

## Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi'ndeki Anadolu sığla ormanlarında yarasa (Chiroptera) aktivitesinin belirlenmesi

Determination of the bat (Chiroptera) activity in the Anatolian sweetgum forests inside Köyceğiz-Dalyan Specially Protected Area

Okan ÜRKER<sup>1</sup>

Tarkan YORULMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi, Eldivan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Çankırı

<sup>2</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Çankırı

**Sorumlu yazar (Corresponding author)**

Okan ÜRKER

okan.urker@gmail.com

**Geliş tarihi (Received)**

26.11.2019

**Kabul Tarihi (Accepted)**

31.01.2020

**Atıf (To cite this article):** ÜRKER, O., YORULMAZ, T. (2020). Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi'ndeki Anadolu sığla ormanlarında yarasa (Chiroptera) aktivitesinin belirlenmesi. Ormanlık Araştırma Dergisi, 7 (1), 88-103. DOI: <https://doi.org/10.17568/ogmoad.651223>

### Öz

Türkiye yarasalarının ormanlarımızdaki varlığı, aktivitesi ve orman için ne ifade ettiğine dair çalışmalar yok denecek kadar azdır. Pek çok 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. Bu çalışma ile yarasaların orman ekosistemlerindeki varlığı ve çeşitliliği ele alınmıştır. Bu kapsamda Muğla ilinde Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi sınırlarında yer alan Anadolu sığla ormanları içerisindeki yarasa tür çeşitliliği, tür zenginliği ve aktivite yoğunluğu analiz edilmiştir. Temmuz 2017-Temmuz 2019 dönemleri arasında kapsayan bu çalışma süresince 30 ha ile 250 hektar genişlikleri arasında değişen 10 farklı Anadolu sığla ormanı parçasında ampirik gözlemlerin yanı sıra ağ kurulumu, atrap kullanımı, 18 adet yarasa kutusu yerleştirimi, 1 adet manuel ve 2 adet full-spektrum yarasa dedektörü (toplamda 67 gün-1978 adet ses kaydı) kullanımı metot olarak tercih edilmiştir. Tüm bu çalışmaların sonucunda toplamda 11 yarasa türünün varlığı Anadolu sığla ormanlarında ve yakın çevresindeki bağlantılı habitatlarda kaydedilmiş olup bu türlerden *Myotis daubentonii*, *Myotis emarginatus*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Plecotus macrobullaris* bölge için ilk kez kaydedilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Sığla ormanı, yarasa, orman yarasaları, yarasa ekolojisi, yarasa kutusu, doğa koruma

### Abstract

There are almost a few studies that focus on the importance of forests for the bat species in Turkey. The forest ecosystem is sometimes roosting, sheltering and feeding environment for bats as well as the other species. In this study, 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. During this study, which performed between July 2017 and July 2019, the empirical observations in 10 different Anatolian sweetgum forests ranging from 30 hectares to 250 ha, as well as mist-net 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 the study, presence of 11 bat species in total was recorded in the Anatolian sweetgum forests and related habitats in the surrounding area. *Myotis daubentonii*, *Myotis emarginatus*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Plecotus macrobullaris* species were recorded for the first time in the Southwestern Anatolia within this study.

**Keywords:** Sweetgum forest, bats, forest bats, bat ecology, bat box, nature conservation



Creative Commons Atıf -  
Türetilemez 4.0 Uluslararası  
Lisansı ile lisanslanmıştır.

## 1. Giriş

Günümüzde dünyada 5490 memeli türünün yayılış gösterdiği bilinmektedir. Memelilerin içinde 32 familya ve yaklaşık 2300 türü ile kemiricilerin en kalabalık takımı oluşturduğu bilinmektedir. Memeli sınıfının tür bakımından zengin ikinci takımı ise 18 familya, 197 cins ve yaklaşık 1300 türü ile yarasalardır (Merriam, 2010; Richardson, 2011; Bogdanowicz ve ark., 2014). Hayvanlar (Animalia) âlemine ait Memeli (Mammalia) sınıfı içindeki gerçek uçuş özelliği gösteren tek takım olması itibarıyla de diğer memelilerden bariz biçimde ayrılmaktadır (Albayrak, 2000).

Kutup bölgeleri hariç dünyanın hemen hemen her yüzeyinde gözlenebilen yarasalar ılıman bölgeler ve tropiklerde tür çeşitliliği açısından zirve noktasına ulaşmaktadır. Ana besin kaynakları açısından böcekler ile beslenenleri Microchiroptera, meyve ile beslenenleri ise Megachiroptera takımları altında toplanır. Yarasaların bununla birlikte kuş, amfibi, küçük memeli, hayvan kanı ve diğer yarasalar ile de beslenebildiği bilinmektedir (Dietz ve ark., 2009). Yarasalar genellikle türler arasında farklılık gösteren çok özel barınma ihtiyaçlarına sahip canlılardır. Mağaralar, yarıklar, ağaçlar, kütük altları ve hatta insanların yaşadığı binalarda bile tünenebilmektedirler. Bu özelliklerine aktif uçuş kabiliyetleri ve ekolojik özellikleri de eklendiğinde dünyadaki yarasaların 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 2016). 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. Pek çok canlı için barınma, korunma, beslenme ve üreme ortamı olan orman ekosistemi, yarasalar için de kimi zaman tüneme ve barınma yeri iken kimi zaman da beslenme alanları olarak karşımıza çıkmaktadır. Orman içinde yaşayan böcekler ise yarasalar için önemli bir besin kaynağı olup böcekler ile yarasaların aktivasyon dönemleri 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 ark., 2018).

