14 *Hypsugo savii*-Savi'nin Cüce Yarasası.



Şekil 4.15 *Myotis emerginatus*-Kirpikli Yarasa

4.2. Doğrudan gözlemler

Doğrudan gözlemler çalışma alanı içerisinde ve yakın çevresinde devamlılık arz eden habitatlarda, Temmuz 2017-Temmuz 2019 tarihleri arasında yarasaların aktif olduğu dönemlerde yapılmıştır. Bu çalışmalar gece ve gündüz olmak üzere iki ayrı zaman diliminde gerçekleştirilmiştir.

Gece arazi çalışmaları: Ses kayıt cihazlarının yerleştirildiği noktaların yakın çevresinde orman içinde çıplak gözle yapılan gözlemlerin yanı sıra alanda kurulan ağlar, sis ağları ve atraplar yardımı ile yakalanarak teşhis edilmeye çalışılmıştır.

Gündüz arazi çalışmaları: Orman içinde ve yakınlarında yarasaların barınabileceği mağara, in, kovuk, terkedilmiş yapı, kaya yarıkları, bina çatıları ve ağaç kovukları gibi yapılar araştırılarak yarasa varlığı araştırılmıştır.

Bu yöntemlerin ışığında *Myotis daubentonii, Pipistrellus kuhlii, Pipistrellus pipistrellus, Pipistrellus pygmaeus, Plecotus macrobullaris, Rhinlophus ferrumequinum* türleri olmak üzere 6 yarasa türünün Anadolu Sığla Ormanları içerisinde yaşadığı doğrudan tespit ve teşhis edilmiştir (**Şekil-4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21**).



Şekil 4.16 *Myotis daubentonii* – Farekulaklı Su Yarasası ve Anadolu Sığla Ormanı içerisinde tespit edildiği harabe bina (SG-4, 8 Aralık 2018).



Şekil 4.17 *Pipistrellus kuhlii* – Beyaz Şeritli Yarasa ve örnekleme görüntüleri (SG-15, 21 Temmuz 2017).



Şekil 4.18 *Pipistrellus pipistrellus* – Cüce Yarasa (SG-18, 17 Temmuz 2018).



Şekil 4.19 *Pipistrellus pygmaeus* – Akdeniz Cüce Yarasası (SG-8, 23 Temmuz 2017).



Şekil 4.20 *Plecotus macrobullaris* – Uzunkulaklı Kafkas Yarasası (SG-9, 18 Temmuz 2018).



Şekil 4.21 *Rhinolophus ferrumequinum* – Büyük Nalburunlu Yarasa (SG-14, 20 Temmuz 2018).

4.3. Yarasa kutusu (evi/yuvası) verileri

18 Temmuz 2018 tarihinde 30 hektar ile 250 hektar büyüklükleri arasında değişen 10 farklı Anadolu Sığla Ormanı parçasına yerleştirilen 18 adet yarasa kutusu yerleştirildiği tarihten itibaren Kasım-Aralık 2018, Şubat 2019, Mayıs 2019 ve Temmuz 2019 dönemleri arasında kontrol edilmiştir.

Yapılan kontroller neticesinde *Pipistrellus sp., Pipistrellus pipistrellus* – Cüce Yarasa, *Hypsugo savii* – Savi'nin Cüce Yarasası türleri bu kutular içerisinde doğrudan tespit ve teşhis edilmiştir (**Şekil-4.22**).



Şekil 4.22 Yarasa kutularını (yuvalarını) kullanmaya başlamış *Pipistrellus sp.* bireylerine ait görünüm (Fotoğraf: 2 Şubat 2019, Okan ÜRKER).

Verilere ait genel döküm cetveli aşağıdaki tabloda özet olarak sunulmuştur (**Çizelge-4.2**). Öte yandan, bu çizelge incelendiğinde; yuvaların sonbahar ve kış döneminde aktif olarak kullanılmasına rağmen yaz döneminde hiç kullanılmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.2 Yarasa Kutusu Verileri.

Yuva No	**İlk Gözlem Tarihi**	**Yuva Durumu - Gözlenen Türler**	**İkinci Gözlem Tarihi**	**Yuva Durumu - Gözlenen Türler**	**Üçüncü Gözlem Tarihi**	**Yuva Durumu - Gözlenen Türler**	**Son Kontrol Tarihi**	**Yuva Durumu - Gözlenen Türler**
SG-1 (Küçük)	8 Aralık 2018	Küçük yuva, iç odada (ağaç tarafı) 1 adet *Pipistrellus sp.*	2 Şubat 2019	Küçük yuva, iç odada (ağaç tarafı) 1 adet *Pipistrellus sp.*	3 Mayıs 2019	Küçük yuva, iç odada (ağaç tarafı) 1 adet *Pipistrellus sp.*	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-2 (Büyük)	8 Aralık 2018	BOŞ	2 Şubat 2019	BOŞ	3 Mayıs 2019	BOŞ	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-3 (Küçük)	8 Aralık 2018	Küçük yuva, iç odada 1 adet *Pipistrellus sp.*, dış odada boş ve	2 Şubat 2019	Dış odada 1 adet *Pipistrellus sp.*	3 Mayıs 2019	Dış odada 1 adet *Pipistrellus sp.*	23 Temmuz 2019	BOŞ

