

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE'DEKİ BAZI RÜZGAR ENERJİ SANTRALLERİNİN YARASALARA  
(MAMMALIA: CHIROPTERA) ETKİLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

**Devrim YETKİN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**2017**

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE'DEKİ BAZI RÜZGAR ENERJİ SANTRALLERİNİN YARASALARA  
(MAMMALIA: CHIROPTERA) ETKİLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

**Devrim YETKİN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

*Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.*

**2017**

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE'DEKİ BAZI RÜZGAR ENERJİ SANTRALLERİNİN YARASALARA  
(MAMMALIA: CHIROPTERA) ETKİLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

**Devrim YETKİN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

Bu tez 08/05/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali ERDOĞAN  
Doç. Dr. Hakan SERT  
Prof. Dr. Atilla ARSLAN

## ÖZET

### TÜRKİYE'DEKİ BAZI RÜZGAR ENERJİ SANTRALLERİNİN YARASALARA (MAMMALIA: CHIROPTERA) ETKİLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Devrim YETKİN

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ali ERDOĞAN

Eş Danışman: Yard. Doç. Dr. Tarkan YORULMAZ

Mayıs 2017, 151 sayfa

Dünyada son 20 yıldır kullanımı yaygınlaşmakta olan rüzgar enerji santrallerinin yarasalara olan etkileri gün geçtikçe dikkat çekici bir konu haline gelmektedir. Aktif olarak uçan tek memeli grubu oldukları ve basınç değişimlerine duyarlı oldukları için RES'lerden olumsuz etkilenmeleri söz konusudur RES projelerinin kurulum öncesi ve kurulum sonrasında, göç esnasında ve beslenme sırasında yarasalara olan etkileri ve habitat kullanımları farklı uzmanlarca araştırılmaktadır. Zoocoğrafik olarak paleartik bölgede yer alan Türkiye toplam 39 yarasa türüne ait kayıt verilmiştir. Bu bakımdan, Türkiye'de RES'lerin yarasalara etkilerinin incelenmesi oldukça önemlidir.

Bu çalışmada Türkiye'de ilk kez bazı rüzgar enerji santrallerinin yarasalara olan etkileri bilimsel bir standart kullanılarak ele alınmıştır. Çalışmalar işletimde olan Yalova RES sahası ve Mersin RES sahası ile henüz kurulum aşamasında olan Akçay RES sahasında yürütülmüştür. Arazi çalışmaları yarasaların aktif olduğu Nisan - Eylül aylarında proje sahaları ve yakın çevresinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma bölgelerinde doğrudan (birey kaydı) ve dolaylı gözlem (ultrasonik ses kaydı) metodları kullanılarak bölgede bulunan yarasa türleri ve rüzgar türbinleri ile olan etkileşimleri belirlenmiştir. Tüm proje sahaları ve yakın çevresinde yürütülen arazi çalışmaları neticesinde toplam 21 farklı yarasa türü tespit edilmiştir. Yarasaların, rüzgar türbinleri ve çevresini beslenme ve geçiş esnasında kullandığı tespit edilmiştir. Türbin çevresinde yapılan karkas tarama çalışmalarında tamamı vespertilionidae familyasında bulunan yarasa karkasları saptanmıştır. Yalova RES'te dört, Mersin RES'te bir birey erkek yarasa ölüsü kaydedilmiştir. Yarasalardan üçünün türbinle çarpışma diğer ikisinin barotrauma sendromu sonucu öldüğü saptanmıştır. Ölü yarasa bireyleri Yalova RES'te temmuz ve ağustos aylarında; Mersin RES'te ekim ayında kaydedilmiştir. Sonuç olarak Türkiye'deki rüzgar enerji santrallerinin de yarasaları etkileyebileceği görülmüş ve yarasaların korunması adına farklı çözüm önerileri sunulmuştur.

**ANAHTAR KELİMELER:** Chiroptera, etki, rüzgar enerji santrali, Türkiye, Yarasa

**JÜRİ:** Prof. Dr. Ali ERDOĞAN (Danışman)

Doç. Dr. Hakan SERT

Prof. Dr. Atilla ARSLAN

## ABSTRACT

### A STUDY ON THE EFFECTS OF BATS (MAMMALIA: CHIROPTERA) ON SOME WIND FARMS IN TÜRKİYE

Devrim YETKİN

MSc Thesis in Biology

Supervisor: Prof. Ali ERDOĞAN

Eş Danışman (Co-supervisor): Asst. Prof. Tarkan YORULMAZ

May 2017, 151 pages

Since the number of Wind farms have been increased for 20 years, the effects of wind farms on bat have become more attention. Bats could be effected negatively from WF because Bats are only mammal group that can fly and sensitive to abrupt pressure change. Because of these reasons, effects of WF on habitat use, foraging and migration in the pre-construction and post-construction periods have been investigated by different researchers. A total of 39 bats recorded in the territory of Türkiye in the territory of zoogeographically registered. In this context, determination of the effects of WF on bats in Türkiye is very important.

In this study, for the first time in Türkiye, the effects of some wind farms on the bats were determined using a scientific standard. The fieldwork were carried out in Yalova Wind Farm and Mersin Wind Farm, which are in operation phase, and Akyar Wind Farm, which is still in the stage of construction. Fieldwork conducted in the WFs and surroundings during April – September when the bats are active. Moreover, we performed carcass search studies to determine the bats which were died due to turbines.

Direct (individual recording) and indirect (ultrasonic sound recording) observation methods were used in research areas to determine the interactions with bat species and wind turbines in the region. A total of 21 different species of bats were identified at 3 WFs and their surroundings. We found that the bats were foraging and moving in and around WFs. The result of carcass search studies performed around the turbine, showed that all the bat carcasses were belonged to Vespertilionidae family. An individual male bat death were recorded in Mersin WF, four in Yalova WF. As a result, we found that 3 bats were died due to collision and 2 were died due to barotrauma syndrome. Dead bat individuals were found in Yalova Wind Farm in July and in August; Mersin Wind Farm were recorded in October. As a result, it was seen that wind farms in Türkiye can affect the bats and different solution proposals have been presented for the mitigation of the injuries and collision.

**KEYWORDS:** Bats, Chiroptera, effect, Türkiye, wind farm

**COMMITTEE:** Prof. Ali ERDOĞAN (Supervisor)

Assoc. Prof. Hakan SERT

Prof. Atilla ARSLAN

## ÖNSÖZ

Yarasalar memeli sınıfı içindeki en hassas takımlarından biridir. Artan enerji ihtiyacı ile birlikte alternatif doğal enerji kaynaklarının da kullanımı git gide artmaktadır. Doğadan faydalanırken elbette ekosistem üzerinde çeşitli etkilere sebep olmaktadır. Önemli olan bu etkinin asgari düzeyde tutulabilmesidir. En temiz yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan rüzgar enerji santralleri de özellikle kuş ve yarasaları etkileyebilmektedir. Yarasalar, ekolojik ve ekonomik olarak önem taşıyan canlılardır. Dolayısı ile korunmaları önemlidir. Bu çalışma ile rüzgar enerji santralleri ve yarasalar arasındaki etkileşim Türkiye’de ilk kez tez düzeyinde ortaya konmuştur.

Tez konumu öneren ve her konuda beni destekleyen danışman hocam Prof. Dr. Ali ERDOĞAN’a; yarasalar konusunda beni eğiten ve desteğini her daim hissettiren eş danışman hocam Yard. Doç. Dr. Tarkan YORULMAZ’a, arazi çalışmalarım için maddi ve manevi olarak katkı sağlayan AGM Çevre Enerji Ar-Ge ve Danışmanlık Sanayi Ticaret Ltd.Şti’ne ve şirketin değerli çalışanlarına; arazi çalışmalarında emeği geçen biyolog Hakan Simsar, biyolog Cem Fındık, uzman biyolog Özgür Can SÖNMEZ ve Ziraat Müh. Gökhan ERDOĞAN’a proje sahalarında her konuda destek olan Arova RES Elektrik Üretim A.Ş., Galata Wind Enerji A.Ş. ve Rüzgar Elektrik Üretim A.Ş.’ye ve şirketlerin çalışanlarına, zorlu çalışma sürecinde her daim yanımda olan aileme ve nişanlım Yeşim POLAT’a, doğayı, yarasaları ve mağaraları sevmemde büyük katkıları olan AKÜMAK (Akdeniz Üniversitesi Mağara Araştırmaları Kulübü) ailesine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xix
1.GİRİŞ.....	1
2.KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI.....	5
3.MATERYAL VE METOT.....	15
3.1. Çalışma Bölgeleri.....	15
3.1.1. Çalışma bölgelerinin topografik yapısı.....	15
3.1.2. Çalışma bölgelerinin peyzaj özellikleri.....	16
3.1.3. Çalışma bölgelerinde kurulu olan veya kurulması planlanan türbinlerin özellikleri ve arazide yerleşimi.....	16
3.1.4. Çalışma bölgelerinin iklimi ve hidrolojik özellikleri.....	19
3.2. Çalışmaların Yürütüldüğü Tarihler ve Çalışma Süresi.....	20
3.3. Çalışmalarda Kullanılan Ekipmanlar.....	24
3.3.1. Arazi çalışmalarında kullanılan ekipmanlar.....	24
3.3.2. Ofis ve laboratuvar çalışmalarında kullanılan ekipmanlar.....	25
3.4. Araştırma Bölgelerinde Yürütülen Çalışmalar.....	25
3.4.1. Araştırma bölgelerinde gündüz yürütülen çalışmalar.....	25
3.4.2. Araştırma bölgelerinde gece yürütülen çalışmalar.....	54
3.5. Ofis ve Laboratuvarda Yürütülen Çalışmalar.....	62
4.BULGULAR.....	63
4.1. Gündüz Çalışmalarında Elde Edilen Bulgular.....	63
4.1.1. Proje sahaları ve yakın çevrelerinde yer alan önemli yarasa alanlarından toplanan veriler.....	63
4.1.2. Proje sahalarında kaydedilen karkas bulguları.....	66
4.2. Gece Çalışmalarında Elde Edilen Bulgular.....	70
4.2.1. Dolaylı (müdahalesiz) gözlem çalışmaları neticesinde elde edilen bulgular....	70
4.2.2. Doğrudan (müdahaleli) gözlem çalışmaları neticesinde elde edilen bulgular.	124
4.3. Araştırma Bölgelerinde Tespit Edilen Yarasa Türleri.....	125
5. TARTIŞMA.....	129
5.1. Tür Çeşitliliğinin Alanlara Göre Durumu.....	129
5.2. Türlerin Korunma Durumlarının Alanlara Göre Durumu.....	131
5.3. Yarasa Aktivitesi ve Yarasa Ölümünün Zamansal Örüntüsü.....	135
5.4. Yarasa Aktivitesi ve Yarasa Ölümünün Mekansal Örüntüsü.....	136
5.5. Yarasa Aktivitesi ve Yarasa Ölümünün Habitat İle İlişkisi.....	136

5.6. Yarasa Aktivitesi ve Yarasa Ölümlerinin İklim Ve Hava Değişkenleri İle İlişkisi .....	138
6. SONUÇ .....	140
7. KAYNAKLAR .....	143
ÖZGEÇMİŞ	





## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

<	Küçük
>	Büyük
%	Yüzde
°C	Santigrat derece

### Kısaltmalar

WF	Wind Farm
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
A.B.D	Amerika Birleşik Devletleri
TÜREB	Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği
NRC	National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
IZW	Leibniz Yabani Hayvanları Araştırma Enstitüsü
km	Kilometre
m	Metre
m/s	Metre/saniye
ms	Milisaniye
RES	Rüzgar Enerji Santrali
MW	Megavat
KW	Kilovat
T	Türbin
mm	Milimetre
ml	Mililitre
M	Mağara
OYGK	Orman Yangın Gözlem Kulesi
BY	Yalova RES sahasında Batcorder cihazının kurulum yeri
BM	Mersin RES sahasında Batcorder cihazının kurulum yeri
BA	Akyar RES sahasında Batcorder cihazının kurulum yeri
kHz	Kilohertz
KD	Kuzeydoğu
K	Kuzey
GB	Güneybatı
HY	Yalova RES'te yapılan hat boyu gözlem
HM	Mersin RES'te yapılan hat boyu gözlem
HA	Akyar RES'te yapılan hat boyu gözlem
CITES and Fauna	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
BERN	Bern Sözleşmesi
EK-2	Ek Liste 2
EK-3	Ek Liste 3
LC	Least Concern

NT Near Threatened  
MAK Merkez Av Komisyonu



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Dünya çapında kümülatif olarak kurulan rüzgar enerji santrallerinin kapasitesi (2000-2015 (Anonim 2).....	2
Şekil 1.2. Türkiye’de kurulan rüzgar enerji santrallerinin yıllara göre (2007-2016) dağılımı (Anonim 4) .....	2
Şekil 1.3. Türkiye’de işletimde olan rüzgar enerji santrallerinin coğrafi bölgelere göre dağılımı (Anonim 4).....	3
Şekil 2.1. Almanya’da rüzgar türbininden kaynaklı ölen Nyctalus noctula bireyleri (a: Türbinle çarpışma sonucu kırılan humerus kemiği, b: Barotravma sonucu kılcal kan damarlarının çatlaması sonucu göğüs boşluğunda biriken kan, c: iç kanama sonucu karın boşluğuna biriken kan (Arnett vd. 2016) .....	6
Şekil 2.2. Almanya’da yapılan çalışmada gps kaydedici takılan erkek ve dişi bireylerin uçuş güzergahları (a: Dişilerin uçuş güzergahı, b: erkeklerin uçuş güzergahı) .....	10
Şekil 3.1. Çalışma bölgelerinin Türkiye’deki konumları (Sarı raptiye ile işaretli noktalar).....	15
Şekil 3.2. Yalova RES sahasının ve türbinlerin konumları.....	17
Şekil 3.3. Mersin RES sahasının ve türbinlerin konumları.....	18
Şekil 3.4. Akyar RES sahasının ve türbinlerin konumları .....	19
Şekil 3.5. Çalışmalarında kullanılan cihazlar ve malzemeler .....	24
Şekil 3.6. Yalova RES sahasının genel habitat yapısı ve önemli yarasa alanları (a: Mevcut T24 nolu türbinin güneyinden proje sahasının genel görünümü ve habitat yapısı, b: Proje sahasının güneybatısında bulunan T34 nolu türbin noktasından T31, T32,T33 ile T35-T36 nolu türbinlerin ve habitat yapısının genel görünümü, c: RES sahasında işletimde olan T26, T27 ve T28 nolu türbinlerin ve habitat yapısının görünümü, d: Şalt merkezinin Tazdağ Orman Yangın Gözlem Kulesi’nden görünümü, e: Mecidiye Ovası’nın Tazdağ Orman Yangın Gözlem Kulesi’nden görünümü).....	26
Şekil 3.7. Yalova RES sahası ve yakın çevresindeki önemli yarasa alanlarını belirleme çalışmaları (a: Yard. Doç. Dr. Tarkan Yorulmaz tarafından RES sahasının incelenmesi, b,c ve d: RES sahasında hat boyu yapılan gözlem ve araştırmalar, e: RES sahasındaki metruk yapıda yarasa izinin taranması, f: Arazi çalışmalarında toplanan verilerin not edilmesi).....	27

Şekil 3.8. Mersin RES sahası ve yakın çevresindeki mağaralarda yapılan araştırma çalışmaları (a, b ve c: Proje sahasında en yakın mağaralarda yürütülen araştırma çalışmaları, d: RES sahasının yaklaşık 17 km güneydoğusunda bulunan Karain (Sinobiç) Mağarası'nda yürütülen araştırmalar.....	29
Şekil 3.9. Mersin RES sahası ve yakın çevresinin genel habitat yapısı ve önemli yarasa alanları (a: Mersin RES sahasında kurulu türbinlerin konumu ve çevresinin genel görünümü, b: Kapasite artışı kapsamında ilave olarak kurulacak türbinlerin batıdan görünümü, c: İşletimde olan T11 nolu türbinin yaklaşık 700 m güneydoğusunda bulunan kayalıklar, d: Kurulu türbinlerin güneyinde bulunan işletme binası ve şalt sahasının görünümü, e: Kurulması planlanan ek türbinlere yakın olan orman yangın gözlem kulesi, f: İşletimde olan T3 nolu türbinin güneyinde bulunan çam ağaçları).....	30
Şekil 3.10. Mersin RES sahası ve yakın çevresindeki önemli yarasa alanlarını belirleme çalışmaları (a: İşletimde olan T12 nolu türbinin 70 m kuzeydoğusunda bulunan kaya oyukları, b: Kurulması planlanan ek türbinlere yakın bir bölgede bulunan inde yapılan araştırma, c: Mağras Dağı'nda bulunan orman yangın gözlem kulesi yakınındaki yapıda, briket aralarında yarasa varlığının araştırılması, d: RES sahasında yürütülen gündüz çalışmalarında saha ile ilgili notların alınması.....	31
Şekil 3.11. Akyar RES sahasının genel habitat yapısı ve önemli yarasa alanları (a: Kurulması planlanan T4 nolu türbinin doğusunda bulunan hayvan barınakları ve ağaçlık bölgenin görünümü, b: Kurulması planlanan T7 nolu türbinin 150 m batısından ölçüm cihazı, eski yel değirmenleri ve ağaçlık alanların görünümü, c: T7 nolu türbinin kurulacağı bölgedeki ölçüm cihazı ve çevresinin genel görünümü, d: Kurulması planlanan T7 nolu türbinin 300 m kuzeybatısında bulunan yerleşim birimi, e: Proje kapsamında kurulması planlanan T8 nolu türbinin 200 m batısında bulunan tarihi yapı, f: Kurulması planlanan T7 nolu türbinin güneydoğu istikametinde bulunan vadi ve kuru dere yataklarının genel görünümü.....	33
Şekil 3.12. Akyar RES sahasında habitat yapısını fotoğraflamak için yamaç ve vadilik kısımlarda yapılan gözlemler .....	34
Şekil 3.13. Akyar RES sahasındaki kayalık bölgelerde yürütülen inceleme çalışması.....	34
Şekil 3.14. Arazi çalışmalarında işletimde olan türbinlerde karkas taramasının yapıldığı bölge (50 m yarıçaplı dairenin alanı) .....	35
Şekil 3.15. Yalova RES sahasında yürütülen karkas tarama çalışmaları.....	36
Şekil 3.16. Mersin RES sahasında yürütülen karkas tarama faaliyetleri.....	37

Şekil 3.17. Auto-timer modunda ayarlanan Batcorder cihazının ekran görüntüsü .....	38
Şekil 3.18. Yalova RES sahasında belirlenen bazı istasyonlara Batcorder cihazının yerleştirilmesi .....	42
Şekil 3.19. Yalova RES sahasında Batcorder cihazının kurulduğu tüm noktalar (Kırmızı türbin ikonları proje kapsamında kurulan ve kurulumu halen devam eden türbin yerlerini, sarı raptiye ile işaretli noktalar Batcorder cihazının kurulduğu noktaları ifade etmektedir) .....	43
Şekil 3.20. Mersin RES sahasında belirlenen bazı istasyonlara Batcorder cihazının yerleştirilmesi .....	48
Şekil 3.21. Mersin RES sahasında tüm gece kayıt cihazının (Batcorder) kurulduğu tüm noktalar (Sarı türbin ikonları mevcut türbin noktalarını, kırmızı türbin ikonları kurulması planlanan türbin noktalarını, yeşil raptiye ile işaretli yerler Batcorder cihazının kurulduğu noktaları göstermektedir).....	49
Şekil 3.22. Akyar RES sahasında belirlenen istasyonlara Batcorder cihazının yerleştirilmesi .....	52
Şekil 3.23. Akyar RES sahasında Batcorder cihazının kurulduğu tüm noktalar (Yeşil noktalar proje kapsamında kurulması planlanan türbin noktalarını, sarı raptiye ile işaretli noktalar Batcorder cihazının kurulduğu noktaları göstermektedir) .....	53
Şekil 3.24. Yalova RES sahası ve yakın çevresinde yürütülen manuel ses tarama çalışmaları .....	55
Şekil 3.25. Yalova RES sahasında manuel ses taramasının yapıldığı güzergah (Sarı renkli hat).....	56
Şekil 3.26. Mersin RES sahası ve yakın çevresinde yürütülen manuel ses tarama çalışmaları .....	57
Şekil 3.27. Mersin RES sahasında manuel ses taramasının yapıldığı güzergah (Mavi renkli hat).....	58
Şekil 3.28. Akyar RES sahası ve yakın çevresinde yürütülen manuel ses tarama çalışmaları .....	59
Şekil 3.29. Akyar RES sahasında manuel ses taramasının yapıldığı güzergah (Turuncu renkli hat) .....	60

Şekil 3.30. Mersin RES işletme binasına yakın bir bölgede bulunan ışık kaynağı çevresinde, atrapla uçan yarasa bireylerini yakalama çalışmaları .....	61
Şekil 3.31. Arazi çalışmalarında elde edilen verilerin bilgisayar ortamına aktarılarak analiz edilmesi.....	62
Şekil 4.1. Iısu Mağarası'nda görülen guano .....	64
Şekil 4.2. Proje sahasında bulunan bir mağarada görülen yarasa bireyi ( <i>Rhinolophus hipposideros</i> ) .....	64
Şekil 4.3. Türbin altı tarama çalışmalarında 8 Temmuz 2016 tarihinde Prof. Dr. Ali ERDOĞAN tarafından T29 nolu türbinin altında saptanan ölü <i>Pipistrellus sp.</i> incelenirken .....	66
Şekil 4.4. Karkas tarama çalışmalarında T23 nolu türbin altında 8 Temmuz 2016 tarihinde kaydedilen ölü <i>Vespertilio murinus</i> türü.....	67
Şekil 4.5. İşletimde olan T30 nolu türbin altında 18 Ağustos 2016 tarihinde kaydedilen <i>Vespertilio murinus</i> türü .....	67
Şekil 4.6. İzleme çalışmaları çerçevesinde T20 nolu türbin altında 18 Ağustos 2016 tarihinde saptanan ölü <i>Nyctalus leisleri</i> türü incelenirken .....	68
Şekil 4.7. T2 nolu türbin platformu altında yapılan karkas tarama çalışmaları esnasında Ekim ayında bulunan ölü yarasa bireyi ( <i>Hypsugo savii</i> ).....	69
Şekil 4.8. Yalova RES sahasında Batcorder cihazının kaydettiği seslerin bcAdmin programında analiz edilmesi (2015).....	72
Şekil 4.9. Yalova RES sahasında 8-9 Ağustos 2015 tarihinde Tazdağı Yangın gözlem kulesine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 1 ses kaydı) .....	73
Şekil 4.10. Yalova RES sahasında 9-10 Ağustos 2015 tarihinde T32 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 592 ses kaydı) .....	73
Şekil 4.11. Yalova RES sahasında Batcorder cihazının kaydettiği seslerin bcAdmin programında analiz edilmesi (2016).....	74
Şekil 4.12. Yalova RES sahasında 15-16 Nisan 2016 tarihinde T35 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 9 ses kaydı) .....	74

Şekil 4.13. Yalova RES sahasında 13-14 Mayıs 2016 tarihinde T32 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 20 ses kaydı) .....	75
Şekil 4.14. Yalova RES sahasında 6-7 Haziran 2016 tarihinde şalt sahasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 133 ses kaydı).....	75
Şekil 4.15. Yalova RES sahasında 6-7 Haziran 2016 tarihinde T29 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 187 ses kaydı) .....	76
Şekil 4.16. Yalova RES sahasında 8-9 Temmuz 2016 tarihinde T32 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 180 ses kaydı) .....	76
Şekil 4.17. Yalova RES sahasında 9-10 Ağustos 2016 tarihinde T21 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 3 ses kaydı) .....	77
Şekil 4.18. Yalova RES sahasında 9-10 Ağustos 2016 tarihinde T15 nolu türbine yakın bir noktaya kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 1865 ses kaydı) .....	77
Şekil 4.19. Yalova RES sahasında 9-10 Ağustos 2016 tarihinde T35 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 2043 ses kaydı) .....	78
Şekil 4.20. Yalova RES sahasında 17-18 Ağustos 2016 tarihinde şalt merkezine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 527 ses kaydı) .....	78
Şekil 4.21. Yalova RES sahasında 6-7 Eylül 2016 tarihinde şalt merkezine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 824 ses kaydı).....	79
Şekil 4.22. Yalova RES sahasında 6-7 Eylül 2016 tarihinde T35 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 747 ses kaydı).....	79
Şekil 4.23. Yalova RES sahasında Batcorder cihazı ile ağustos ayında (2015) kaydedilen <i>Nyctalus noctula</i> (akşamcı yarasa) türüne ait bir bireyin ses sonogramı .....	80
Şekil 4.24. Yalova RES sahasında Batcorder cihazı ile sadece bir defa kaydedilen <i>Plecotus austriacus</i> (gri uzunkulaklı yarasa) türüne ait bir bireyin ses sonogramı.....	80

Şekil 4.25. Yalova RES sahasında Batcorder cihazı ile sadece bir defa kaydedilen <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (büyük nalburunlu yarasa) türüne ait ses sonogramı .....	81
Şekil 4.26. Yalova RES'te Haziran ayında T29 nolu türbin noktasında kaydedilen <i>Pipistrellus kuhlii</i> (beyazşeritli yarasa) türüne ait ses sonogramı .....	81
Şekil 4.27. Yalova RES sahasında Batcorder cihazının kaydettiği <i>Pipistrellus pipistrellus</i> (cüce yarasa) türüne ait ses sonogramı.....	82
Şekil 4.28. Yalova RES'te Temmuz ayında T32 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının kaydettiği <i>Myotis emarginatus</i> (kirpikli yarasa) türüne ait ses sonogramı .....	82
Şekil 4.29. Yalova RES sahasında T15 nolu türbine yakın bir bölgeye kurulan Batcorder cihazının ağustos ayında kaydettiği <i>Barbastella barbastellus</i> (basıkburunlu yarasa) türüne ait ses sonogramı .....	83
Şekil 4.30. Yalova RES sahasına ağustos ayında kurulan Batcorder cihazının kaydettiği <i>Eptesicus serotinus</i> (genişkanatlı yarasa) türüne ait ses sonogramı .....	83
Şekil 4.31. Yalova RES'e ağustos ayında T35 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının kaydettiği <i>Pipistrellus nathusii</i> (sertderili yarasa) türüne ait ses sonogramı .....	84
Şekil 4.32. Yalova RES 'e eylül ayında T35 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının kaydettiği <i>Hypsugo savii</i> (Savi'nin cüce yarasası) türüne ait ses sonogramı .....	84
Şekil 4.33. Yalova RES sahasında yarasa aktivitesinin görüldüğü (Mavi ile boyalı alanlar) ve en çok yarasa kaydı alınan ormanlık ve orman içi açıklık bölgeler (Kırmızı ile boyalı alanlar) .....	86
Şekil 4.34. Yalova RES sahasında İşletimde olan T34 nolu türbinin çevresinde kaydedilen <i>Myotis brandtii</i> (sakallı yarasa) türüne ait ses sonogramı .....	86
Şekil 4.35. Yalova RES sahasından Armutlu'ya inen tali yolda beslenme esnasında kaydedilen <i>Pipistrellus pipistrellus</i> bireyi (Kırmızı halka ile gösterilen bölge yarasanın böceği yakaladığı aralıktır).....	87
Şekil 4.36. Yalova RES sahasında en fazla kaydedilen yarasa türlerinden <i>Pipistrellus pipistrellus</i> türüne ait ses sonogramı .....	87
Şekil 4.37. Yalova RES sahasında İşletimde olan T32 nolu türbin çevresinde kaydedilen <i>Myotis emarginatus</i> türüne ait ses sonogramı.....	88



Şekil 4.38. Yalova RES sahasında Kurulumu devam eden T15-T16 nolu türbinlerin yakın çevresinde çevresinde dolanım ve beslenme aktivitesi gösteren <i>Nyctalus leisleri</i> (küçük akşamcı yarasa) türüne ait ses sonogramı .....	88
Şekil 4.39. Yalova RES'te işletimde olan T33 nolu türbin çevresinde aynı anda beslenirken kaydedilen <i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Mavi halka içinde) ve <i>Myotis emarginatus</i> (Kırmızı halka içinde) türlerine ait ses sonogramı .....	89
Şekil 4.40. Haziran ayında Yalova RES şantiyesi çevresinde dolanırken kaydedilen <i>Pipistrellus pipistrellus</i> türüne ait ses sonogramı .....	89
Şekil 4.41. Mersin RES sahasında Batcorder cihazının kaydettiği seslerin bcAdmin programında analiz edilmesi (2015).....	95
Şekil 4.42. RES sahasında 25-26 Temmuz 2015 tarihinde RES sahasına yakın yangın gözlem kulesine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 116 ses kaydı) .....	95
Şekil 4.43. Mersin RES sahasında 26-27 Temmuz 2015 tarihinde T13 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 2709 ses kaydı) .....	96
Şekil 4.44. Mersin RES sahasında 27-28 Temmuz 2015 tarihinde işletme binasının girişine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 692 ses kaydı) .....	96
Şekil 4.45. Mersin RES sahasında 28-29 Temmuz 2015 tarihinde T9 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 734 ses kaydı) .....	97
Şekil 4.46. Mersin RES sahasında 29-30 Temmuz 2015 tarihinde T3 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 238 ses kaydı) .....	97
Şekil 4.47. Mersin RES sahasında 22-23 Ağustos 2015 tarihinde T11 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 1574 ses kaydı) .....	98
Şekil 4.48. Mersin RES sahasında 24-25 Ağustos 2015 tarihinde yangın gözetleme kulesine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 6 ses kaydı) .....	98
Şekil 4.49. Mersin RES sahasında 3-4 Eylül 2015 tarihinde T3 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 189 ses kaydı) .....	99

Şekil 4.50. Mersin RES sahasında 4-5 Eylül 2015 tarihinde T6 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 2301 ses kaydı) .....	99
Şekil 4.51. Mersin RES sahasında 5-6 Eylül 2015 tarihinde T13 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 4212 ses kaydı) .....	100
Şekil 4.52. Mersin RES sahasında 6-7 Eylül 2015 tarihinde T12 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 300 ses kaydı) .....	100
Şekil 4.53. Mersin RES sahasında 7-8 Eylül 2015 tarihinde T1 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 2099 ses kaydı) .....	101
Şekil 4.54. Mersin RES'te Batcorder cihazının kaydettiği seslerin bcAdmin programında analiz edilmesi (2016).....	101
Şekil 4.55 Mersin RES sahasında 13-14 Haziran 2016 tarihinde şalt sahasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 54 ses kaydı).....	102
Şekil 4.56. Mersin RES sahasında 29-30 Temmuz 2016 tarihinde T3 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 3 ses kaydı) .....	102
Şekil 4.57. Mersin RES sahasında 29-30 Temmuz 2016 tarihinde şalt sahasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 99 ses kaydı) .....	103
Şekil 4.58. Mersin RES'te mevcut T8 nolu türbine 30-31 Temmuz 2016 tarihinde kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 9 ses kaydı) .....	103
Şekil 4.59. Mersin RES'te kurulması planlanan türbinlere yakın bir bölgede yer alan orman yangın gözlem kulesine 30-31 Temmuz 2016 tarihinde kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 10 ses kaydı).....	104
Şekil 4.60. Mersin RES'te mevcut T12 nolu türbine 17-18 Ağustos 2016 tarihinde kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 3 ses kaydı) .....	104
Şekil 4.61. Mersin RES'te mevcut T3 nolu türbine 18-19 Ağustos 2016 tarihinde kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 1 ses kaydı) .....	105

Şekil 4.62. Mersin RES’te mevcut T3 nolu türbine 19-20 Ağustos 2016 tarihinde kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 363 ses kaydı) .....	105
Şekil 4.63. Mersin RES’te mevcut T3 nolu türbine 20-21 Ağustos 2016 tarihinde kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı- tür grafiği (Toplam 11 ses kaydı) .....	106
Şekil 4.64. Mersin RES sahasında kaydedilen yarasa türlerinden <i>Tadarida teniotis</i> (serbestkuyruklu yarasa)’e ait sonogram kaydı .....	106
Şekil 4.65. Mersin RES’te işletimde olan T9 nolu türbin noktasında kaydedilen <i>Pipistrellus nathusii</i> türüne ait ses sonogramı .....	107
Şekil 4.66. Mersin RES’te temmuz ayında kaydedilen yarasa türlerinden <i>Pipistrellus kuhlii</i> ’nin sonogram kaydı .....	107
Şekil 4.67. Mersin RES’te işletimde olan türbin bölgelerinden geçişi esnasında kaydedilen <i>Eptesicus serotinus</i> türünün sonogram kaydı.....	108
Şekil 4.68. Mersin RES sahasında nadiren kaydedilen yarasa türlerinden <i>Barbastella barbastellus</i> türüne ait sonogram kaydı.....	108
Şekil 4.69. Mersin RES’te Batcorder cihazı ile haziran (2016) ayında kaydedilen <i>Pipistrellus pipistrellus</i> türüne ait ses sonogramı.....	109
Şekil 4.70. Mersin RES şalt sahası civarında kaydedilen <i>Miniopterus schreibersii</i> (uzunkanatlı yarasa) türüne ait ses sonogramı.....	109
Şekil 4.71. Mersin RES sahasında temmuz ayında kaydedilen <i>Pipistrellus kuhlii</i> türüne ait ses sonogramı.....	110
Şekil 4.72. Mersin RES’te mevcut T3 nolu türbin noktasında kaydedilen <i>Hypsugo savii</i> türüne ait ses sonogramı .....	110
Şekil 4.73. Mersin RES sahasında yarasa aktivitesinin görüldüğü (Mor ile boyalı alanlar) ve en çok yarasa kaydı alınan bölgeler (Mavi ile boyalı alanlar).....	112
Şekil 4.74. Mersin RES şalt sahasının giriş tabelasında kaydedilen <i>Pipistrellus pipistrellus</i> (üstte) ve <i>Pipistrellus kuhlii</i> (altta) türlerinin sonogramları.....	112
Şekil 4.75. Mersin RES’teT13 nolu türbinin yakınında kaydedilen <i>Pipistrellus pipistrellus</i> bireyine ait ses kaydı .....	113
Şekil 4.76. Mersin RES’te şalt sahası yakınında haziran ayında (2016) kaydedilen <i>Pipistrellus pipistrellus</i> türüne ait ses sonogramı.....	113

Şekil 4.77. Mersin RES sahasında temmuz (2016) ayında kaydedilen <i>Nyctalus noctula</i> (akşamcı yarasa) türüne ait ses sonogramı .....	114
Şekil 4.78. Yerleşim birimlerinde sık rastlanan yarasa türlerinden <i>Pipistrellus kuhlii</i> türüne ait ses sonogramı (Özlu Köyü) .....	114
Şekil 4.79. İşletme binası girişinde kaydedilen ve sık görülen yarasa türlerinden <i>Hypsugo savii</i> türüne ait ses sonogramı.....	115
Şekil 4.80. Akyar RES sahasında Batcorder cihazının kaydettiği seslerin bcAdmin programında analiz edilmesi (2015).....	117
Şekil 4.81. Akyar RES sahasında 22-23 Temmuz 2015 tarihinde kurulması planlanan T5 nolu türbine yakın olan ölçüm direğine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 165 ses kaydı).....	118
Şekil 4.82. Akyar RES'te Batcorder cihazı ile temmuz ayında kaydedilen <i>Hypsugo savii</i> türüne ait ses sonogramı .....	118
Şekil 4.83. Akyar RES sahasında sahasında Batcorder cihazı ile kaydedilen <i>Myotis mystacinus</i> (bıyıklı siyah yarasa) türüne ait ses sonogramı.....	119
Şekil 4.84. Akyar RES'te Batcorder cihazı ile kaydedilen <i>Pipistrellus kuhlii</i> türüne ait ses sonogramı .....	119
Şekil 4.85. Akyar RES'te Batcorder cihazı ile kaydedilen <i>Pipistrellus pipistrellus</i> türüne ait ses sonogramı .....	120
Şekil 4.86. Akyar RES sahasında yarasa aktivitesinin görüldüğü (Kırmızı ile boyalı alanlar) ve en çok yarasa kaydı alınan bölgeler (Mavi ile boyalı alanlar).....	121
Şekil 4.87. Hayvan barınaklarının çevresinde kaydedilen <i>Pipistrellus pipistrellus</i> bireyine ait ses kaydı (Kırmızı ile işaretli yerler yarasanın geçiş yaptığı anların kaydedildiği yerlerdir) .....	122
Şekil 4.88. Akyar RES'te kurulması planlanan T4 nolu türbinin yaklaşık 100 m kuzeyinden alınan <i>Pipistrellus pipistrellus</i> bireyine ait ses kaydı .....	122
Şekil 4.89. Akyar RES'te kurulması planlanan T8 nolu türbinin yaklaşık 200 m kuzeyinden alınan <i>Pipistrellus pipistrellus</i> bireyine ait ses kaydı .....	123
Şekil 4.90. Karabağ Mahallesinde kaydedilen <i>Pipistrellus pipistrellus</i> bireyine ait ses kaydı .....	123
Şekil 4.91. İdari binaya giriş kısmında atrap ile yakalanan <i>Hypsugo savii</i> türüne ait yarasa bireyi .....	124

Şekil 4.92. İşletme binası çevresinde yer alan aydınlatma cihazlarının etrafında uçarken fotoğraflanan <i>Hypsugo savii</i> türüne ait bir yarasa bireyi.....	124
Şekil 5.1. Bölgede tespit edilen yarasa tür sayılarına ait kayıtlar .....	130
Şekil 5.2. Proje sahalarında kaydedilen yarasa türlerinin Merkez Av Komisyonu Kararları'na göre statüsü .....	131
Şekil 5.3. Proje sahalarında kaydedilen yarasa türlerinin CITES Sözleşmesi'ne göre statüsü.....	132
Şekil 5.4. Proje sahalarında kaydedilen yarasa türlerinin Bern Sözleşmesi'ne göre statüsü.....	133
Şekil 5.5. Proje sahalarında kaydedilen yarasa türlerinin IUCN Kırmızı Liste'ye göre statüsü.....	134
Şekil 5.6. Türkiye'nin farklı bölgelerinde kaydedilen yarasa türlerinin rüzgar hızına bağlı olarak değişen aktivite yoğunlukları (5 m/s hızdan itibaren yarasa aktivitesi azalmakta ve 6-7 m/s hızlarda yarasa aktivitesinin olmadığı görülmektedir (Yorulmaz vd. 2016).....	139

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Bazı yarasa türlerinin beslendiği alan, uçuş yüksekliği ışığa yönelme durumu ve türbinle en çok çarpışan ve çarpışma riski altında olan yarasa türleri (Rodrigues 2015) (X: Tabloda belirtilen özelliği taşıdığını ifade eder.).....	11
Çizelge 3.1. Yalova RES arazi takvimi.....	21
Çizelge 3.2. Mersin RES arazi takvimi.....	22
Çizelge 3.3. Akyar RES arazi takvimi .....	23
Çizelge 3.4. RES sahası ve yakın çevresinde yer alan mağaralara ait bilgiler (M1-M4: Proje sahası ve çevresinde bulunan mağaraları ifade etmektedir. a, b, c ve d harfleri Şekil 3.8’de gösterilen mağaralara verilen harflerdir). .....	28
Çizelge 3.5. Proje sahalarında yürütülen karkas tarama çalışmalarında elde edilen verilerin işlendiği çizelge .....	35
Çizelge 3.6. Yalova RES sahasında Batcorder cihazının kurulduğu konum ve tarihler .....	39
Çizelge 3.7. Yalova RES sahasında yarasa gözlemi yapılan istasyonlar, istasyon özellikleri ve yapılan işlemler (BY1-BY8: Batcorder cihazının kurulduğu bölgeyi ifade etmektedir) .....	40
Çizelge 3.8. Mersin RES sahasında Batcorder cihazının kurulduğu konum ve tarihler .....	44
Çizelge 3.9. Mersin RES sahasında yarasa gözlemi yapılan istasyonlar, istasyon özellikleri ve yapılan işlemler (BM1-BM13: Batcorder cihazının kurulduğu bölgeyi ifade etmektedir.) .....	45
Çizelge 3.10. Akyar RES sahasında Batcorder cihazının kurulduğu konum ve tarihler .....	50
Çizelge 3.11. Akyar RES sahasında yarasa gözlemi yapılan istasyonlar, istasyon özellikleri ve yapılan işlemler (BA1-BA3: Batcorder cihazının kurulduğu noktaları ifade etmektedir).....	51
Çizelge 4.1. Yalova RES sahasında yürütülen türbin altı tarama çalışmalarında tespit edilen karkaslara ait veriler .....	66
Çizelge 4.2. Mersin RES sahasında yürütülen türbin altı tarama çalışmalarında tespit edilen karkasa ait veri.....	69

Çizelge 4.3. Yalova RES sahasında Batcorder cihazının kurulduğu tarih, konumlar ve alınan kayıt sayıları .....	70
Çizelge 4.4. Proje sahasında Batcorder cihazının kurulduğu aylar, mevkiiler ve alınan kayıt sayıları (OYGK: Orman Yangın Gözlem Kulesi'ni ifade etmektedir) .....	90
Çizelge 4.5. Proje sahasında Batcorder cihazının kurulduğu aylar, mevkiiler ve alınan kayıt sayıları.....	116
Çizelge 4.6. Yalova RES sahası ve yakın çevresinde kaydedilen yarasa türleri.....	126
Çizelge 4.7. Mersin RES sahası ve yakın çevresinde kaydedilen yarasa türleri.....	127
Çizelge 4.8. Akyar RES sahası ve yakın çevresinde kaydedilen yarasa türleri .....	128
Çizelge 5.1. Bölgede tespit edilen tür çeşitliliği .....	130
Çizelge 5.2. Yarasaların aylara göre genel aktivite durumları (Gouge vd. 2008).....	135

## 1. GİRİŞ

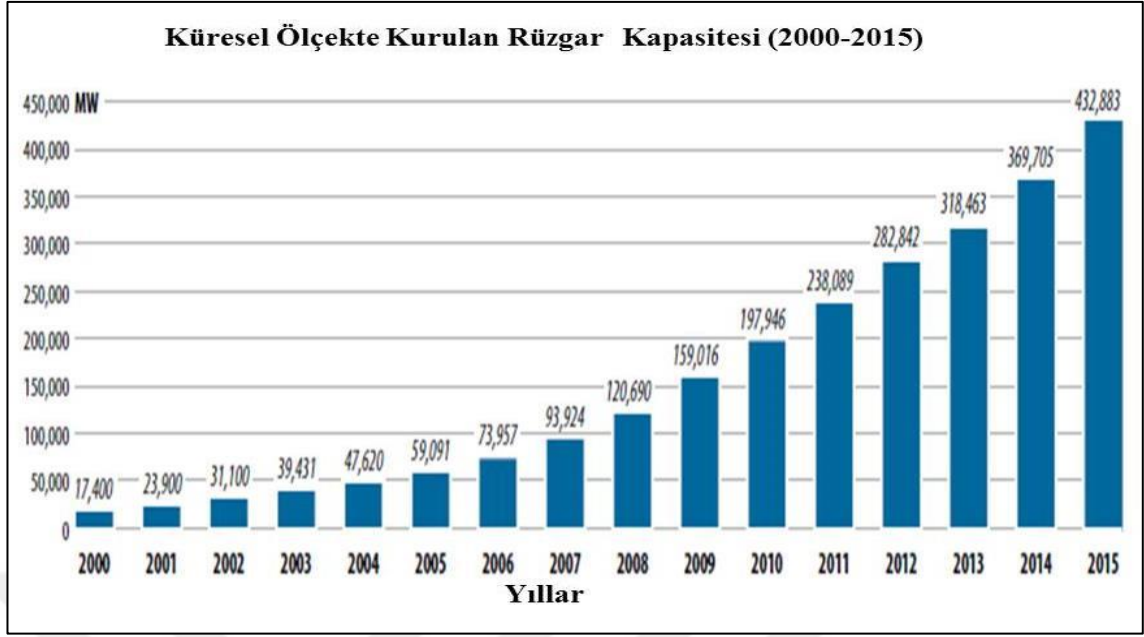
Artan dünya nüfusu ve sera gazlarının kontrolsüz salınımında kazandığı ivmeye bağlı olarak küresel ısınmanın olumsuz etkileri artmakta ve buna bağlı olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talep artış göstermektedir (Solomon vd. 2007). Petrol, kömür ve gaz gibi konvansiyonel enerji kaynaklarına, yenilenemez oluşu ve olumsuz çevresel etkilere sebep olması nedeniyle, geleceğin enerji kaynakları olarak bakılamamaktadır. Önümüzdeki 100 yılda tükeneceği tahmin edilen petrol, kömür ve gaz gibi fosil kökenli konvansiyonel enerji kaynaklarına bir alternatif olarak düşünülen ve 1970'lerde kurulmaya başlanan nükleer enerji santralleri de hızlı yükseliş trendini kaybetmektedir. Nükleer santrallerin kullandığı yakıt olan uranyumun, yenilenemez oluşu ve ortaya çıkardığı atıklar çevre için ciddi bir kaygı oluşturmaktadır (Saygın 2004).