Anadolu sığıla ormanları, yalnızca Güneybatı Ana-

dolu ve Rodos Adası’nda doğal yayılış gösteren, günümüzde insan kaynaklı yoğun habitat parçalanması sonucu yok oluşun eşiğine gelmiş relik - endemik bir orman ekosistemidir (Kavak ve Wilson, 2018). Bu ormanların subasar orman karakterinde olması, sürekli zemininde su barındırması, kışları ılık yazları nemli bir iklimi sunmasından dolayı yarasaların habitat tercihi açısından incelemeye değer bir yapı olarak ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışma ile yarasaların orman ekosistemlerindeki varlığı ve çeşitliliği ele alınmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda Muğla ili, Köyceğiz ve Ortaca ilçelerindeki Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü sorumluluk alanı olan Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi sınırları dâhilinde yer alan Anadolu sığıla ormanları içerisindeki yarasaların tür çeşitliliği, tür zenginliği ve aktivite yoğunluğu analiz edilmiştir. Böylece örnek bir sığıla ormanında yarasaların varlığının ve çeşitliliğinin belirlenmesi, aktivitelerinin ve ormanı kullanma durumlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

### 1.1. Yarasaların ormanlar ile ekolojik ilişkisi

Yarasalarla ormanlar arasında süreklilik arz eden ekolojik bir ilişkiden bahsedilebilir (Waldien ve Hayes, 2001). Yarasalar ormanları ağaçlarda tünemek, beslenmek ve avcılarından saklanmak amacıyla kullanmaktadır (Taylor, 2000). Tünemek yarasalar için kritik derecede öneme sahiptir. Yarasalar bu tünemeleri 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, yarasaların topluluklarının çeşitliliğini etkilediğini (Jackson, 2015), oyukların tahrip edilmesi ile birlikte yarasaların popülasyonlarında azalma olduğunu not etmiş-

tir (Evelyn ve ark., 2004; Lunney ve ark., 1988). Tünelerin 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 yarasalar 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 durum değerlendirildiğinde ülke sınırlarında kaydedilmiş 39 yarasa türünden 30’unun ormanı tünemek ya da avlanmak için kullandığı belirlenmiştir (Yorulmaz ve ark., 2016). Türkiye’deki yarasaların beslenme 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 mağaralara 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 yönetiminin yaşam alanları olan ormanların sağlıklı bir yapı arz etmesine bağlı olduğu açık biçimde ortaya çıkmaktadır.

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 alanlarının

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. Bunun yanı sıra son yıllarda artış gösteren “rüzgâr enerji santrali” kurma faaliyetleri ise yarasaların üzerinde stres koşulları doğurarak beslenme ve tüneme davranışlarında değişikliğe sebep olabilmektedir (Yorulmaz ve ark., 2018).

## 1.2. Anadolu sığıla ormanları

Anadolu sığıla 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 sığıla ormanlarının alanı 1949’da 6.312 ha iken 2014’te yaklaşık 2.000 hektara kadar düşmüştür (Özkal ve ark., 2017). Bu kalan orman varlığının yaklaşık %60’lık bölümü ise Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi (ÖÇKB) sınırlarında bulunmaktadır (Ürker ve Çobanoğlu, 2017). Bu sebeple çalışma özelinde bu korunan alandaki orman yapısı inceleme alanı olarak seçilmiştir. Günümüzde neredeyse yok oluşun eşiğine gelmiş olan Anadolu sığıla ağacı, bu özel durumu nedeniyle 2000 yılında IUCN Tehlike Kategorileri’ne göre hazırlanan listede, “Doğada Orta Vadeli Gelecekte Yüksek Tehdit Altında Olan Türler” kategorisinde yer almaktadır (Ekim ve ark., 2000).

Öte yandan, 2017 yılının sonundan bu yana, Anadolu sığıla 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)’ statüsüne yükseltilmiştir (IUCN, 2019; Kavak ve Wilson, 2018). Yine bu özel durumu nedeniyle Anadolu sığıla ağacı, 2001 yılında EUFORGEN tarafından “Değerli Yapraklılar” kategorisine alınarak Avrupa çapında korunacak bir tür olarak kabul edilmiştir (Alan ve Kaya, 2003).

Anadolu sığıla 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/tabana günlüğü', yamaçlardaki nispeten kuru yerlerde ise 'dağ günlüğü' olarak adlandırılır. Sığla meşcereleri saf hâlde bulunabildiği gibi çınar, kızılçam, karaağaç, kızılmeşe, dişbudak gibi meşcerelerle de karışabilir. Ağacın gelişiminde su, sıcaklık, yükseklik ve düz alüviyal arazi hep birlikte rol oynamaktadır. Bu faktörlerden biri eksik olduğu zaman Anadolu sığla ağacının 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 yöre halkının 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 edilme 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 (Ürker ve Lise, 2018).

Bu ormanların ekonomik ve sosyo-kültürel önemlerinin yanı sıra ekolojik önemleri de büyük önem taşımaktadır. Özellikle subasar 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 zaman diliminde trajik bir biçimde insan eliyle yok oluşun eşiğine getirilmiştir. Bu ormanların azalmasına neden olan sorunların temelinde ise esasen Türkiye genelinde uygulanan kentleşme politikaları sonucunda verimli orman toprağının tarım toprağı olarak kullanılmaya gayesi yatmaktadır (Ürker ve Çobanoğlu, 2017).

Anadolu sığla ormanlarının 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, otlama baskısı, iklim değişikliği, kaçak-yanlış ve bilinçsiz sığla yağı üretimi gibi durumlarla karşılaşmaktadır (Özkal ve ark., 2017).

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 bazı çalışmalarda *Rhinolophus ferrumequinum*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii* türleri Fethiye, Köyceğiz, Sultaniye ve Dalyan'da kaydedilmiştir (Benda ve Horacek 1998; Baran ve ark., 1994; Albayrak, 2000). Bu türler daha çok yerleşim yerlerinde ve yakın çevrelerindeki tüneme noktalarında kaydedilmiştir. Yukarıda atıfları sunulan kaynaklar habitatlar özelinde irdelendiğinde bu bölgedeki orman içi habitatlara yönelik herhangi bir yarasa kaydı verilmediği de anlaşılmaktadır.

### 1.3. Yarasa kutuları

Yarasa kutuları, 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 kutularının belirli kriterlere göre tasarlanması ve yerleştirilmesi gerekmektedir. Genel olarak yarasa kutuları, yarasalara sıcak, kuru ve güvenli bir tüneme alanı sağlamak için kullanılmaktadır. Yarasa kutuları, yarasalar için doğal tüneme yapıları ile aynı fırsatları sunmasa da, tüneme alanı çeşitliliğinin kısıtlı olduğu yerlerde tüneme habitatlarını artırmak için ideal bir seçenektir (Craig, 2015). Yarasa kutuları için literatürde ayrıca yarasa yuvaları terimi de kullanılabilir.