		örümcek ağı vardı temizlendi,						
SG-4 (Küçük)	8 Aralık 2018	Küçük Yuva, boş, böcek kozaları vardı temizlendi, Metruk binada, duvardaki sıva çatlağı altında 1 adet *Myotis daubentonii* tespit edildi.	2 Şubat 2019	Yuva boş, Metruk binada herhangi bir yarasaya rastlanılmadı.	3 Mayıs 2019	Yuva boş, Metruk binada herhangi bir yarasaya rastlanılmadı.	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-5 (Büyük)	8 Aralık 2018	BOŞ	2 Şubat 2019	BOŞ	3 Mayıs 2019	BOŞ	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-6 (Küçük)	8 Aralık 2018	3 yarasa var. İç odada 1 adet *Hypsugo savii*, dış odada 2 adet *Pipistrellus sp.*var.	2 Şubat 2019	İç odada *Hypsugo savii*, Dış odada *Pipistrellus sp.*	3 Mayıs 2019	İç odada *Hypsugo savii*, Dış odada *Pipistrellus sp.*	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-7 (Küçük)	8 Aralık 2018	BOŞ	2 Şubat 2019	2 yarasa. İç ve dış odada 1er adet *Pipistrellus sp.*	3 Mayıs 2019	2 yarasa. İç ve dış odada 1er adet *Pipistrellus sp.*	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-8 (Küçük)	8 Aralık 2018	2 yarasa var, her bir odada birer tane *Pipistrellus sp.*	2 Şubat 2019	2 yarasa var, her bir odada birer tane *Pipistrellus sp.*	3 Mayıs 2019	2 yarasa var, her bir odada birer tane *Pipistrellus sp.*	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-9 (Küçük)	8 Aralık 2018	BOŞ	2 Şubat 2019	BOŞ	3 Mayıs 2019	BOŞ	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-10 (Küçük)	8 Aralık 2018	BOŞ	2 Şubat 2019	BOŞ	3 Mayıs 2019	BOŞ	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-11 (Küçük)	8 Aralık 2018	BOŞ	2 Şubat 2019	İç odada (ağaç tarafı) 2 adet *Pipistrellus pipistrellus*	3 Mayıs 2019	İç odada (ağaç tarafı) 2 adet *Pipistrellus pipistrellus*	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-12	17	*Pipistrellu*	2 Şubat	Küçük yuva	3	Küçük yuva	23	BOŞ

(Küçük)	Kasım 2018	*s sp.*	2019	4 adet *Pipistrellus sp.* dış odada yan yana. .Her iki dış kenardaki 2'si bu senenin yavrusu. 3Şubat 2019 sabah 9:30'da yeniden yapılan kontrollerde erginlerden birinin iç odaya geçtiği görülmüştür.	Mayıs 2019	4 adet *Pipistrellus sp.* dış odada yan yana.	Temmuz 2019	
SG-13 (Büyük)	9 Aralık 2018	BOŞ	2 Şubat 2019	BOŞ	3 Mayıs 2019	BOŞ	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-14 (Küçük)	9 Aralık 2018	BOŞ	3 Şubat 2019	BOŞ	4 Mayıs 2019	BOŞ	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-15 (Küçük)	9 Aralık 2018	BOŞ	3 Şubat 2019	BOŞ	4 Mayıs 2019	BOŞ	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-16 (Küçük)	9 Aralık 2018	BOŞ	3 Şubat 2019	BOŞ	4 Mayıs 2019	BOŞ	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-17 (Küçük)	9 Aralık 2018	BOŞ	3 Şubat 2019	BOŞ	4 Mayıs 2019	BOŞ	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-18 (Küçük)	9 Aralık 2018	BOŞ	3 Şubat 2019	BOŞ	4 Mayıs 2019	BOŞ	23 Temmuz 2019	BOŞ

30 hektar ile 250 hektar büyüklükleri arasında değişen 10 farklı Anadolu Sığla Ormanı parçasına yerleştirilen 18 adet yarasa kutusunun kontrolü, bu kutuların yakın çevresinde gerçekleştirilen detektör çalışmalarına ait veriler ve yine aynı mıntıkalarda gerçekleştirilen doğrudan gözlem çalışmaları sonucunda toplamda 11 farklı yarasa türü bu orman ekosisteminden kaydedilmiştir.

Tespit ve teşhis edilen tüm yarasa türlerine ait küresel ve ulusal yayılış durumları, ulusal ve uluslararası korunma statüleri, tüneme tercihleri ve tespit-kayıt şekilleri aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (**Çizelge-4.3**).

Çizelge 4.3 Anadolu Sığla Ormanları'ndan Kaydedilen Yarasa Faunası (Yorulmaz ve Arslan, 2016a'dan geliştirilerek).

TÜRLER	TÜRKÇE ADI	KÜRESEL ÖLÇEKTE			ULUSAL ÖLÇEKTE			BERN	CITES	IUCN	TOB	MAKK	KAYIT ŞEKLİ
		LOKAL	BÖLGESEL	GENİŞ	LOKAL	BÖLGESEL	GENİŞ						
Rhinolophus ferrumequinum	Büyük nalburunlu yarasa		X				X	EK-II		LC	KA		Doğrudan
Myotis daubentonii	Su Yarasası		X		X			EK-II		LC	KA		Doğrudan
Myotis emerginatus	Çentikli yarasa		X		X			EK-II		LC	KA		Manuel
Pipistrellus pipistrellus	Cüce yarasa		X				X	EK-III		LC			Full Spektrum, Manuel, Doğrudan, Yarasa Kutusu
Pipistrellus pygmaeus	Akdeniz cüce yarasası		X		X			EK-II		LC			Full Spektrum, Doğrudan
Pipistrellus kuhlii	Beyaz şeritli yarasa		X		X			EK-II		LC	KA		Full Spektrum, Doğrudan
Pipistrellus nathusii	Pürtük derili yarasa		X		X			EK-II		LC	KA		Full Spektrum
Hypsugo savii	Savinin cüce yarasası		X		X			EK-II		LC	KA		Manuel, Yarasa Kutusu
Plecotus macrobullaris	Dağ uzun kulaklı yarasası		X		X			EK-II		LC			Doğrudan
Miniopterus schreibersii	Uzun kanatlı yarasa		X				X	EK-II		NT	KA		Full Spektrum
Myotis sp.	Akşamcı Yarasalar												Full Spektrum
Nyctalus sp.	Farekulaklı Yarasalar												Full Spektrum

BERN: EK-II / Kesin Koruma Altındaki Hayvan Türleri, EK-III / Koruma Altındaki Hayvan Türleri.
IUCN: LC: Least Concerned (Asgari Endişe Düzeyi), NT: Near Threatened (Tehdit Altına Girmeye Yakın).
TOB: KA: Tarım ve Orman Bakanlığınca Koruma Altında.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yüzölçümünün yaklaşık % 27'si orman alanları ile kaplı bir ülke olan Türkiye'de 38'i böcekle ve 1 tanesi meyve ile beslenen toplam 39 yarasanın yaşadığı kaydedilmiştir. Öte yandan Türkiye'de yaşadığı bilinen yarasaların yaklaşık % 80'inin de beslenmek ve/veya tünemek için ormana bağımlı oldukları da bilinmektedir. Ancak bu bilgilere rağmen, bugüne kadar Türkiye'de orman ve yarasaları doğrudan konu edinen herhangi bir bilimsel çalışmaya rastlanılmamıştır (Yorulmaz ve diğ., 2018).