Bütün bu gelişmeler ve gelecekle ilgili kaygılar dünyadaki alternatif enerji arayışını, yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneltmeye başlamıştır. Birçok ülke fosil yakıt tüketimini azaltarak daha çevre dostu olan alternatif enerji kaynaklarına yönelmektedir (Desire 1982, Hepbasli ve Ozgener 2004).

Dünyada rüzgar enerjisinin ilk olarak Mısırlılar tarafından yaklaşık 500 yıl önce kayıkları bir sahilden diğerine yüzdürmek için kullanıldığı söylenmektedir (Frandsen ve Christensen 1992). Benzer bir söylenti M.Ö. 200 yılında ilk olarak bir eksene tutturulmuş pervaneler aracılığı ile dönüş hareketi yapan yel değirmenleri için de söz konusudur. Yel değirmenleri M.S. 10. yüzyıla kadar İran ve Afganistan'da değirmenlerde tahıl öğütme işleminde kullanılmıştır. Yel değirmenleri konusundaki ilk yazılı belgelere 12. yüzyılda rastlanmaktadır. 1889 yılında A.B.D.'de yel değirmeni üretimi yapan fabrikalar kurulmuştur. Çok kanatlı yel değirmenlerinin inşasından sonra yel değirmenleri geliştirilerek su pompalama işlerinde de kullanılmıştır. Dizel motorlar icat edilinceye kadar, A.B.D.'deki büyük demiryolları çok pervaneli rüzgar sistemlerini kullanmaya devam etmiştir. 13. yüzyılda yel değirmenlerinin pervaneleri daha da geliştirilerek A.B.D.'de çok sayıda elektrik üreten rüzgar türbini imal edilmiştir. Bunlar yüksek hızda dönen ve elektrik jeneratörünü çalıştıran iki veya üç kanatlı pervaneler şekline getirilmiştir (Frandsen ve Christensen 1992).

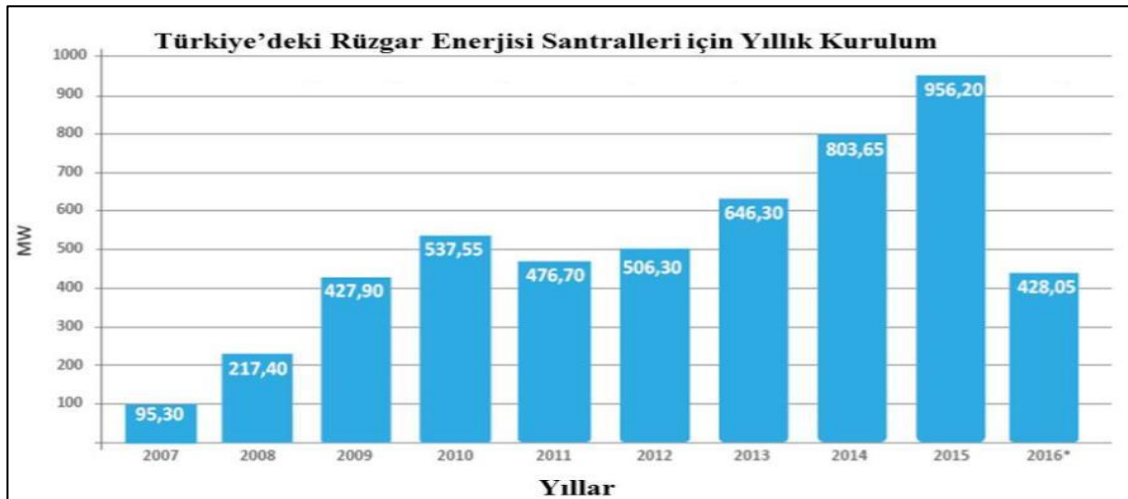
Rüzgar enerjisinin gelişmesinin, 1980'li yıllarda Uluslararası Enerji Ajansı tarafından yürütülen çalışmalara büyük bir etkileri olmuştur. Çok kanatlı eski tip rüzgar türbinleri yerine daha modern ve çağdaş olan rüzgar enerjisi çevrim sistemleri kurulmuştur (İlkılıç 1990, Freris 1990, Ozgur 2008, Anonim 1). Teknolojik gelişmeler ile birlikte de son yirmi yılda rüzgar enerji santrallerinin sayıları dünya çapında katlanarak artmıştır (Şekil 1.1).





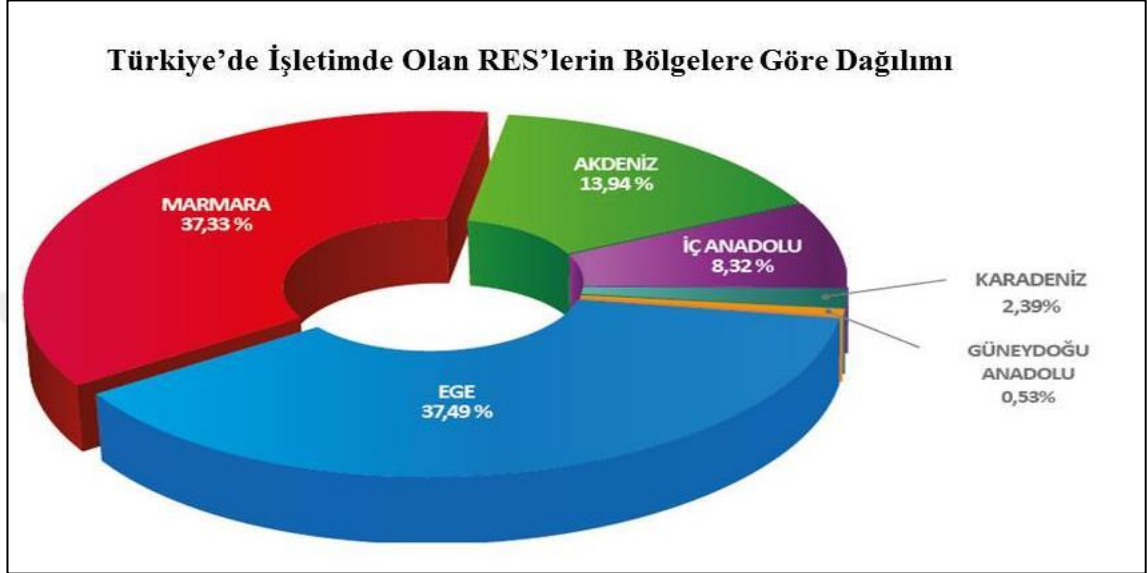
Şekil 1.1. Dünya çapında kümülatif olarak kurulan rüzgar enerji santrallerinin kapasitesi (2000-2015 (Anonim 2))

Türkiye, rüzgar enerjisinin kullanılmasına elverişli olan ülkeler arasında yer almaktadır. Dünyadaki gelişime paralel olarak 2020 yılında Türkiye’de tüketilmesi beklenen elektrik enerjisinin %10’unun rüzgar tarafından karşılanması hedeflenmektedir. Ülkemizde yakın zamanda kullanılan elektriğin üretim miktarının %4,45’i rüzgardan elde edilmektedir (Anonim 3). Türkiye’de rüzgar enerjisi aracılığı ile elektrik üretimine 1998 yılında başlanmıştır. Özellikle 2005 yılından itibaren 5346 sayılı Yenilenebilir Elektrik Kanunu’nun çıkması ile birlikte kurulu güç ve enerji üretiminde her yıl yüzde yüzün üzerinde artış görülmüştür (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Türkiye’de kurulan rüzgar enerji santrallerinin yıllara göre (2007-2016) dağılımı (Anonim 4)

Yıllık ortalama değerler göz önüne alındığında, Türkiye'nin en iyi rüzgar kaynağı alanlarının kıyı şeritleri, yüksek bayırlar, dağların tepeleri veya açık alanların yakınında bulunduğu görülmektedir (Altuntaşoğlu 2011). Türkiye'de işletimde olan rüzgar enerji santralleri daha çok rüzgarın hakim olduğu Ege ve Marmara Bölgesi'nde yoğunlaşmaktadır (Anonim 4) (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Türkiye'de işletimde olan rüzgar enerji santrallerinin coğrafi bölgelere göre dağılımı (Anonim 4)

Rüzgar enerji santrallerinin gelişimi ile birlikte çevreye ve canlılara olan etkisi de tartışılmaya başlanmıştır. Doksanlı yılların sonundan günümüze kadar yapılan pek çok çalışmayla özellikle kuş ve yarasaların rüzgar türbinlerinden etkilenen canlılar grupları olduğu ortaya konmuştur (Anonim 5).

Ülkemizde işletimde olan veya kurulması planlanan rüzgar enerji santrallerinin çevreye ve canlılara olabilecek etkileri araştırmacılar tarafından ele alınmaktadır. Özellikle yarasalar konusunda yapılan çalışmalar yakın zamanda artmaya başlamıştır. Rüzgar enerji santralinin kurulu olduğu bölge ve kurulması planlanan alanın biyoekolojisinin araştırılması için başta T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü ve yurt dışı kredi kuruluşları bilimsel yarasa raporu veya yarasa izleme raporu talep etmektedir. Bununla birlikte ülkemizde bu konu sadece bir ulusal sempozyumda dile getirilmiş olup (Yorulmaz 2013) bu konuda makale düzeyinde herhangi bir yayın bulunmamaktadır.

Yorulmaz (2013) Türkiye'de rüzgar enerji santrali ve yarasalara etkileri üzerine yaptığı çalışmada Osmaniye'de işletimde olan ve 54 türbinden oluşan RES sahasında yapılan beş günlük inceleme çalışmalarında mayıs ayında toplamda dört adet yarasa ölüsü (*Pipistrellus kuhlii*) tespit edilmiştir. Görüldüğü üzere Türkiye'de işletimde olan

rüzgar enerji santralleri ve yarasalarla olan etkileşimleri üzerine yapılan araştırmalar yok denecek kadar azdır.

Bu tezde Türkiye'deki bazı rüzgar enerji santrallerinin yarasalara olan etkisi tartişılarak daha geniş bir bakış açısı ile ele alınmış ve bu konudaki bilgimizin artması amaçlanmıştır.



## 2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

Rüzgar enerji santrallerinden etkilenme durumlarını araştırdığımız yarasalar hayvanlar (Animalia) aleminde bulunan memeli (Mammalia) sınıfındaki tek uçabilen takımdır (Miller 1912, Koopman 1994, Albayrak 2000). Dünyada Memeli sınıfı 5416 türle temsil edilmekte olup yarasalar 1116 tür sayısı ile memeli türlerinin yaklaşık % 20'sini oluşturmaktadır (Wilson ve Reeder 2005). Memeliler içinde yarasalar tür sayısına göre karşılaştırılırsa kemiricilerden sonra gelmektedir (Wilson ve Reeder 2005). Yarasalar dünyada kutup bölgeleri ve bazı izole olmuş adalar dışındaki tropikal ve ılıman bölgelerde yayılış göstermektedir. Bazı tropikal bölgelerde yaşayan yarasaların tür çeşitliliği o bölgedeki diğer tüm memeli türlerinden daha fazladır (Nowak 1991, Vaughan, Ryan, ve Czaplewski 2000, Albayrak, 2000, Wilson ve Reeder 2005). Yarasalar Megachiroptera (eski dünya meyve yarasaları) ve Microchiroptera (böcekçil yarasalar) olarak iki alt takıma ayrılır. Megachiroptera alt takımı tek bir familyadan (Pteropodidae) oluşmakta ve 186 türle temsil edilmektedir. Microchiroptera alt takımı ise 17 familyadan oluşup 930 tür içermektedir (Albayrak 2000, Wilson ve Reeder 2005).

Yarasaların uçuş özelliklerini üçüncü zamanın (Neozoik), Eosen alt devrinde kazandıkları varsayılmaktadır (Albayrak 2000). Zoocoğrafik olarak paleartik bölge içerisinde yer alan Türkiye'de şimdiye kadar biri meyve, 38'si böcek beslenen toplam 39 yarasa türüne ait kayıt verilmiştir (Albayrak 2003; Benda ve Horacek 1998; Wilson ve Reeder 2005; Amr vd. 2006, Karataş ve Sözen, 2006; Çoraman vd. 2013, Yorulmaz ve Arslan 2016). Bununla birlikte farklı bölgelerden zaman zaman gelebilen transit türler ile bu sayı 40'a yaklaşmaktadır (Amr vd. 2006, Benda ve Horacek 1998).

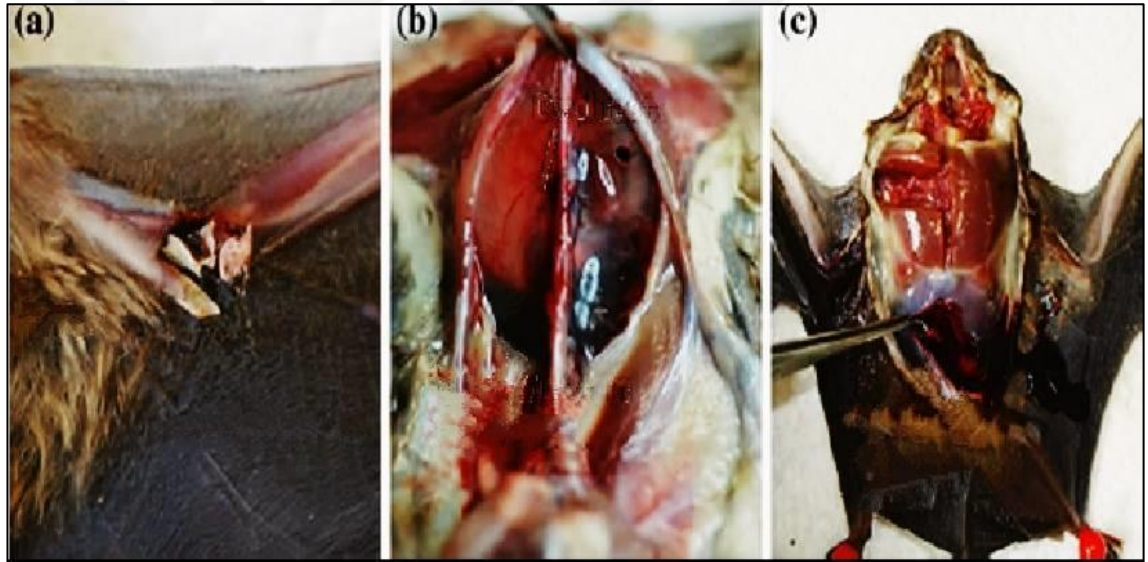
Yarasalar sahip oldukları biyolojik özelliklerinden dolayı böcek popülasyonlarının dengede kalmasında, bitkilerin tozlaşması ve tohumların dağılmasında önemli rol üstlenirler. Türkiye'de yaşayan yarasaların hepsi kış uykusunda olmadıkları dönemde gececil olup, akşamın ilk saatlerinden sabahın ilk saatlerine kadar aktiftir (Albayrak 2000). Böceklerle beslenen yarasalar sıtma hastalığının vektörü olan sivrisinekler başta olmak üzere birçok zararlı böcek beslenerek doğal dengenin korunmasına yardımcı olurlar (Hill and Smith 1984, Albayrak 2000).

Dünyada yarasaların ölümüne sebep olan antropojenik etkenlere bakıldığında, yarasaların çoğunlukla çeşitli yapılarla olan çarpışmaları sonucu öldüğü belgelenmiştir. Örneğin Crawford ve Baker (1981) 25 yıl boyunca izledikleri televizyon kulesinin 54 yarasa bireyini öldürdüğünü tespit etmişlerdir. Benzer şekilde iletişim kuleleri (Ganier 1962, Avery ve Clement 1972, Taylor ve Anderson 1973) büyük binalar (Terres 1956, Mumford ve Whitaker 1982, Timm 1989), iletim hatları (Dedon vd. 1989) ve dikenli tellerin (Denys 1972, Wisely 1978, Fenton 2001) de yarasa ölümlerine yol açtığı görülmüştür. Ancak tüm bu etkilerin yanında rüzgar enerji santrallerinin yarasa ölümlerinde daha yüksek frekansa sahip olduğu görülmüştür (Fiedler 2004, Kerns ve Kerlinger 2004, Johnson vd. 2005).

Rüzgar enerji santralleri her ne kadar karbon salınımını azaltan çevre dostu ve yenilenebilir enerji kaynaklarından olsa da insan eli ile doğada yapılan en ufak değişiklik doğaya ve canlılara zarar verme potansiyeli taşımaktadır (Kabasakal vd. 2014). Dünyada son 20 yıldır kullanımı yaygınlaşmakta olan rüzgar enerji santrallerinin yarasalar üzerine olan etkileri gün geçtikçe dikkat çekici bir konu haline gelmektedir.

Rüzgar santrallerinden kaynaklı ölüm bulgusu ilk kez Avustralya’da yapılan bir çalışmada kaydedilmiştir (Hall ve Richards 1972). Daha sonraki ölüm vakaları Avrupa, Kanada ve Amerika’da da görülmüştür ( Erickson vd. 2000, Puzen 2002, Ahlén 2003, Johnson vd. 2003, Nicholson 2003).

Rüzgar enerji santralleri yarasaları doğrudan (ölüme yol açarak) veya dolaylı olarak (habitat yapısı ve işleyişini değiştirerek) etkilemektedir (Arnett vd. 2007, NRC 2007; Strickland vd. 2011; Arnett 2012). Yarasalar doğrudan darbeye bağlı travma veya baratravma sonucu hayatını kaybetmektedir (Şekil 2.1). Bunun yanında arazi çalışmalarında tespit edilemeyen iç kulak zarı hasarı veya kolay görülemeyen yaralanmalar sonucu da yarasalar etkilenenabilmektedirler (Baerwald vd. 2008; Grodsky vd. 2011; Rollins vd. 2012).



Şekil 2.1. Almanya’da rüzgar türbininden kaynaklı ölen *Nyctalus noctula* bireyleri (a: Türbinle çarpışma sonucu kırılan humerus kemiği, b: Barotravma sonucu kılcal kan damarlarının çatlaması sonucu göğüs boşluğunda biriken kan, c: iç kanama sonucu karın boşluğuna biriken kan (Arnett vd. 2016)

Yarasaların ölüm nedenleri ile ilgili birkaç hipotez öne sürülmüştür. Bunlardan biri yarasaların türbinle çarpışmasının tesadüf olmadığı türbinlerin yarasaları tüneğe benzer yapısı ile çektiği (Cryan 2008) diğeri dolaylı olarak yarasaların besin kaynağını oluşturan böceklerin türbin etrafında uçuşması ve yarasaları buraya çekmesidir (Rydell vd. 2010a). Türbinlerin bu çekici özelliği video kayıtları ile de göz önüne serilmiştir (Horn vd. 2008a, Cryan vd. 2014). Bunun yanında rüzgar hızının 6 m/s’nin altında olduğu durumlarda bölgede aktivite gösteren yarasaların yönlerini bulmak için

kullandıkları ultrasonik seslerin türbin kanatlarının dönüş hareketi ile birlikte farklı açılarla ulaşmasından dolayı yarasada doppler kaymasına neden olduğu ve bu nedenle türbin kanatlarının yerlerini tam olarak tespit edemediği dolayısı ile türbin kanadı ile çarpıştığı ortaya konulmuştur (Long vd. 2010). Ölüm sebepleri ne olursa olsun yarasaların düşük üreme hızına sahip olması (Barclay ve Harder 2003) ve yaşam süresinin uzun olması (Wilkinson ve South 2002; Munshi-South ve Wilkinson 2010) göz önünde bulundurulduğunda ölüm oranlarının artması halinde populasyonların geleceğinin tehlikeye girebileceği görülmektedir (Barclay ve Harder 2003).

Dünyada bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde araştırmaların büyük bir kısmının Kuzey Amerika'da ve Avrupa kıtasında yapıldığı diğer kıtalarda rüzgar enerji santralinden kaynaklanan yarasa ölüm bulgularının oldukça sınırlı olduğu görülmektedir (Arnett vd. 2016). Kuzey Amerika ve Avrupa'da yapılan çalışmalarda rüzgar türbinlerinin doğrudan veya dolaylı olarak yarasa ölümlerine yol açtığı tespit edilmiştir (Arnett vd. 2007; NRC 2007; Strickland vd. 2011; Arnett 2012).

Leibniz Yabani Hayvanları Araştırma Enstitüsü (IZW) tarafından yapılan araştırmaya göre Kuzey-Doğu Avrupa kökenli dört yarasa türü ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde Avrupa boyunca göç ederken Almanya'daki rüzgar türbinleri sebebiyle ölmektedir. Avrupa ve Kuzey Amerika'da yapılan çalışmalarda yarasaların doğrudan rüzgar türbinlerinin kanatlarına çarparak veya dolaylı olarak ölümlerine sebebiyet verdiği görülmüştür (Lekuona 2001; Erickson vd. 2002; Arnett, 2005). Pennsylvania ve Batı Virginia'da 2005 yılında yapılan bir çalışmada 64 rüzgar türbininde 6 haftalık araştırma ve gözlem sonucunda 13 türe ait toplam 660 yarasanın öldüğüne dair tespitite bulunulmuştur (Arnett, 2005). İtalya'da 2008 yılında yapılan bir çalışmada iki farklı bölgede toplam 46 (21+25) türbinde iki farklı türe ait 7 yarasa ölüsü tespit edilmiştir (Ferri vd. 2010). Rüzgar türbinlerinin yol açtığı yarasa ölümleriyle ilgili veriler EUROBATs Uluslararası Çalışma Grubu tarafından kaydedilmektedir (Bach vd. 2013).

Kanada ve Amerika'da yapılan bir başka çalışmada rüzgar türbininin dönme hızının yarasalar üzerine olan etkisi araştırılmış ve 6 m/s'nin üzerindeki hızlarda yarasa ölümlerinin %85 oranında azaldığı görülmüştür (Arnett, 2008). Yarasalar, rüzgar türbini kaynaklı ölüme sonuçlanan en yoğun etkiyi ağustos-eylül ayları arasında görürken en az etkiyi bahar aylarında yaşamaktadır (Kerns ve Kerlinger 2004; Kerns ve Horn 2005; Scott, 2011; Ferri vd. 2010). Rüzgar türbin kanatlarının etrafındaki ani hava basıncı düşüşü, yarasaların akciğerlerini patlattığı kanıtlanmış ve bu durum "barotravma" sendromu olarak literatüre geçmiştir (Baerwald vd. 2008).

Yarasaların rüzgar enerji santrallerindeki ölüm oranlarını arttıran birçok faktör sayılmıştır (Arnett, 2004). Bunlar maddeler halinde sıralanırsa;

1. Rüzgar hızının 6 m/s'den az olması
2. Türbin pervanesinden kaynaklanan ani basınç azalması
3. Türbinin bulunduğu alanın şartları (Ormanın içinde veya kenarında olması, su kaynağına yakınlığı, mağaraya yakınlığı)
4. Türbinin böcek çekici özelliği (Motor sıcaklığı, kanat türbinin rengi)

5. Yarasa ların hareket halindeki pervaneleri belirlemede zorlanması,
6. Türbin motorunun ürettiği ısının yarasaları çekebilme özelliği,
7. Türbinin ürettiği sesin yarasanın yön bulma yeteneğini bozabilmesi,
8. Türbinlere yerleştirilen ışıkların yarasayı çekebilme özelliği,
9. Ağustos-eylül ayları arasında yarasaların türbinlerden etkilenme riskinin daha fazla olması
10. Bazı yarsa türlerinin (*Pipistrellus*, *Hypsugo* ve *Myotis sp.*) türbinlerden daha fazla etkilenmesidir.

Kuzey yarımkürenin ılıman bölgelerinde, çoğu yarsa ölümünün geç yaz ve erken sonbahar döneminde (ağustos-eylül) gerçekleştiği görülmüştür. A.B.D.'de, yarsa ölümlerinin çoğu temmuz ayının başından eylül ayının başına kadar en yüksek orana ulaşıyor (Johnson 2005, Arnett vd. 2008; Baerwald ve Barclay 2011; Arnett ve Baerwald 2013). Avrupa'da bu konuda yapılan çalışmalar da benzer sonuçlar göstermektedir. Örneğin Almanya'da, rüzgar türbinlerinden kaynaklı ölümlerinin çoğu (% 90) temmuz ayının ortasından eylül ayı sonuna kadar gerçekleşmiştir (Brinkmann vd. 2011; Lehnert vd. 2014). Kuzey Avrupa ve Kuzey Amerika'daki bazı çalışmalar yarasaların ilkbahar döneminde daha az öldüğünü göstermektedir (Arnett vd. 2008; Rydell vd. 2010b).

Yunanistan, İspanya ve Portekiz'de kaydedilen ölüm vakaları da benzer sonuçlar göstermektedir. Ölümlerin büyük bir çoğunluğunun geç yaz döneminde görüldüğü belirtilmiştir (Georgiakakis vd. 2012; Camina 2012; Amorim vd. 2012). İstisna olarak özellikle yüksek rakımlı bölgelerde yarsa ölümlerinin mayıs-ekim ayları arasında görülebilmektedir (Camina 2012).

Güney yarı küre de bulunan Tazmanya'da ölümlerin çoğunlukla iklimin ılık olduğu sonbahar aylarında gerçekleştiği kaydedilmiştir (Hull ve Cawthen 2013). Özetle, yüksek enlemlili ılıman bölgelerde (kuzey Avrupa ve Kuzey Amerika) yarsa ölümleri özellikle yaz sonu ve erken sonbahar dönemlerinde görülürken daha sıcak ve ılıman iklimlerde (güney Avrupa) ölümlerin arttığı net bir dönem söylemek mümkün değildir.

Dünyada rüzgar enerji santralleri ve yarsa ölümleri arasındaki ilişkiler üzerine yapılan çalışmalarda özellikle ölümlerin çoğundan sorumlu belirli türbin noktaları tespit edilememiştir. Baerwald ve Barclay (2011) Güney Alberta'daki (Kanada) bir tesisin doğu-batı tarafında 11 ölüme herhangi bir fark bulamamıştır. Ancak ölüm hızının kuzey ucunda daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Çalışma sonucunda yarsa göçlerinin kuzeyden güneye doğru olduğu için göç eden yarasaların kuzeydeki türbinlerle daha önce karşılaşabileceğini öne sürmüşlerdir. Dolayısıyla kuzeyde daha yüksek ölüm oranları beklenebilir. Başka bir çalışmada ölümlerin genellikle yatay göç hareketi esnasında arttığı ve daha çok ağaç seven türlerin etkilendiği görülmüştür. Ancak bazı yerli türlerin de yüksek oranda ölüm oranına sahip olmasının nedenleri hala ortaya konmamıştır (Kerns ve Kerlinger 2004).

Yurt dışında yapılan benzer çalışmalarda da daha çok erkek ve yetişkin bireylerin öldüğü kaydedilmiştir (Arnett 2008). Uçuş yeteneği henüz gelişmemiş olan genç bireylerin de ölebileceği düşünülmekte ancak bu konuda herhangi bir veri

bulunmamaktadır. İtalya’da rüzgar türbinlerinin yarasalarla etkileşimi üzerine yapılan ilk çalışmada ağustos ve eylül aylarında (2009) toplamda yedi yarasa ölüsü kaydedilmiştir. Karkasların *Pipistrellus pipistrellus* ve *Hypsugo savii* türüne ait olduğu tespit edilmiştir. Ölü bireyler türbine ortalama 7,4 m (1,4-14,4 m) mesafede bulunmuştur (Ferri vd. 2010).

A.B.D’de iki RES sahasında yapılan bir başka çalışmada da 31 Temmuz-13 Eylül arasında türbinler taranmış ve toplamda 660 yarasa karkası tespit edilmiştir. Ölen yarasa türlerinin %81,5’ini *Perimyotis subflavus*, *Lasiurus borealis* ve *Lasiurus cinereus* türleri oluşturmaktadır Karkaslar türbinlere 20-40 m mesafede görülmüştür (Kerns ve Horn 2005). Dünya genelinde yapılan çalışmalara bakıldığında daha çok Microchiroptera alt takımında yer alan yarasa türlerinin öldüğü görülmektedir.

Yarasa ölümleri ile habitat ve topografik özellikler arasındaki ilişkiler dünyada yapılan farklı çalışmalarla ortaya konmaya çalışılmıştır. A.B.D’de yapılan bir çalışmada farklı habitat tipleri ve yarasa ölümleri arasında önemli bir ilişki kuramamışlardır.

Oklohoma (A.B.D.)’da yapılan bir başka çalışmada (Piorkowski ve O’Connell 2010) erozyona uğramış nehir topografyasındaki türbinlerin düşük topografik alanlardaki ölüm oranlarına oranla daha yüksek ölüm oranına sahip olduğunu görmüştür. Karışık sedir-mera yaşam alanlarındaki türbinlerin ve benzer yapıdaki tarla-çayırılık yaşam alanlarındaki türbinlerin daha çok yarasa öldürdüğüne dair bazı kanıtlar sunmuşlardır. Bununla birlikte yarasaların farklı yıllarda farklı yaşam alanlarını kullanabileceğini söylemişlerdir. Tüm bu verilere zıt ve ilginç olarak Gradsy (2010) Wisconsin (A.B.D)’de bulunan Horicon Ulusal Yaban Hayatı Koruma Alanı yakınındaki yarasa ölümlerinin düşük olduğunu tespit etmiştir.

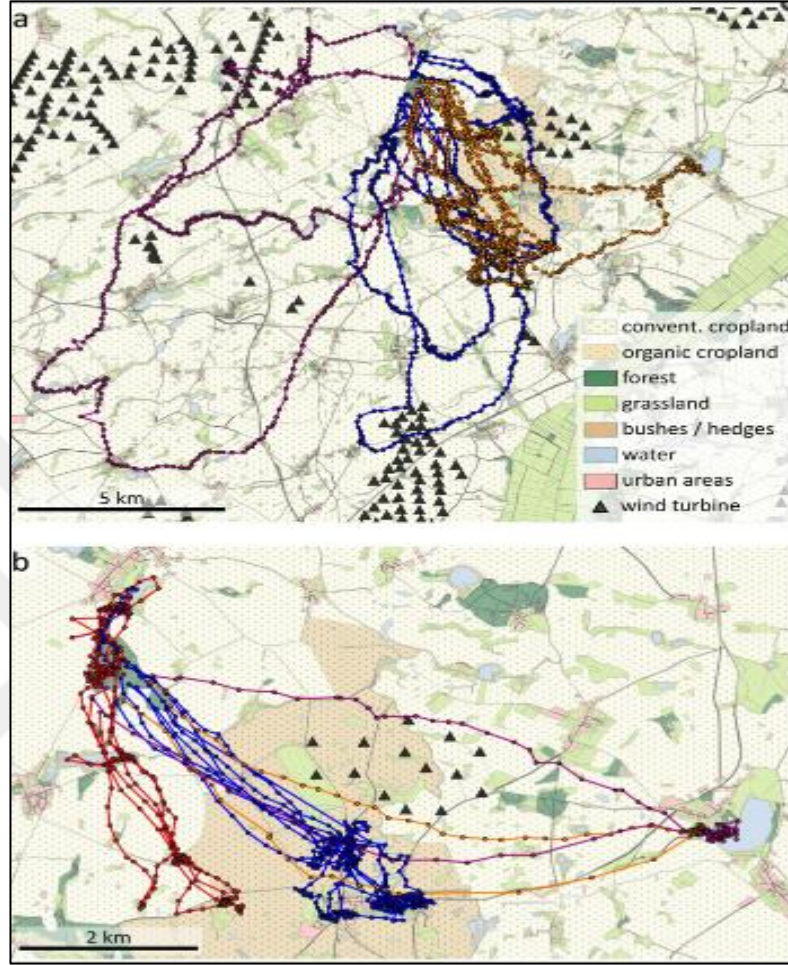
Hull ve Cawthen (2013) yarasa ölümlerini türbinlerin sahile veya bitki örtüsüne yakınlığı yönünden herhangi bir ilişki bulamamıştır. Dolayısıyla, yüksek riskli yerleri belirli yaşam alanları veya topografik yapılarla ilişkilendirmenin zor ve tutarsız olduğu görülmüştür. Çoğu rüzgar enerji santralinin tepe ve dağların üzerinde yer aldığı İspanya ve Portekiz’de ölüm vakaları daha çok çıplak kaya ve bitki örtüsünden yoksun dik yamaçlara yakın bölgelerde görülmüştür. Kayaların güneşte ısınması ve bu bölgelerde artan böcek aktivitesi dolayısı ile bölgeye beslenmek için gelen yarasaların öldüğü düşünülmektedir (Ancilotto vd. 2014).

Piorkowski ve O’Connell (2010), Kuzey Amerika rüzgar tesisindeki Meksika serbest kuyruk yarasalarındaki (*Tadarida brasiliensis*) ölümlerin ilk kanıtını belgeledi ve proje sahasına 15 km’den daha yakın bir bölgede üreme kolonisinin bulunduğunu dolayısı ile bireylerin oradan geldiğini söyledi. Buna karşın Wisconsin’de, türbinlerden kaynaklı ölüm vakaları ile bölgede bulunan ve çok sayıda yarasanın olduğu Neda Madeni’ne uzaklığı arasında herhangi bir ilişki kurulamamıştır (Grotsky 2010).

Almanya’da yapılan bir çalışmada *Nyctalus noctula* türünün rüzgar türbinleri çevresindeki hareketini ortaya koyabilmek için minyatür GPS kaydedici kullanılmıştır (Kaydediciler üç dişi ve beş erkek bireye takılmıştır). Aktiviteye gün batımından 15-25 dakika sonra başlayan yarasaların erkek ve dişi bireylerinde bazı farklar görülmüştür. Dişi bireylerin 85-125 dakika dolandığı ve yaklaşık 26,6 km yol aldığı, erkek bireylerin ise 29-93 dakika dolandığı ve yaklaşık 14,6 km mesafe yol aldığı görüldü (Şekil 2.2). Erkek bireylerin dişilerden yaklaşık 1,5 kat daha hızlı uçtuğu tespit edildi. Hem erkek



hem de dişi bireylerin su kaynaklarına yöneldiği ve tarım alanlarını çok fazla tercih etmedikleri görüldü. Çalışmanın sonucunda dişi bireylerin türbinlere erkeklerden daha fazla yaklaştığı görülmüştür(Roeleke vd. 2016).



Şekil 2.2. Almanya'da yapılan çalışmada gps kaydedici takılan erkek ve dişi bireylerin uçuş güzergahları (a: Dişilerin uçuş güzergahı, b: erkeklerin uçuş güzergahı)

Kısaca bir tesisin yarasaların yaşam alanlarına yakın olması tek başına bir ölüm sebebi olmayabilir; bu noktada yarasaların beslendiği ve geçiş yaptığı alanlar da ön plana çıkmaktadır (Arnett ve Baerwald 2013).

Bazı yarasa türlerinin beslendiği habitat yapısı, uçuş yükseklikleri, ışığa yönelme durumu, bilinen çarpışmalar ve türbinle çarpışma riski olan türler tablo halinde verilmiştir (Çizelge 2.1). Avrupa'da yapılmış birçok çalışmaya göre de bu yarasa türleri, açık alanda beslenen, ışığa yönelen, 40 m'den daha yükseklerde uçabilen, bilinen çarpışma kayıtlarında olan ve dolayısı ile rüzgar türbinlerinden kaynaklı ölüm riski bulunan yarasa türlerindedir. Avrupa'da 2003-2014 yılları arasında toplam 5816 yarasa ölüsü kaydedilmiştir. Bu karkas kayıtlarının 1059'unun *Pipistrellus pipistrellus*, 778'inin *Nyctalus noctula* ve 757'sinin *Pipistrellus nathusii* türüne ait olduğu tespit

edilmiştir. Kısaca bu üç yarasa türü Avrupa'daki yarasa ölüm kayıtlarının %44,4'ünü oluşturmaktadır (Rodrigues 2015).

Çizelge 2.1. Bazı yarasa türlerinin beslendiği alan, uçuş yüksekliği ışığa yönelme durumu ve türbinle en çok çarpışan ve çarpışma riski altında olan yarasa türleri (Rodrigues 2015) (X: Tabloda belirtilen özelliği taşıdığını ifade eder.)

Tür ismi (Bilimsel Adı)	Kapalı habitat yapısında beslenenler	Göç veya uzun mesafe uçuşu	Uçuş yüksekliği (>40 m)	Uçuş Yükseliği (<40 m)	Işığa yönelme	Bilinen çarpışmalar	Çarpışma riski
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	X			X			
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	X			X			
<i>Rhinolophus euryale</i>	X			X			
<i>Myotis myotis</i>		X	X	X		X	X
<i>Myotis blythii</i>		X	X	X			X
<i>Myotis punicus</i>							
<i>Myotis daubentonii</i>	X		X	X		X	X
<i>Myotis emarginatus</i>	X	?	X	X			
<i>Myotis nattereri</i>	X			X			
<i>Myotis mystacinus</i>	X			X			X
<i>Myotis brandtii</i>	X		X	X		X	X
<i>Myotis alcathoe</i>	X			X			
<i>Myotis bechsteinii</i>	X			X			
<i>Myotis dasycneme</i>		X	X	X		X	X

Devamı Diğer Sayfadadır.

Çizelge 2.1'in devamı

Tür ismi (Bilimsel Adı)	Kapalı habitat yapısında beslenenler	Göç veya uzun mesafe uçuşu	Uçuş yünlseklığı (>40 m)	Uçuş Yükseliği (<40 m)	Işığa yönelme	Bilinen çarpışmalar	Çarpışma riski
<i>Myotis capaccinii</i>				X			
<i>Nyctalus noctula</i>		X	X		X	X	X
<i>Nyctalus leisleri</i>		X	X		X	X	X
<i>Nyctalus lasiopterus</i>		?	X			X	X
<i>Eptesicus nilssonii</i>			X		X	X	X
<i>Eptesicus serotinus</i>		?	X		X	X	X
<i>Vesperilio murinus</i>		X	X		X	X	X
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X		X	X	X	X	X
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	X		X	X	X	X	X
<i>Pipistrellus nathusii</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hypsugo savii</i>	X		X	X	X	X	X
<i>Plecotus auritus</i>	X		X	X		X	X
<i>Plecotus austriacus</i>	X		X	X		X	X
<i>Plecotus macrobularis</i>	?			X			
<i>Plecotus kolombatovici</i>							
<i>Barbastella barbastellus</i>	X			X			
<i>Miniopterus schreibersii</i>	?	X	X	X	X	X	X
<i>Tadarida teniotis</i>			X		X	X	X

Arnett (2005) Amerika'daki rüzgar santrallerinde yaptığı çalışmalarda günlük karkas tarama uygulamalarını ilk kez gerçekleştirmiş ve karkas bulgularını hava değişkenleriyle ilişkilendirmiştir. Rüzgar hızının düşük olduğu gecelerde yarasa ölümlerinin arttığını gözledi. Bu yaklaşıma dayanarak Arnett vd. (2008) farklı türbin bölgelerinde çeşitli incelemeler yapmış ve ölüm vakalarının %83,5'inin rüzgar hızının gece boyu ortalama 6 m/s'nin altındaki hızlarda olduğunu tespit etmişlerdir. Bu önemli tespitten sonra dünya çapında yapılan çoğu çalışmada yarasa ölümlerinin düşük rüzgar hızlarında olduğu görülmüştür. Örneğin Jain vd. (2011) yarasaların en fazla öldüğü rüzgar hızlarının 2,4-5,3 m/s aralığında olduğunu kaydetmiştir. Yapılan benzer bir çalışmada da Korner-Nievergelt vd. (2013) ölümlerin en çok 3,5-5,7 m/s aralığındaki hızlarda gerçekleştiğini görmüştür. Avrupa'da yapılan çalışmalarda da yarasa ölümleri ve rüzgar hızları arasında ilişki de örtüşmektedir.

Başka bir değişken olan hava sıcaklığının da yarasa ölümleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Artan hava sıcaklığına bağlı olarak yarasa ölümlerinin de arttığı kaydedilmiştir (Grodsky 2010, Young vd. 2011; Amorim vd. 2012). Hava sıcaklığının yüksek ve yağışın görülmediği dönemlerde böcek aktivitesindeki artışa bağlı olarak yarasa aktivitesinin de arttığı düşünülmektedir (Heinrich 1993).

Hava koşulları anlık olarak değişebilmektedir. Hava koşullarına bağlı olarak yüksek irtifadan göç eden yarasaların daha alçaktan uçtuğu ve türbinlerle etkileşime girdiği görülmüştür (Kunz vd. 2007).

Yarasa aktivitesini etkileyebilecek bir başka değişkenin de ay ışığı olabileceği görülmüştür (Baerwald ve Barclay 2011). Araştırmalarda Ay'ın dolunay evresindeki gecelerde spesifik olarak *Lasiurus cinereus* türlerinin etkilendiği ve ölüm vakalarının arttığı kaydedilmiştir.

Rüzgar enerji santralleri kaynaklı yarasa ölümlerinin gündeme gelmesi ile birlikte ölüm vakalarının da azaltılması için farklı çözüm yolları geliştirilmeye başlanmıştır. Kaliforniya ve Oregon'da 2006 yazında sekiz gölette yapılan çalışmada ultrasonik verici kullanıldığında (AT 800 (Binary Acoustic Technology)) bölgelerdeki yarasa hareketliliğinin daha düşük olduğu görülmüştür. Ultrasonik verici kullanmaksızın ortalama başlangıç aktivitesi 419 yarasa geçişinden oluşurken verici aktif duruma geldiğinde geçiş sayısı 238'e düşmüştür. Çalışmada yarasa geçişleri, gece görüş kameraları kullanılarak gece boyunca kaydedilmiştir (Szewczak ve Arnett 2006). Arizona, Kaliforniya ve Oregon'da 2008 yılında 6 gölette ağustos-eylül aylarında tekrarlanan çalışmada ultrasonik vericinin sürekli 20-80 kHz arasındaki rastgele ultrasonik ses yaydığı ve bu seslerin 12-15 metreye kadar etkili olduğunu söylemişlerdir (Szewczak ve Arnett 2007). Amerika'da yapılan diğer çalışmalarda da ultrasonik ses yayan yarasa kovucuların yarasa ölümlerini azalttığı kaydedilmiştir (Horn vd. 2008b, Johnson 2012, Arnett vd. 2013).

Yarasa ölümlerini azaltmak için en sık kullanılan yöntemlerden bir diğeri de türbinin kesme hızını (cut-in speed) artırmaktır. Kesme hızı 4-6.5 m/s arasında ayarlanırsa ölüm oranı % 79-90 oranında azalırken, enerji kaybı tüm yıl için sadece % 0.3-1 arasında değişmektedir (Rydell vd. 2012) . Arnett vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda kesme hızını 5 m/s'ye yükseltmenin yeterli olduğunu bu durumda ölümlerin % 44-93 arasında azalacağını söylemiştir.



### 3. MATERYAL ve METOT

#### 3.1 Çalışma Bölgeleri

Arazi çalışmaları; Yalova İli Armutlu İlçesi'nde bulunan **Yalova RES** sahası, Mersin İli Mut İlçesi Özlü Köyü sınırları içindeki **Mersin RES** sahası ve Muğla İli Bodrum İlçesi Akyarlar mevkiinde bulunan **Akyar RES** sahası ve proje sahalarının yakın çevresinde yürütülmüştür (Şekil 3. 1).



Şekil 3.1. Çalışma bölgelerinin Türkiye'deki konumları (Sarı raptiye ile işaretli noktalar)

#### 3.1.1 Çalışma bölgelerinin topografik yapısı

**Yalova RES** sahası, topografik olarak dağlık bir arazi yapısı göstermektedir. Proje sahası doğu-batı uzanımlı sırtlar üzerinde 248-901 m arasında değişen tepeler üzerinde yer almaktadır. Proje sahası içerisinde Katırlı Tepe (582 m), Kaynakkır Tepe, Küçüktaz Tepe, Dibek Tepe (551 m), Ayvalık Tepe, Karlık Tepe, Laleli Tepe, Karakaya Tepe, Elmadibi Tepe ve Yayvan Tepe gibi yükseltiler bulunmaktadır. Proje sahası içerisinde genellikle kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanım gösteren dereler ve bu derelerin açtığı vadiler ve sırtlar yer almaktadır (Erdoğan vd. 2015b).

**Mersin RES**, sahası topografik olarak dağlık bir arazi yapısına sahiptir. Proje sahasında kurulu türbinler batıda Yeldibek Tepe'den başlayarak Payamlısalma Kayası boyunca devam ederek Poyrazlık Tepe (1028 m)'den Gökçetaş Dağı'na kadar uzanmaktadır. İlave türbinlerin kurulacağı sırt ve tepelerin yüksekliği ise 1164-1330 m'dir (Erdoğan vd. 2015c).