Öte yandan, hem sivrisinekler ve diğer böceklerle yönelik biyolojik mücadeledeki başarıları nedeniyle hem de doğa gözlemi açısından biyolojik çeşitliliği teşvik etmek amacıyla birçok insan da evlerinin bahçesine veya kendilerine ait yeşil alanlara yarasa kutularını yerleştirmek istemektedir. Bu tarz durumlarda genellikle yarasa kutuları, yapılan gözlemler ışığında yarasaların o alanı aktif olarak kullanmalarını müteakip yerleştirilmektedir (Kerth ve ark., 2001).

Yarasa kutuları, yırtıcılardan 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 seçimlerdir, binalarda saçak altındaki yerler de genellikle ba-

şarılı sonuçlar vermektedir. Tüm yarasa kutuları genellikle yerden en az 3m yükseğe monte edilmiştir; 4,5m ila 6m yüksekliklerde daha iyi sonuçlar alınabilmektedir (Brittingham ve Williams, 2000).

Temel olarak odalı yarasa kutuları sedir veya kontrplak gibi suyu olabildiğince az geçiren malzemenin yapılması, dış yüzeyi iklimin soğuk olduğu bölgelerde koyu renkli ve daha ılıman bölgelerde daha açık renkli olmalıdır. Sıcaklık, yarasa kutularının aktifliğine ve verimliliğine yönelik anahtar faktörlerden en önemlisidir. Maksimum Temmuz sıcaklığının 29°C'nin altında olduğu bölgelerde yarasa kutularının dış yüzey rengi siyah veya koyu renkli olmalı iken ve 29 °C ila 35 °C arasında olan alanlarda ise renk genellikle orta koyulukta bir kahverengi tonu olmalıdır (Tuttle ve ark., 2004).

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 modeli mevcuttur. Bu tasarımların başarısını etkileyen etmenlerden bazıları 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 yerleştirileceği konum seçenekleri de yarasa kutusunun tasarımında özel olarak değişikliklerin yapılmasına sebep olabilmektedir.

Yarasa kutuları 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 popülasyonlarının 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 (Craig, 2015).

Dünyada en sık kullanılan yarasa kutularından biri olan tek odacıklı yarasa kutuları ise ideal olarak en az 5cm genişlik ve 5cm yükseklikte odaya sa-

hip olmalıdır. British Columbia'daki (Kanada) 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 kutularının yarasalar için daha güvenli ve daha iyi tüneme imkânı sundukları da bilinmektedir.

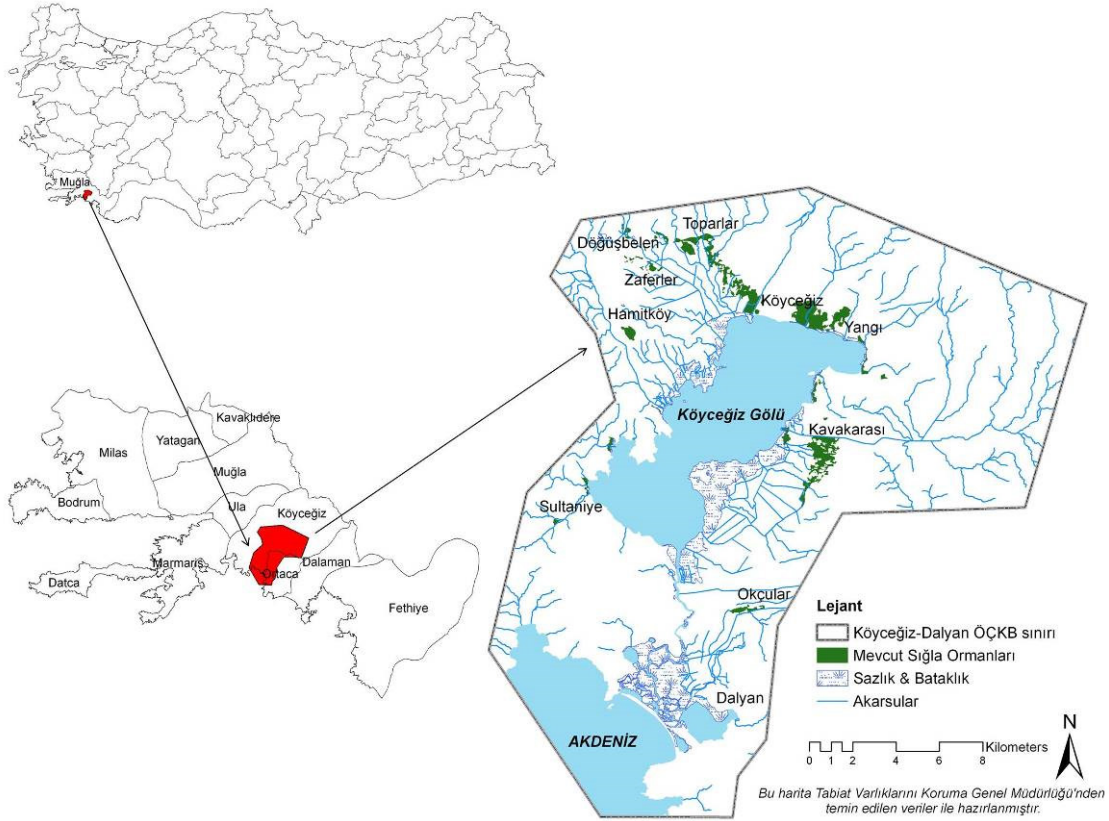
## 2. Materyal ve yöntem

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Çalışma alanı

Muğla ili, Köyceğiz ve Ortaca ilçesi sınırlarında yer alan Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB, tüm dünya üzerinde yayılış gösteren 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 (Özkiş ve ark., 2017).

Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB sınırlarında yayılış gösteren bu orman topluluğu içerisinde en küçüğü yaklaşık 30 hektar en büyüğü yaklaşık 250 hektar olan 10 farklı sığla ormanı parçası araştırma alanı olarak seçilmiştir (Şekil 1). 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 iskân 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) 0-25 metre arasında değişmektedir.



Şekil 1. Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi'ne ait yer bulduru haritası.  
Figure 1. Location map of Köyceğiz-Dalyan Specially Protected Area (SPA).

## 2.1.2. Çalışmada kullanılan alet ve cihazlar

Çalışma kapsamında sis ağları (*ecotone mist net*), atrap, eldivenler, el ve kafa lambaları, yarası kutuları (18 adet) ve ultrasonik dedektör gibi alet ve cihazlar kullanılmıştır. Ultrasonik dedektör olarak bir adet manuel yarası dedektörü (*Batbox Baton*) ve iki adet full spektrum yarası dedektöründen (*Ecoobs Batcorder 3.1*, *Pettersson D500X*) yararlanılmıştır. Ses analizleri için MacOS ve Windows 8.1 işletim sistemine sahip bir bilgisayar kullanılmıştır. *Batbox Baton* cihazı 3,5 mm stereo ses bağlantı kablosu ile bilgisayara bağlanmıştır.