Genel olarak eldeki literatür verileri değerlendirildiğinde; Türkiye yarasalarının habitat tercihlerini beslenme, tüneme, türler arası rekabet, hareketlilik (koloni kurma, yavru bakımı, sosyalleşme, göç, dispersal, av-avcı ilişkisi vb.) gibi temel ekolojik etmenlerin belirlediği anlaşılmaktadır. Bu noktada daha ön plana çıkan beslenme ve tüneme özellikleri açısından habitat tercihleri özetlendiğinde ise; beslenme habitatları olarak, orman-sulak alan-tarım alanı-dağ, tünek habitatı olarak, mağara-orman-kayalık-yerleşim alanı olarak sıralanabilir. Ancak eldeki verilerin yoğunlukla mağara, harabe, ören yeri, bina çatısı gibi tüneme noktalarından veya Rüzgar Enerjisi Santralleri (RES) sahalarından geldiği de göz önünde tutulduğunda, bu derecelendirmenin farklı habitatlarda farklı araştırma ve izleme çalışmaları ile değişebileceği de mutlaka dikkate alınmalıdır. Bu noktada Türkiye'de birbirinden farklı çok sayıda ekosistem ve habitat tipi olduğu gerçeği de göz önünde tutulduğunda; yarasaların koruma biyolojisi açısından araştırılabilmesine yönelik çeşitli habitat sınıflandırma sistemleri de büyük kolaylık sağlayacaktır.

Ekstrem bölgeler hariç Türkiye'de birçok habitat tipinde yarasa ile karşılaşma olasılığı mevcut iken, hangi habitat tiplerinde yoğunlaşma olduğu derecelendirilmeli, bu veriler koruma biyolojisi çalışmalarına entegre edilmelidir. Örneğin, Türkiye'de şehirlerdeki habitatlara yönelik neredeyse hiçbir düzenli çalışma ve dolayısıyla kapsamlı bir veri mevcut olmadığından bu tarz yapay habitatların yarasalar açısından öneminin ve etki derecesinin de ne olduğu tam anlamıyla ortaya konulamamaktadır. Bu durum da herhangi bir koruma tedbiri gerekiyorsa ortada halen çözülmesi gereken bir sorunun varlığına işaret etmektedir.

Son yıllarda biyocoğrafya ve doğa koruma çalışmalarında büyük önem ve ivme kazanan Habitat ve Niş Modellemelerinin arazi çalışmaları ile entegrasyonunun sağlanması da büyük bir ihtiyaç olarak gözlenmektedir. Bu duruma bir örnek olarak Mısır Meyve Yarasası verilebilir. Uzun yıllardır Hatay, Osmaniye, Adana, Mersin ve Antalya gibi güney illerinden kaydı bulunan bu meyve ile beslenen yarasa türünün yapılan model çalışmaları sonucu Güneybatı Anadolu'ya doğru yıllar içinde yayılış gösterebileceği görülmüş olup, yapılan çeşitli arazi çalışmaları sırasında da bu türe ait bireylerin Muğla İli'nin Fethiye, Köyceğiz ve Marmaris gibi kıyı ilçelerindeki meyve bahçelerinde ve yerleşim alanlarında beslendikleri gözlenmiştir (Yorulmaz, kişisel gözlem).

Türkiye'deki yarasa kayıt verileri yoğunlukla bireylerin tünek noktalarından geldiği için, yarasaların tüneme noktaları dışındaki varlıkları, hareketlilikleri veya göçlerinin de farklı habitat tiplerinde gerçekleşecek detay çalışmalarla tespit edilmesi önem arz etmektedir. Türkiye gibi türlerinin yaklaşık %80'inin ormana bağımlı Palearktik kuşak temsilcisi bir bölgede, özellikle orman ekosistemlerindeki yarasalar hakkındaki bilgilerin arttırılması, koruma biyolojisi açısından da önem taşımaktadır.

Ormancılık faaliyetleri, orman yangınları, orman için doğal kaynakların kullanımına yönelik faaliyetler, orman içi zararlı böceklerle mücadelede kimyasalların kullanımı, orman içi madencilik faliyetleri ve son dönemlerde giderek artan Rüzgar Enerji Santrallerinin (RES) orman alanlarına da kurulması gibi durumlarda ormana bağımlı yarasa türlerinin izlenmesi ve korunması çalışmaları her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır (Yorulmaz ve diğ., 2018). İlgili faaliyetlerin ormanları kullanan yarasalara yönelik olası ve doğrudan etkilerini azaltma amacıyla, bu tarz faaliyetlere başlanılmadan önce mutlaka ormana bağımlı yarasa türlerinin belirlenmesi, tespit edilenlerin içerisinde koruma önceliği olan türlerin ve ormanla ilişkilerinin ortaya konulması gerekmektedir. Bununla birlikte, son yıllarda Orman Genel Müdürlüğü tarafından, amenajman planlarının orman içi biyolojik çeşitliliğin de dikkate alınarak revize edilmeye başlanılmış olması da önemli bir adım olarak kaydedilmelidir.

Bu çalışma ile yarasaların bir orman ekosistemlerindeki varlığı ve çeşitliliği, orman ve yarasa ilişkisi, orman ekosistemindeki yarasaların ekolojik zincirdeki yeri ele alınmıştır.

Bu kapsamda kalıntı (relikt) ve endemik bir orman ekosistemi özelliği gösteren ve yoğun habitat parçalanmasından dolayı genetik dar boğazın eşiğine gelmiş olan Anadolu Sığla Ormanları; subasar orman karakterinde olması, sürekli zemininde su barındırması, kışları ılık yazları nemli bir mikroklima sunmasından dolayı iklim, toprak, jeoloji, hidroloji, topoğrafya ve biyolojik çeşitlilik özellikleri bakımından yarasaların habitat tercihi açısından incelemeye değer bir yapı olarak tercih edilmiştir.