**Akyar RES** sahası, Muğla İli Bodrum İlçesi sınırları içinde yer almaktadır. RES sahası içerisinde Doğru Dağı (358 m) yanında güneyde Topalan Tepe, batıda Tozak Tepe, kuzeyde Ezedin Kayalıkları, güneydoğuda Çukur Tepe ve Eren Tepe gibi fazla yüksek olmayan tepelikler mevcuttur. Kurulacak türbinlerin yer alacağı arazi ise hafif dağlık bir yapı üzerindeki sırt ve yamaçlardır. Türbinlerin kurulacağı sırt ve tepelerin yüksekliği ise 225-385 m arasında değişmektedir (Erdoğan vd. 2015a).

### 3.1.2 Çalışma bölgelerinin peyzaj özellikleri

**Yalova RES** sahasının en önemli doğal peyzaj unsuru sırt, tepe ve derelerin açmış olduğu derin vadilerin oluşturduğu topografik yapı yanında bu arazi üzerindeki genel olarak yapraklı, kısmen ibrelili ağaç türlerinin oluşturduğu vejetasyon örtüsüdür. Proje sahasının yakın çevresinin kültürel peyzajını ise, alanın güneyinde ve doğusunda yer alan yerleşim birimleri ve yerleşim birimlerine ait ekili tarım arazileri yanında meyve bahçeleri ve yollardır (Erdoğan vd. 2015b).

**Mersin RES** sahasının doğal peyzajını alanın dağlık topografik yapısını oluşturan sırt ve tepeler, bozuk ardıç ve kızılçam ormanları teşkil etmektedir. Alanın kültürel peyzajını ise güneyinde yer alan Özlü Köyü sakinlerine ait zeytin ve üzüm bahçeleri ile tahıl ekili tarım alanları oluşturmaktadır (Erdoğan vd. 2015c).

**Akyar RES** sahasının doğal peyzajını sırt, tepe ve derelerin açtığı derin vadilerin oluşturduğu topografik yapının yanında bu arazi üzerindeki maki vejetasyonu oluşturmaktadır. Proje sahasının yakın çevresinin kültürel peyzajını ise Karabağ ve Akyarlar mevkiileri ile halkın ekim yaptığı bölgeler oluşturmaktadır (Erdoğan vd. 2015a).

### 3.1.3 Çalışma bölgelerinde kurulu olan veya kurulması planlanan türbinlerin özellikleri ve arazide yerleşimi

**Yalova RES** Yalova İli, Armutlu ve Çınarcık İlçeleri sınırları içerisinde bir bölümü kurulan, bir bölümü işleme açılan ve halen kurulum çalışmaları devam eden projesi toplam 36 türbinden oluşmaktadır. Proje kapsamında;

- Her birinde 1,5 MW (Sinovel SL1500/82 ve Sinovel SL 1500/89 1500 kW kapasiteli türbinler kullanılmıştır) kurulu güç olmak üzere 36 adet türbin inşaatı ve işletimi,
- Şantiye ve türbinler arası bağlantı yolları,
- Üretilen elektriğin şalt merkezine getirilebilmesi için yer altı iletim hattı
- Şalt merkezi inşaatı yapılmaktadır.

Türbinlerin inşa edildiği yerlerin tamamı ibrelili ve karışık yapraklı vejetasyonun oluşturduğu orman vasfında bitkilerle kaplı olan arazilerdir. Proje kapsamında kurulan ve henüz işletimde olmayan türbinler kuzeybatıdan başlayarak T1, T2, T8, T3, T4, T5,T6,T7, T8 ve T9 nolu türbinler doğu-batı yönünde tek sıra halinde, T10-T19 nolu türbinler proje sahasının kuzeydoğusunda üç sıra halinde, T20-T30 nolu türbinler RES sahasının ortasında tek sıra halinde, T31-T36 nolu türbinler ise alanın güneyinde tek sıra

halinde konumlandırılmaktadır (Erdoğan vd. 2015b). RES sahasının ve türbinlerin konumu Şekil 3.2’deki uydu görüntüsünde verilmiştir.



Şekil 3.2. Yalova RES sahasının ve türbinlerin konumları

**Mersin RES** sahası, halihazırda işletmede olup her biri 3, MW (Vestas V90 3.0) gücünde toplamda 42 MW kurulu güç ile elektrik üretimi sağlayan 14 adet rüzgar türbininden oluşmaktadır. Mevcut santrale her biri 3 MW gücünde 3 türbin ilave edilerek 9 MWe gücünde kapasite artışı planlanarak toplam kapasitesinin 17 türbinden oluşan 51 MWe/51 MWe gücünde olması planlanmaktadır. Bu bağlamda RES sahasında 3 adet ilave türbin inşaatı ve küçük bağlantı yolları dışında şalt merkezi ve idare binası yapılmayacak mevcut tesislerden faydalanılacaktır (Erdoğan vd. 2015c).

RES sahası kapsamında ilave olarak kurulması planlanan 3 adet türbinin tamamı Mersin İli Mut İlçesi sınırları içindeki Hazine’ye ait orman arazileri üzerinde yer almaktadır. Kurulması planlanan bu türbinler sırt ve tepeler üzerinde genel olarak kuzeybatı-güneydoğu yönünde sıralanım gösterecektir (Erdoğan vd. 2015c). RES sahasının ve türbinlerin konumu Şekil 3.3’teki uydu görüntüsünde verilmiştir.





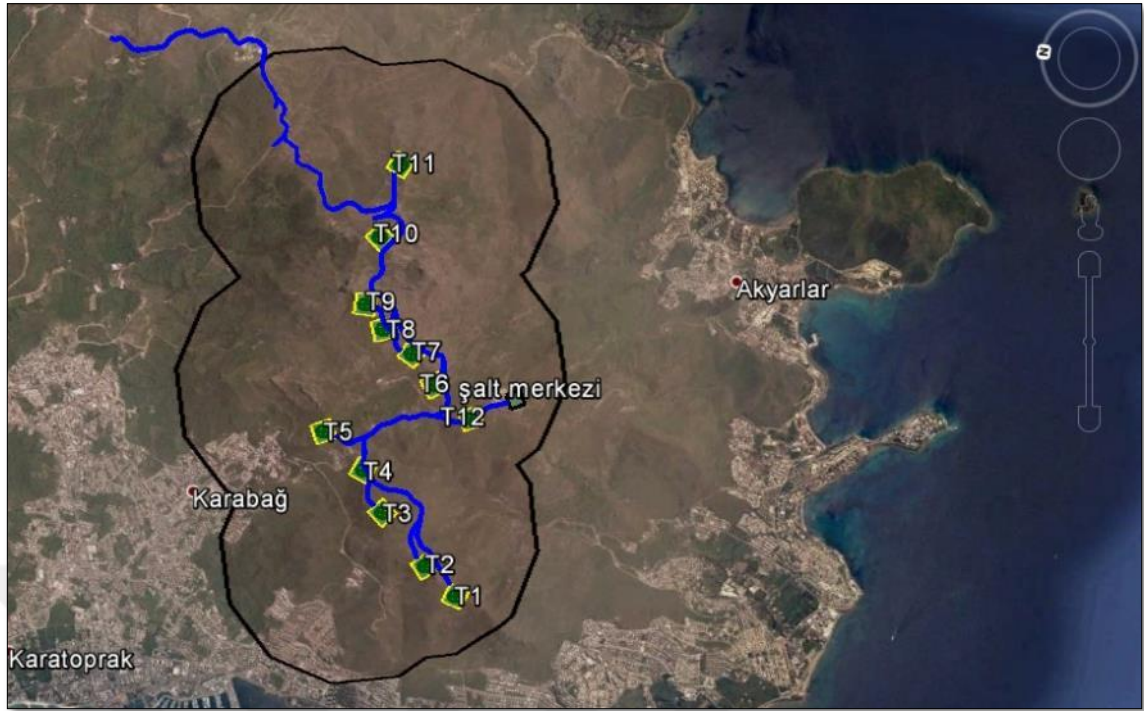
Şekil 3.3. Mersin RES sahasının ve türbinlerin konumları

**Akyar RES**, her biri 1,25 MW gücünde olan toplamda 12 MW Kurulu güç ile elektrik üretimi sağlayan 12 adet rüzgar türbininden (Nordex S77) oluşması planlanmaktadır. Bu bağlamda yaklaşık 906 hektar büyüklüğündeki RES sahasında;

- Her birinde 12 adet türbin inşası ve işletimi
- Bütün türbinlerin ürettiği enerjinin toplandığı şalt sahası inşası,
- En yakın enterkonnekte ulusal iletim şebekesi birimine bağlantı için havai iletim hattı inşası ve işletimi,
- Şantiye ve türbinler arası bağlantı yolları

İdare binası ve sosyal tesislerin inşası olarak gerçekleştirilecektir (Erdoğan vd. 2015a).

Henüz işletimde olmayan RES sahasının ve türbinlerin konumu Şekil 3.4'teki uydu görüntüsünde verilmiştir.



Şekil 3.4. Akyar RES sahasının ve türbinlerin konumları

### 3.1.4 Çalışma bölgelerinin iklimi ve hidrolojik özellikleri

**Yalova RES** sahasının içinde bulunduğu Marmara Bölgesi'nin doğu kısmında yer alan bölge, makro-klima tipi olarak Akdeniz iklim kuşağı içinde bulunmaktadır. Bu iklim tipinin bilhassa etkisi yazın alanını genişletmekte ve Türkiye'nin büyük bir kısmını içine almakla beraber, bölgesel farklar kendisini hissettirmektedir. Marmara Geniş tipi veya Marmara İklimi olarak sınıflandırılan bölgesel iklim tipine girmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 14,3°C dir. En sıcak aylar temmuz-ağustos, en soğuk ay ocak ayıdır. En yüksek sıcaklık ise temmuz, ağustos aylarında 30-40°C arasında değişiklik göstermekte, en düşük sıcaklık ise 10°C ile ocak-şubat aylarında görülmektedir. Yıl içinde tüm aylarda nem % 73-77 arasında değişmektedir. Yıllık ortalama nisbi nem % 76'dır.

Bölge, Marmara Bölgesi'nin en yağış alan yerlerinde birisidir. Yağış miktarı 760 mm. olan Çiftlikköy, bütün aylarda ortalama 22-125 mm. yağış alır. Yağışlar genellikle sonbahar ve kış aylarında görülür. Yıllık yağışın % 10'u ise yaz aylarında düşmektedir. Kış aylarındaki yağışın fazlalığı ile Karadeniz ikliminin, yaz aylarındaki yağışın azlığı ile Akdeniz İklimi'nin özelliklerini taşımaktadır.

Yalova İli Armutlu ve Çınarcık İlçesi sınırları içinde kurulmakta olan rüzgar enerji santrali sahasında, yüzey akışı olan dereler yanında mevsimsel akışı olan birçok kuru dereler de bulunmaktadır. Taşlı Dere, Torluk Dere, Toz Dere, Dağ Dere, Çiftlik Dere ve Alçak Dere gibi mevsimsel akışı olan dereler yanında Çalı Deresi-Dolma Deresi-Karlık Dere-Değirmen Deresi-Kiraz Deresi-İhsaniye Deresi, Karakuş Deresi-

Yukarıçatal Deresi-Tenekelik Deresi gibi birbirinin devamı ve kolları olan dereler bulunmaktadır.

**Mersin RES** sahasının bulunduğu, Mersin İli'nde Akdeniz iklimi hüküm sürer. Kıyıda içeri doğru gidildikçe kara iklimi özellikleri görülür. Kıyılarda yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı geçer. Yüksek yerlerde yazlar serin ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlı geçer. Senelik yağış miktarı 419-1032 mm arasında her ilçede değişiktir. Yılın genelde 6 günü 0 derecenin altında ve 6°C ile 43°C arasında seyrederek.

Yıllık ortalama sıcaklık 18,1°C' dir. En sıcak ay Temmuz (ortalama sıcaklık 30,2°C), en soğuk ay ise Ocak (ortalama sıcaklık 6,9°C)'tir. Güneş Temmuz ve Ağustos aylarında oldukça etkilidir. Yıllık ortalama yağış miktarı 388,3 mm olarak saptanmıştır. İl, en fazla yağışı Ocak ayında (79,4 mm) almaktadır.

Mut ilçesinde yıllık ortalama bulutlu gün sayısı 146,8 ve açık gün sayısı 190'dır. Ortalama kar yağışlı gün sayısı 2,2 iken, ortalama karla örtülü gün sayısı 1,1'dir. İlçede bağıl nem oranı %53'tür. Sonbahar ve kış mevsimlerinde bağıl nem oranı yüksek olup, %60-65 arasındadır. En düşük nem oranı ise %4 ile yaz mevsiminde Haziran ayında kaydedilmiştir. İlkbahar aylarındaki bağıl nem oranı ise %51-56 arasında değişmektedir.

Mersin RES sahası denizden yaklaşık olarak 906-1340 m yükseltiler arasında yayılış gösteren bir sırt üzerinde yer almaktadır. Proje sahası içinde herhangi bir akarsu bulunmamaktadır. Alana en yakın su kaynağı RES sahasının 4,3 km doğusundan, 2,9 km kuzeyinden geçen Göksu Nehri'dir.

**Akyar RES** sahasının içinde yer aldığı Muğla ili Akdeniz iklimi etkisinde kalmaktadır. İklim üzerinde deniz etkisi ve yükseltinin yanı sıra, yer şekillerinin uzanışı da büyük rol oynar. Bölgede 800 m. yüksekliğe kadar olan alanlarda "Asıl Akdeniz İklimi" ve daha yüksek alanlarda "Akdeniz Dağ İklimi" hissedilir. Muğla, Bodrum, Datça, Fethiye, Köyceğiz, Marmaris, Bozburun, Milas, Güllük ve Yatağan'da en yüksek ortalama sıcaklıkların temmuz, en düşük ortalama sıcaklıkların ocak aylarında yaşandığı, sıcaklık farklarının kıyı kentlerinde az, yüksek ve denize uzak kentlerde fazla olduğu görülür.

Proje sahasında tesis edilecek türbinlerden T11 nolu türbinin doğu istikametinden ve yaklaşık 500 m mesafeden mevsimsel akış gösteren Mersin Kuruderesi, T9 nolu türbinin kuzeybatı istikametinden ve yaklaşık 400 m mesafeden Belengici Kuruderesi, T5 nolu türbinin kuzeydoğu istikametinden ve yaklaşık 500 m mesafeden Allara Kuruderesi ile kuzeydoğu istikametinden ve yaklaşık 700 m mesafeden Kayacak Kuruderesi geçmektedir. Ayrıca proje alanının batı istikametinde ve ortalama 2400 m mesafede yer alan Ege Denizi, güney istikametinde ve ortalama 2450 m mesafede Gökova Körfezi bulunmaktadır (Erdoğan vd. 2015a).

### 3.2 Çalışmaların Yürütüldüğü Tarihler ve Çalışma Süresi

Araştırma bölgelerinde yürütülen arazi çalışmaları yarasaların aktif olduğu aylarda yapılmıştır. Bölgedeki yarasa aktivitelerinin iklim koşullarından etkilendiği bilinmektedir (Yorulmaz vd. 2016). Dolayısı ile çalışmalar genellikle yarasaların yoğun

olarak aktif oldukları aylarda 3 dönem halinde (en az 3-5 gün) yapılmıştır. Arazi çalışmaları Yalova RES sahasında toplam 18 gün, Mersin RES sahasında toplam 30 gün ve Akyar RES sahasında toplam 11 gün süre ile gerçekleştirilmiştir. Yalova RES, Mersin RES ve Akyar RES sahalarında yürütülen çalışmalara ait arazi takvimleri sırasıyla Çizelge 3.1, 3.2 ve 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.1. Yalova RES arazi takvimi

<b>İZLEME TAKVİMİ</b>	
<b>AYLAR</b>	<b>GÜNLER</b>
<b>AĞUSTOS</b>	8.08.2015
	9.08.2015
	10.08.2015
<b>NİSAN</b>	15.04.2016
	16.04.2016
<b>MAYIS</b>	13.05.2016
	14.05.2016
<b>HAZİRAN</b>	6.06.2016
	7.06.2016
<b>TEMMUZ</b>	8.07.2016
	9.07.2016
	10.07.2016
<b>AĞUSTOS</b>	9.08.2016
	10.08.2016
	17.08.2016
	18.08.2016
<b>EYLÜL</b>	6.09.2016
	7.09.2016

Çizelge 3.2. Mersin RES arazi takvimi

<b>İZLEME TAKVİMİ</b>	
<b>Aylar</b>	<b>Günler</b>
<b>HAZİRAN</b>	19.06.2015
	20.06.2015
	21.06.2015
<b>TEMMUZ</b>	25.07.2015
	26.07.2015
	27.07.2015
	28.07.2015
	29.07.2015
	30.07.2015
<b>AĞUSTOS</b>	22.08.2015
	23.08.2015
	24.08.2015
	25.08.2015
<b>EYLÜL</b>	3.09.2015
	4.09.2015
	5.09.2015
	6.09.2015
	07.09.2015
	08.09.2015
<b>HAZİRAN</b>	12.06.2016
	13.06.2016
	14.06.2016
<b>TEMMUZ</b>	29.07.2016
	30.07.2016
	31.07.2016
<b>AĞUSTOS</b>	17.08.2016
	18.08.2016
	19.08.2016
	20.08.2016
	21.08.2016

Çizelge 3.3. Akyar RES arazi takvimi

<b>İZLEME TAKVİMİ</b>	
<b>Aylar</b>	<b>Günler</b>
<b>NİSAN</b>	18.04.2015
	19.04.2015
<b>MAYIS</b>	16.05.2015
	17.05.2015
<b>HAZİRAN</b>	12.06.2015
	13.06.2015
	14.06.2015
	15.06.2015
<b>TEMMUZ</b>	22.07.2015
	23.07.2015
<b>AĞUSTOS</b>	5.08.2015

### 3.3 Çalışmalarda Kullanılan Ekipmanlar

#### 3.3.1 Arazi çalışmalarında kullanılan ekipmanlar

Çalışma kapsamında seçilen üç bölgede de ayrı ayrı yürütülecek gece çalışmalarda bölgedeki yarasaların doğrudan (müdahaleli) yakalanması için mist-net ağları (Ecotone mist net ağları (1) ve atrap (2), yarasalara ait verilerin dolaylı (müdahalesiz) yoldan (ses kaydı) toplanması ve kaydedilmesi için dedektörler (ecoobs Batcorder 3.1 ve Batcorder 3.0 (3) (Ses analizleri için Apple Mac Book Pro (4)) ve Batbox Baton (5)) ve Windows işletim sistemine sahip bir bilgisayar (Acer Aspire E5-573G) kullanılmıştır (Batbox Baton cihazı Hama 3,5 mm stereo ses bağlantı kablosu ile bilgisayara bağlanmıştır). Gece çalışmaları ve tünek araştırmalarında (ağaç kovuğu, çatı araları, kaya araları, mağaralar) görüş sağlamak için ışık kaynakları (Petzl Tikka 2 (6) ve Led Lenser M7 el feneri) kullanılmıştır (Şekil3.5).

Gündüz çalışmalarında ise ölü olarak bulunan yarasalara ait verilerin kaydedilerek saklanması için şerit metre, kumpas (Mac Allister 150 mm kumpas), tür teşhis anahtarı (Dietz ve Helversen 2004; Dietz 2005), %96'lık etil alkol ve 50 ml'lik falkon tüpü kullanılmıştır. Toplanan verilerin kaydedilmesi için fotoğraf makinesi (Canon EOS 60D ve Fujifilm FinePix S2980) ve not defteri konum kaydı ve yön bulmak için GPS (Garmin eTrex20) ile pusula (Android telefon uygulaması olan Smart Compass ver 1.7.0) kullanılmıştır.



Şekil 3.5. Çalışmalarında kullanılan cihazlar ve malzemeler

### 3.3.2 Ofis ve laboratuvar çalışmalarında kullanılan ekipmanlar

Çalışma kapsamında seçilen üç bölgeden de ayrı ayrı toplanan veriler arazi çalışmasından sonra düzenlenerek analiz edilmiştir. 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 kullanılmış ve Apple Mac Book OSX 10.10.1 dizüstü bilgisayarda analiz ve kayıt edilmiştir. Batbox Baton cihazı ile Windows İşletim Sistemi 'ne sahip bilgisayara kaydedilen ses dosyalarının üç boyutlu analizi (süre, sıklık, yoğunluk) ve tür teşhisleri BatScan 9 ve BatExplorer 1.11.4 programları kullanılarak yapılmıştır. Arazide toplanarak içinde %96'lık etil alkol bulunan 50 ml'lik falkon tüpüne konulan karkasların ölüm nedenini ortaya koymak için otopsi çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

### 3.4 Araştırma Bölgelerinde Yürütülen Çalışmalar

#### 3.4.1 Araştırma bölgelerinde gündüz yürütülen çalışmalar

Araştırmaların yapıldığı üç bölgede de (Yalova RES, Mersin RES, Akyar RES) öncelikle en yakın yerleşim birimlerindeki yerli halk ile görüşülerek bölgedeki yarasalar ve aktiviteleri hakkında genel bilgi alınmıştır. Daha sonra araştırma bölgelerinde yürütülecek olan arazi çalışmalarına başlanmıştır.

##### 3.4.1.1 Proje sahalarının genel habitat yapısı ve önemli yarasa alanlarının araştırılması

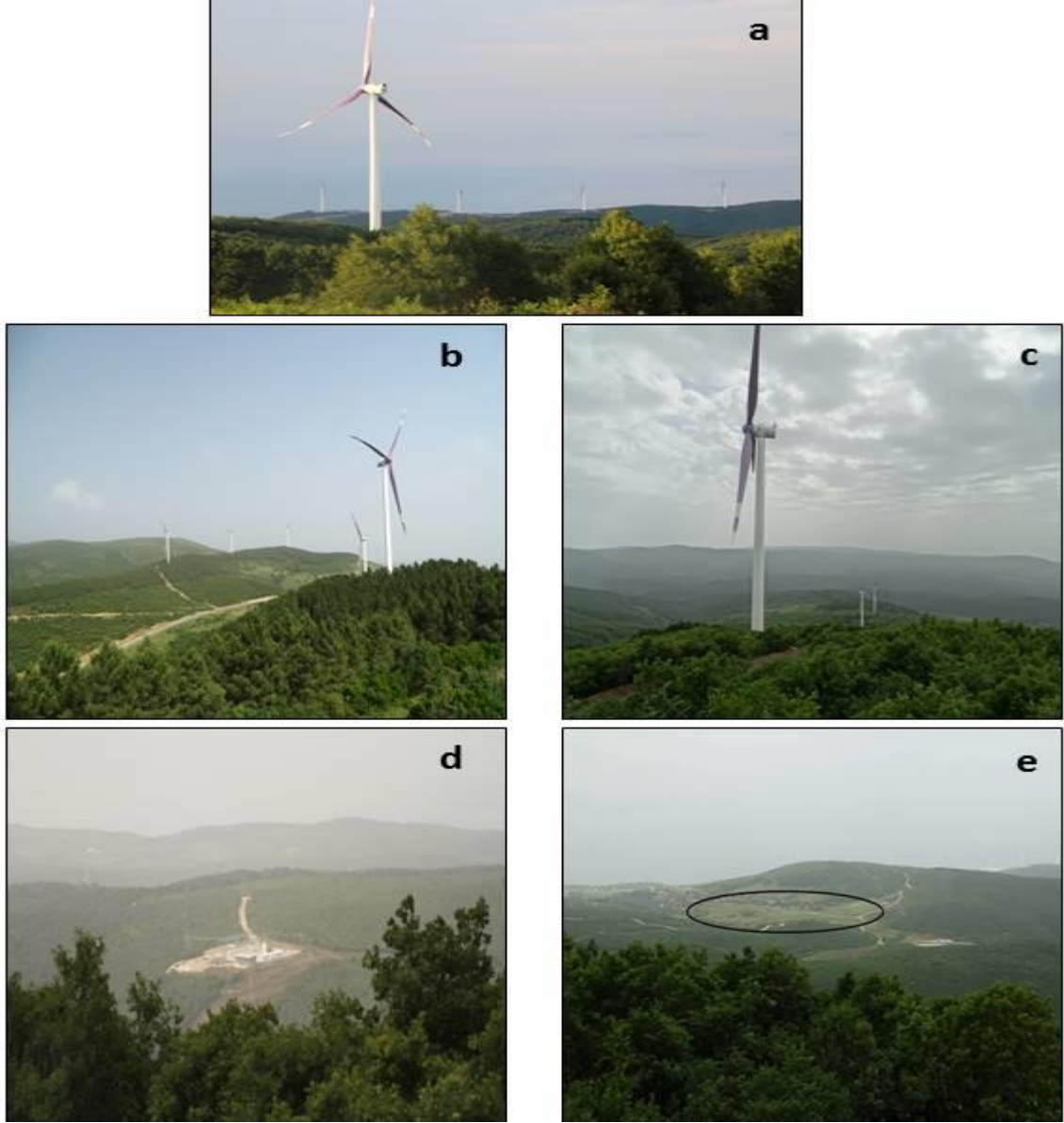
Araştırma bölgelerinde proje sahalarının ve yakın çevresinin genel habitat yapısı ve yarasalar açısından önem taşıyan bölgelerin var olup olmadığı saptanarak önemli yarasa alanlarında araştırmalar yapılmıştır. Yarasaların guano kaydı elde edildiğinde guano rehberinden faydalanılarak daha ayrıntılı veriler elde edilmeye çalışılmıştır (Anonim 6).

##### 3.4.1.1.1 Yalova RES sahası ve yakın çevresinin genel habitat yapısı ve önemli yarasa alanlarının araştırılması

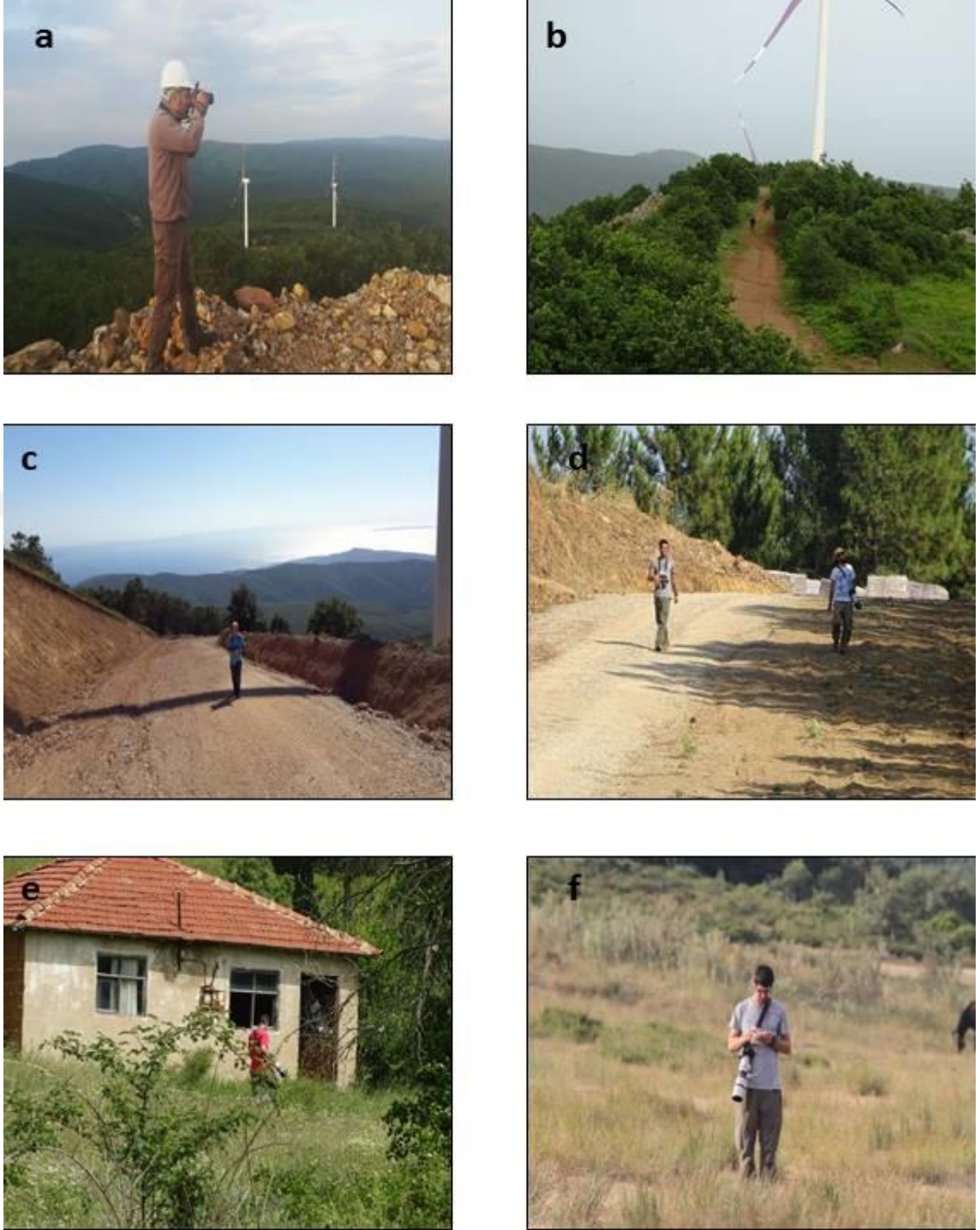
Yalova RES sahası Marmara Denizi'nin güneydoğusunda yer almaktadır. Genel habitat yapısı orman vasfındadır. Yarasaların barınacağı ve aktivitelerinin arttığı mağara, kayalık alan ve sulak alan gibi yapılar proje sahası ve çevresinde yoktur. Yarasalar için en önemli alanları kapalı ormanlık bölgeler oluşturmaktadır. Bunun dışında RES sahasına yakın olan yerleşim birimleri şalt sahası ve şantiye merkezi de yarasaların aktif olduğu önemli yarasa alanlarındandır (Şekil 3.6-Şekil 3.7).

RES sahası içerisinde türbinlere en yakın yerleşim birimleri T3 nolu türbinin 1,6 km kuzeyinde Aliye Hanım Mahallesi, T10 nolu türbinin 3 km kuzeyinde Liman Mahallesi, T28 nolu türbinin 1 km güneydoğusunda ve T30 nolu türbinin 840 m güneydoğusunda İhsaniye Köyü, T33 nolu türbinin 2 km kuzeydoğusunda Mecidiye Köyü, T34 nolu türbinin 980 m batısında Armutlu ilçesi ve T36 nolu türbinin 1,2 km güneybatısında Bayındır Mahallesi yer almaktadır (Erdoğan vd. 2016a).





Şekil 3.6. Yalova RES sahasının genel habitat yapısı ve önemli yarasa alanları (a: Mevcut T24 nolu türbinin güneyinden proje sahasının genel görünümü ve habitat yapısı, b: Proje sahasının güneybatısında bulunan T34 nolu türbin noktasından T31, T32,T33 ile T35-T36 nolu türbinlerin ve habitat yapısının genel görünümü, c: RES sahasında işletimde olan T26, T27 ve T28 nolu türbinlerin ve habitat yapısının görünümü, d: Şalt merkezinin Tazdağ Orman Yangın Gözlem Kulesi'nden görünümü, e: Mecidiye Ovası'nın Tazdağ Orman Yangın Gözlem Kulesi'nden görünümü)



Şekil 3.7. Yalova RES sahası ve yakın çevresindeki önemli yarasa alanlarını belirleme çalışmaları (a: Yard. Doç. Dr. Tarkan Yorulmaz tarafından RES sahasının incelenmesi, b,c ve d: RES sahasında hat boyu yapılan gözlem ve araştırmalar, e: RES sahasındaki metruk yapıda yarasa izinin taranması, f: Arazi çalışmalarında toplanan verilerin not edilmesi)

### 3.4.1.1.2 Mersin RES sahası ve yakın çevresinin genel habitat yapısı ve önemli yaras alanlarının araştırılması

Mersin RES sahası genel olarak dağlık bir yapı göstermektedir. Proje sahası ve yakın çevresinde yarasaların barınabileceği ve çevresinde aktif olduğu mağaralar bulunmaktadır (Mağaralara ait bilgiler Çizelge 3.4 ve Şekil 3.8’de verilmiştir). Sahanın kuzeyinden Seyhan Nehri’nin uzun kollarında biri olan Göksu Nehri geçmektedir. Proje sahasına uzak olduğundan bu bölgedeki yarasaların saha ile ilişki olasılığı düşüktür. Bunun dışında RES sahasına yakın olan yerleşim birimleri, şalt sahası ve proje sahasında bulunan aydınlatma cihazlarının çevreleri de yarasaların aktif olduğu önemli bölgelerdir (Şekil 3.9-Şekil 3.10).

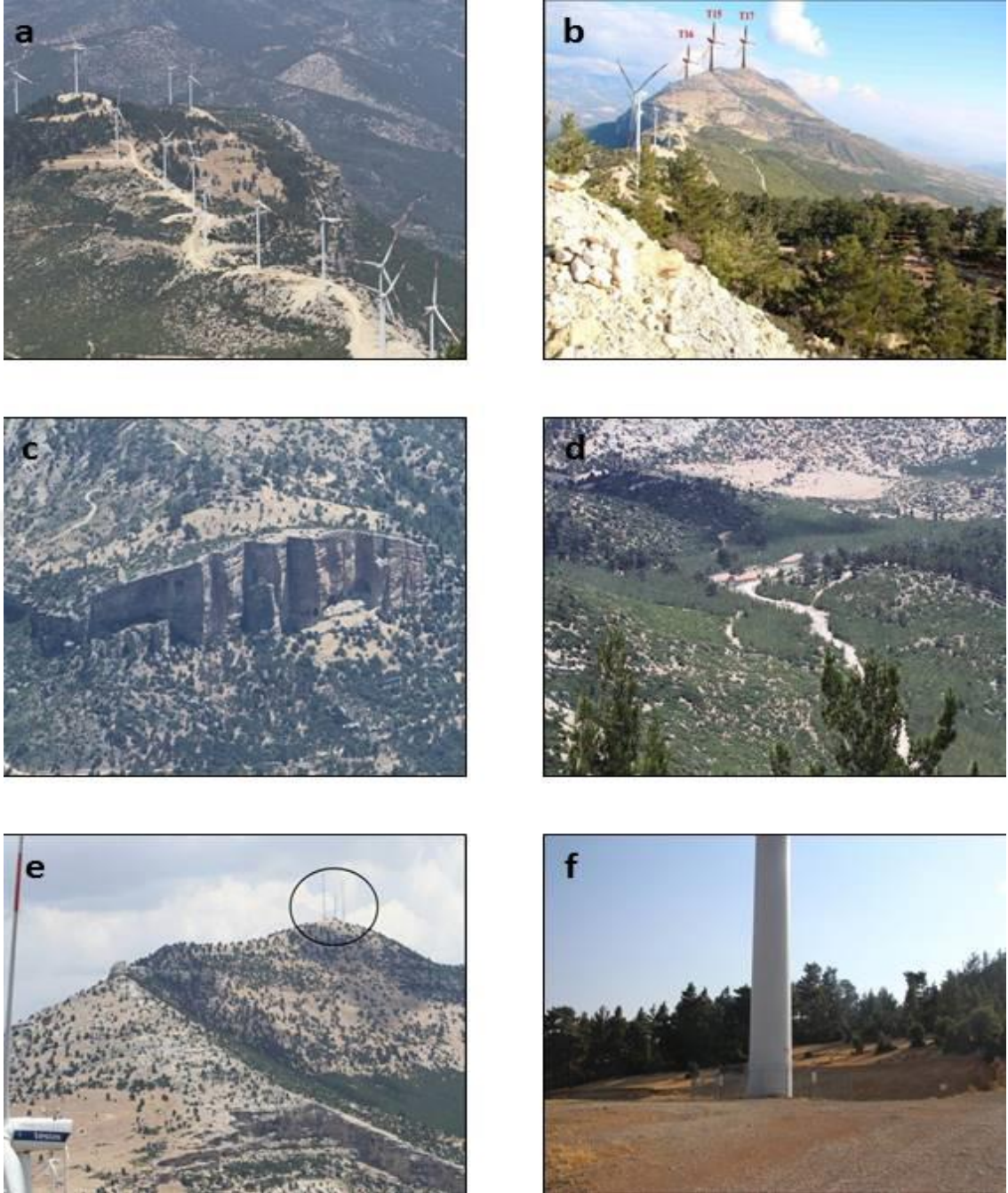
Proje sahasında kurulu ve işletimde olan türbinlerden yerleşim birimine en yakın türbin, T3 nolu türbin olup, en yakın konut T3 nolu türbinin güney istikametinde ve yaklaşık 1,6 km mesafede Özlü Köyü’nde bulunmaktadır.

Çizelge 3.4. RES sahası ve yakın çevresinde yer alan mağaralara ait bilgiler (M1-M4: Proje sahası ve çevresinde bulunan mağaraları ifade etmektedir. a, b, c ve d harfleri Şekil 3.8’de gösterilen mağaralara verilen harflerdir).

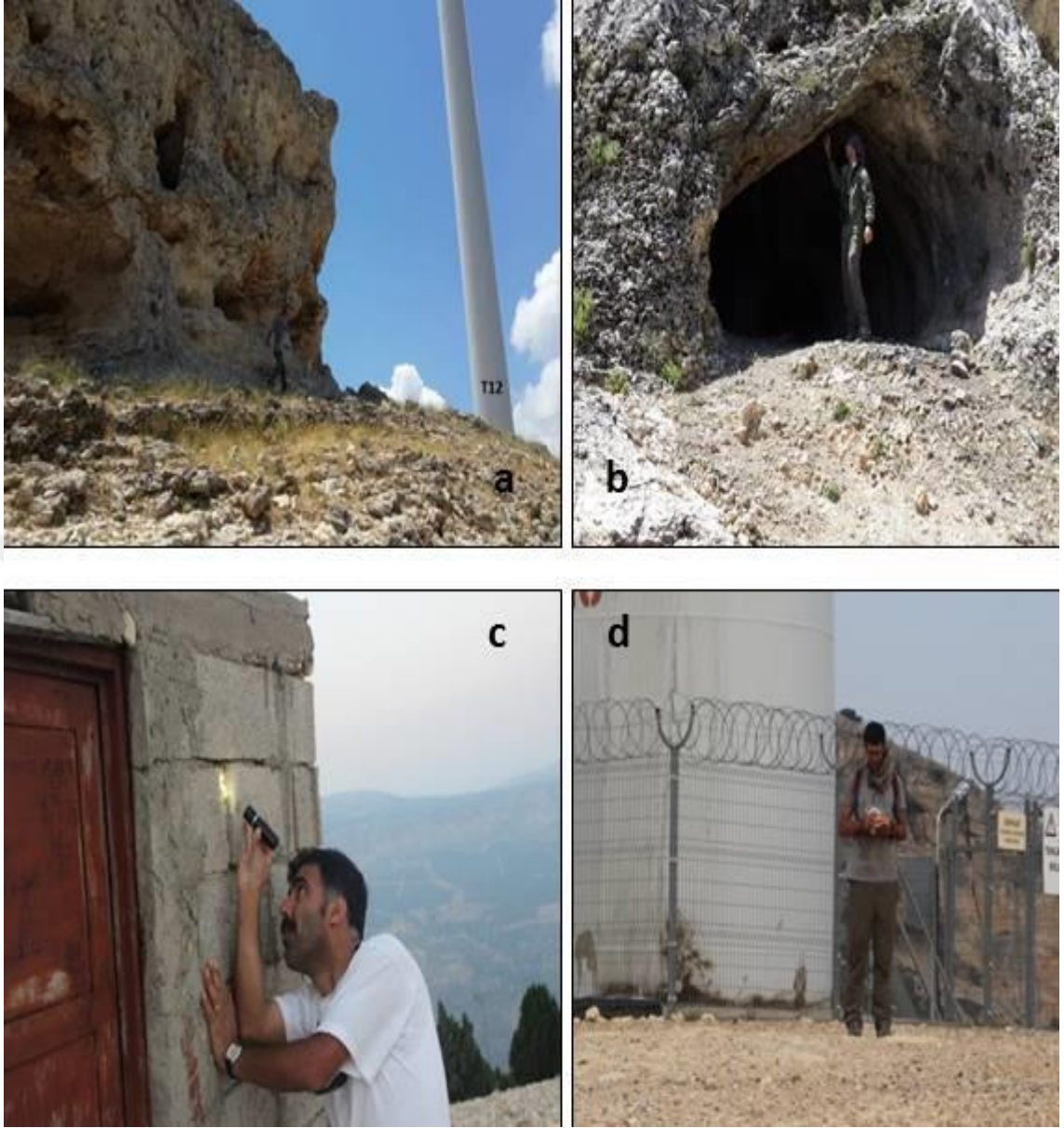
<b>Mersin RES Sahası ve Yakın Çevresinde Yer Alan Mağaralar</b>			
<b>Mağaranın adı</b>	<b>Mağaranın konumu</b>	<b>Mağaranın kodu</b>	<b>RES sahasında kurulu olan en yakın türbine uzaklığı</b>
Ilısu Mağarası (a)	Derinçay Köyü, Mut, Mersin	M1	T11'e yaklaşık 5,5 km mesafede
- (b)	Konakini Mevkii, Özlü Köyü Mut, Mersin	M2	T13'e yaklaşık 500 m mesafede
- (c)	Özlü Köyü Mut, Mersin	M3	T2'ye yaklaşık 300 m mesafede
Karain (Sinobiç) Mağarası (d)	Yeşilyurt Köyü, Mut, Mersin	M4	T11'e yaklaşık 17 km mesafede



Şekil 3.8. Mersin RES sahası ve yakın çevresindeki mağaralarda yapılan araştırma çalışmaları (a, b ve c: Proje sahasında en yakın mağaralarda yürütülen araştırma çalışmaları, d: RES sahasının yaklaşık 17 km güneydoğusunda bulunan Karain (Sinobiç) Mağarası'nda yürütülen araştırmalar



Şekil 3.9. Mersin RES sahası ve yakın çevresinin genel habitat yapısı ve önemli yarasa alanları (a: Mersin RES sahasında kurulu türbinlerin konumu ve çevresinin genel görünümü, b: Kapasite artışı kapsamında ilave olarak kurulacak türbinlerin batıdan görünümü, c: İşletimde olan T11 nolu türbinin yaklaşık 700 m güneydoğusunda bulunan kayalıklar, d: Kurulu türbinlerin güneyinde bulunan işletme binası ve şalt sahasının görünümü, e: Kurulması planlanan ek türbinlere yakın olan orman yangın gözlem kulesi, f: İşletimde olan T3 nolu türbinin güneyinde bulunan çam ağaçları)

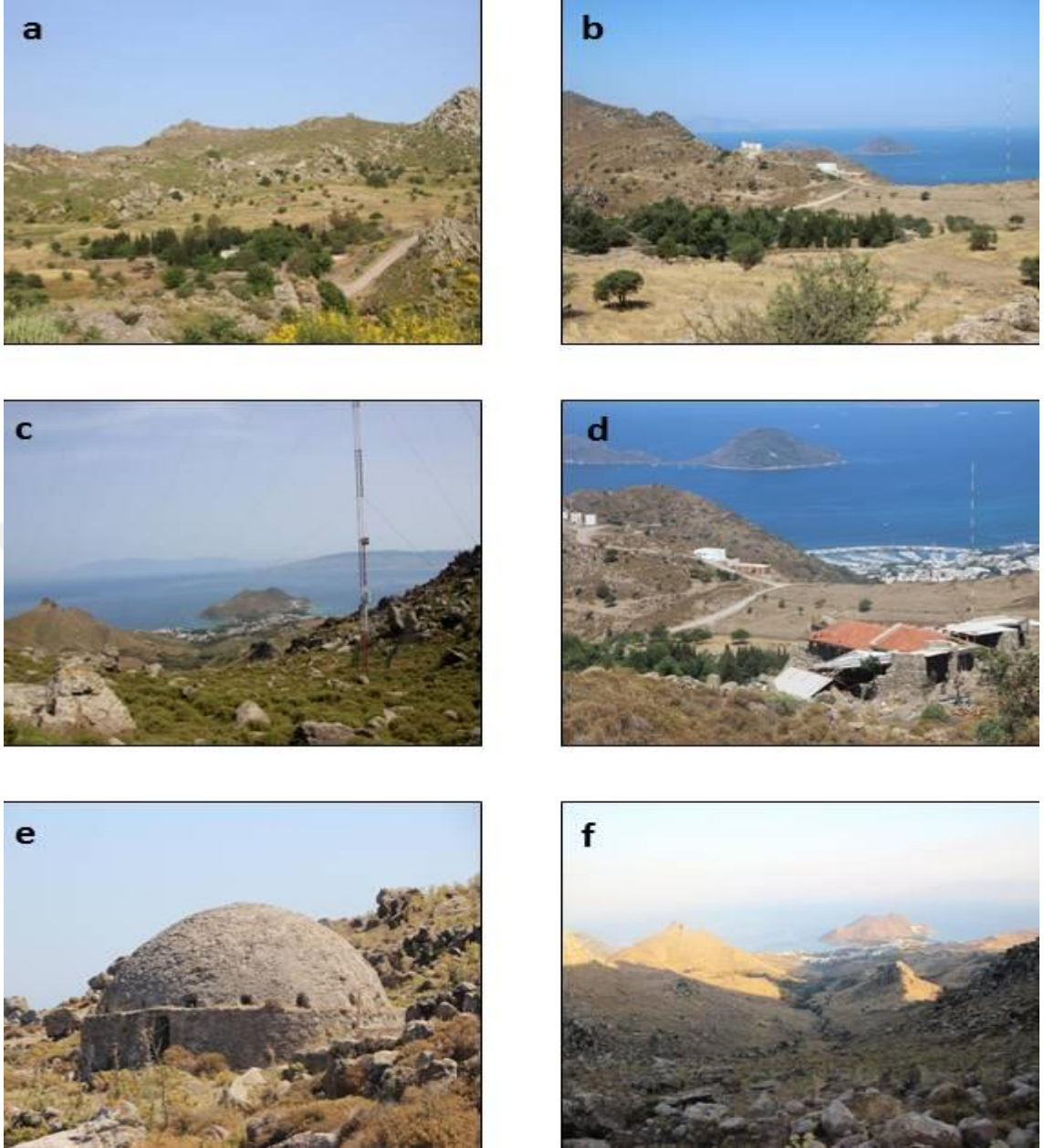


Şekil 3.10. Mersin RES sahası ve yakın çevresindeki önemli yarasa alanlarını belirleme çalışmaları (a: İşletimde olan T12 nolu türbinin 70 m kuzeydoğusunda bulunan kaya oyukları, b: Kurulması planlanan ek türbinlere yakın bir bölgede bulunan inde yapılan araştırma, c: Mağras Dağı'nda bulunan orman yangın gözlem kulesi yakınındaki yapıda, briket aralarında yarasa varlığının araştırılması, d: RES sahasında yürütülen gündüz çalışmalarında saha ile ilgili notların alınması

### **3.4.1.1.3 Akyar RES sahası ve yakın çevresinin genel habitat yapısı ve önemli yarasalar alanlarının araştırılması**

Akyar RES sahası hafif dağlık bir arazi üzerine kurulması planlanıp genel vejetasyon yapısını maki oluşturmaktadır. Proje sahası ve yakın çevresinde yarasaların barınabileceği ve aktivitelerinin arttığı mağara ve sulak alan gibi yapılar bulunmamaktadır. Bunun dışında RES sahasına yakın olan hayvan barınakları, yerleşim birimleri ve ağaçlık bölgeler yarasaların aktif olduğu önemli alanlardır (Şekil 3.11). Proje sahasını fotoğraflamak ve habitat yapısını incelemek için vadilik ve kayalık alanlarda da inceleme yapılmıştır (Şekil 3.12-Şekil 3.13)

Proje sahasında kurulacak türbinlerden yerleşim birimlerine en yakın türbin, T7 ve T5 nolu türbinler olup, T7 nolu turbine en yakın konut yaklaşık 300 m kuzeybatısında iken T5 nolu türbine en yakın konut kuzeybatı istikametinde ve yaklaşık 500 m mesafedeki Karabağ Mahallesi'nde bulunmaktadır (Erdoğan vd. 2015a). T4 nolu türbinin kurulacağı noktanın 300 m doğusunda yer alan hayvan barınakları ile çevresindeki düzensiz ağaçlık alanlar ve 200 m kuzeyinde yer alan villalar yarasaları çekmesi bakımından önemli bölgelerdir.