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Arazi çalışması

#### 2.2.1.1. Orman içi yarası aktivitesinin izlenmesi

Orman içindeki yarası aktivitesinin belirlenmesi amacı ile güneşin batışını müteakip tünelerinden 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) kullanılmıştır (Korner-Nievergelt ve ark., 2013, Correia ve ark., 2013).

Arazi çalışmalarında iki farklı tipte dedektör kullanılmıştır. Gün batımı ile birlikte tünelerinden çıkarak beslenme aktivitesine başlayan yarasaların çalışma bölgelerindeki varlıklarını ve çeşitliliklerini tespit edebilmek için gün batımından önce belirlenen istasyonlara (çalışma sahasını temsil edebilecek noktalar) kurulan gerçek zamanlı yarası ses kayıt cihazı (16-150 kHz arası) gün batımından 30 dakika önce çalışmaya başlayarak sabahın ilk ışıklarına kadar bölgeden geçen yarası bireylerinin sesini, geçiş sıklıklarını ve geçiş saatini kaydetmek üzere ayarlanmıştır. Cihazın kurulumu esnasında mikrofonun zarar görmemesi (nemlenme, ıslanma, darbe) ve cihazın pil doluluk oranı gibi ayrıntılara dikkat edilmiştir. Gece boyunca kayıt yapan cihaz sabahın erken saatlerinde yerinden sökülerek kaydettiği ses dosyaları analiz edilmek üzere bilgisayara aktarılmıştır. Bu kapsamda Temmuz 2017 – Temmuz 2019 dönemi içerisinde toplamda 18 farklı noktada (farklı orman noktalarını temsil edecek şekilde) ilgili yarası dedektörü kurularak

alınan ses kayıtları analiz edilmiştir.

Ayrıca aynı dönemler içinde her çalışma alanını temsilen belli hatlar izlenerek gece boyunca manuel yarası dedektörü (Batbox Baton) ile anlık yarası aktiviteleri de tespit edilmiştir. Manuel olarak yarası sesleri Batbox Baton cihazı (Frekans bölme dedektör (Frequency Division Detector) ile taranarak (17 kHz-120 kHz) anlık olarak bilgisayara aktarılmış ve BatScan9 programı aracılığıyla kaydedilmiştir. Kayıt esnasında görülen ses grafikleri (sonogram) daha sonra incelenerek yarasının türü ve aktivite biçimi (beslenme, dolanım) tespit edilmiştir. Yarası aktivitesinin arttığı bölgelerde daha uzun süre beklenerek (5-15 dakika) daha fazla veri elde edilmeye çalışılmıştır.

Manuel ve full-spektrum dedektörlerden 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 ve Jones 2000; Russo ve Jones 2002; Rydell ve ark., 2002; Obrist ve ark., 2004). Öte yandan bu oranın altında kalmasına rağmen ses grafikleri incelenerek doğruluğundan emin olunan ses kayıtları da ayrıca değerlendirmeye dâhil edilmiştir.

#### 2.2.1.2. Orman içi yarası 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 yani yarasaların orman içi beslenme koridorlarına, orman içi su kaynaklarına yakın geçiş yapabilecekleri koridorlara, mağara veya maden ocağı ağızlarına vb. sis ağları gerilerek yarasalar canlı olarak yakalan-

Tablo 1. Dedektör ve diğer gözlemlere ait kayıt bilgileri.  
Table 1. Information on the detectors, place and date of records.

Dedektör/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

maya çalışılmıştır. Bu türlerin teşhisleri yapılarak (Dietz ve ark., 2009; Albayrak, 2000; Benda ve Horáček, 1998) yakalandıkları alanın koordinat ve ekolojik özellikleri kaydedilmiştir. Yakalanan canlı örneklerde başka bir işlem yapılmadan yakalandıkları habitatlarda serbest bırakılmışlardır.

Dolayısıyla, dedektörlerin yanı sıra sis ağı, ağ, atrap gibi materyallerle de arazi çalışmaları desteklenmiş ve tüm bu gözlemlere ait kayıtların özeti Tablo 1'de sunulmuştur.

Arazi çalışmaları hakkında diğer bilgiler: İzleme, dedektörler ve ağıla yakalama çalışmaları Temmuz 2017-Temmuz 2019 dönem aralığında yarasaların aktif olduğu zamanlarda yapılmıştır. Bu çalışmalar gece ve gündüz olmak üzere iki ayrı zaman diliminde gerçekleştirilmiştir.

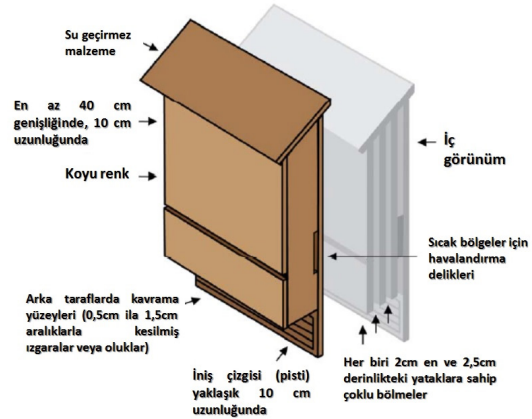
Gece arazi çalışmaları: Örneklemeler orman alanının tümünü temsil edecek şekilde ve orman meşçere haritalarına uygun olarak yapılmıştır. Öncelikli olarak alandaki yarasa varlığı ses kayıt cihazları, orman içine kurulan ağlar yardımı ile yakalanarak teşhis edilmeye çalışılmıştır.

Gündüz arazi çalışmaları: Orman içinde ve yakınlıklarında yarasaların barınabileceği mağara, in, kovuk, terk edilmiş yapı, kaya yarıkları, bina çatıları ve ağaç kovukları gibi yapılar araştırılarak yarasa varlığı araştırılmıştır. Bununla birlikte, Aralık 2018 – Mayıs 2019 dönemine ait gündüz arazi çalışmalarında hat-transekt metodu uygulanarak Anadolu sığılma 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.