Örneklem alanı olarak belirlenen Muğla İli'nde Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi sınırları dahilinde yer alan Anadolu Sığla Ormanları içerisindeki yarasa tür çeşitliliği, tür zenginliği ve aktivite yoğunluğu analiz edilmiştir. Böylece örnek bir sığla ormanında yarasa varlığının ve çeşitliliğinin belirlenmesi, aktivitelerinin ve ormanı kullanma durumlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Temmuz 2017 – Temmuz 2019 dönemleri arasını kapsayan bu çalışma süresince 30 hektar ile 250 hektar genişlikleri arasında değişen 10 farklı Anadolu Sığla Ormanı parçasında ampirik gözlemlerin yanı sıra ağ kurulumu, atrap kullanımı, 18 adet yarasa kutusu (evi/yuvası) yerleştirimi, 1 adet manuel ve 2 adet full-spektrum yarasa detektörü (Toplamda 67gün / 1978 adet ses kaydı alınmıştır.) kullanımı metot olarak tercih edilmiştir.

Tüm bu çalışmalar hep birlikte ele alındığında; manuel detektör verileri analiz edildiğinde 3 yarasa türü, full spektrum detektör verileri analiz edildiğinde 7 tür (2'si cins düzeyinde), yarasa kutularına ait veriler analiz edildiğinde 3 tür ve doğrudan gözlem verileri analiz edildiğinde 6 türün tespit ve teşhisi sonucunda toplamda 13 yarasa türünün (2'si cins düzeyinde) varlığı Anadolu Sığla Ormanları'ndan ve yakın çevresindeki bağlantılı habitatlardan kaydedilmiş olup, bu türlerden *Myotis daubentonii, Myotis emarginatus, Pipistrellus nathusii, Pipistrellus pygmaeus, Plecotus macrobullaris* bölge için ilk kez kaydedilmiştir.

Tür çizelgesi (**Çizelge-4.3**) uluslararası ölçekte daha detaylı incelendiğinde; cins düzeyindeki 2 tür haricinde geriye kalanların tamamının bölgesel dağılım gösterdikleri görülmekte olup, 9 türün BERN Sözleşmesi EK-II / Kesin Koruma Altındaki Hayvan

Türleri, 1 türün ise Bern Sözleşmesi EK-III / Koruma Altındaki Hayvan Türleri listesi altında yer aldığı gözlenmektedir. Çizelgedeki türlerden hiçbirinin CITES Sözleşmesi kapsamında yer alan ek listeler altında bulunmadığı görülmektedir.

IUCN Kırmızı Liste Kategorilerine göre 10 türün LC: Least Concerned (Asgari Endişe Düzeyi) kategorisinde ve 1 türün (*Miniopterus schreibersii*-Uzun Kanatlı Yarasa) NT: Near Threatened (Tehdit Altına Girmeye Yakın) kategoride olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla küresel ölçekte riskli görülen (CR, EN, VU) statülerde bir türün çizelgede yer almadığı görülmektedir.

Tür çizelgesi (**Çizelge-4.3**) ulusal ölçekte daha detaylı incelendiğinde; cins düzeyindeki 2 tür haricindeki türlerden *Rhinolophus ferrumequinum, Pipistrellus pipistrellus* ve *Miniopterus schreibersii*'nin geniş dağılım gösterdiği, geriye kalanların ise tamamının lokal yayılış gösterdiği anlaşılmaktadır. Ulusal koruma statülerinden Tarım ve Orman Bakanlığı'nca Koruma Altında olduğu taahhüt edilen 7 tür olduğu, bununla beraber Merkez Av Komisyonu Kararları (2019-2020)'na göre ilgili listede çizelgedeki türlerden hiçbirinin yer almadığı görülmektedir.

Yarasa kutuları ile detektör tarama verilerinin karşılaştırması yapıldığında; kışın yarasa yuvalarının birçoğunun kullanılmasına rağmen, yaz döneminde tamamının boş olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber detektör verilerine bakılacak olursa bu ormanlardan yıl boyunca düzenli olarak detektör kayıtları alındığı, yaz ve sonbahar dönemlerinde daha yoğun aktivasyon kaydı geldiği tespit edilmiştir. Tüm bu verilere doğrudan gözlem bilgileri de dahil edildiğinde; çalışma alanından tespit edilen yarasaların Anadolu Sığla Ormanları'nı kışın daha çok kışlama ve tüneme alanı olarak, yazın ise beslenme alanı olarak tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Ancak bu hipotezin daha net ve sağlıklı bir şekilde sınanabilmesi için uzun yıllara dayalı gözlem verilerine ihtiyaç duyulduğu da ifade edilmelidir.

Hali hazırda 2018 yılından bu yana bölgede Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü koordinasyonunda tarafımızca yürütülen "*Köyceğiz Kızılçam Ormanlarında Farklı Habitat Tiplerine Yerleştirilen Yarasa*

Evlerinin Yarasalar (Chiroptera) Tarafından Kullanımının Tespiti. Proje No: 18-052" isimli projede de benzer sonuçların alınmaya başlandığı ve bu araştırma ile uyumluluk arz ettiği belirtilmelidir.

Öte yandan, her ne kadar araştırmanın başlangıcında istatistiki açıdan anlamlı sonuçları sunmak üzere farklı orman tipleri (izole orman, parçalanmış orman, parçalanmamış orman, plantasyon orman vb.) seçilmiş olmasına rağmen, araştırma sırasında bu analizlerin ve karşılaştırmaların yapılmasına olanak sağlayacak yeterli sayıda materyal (detektör, yarasa kutusu vb.) ve zaman tekerrürü olmamasından dolayı habitat parçalanmasının etkisini yarasalar özelinde sınayacak bu tarz istatistiki analizlere gidilememiştir.