Şekil 3.11. Akyar RES sahasının genel habitat yapısı ve önemli yarasa alanları (a: Kurulması planlanan T4 nolu türbinin doğusunda bulunan hayvan barınakları ve ağaçlık bölgenin görünümü, b: Kurulması planlanan T7 nolu türbinin 150 m batısından ölçüm cihazı, eski yel değirmenleri ve ağaçlık alanların görünümü, c: T7 nolu türbinin kurulacağı bölgedeki ölçüm cihazı ve çevresinin genel görünümü, d: Kurulması planlanan T7 nolu türbinin 300 m kuzeybatısında bulunan yerleşim birimi, e: Proje kapsamında kurulması planlanan T8 nolu türbinin 200 m batısında bulunan tarihi yapı, f: Kurulması planlanan T7 nolu türbinin güneydoğu istikametinde bulunan vadi ve kuru dere yataklarının genel görünümü





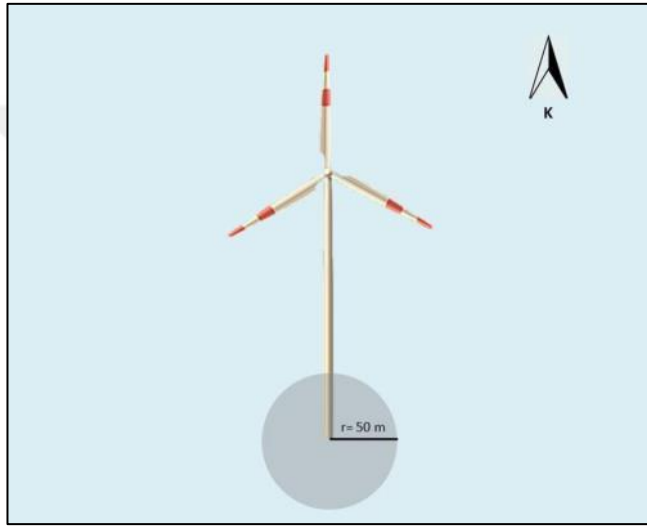
Şekil 3.12. Akyar RES sahasında habitat yapısını fotoğraflamak için yamaç ve vadilik kısımlarda yapılan gözlemler



Şekil 3.13. Akyar RES sahasındaki kayalık bölgelerde yürütülen inceleme çalışması

### 3.4.1.2 Proje sahalarında yürütülen karkas tarama çalışmaları

Proje sahalarında rüzgar türbinlerinin yarasalara olan etkisinin belirlenmesinde önem taşıyan karkas tarama çalışmaları türbinlerin işletimde olduğu Yalova RES ile Mersin RES sahalarında yürütülmüştür (Arazi takvimi kapsamında olan her gün karkas tarama çalışması yapılmıştır). Akyar RES sahasında türbinler henüz kurulmadığı için bu bölgede karkas tarama çalışmaları yapılmamıştır. Kurulu ve işletimde olan türbinlerin çevresindeki ölü yarasa bireylerini tespit edebilmek için yurt dışında yürütülen benzer çalışmalardan da yararlanılmıştır (Johnson vd. 2000, Johnson vd. 2003, Miller 2008). Türbin noktasından yarıçapı 50 m olacak şekilde türbin çevresinde karkas tarama çalışmaları yapılmıştır (Şekil 3.14). Bulunan karkaslara ait veriler Çizelge 3.5'teki gibi not defterine işlenmiştir.



Şekil 3.14. Arazi çalışmalarında işletimde olan türbinlerde karkas taramasının yapıldığı bölge (50 m yarıçaplı dairenin alanı)

Çizelge 3.5. Proje sahalarında yürütülen karkas tarama çalışmalarında elde edilen verilerin işlendiği çizelge

Karkasın bulunduğu RES sahası	Karkasın bulunduğu tarih	Karkasın türü (Bilimsel adı)	Karkasın cinsiyeti	Bulunduğu Türbin no	Türbine Olan Yatay Uzaklığı (m)	Türbine göre konumu	Ölüm sebebi

### 3.4.1.2.1 Yalova RES sahasında yürütülen karkas tarama çalışmaları

Yalova RES sahasının yarasalara olan etkisini tespit edebilmek için karkas tarama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında tüm türbinlerin kurulumu tamamlanmamış olup tarama çalışmaları sadece temmuz ayı (2016) itibari ile işleme açılmış olan türbinlerde yapılmıştır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Yalova RES sahasında yürütülen karkas tarama çalışmaları

### 3.4.1.2.2 Mersin RES sahasında yürütülen karkas tarama çalışmaları

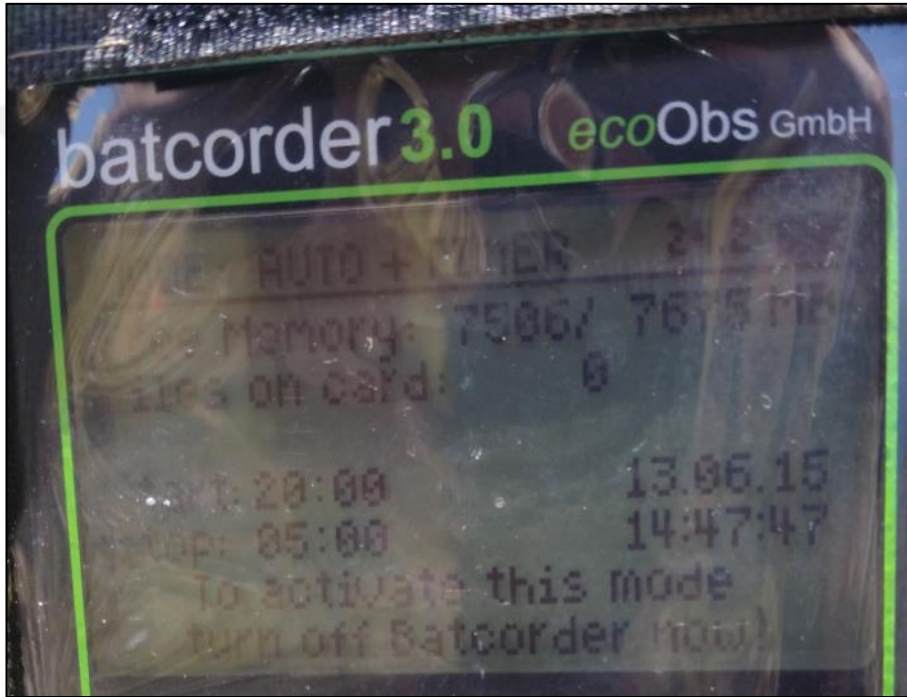
Mersin RES sahasının yarasalara olan etkisini tespit edebilmek için karkas tarama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında halihazırda işletimde olan 14 adet türbinin çevresinde karkas tarama çalışmaları yürütülmüştür (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Mersin RES sahasında yürütülen karkas tarama faaliyetleri

### 3.4.1.3 Batcorder cihazının proje sahalarında belirlenen istasyonlara yerleştirilmesi ve ayarlanması

Proje sahası ve çevresini kullanan yarasaları belirlemek için doğrudan gözlem verilerinin yanında dolaylı gözlem kayıtları da kullanılmıştır (Korner-Nievergelt vd. 2013, Correia vd. 2013). Gün batımı ile birlikte tünelerinden çıkarak beslenme aktivitesine başlayan yarasaların çalışma bölgelerindeki durumlarını (yoğunluk, aktif oldukları bölgeler, bulunan türler) tespit edebilmek için gün batımından önce belirlenen istasyonlara (proje sahasını temsil edebilecek noktalar) kurulan ecoObs Batcorder gerçek zamanlı ses kayıt cihazı gün batımından 30 dakika önce (20:00) çalışmaya başlayarak sabahın ilk ışıklarına kadar (05:00 veya 06:00) bölgeden geçen yarasa bireylerinin sesini kaydetmek üzere (AUTO+TİMER modunda) ayarlanmıştır (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. Auto-timer modunda ayarlanan Batcorder cihazının ekran görüntüsü

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.

### 3.4.1.3.1 *Batcorder cihazının Yalova RES sahasında belirlenen istasyonlara yerleştirilmesi ve ayarlanması*

Yalova RES sahası ve yakın çevresinde aktivite gösteren yarasa türleri hakkında daha fazla bilgi edinmek için Batcorder cihazı Çizelge 3.6’da belirtilen noktalara belirtilen tarihlerde kurulmuştur. Cihazın kurulduğu istasyon noktaları hakkında ayrıntılı bilgiler Çizelge 3.7’de verilmiştir. Batcorder cihazı arazi çalışmaları boyunca proje sahasının tamamını temsil edebilecek 8 farklı noktaya yerleştirilmiştir (Şekil 3.18). Cihazın kurulduğu noktaların uydu görüntüsü Şekil 3.19’da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Yalova RES sahasında Batcorder cihazının kurulduğu konum ve tarihler

<b>Batcorder Cihazının Kurulum Yeri</b>	<b>TARİH</b>
Tazdağı Orman Yangın Gözlem Kulesi	8.08.2015
T32 nolu türbin noktası	9.08.2015
Şalt merkezi	6.06.2016
T29 nolu türbin noktası	6.06.2016
T27 nolu türbin noktası	8.07.2016
T32 nolu türbin noktası	8.07.2016
T21 nolu türbin noktası	9.07.2016
T15 nolu türbin noktası	9.08.2016
T35 nolu türbin noktası	9.08.2016
Şalt merkezi	17.08.2016
Şalt merkezi	6.09.2016
T35 nolu türbin noktası	6.09.2016

Çizelge 3.7. Yalova RES sahasında yarasa gözlemi yapılan istasyonlar, istasyon özellikleri ve yapılan işlemler (BY1-BY8: Batcorder cihazının kurulduğu bölgeyi ifade etmektedir)

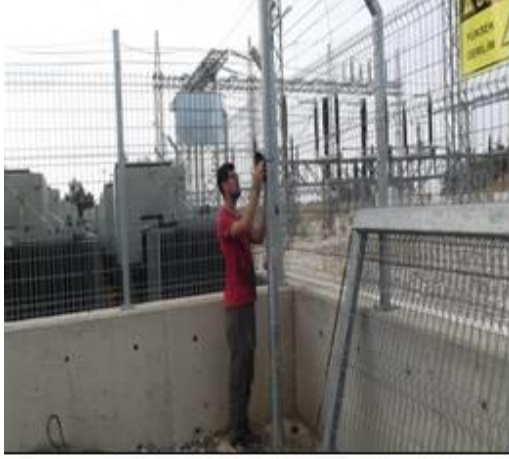
Gözlem istasyonu	Özelliği	Yapılan işlem
BY1	İşletimde olan T26 nolu türbinin yaklaşık 100 m batısında bulunan Tazdağı yangın gözlem kulesidir. Rakım: 903 m	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	RES sahasında T25-T26 nolu türbinleri ve çevresini temsil eden bir bölgedir. Yaraları bölgeye çekebilecek ışık kaynağı vardır.	
BY2	T32 nolu türbinin bulunduğu nokta. Rakım: 335 m	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Proje sahasının güneybatısında bulunan T31-T33 nolu türbinleri temsil eden bir noktaya kurulmuştur.	
BY3	T35 nolu türbinin bulunduğu nokta. Rakım: 268 m	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Proje sahasının güneybatısında bulunan T34-T36 nolu türbinleri temsil eden bir noktaya kurulmuştur.	
BY4	Proje sahasının şalt merkezidir. Rakım: 604 m	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	RES sahasında konum itibarı ile türbinlere uzak bir bölgedir. Yaraları bölgeye çeken ışık kaynaklarına sahiptir.	
BY5	T29 nolu türbinin bulunduğu nokta. Rakım: 774 m	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	RES sahasında benzer habitat yapısına sahip T26-T30 nolu türbinleri temsil eden bir noktada bulunmaktadır.	

Devamı Diğer Sayfadadır.

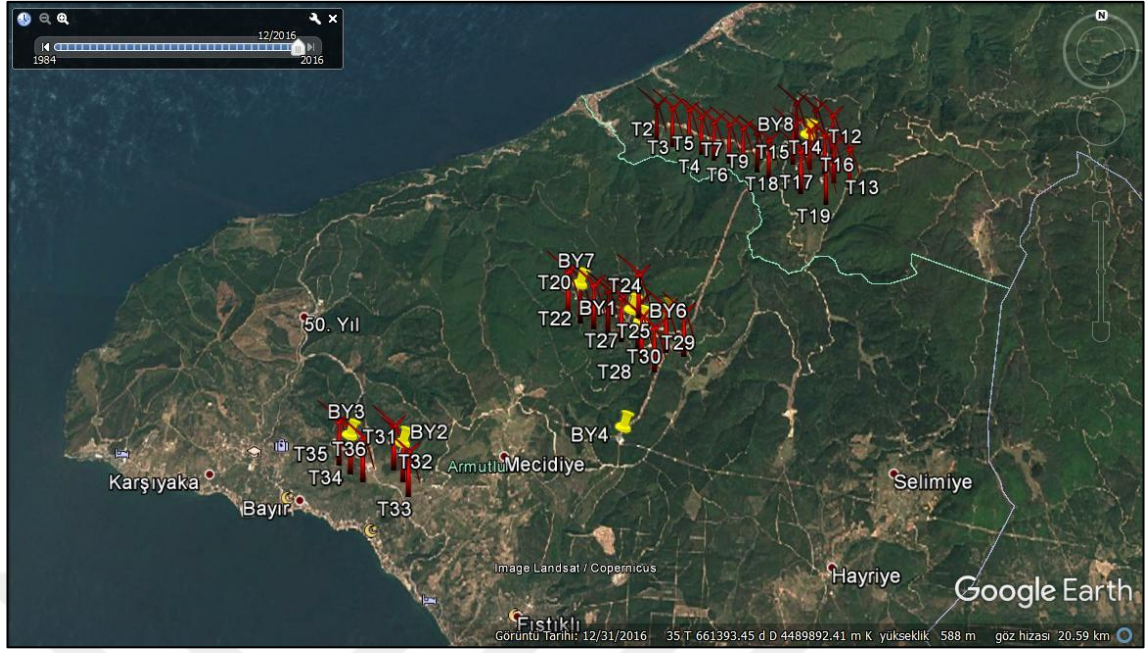
Çizelge 3.7'nin devamı

Gözlem istasyonu	Özelliği	Yapılan işlem
BY6	İşletimde olan T27 nolu türbin noktasıdır. Rakım: 872 m	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	RES sahasında benzer habitat yapısına sahip T26-T30 nolu türbinleri temsil eden bir noktada bulunmaktadır.	
BY7	T21 nolu türbinin bulunduğu nokta. Rakım: 659 m	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	RES sahasında benzer habitat yapısına sahip T20-T25 nolu türbinleri temsil eden bir noktada bulunmaktadır.	
BY8	T15 nolu türbine yakın bir nokta. Rakım: 659 m	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	RES sahasında benzer habitat yapısına sahip T1-T19 nolu türbinleri temsil eden bir noktada bulunmaktadır (Bu bölgedeki türbinler izleme çalışmaları yapıldığı süre içinde kurulum aşamasında olup işletimde değildir).	





Şekil 3.18. Yalova RES sahasında belirlenen bazı istasyonlara Batcorder cihazının yerleştirilmesi



Şekil 3.19. Yalova RES sahasında Batcorder cihazının kurulduğu tüm noktalar (Kırmızı türbin ikonları proje kapsamında kurulan ve kurulumu halen devam eden türbin yerlerini, sarı raptiye ile işaretli noktalar Batcorder cihazının kurulduğu noktaları ifade etmektedir)

### 3.4.1.3.2 *Batcorder cihazının Mersin RES sahasında belirlenen istasyonlara yerleştirilmesi ve ayarlanması*

Mersin RES sahası ve yakın çevresinde aktivite gösteren yarasa türleri hakkında daha fazla bilgi edinmek için Batcorder cihazı Çizelge 3.8’de belirtilen noktalara belirtilen tarihlerde kurulmuştur. Cihazın kurulduğu istasyon noktaları hakkında ayrıntılı bilgiler Çizelge 3.9’da verilmiştir. Batcorder cihazı arazi çalışmaları boyunca proje sahasının tamamını temsil edebilecek 13 farklı noktaya yerleştirilmiştir (Şekil 3.20). Cihazın kurulduğu noktaların uydu görüntüleri Şekil 3.21’de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Mersin RES sahasında Batcorder cihazının kurulduğu konum ve tarihler

Batcorder Cihazının Kurulum Yeri	TARİH
OYGK	19.06.2015
OYGK	25.07.2015
T13 nolu türbin noktası	26.07.2015
Şalt sahası girişi	27.07.2015
T9 nolu türbin noktası	28.07.2015
T3 nolu türbin noktası	29.07.2015
T11 nolu türbin noktası	22.08.2015
T2 nolu türbin noktası	23.08.2015
OYGK	24.08.2015
T3 nolu türbin noktası	3.09.2015
T6 nolu türbin noktası	4.09.2015
T13 nolu türbin noktası	5.09.2015
T12 nolu türbin noktası	6.09.2015
T1 nolu türbin noktası	7.09.2015
T2	12.06.2016
Şalt Sahası	13.06.2016
T3	29.07.2016
Şalt Sahası	29.07.2016
T8	30.07.2016
OYGK	30.07.2016
T12	17.08.2016
T14	17.08.2016
T3	18.08.2016
T3	19.08.2016
T3	20.08.2016

Çizelge 3.9. Mersin RES sahasında yarasa gözlemi yapılan istasyonlar, istasyon özellikleri ve yapılan işlemler (BM1-BM13: Batcorder cihazının kurulduğu bölgeyi ifade etmektedir.)

Gözlem istasyonu	Özelliği	Yapılan işlem
BM1	Cihaz yangın gözetleme kulesinin olduğu noktaya kurulmuştur.	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Bölge RES sahasını kurulacağı alanda olup rüzgar hızı yüksektir.Çalı formu yoğunluktadır.Deniz seviyesinden 1403 m yükseklikte bulunmaktadır.	
BM2	T13 nolu türbinin olduğu yere kurulmuştur.	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Bölge RES sahasının en batı noktasında kızılçam ormanlarına yakın bir alandır. Deniz seviyesinden yaklaşık 100 m yükseklikte bulunmaktadır.	
BM3	Cihaz Şantiye girişine kurulmuştur.	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Alan kurulu RES sahasının güneyinde plantasyon kızılçam orman bölgesinin arasındadır.	
BM4	Cihaz T9 türbinin olduğu noktaya kuruldu.	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Alan kurulu RES sahasını temsil edecek şekilde tam orta noktada yer almaktadır.	
BM5	Cihaz T3 nolu türbin noktasına kurulmuştur.	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Alan kurulu RES sahasının en batı noktasında yüksek kızılçam ormanına yakın bir noktadır.	

Devamı Diğer Sayfadadır.

Çizelge 3.9'un devamı

Gözlem istasyonu	Özelliği	Yapılan işlem
BM6	Cihaz T11 nolu türbinin bulunduğu noktaya kurulmuştur.	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Alan kurulu RES sahasının en doğu noktasında yer almaktadır. Kayalık seyrek çalı formunda bitkilerin olduğu bir alandır.	
BM7	Cihaz T2 türbin noktasına kurulmuştur.	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Alan RES sahasının batısında Kızılcım, ardıç ağaçlarına yakın tepe noktasında yüksek rüzgar alan bir noktadadır.	
BM8	Cihaz T6 nolu türbinin olduğu noktaya kurulmuştur.	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Alan kurulu RES sahasının ortasında yer alıp res sahasının tamamını temsil edecek bir noktada yer almaktadır.	
BM9	T12 nolu türbinin olduğu yere kurulmuştur.	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Bölge RES sahasının en batı noktasında kızılcım ormanlarına yakın bir alandır. Deniz seviyesinden yaklaşık 1000 m yükseklikte bulunmaktadır.	
BM10	T1 nolu türbinin olduğu yere kurulmuştur.	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Bölge RES sahasının en batı noktasında kızılcım ormanlarına yakın bir alandır. Deniz seviyesinden yaklaşık 1000 m yükseklikte bulunmaktadır.	

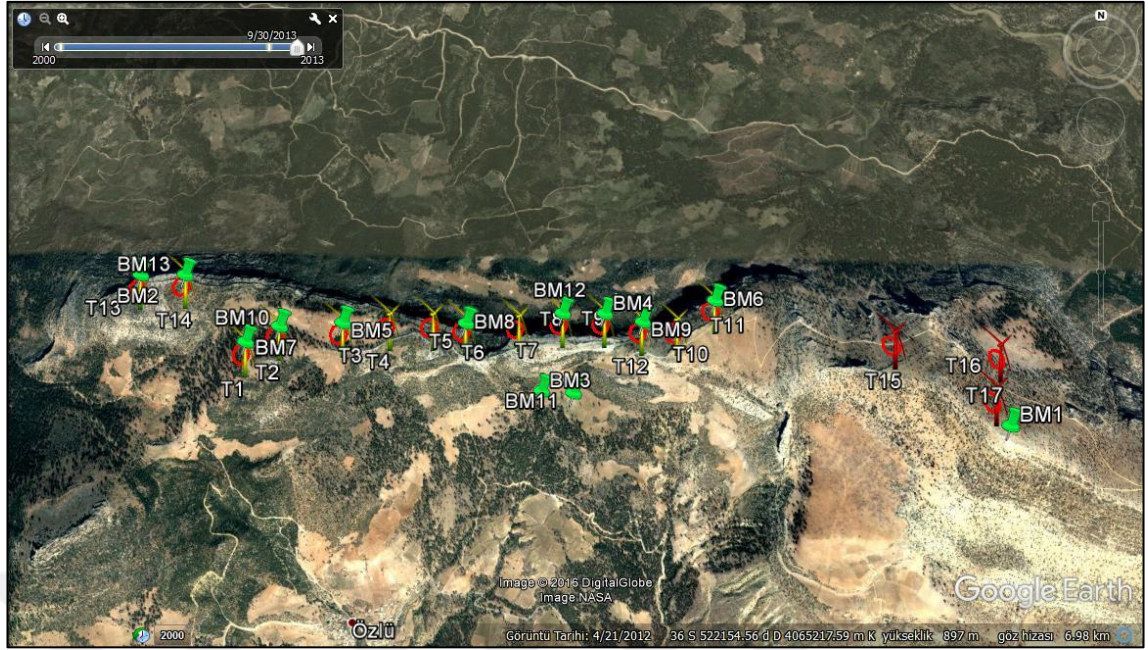
Devamı Diğer Sayfadadır.

Çizelge 3.9'un devamı

Gözlem istasyonu	Özelliği	Yapılan işlem
BM11	Cihaz RES sahasının sınırları içerisinde yer alan şalt sahasına kurulmuştur.	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Şalt binası türbinlerin yaklaşık 400 m güneyinde bulunmakta olup yakın çevresinde kızılçam ağaçları ile aydınlatma cihazları bulunmaktadır.	
BM12	Cihaz T8 nolu türbin noktasına kurulmuştur.	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Alan kurulu RES sahasının ortasında olup kuzeyindeki vadide bulunan yarasa aktivitelerinin kaydedilebileceği bir bölgedir.	
BM13	T14 nolu türbinin olduğu yere kurulmuştur.	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Bölge RES sahasının en batı noktalarından biri olup kızılçam ormanlarına yakın bir alandır. Deniz seviyesinden yaklaşık 1000 m yükseklikte bulunmaktadır.	



Şekil 3.20. Mersin RES sahasında belirlenen bazı istasyonlara Batcorder cihazının yerleştirilmesi



Şekil 3.21. Mersin RES sahasında tüm gece kayıt cihazının (Batcorder) kurulduğu tüm noktalar (Sarı türbin ikonları mevcut türbin noktalarını, kırmızı türbin ikonları kurulması planlanan türbin noktalarını, yeşil raptiye ile işaretli yerler Batcorder cihazının kurulduğu noktaları göstermektedir)



### 3.4.1.3.3 *Batcorder cihazının Akyar RES sahasında belirlenen istasyonlara yerleştirilmesi ve ayarlanması*

Akyar RES sahası ve yakın çevresinde aktivite gösteren yarasa türleri hakkında daha fazla bilgi edinmek için Batcorder cihazı Çizelge 3.10’da belirtilen noktalara belirtilen tarihlerde kurulmuştur. Cihazın kurulduğu istasyon noktaları hakkında ayrıntılı bilgiler Çizelge 3.11’de verilmiştir. Batcorder cihazı arazi çalışmaları boyunca proje sahasının tamamını temsil edebilecek 3 farklı noktaya yerleştirilmiştir (Şekil 3.22). Cihazın kurulduğu noktaların uydu görüntüsü Şekil 3.23’te verilmiştir.

Çizelge 3.10. Akyar RES sahasında Batcorder cihazının kurulduğu konum ve tarihler

<b>Batcorder Cihazının Kurulum Yeri</b>	<b>TARİH</b>
Kurulması planlanan T5 nolu türbine yakın ölçüm direği	18.04.2015
Kurulması planlanan T7 nolu türbine yakın ölçüm direği	16.05.2015
Kurulması planlanan T7 nolu türbine yakın ölçüm direği	12.06.2015
Kurulması planlanan T7 nolu türbine yakın ölçüm direği	13.06.2015
Eski yel değirmenlerinin 50 m güneybatısı	14.06.2015
Eski yel değirmenlerinin 50 m güneybatısı	15.06.2015
Kurulması planlanan T5 nolu türbine yakın ölçüm direği	22.07.2015
Kurulması planlanan T7 nolu türbine yakın ölçüm direği	23.07.2015
Eski yel değirmenlerinin 50 m güneybatısı	5.08.2015

Çizelge 3.11. Akyar RES sahasında yarasa gözlemi yapılan istasyonlar, istasyon özellikleri ve yapılan işlemler (BA1-BA3: Batcorder cihazının kurulduğu noktaları ifade etmektedir.

Gözlem istasyonu	Özelliği	Yapılan işlem
BA1	Cihaz kurulması planlanan T5 nolu türbinin 165 m güneydoğusunda bulunan ölçüm direğine bağlanmıştır.	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Bölge RES sahasını kurulacağı alanda olup rüzgar hızı düşüktür.Yakın çevrede sık olmayan ağaçlık alanlar bulunmaktadır.Deniz seviyesinden 272 m yükseklikte bulunmaktadır.	
BA2	Cihaz kurulması planlanan T7 nolu türbine yakın ölçüm direğinin olduğu noktaya kurulmuştur.	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Bölge RES sahasını kurulacağı alanda olup rüzgar hızı yüksektir. Çalı formu yoğunluktadır.Deniz seviyesinden 370 m yükseklikte bulunmaktadır.	
BA3	Cihaz eski yel değirmenlerinin 50 m güneybatısındaki kayalıklara kurulmuştur (Kurulması planlanan T4 nolu türbine yakın bir nokta).	Batcorder cihazı ile gece boyu kayıt alınmıştır.
	Bölge RES sahasını kurulacağı alanda olup rüzgar hızı yüksektir.Çalı formu yoğunluktadır.Deniz seviyesinden 270 m yükseklikte bulunmaktadır.	



Şekil 3.22. Akyar RES sahasında belirlenen istasyonlara Batcorder cihazının yerleştirilmesi



Şekil 3.23. Akyar RES sahasında Batcorder cihazının kurulduğu tüm noktalar (Yeşil noktalar proje kapsamında kurulması planlanan türbin noktalarını, sarı raptiye ile işaretli noktalar Batcorder cihazının kurulduğu noktaları göstermektedir)

### 3.4.2 Araştırma bölgelerinde gece yürütülen çalışmalar

#### 3.4.2.1 Dolaylı gözlem çalışmaları

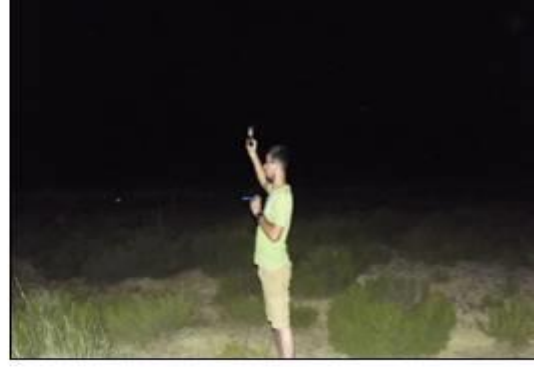
Güneşin batışı ile birlikte tünelerinden çıkarak beslenme aktivitesine başlayan yarasaların çalışma bölgelerindeki durumlarını (yoğunluk, aktif oldukları bölgeler, bulunan türler) dolaylı (müdahalesiz) yöntemlerle tespit edebilmek için özel olarak geliştirilmiş dedektörler (ultrasonik ses tespiti ve kayıt cihazı) kullanılmıştır.

Arazi çalışmalarında iki farklı tipte dedektör kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan Batcorder 3.1 ve Batcorder 3.0 cihazı (Tam spektrum, gerçek zamanlı yarasa kaydedici (Full Spectrum, Real-time Bat Recorder)) gün batımından önce belirlenen istasyonlara kurulan Batcorder cihazı gün batımından 30 dakika önce aktif olarak güneşin doğuşuna kadar bölgeden geçen yarasa bireylerinin sesini, geçiş sıklıklarını, geçiş saatini ve geçiş süresini (ms cinsinden) kaydetmiştir (Cihaz 16 kHz-150 kHz arasındaki sesleri algılamaktadır).

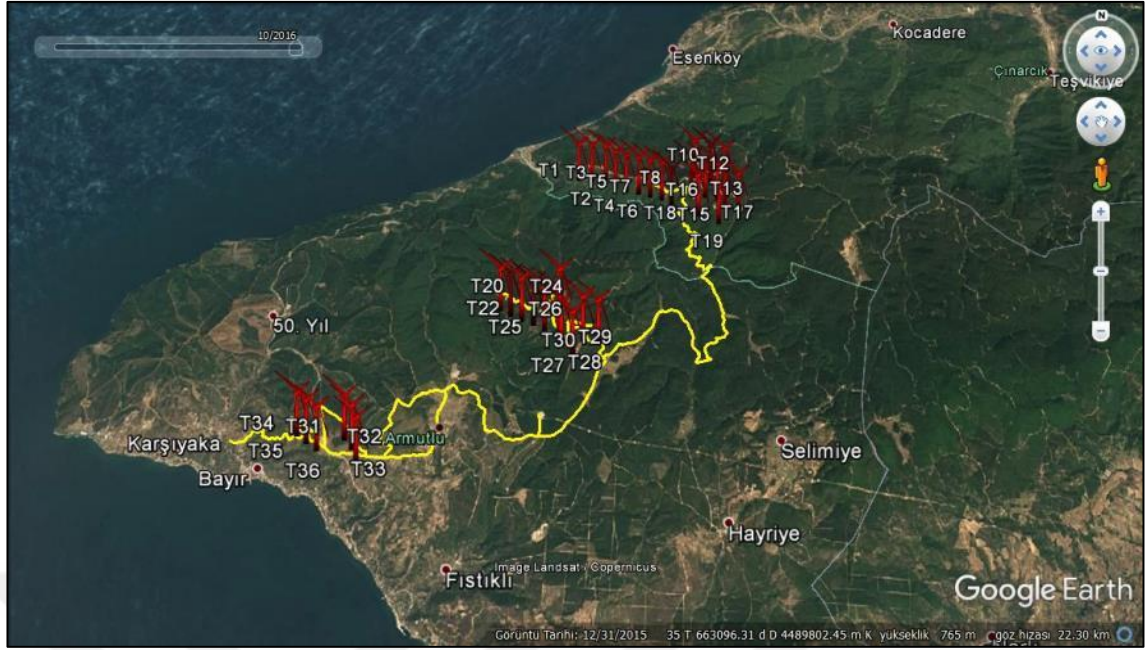
Proje sahaları ve yakın çevresinde belirlenen hat boyunca (Tüm türbinlere giden yol güzergahları önemli yarasa alanlarına yakın bölgeler ve proje sahalarına en yakın yerleşim birimleri) manuel olarak yarasa sesleri Batbox Baton cihazı (Frekans bölmeli dedektör (Frequency Division Detector) ile taranarak (Cihaz 17 kHz-120 kHz arasındaki sesleri algılamaktadır) aktivite duyulduğu anda sesler ara kablo ile cihazdan bilgisayara aktarılarak BatScan9 programı ile kaydedilmiştir. Kayıt esnasında görülen sonogram incelenerek yarasanın türü ve aktivite biçimi (beslenme, dolanım) tespit edilmiştir. Yarasa aktivitesinin arttığı bölgelerde beklenerek (5-15 dakika) daha ayrıntılı veriler elde edilmeye çalışılmıştır.

##### 3.4.2.1.1 Yalova RES sahasında yürütülen dolaylı gözlem çalışmaları

Yalova RES sahası ve yakın çevresinde bulunan yarasaları tespit edebilmek için gün batımı ile birlikte, belirlenen istasyona kurulan Batcorder cihazı çalışmaya başlamıştır. Sabahın ilk ışıklarına kadar kayıt alan bu cihazın yanı sıra proje sahası ve yakın çevresinde belirlenen güzergah boyunca (Şekil 3.24-Şekil 3.25) gün batımının ardından yarasa aktivitesi Batbox Baton cihazı ile taranarak BatScan9 programı vasıtasıyla bilgisayara kaydedilerek aktiviteye dair bulgular not alınmıştır.



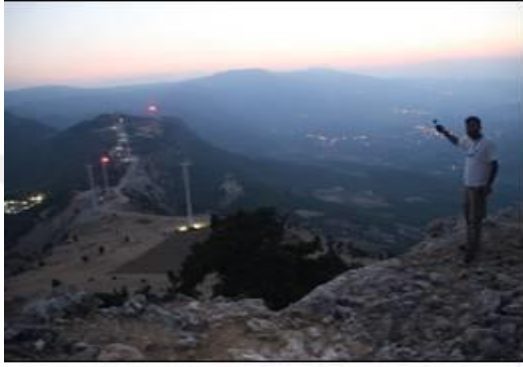
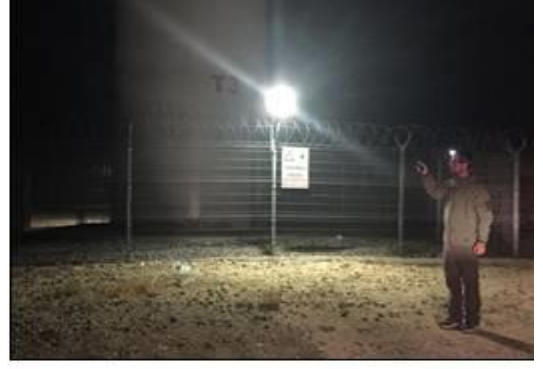
Şekil 3.24. Yalova RES sahası ve yakın çevresinde yürütülen manuel ses tarama çalışmaları



Şekil 3.25. Yalova RES sahasında manuel ses taramasının yapıldığı güzergah (Sarı renkli hat)

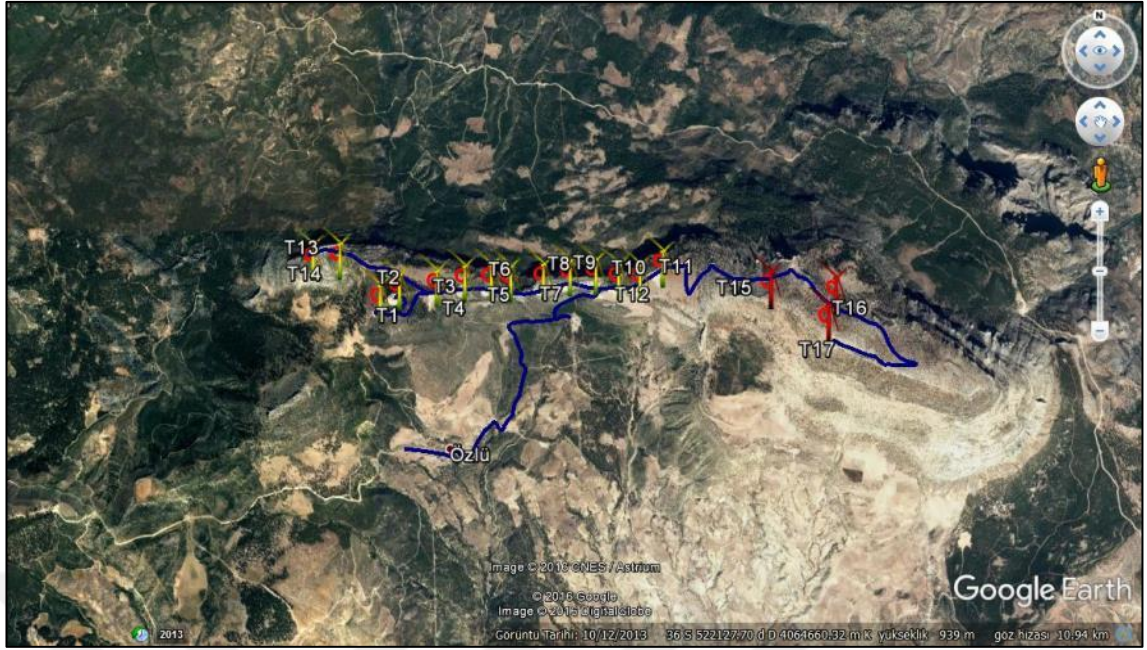
#### 3.4.2.1.2 Mersin RES sahasında yürütülen dolaylı gözlem çalışmaları

Mersin RES sahası ve yakın çevresinde bulunan yarasaları tespit edebilmek için gün batımı ile birlikte, belirlenen istasyona kurulan Batcorder cihazı çalışmaya başlamıştır. Sabahın ilk ışıklarına kadar kayıt alan bu cihazın yanı sıra proje sahası ve yakın çevresinde belirlenen güzergah boyunca (Şekil 3.26-Şekil 3.27) gün batımının ardından yarasa aktivitesi Batbox Baton cihazı ile taranarak BatScan9 programı vasıtasıyla bilgisayara kaydedilerek aktiviteye dair bulgular not alınmıştır.



Şekil 3.26. Mersin RES sahası ve yakın çevresinde yürütülen manuel ses tarama çalışmaları

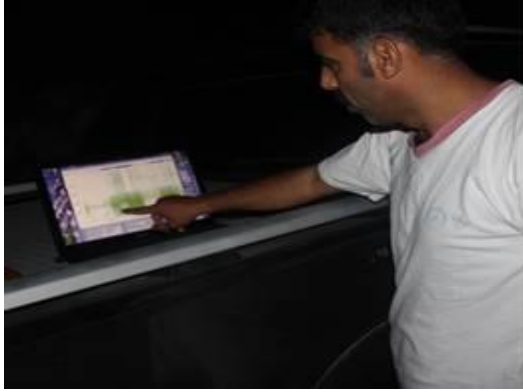




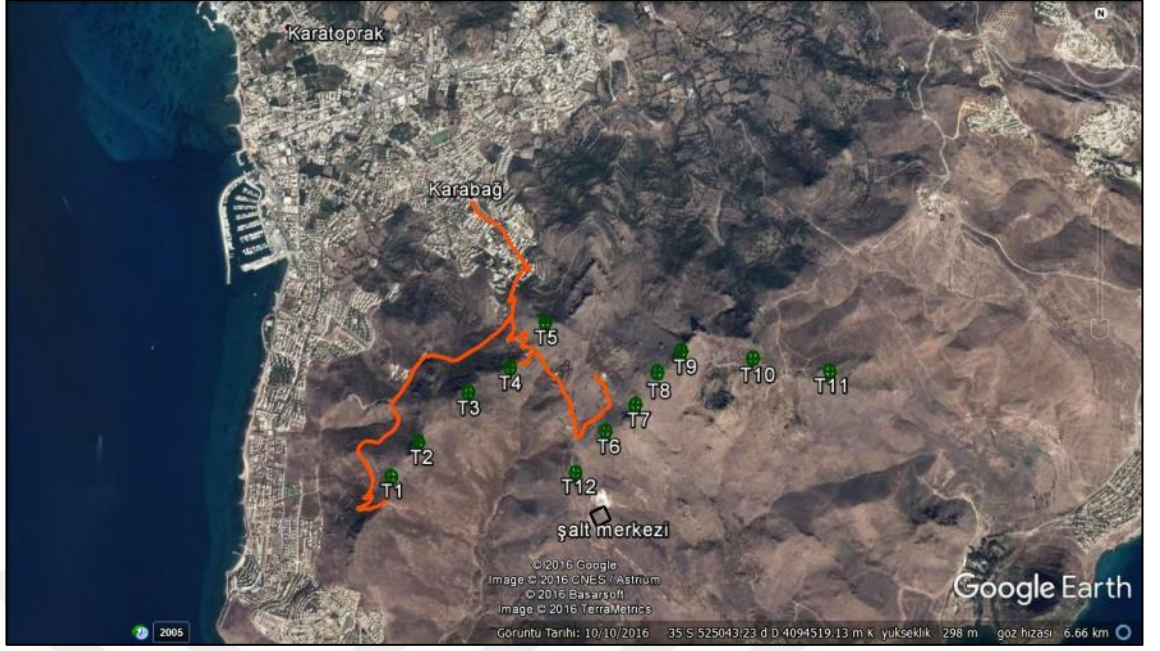
Şekil 3.27. Mersin RES sahasında manuel ses taramasının yapıldığı güzergah (Mavi renkli hat)

#### 3.4.2.1.3 Akyar RES sahasında yürütülen dolaylı gözlem çalışmaları

Akyar RES sahası ve yakın çevresinde bulunan yarasaları tespit edebilmek için gün batımı ile birlikte, belirlenen istasyona kurulan Batcorder cihazı çalışmaya başlamıştır. Sabahın ilk ışıklarına kadar kayıt alan bu cihazın yanı sıra proje sahası ve yakın çevresinde belirlenen güzergah boyunca (Şekil 3.28-Şekil 3.29) gün batımının ardından yarasa aktivitesi Batbox Baton cihazı ile taranarak BatScan9 programı vasıtasıyla bilgisayara kaydedilerek aktiviteye dair bulgular not alınmıştır.