### 2.2.1.3. Yarasa kutularının kurulumu

Çalışmamızda dünya genelinde başlangıç araştırmaları için en yaygın olarak kullanılan standart yarasa kutuları tercih edilmiştir. Bu kutular ise birbirinden odacık (göz) sayısı itibarıyla ayrılmakta olup genellikle tek, iki ve dört gözlü kutular tercih edilmektedir (Brittingham ve Williams, 2000).

Şekil 2'de gösterildiği gibi, 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, kavrma yüzeylerinde 0,5cm ile 1,5cm aralıklarla kesilmiş ızgaralar-oluklar bulundurmalıdır (Craig, 2015).



Şekil 2. Bir yarasa kutusunun temel özellikleri (Craig, 2015)  
Figure 2. Fundamental properties of a bat box (Craig, 2015)

Çalışmamızda teknik özellikleri yukarıda özetlenmiş ve şematize edilmiş yarasa kutuları tercih edilmiştir. 18 adet yarasa kutusunun (3 adedi büyük-tek odalı, 15 adedi küçük-iki odalı) kurulumu standart yarasa kutusunun yapımından hemen sonra 19 Temmuz 2018 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Yarasa kutuları, orman içinde farklı özellikte habitatlar dikkate alınarak yerden en az 3 m yükseklikte ağaç gövdelerine asılmıştır. Bahsi geçen bu 18 yarasa kutusu 10 farklı sığılma ormanı parçasına alan büyüklükleri dikkate alınarak eşit biçimde dağıtılmıştır (Şekil 3).

Yarasa kutularının kurulumu sonrasında kutular Kasım-Aralık 2018, Şubat 2019, Mayıs 2019 ve Temmuz 2019 dönemlerinde kontrol edilerek yarasa türlerinin kutuyu kullanım durumları gebelik, yavrulama, çiftleşme ve hibernasyona geçiş, kışlama vb. aktivasyon durumları açısından kontrol edilmiştir.

### 2.2.2. 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 gibi bilgiler Excel formatında hazırlanan bir forma girilmiştir.

Arazi çalışmasının yapıldığı koordinat noktaları ve güzergâh 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 edilmiş ve kaydedilmiştir. Gece hat boyunca Batbox Baton cihazı ile yapılan çalış-



malarda 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.



Şekil 3. Çalışma alanına yerleştirilen yarasa kutularına ait yer bulduru haritası  
Figure 3. Location map of the bat boxes that have been placed to the study area

Elde edilen analiz sonuçlarının tür teşhislerinde verilen doğruluk yüzdelerinin küresel ölçekte yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi (Rydell ve ark., 2002) 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 matematiksel hesaplamalar, şekil ve grafik çizimleri için Microsoft Office Excel 2013 programı kullanılmıştır.

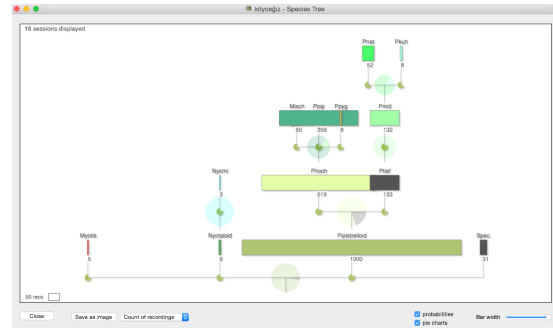
Bu çalışma sonucunda elde edilen bilgiler çalışma sahasını gösteren harita üzerine işlenmiştir. Bu bilgilerden hareketle çalışma sahası içinde kaç yarasa türü yaşadığı, bu yarasaların ormanı hangi dönemlerde ve hangi amaçla kullandığı, ormanın meşcere durumu ile yarasa varlığı ve aktivitesi arasındaki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

### 3. Bulgular

#### 3.1. Dedektör verileri

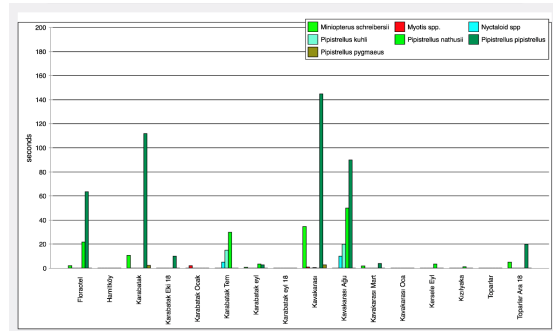
67 günlük yarasa dedektörü çalıştırılmasına bağlı olarak manuel ve full spektrum kayıtları birlik-

te ele alındığında toplamda 1978 adet ses kaydı alınmıştır. Böylece orman içinde faaliyet gösteren yarasalar ve faaliyet sıklıkları hakkında bilgi toplanmıştır. Ses kayıt analiz programına girilmiş döküm versiyonunda yer alan kayıtlarda Pipistrellus olarak gruplanan ve karakteristik ses aralığı 40-65 kHz arasında yer alan türlere ait geçiş sayısı 1000 ile ilk sıradadır. Bu aralık 5 farklı tür (Pipistrellus pipistrellus-359, P. kuhlii-8, P. nathusi-52, P. pygmaeus-8, Miniopterus schreibersii-50) işaret etmektedir. Geçiş sayısı bakımından 9 geçiş ile ikinci sırada Nyctaloid grup olarak sınıflandırılan türlerden Nyctalus sp. yer almaktadır. Son grup olarak Myotis sp. 5 geçiş ile gözlenmektedir. Geriye kalan 31 adet ses kaydı ise tanımlanamamıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Dedektör verilerine ait tür ağacı  
Figure 4. Species tree of detector data

Full Spektrum Dedektör 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 yarasanın aktivitesi en sık/yoğun olan tür olduğu gözlenmekte olup en yoğun sıklık verisinin Kavakarası istasyonundan Ağustos 2018 döneminde alındığı anlaşılmaktadır (Şekil 5).