Yarasa ve orman ilişkileri bazında yapılan çalışmalarda, gerek ormancılık, gerekse diğer insan aktivitelerinin yarasaları olumsuz etkilediği vurgulanmaktadır (Lacki ve ark., 2007; Yorulmaz ve ark., 2016; Yorulmaz ve Arslan 2016b). Bu faaliyetler yoğun ve plansız ağaç kesimleri, madencilik faaliyetleri, orman yangınları, böceklerle mücadele ve rüzgâr türbinleri ana başlıkları altında toplanabilir (Lacki ve ark., 2007). Anadolu Sığla Ormanları özelinde doğal etmenler taban suyunun tuzlanması, zararlı böcekler, zararlı mantarlar ve istilacı bitki türleri olarak, insan etmenli sorunlar ise baraj ve HES projeleri, plansız ağaç kesimleri, kaçak sığla yağı üretimi, tarımsal alan açma amaçlı yaşanan işgaller, bu işgallerin oluşabilmesi için yapılan kesme, yakma, drenaj kanalı açma gibi problemler olarak özetlenebilir.

Şüphesiz Anadolu Sığla Ormanları'nda yaşayan yarasaların da yukarıda sıralanan problemlerden doğrudan veya dolaylı olarak olumsuz etkilenmesi kaçınılmaz olacaksa da en acil ve keskin koruma tedbirleri öncelikli olarak habitatların doğrudan ve geri dönüşsüz biçimde ortadan kalkmasına yol açan baraj ve HES projelerini kontrol altında tutmaya ve tarımsal alan açma amaçlı yaşanan işgallere bağlı orman varlığı kaybını önlemeye yönelik olmalıdır. Bahsi geçen diğer dolaylı etkileri minimize edebilmek ve yarasa populasyonlarının korunmasına katkıda bulunmak üzere ilgili tedbirler ise üç farklı aşamada ele alınmalıdır (Yorulmaz ve diğ., 2018; Weller, 2008):

a-Tüneme alanları: Yarasalar genel olarak karanlık, nispeten nemli ve ılık (15-30 °C) alanları tünemek için kullanırlar. Bu alanlar mağaralar, terkedilmiş yapılar, ağaç kovukları ve kaya yarıkları gibi alanlardır. Anadolu Sığla Ormanları içerisinde de bu tarz yapılar mevcut olup, bunların tespiti uzmanlar eşliğinde Muğla Orman Bölge Müdürlüğü yetkilileri ile tespit edilerek, mümkün olduğunca korunmalıdır. Anadolu Sığla Ormanı alanında ve yakınlarında bulunacak mağaraların mutlak koruma altına alınması gerekmektedir. Bu mağaraların özellikle giriş kısımlarının ormancılık faaliyetlerinden etkilenmemesi için giriş kısımlarına 100 metrelik mesafede bir alanın koruma zonu olarak belirlenmesi önerilmektedir. Ayrıca orman içinde tüneme özelliği taşıyan ağaçların belirlenmesi ve korunması önerilmektedir. Bununla birlikte bu türlerin tespit edildiği alanlarda orman ağaç kompozisyonu da korunmalıdır.

b-Beslenme alanları: Yarasalar genellikle yüksek bitki örtüsüne sahip alanları ve su kıyılarını beslenmek için kullanırlar. Anadolu Sığla Ormanı ekosisteminde ise orman içi açıklıklar ve çalılıklar, orman içi yollar, orman içi dereler, bataklıklar, ormanın göl ile birleştiği orman kenarındaki sazlıklar gibi farklı habitatlar öncelikli beslenme alanlarıdır. Bu alanlarda ormancılık faaliyetleri, alanın mevcut örüntüsünü değiştirmeyecek düzeyde yapılmalıdır. Yarasaların ses kayıtlarının alındığı yani beslenme davranışı sergiledikleri Anadolu Sığla Ormanı habitatlarında yarasalar, bireysel ağaç kesiminden çok fazla etkilenmemekle birlikte daha çok büyük alanları içeren tıraşlama benzeri faaliyetlerden olumsuz etkilenecektir. Bu sebeple ses kayıtlarının veya emarelerin/izlerin tespit edildiği alanlarda habitat özelliğinin tamamen değişimine yol açmayacak küçük çaplı faaliyetlere izleme ve etki azaltıcı tedbirlerin alınması şartıyla izin verilmelidir.

c-Biyolojik döngüleri: Yarasalar Ekim-Nisan ayları arasında tüneme noktalarında kış uykusuna yatarlar. Bahsi geçen bu alanlar bazen ağaç kovukları, ağaçkakan yuvaları, kabuklu ağaçların kabuk altları, ölü ve devrik ağaçların çatlakları vb. olabilmektedir. Bu dönemde yapılacak ağaç kesimlerinde yarasaların yaşayabileceği ağaçlarda hayvan varlığına dikkat edilmelidir. Yarasalar, Haziran - Temmuz ayları arasında ise yavrulama ve yavru bakımı aşamasındadır. Bu dönemlerde de yapılacak ormancılık faaliyetlerinde

özellikle kesimi yapılacak ağaçların kovuk ve kabuk durumu kontrol edilerek, hayvan varlığı dikkate alınmalıdır. Ağustos-Eylül aylarında ise yarasalar çiftleşme aşamasında olup, bu dönemde yoğun göç hareketleri ve beslenme faaliyetleri sergilemektedirler. Bu dönemlerde yarasaların ses kayıtlarının alındığı yani beslenmeleri için önemli alanlarda keskin habitat değişimine yol açacak faaliyetler yapılmamalıdır. Nitekim çalışma alanında yapılan detektör taramaları, doğrudan gözlemler ve yarasa kutularından elde edilen gözlem sonuçları da Anadolu Sığla Ormanları özelinde bu literatür bilgilerini teyit etmektedir.

Bu çalışma ile Türkiye'de ilk kez bir orman ekosisteminde sistemli biçimde yarasa ekolojisine yönelik araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, Orman Amenajman Planları'na entegre edilebilme potansiyeli taşımakla beraber Anadolu Sığla Ormanları'nın korunmasına yönelik de yol gösterici bilgiler sunmaktadır.