Şekil 3.28. Akyar RES sahası ve yakın çevresinde yürütülen manuel ses tarama çalışmaları



Şekil 3.29. Akyar RES sahasında manuel ses taramasının yapıldığı güzergah (Turuncu renkli hat)

### 3.4.2.2 Doğrudan gözlem çalışmaları

Arazi çalışmalarının yürütüldüğü bölgelerde yarasaların alçaktan uçuşu tespit edildiğinde bireyler atarapla yakalanmaya çalışılmış yakalanan bireylerin tür teşhisleri yapıldıktan sonra tekrar doğaya bırakılmıştır.

Yalova RES’te yarasalar daha çok ağaç boyuna yakın yükseklikte uçtuğundan atrapla yakalamak mümkün olmamıştır. Akyar RES’te de yarasa yoğunluğunun düşük olması ve yakalanamayacak kadar yüksekte uçmalarından dolayı atrap kullanılmamıştır. Mersin RES’te özellikle işletme binasına yakın aydınlatma cihazlarında yarasa aktivitesinin yoğun olması ve uçarken yerden yaklaşık 2-3 m yüksekliğe kadar yaklaşmalarından dolayı atrap kullanılarak bireyler yakalanmaya çalışılmıştır (Şekil 3.30).



Şekil 3.30. Mersin RES işletme binasına yakın bir bölgede bulunan ışık kaynağı çevresinde, atrapla uçan yarasa bireylerini yakalama çalışmaları

### 3.5 Ofis ve Laboratuvarda Yürütülen Çalışmalar

Çalışma bölgelerinden elde edilen tüm veriler arazi çalışmasından sonra ofis ortamında dijital olarak depolanmıştır (Şekil 3.31). Verilerin toplandığı noktalar çalışmanın yürütüldüğü bölgeler ve güzergahlar Google Earth programı ile dijital haritalara işlenmiştir. Çalışma bölgelerinde belirlenen istasyonlara kurulan Batcorder cihazının kaydettiği ve Apple Mac Book OSX 10.10.1 dizüstü bilgisayarında depolanan raw formatlı ses dosyaları lisanslı bcAdmin, batldent ve bcAnalyze2 programları ile analiz edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarının tür teşhislerinde verilen doğruluk %'sinin yurt dışında yapılan çalışmada da görüldüğü gibi (Rydell vd. 2017) net sonuçları vermediği görülmüş dolayısı ile ses dosyalarının analiz sonuçları Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılan ses kaydı ve analizlerden de yararlanılarak (Yorulmaz ve Yetkin 2016) grafiklere aktarılmıştır.

Gece hat boyunca yapılan çalışmalarda elde edilen wav formatındaki ses dosyalarının BatScan 9 veya BatExplorer 1.11.4 programları aracılığı ile üç boyutlu analizi (süre, sıklık, yoğunluk) ve tür teşhisleri yapılmıştır.

Yalova RES ve Mersin RES'te arazi dönemi boyunca yapılan karkas tarama çalışmalarında kaydedilen ölü yarasa bireyelerine ait veriler dijital ortama işlenmiş ve otopsi yapılarak ölüm sebebi belirlenmeye çalışılmıştır.



Şekil 3.31. Arazi çalışmalarında elde edilen verilerin bilgisayar ortamına aktarılarak analiz edilmesi

## 4. BULGULAR

### 4.1 Gündüz Çalışmalarında Elde Edilen Bulgular

#### 4.1.1 Proje sahaları ve yakın çevrelerinde yer alan önemli yarasa alanlarından toplanan veriler

##### 4.1.1.1 Yalova RES sahası ve yakın çevresinde yer alan önemli yarasa alanlarından toplanan veriler

Yalova RES sahası ve yakın çevresindeki yarasaları tespit edebilmek için yapılan gündüz çalışmalarında T30 un 890 m güneydoğusunda yer alan metruk yapıda herhangi bir yarasa bulgusu (birey, guano) yokken metruk yapının yaklaşık 100 m kuzeydoğusunda bulunan evlerin çatısında, kiremit aralarında 2-3 birey *Pipistrellus pipistrellus* (cüce yarasa) ve *Pipistrellus kuhlii* (beyaz şeritli yarasa) türlerine ait yarasanın tünediği tespit edilmiştir.

##### 4.1.1.2 Mersin RES sahası ve yakın çevresinde yer alan önemli yarasa alanlarından toplanan veriler

Mersin RES sahası ve yakın çevresinde bulunan yarasaları belirlemek için gündüz yürütülen çalışmalarda T11 nolu türbinin 700 m güneydoğusundaki kayalık bölge taranmış, kaya oyuklarının büyük ölçüde güneş ışığı aldığı dolayısı ile yarasaların tünemesine uygun olmadığı görülmüştür. RES sahası sınırları içinde bulunan işletme binasında da yapılan incelemelerde yarasaların burayı tünemek için kullanmadıkları görülmüştür.

Kurulması planlanan türbin noktalarına yakın bir bölgede olan yangın gözetleme kulesi ve çevresindeki briket yapılarda da yarasa izine rastlanmamıştır. İşletimde olan T12 nolu türbinin 70 m kuzeydoğusunda bulunan kaya oyuklarının birinde *Rhinolophus* (Nalburunlular) cinsine ait guano görülmüştür. Guanonun, yeni olmadığı ve yarasaların oyuğu aktif olarak kullanmadıkları tespit edilmiştir.

Arazi çalışmaları esnasında proje sahası ve çevresinde yöre halkı ile yapılan görüşmeler neticesinde dört mağaranın olduğu belirlenmiş ve mağaralar ziyaret edilerek yarasa varlığı araştırılmıştır. İlisu Mağarası'nda *Rhinolophus ferrumequinum* (büyük nalburunlu yarasa) türüne ait 2 bireye rastlanmıştır. Birey kaydının dışında tabanda biriken guanolar dikkat çekmektedir (Dışkıların *Rhinolophus* cinsine ait olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). Proje sahasında bulunan ve T13 nolu türbine yaklaşık 500 m mesafede bulunan bir mağarada sadece bir birey yarasa görülmüştür (*Plecotus kolombatovici*- Balkan uzunkulaklı yarasası). Proje sahasında yer alan bir başka mağara da T2 nolu türbine yaklaşık 300 m mesafede bulunmaktadır. Mağarada yapılan araştırmalarda girişindeki yarı karanlık kaya üzerinde *Rhinolophus hipposideros* (küçük nalburunlu yarasa) türüne ait 1 birey tespit edilirken (Şekil 4.2) mağara içerisinde yapılan çalışmalarda da *Rhinolophus euryale* (Akdeniz nalburunlu yarasası) türüne ait 5 birey yarasa görülmüştür. T11 nolu türbine 17 km uzaklıkta bulunan Karain (Sinobiç)

Mağarası'nda aktif olan 7 birey *Rhinolophus ferrumequinum* türüne ait bireyler görülmüştür.

Tespit edilen mağaralardan türbinlere en yakın olan 2 mağarada (türbine 300 m ve 500 m mesafede olan mağaralar) da kaydedilen yarasa türlerinin türbin çevrelerinde nadiren dolandığı daha çok buldukları mağaranın yakın çevresinde aktif olduğu görülmüştür.



Şekil 4.1. Iısu Mağarası'nda görülen guano



Şekil 4.2. Proje sahasında bulunan bir mağarada görülen yarasa bireyi (*Rhinolophus hipposideros*)

#### 4.1.1.3 Akyar RES sahası ve yakın çevresinde yer alan önemli yarasalarından toplanan veriler

Akyar RES sahası ve yakın çevresinde bulunan yarasaları tespit edebilmek için yürütülen gündüz çalışmalarında hafif dağlık yapı gösteren proje sahası ve yakın çevresinde bulunan kayalık alanların tamamı taranmış ve yarasaların tünediğine dair herhangi bir bulguya rastlanmamıştır.

Kurulması planlanan T7 nolu türbinin yaklaşık 300 m kuzeybatısında yer alan yerleşim biriminde yarasalar izine rastlanmamıştır. Kurulması planlanan T8 nolu türbinin yaklaşık 200 m batısında yer alan tarihi yapının içinde bulunan su ve loş ortamın yarasalar için uygun tüneme alanını oluşturduğu düşünülmekteydi ancak burada da herhangi bir yarasalar izi kaydedilememiştir. Kurulumu planlanan T4 nolu türbin noktasının yaklaşık 60 m kuzeyinde bulunan 3 adet yel değirmeninin içi ve yapıların kaya araları da incelenmiş herhangi bir yarasalar kaydı alınmamıştır.

T4 ve T5 nolu türbin noktalarına yakın bir bölgede bulunan hayvan barınakları çevresinde gece arazilerinde ilk ses kaydının çoğunlukla bu bölgeden alınması ve yarasaların beslenmesine uygun bir ortam olması, 1-2 birey *Pipistrellus* cinsine dahil olan yarasaların hayvan barınakları veya yakın çevresinde tünediğini düşündürmektedir.



#### 4.1.2 Proje sahalarında kaydedilen karkas bulguları

##### 4.1.2.1 Yalova RES sahasında kaydedilen karkas bulguları

Yalova RES sahasında işletimde olan tüm türbinlerin altında düzenli karkas tarama çalışmaları yapılmıştır (Türbinlerin bir kısmı ilk olarak temmuz ayında (2016) işleme alınmış olduğundan tarama çalışmaları temmuz-eylül ayları arasında yapılmıştır). Tarama sonuçlarına göre temmuz ve ağustos aylarında ikişer adet yarasalı karkası tespit edilmiştir. Kaydedilen yarasanın *Pipistrellus sp.*-cüce yarasa (1 birey), *Vespertilio murinus*-çiftrenkli yarasa (2 birey) ve *Nyctalus leisleri*-küçük akşamcı yarasa (1 birey) türlerine ait olduğu saptanmıştır (Şekil 4.3-Şekil 4.6) ve Çizelge 4.1). Tarama çalışmalarında bulunan iki yarasanın türbin ile çarpışma sonucu, diğer ikisinin ise barotravma sebebiyle öldüğü tespit edilmiştir (Erdoğan vd. 2016a).

Çizelge 4.1. Yalova RES sahasında yürütülen türbin altı tarama çalışmalarında tespit edilen karkaslara ait veriler

Karkasın bulunduğu RES sahası	Karkasın bulunduğu tarih	Karkasın türü (Bilimsel adı)	Karkasın cinsiyeti	Bulduğu Türbin no	Türbine Olan Yatay Uzaklığı (m)	Türbine göre konumu	Ölüm sebebi
Yalova RES	8.07.2016	<i>Pipistrellus sp.</i>	Erkek	T29	20	KD	Çarpışma
Yalova RES	8.07.2016	<i>Vespertilio murinus</i>	Erkek	T23	8	K	Barotravma
Yalova RES	18.08.2016	<i>Vespertilio murinus</i>	Erkek	T30	4	KD	Barotravma
Yalova RES	18.08.2016	<i>Nyctalus leisleri</i>	Erkek	T20	6	KD	Çarpışma



Şekil 4.3. Türbin altı tarama çalışmalarında 8 Temmuz 2016 tarihinde Prof. Dr. Ali ERDOĞAN tarafından T29 nolu türbinin altında saptanan ölü *Pipistrellus sp.* incelenirken



Şekil 4.4. Karkas tarama çalışmalarında T23 nolu türbin altında 8 Temmuz 2016 tarihinde kaydedilen ölü *Vespertilio murinus* türü



Şekil 4.5. İşletimde olan T30 nolu türbin altında 18 Ağustos 2016 tarihinde kaydedilen *Vespertilio murinus* türü



Şekil 4.6. İzleme çalışmaları çerçevesinde T20 nolu türbin altında 18 Ağustos 2016 tarihinde saptanan ölü *Nyctalus leisleri* türü incelenirken

#### 4.1.2.2 Mersin RES sahasında kaydedilen karkas bulguları

RES sahasında arazi dönemi boyunca (2015 ve 2016) ölü yarasa varlığının tespiti için yapılan karkas tarama çalışmalarında herhangi bir ölü yarasa örneğine rastlanmamış olmasına karşın bölgede yapılan izleme çalışmaları kapsamında yürütülen türbin altı karkas tarama çalışmalarında 2 Ekim 2015 tarihinde bir adet ölü yarasa bireyi T2 nolu türbin platformunda bulunmuş olup karkasın *Hypsugo savii* (Savi'nin cüce yarasası) türüne ait olduğu teşhis edilmiştir (Erdoğan vd. 2016b) (Çizelge 4.2). Karkasın derisindeki yırtıklar türbin kanadına çarpma sonucunda ölmüş olabileceği gösterirken, karkasın iç organlarının böcekler tarafından yenmiş olması da ölüm olayının en az birkaç gün veya 1 hafta önce olduğunu göstermektedir (Erdoğan vd. 2016b) (Şekil 4.7).

Çizelge 4.2. Mersin RES sahasında yürütülen türbin altı tarama çalışmalarında tespit edilen karkasa ait veri

Karkasın bulunduğu RES sahası	Karkasın bulunduğu tarih	Karkasın türü (Bilimsel adı)	Karkasın cinsiyeti	Bulunduğu Türbin no	Türbine Olan Yatay Uzaklığı (m)	Türbine göre konumu	Ölüm sebebi
Mersin RES	2.10.2015	<i>Hypsugo savii</i>	Erkek	T2	10	GB	Çarpışma



Şekil 4.7. T2 nolu türbin platformu altında yapılan karkas tarama çalışmaları esnasında Ekim ayında bulunan ölü yarasalı bireyi (*Hypsugo savii*)

## 4.2 Gece Çalışmalarında Elde Edilen Bulgular

### 4.2.1 Dolaylı (müdahalesiz) gözlem çalışmaları neticesinde elde edilen bulgular

#### 4.2.1.1 Yalova RES ses kayıt bulguları

Yalova RES sahasında transekt hat üzerinden manuel el dedektörü (Batbox Baton) ile her izleme döneminde yapılan yarasa ses taraması ve Batcorder kayıt cihazı ile tüm gece kayıt olmak üzere toplam 18 gün yapılan gözlemler sonucunda habitat ve iklim yapısı bakımından alanın yarasa aktivitesi açısından oldukça uygun olduğu görülmüştür.

##### 4.2.1.1.1 Yalova RES Batcorder Bulguları

Yalova RES sahasında Batcorder cihazı 8 farklı noktaya kurulmuştur. Cihaz tüm arazi çalışmaları boyunca toplam 7131 ses kaydı almıştır. Cihazın kurulum noktaları ve kayıt sayıları Çizelge 4.3'te verilmiştir. RES sahasında Batcorder cihazı ile kaydedilen ses dosyaları analiz edilerek yorumlanmıştır (Şekil 4.8-Şekil 4.32).

Çizelge 4.3. Yalova RES sahasında Batcorder cihazının kurulduğu tarih, konumlar ve alınan kayıt sayıları

Batcorder Cihazının Kurulum Yeri	TARİH	Toplam Ses Kaydı Sayısı
Tazdağı Orman Yangın Gözlem Kulesi (BY1)	8.08.2015	1
T32 nolu türbin noktası (BY2)	9.08.2015	592
T35 nolu türbin noktası (BY3)	15.04.2016	9
T32 nolu türbin noktası (BY2)	13.05.2016	20
Şalt merkezi (B4)	6.06.2016	133
T29 nolu türbin noktası (BY5)	6.06.2016	187
T27 nolu türbin noktası (BY6)	8.07.2016	0
T32 nolu türbin noktası (BY2)	8.07.2016	180
T21 nolu türbin noktası (BY7)	9.07.2016	3
T15 nolu türbin noktası (BY8)	9.08.2016	1865
T35 nolu türbin noktası (BY3)	9.08.2016	2043
Şalt merkezi (BY4)	17.08.2016	527
Şalt merkezi (BY4)	6.09.2016	824
T35 nolu türbin noktası (BY3)	6.09.2016	747

- BY1:** 8 Ağustos 2015 tarihinde Tazdağı Orman Yangın Gözlem Kulesi'ne kurulan Batcorder cihazı sadece bir yarasa sesi kaydetmiştir. Aktivitenin 02:01'de kaydedildiği ve bir cüce yarasa (*Pipistrellus pipistrellus*) bireyine ait olduğu analiz sonucunda görülmüştür.
- BY2:** Ağustos ayında (2015) T32 nolu türbine kurulan Batcorder cihazı toplamda 592 ses kaydı almıştır. 19:19'da başlayan yarasa aktivitesi 03:57 sularına kadar devam etmiştir. Kayıtların büyük bir bölümünü analiz sonucunda *Pipistrellus pipistrellus* (cüce yarasa) türünün oluşturduğu dikkat çekmektedir (%87,3). Mayıs ayında (2016) aynı noktaya kurulan Batcorder cihazı toplamda 20 ses kaydı yapmıştır. Yarasa aktivitesinin 19:33-04:11 saatleri arasında olduğu görülmüş ve kayıtların bir kısmını *Pipistrellus pipistrellus* türü oluştururken bir kısmını da *Eptesicus serotinus* türünün oluşturduğu analizler sonucu ortaya konmuştur. Temmuz ayında (2016) T32 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazı toplam 180 yarasa sesi kaydetmiştir. Yarasa aktivitesinin 20:00-02:36 saatleri arasında kaydedildiği tespit edilmiştir. Bölgede dört farklı yarasa türünün aktivitesi kaydedilmiştir. *Pipistrellus pipistrellus* türü aktivitenin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bunun dışında bölgeden geçiş esnasında *Myotis emarginatus*, *Pipistrellus kuhlii* ve *Pipistrellus nathusii* türleri de bcAdmin programı ile analiz edilen ses kayıtlarında görülmüştür.
- BY3:** Nisan ayında toplam 9 ses kaydı alınan T35 nolu türbin noktasından gece boyu aktif olan yarasa türlerinin *Pipistrellus pipistrellus* ve *Pipistrellus kuhlii* türleri olduğu analizler sonucu tespit edilmiştir. Nisan ayında yarasaların tam olarak aktif olmadığı görülmüş aktivitelerinin 19:33-23:18 saatleri arasında olduğu kaydedilmiştir. Ağustos ve eylül aylarında (2016) işletimde olan T35 nolu türbin noktasına bağlanan Batcorder cihazı sırası ile toplamda 2043 ve 747 ses kaydı almıştır. Bölgede ses kayıtları 20:30 sularında alınmaya başlamış olup aktivitenin 05:00 saatlerine kadar sürdüğü görülmüştür. Bölgede daha çok *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii* ve *Pipistrellus nathusii* türlerinin kaydına rastlanmıştır. Bu türlerin yanında bölgede nadiren *Hypsugo savii* ve *Rhinolophus ferrumequinum* türlerine de rastlanmaktadır.
- BY4:** Haziran, ağustos ve eylül aylarında şalt merkezine bağlanan Batcorder cihazı sırasıyla toplam 133, 527 ve 824 ses kaydı almıştır. Kaydedilen sesler BcAdmin programında analiz edilmiştir. Haziran ayında ilk ses 20:31 sularında alınmıştır. Gece boyunca yarasa aktivitesi 03:46'ya kadar sürmüştür. Bölgede kayıtları *Pipistrellus pipistrellus*, *Nyctalus noctula* ve *Vespertilio murinus* türlerinin oluşturduğu görülmüştür. Ağustos ayında yarasa aktivitesinin arttığı ve toplam 527 ses kaydının alındığı görülmektedir. Seslerin analizi sonucunda bölgede daha çok *Pipistrellus pipistrellus* türünün aktif olduğu görülmüştür. Eylül ayında aynı noktaya kurulan Batcorder. cihazı toplamda 824 ses kaydı almıştır. Analiz sonuçlarına göre aktivitenin yine büyük bölümünü *Pipistrellus pipistrellus* türü oluşturmakla birlikte bölgeden transit geçiş yapan *Vespertilio murinus* türüne ait 1-2 birey saptanmıştır.

**BY5:** Haziran ayında proje sahasında işletimde olan T29 nolu türbine bağlanan Batcorder cihazının kaydettiği sesler BcAdmin programında analiz edilmiştir. Gece boyunca toplam 187 yarasa sesi kaydedilmiştir. İlk ses kaydı 20:06 sularında alınmış olup yarasa aktivitesi 04:05'e kadar sürmüştür. Aktiviteyi bölgeden geçiş yapan dört yarasa türünün oluşturduğu tespit edilmiştir. Aktivitenin çoğunu *Pipistrellus pipistrellus* türü oluştururken bölgeden nadiren geçiş yapan *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pygmaeus* ve *Eptesicus serotinus* türleri de kaydedilmiştir.

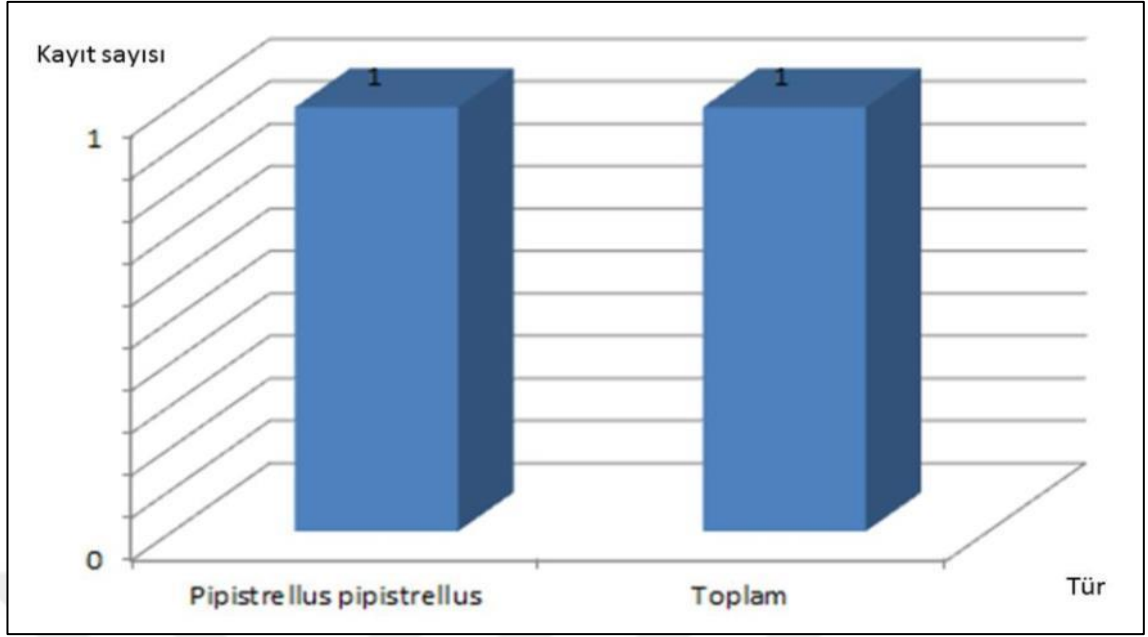
**BY6:** Temmuz ayında işletimde olan T27 nolu türbine kurulan Batcorder cihazı herhangi bir yarasa sesi almamıştır.

**BY7:** Temmuz ayında T21 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazı sadece 3 yarasa sesi kaydetmiş olup aktivite 20:29-20:39 saatleri arasında sadece 10 dakika alınmıştır. Bu kayıtlar analiz edildiğinde bölgeden sadece *Pipistrellus pipistrellus* türünün geçiş yaptığı tespit edilmiştir.

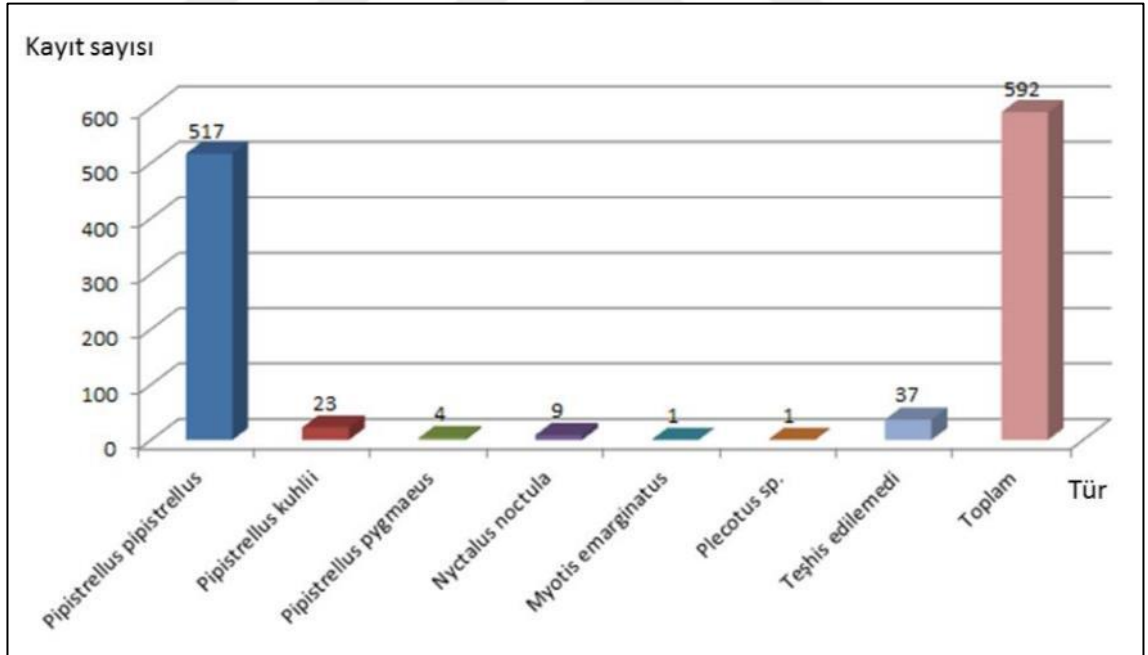
**BY8:** Ağustos ayında, henüz işletimde olmayan T15 nolu türbine yakın bir bölgeye kurulan Batcorder cihazı toplamda 1865 yarasa sesi almıştır. İlk aktivite 19:19'da alınmış olup aktivite 04:28'e kadar devam etmiştir. Bölgede 7 farklı yarasa türünün kaydına rastlanmıştır. Bölgede daha çok *Pipistrellus pipistrellus*, *Nyctalus noctula* ve *Eptesicus serotinus* türleri aktifken; nadiren geçen ve bölgede çok aktif olmayan *Barbastella barbastellus*, *Myotis sp.*, *Nyctalus leisleri* ve *Vespertilio murinus* türlerine ait ses kayıtları da tespit edilmiştir.

File name	Time	Length	Calls	Species	Comment
20150809-DYETKINXXX-000001.raw	19:19:56	0,47	1	Ppip 77%	
20150809-DYETKINXXX-000002.raw	19:19:56	0,46	1	Ppip 78%	
20150809-DYETKINXXX-000003.raw	19:24:46	1,00	6	Ppip 97%	
20150809-DYETKINXXX-000004.raw	19:27:54	1,27	9	Ppip 95%	
20150809-DYETKINXXX-000005.raw	19:28:54	1,99	15	Ppip 100%	
20150809-DYETKINXXX-000006.raw	19:30:22	1,22	9	Ppip 100%	
20150809-DYETKINXXX-000007.raw	19:30:46	1,62	10	Ppip 100%	
20150809-DYETKINXXX-000008.raw	19:35:18	0,78	2	Phoch 84%	
20150809-DYETKINXXX-000008.raw	19:35:18	0,46	1	Ppip 61%	
20150809-DYETKINXXX-000010.raw	19:35:32	1,57	13	Ppip 100%	
20150809-DYETKINXXX-000011.raw	19:37:26	1,52	14	Ppip 100%	
20150809-DYETKINXXX-000012.raw	19:39:06	1,51	8	Ppip 100%	
20150809-DYETKINXXX-000013.raw	19:40:50	2,14	19	Ppip 92%, Misch 60%	
20150809-DYETKINXXX-000014.raw	19:40:50	0,75	4	Ppip 89%	
20150809-DYETKINXXX-000015.raw	19:40:56	1,29	6	Ppip 77%	
20150809-DYETKINXXX-000016.raw	19:41:02	1,40	10	Ppip 82%	
20150809-DYETKINXXX-000017.raw	19:41:06	2,11	19	Ppip 100%	
20150809-DYETKINXXX-000018.raw	19:43:42	0,46	1	Ppip 78%	
20150809-DYETKINXXX-000019.raw	19:43:44	1,18	7	Ppip 100%	
20150809-DYETKINXXX-000020.raw	19:43:48	0,63	4	Ppip 92%	
20150809-DYETKINXXX-000021.raw	19:43:56	1,20	6	Ppip 96%	
20150809-DYETKINXXX-000022.raw	19:44:02	1,27	5	Ppip 95%	
20150809-DYETKINXXX-000023.raw	19:44:04	0,61	2	Ppip 83%	
20150809-DYETKINXXX-000024.raw	19:45:12	1,20	6	Ppip 98%	
20150809-DYETKINXXX-000025.raw	19:45:18	1,20	6	Ppip 98%	
20150809-DYETKINXXX-000026.raw	19:45:26	0,46	1	Ppip 78%	
20150809-DYETKINXXX-000027.raw	19:45:32	1,19	6	Ppip 98%	
20150809-DYETKINXXX-000028.raw	19:45:36	0,46	3	Ppip 88%	
20150809-DYETKINXXX-000029.raw	19:45:40	1,00	4	Ppip 92%	
20150809-DYETKINXXX-000030.raw	19:45:46	1,83	12	Ppip 100%	
20150809-DYETKINXXX-000031.raw	19:46:08	0,70	2	Ppip 82%	

Şekil 4.8. Yalova RES sahasında Batcorder cihazının kaydettiği seslerin bcAdmin programında analizi (2015)



Şekil 4.9. Yalova RES sahasında 8-9 Ağustos 2015 tarihinde Tazdağı Yangın gözlem kulesine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 1 ses kaydı)

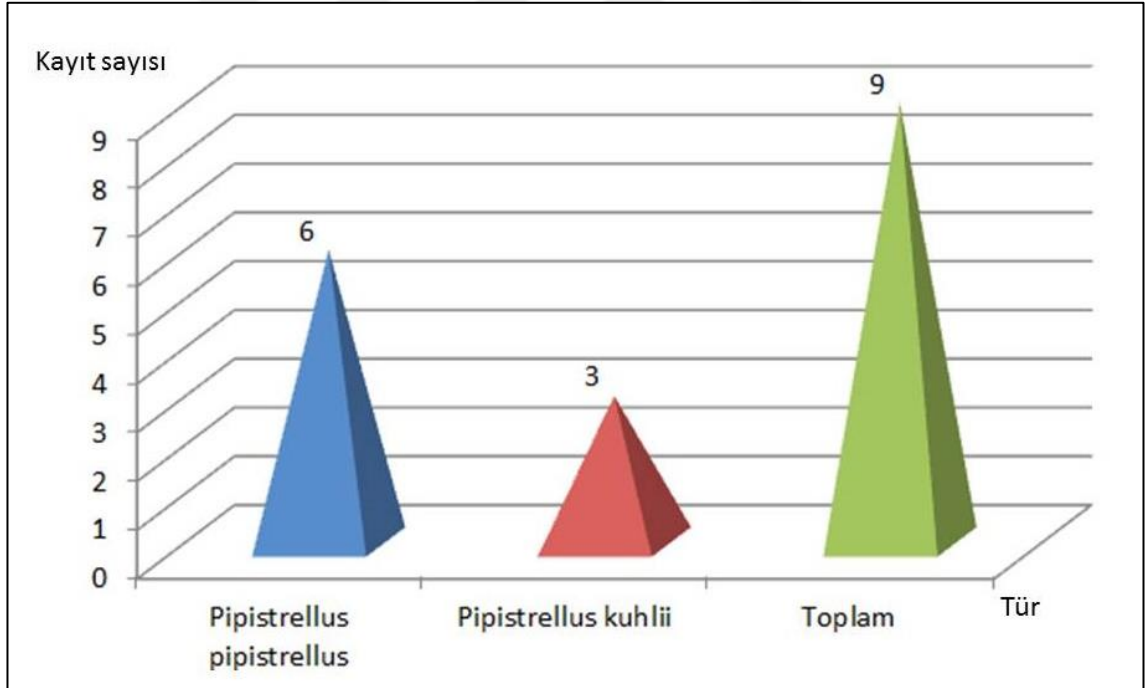


Şekil 4.10. Yalova RES sahasında 9-10 Ağustos 2015 tarihinde T32 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 592 ses kaydı)

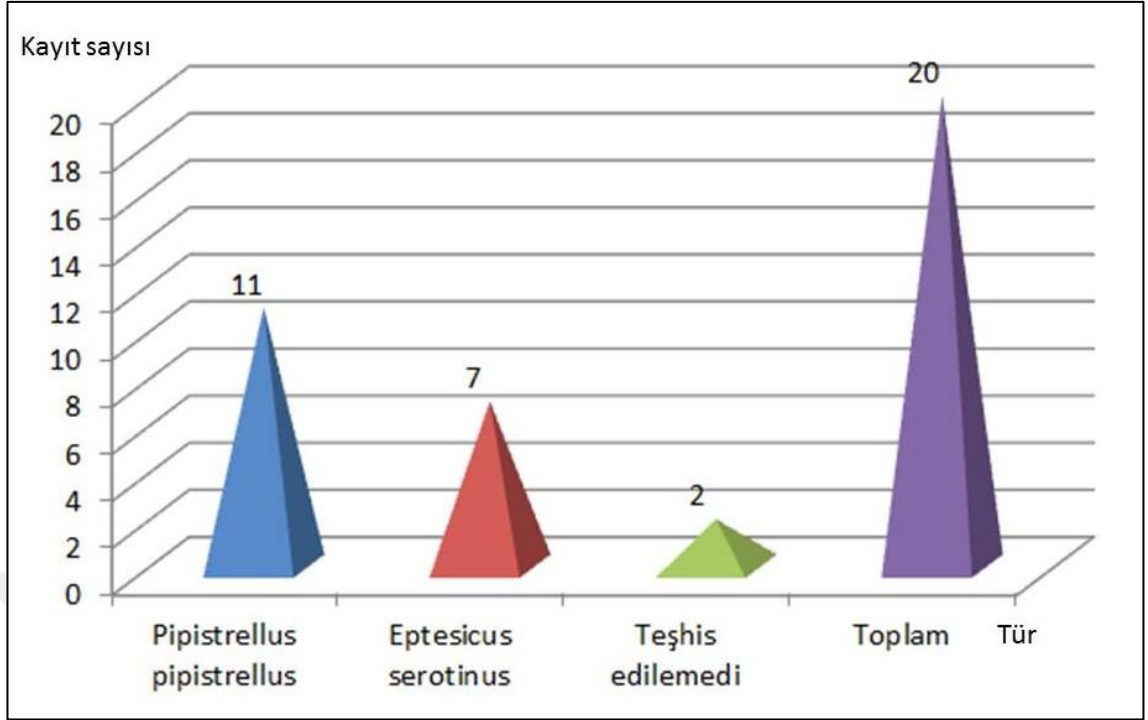


File Name	Time	Length	Calls	Species	Comment
20160606-DYETKINXXX-000001.raw	20:06:10	0,80	3	Ppip 88%	
20160606-DYETKINXXX-000002.raw	20:12:18	0,46	1	Ppip 77%	
20160606-DYETKINXXX-000003.raw	20:26:58	1,05	11	Ppip 100%	
20160606-DYETKINXXX-000004.raw	20:27:02	1,75	17	Ppip 100%	
20160606-DYETKINXXX-000005.raw	20:27:14	0,39	3	Ppip 88%	
20160606-DYETKINXXX-000006.raw	20:27:16	0,75	3	Ppip 88%	
20160606-DYETKINXXX-000007.raw	20:27:34	1,30	4	Ppip 88%	
20160606-TRKN_YRLMZ-000002.raw	20:31:12	0,47	1	Ppip 78%	
20160606-TRKN_YRLMZ-000001.raw	20:31:12	0,62	3	Ppip 88%	
20160606-DYETKINXXX-000008.raw	20:32:26	1,00	12	Ppip 98%	
20160606-DYETKINXXX-000009.raw	20:32:28	1,42	9	Ppip 100%	
20160606-DYETKINXXX-000010.raw	20:33:02	1,84	22	Ppip 100%	
20160606-DYETKINXXX-000011.raw	20:33:04	1,02	9	Ppip 100%	
20160606-DYETKINXXX-000012.raw	20:33:06	1,14	9	Ppip 95%	
20160606-DYETKINXXX-000013.raw	20:38:40	1,36	6	Ppip 95%	
20160606-DYETKINXXX-000014.raw	20:40:34	1,32	10	Ppip 100%	
20160606-DYETKINXXX-000015.raw	20:40:44	1,16	11	Ppip 100%	
20160606-DYETKINXXX-000016.raw	20:44:14	2,06	14	Ppip 100%	
20160606-DYETKINXXX-000017.raw	20:44:24	1,95	14	Ppip 100%	
20160606-DYETKINXXX-000018.raw	20:45:20	2,70	23	Ppip 100%	
20160606-DYETKINXXX-000019.raw	20:45:30	2,27	21	Ppip 100%	
20160606-DYETKINXXX-000020.raw	20:46:02	1,09	7	Ppip 100%	
20160606-DYETKINXXX-000021.raw	20:46:04	1,32	11	Ppip 100%	
20160606-TRKN_YRLMZ-000004.raw	20:52:46	0,46	1	Ppip 78%	
20160606-TRKN_YRLMZ-000003.raw	20:52:46	0,47	1	Ppip 78%	
20160606-DYETKINXXX-000022.raw	20:56:58	1,43	9	Ppip 100%	
20160606-DYETKINXXX-000023.raw	20:59:54	1,38	10	Ppip 88%	
20160606-DYETKINXXX-000024.raw	21:00:42	2,06	21	Ppip 100%	
20160606-DYETKINXXX-000025.raw	21:00:50	1,57	11	Ppip 95%	
20160606-DYETKINXXX-000026.raw	21:08:00	0,97	3	Ppip 88%	
20160606-DYETKINXXX-000027.raw	21:09:26	0,47	1	Ppip 78%	

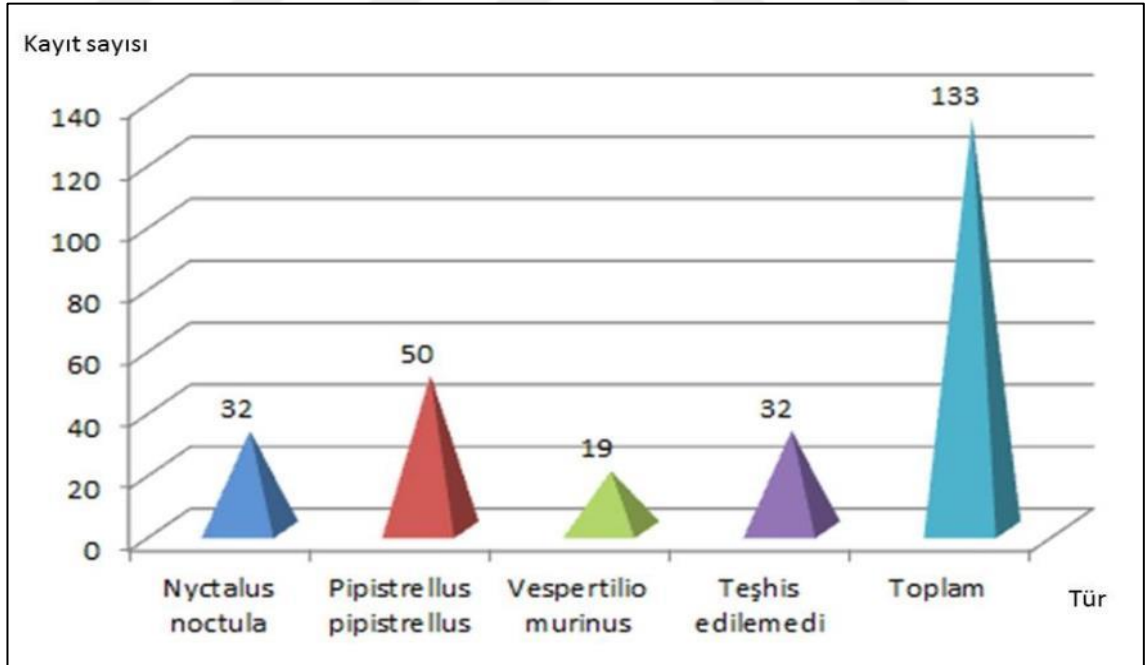
Şekil 4.11. Yalova RES sahasında Batcorder cihazının kaydettiği seslerin bcAdmin programında analiz edilmesi (2016)



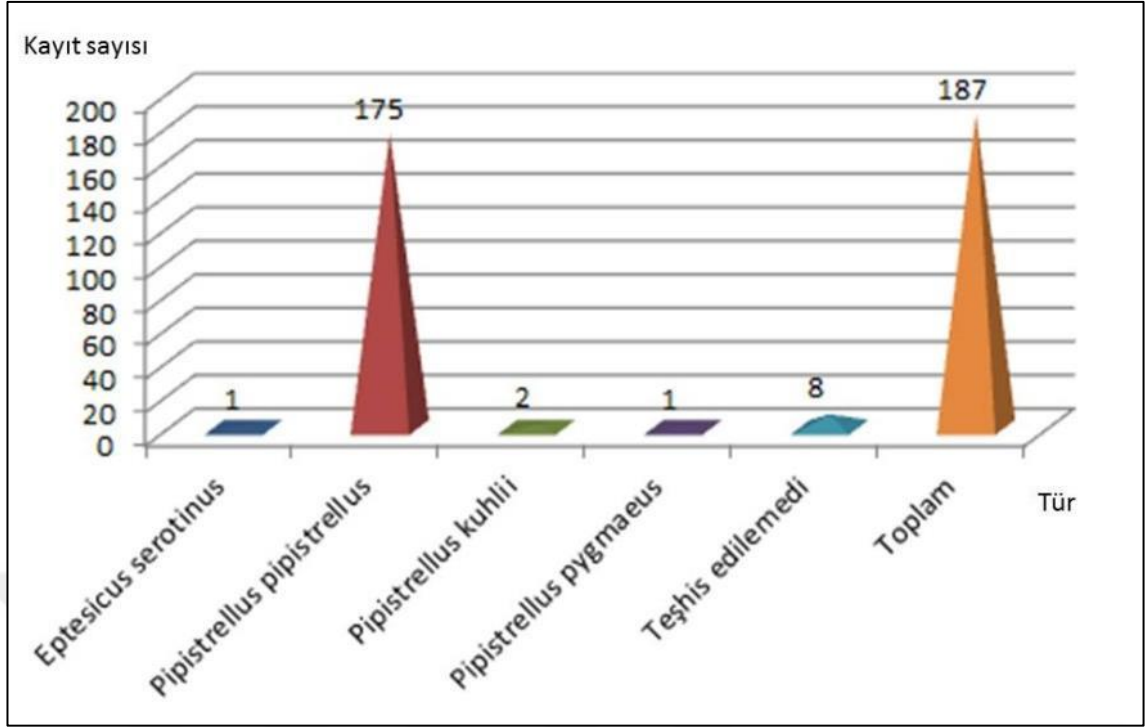
Şekil 4.12. Yalova RES sahasında 15-16 Nisan 2016 tarihinde T35 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 9 ses kaydı)