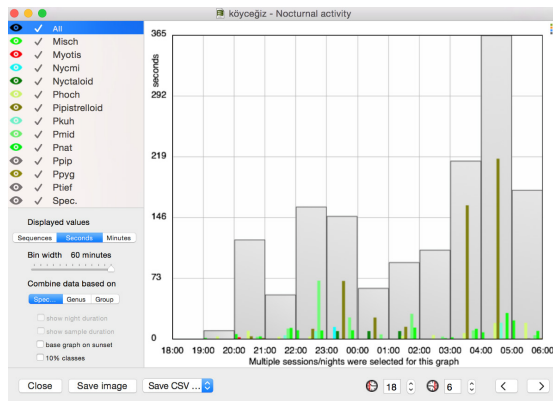
Şekil 5. Dedektör verilerinin çalışma istasyonlarına göre tür dağılımı  
Figure 5. Species distribution of detector data by the study areas

Elde edilen tüm dedektör verileri saatlik dilimlere göre incelendiğinde Anadolu sığla ormanlarında gecelik aktivitelerin en pik yaptığı aktif dönemler açısından güneşin batmasına çok yakın alacakaralıkta başlayarak arttığı ilk evre, 22:00-00:00 arası gece yarısı kuşağı olarak ikinci evre ve en yoğun hareketliliğin gözlemlendiği 03:00-05:00 arası üçüncü evre şeklinde bir aktivite dağılımı periyodu gözlemlenmektedir (Şekil 6).

Elde edilen tüm dedektör verileri yıl içinde mevsimlere göre incelendiğinde 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) gözlemlenmektedir (Şekil 7).

Full spektrum dedektörlerin yanı sıra Tablo 1'de tarih ve lokasyon bilgileri sunulan çalışma alanı içinde ve yakın çevresinde 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 türler ailelerine rastlanmıştır.



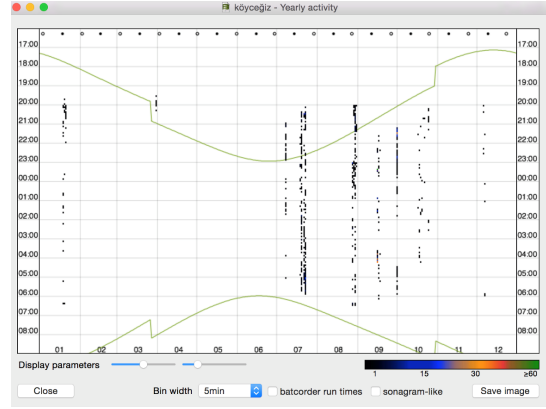
Şekil 6. Dedektör verilerinden elde edilen tür kayıtlarının günlük aktivite özelliklerine göre saatlik dağılım grafiği.

Figure 6. Hourly distribution graph of species records obtained from detector data by daily activity characteristics

### 3.2. 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.



Şekil 7. Dedektör verilerinden elde edilen tür kayıtlarının yıllık aktivite özelliklerine göre saatlik dağılım grafiği

Figure 7. Hourly distribution graph of species records obtained from detector data by annual activity characteristics

**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. Ancak bu materyaller ile herhangi bir veri elde edilememiştir.

**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.

Tüm bu yöntemlerin ışığında *Myotis daubentonii*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Plecotus macrobullaris*, *Rhinolophus ferrumequinum* türleri olmak üzere 6 yarasa türünün Anadolu sığla ormanları içerisinde yaşadığı doğrudan tespit ve teşhis edilmiştir (Şekil 8).

### 3.3. Yarasa kutularına ait veriler

18 Temmuz 2018 tarihinde 30 hektar ile 250 hektar büyüklükleri arasında değişen 10 farklı 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 savi* – Savi'nin cüce yarasası türleri bu kutular içerisinde doğrudan tespit ve teşhis edilmiştir (Şekil 9).



Şekil 8. Farekulaklı su yarasası (*Myotis daubentonii*) (a) ve sığla ormanı içerisinde tespit edildiği harabe bina (b)  
Figure 8. Daubenton's myotis (*Myotis daubentonii*) (a) and the ruin building in the Anatolian sweetgum forest (b)



Şekil 9. Yarasa kutularını (yuvalarını) kullanmaya başlamış çüce yarasa (*Pipistrellus sp.*) bireyelerine ait görünüm  
(2 Şubat 2019. SG-12 kodlu yarasa kutusu)  
Figure 9. Pipistrelle (*Pipistrellus sp.*) individuals that began to use the bat boxes (2 February 2019. Code of SG-12 bat box).

Verilere ait genel döküm cetveli Tablo 2'de özet olarak sunulmuştur. Bu tablo incelendiğinde yuvaların sonbahar ve kış döneminde aktif olarak kullanılmasına rağmen yaz döneminde hiç kullanılmadığı da anlaşılmaktadır (Tablo 2).

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma ile yarasaların örnek bir orman ekosistemindeki varlığı ve çeşitliliği 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 iklim, toprak, jeoloji, hidroloji, topoğrafya ve biyolojik çeşitlilik özellikleri

bakımından yarasaların habitat tercihi açısından incelemeye değer bir yapı olarak tercih edilmiştir.

Örnek alanı olarak belirlenen Muğla ilinde Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi sınırları yer alan Anadolu sığla ormanları içerisindeki yarasa tür çeşitliliği, tür zenginliği ve aktivite yoğunluğu analiz edilmiştir.

Temmuz 2017 – Temmuz 2019 dönemleri arasında kapsayan bu çalışma süresince 30 hektar ile 250 hektar genişlikleri arasında değişen 10 farklı sığla ormanı parçasında ampirik gözlemlerde bulunulmuştur. Bunun yanı sıra ağ kurulumu, atrap kullanımını, 18 adet yarasa kutusunun (evi/yuvası) yerleştirilmesi, bir adet manuel ve iki adet full-spektrum yarasa dedektörü (toplamda 67 gün/1978 adet ses kaydı alınmıştır.) kullanımı yöntem olarak tercih edilmiştir.