Öte yandan, ilgili çalışma süresinin ve metodoloji kapsamında kullanılan materyallerin, cihazların vs. arttırılması sonucunda, bölgenin yarasa ekolojisi özelinde yaban hayatı özelliklerini anlamak ve buna göre koruma eylem planları ve izleme planları geliştirebilme noktasında daha sağlıklı ve uzun erimli kestirimlere ulaşılabileceği de mutlak surette ifade edilmelidir.

Bu çalışma ile Anadolu Sığla Ormanlardaki yarasalar hakkında öncül bilgiler derlenmiş ve öneriler sunulmuştur. Öte yandan, Türkiye Ormanları'nın yarasalar açısından önemine ilişkin daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu da aşikardır. Türkiye'nin orman ve yarasa varlığı dikkate alındığında, gelecekte insan faaliyetlerinin orman alanlarını daha fazla etkileyecek olması gerçeği de dikkate alındığında, bu konudaki araştırma ve koruma çalışmalara ihtiyacın artacağı da göz önünde tutulmalıdır.

Bu çalışmanın literatüre ve koruma biyolojisi alanına katkıları aşağıda özetlenmiştir;

- Türkiye'de orman ekosistemi içinde yaşayan ve bugüne kadar dikkate alınmamış türler olan yarasalar hakkında orman alanlarını nasıl kullandıkları, hangi türlerin

ve hangi dönemlerde orman alanlarını tercih etmiş oldukları konusunda tespitler yapılmıştır.

- Orman Genel Müdürlüğü'nün son yıllarda yürütmekte olduğu "Orman amenajman planlarına biyolojik çeşitliliğin entegrasyonu" çalışmalarında kullanılmak üzere yarasalar ve orman ilişkileri hakkında bilgiler elde edilmiştir.
- Orman içinde ağaç zararlısı olarak bilinen böcek türleri ile o böcekler üzerinden beslenen yarasalar arasındaki ilişkilerin ortaya konmasında öncül bilgiler elde edilmiştir.
- Bu çalışma yarasa evlerinin ormanda yaşayan yarasalar tarafından kullanılma durumlarının ortaya konularak biyolojik mücadele çalışmaları için örnek bir uygulama özelliği taşımaktadır.
- Türkiye yarasa varlığına Anadolu Sığla Ormanlarından ve Güneybatı Anadolu Bölgesi'nden ilk kayıtlar verilmiştir.
- Bu çalışmadan elde edilen veriler ile Tersiyer dönemli relikt ve Doğu Akdeniz Endemiği olan Anadolu Sığla Ormanları'nın korunmasına katkıda bulunulmuştur.

KAYNAKLAR

Alan, M., Kaya, Z., 2003. Oriental Sweet Gum (*Liquidambar orientalis* Mill.). EUFORGEN Technical Guidelines.

Albayrak, İ., 1993. Batı Türkiye yarasaları ve yayılışları (Mammalia: Chiroptera), DOĞA -*Tr.J. of Zoology, 17 (3): 237-257.*

Albayrak, İ., 2000. Yarasalar, Eli kanatlı memeli. *Yeşil Atlas,* Coğrafya ve Keşif Dergisi, Doğan Burda Rizzoli Dergi Yayıncılık ve Pazarlama A.Ş., İstanbul, 3: 69-73 (2000).

Albayrak, İ., 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.

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*.

Aşan, N., Baydemir N., 2014. *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.

Atalay, İ., 2002. *Ecoregions of Turkey*. Orman Bakanlığı Yayınları, Sayı:163, Sayfa:266, Ankara.

Avcı, M., 2000. Yeryüzünün Zoocoğrafya Bölgeleri ve Türkiye'nin Yeri. *Coğrafya Dergisi, Sayı 8,* Syf.157-200, İstanbul.

Baran, I., Kumlutaş, Y., Kaska, Y., Türkozan, O., 1994. Research on the Amphibia, Reptilia and Mammalia Species of the Köyceğiz- Dalyan Special Protected Area. Doğa-Turk. J. Zool. 18:203-219.**)**

Benda, P., Horáček, I., 1998. Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 1. Review of distribution and taxonomy of bats in Turkey, *Acta Soc. Zool. Bohem., 62 (4): 255-313.*

Bogdanowicz, W., Rajan, K. E., Arasamuthu, A. S., Marimuthu, G., Dabrowski, M., 2014. *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, Crotia.

Brigham, R.M., Barclay, R.M.R., Psyllakis, J.M., Sleep D.J.H., and Lowrey K.T., 2002. Guano traps as a means of assessing habitat use by foraging bats. *Northwest Naturalist 85:15–18.*

Brittingham, M.C., Williams, L.M., 2000. Bat boxes as alternative roosts for displaced bat maternity colonies. *Wildlife Society Bulletin 28:197-207*.

Bruderer, B., Popa-Lisseanu, A.G., 2005. Radar data on wing-beat frequencies and flight speeds of two bat species. *Acta Chiropterologica 7: 73-82*.

Carter, T.C., S.K. Carroll, J.E. Hofmann, J.E. Gardner, and G.A. Feldhamer. 2002. *Landscape analysis of roosting habitat in Illinois*, pp. 160–164, *in* The Indiana bat: biology and management of an endangered species (A. Kurta and J. Kennedy, eds.). Bat Conservation International, Austin, TX.

Correia, R., Faneca, C., Vieira, J. M., Bastos, C., Mascarenhas, M., Costa, H., & Pereira, M. J. R., 2013. Bat Monitoring System for Wind Farms. *IFAC Proceedings Volumes, 46(28)*, 110-115.

Craig, J., 2015. *Building Homes for Bats: A Guide for Bat Houses in BC*. Döküman 5 Mart 2019 tarihinde https://www.bcbats.ca/index.php/bat-houses web sayfasından yüklenmiştir.

Demirsoy, A., 2003, *Memeliler.* Çevre Bakanlığı, Çevre Koruma Genel Müdürlüğü,Ankara.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, 2017. *Batı Akdeniz Havzası Master Plan Raporu Yapımı, Marmaris Alt Havzası Master Plan – Hidrojeoloji Raporu*. Alter Uluslararası Mühendislik ve Müşavirlik Hizmetleri, Syf.29-30, Nisan 2017.