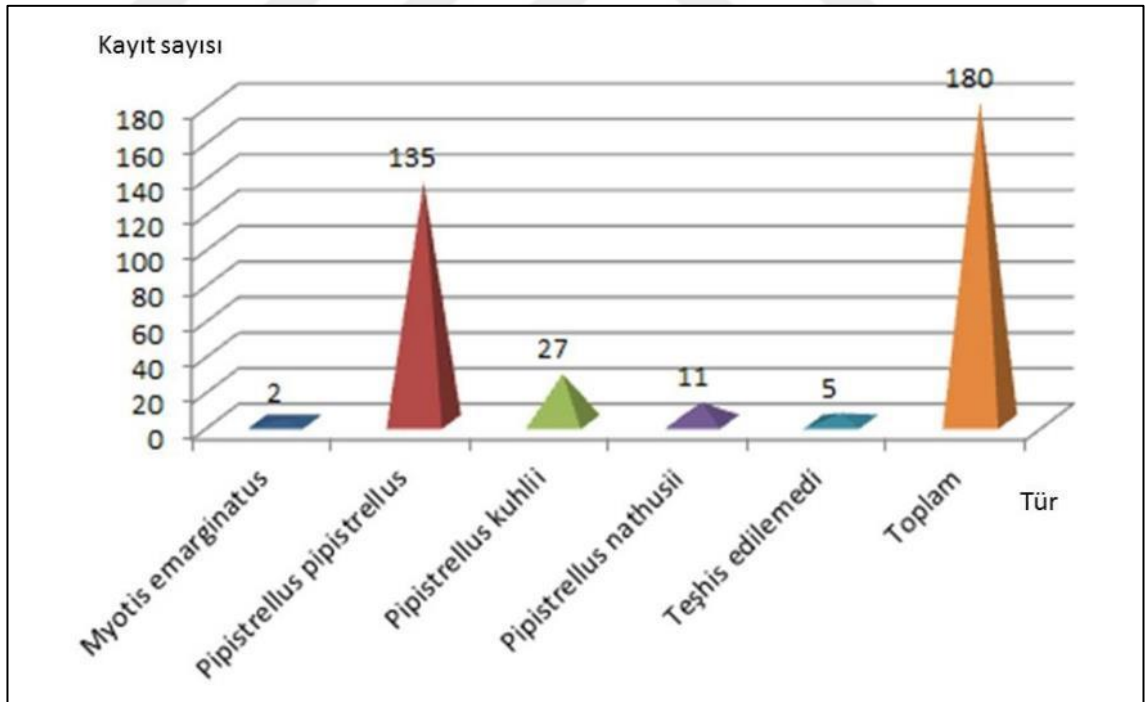
Şekil 4.13. Yalova RES sahasında 13-14 Mayıs 2016 tarihinde T32 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 20 ses kaydı)



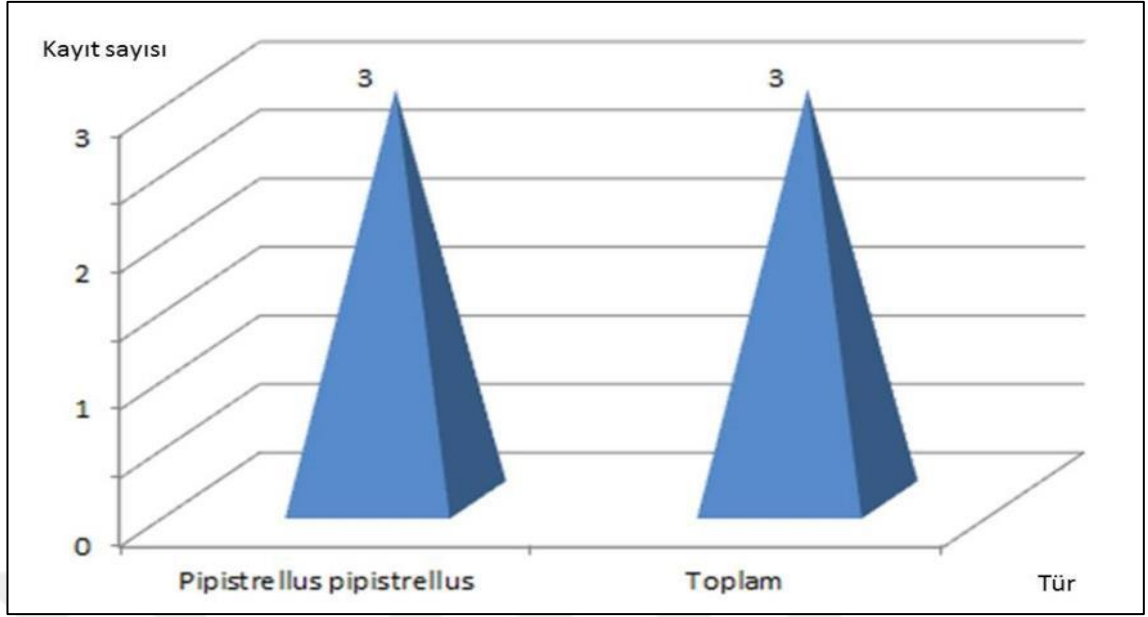
Şekil 4.14. Yalova RES sahasında 6-7 Haziran 2016 tarihinde şalt sahasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 133 ses kaydı)



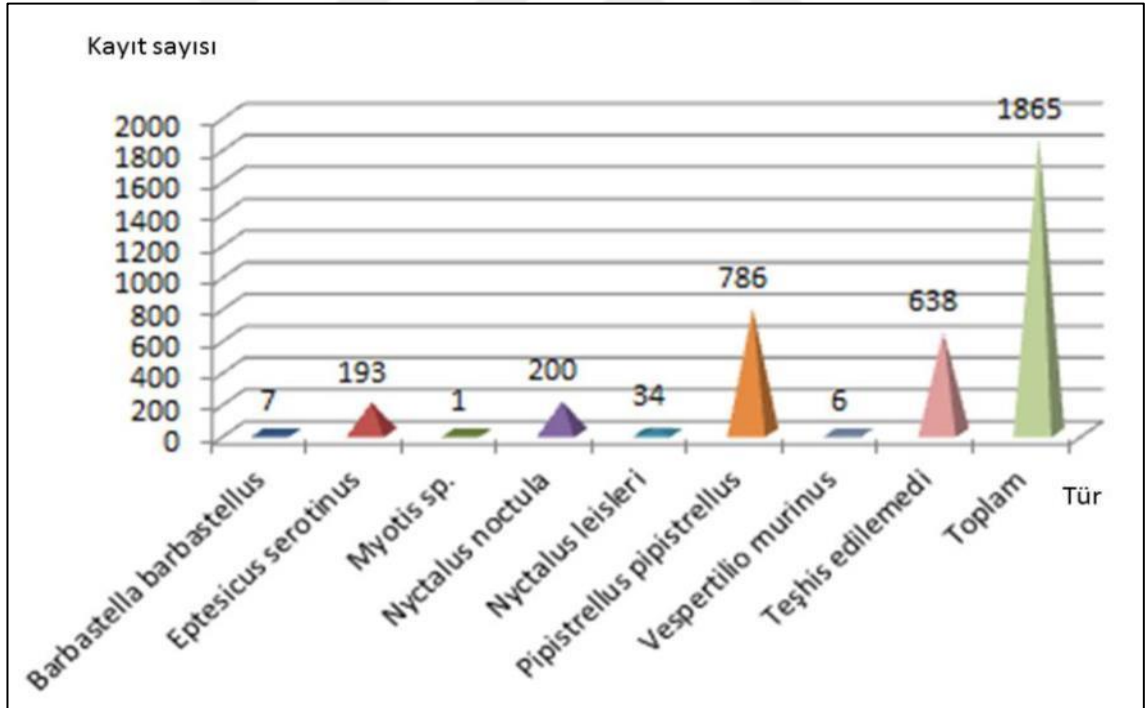
Şekil 4.15. Yalova RES sahasında 6-7 Haziran 2016 tarihinde T29 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 187 ses kaydı)



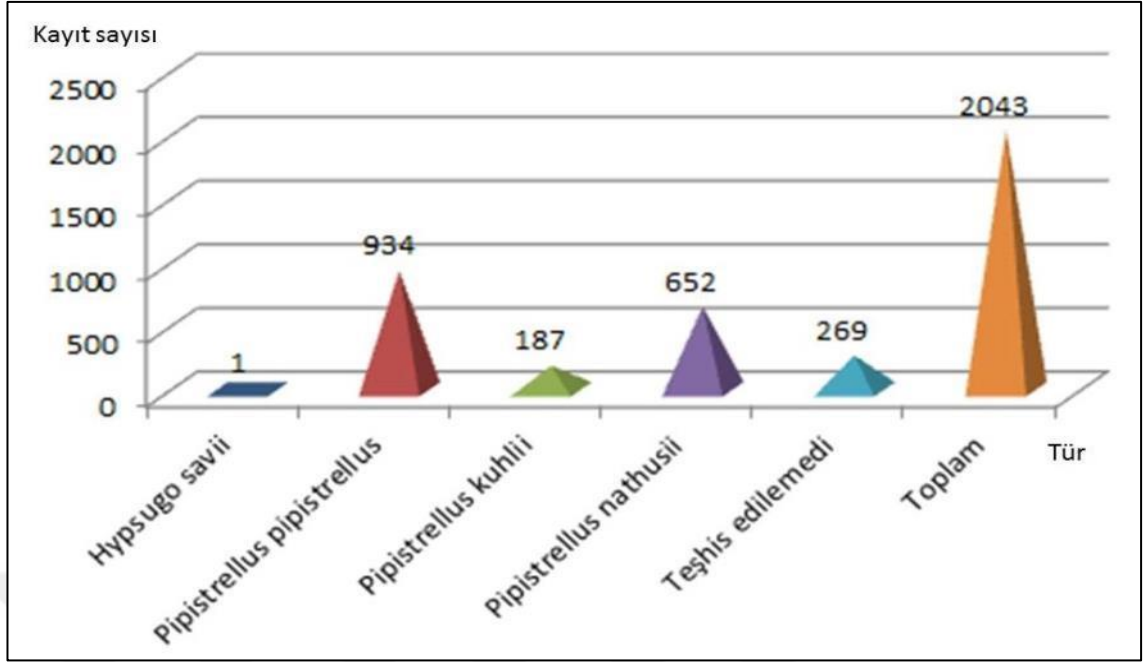
Şekil 4.16. Yalova RES sahasında 8-9 Temmuz 2016 tarihinde T32 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 180 ses kaydı)



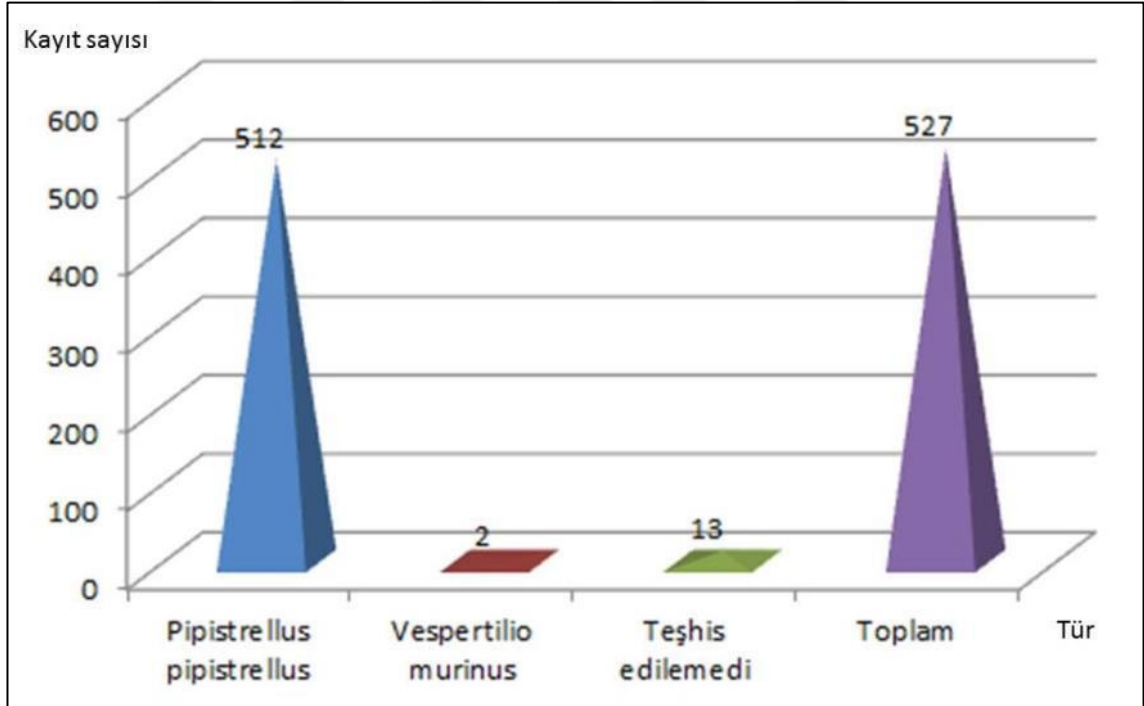
Şekil 4.17. Yalova RES sahasında 9-10 Ağustos 2016 tarihinde T21 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 3 ses kaydı)



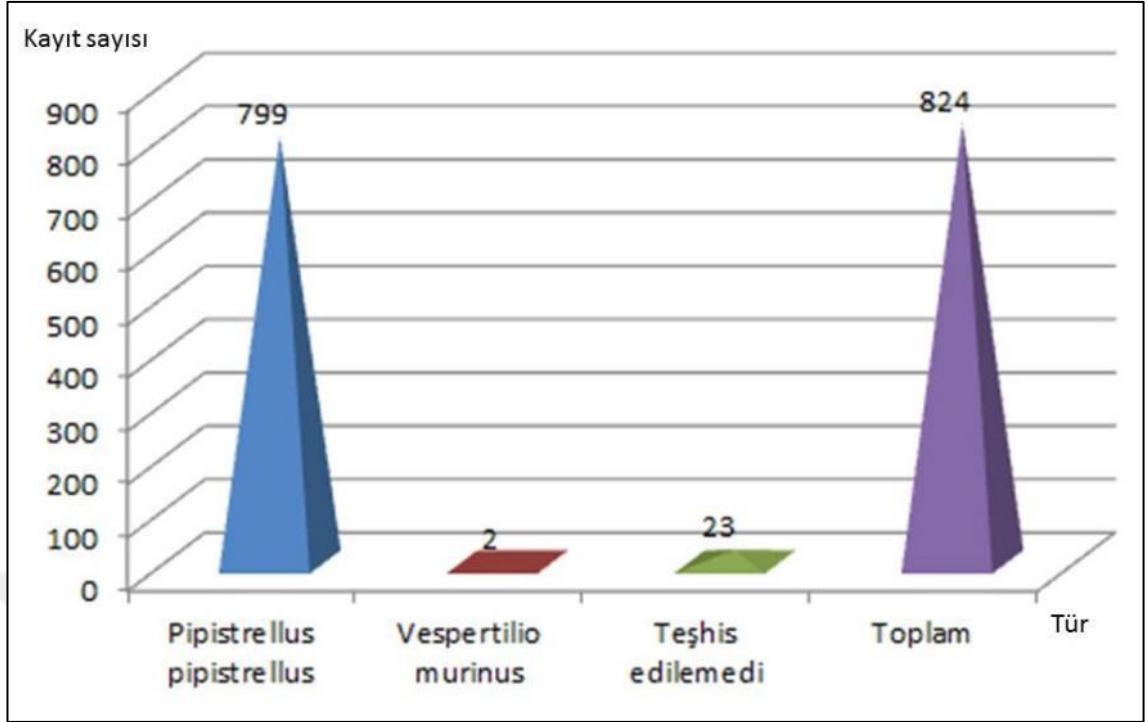
Şekil 4.18. Yalova RES sahasında 9-10 Ağustos 2016 tarihinde T15 nolu türbine yakın bir noktaya kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 1865 ses kaydı)



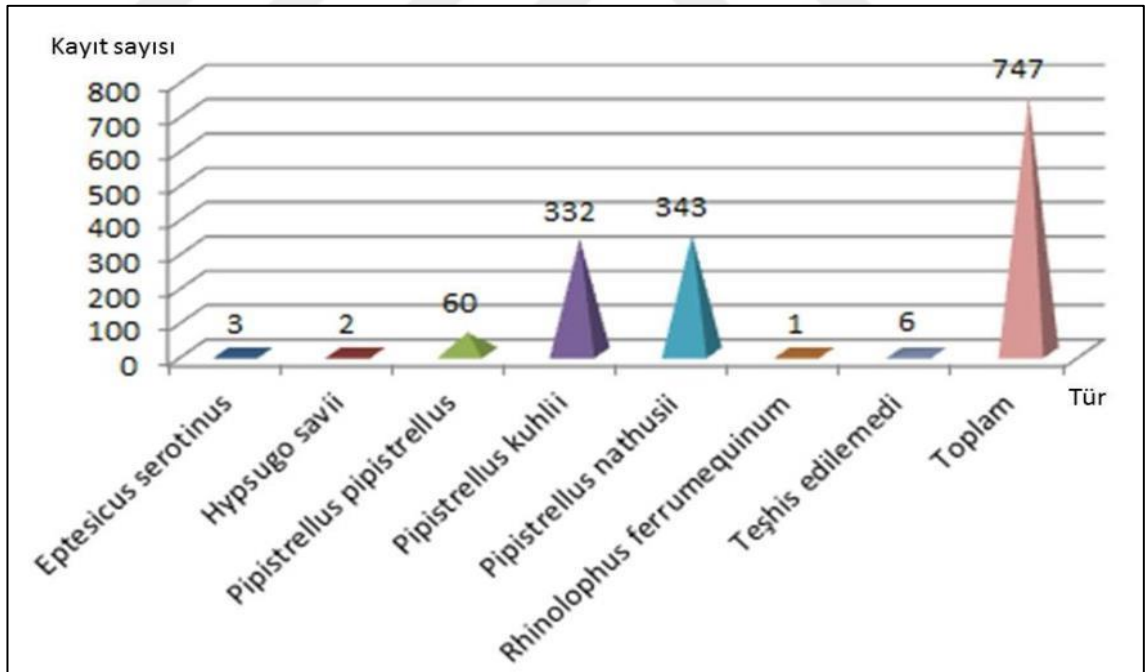
Şekil 4.19. Yalova RES sahasında 9-10 Ağustos 2016 tarihinde T35 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 2043 ses kaydı)



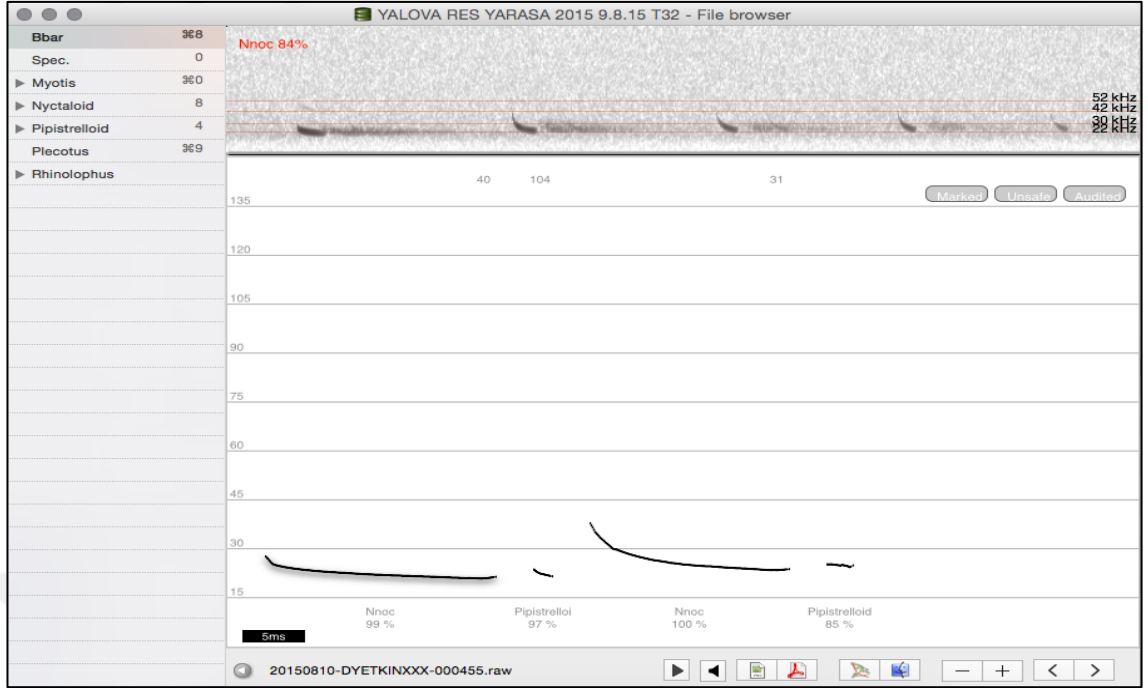
Şekil 4.20. Yalova RES sahasında 17-18 Ağustos 2016 tarihinde şalt merkezine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 527 ses kaydı)



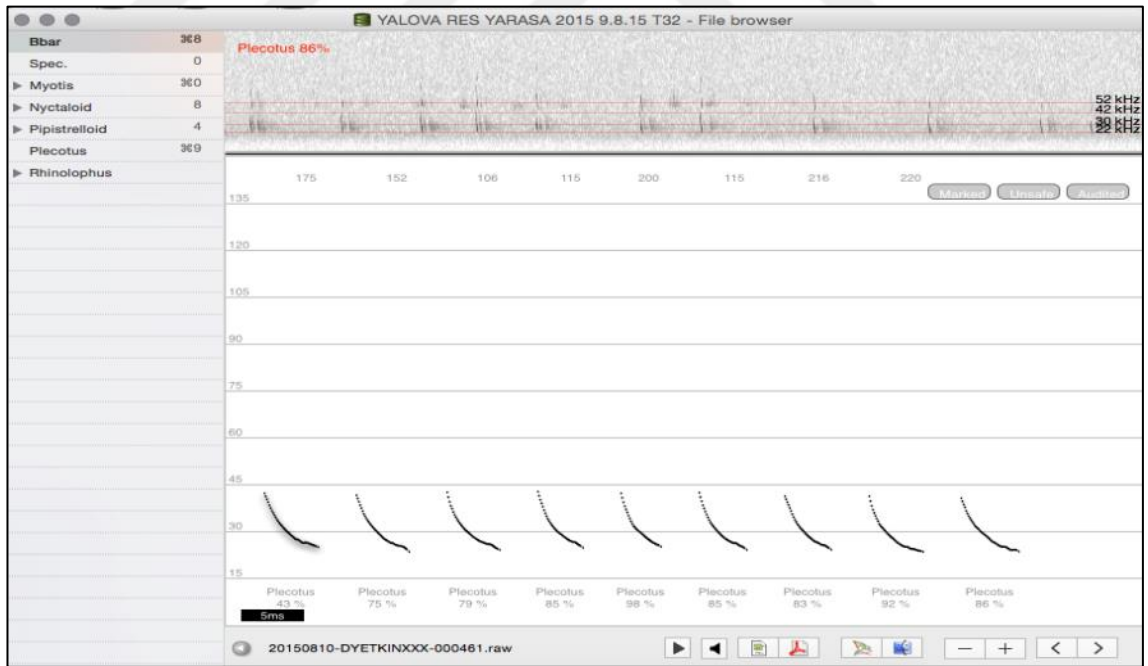
Şekil 4.21. Yalova RES sahasında 6-7 Eylül 2016 tarihinde şalt merkezine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 824 ses kaydı)



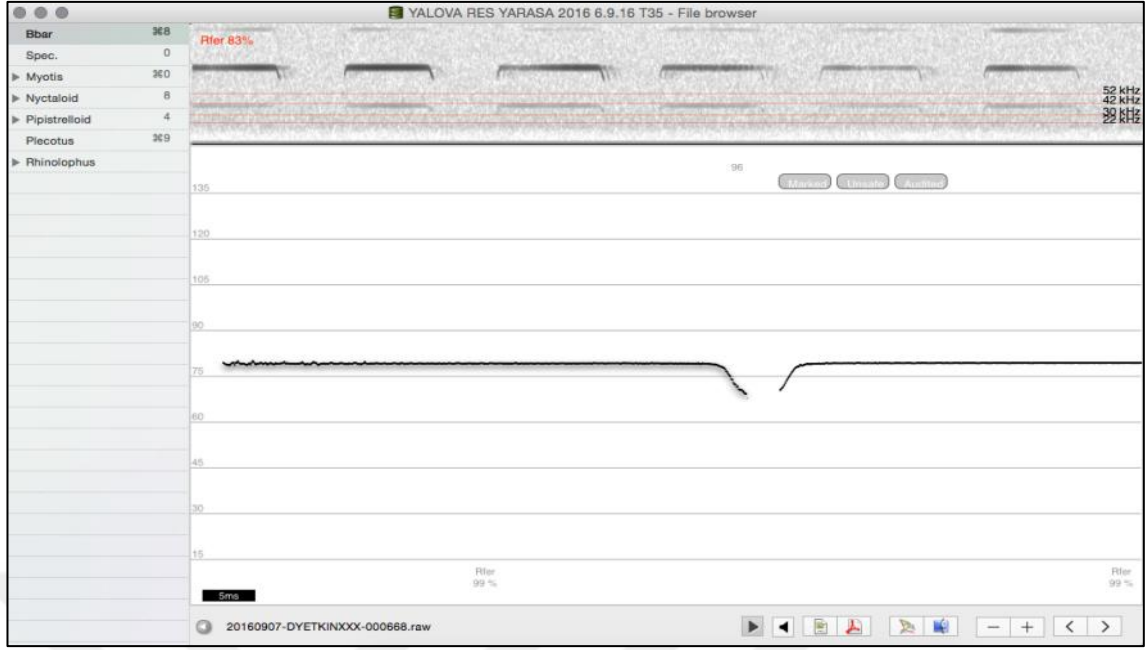
Şekil 4.22. Yalova RES sahasında 6-7 Eylül 2016 tarihinde T35 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 747 ses kaydı)



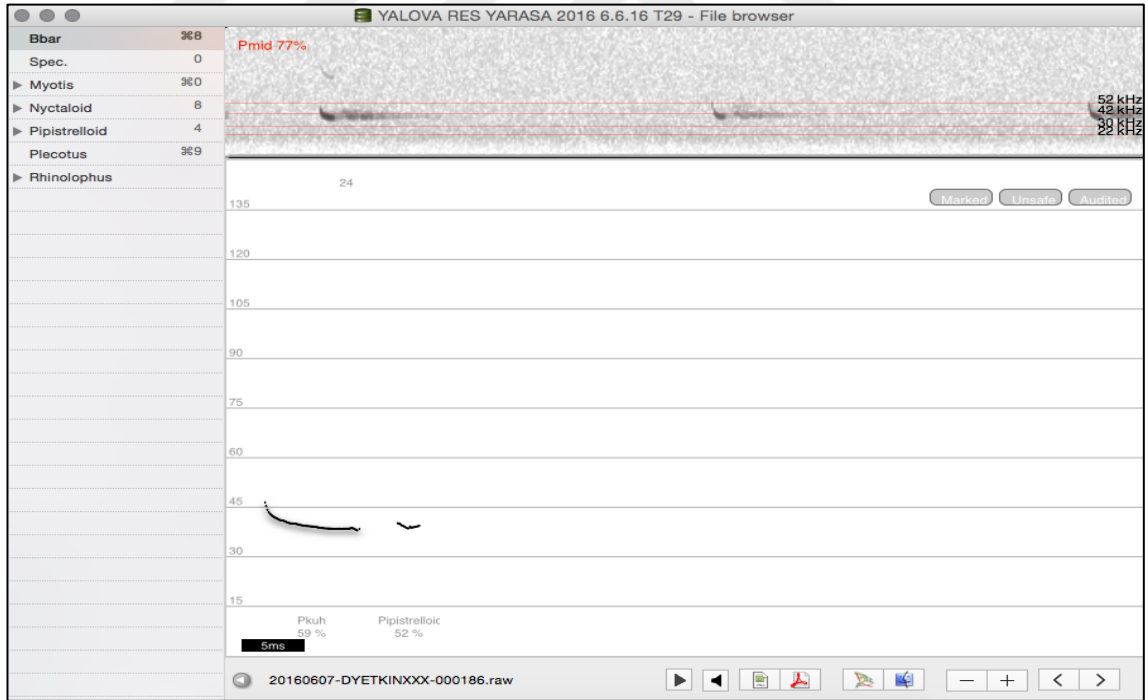
Şekil 4.23. Yalova RES sahasında Batcorder cihazı ile ağustos ayında (2015) kaydedilen *Nyctalus noctula* (akşamcı yarasa) türüne ait bir bireyin ses sonogramı



Şekil 4.24. Yalova RES sahasında Batcorder cihazı ile sadece bir defa kaydedilen *Plecotus austriacus* (gri uzunkulaklı yarasa) türüne ait bir bireyin ses sonogramı

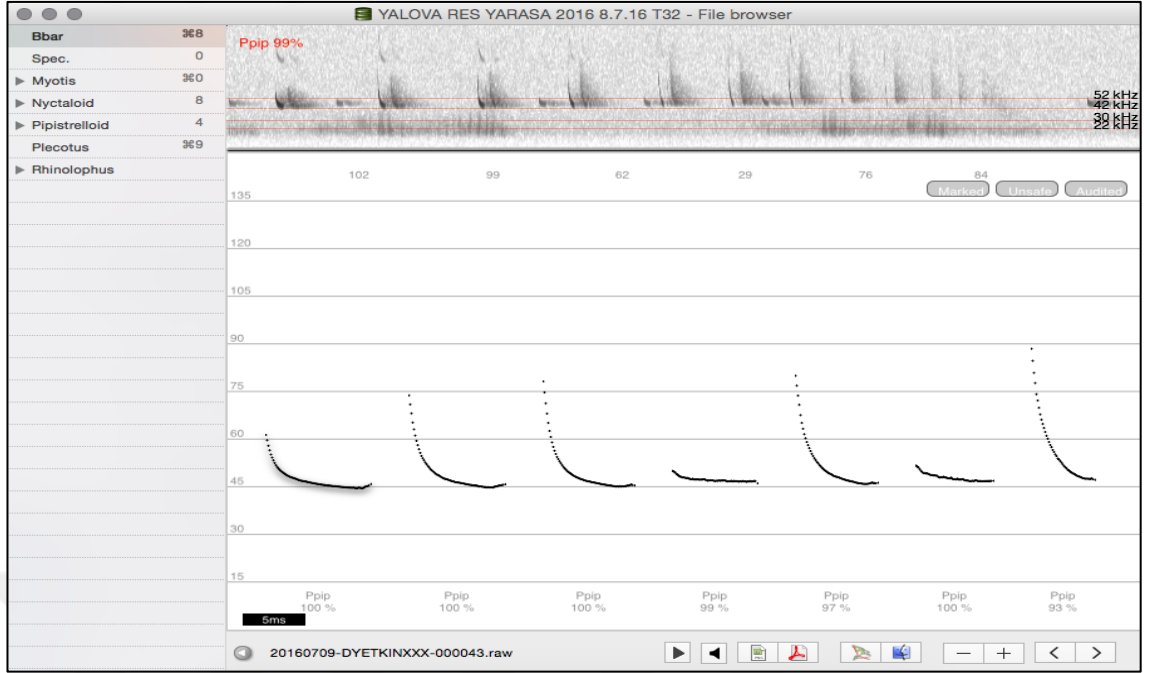


Şekil 4.25. Yalova RES sahasında Batcorder cihazı ile sadece bir defa kaydedilen *Rhinolophus ferrumequinum* (büyük nalburunlu yarasa) türüne ait ses sonogramı

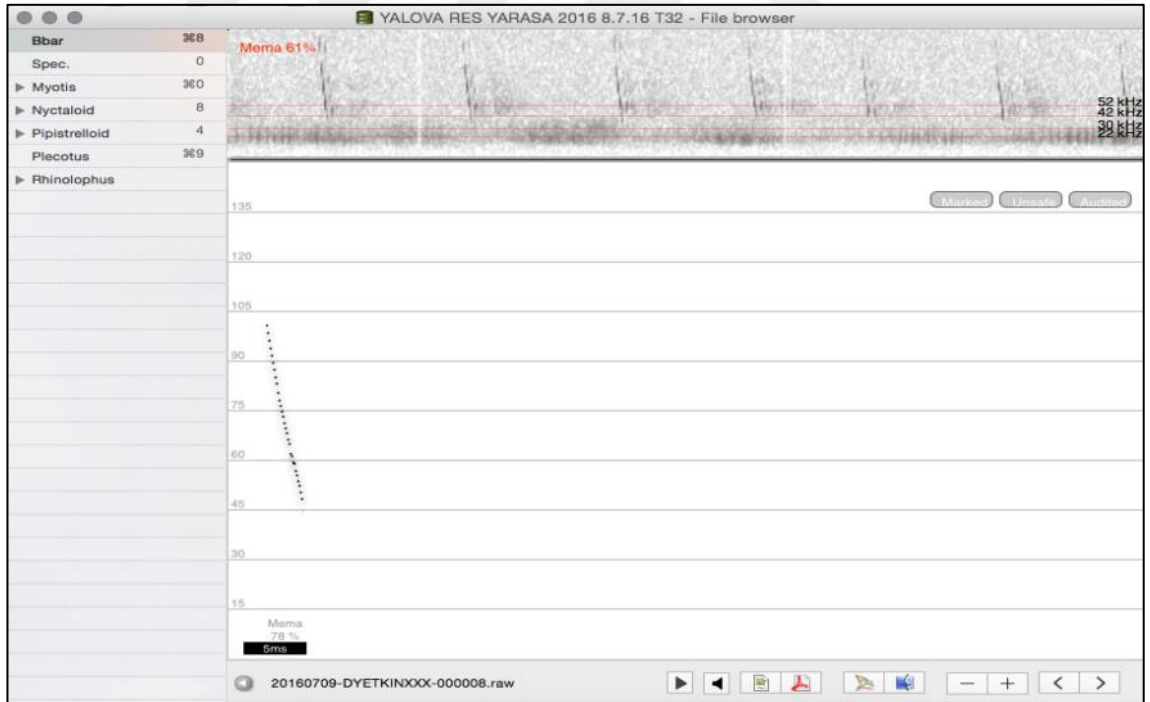


Şekil 4.26. Yalova RES'te Haziran ayında T29 nolu türbin noktasında kaydedilen *Pipistrellus kuhlii* (beyazşeritli yarasa) türüne ait ses sonogramı

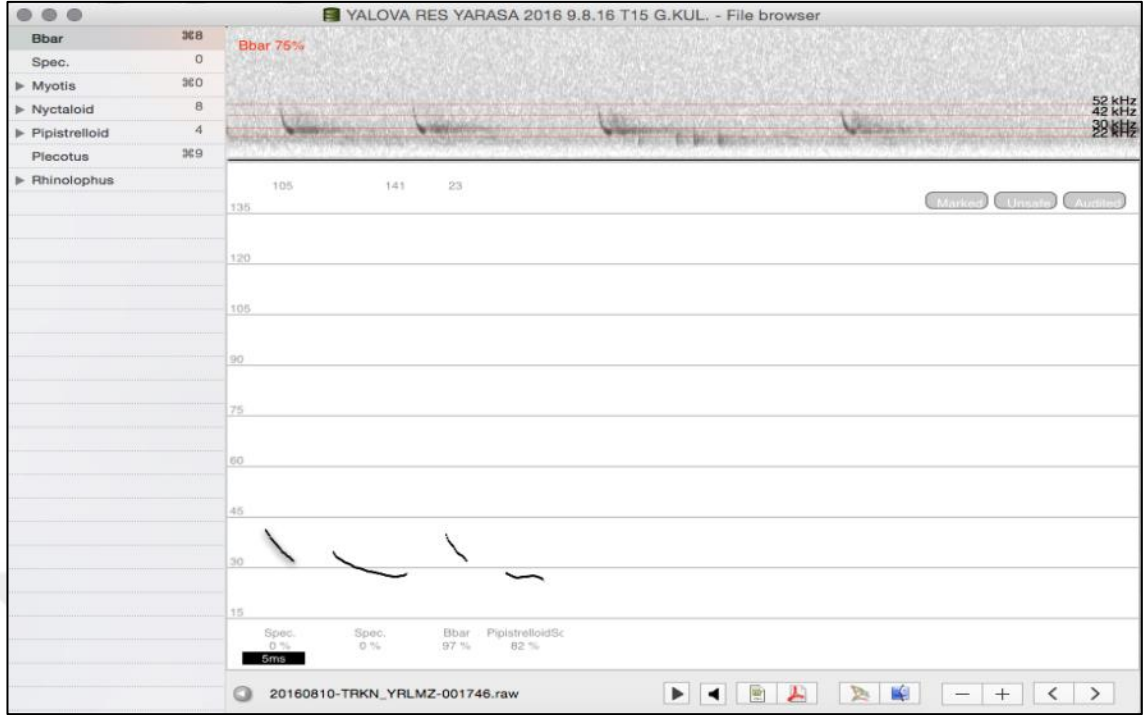




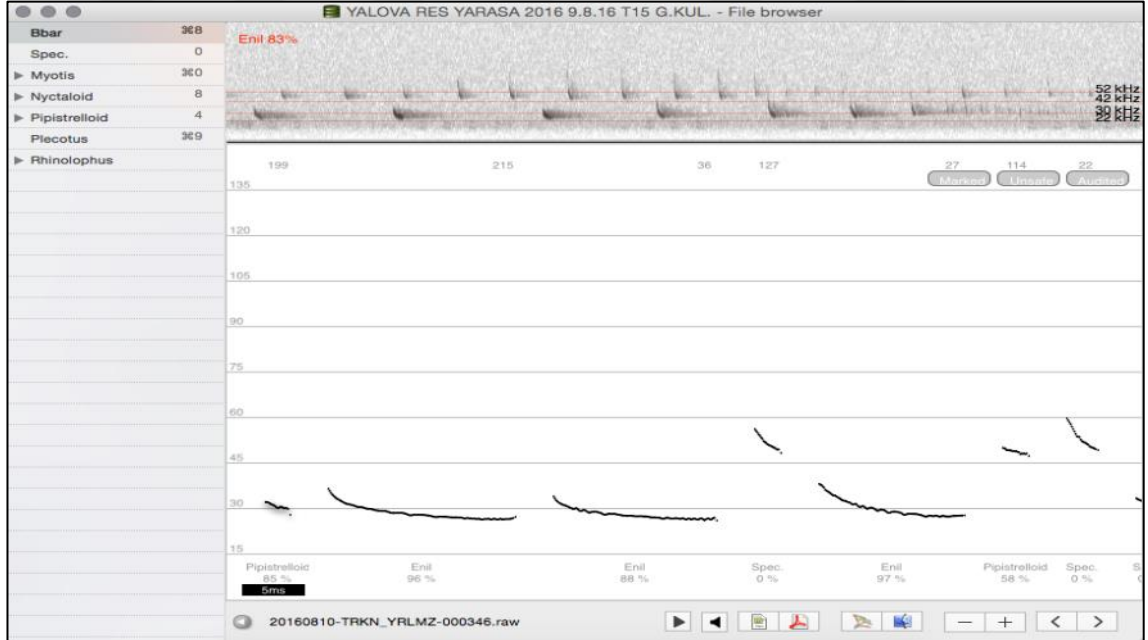
Şekil 4.27. Yalova RES sahasında Batcorder cihazının kaydettiği *Pipistrellus pipistrellus* (cüce yarasa) türüne ait ses sonogramı



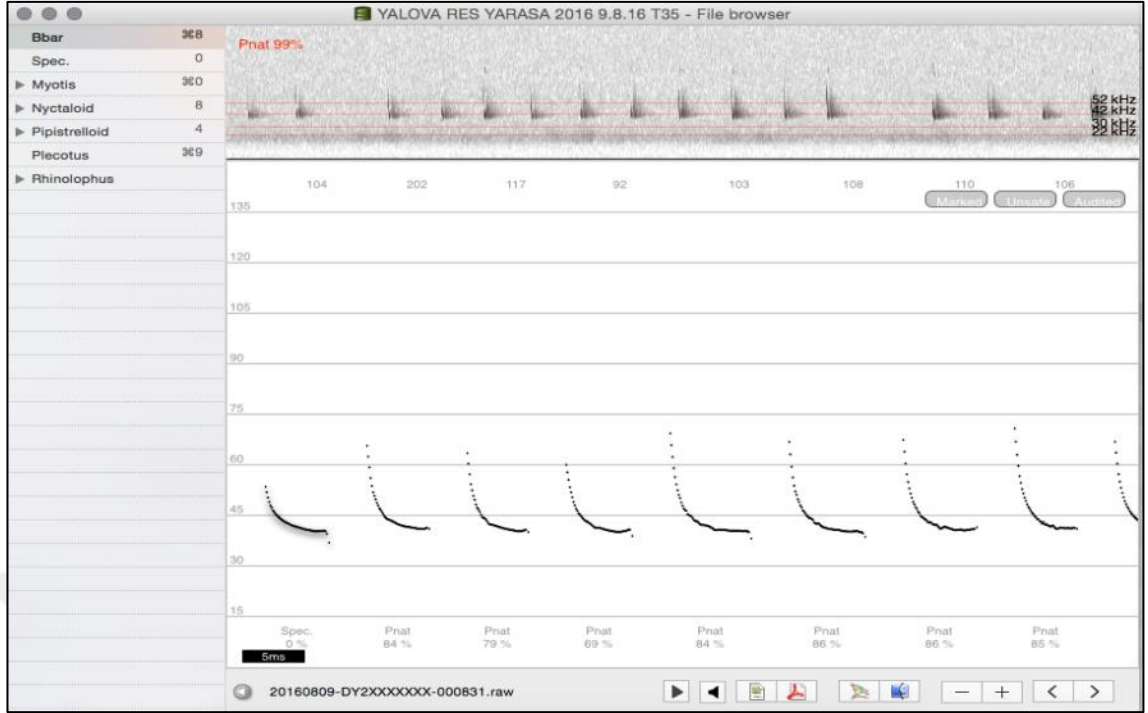
Şekil 4.28. Yalova RES'te Temmuz ayında T32 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının kaydettiği *Myotis emarginatus* (kırpıklı yarasa) türüne ait ses sonogramı



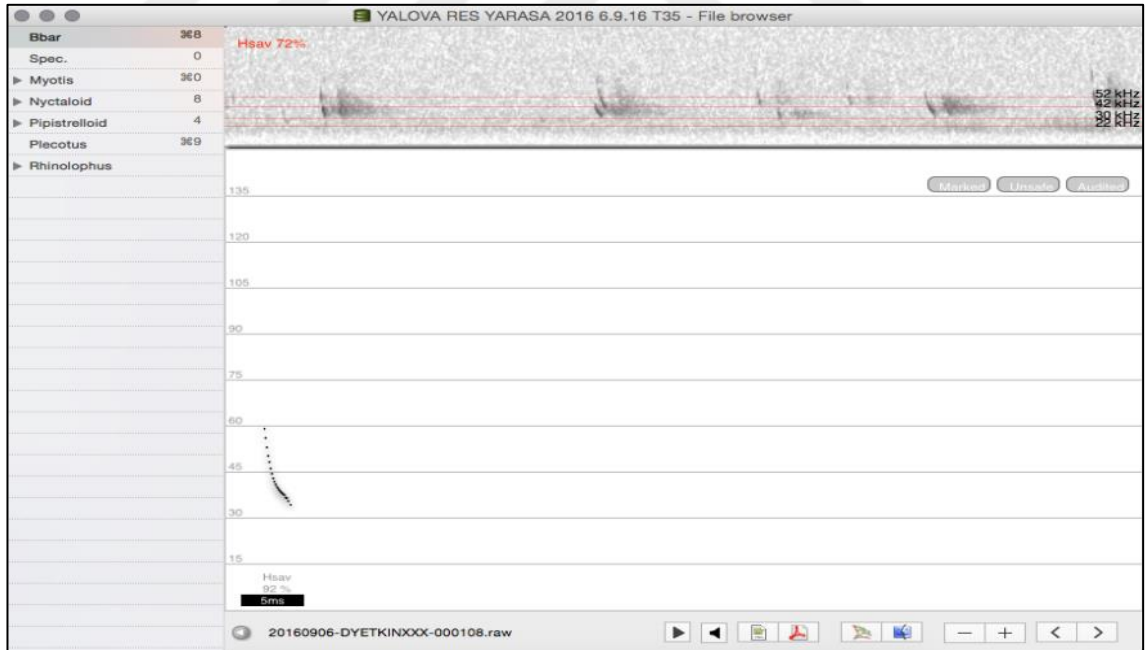
Şekil 4.29. Yalova RES sahasında T15 nolu türbine yakın bir bölgeye kurulan Batcorder cihazının ağustos ayında kaydettiği *Barbastella barbastellus* (basıkburunlu yarasa) türüne ait ses sonogramı



Şekil 4.30. Yalova RES sahasına ağustos ayında kurulan Batcorder cihazının kaydettiği *Eptesicus serotinus* (genişkanatlı yarasa) türüne ait ses sonogramı



Şekil 4.31. Yalova RES'e ağustos ayında T35 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının kaydettiği *Pipistrellus nathusii* (sertderili yarasa) türüne ait ses sonogramı



Şekil 4.32. Yalova RES 'e eylül ayında T35 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının kaydettiği *Hypsugo savii* (Savi'nin cüce yarasası) türüne ait ses sonogramı

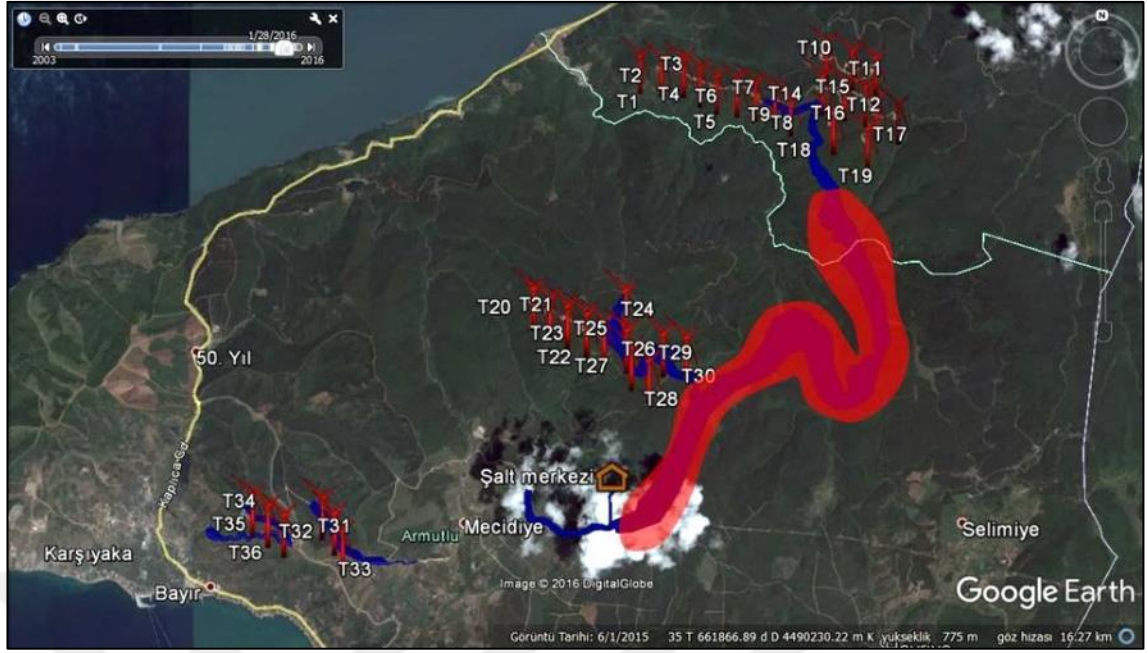
#### 4.2.1.1.2 Yalova RES Batbox Baton Bulguları

Yalova RES sahasında Batbox Baton cihazı ile proje sahası ve yakın çevresinde yarasa sesleri hat boyu taranmıştır.