Tablo 2. Yarasa kutusu verileri  
Table 2. Data of bat boxes

Yuva No	İlk Kontrol Tarihi	Yuva Durumu - Gözlenen Türler	İkinci Kontrol Tarihi	Yuva Durumu - Gözlenen Türler	Üçüncü Kontrol 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 <i>Pipistrellus sp.</i>	2 Şubat 2019	Küçük yuva, iç odada (ağaç tarafı) 1 adet <i>Pipistrellus sp.</i>	3 Mayıs 2019	Küçük yuva, iç odada (ağaç tarafı) 1 adet <i>Pipistrellus sp.</i>	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 <i>Pipistrellus sp.</i> , dış odada boş ve örümcek ağı vardı temizlendi, Küçük Yuva, boş, Metruk binada, duvardaki sıva çatlağı altında 1 adet <i>Myotis daubentonii</i> tespit edildi.	2 Şubat 2019	Dış odada 1 adet <i>Pipistrellus sp.</i>	3 Mayıs 2019	Dış odada 1 adet <i>Pipistrellus sp.</i>	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-4 (Küçük)	8 Aralık 2018	BOŞ	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 <i>Hypsugo savii</i> , dış odada 2 adet <i>Pipistrellus sp.</i> var.	2 Şubat 2019	İç odada <i>Hypsugo savii</i> , Dış odada <i>Pipistrellus sp.</i>	3 Mayıs 2019	İç odada <i>Hypsugo savii</i> , Dış odada <i>Pipistrellus sp.</i>	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-7 (Küçük)	8 Aralık 2018	BOŞ	2 Şubat 2019	2 yarasa. İç ve dış odada 1'er adet <i>Pipistrellus sp.</i>	3 Mayıs 2019	2 yarasa. İç ve dış odada 1'er adet <i>Pipistrellus sp.</i>	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-8 (Küçük)	8 Aralık 2018	2 yarasa var, her bir odada birer tane <i>Pipistrellus sp.</i>	2 Şubat 2019	2 yarasa var, her bir odada birer tane <i>Pipistrellus sp.</i>	3 Mayıs 2019	2 yarasa var, her bir odada birer tane <i>Pipistrellus sp.</i>	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 2 adet <i>Pipistrellus pipistrellus</i> Küçük yuva 4 adet <i>Pipistrellus sp.</i> dış odada yan yana. 2'si bu senenin yavrusu.	3 Mayıs 2019	İç odada (ağaç tarafı) 2 adet <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	23 Temmuz 2019	BOŞ
SG-12 (Küçük)	17 Kasım 2018	<i>Pipistrellus sp.</i>	2 Şubat 2019	Küçük yuva 4 adet <i>Pipistrellus sp.</i> dış odada yan yana. 2'si bu senenin yavrusu.	3 Mayıs 2019	Küçük yuva 4 adet <i>Pipistrellus sp.</i> dış odada yan yana.	23 Temmuz 2019	BOŞ
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

Araştırma sonucunda bu orman ekosisteminde toplamda 11 farklı yarasa türü kaydedilmiştir. Teşhis edilen tüm yarasa türlerine ait küresel ve ulusal

yayıllık durumları, ulusal ve uluslararası korunma statüleri, tüneme tercihleri ve tespit-kayıt şekilleri Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3. Anadolu sığla ormanlarında kaydedilen yarasa faunası (Yorulmaz ve Arslan, 2016'dan geliştirilerek).  
Table 3. Bat fauna recorded in Anatolian sweetgum forests (developed from Yorulmaz ve Arslan, 2016).

Türler	Türkçe adı	Küresel ölçekte			Ulusal ölçekte			Bern	Cites	IUCN	TOB	Kayıt
		L	B	G	L	B	G					
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Büyük nalburunlu yarasa		X				X	II		LC	KA	D
<i>Myotis daubentonii</i>	Su yarasası		X		X			II		LC	KA	D
<i>Myotis emarginatus</i>	Çentikli yarasa		X		X			II		LC	KA	M
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Cüce yarasa		X				X	III		LC		FS, M, D, YK
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Akdeniz cüce yarasası		X		X			II		LC		FS, D
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Beyaz şeritli yarasa		X		X			II		LC	KA	FS, D
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pürtük derili yarasa		X		X			II		LC	KA	FS
<i>Hypsugo savii</i>	Savinin cüce yarasası		X		X			II		LC	KA	M, YK
<i>Plecotus macrotus</i>	Dağ uzun kulaklı yarasası		X		X			II		LC		D
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Uzun kanatlı yarasa		X				X	II		NT	KA	FS
<i>Myotis sp.</i>	Akşamcı Yarasalar											FS
<i>Nyctalus sp.</i>	Farekulaklı Yarasalar											FS

L: Lokal, B: Bölgesel, G: Geniş

BERN: Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi. EK-II / Kesin Koruma Altındaki Hayvan Türleri, EK-III / Koruma Altındaki Hayvan Türleri.

CITES: Nesli Tehlikede Olan Yabani Hayvan Ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme (Cites Sözleşmesi)

IUCN Red List: Tehdit Altındaki Türlerin Kırmızı Listesi. LC: Least Concerned (Asgari Endişe Düzeyi), NT: Near Threatened (Tehdit Altına Girmeye Yakın).

TOB: KA: Tarım ve Orman Bakanlığınca Koruma Altında.

Kayıt: D-Doğrudan, FS-Full spektrum, M-Manuel dedektör, YK-Yarasa kutusu.

Tüm bu çalışmalar hep birlikte ele alındığında manuel dedektör verileri analiz edildiğinde 3 yarasa türü, full spektrum dedektör 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 Anadolu sığla ormanlarında ve yakın çevresindeki bağlantılı habitatlarda toplamda 13 yarasa türünün (2'si cins düzeyinde) varlığı kaydedilmiştir. Bu türlerden *Myotis daubentonii*, *Myotis emarginatus*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Plecotus macrotus* bölge için ilk kez kaydedilmiştir.

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). 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 ormanlarında yaşayan

yarasaların da yukarıda sıralanan problemlerden doğrudan veya dolaylı olarak olumsuz etkilenmesi kaçınılmaz olacaktır. Bunu önlemek için 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 popülasyonlarının korunmasına katkıda bulunma konusundaki tedbirler ise üç farklı aşamada ele alınmalıdır (Yorulmaz ve ark., 2018; Weller, 2008).

*a-Tüneme alanları:* Yarasalar genel olarak karanlık, nispeten nemli ve ılık (15-30 °C) alanları tünemek için kullanırlar. Bu alanlar mağaralar, terk edilmiş yapılar, ağaç kovukları ve kaya yarıkları gibi alanlardır. Anadolu sığla ormanları içerisinde de bu tarz yapılar mevcut olup bunlar uzmanlar eşliğinde Muğla Orman Bölge Müdürlüğü, Muğla İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü (Tabiat Varlıklarını Koruma Şube Müdürlükleri), Köyceğiz Doğa Koruma ve Milli Parklar Şefliği yetkilileri ile tespit edilerek mümkün olduğunca korunmalıdır. Sığla ormanı alanında ve yakınlarında bulunacak mağaraların mutlak koruma altına alınması gerekmektedir.