Dietz, C., Helversen O.v., Nill, D., 2009. *Bats of Britain, Europe & Northwest Africa*. ISBN: 9781408105313, A&C Black Publishing, 400p.

Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyaroğlu, S., Kılıç, D. T., & Lise, Y. (Eds.)., 2006. *Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları*. 1. Cilt, Syf. 254, Doğa Derneği, Ankara.

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel N., 2000. *Türkiye Bitkileri Kırmızı Listesi,* (Red Data Book of Turkish Plants (Pteridophyta and Angiospermae)). Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Van 100. Yıl Üniversitesi Yayını, 246 Syf. Ankara.

Evelyn, M. J., Stiles, D. A., Young, R. A., 2004. Conservation of bats in suburban landscapes: roost selection by Myotis yumanensis in a residential area in California. *Biological Conservation 1 15:463-473.*

Fenton, M.B., 1997. Science and conservation of bats. *Journal of Mammology, 78: 1-14.*

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

Gönenç, İ. E., Ertürk, A., Ekdal, A., Tümay, A., Tanık, A., Baykal, B. B., 2002. *Köyceğiz-Dalyan Lagünü ve Havzası'nın Modellenmesi ve Arazi Planlaması, Final Raporu*. İTÜ Araştırma Fonu 937 nolu Araştırma Projesi, Cilt 1- Cilt 2, Syf.1-5, İstanbul.

Humphrey, S.R., 1975. Nursery Roosts and Community Diversity of Nearctic Bats. *Journal of Mammalogy, Volume 56, Issue 2,* 30 May 1975, Pages 321–346.

IUCN, 2019. *Redlist of threatened species,* version 2018-2. <www. IUCNRedlist. org>. (Web sayfası 10 Ağustos 2019 tarihinde ziyaret edilmiştir.).

Jackson, D., 2015. *Bats and Trees Leaflet* Printed By The Bat Conservation Trust. Link: https://cdn.bats.org.uk/pdf/Bats-Trees.pdf?mtime=20181101151317 Websayfasına 10 Temmuz 2019 tarihinde erişim sağlanmıştır.

Kavak, S., Wilson, B., 2018. *Liquidambar orientalis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T62556A42326468. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T62556A42326468.en. Web sayfasına 10 Ağustos 2019 tarihinde erişim sağlanmıştır.

Kerth, G., Wiesmann, K., König, B., 2001. Day roost selection in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteini*): a field experiment to determine the influence of roost temperature. *Oecologia 126:1-9.*

Korner-Nievergelt, F., Brinkmann, R., Niermann, I., & Behr, O., 2013. Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models. *PloS one, 8(7), e67997.*

Kurt, L., 2008. *Anadolu Sığla Ağacı (Günlük Ağacı) Biyolojik Çeşitlilik Raporu*. Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, Ankara.

Lacki, M. J., Hayes J. P., and Kurta, A. (eds.)., 2007. *Bats In Forests: Conservation And Management.* Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 329 pp. ISBN: 0-8018-8499-3.

Lunney, D., Barker, J., Priddel, D., and O'Connell, M. 1988. Roost selection by Gould's long-eared bat, *Nyctophilus gouldi* Tomes (Chiroptera: Vespertilionidae), in logged forest on the south coast of New South Wales. *Aust. Wildl. Res. 15: 375-384.*

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

Neuweiler, G., 1990. Auditory adaptations for prey capture in echolocating bats. *Physiological Reviews, Vol. 70. No.3,* July 1990. Pages 615-637. Printed in USA.

Neuweiler, G., 2000. *The biology of bats.* New York: Oxford University Press. 310 p.

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.

Obrist, M. K., Boesch, R., Flückiger, P.F., 2004. "Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach." *Mammalia 68(4): 307 - 321*.

Odum, E.P, Barrett, G.W., 2005. *Fundamentals of Ecology*, ISBN: 0-534-42066-4, Brooks/Cole, Thompson Learning Company. 581 p.

O'Shea, T.J., Bogan, M.A., 2003. Introduction, pp. 69–77, *in* Monitoring trends in bat populations of the United States and Territories: problems and prospects

(T.J. O'Shea and M.A. Bogan, eds.). *U.S. Geological Survey Information and Technology Report ITR-2003-0003.*

Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, (2007). *Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi Biyolojik Zenginliğinin Tespiti Ve Yönetim Planının Hazırlanması Projesi Kesin Raporu*. Syf.111-112 ve Ek-II (Sosyal Araştırma Kesin Raporu 56 Syf.), Ankara.

Özkil, A., Ürker, O., Zeydanlı, U., 2017. *Art in Sweetgum Forest*. Nature Conservation Centre, 161 Pages, Dumat Ofset, ISBN: 978-605-82749-0-7. Ankara-TURKEY.

Parsons, S., Jones, G., 2000. "Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks." *Journal of Experimental Biology 203(17): 2641-2656*.

Procheş, Ş., and Ramdhani, S., 2012. The World's Zoogeographical Regions Confirmed by Cross-Taxon Analyses. *BioScience. 260.* 10.1525/bio.2012.62.3.7.

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.

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

Russo, D., Jones, G., 2002. "Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls." *Journal of Zoology London 258(1): 91-103.*

Rydell, J., Arita, H. T., Granados, J., 2002. "Acoustic identification of insectivourous bats (order Chiroptera) of Yucatan, Mexico." *Journal of Zoology London 257: 27-36.*

Rydell, J., Nyman, S., Eklöf, J., Jones, G., & Russo, D., 2017. Testing the performances of automated identification of bat echolocation calls: A request for prudence. *Ecological Indicators, 78, 416-420.*

Schober, W., Grimmberger, E., 1997. *The Bats of Europe and North America*. T.F.H. Publications, USA., 239 p.

Speakman, JR, Thomas, DW, 2003. Physiological ecology and energetics of bats. In: Kunz TH, Fenton MB (eds), *Bat Ecology*. University of Chicago Press, Chicago, pp 430–492.

Şimşek Gür, M., 2016. *Kırıkkale İlinde Yayılış Gösteren Bazı Yarasa Türlerinin Yaz Ve Kış Kolonilerinin İncelenmesi,* Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesitesi Fen Bilimleri Enstitisü, Kırıkkale.