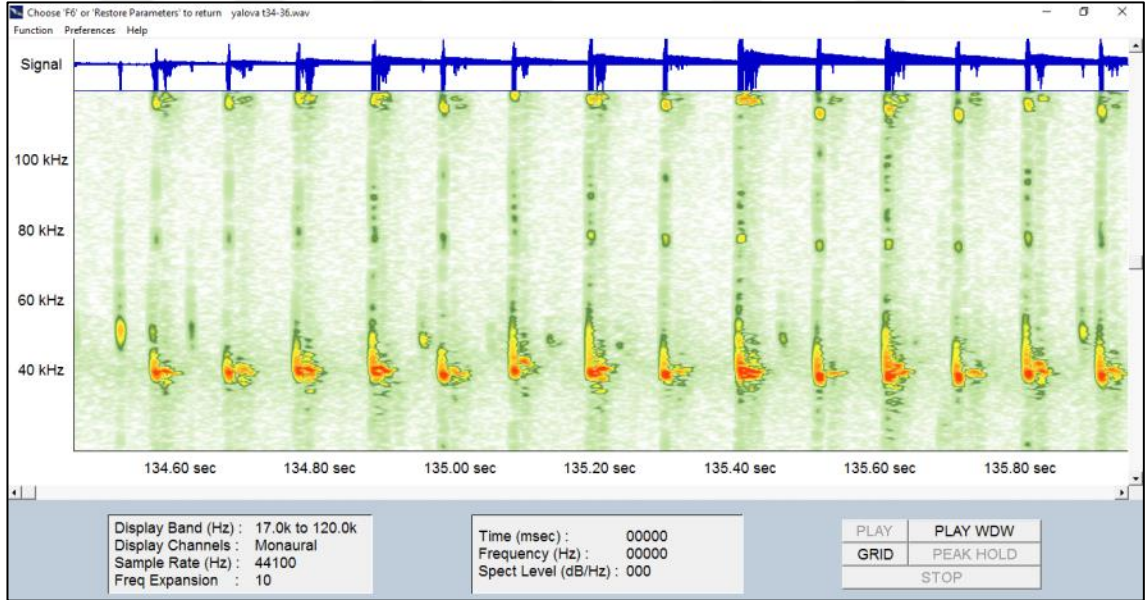
Bölgede kaydedilerek analiz edilen sonogramlar Şekil 4.34-4.40'ta verilmiş olup Yalova RES sahasında yarasa aktivitesinin görüldüğü ve en çok yarasa kaydı alınan ormanlık ve orman içi açıklık bölgeler Şekil 4.33'te harita üzerinde gösterilmiştir.

**HY:** Yalova RES sahasında 2015 yılında yapılan hat boyu tarama çalışmalarında türbinlerinin kurulduğu saha ve yakın çevresinde yarasaların tüneyebileceği ve beslenebileceği uygun ortamların (kapalı ormanlık alan, orman sınırları, Mecidiye Köyü) bulunduğu tespit edilmiştir. Yarasaların daha çok T20-T30 ile T31-T36 nolu türbinler ve arasında kalan ve en yakın türbine 2,5-3 km mesafede yer alan Mecidiye Köyü, yaklaşık 1,5-2 km mesafede bulunan Armutlu ve Bayır, 5 km mesafede Hayriye ve Selimiye Köyleri civarındaki yerleşim alanlarında aktif olduğu gözlenmiştir (Ağustos 2015). Ayrıca inşaat çalışmalarının devam etmesi nedeniyle yarasaların şantiye ve çevresinde bulunan ışık kaynaklarına beslenmek için geldiği manuel el dedekötürü ile yapılan hat boyu arazi çalışmaları sonucu gözlenmiştir (Ağustos 2015). RES sahası ve yakın çevresinde yapılan akustik ses taramaları sonucunda bölgeyi kullanan yarasa türlerinin *Rhinolophus*, *Myotis*, *Pipistrellus*, *Hypsugo*, *Nyctalus* ve *Plecotus* cinslerine ait olduğu belirlenmiştir. Proje sahasının ormanlık alanlar ile kaplı olması yarasalar açısından tüneyebilecekleri uygun ortamı oluşturmaktadır.

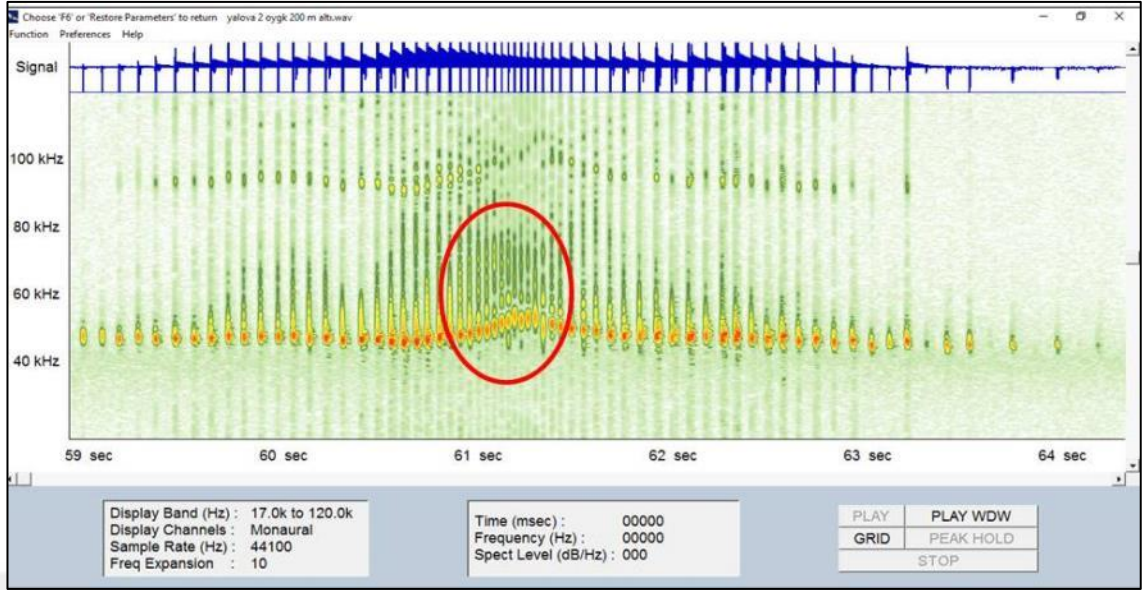
Nisan-mayıs ayları arasında yapılan manuel tarama çalışmalarında henüz yarasa aktivitesinin yüksek olmadığı çoğu bölgede 1-2 yarasa sesi alınırken kapalı orman çevrelerinde *Pipistrellus* ve *Myotis* cinslerine mensup yarasa türlerinin sesleri duyulmuştur. Haziran-temmuz (2016) ayları arasında hat boyunca (transekt) yapılan yarasa seslerinin manuel olarak tarama çalışmalarında RES sahası ve yakın çevresinin yarasalar açısından oldukça aktif bir bölge olduğu tespit edilmiştir. RES sahasına ulaşım Armutlu-Mecidiye karayolu ile sağlanmıştır. Armutlu'ya daha yakın olan T31-T36 nolu türbinler ile Mecidiye'nin kuzeydoğusunda bulunan türbin bölgeleri ve şalt merkezinin çevresinde yarasa sesleri taranarak bilgisayara kaydedilmiştir. Proje sahasında yarasa aktivitesinin genel olarak 20:00-20:30 saatleri arasında başladığı görülmüştür. RES sahasında özellikle kapalı orman bölgeleri ile orman içi açıklık alanlarda yarasa aktivitesi tespit edilmiştir. Kayıtların analizi sonucu bölgede daha çok *Pipistrellus pipistrellus*, *Nyctalus noctula* ve *Myotis emarginatus* türlerine ait ses kayıtları alınmıştır. Özellikle Mecidiye'nin kuzeydoğusunda bulunan türbin noktaları ve ormanlık bölgelerde yoğun yarasa aktivitesi saptanmıştır.



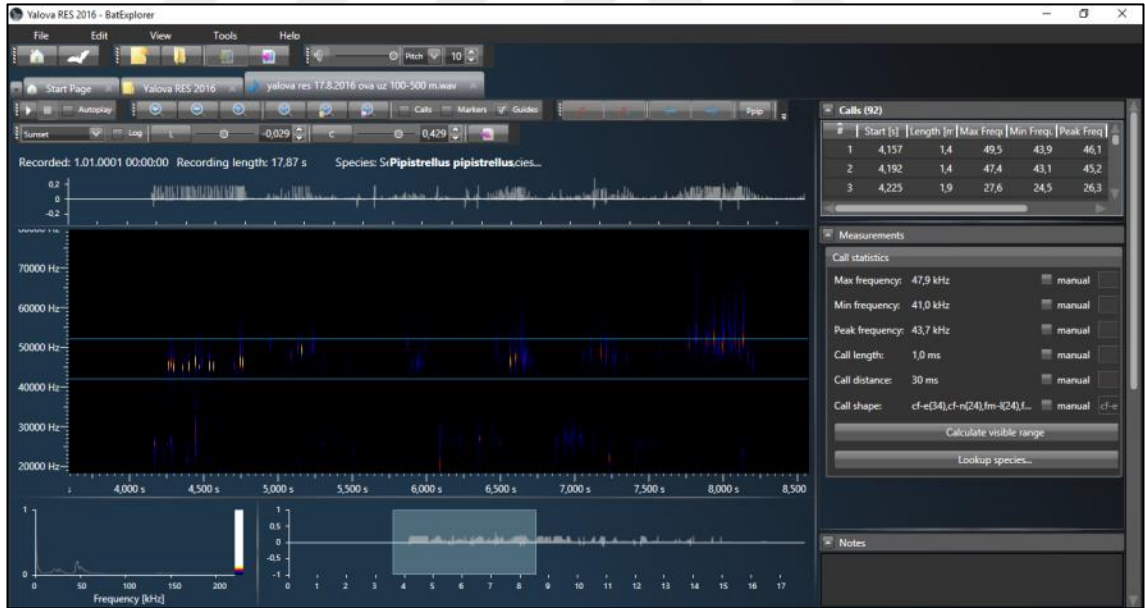
Şekil 4.33. Yalova RES sahasında yarasa aktivitesinin görüldüğü (Mavi ile boyalı alanlar) ve en çok yarasa kaydı alınan ormanlık ve orman içi açıklık bölgeler (Kırmızı ile boyalı alanlar)



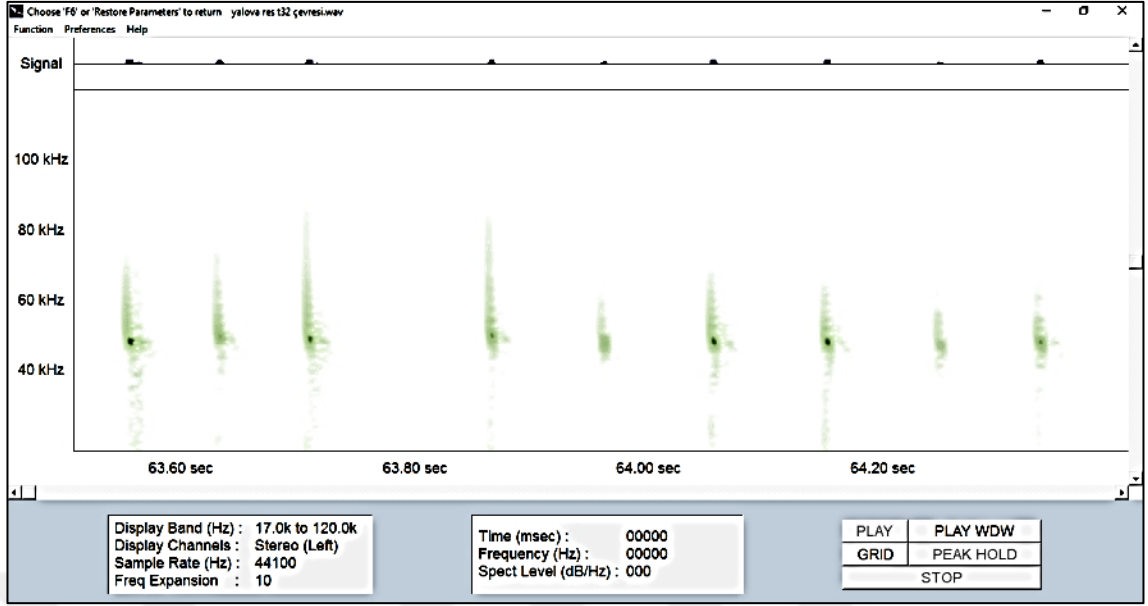
Şekil 4.34. Yalova RES sahasında İşletimde olan T34 nolu türbinin çevresinde kaydedilen *Myotis brandtii* (sakallı yarasa) türüne ait ses sonogramı



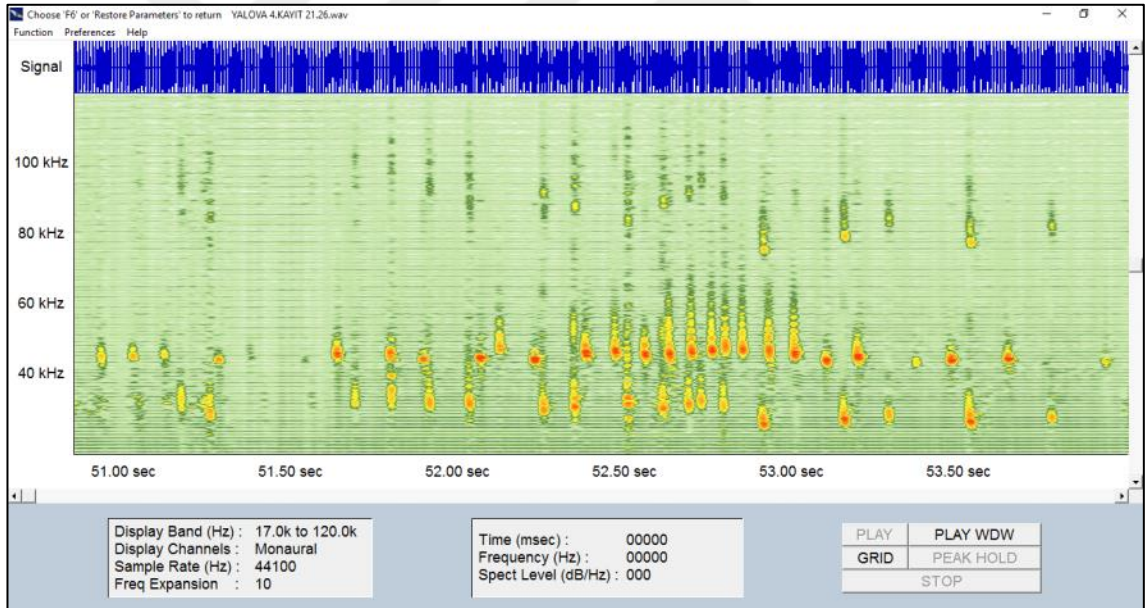
Şekil 4.35. Yalova RES sahasından Armutlu'ya inen tali yolda beslenme esnasında kaydedilen *Pipistrellus pipistrellus* bireyi (Kırmızı halka ile gösterilen bölge yarasanın böceği yakaladığı aralıktır).



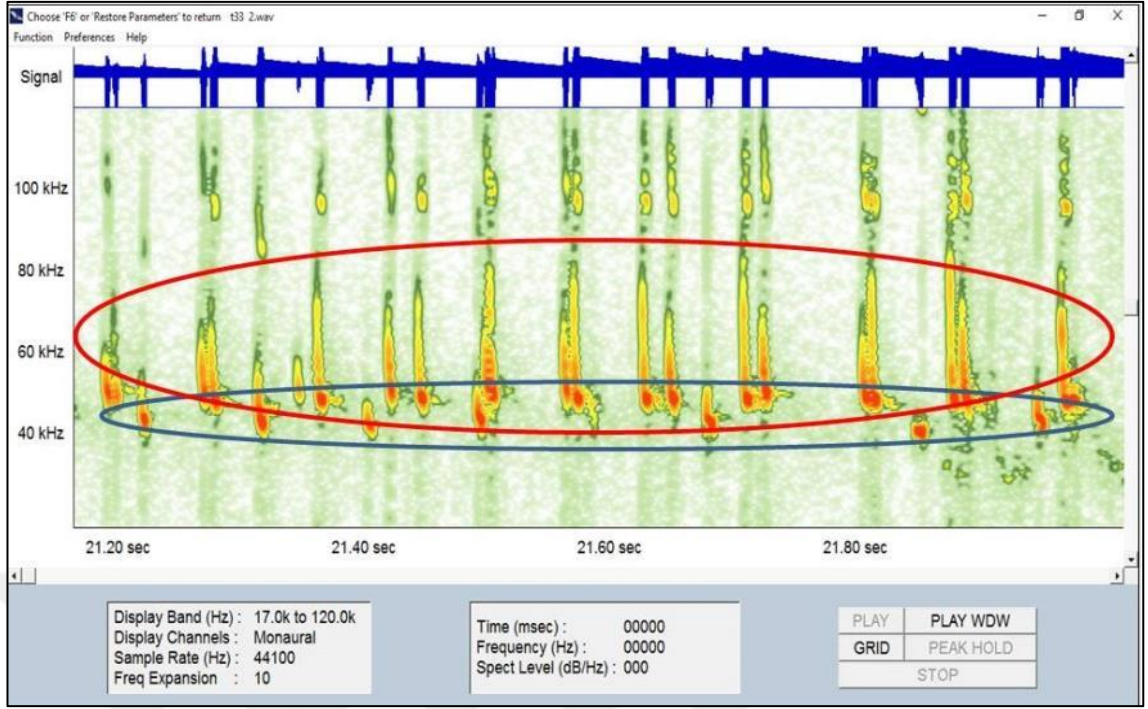
Şekil 4.36. Yalova RES sahasında en fazla kaydedilen yarasa türlerinden *Pipistrellus pipistrellus* türüne ait ses sonogramı



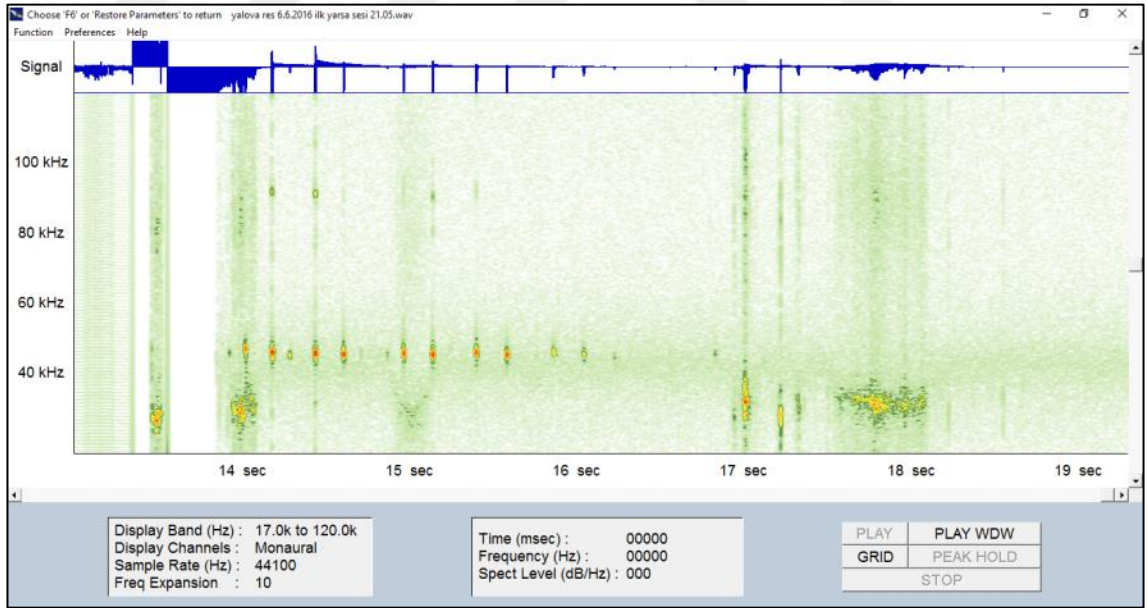
Şekil 4.37. Yalova RES sahasında İşletimde olan T32 nolu türbin çevresinde kaydedilen *Myotis emarginatus* türüne ait ses sonogramı



Şekil 4.38. Yalova RES sahasında Kurulumu devam eden T15-T16 nolu türbinlerin yakın çevresinde çevresinde dolanım ve beslenme aktivitesi gösteren *Nyctalus leisleri* (küçük akşamcı yarası) türüne ait ses sonogramı



Şekil 4.39. Yalova RES'te işletimde olan T33 nolu türbin çevresinde aynı anda beslenirken kaydedilen *Pipistrellus pipistrellus* (Mavi halka içinde) ve *Myotis emarginatus* (Kırmızı halka içinde) türlerine ait ses sonogramı



Şekil 4.40. Haziran ayında Yalova RES şantiyesi çevresinde dolanırken kaydedilen *Pipistrellus pipistrellus* türüne ait ses sonogramı



#### 4.2.1.2 Mersin RES ses kayıt bulguları

Mersin RES sahasında transekt hat üzerinden manuel el dedektörü (Batbox Baton) ile her izleme döneminde yapılan yarasa ses taraması ve Batcorder kayıt cihazı ile tüm gece kayıt olmak üzere toplam 30 gün yapılan gözlemler sonucunda habitat ve iklim yapısı bakımından alanın yarasa aktivitesi açısından oldukça uygun olduğu görülmüştür.

##### 4.2.1.2.1 Mersin RES Batcorder Bulguları

Mersin RES sahasında Batcorder cihazı 13 farklı noktaya kurulmuştur. Cihaz tüm arazi çalışmaları boyunca toplam 15723 ses kaydı almıştır. 2015 yılında 15170 ses kaydı alınırken 2016 yılında ses kayıtlarında düşüş olduğu ve toplam ses kaydının 553'e düştüğü görülmüştür. Cihazın kurulum noktaları ve kayıt sayıları Çizelge 4.4'te verilmiştir. RES sahasında Batcorder cihazı ile kaydedilen ses dosyaları analiz edilerek yorumlanmıştır (Şekil 4.41-Şekil 4.72).

Çizelge 4.4. Proje sahasında Batcorder cihazının kurulduğu aylar, mevkiiler ve alınan kayıt sayıları (OYGK: Orman Yangın Gözlem Kulesi'ni ifade etmektedir)

Batcorder Cihazının Kurulum Yeri	TARİH	Toplam Ses Kaydı Sayısı
OYGK (BM1)	19.06.2015	0
OYGK (BM1)	25.07.2015	116
T13 nolu türbin noktası (BM2)	26.07.2015	2709
Şalt sahası girişi (BM3)	27.07.2015	692
T9 nolu türbin noktası (BM4)	28.07.2015	734
T3 nolu türbin noktası (BM5)	29.07.2015	238
T11 nolu türbin noktası (BM6)	22.08.2015	1574
T2 nolu türbin noktası (BM7)	23.08.2015	0
OYGK (BM1)	24.08.2015	6
T3 nolu türbin noktası (BM5)	3.09.2015	189
T6 nolu türbin noktası (BM8)	4.09.2015	2301
T13 nolu türbin noktası (BM3)	5.09.2015	4212
T12 nolu türbin noktası (BM9)	6.09.2015	300
T1 nolu türbin noktası (BM10)	7.09.2015	2099
T2 (BM7)	12.06.2016	0
Şalt Sahası (BM11)	13.06.2016	54

Devamı Diğer Sayfadadır.

Çizelge 4.4'ün devamı

Batcorder Cihazının Kurulum Yeri	TARİH	Toplam Ses Kaydı Sayısı
T3 (BM5)	29.07.2016	3
Şalt sahası (BM11)	29.07.2016	99
T8 (BM12)	30.07.2016	9
OYGK (BM1)	30.07.2016	10
T12 (BM9)	17.08.2016	3
T14 (BM13)	17.08.2016	0
T3 (BM5)	18.08.2016	1
T3 (BM5)	19.08.2016	363
T3 (BM5)	20.08.2016	11

**BM1:** Haziran (2015) ayında ilave türbinlerin kurulacağı bölgeye yakın olan orman yangın gözlem kulesine kurulan Batcorder cihazı gece boyunca herhangi bir yarasa aktivitesi kaydetmemiştir. Temmuz (2015) ayında aynı noktaya tekrar kurulan Batcorder cihazı toplamda 116 ses kaydı almıştır. Analiz sonuçlarına göre yarasa aktivitesi 22:18'de başlamış olup 03:54'e kadar devam etmiştir. Belirli aralıklarla alınan ses kaydının 106'sını bölgeye muhtemelen beslenmek için gelen *Pipistrellus pipistrellus* (cüce yarasa) türünün oluşturduğu saptanmıştır. Diğer ses kayıtlarının yarasa sesi olmadığı görülmüştür. Ağustos (2015) ayında aynı noktaya kurulan cihaz toplam 6 ses kaydı yapmıştır. Bölgedeki yarasa aktivitesinin 19:26-19:36 arasında, 23:05'te ve 04:40'ta kaydedildiği BcAdmin programında yapılan analiz sonucu ortaya konmuştur. Aktiviteyi bölgeden kısa süreli geçiş yapan *Hypsugo savii* ve *Pipistrellus kuhlii* türlerinin oluşturduğu tespit edilmiştir. Temmuz (2016) ayında tekrarlanan çalışmada toplam 10 yarasa sesi alınmıştır. Cihaz sadece 20:26-20:40 saatleri arasına ses kaydı almıştır. Analiz sonucunda bölgeden geçiş yapan yarasa türlerinin *Pipistrellus pipistrellus* ve *Hypsugo savii* türlerine ait bireylerin birer kez geçiş yaptığı tespit edilmiştir. Bölgede yapılan çalışma boyunca rüzgar hızının yüksek olduğu dolayısı ile yarasaların bu bölgeyi nadiren kullandığı (rüzgar hızının düşük olduğu zamanlarda) görülmektedir.

**BM2:** Temmuz (2015) ayında işletimde olan T13 nolu türbine kurulan Batcorder cihazı toplam 2709 ses kaydı almıştır. Yarasa aktivitesinin 20:33'te başladığı ve 03:56 sularına kadar devam ettiği kaydedilmiştir. BcAdmin programında analiz edilen ses doylarının büyük bir kısmını (yaklaşık %97'sini) bölgedeki *Pipistrellus*

*pipistrellus* ve *Pipistrellus kuhlii* türlerinin beslenme aktivitesi oluşturmaktadır. Bunun dışında gece boyu bölgeden geçiş yapan *Hypsugo savii*, *Nyctalus noctula*, *Tadarida teniotis*, *Eptesicus serotinus* ve *Myotis emarginatus* türlerinin de sesleri kaydedilmiştir.

- BM3:** Temmuz (2015) ayında şalt sahasına giriş tabelasının yanında bulunan ışık kaynağının direğine kurulan Batcorder cihazı gece boyunca toplam 692 ses kaydı almıştır. Yarasa aktivitesinin 19:17'de başladığı görülmüş ve aktivite 03:40'a kadar devam etmiştir. Özellikle 22:00-00:00 ile 02:00-03:00 saatleri arasında yarasa aktivitesinin daha da yoğun olduğu kaydedilmiştir. Aktivitenin büyük bir bölümünü ışık kaynağına beslenmek için gelen *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii* ve *Hypsugo savii* türlerinin oluşturduğu görülmüştür. Bunun dışında bölgeden 1 defa geçiş yapan *Nyctalus noctula* türünün de ses kaydı analizler esnasında tespit edilmiştir.
- BM4:** İşletimde olan T9 nolu türbin noktasına temmuz ayında bağlanan Batcorder cihazı toplamda 734 ses kaydı almıştır. Yarasa aktivitesinin 19:57'de başladığı ve 03:49'a kadar devam ettiği görülmüştür. Gece boyunca aktivitenin en yoğun olduğu saatlerin 20:00-00:00 ve 01:00-02:00 saatleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Bölgede daha çok *Pipistrellus pipistrellus* ve *Pipistrellus kuhlii* türlerinin aktif olduğu dikkat çekmektedir (Aktivitenin %89,5'ini oluşturmaktadır). Bunun yanında *Eptesicus serotinus*, *Hypsugo savii* ve *Myotis sp.* cinsine ait bir yarasa türünün de bölgeden geçiş yaptığı saptanmıştır.
- BM5:** İşletimde olan ve manuel taramalar esnasında en çok yarasa aktivitesine rastlanan bölgelerden biri olan T3 nolu türbin noktasına temmuz (2015) ayında kurulan Batcorder cihazı toplam 238 ses kaydı almıştır. İlk aktivite 19:47'de kaydedilmiş olup aktivitenin büyük bir kısmı 22:02'ye kadar sürmüştür. Daha sonra sadece 01:23 ve 01:41'de ses kaydı alınmıştır. Aktiviteyi daha çok bölgede beslenen *Pipistrellus kuhlii* türünün oluşturduğu görülmektedir (Aktivitenin yaklaşık % 69'unu oluşturmaktadır) Onun dışında *Pipistrellus pipistrellus* ve *Hypsugo savii* türlerinin de bölgeyi beslenme ve geçiş güzergahı olarak kullandıkları analiz sonuçlarında görülmektedir. Eylül ayında (2015) aynı noktaya tekrar kurulan Batcorder cihazı bu kez 189 ses kaydı almıştır. Bölgedeki ilk aktivite 20:04'te alınmış olup aktivite 04:21'e kadar devam etmiştir. Ses kayıtlarının çoğu 02:00-04:00 saatleri arasında alınmıştır. Bölgede cüce yarasa aktivitesinin oldukça yoğun olduğu görülmektedir (Aktivitenin yaklaşık %94'ünü oluşturmaktadır). Gece boyunca cüce yarasanın yanı sıra beyaz şeritli yarasa, geniş kanatlı yarasa ve Savi'nin cüce yarasası türlerinin de ses kayıtları alınmıştır. Temmuz (2015) ayında T3 nolu türbine kurulan Batcorder cihazı gece boyu sadece üç ses kaydı almıştır. BcAdmin programında analiz edilen bu ses kayıtlarından biri teşhis edilememiş olup diğer kayıtlar *Pipistrellus pipistrellus* ve *Eptesicus serotinus* türüne aittir (Birer birey). Ses kayıtları 20:30 suları ile 05:11 saatinde kaydedilmiştir. Cihazın kurulduğu bölge ve yakın çevresi özellikle yarasaların beslenme habitatı özelliğindedir. Buna rağmen aktivite beklenen değerden azdır.

Bölgenin yarasa aktivitesine uygunluğu ve yarasa yoğunluğunun daha iyi tespit edilebilmesi için Batcorder cihazı ağustos ayında tekrar kurularak yarasa aktivitesi belirlenmeye çalışılmıştır. Cihaz 18-20 Ağustos 2016 tarihleri arasında üç tam gece kurulmuştur. 18 Ağustos'ta kurulan cihaz gece boyunca 22:00'da sadece bir yarasa sesi kaydetmiş olup bu ses kaydı analiz edilerek *Miniopterus schreibersii* türüne ait olduğu saptanmıştır. 19 Ağustos'ta kurulan cihaz gece boyunca toplam 363 ses kaydı almıştır. BcAdmin programında analiz edilen ses kayıtlarına göre bölgeden çoğunlukla *Pipistrellus pipistrellus* türüne ait bireyler geçiş yapmıştır (249 kayıt). Bunun dışında *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus nathusii*, *Hypsugo savii* ve *Eptesicus serotinus* türüne ait yarasaların bir iki bireyinin alandan nadir geçişleri kaydedilmiştir. 20 Ağustos'ta kurulan Batcorder cihazı toplamda 11 yarasa sesi kaydetmiş olup kayıt sayıları türlere göre 1-3 arasında değişmektedir. Bu da yarasa yoğunluğunun azaldığını göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre *Pipistrellus pipistrellus*, *Hypsugo savii* ve *Eptesicus serotinus* türlerine ait sadece birer bireyinin gece boyu geçiş yaptığı saptanmıştır.

- BM6:** Ağustos ayında işletimde olan T11 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazı toplam 1574 ses kaydı yapmıştır. Bölgede yarasa aktivitesi 19:53'te başlamış olup 04:14'e kadar devam etmiştir. Bölgede daha çok *Pipistrellus pipistrellus* ve *Pipistrellus kuhlii* türlerinin aktif olduğu görülmektedir (Ses kayıtlarının %97,2'sini oluşturmaktadır) Bu türlerin yanı sıra *Eptesicus serotinus*, *Barbastella barbastellus*, *Hypsugo savii* ve *Tadarida teniotis* türlerinin de 1-2 bireyi bölgeden geçişleri esnasında tespit edilmiştir.
- BM7:** Ağustos (2015) ve haziran 2016 aylarında işletimde olan T2 nolu türbine kurulan Batcorder cihazı gece boyunca hiçbir yarasa ses kaydı almamıştır. Bölge yarasa aktivitesi bakımından uygun habitat yapısına ve sıcaklık değerlerine sahip olmasına rağmen rüzgar hızının çoğunlukla yüksek olması yarasa aktivitesini sınırlamıştır.
- BM8:** İşletimde olan T6 nolu türbin noktasına eylül (2015) ayında kurulan Batcorder cihazı toplam 2301 ses kaydı yapmıştır. Bölgede daha çok cüce yarasa türlerinin (*Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*) aktif olduğu görülmektedir (Aktivitenin % 94'ünü oluşturmaktadır) aktif olduğu görülürken bölgeden nadir geçişleri esnasında kaydedilen dört farklı yarasa türü (*Eptesicus serotinus*, *Hypsugo savii*, *Nyctalus noctula*, *Tadarida teniotis*) de tespit edilmiştir.
- BM9:** Eylül (2015) ayında işletimde olan T12 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazı gece boyunca toplam 300 ses kaydı almıştır. BcAdmin programında analiz edilen ses kayıtlarına göre aktivitenin 19:00'da başladığı ve 04:57'ye kadar devam ettiği görülmüştür. Özellikle 21:00-23:00 ve 03:00-04:50 saatleri arasında yarasa aktivitesinin arttığı görülmüştür. Gece boyunca *Pipistrellus pipistrellus* başta olmak üzere *Eptesicus serotinus*, *Pipistrellus kuhlii* ve *Tadarida teniotis* türlerinin aktivitesi kaydedilmiştir. Ağustos (2016) ayında aynı

noktaya tekrar kurulan Batcorder cihazı gece boyunca toplam 3 ses kaydı almıştır. BcAdmin programında analiz edilen bu seslerin biri teşhis edilememişken diğer ikisinin *Pipistrellus pipistrellus* ve *Eptesicus serotinus* türlerine ait olduğu tespit edilmiştir. Bölge yarasalar tarafından beslenme alanı olarak kullanılmamış olup sadece 2 türün geçişi esnasında aktivite kaydetmiştir (Yarasa aktivitesi 20:08 ile 21:18 saatleri arasında kaydedilmiştir).

**BM10:** İşletimde olan T1 nolu türbin noktasına Eylül (2015) ayında kurulan Batcorder cihazı toplamda 2099 ses kaydetmiştir. Bölgedeki ilk yarasa aktivitesi 19:02’de kaydedilmiş olup aktivite 04:31’e kadar devam etmiştir. Bölgede özellikle 23:30-03:00 saatleri arasında yarasa aktivitesinin yoğun olduğu görülmektedir. Bölgedeki aktivitenin %96,8’ini cüce yarasanın (*Pipistrellus pipistrellus*) oluşturduğu tespit edilmiştir. *Pipistrellus kuhlii* ve *Eptesicus serotinus* türleri de 1-2 bireyi bölgeden kısa süreli geçişler yapmıştır.

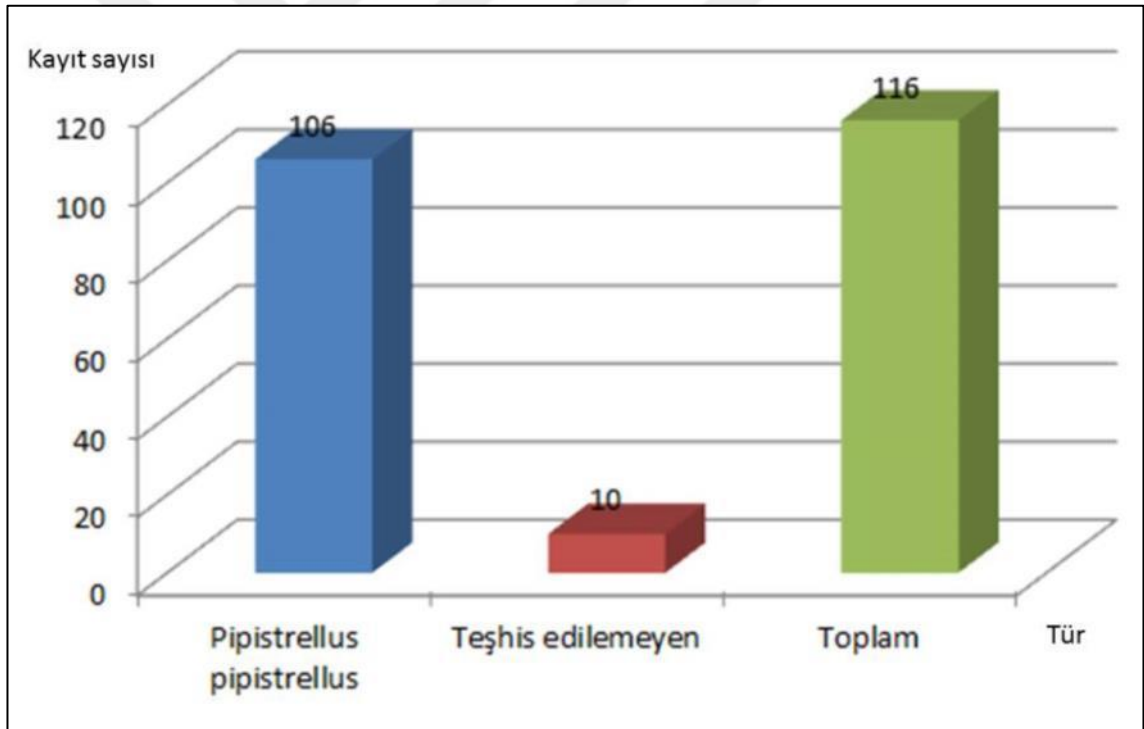
**BM11:** Haziran (2016) ayında mevcut türbinlerin yaklaşık 400 m güneyinde yer alan şalt sahasına kurulan Batcorder cihazı gece boyunca 54 yarasa sesi kaydetmiş olup ilk ses kaydını 21:33 sularında almıştır. BcAdmin programında analiz edilen kayıtlara bakıldığında en fazla ses kaydının *Pipistrellus pipistrellus* türüne ait olduğu görülür (43 kayıt) onun dışında kaydedilen diğer yarasa türlerine (*Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus nathusii*, *Hypsugo savii*) ait ses kayıt sayıları benzerlik göstermektedir. Cihazın kurulduğu bölgede kızılçam ağaçları bulunmakta olup nem ve sıcaklık değerleri yarasa aktivitesine uygundur. Temmuz (2016) ayında aynı noktaya tekrar kurulan Batcorder cihazı gece boyunca 99 yarasa sesi kaydetmiştir. İlk ses kaydını 20:31’de alan cihaz sabaha kadar bölgedeki yarasa seslerini kaydetmiştir. Ses kayıtlarının analiz sonuçlarına göre en fazla kaydedilen tür Haziran ayında olduğu gibi *Pipistrellus pipistrellus* türü olmuştur. Bunun dışında az sayıda (1-2 birey) *Pipistrellus kuhlii*, *Miniopterus schreibersii* ve *Pipistrellus nathusii* türlerine ait geçişler saptanmıştır.

**BM12:** Temmuz ayında işletimde olan T8 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazı gece boyunca toplam 9 ses kaydı almıştır. BcAdmin programında analiz edilen bu seslerin yedisini *Pipistrellus pipistrellus* türü oluştururken ikisini *Hypsugo savii* türü oluşturmaktadır (Her iki türün de 1-2 bireyinin bölgede dolandığı düşünülmektedir). İlk ses kaydı 20:40’ta alınmış olup yarasa aktivitesi 22:30’a kadar sürmüştür.

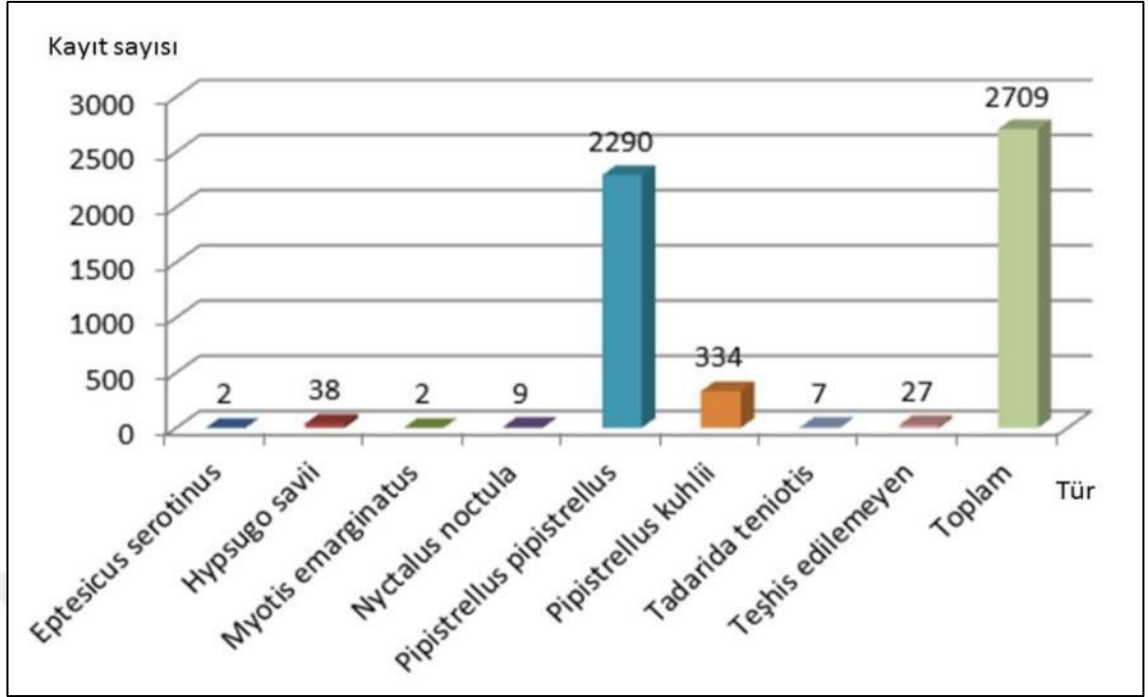
**BM13:** Ağustos (2016) ayında işletimde olan T14 nolu türbine kurulan Batcorder cihazı gece boyunca herhangi bir yarasa aktivitesi kaydetmemiştir.