Bu mağaraların özellikle giriş kısımlarının ormancılık faaliyetlerinden etkilenmemesi için giriş kısımlarına 100 m 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 ormanlardaki ağaç türlerinin karışımı da korunmalıdır.

*b-Beslenme alanları:* Yarasalar beslenmek için genellikle yüksek bitki örtüsüne sahip alanları ve su kıyılarını kullanırlar. 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 sığla ormanı habitatlarında, bireysel ağaç kesiminden çok fazla etkilenmemekle birlikte daha çok büyük alanları içeren tıraşlama benzeri faaliyetlerden olumsuz etkilenecektir. Bu sebeple ses kayıtlarının veya emarelerin tespit edildiği alanlarda, habitat özelliğinin tamamen değişimine yol açmayacak küçük çaplı faaliyetlere izleme ve etki azaltıcı tedbirlerin alınması şartıyla izin verilebileceği kanaati hasıl olmaktadır.

*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 aşamasındadır ve 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 dedektör 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 planlarına entegre edilebilme potansiyeli taşımakla beraber Anadolu sığla ormanlarının korunmasına yönelik de yol gösterici bilgiler sunmaktadır. Dahası çalışma kapsamında elde edilen çeşitli bulgulardan biyoçeşitlilik, yaban hayatı, sulak alanlar ve diğer doğa koruma alanlarında faaliyet gösteren ilgili kurum ve kuruluşların yürüttüğü çalışmalardan faydalanma potansiyeli de bulunmaktadır.

Öte yandan, ilgili çalışma süresinin ve metodoloji kapsamında kullanılan materyallerin, cihazların vs. artırılması 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.

Sonuç olarak bu çalışma ile Anadolu sığla ormanlarındaki yarasalar hakkında öncül bilgiler derlenmiş ve öneriler sunulmuştur. Öte yandan, Türkiye ormanlarının yarasalar açısından önemine ilişkin daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu da açıktır. Türkiye’nin orman ve yarasa varlığı düşünülerek gelecekte insan faaliyetlerinin orman alanlarını daha fazla etkileyecek olması gerçeği de dikkate alındığında, bu konudaki araştırma ve koruma çalışmalarına ihtiyacın artacağı da göz önünde tutulmalıdır.

Bu çalışmanın literatüre ve koruma biyolojisi alanına katkıları şu şekilde özetlenebilir:

Türkiye’de orman ekosistemi içinde yaşayan ve bugüne kadar dikkate alınmamış türler olan yarasalar hakkında orman alanlarını nasıl kullandıkları, hangi türlerin 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 kutularının ormanda yaşayan yarasalar tarafından kullanılma durumları ortaya konulduğundan biyolojik mücadele çalışmalarını 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 relik ve Doğu Akdeniz endemiği olan Anadolu sığla ormanlarının korunmasına katkıda bulunulmuştur.

### Teşekkürler

Bu araştırma makalesi, sorumlu yazarın Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde makale ile aynı ismi taşıyan yüksek lisans tez çalışmasından derlenmiştir. Bu çalışma, The Rufford Foundation ([www.rufford.org](http://www.rufford.org)) tarafından (Proje No: 26671-B) kısmen desteklenmiştir. Verilerin sağlanmasında ve alan çalışmalarının sağlıklı bir şekilde yürütülmesinde sağladıkları desteklerinden ötürü Köyceğiz Orman İşletme Müdürü Hakan Zeybek’e ve Köyceğiz Orman İşletme Müdürlüğü’nün ilgili tüm çalışanlarına teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

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

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.

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.

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, Croatia.

Brigham, R.M., Barclay, R.M.R., Psyllakis, J.M., Sleep, D.J.H., 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.

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*. <https://www.bcbats.ca/index.php/bat-houses> (Erişim tarihi: 5 Mart 2019).

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

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

IUCN, 2020. *Redlist of threatened species*, version 2019-3. <[www.IUCNRedlist.org](http://www.IUCNRedlist.org)> (Erişim tarihi: 1 Ocak 2020).

Jackson, 2015. The Leaflet of Bats & Trees [www.bats.org.uk/data/files/publications/Bats\\_Trees.pdf](http://www.bats.org.uk/data/files/publications/Bats_Trees.pdf) (Erişim tarihi: 2 Ocak 2018)

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>. (Erişim tarihi: 10 Ağustos 2019)

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 Sığıla Ağacı (Günlük Ağacı) Biyolojik Çeşitlilik Raporu. Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Lacki, M. J., Hayes J. P., 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., 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.
- Merritt, 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.
- 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.
- O'Shea, T. J., Bogan, M. A., 2003. Introduction. Pp. 1-7 in O'Shea, T. J. and M. A. Bogan (eds.), *Monitoring trends in bat populations of the United States and territories: problems and prospects*. U.S. Geological Survey, Information and Technology Report 2003-003, 274 pp.
- 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.
- 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 insectivorous bats (order Chiroptera) of Yucatan, Mexico." *Journal of Zoology London* 257: 27-36.
- 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.
- Taylor, P.J., 2000. *Bats of Southern Africa: Guide to biology, identification, and conservation*. University of Kwazulu Natal Press, South Africa.
- Tuttle, M. D., M. Kiser, Kiser, S., 2004. *The Bat House Builder's Handbook: Second Edition*. Bat Conservation International, Austin, Texas. [http://www.batcon.org/pdfs/BHBuildersHdbk13\\_Online.pdf](http://www.batcon.org/pdfs/BHBuildersHdbk13_Online.pdf) (Erişim tarihi: 5 Mart 2019).
- Ürker, O., Çobanoğlu, N., 2017. Çevre Etiği Bağlamında Anadolu Sığıla 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 Sığıla 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.
- Yorulmaz T, Arslan N, 2016. Türkiye Yarasalarının (Mammalia: Chiroptera) Son Durumu ve Ulusal Korunma Statüleri İçin Öneriler (Poster Sunum) 23. Ulusal Biyoloji Kongresi, 5-9 Eylül 2016, Gaziantep. <sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>
- 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 ilişkisinin Belirlenmesi 23. Ulusal Biyoloji Kongresi, 5-9 Eylül 2016, Gaziantep. <sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>
- Yorulmaz, T., Ürker, O., Özmen, R., 2018. Yarasa ve orman ilişkisi üzerine bir değerlendirme. (*Orman Genel Müdürlüğü Ormanlık Araştırma Dergisi*, 2018, 5:1, 31-43.