Taylor, P.J., 2000. *Bats of Southern Africa: Guide to biology, identification, and conservation.* University of Kwazulu Natal Press, South Africa.

Thomas, D.W., 1988. The distribution of bats in different ages of douglas-fir forests. *Journal of Wildlife Management 52:619–626.*

Tuttle, M. D., M. Kiser, and S. Kiser. 2004. *The Bat House Builder's Handbook*: Second Edition. Bat Conservation International, Austin, Texas. Dokümana 5 Mart 2019 tarihinde erişim sağlanmıştır: http://www.batcon.org/pdfs/BHBuildersHdbk13_Online.pdf

Ürker, O., Çobanoğlu, N., 2017. *Çevre Etiği Bağlamında Anadolu Sığla Ormanları*. 204 Syf. ISBN: 978-3-659-94199-3. LAP -Lambert Academic Publishing, Germany, 2017.

Ürker, O., Lise, Y., 2018. Doğa Korumada Yeni Bir Kavram Olan Hassas Orman Ekosistemlerinin Anadolu Sığla Ormanları Üzerinden İncelenmesi. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 4 (2018) 1-10.*

Vonhof, M.J., Whitehead, H., Fenton, M.B., 2004. Analysis of Spix's disk-winged bat association patterns and roosting home ranges reveal a novel social structure among bats. *Animal Behaviour 68:507–521.*

Waldien, D.L., Hayes, J.P., 2001. Activity areas of female long-eared *Myotis* in coniferous forests in western Oregon. *Northwest Science 75: 307–314.*

Weller, T.J., 2008. Bölgesel çok-türlü bir koruma planının etkinliğini değerlendirmek için doluluk tahmininin kullanılması: Pasifik Kuzeybatısındaki yarasalar. *Biological Conservation 141: 2279-2289.*

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*.

Wilson, D.E., Reeder, D.A.M., 2005. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference,* 2. Cilt., JHU Press.

Yorulmaz, T., 2010. *Güneydoğu Türkiye Yarasaları (Mammalia: Chiroptera).* Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilimdalı, Doktora Tezi, (Danışman: Prof. Dr. İrfan Albayrak), Kırıkkale, 193 sayfa.

Yorulmaz, T., Arslan, N., 2016a. Türkiye Yarasalarının (Mammalia: Chiroptera) Son Durumu ve Ulusal Korunma Statüleri İçin Öneriler (Poster Sunum) *23. Ulusal Biyoloji Kongresi,* 5-9 Eylül 2016, Gaziantep.

Yorulmaz, T., Arslan, N., 2016b. Türkiye Yarasaları ve Ekolojik Tercihleri. *Uluslararası Ekoloji 2016 Adnan Aldemir Sempozyumu,* 16-19 Mayıs 2016, Kars.

Yorulmaz, T., Yetkin, D., 2016. Türkiye'deki Bazı Yarasa (Mammalia: Chiroptera) Türlerinin Sonogram Analizleri. *23. Ulusal Biyoloji Kongresi*. Gaziantep Üniversitesi. Özet kitabı. 218 s.

Yorulmaz, T., Yetkin, D., Arslan, N., Erdoğan, A., 2016. Türkiye Yarasalarında Aktivite Yoğunluğunun Sıcaklık, Rüzgar Hızı, Yükseklik ve Bitki Örtüsü ile ilşkisinin Belirlenmesi *23. Ulusal Biyoloji Kongresi*, 5-9 Eylül 2016, Gaziantep.

Yorulmaz, T., Ürker, O., Özmen, R., 2018. Yarasa ve orman ilişkisi üzerine bir değerlendirme. *Ormancılık Araştırma Dergisi (Journal of Forestry Research), 2018, 5:1,* 31-43.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :Okan ÜRKER

Doğum Yeri :OSMANİYE

Doğum Tarihi :01/12/1984

Medeni Hali :Evli

Yabancı Dili :İngilizce, İspanyolca

Adres :Yeşilyurt Sokak 47/5 Güvenevler/Çankaya/ANKARA

Tel :0 538 282 07 62

E-posta :okan.urker@gmail.com

Eğitim Durumu(Kurum ve Yıl)

Lise :Eryaman Lisesi-2001

Lisans :Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü-2006

Yüksek Lisans :Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümü Ekoloji Ana Bilim Dalı -2009

Doktora :Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Çevre Bilimleri Ana Bilim Dalı -2014

Çalıştığı Kurum/Kuruluşlar

-Çankırı Karatekin Üniversitesi, Eldivan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Çevre Sağlığı Programı, Doktor Öğretim Üyesi, Mayıs 2019 - Devam

-NATURA Doğa ve Kültür Koruma Derneği (Ankara): Yönetim Kurulu Başkanı, Ekolog PhD, Kasım 2015 – Devam

-Sebat Proje Mühendislik Müşavirlik Tic. Ltd. Şti. (Ankara): ÇED 5(b) Personeli, Ekolog PhD, Haziran 2013 – Devam

-AECOM Türkiye (Ankara): Proje Müdürü, Ekolog MSc, Mart 2014 – Nisan 2014

-Doğa Derneği (Ankara): Alan Savunma Koordinatörü, Ekolog MSc, Temmuz 2012 – Haziran 2013

-Doğa Koruma Merkezi (Köyceğiz-Muğla, Ankara): Proje Koordinatörü, Ekolog MSc, Ağustos 2010 - Ekim 2011

-Bozkır Çevre Derneği (Kırşehir): Yönetim Kurulu Başkanı, Ekolog MSc, Ekim 2009 - Aralık 2011

-Turunç Peyzaj Tasarım, Planlama, Uyg. Proje ve Danş. Hizm. Ltd. Şti. (Ankara): Genel Müdür, Eylül 2009 – Şubat 2010

-Çınar Mühendislik Müşavirlik ve Proje Hizmetleri Ltd. Şti. (Ankara): Proje Asistanı, Uzman Biyolog, Ekim 2008 - Ekim 2009

-Ekolojik Araştırmalar Derneği (Silifke-Mersin, Ankara), Proje Koordinatörü, Biyolog, Haziran 2006 - Ekim 2006