Filename	Time	Length	Calls	Species	Comment
20150726-DYXXXXXXXX-000001.raw	21:33:02	0,46	1	Pnat 78%	
20150726-DYXXXXXXXX-000002.raw	21:53:06	1,32	8	Pnat 71%	
20150726-DYXXXXXXXX-000003.raw	21:53:10	2,49	15	Pnat 79%	
20150726-DYXXXXXXXX-000004.raw	21:53:12	0,46	1	Pipistrellid 60%	
20150726-DYXXXXXXXX-000005.raw	21:53:12	0,46	1	Pnat 72%	
20150726-DYXXXXXXXX-000006.raw	21:53:32	0,47	1	Pnat 67%	
20150726-DYXXXXXXXX-000007.raw	21:53:32	0,47	1	Pnat 65%	
20150726-DYXXXXXXXX-000008.raw	21:53:38	0,46	1	Pnat 66%	
20150726-DYXXXXXXXX-000009.raw	21:53:44	2,92	17	Pnat 75%	
20150726-DYXXXXXXXX-000010.raw	21:53:50	1,06	4	Pmid 92%	
20150726-DYXXXXXXXX-000011.raw	21:53:56	2,80	20	Pnat 76%	
20150726-DYXXXXXXXX-000012.raw	21:54:28	3,36	14	Pnat 82%	
20150726-DYXXXXXXXX-000013.raw	21:54:34	0,46	1	Pnat 62%	
20150726-DYXXXXXXXX-000014.raw	21:54:38	4,30	24	Pnat 79%	
20150726-DYXXXXXXXX-000015.raw	21:54:46	1,38	5	Pmid 92%	
20150726-DYXXXXXXXX-000017.raw	21:54:48	0,46	1	Pmid 78%	
20150726-DYXXXXXXXX-000016.raw	21:54:48	0,79	4	Pnat 92%	
20150726-DYXXXXXXXX-000018.raw	21:54:58	1,09	5	Pnat 70%	
20150726-DYXXXXXXXX-000019.raw	21:55:06	1,85	7	Pnat 66%	
20150726-DYXXXXXXXX-000020.raw	21:55:10	1,97	8	Pnat 63%	
20150726-DYXXXXXXXX-000021.raw	21:55:14	1,02	4	Pmid 92%	
20150726-DYXXXXXXXX-000022.raw	21:55:14	0,47	2	Pnat 69%	
20150726-DYXXXXXXXX-000023.raw	21:55:36	1,72	9	Pnat 75%	
20150726-DYXXXXXXXX-000024.raw	21:55:56	2,15	7	Pnat 75%	
20150726-DYXXXXXXXX-000025.raw	21:55:56	0,47	1	Pmid 77%	
20150726-DYXXXXXXXX-000026.raw	21:55:58	0,65	2	Pmid 83%	
20150726-DYXXXXXXXX-000027.raw	21:56:06	0,86	3	Pmid 86%	
20150726-DYXXXXXXXX-000028.raw	21:56:22	1,49	5	Pmid 83%	
20150726-DYXXXXXXXX-000029.raw	21:56:40	0,47	2	Pmid 83%	
20150726-DYXXXXXXXX-000030.raw	21:56:44	3,83	18	Pnat 83%	
20150726-DYXXXXXXXX-000031.raw	21:57:04	2,32	16	Pnat 71%	

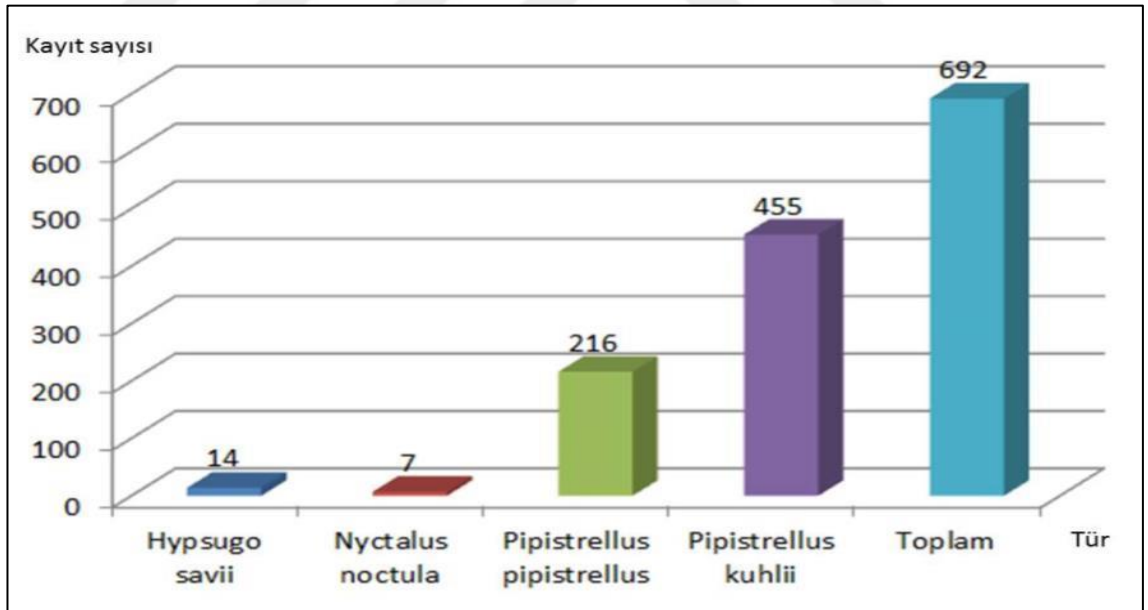
Şekil 4.41. Mersin RES sahasında Batcorder cihazının kaydettiği seslerin bcAdmin programında analiz edilmesi (2015)



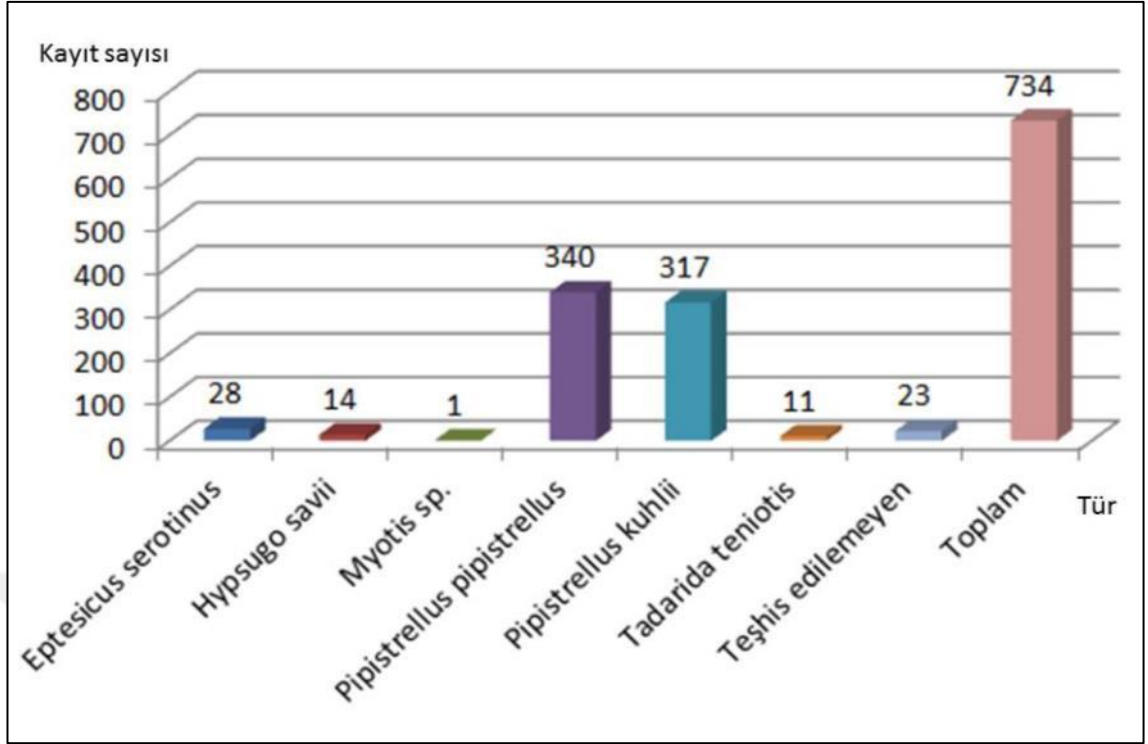
Şekil 4.42. RES sahasında 25-26 Temmuz 2015 tarihinde RES sahasına yakın yangın gözlem kulesine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 116 ses kaydı)



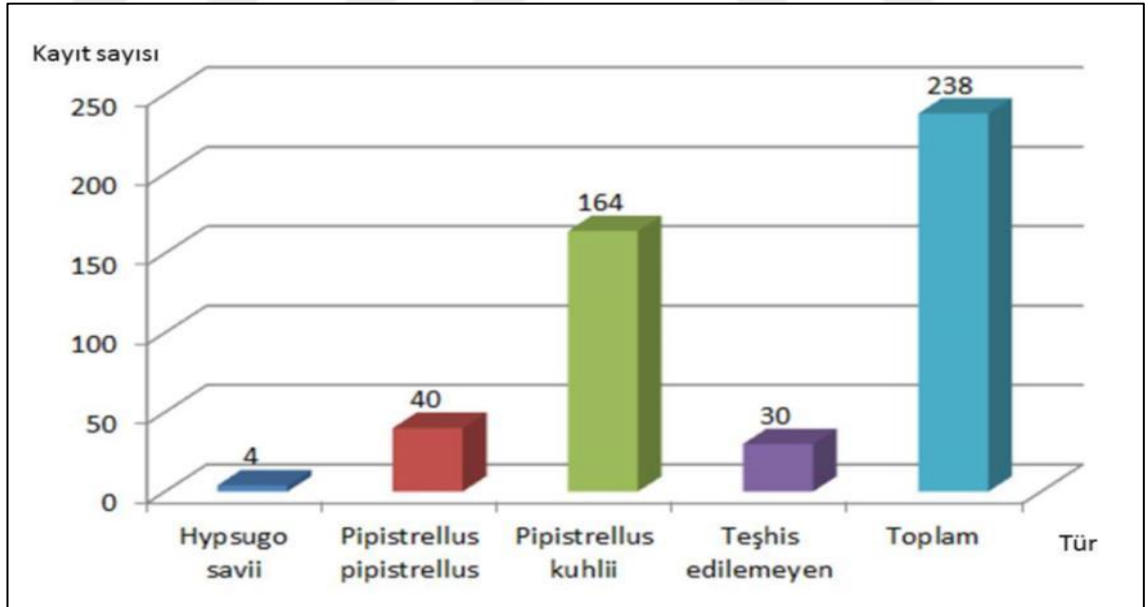
Şekil 4.43. Mersin RES sahasında 26-27 Temmuz 2015 tarihinde T13 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 2709 ses kaydı)



Şekil 4.44. Mersin RES sahasında 27-28 Temmuz 2015 tarihinde işletme binasının girişine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 692 ses kaydı)

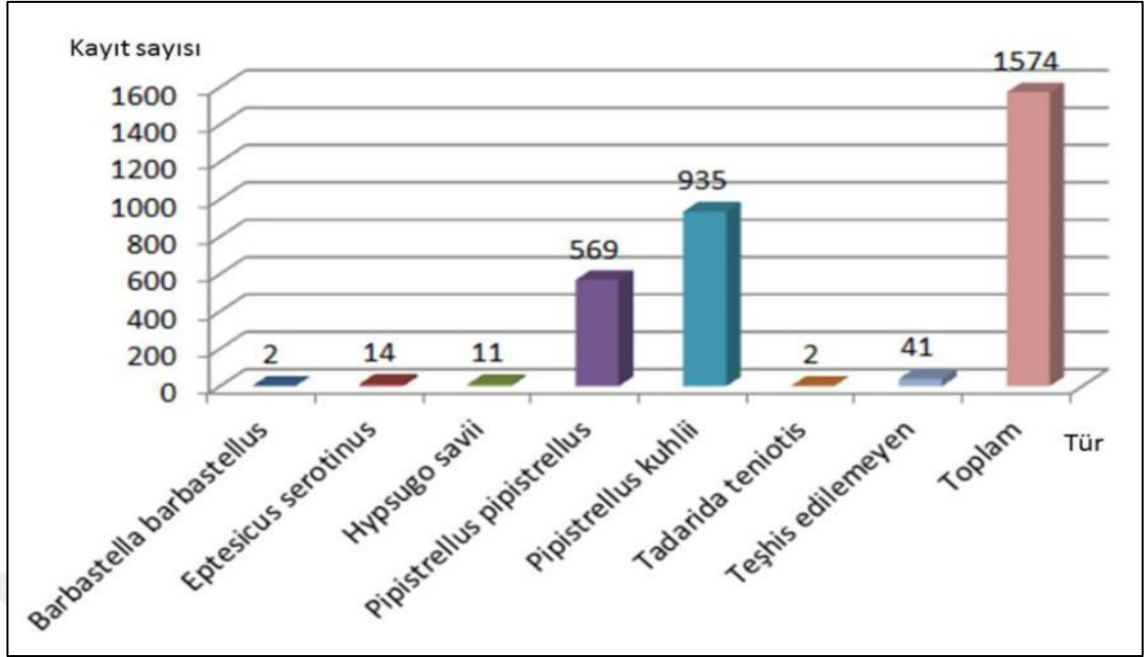


Şekil 4.45. Mersin RES sahasında 28-29 Temmuz 2015 tarihinde T9 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 734 ses kaydı)

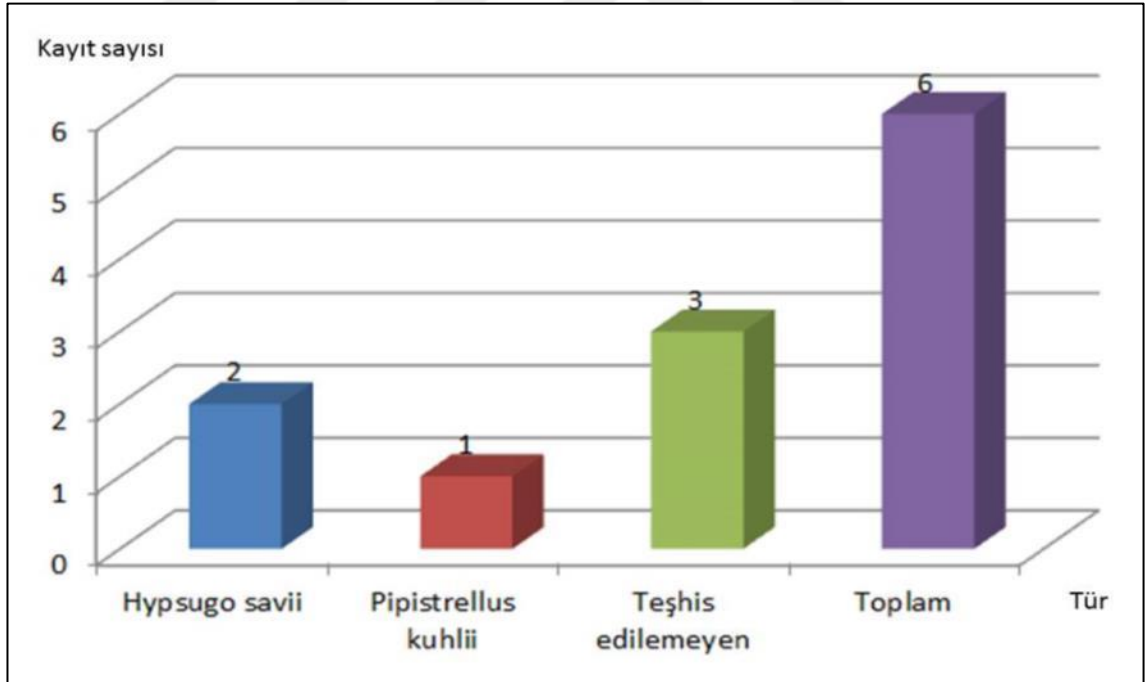


Şekil 4.46. Mersin RES sahasında 29-30 Temmuz 2015 tarihinde T3 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 238 ses kaydı)

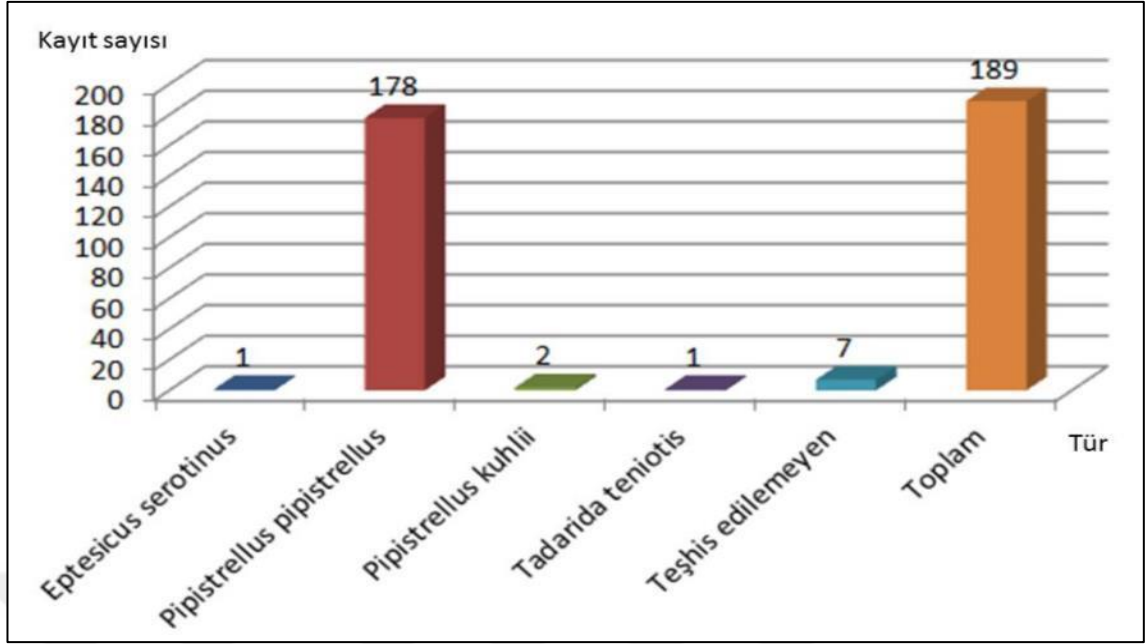




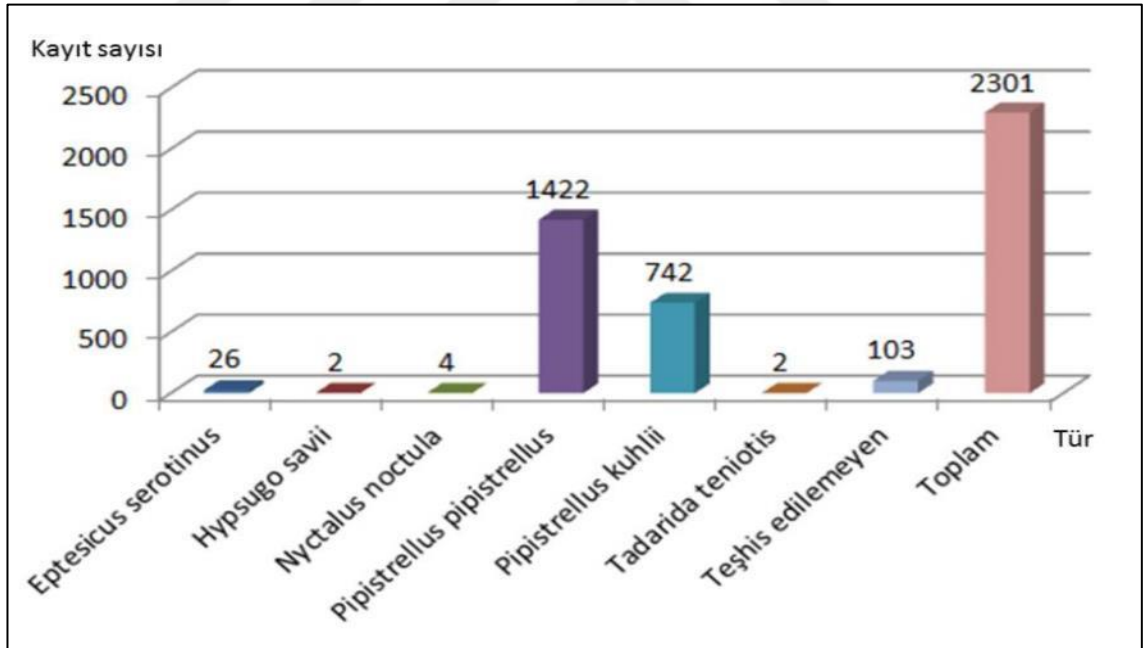
Şekil 4.47. Mersin RES sahasında 22-23 Ağustos 2015 tarihinde T11 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 1574 ses kaydı)



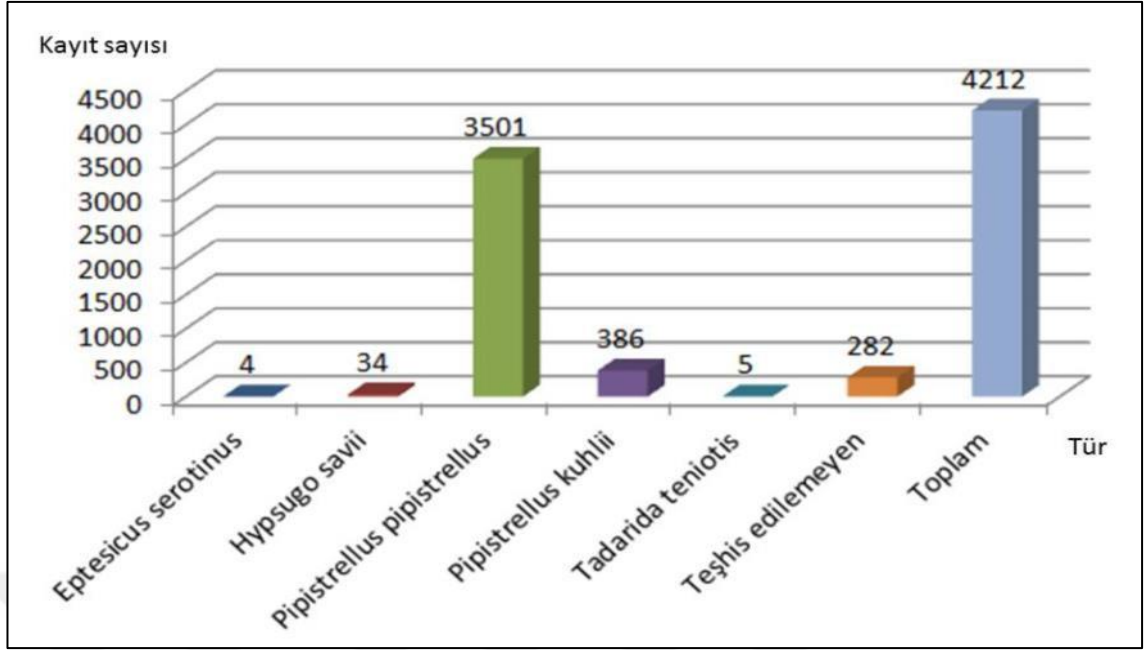
Şekil 4.48. Mersin RES sahasında 24-25 Ağustos 2015 tarihinde yangın gözetleme kulesine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 6 ses kaydı)



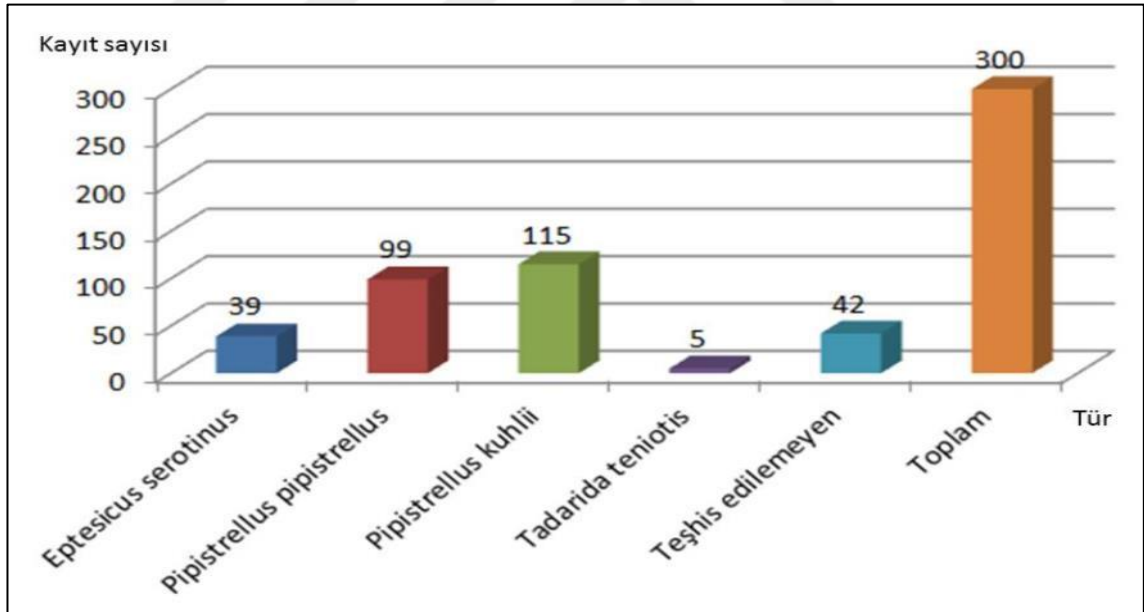
Şekil 4.49. Mersin RES sahasında 3-4 Eylül 2015 tarihinde T3 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 189 ses kaydı)



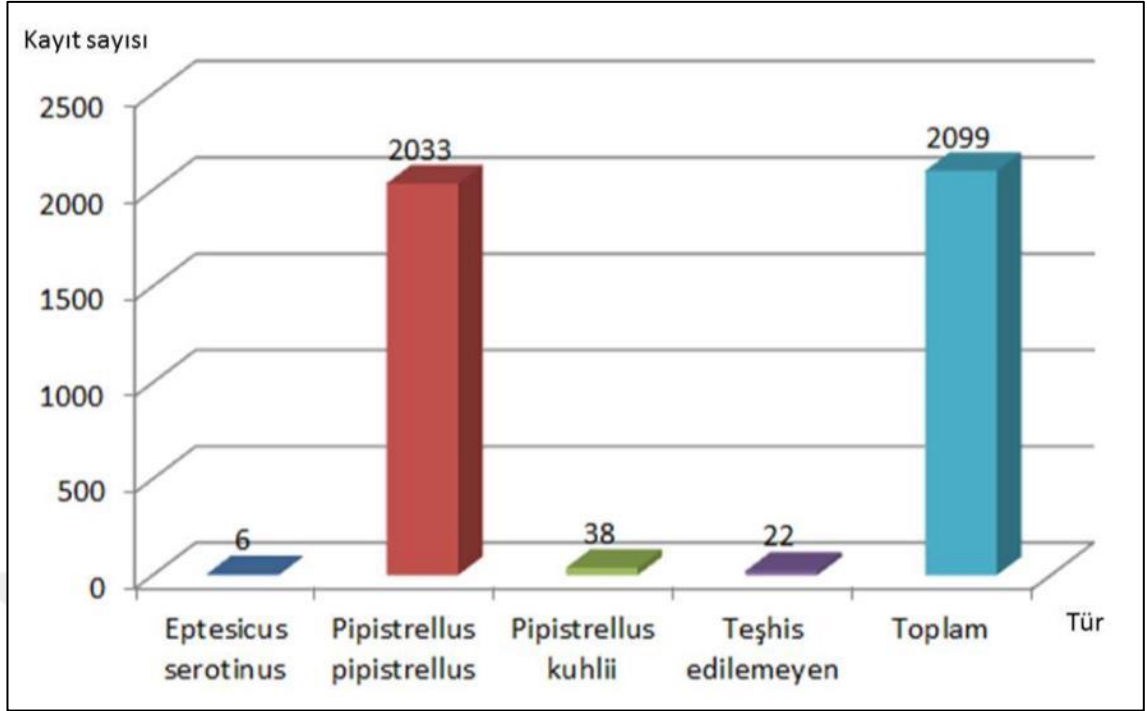
Şekil 4.50. Mersin RES sahasında 4-5 Eylül 2015 tarihinde T6 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 2301 ses kaydı)



Şekil 4.51. Mersin RES sahasında 5-6 Eylül 2015 tarihinde T13 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 4212 ses kaydı)



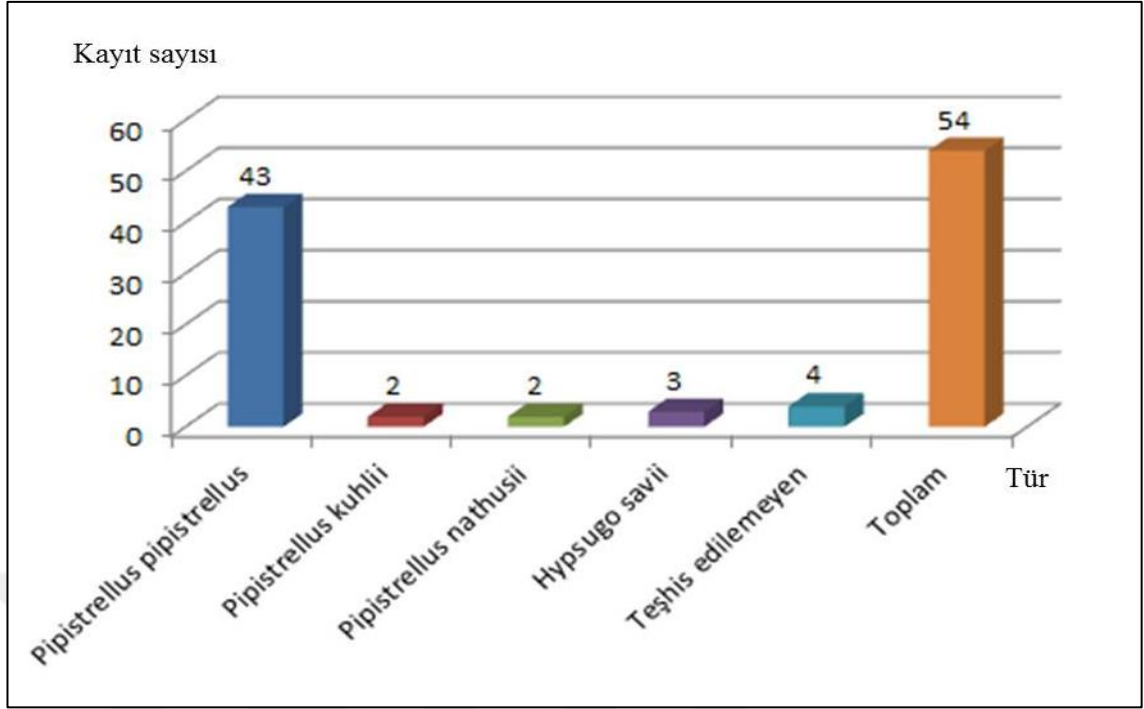
Şekil 4.52. Mersin RES sahasında 6-7 Eylül 2015 tarihinde T12 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 300 ses kaydı)



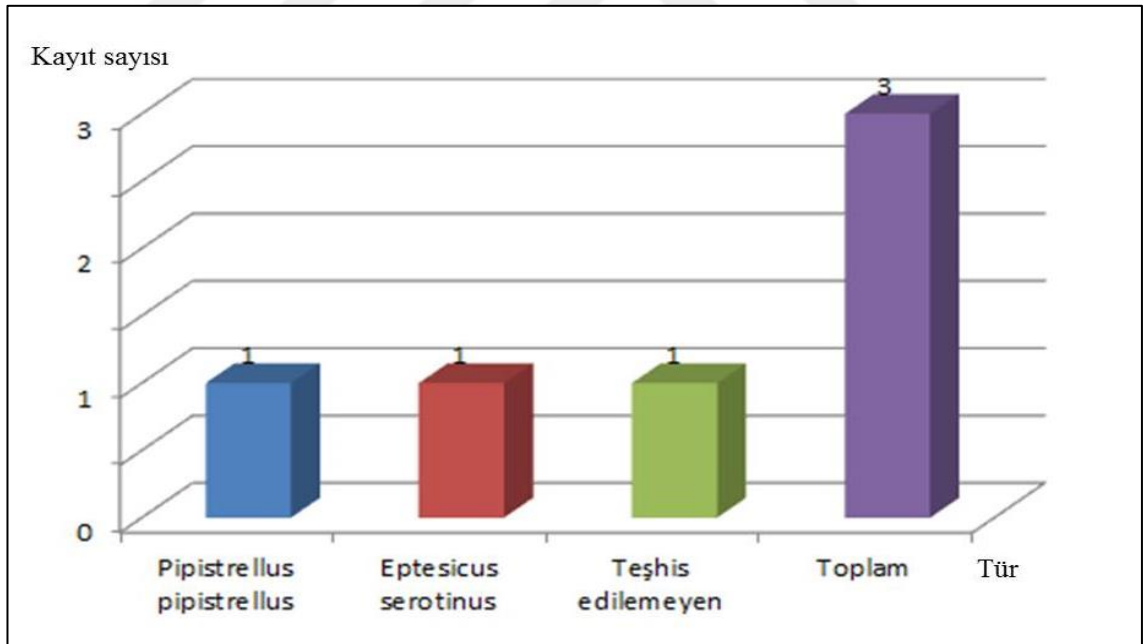
Şekil 4.53. Mersin RES sahasında 7-8 Eylül 2015 tarihinde T1 nolu türbin noktasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 2099 ses kaydı)

Filename	Time	Length	Cells	Species	Comment
20160813-DYETKINXXX-000002.raw	21:33:04	0,46	2	Spec. 0%	
20160813-DYETKINXXX-000001.raw	21:33:04	0,49	1	Spec. 0%	
20160813-DYETKINXXX-000003.raw	21:33:04	0,57	9	Spec. 0%	
20160813-DYETKINXXX-000004.raw	21:33:10	0,78	2	Spec. 0%	
20160813-DYETKINXXX-000005.raw	21:46:58	0,46	1	Ppip 78%	
20160813-DYETKINXXX-000006.raw	21:48:08	0,82	2	Pnat 67%	
20160813-DYETKINXXX-000007.raw	21:48:28	0,46	1	Pmid 75%	
20160813-DYETKINXXX-000008.raw	21:48:40	0,41	2	Pmid 76%	
20160813-DYETKINXXX-000009.raw	21:48:42	1,40	7	Pmid 86%	
20160813-DYETKINXXX-000010.raw	21:50:48	1,42	9	Ppip 100%	
20160813-DYETKINXXX-000011.raw	21:51:14	1,01	4	Pmid 90%	
20160813-DYETKINXXX-000012.raw	21:59:22	1,33	8	Ppip 97%	
20160813-DYETKINXXX-000013.raw	22:00:48	0,75	2	Ppip 84%	
20160813-DYETKINXXX-000014.raw	22:41:24	0,46	2	Pmid 71%	
20160813-DYETKINXXX-000015.raw	22:43:52	0,77	11	Pipistrelloid 81%	
20160813-DYETKINXXX-000016.raw	22:43:54	1,14	16	Pipistrelloid 87%	
20160813-DYETKINXXX-000017.raw	22:58:30	0,46	3	Ppip 88%	
20160813-DYETKINXXX-000018.raw	22:58:30	0,74	3	Ppip 83%	
20160813-DYETKINXXX-000019.raw	23:04:08	1,19	4	Pmid 91%	
20160813-DYETKINXXX-000020.raw	23:04:08	0,47	1	Pmid 76%	
20160813-DYETKINXXX-000021.raw	23:04:42	1,06	5	Pmid 87%	
20160813-DYETKINXXX-000023.raw	23:22:32	0,70	2	Pmid 83%	
20160813-DYETKINXXX-000022.raw	23:22:32	0,46	1	Pmid 78%	
20160813-DYETKINXXX-000025.raw	23:22:34	0,47	1	Pmid 76%	
20160813-DYETKINXXX-000026.raw	23:22:40	1,32	6	Pmid 87%	
20160813-DYETKINXXX-000028.raw	23:23:00	0,46	1	Ppip 78%	
20160813-DYETKINXXX-000027.raw	23:23:00	1,38	9	Ppip 100%	
20160813-DYETKINXXX-000029.raw	23:30:40	0,81	3	Pmid 84%	
20160813-DYETKINXXX-000030.raw	23:52:06	1,47	11	Ppip 100%	
20160814-DYETKINXXX-000031.raw	00:37:06	2,68	10	Pmid 97%	

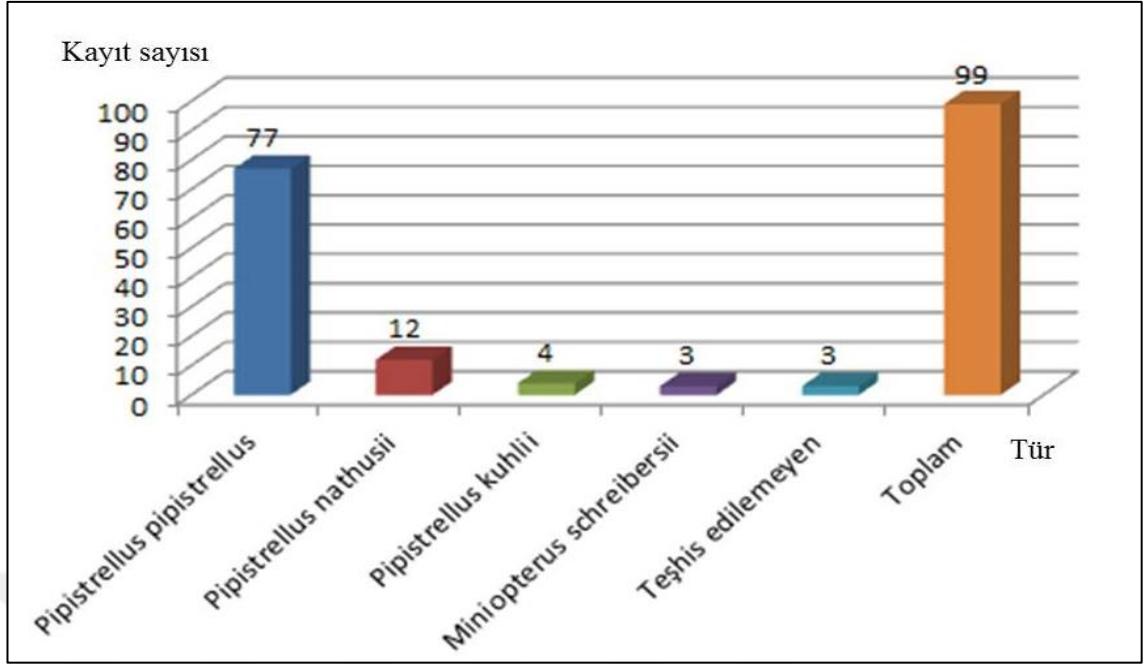
Şekil 4.54. Mersin RES'te Batcorder cihazının kaydettiği seslerin bcAdmin programında analiz edilmesi (2016)



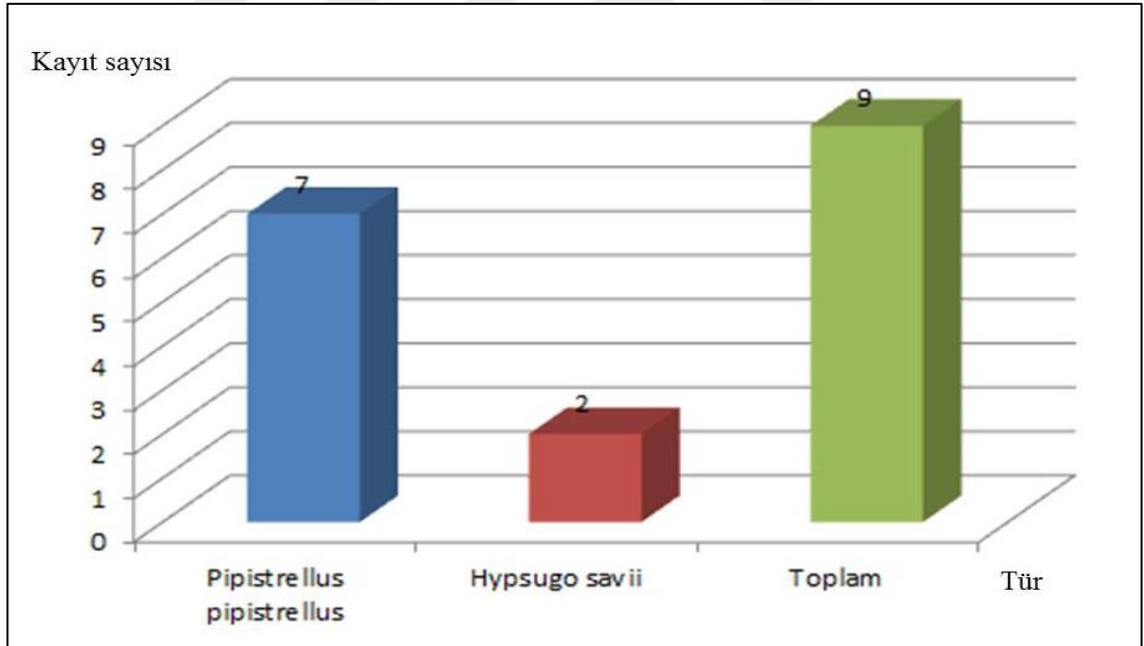
Şekil 4.55 Mersin RES sahasında 13-14 Haziran 2016 tarihinde şalt sahasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 54 ses kaydı)



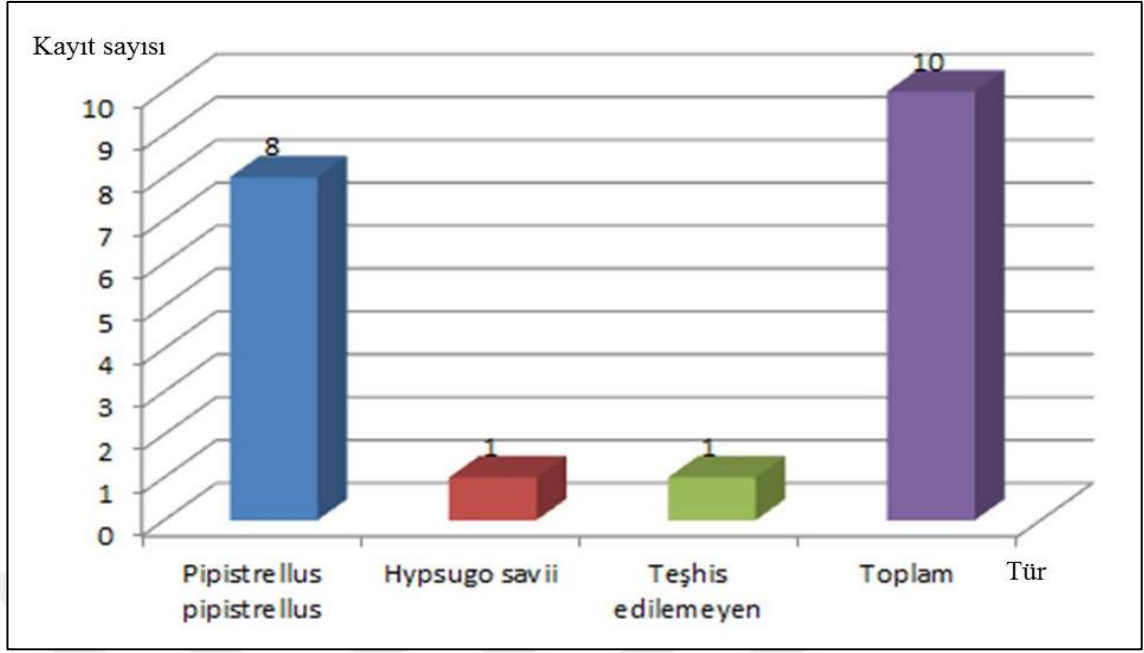
Şekil 4.56. Mersin RES sahasında 29-30 Temmuz 2016 tarihinde T3 nolu türbine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 3 ses kaydı)



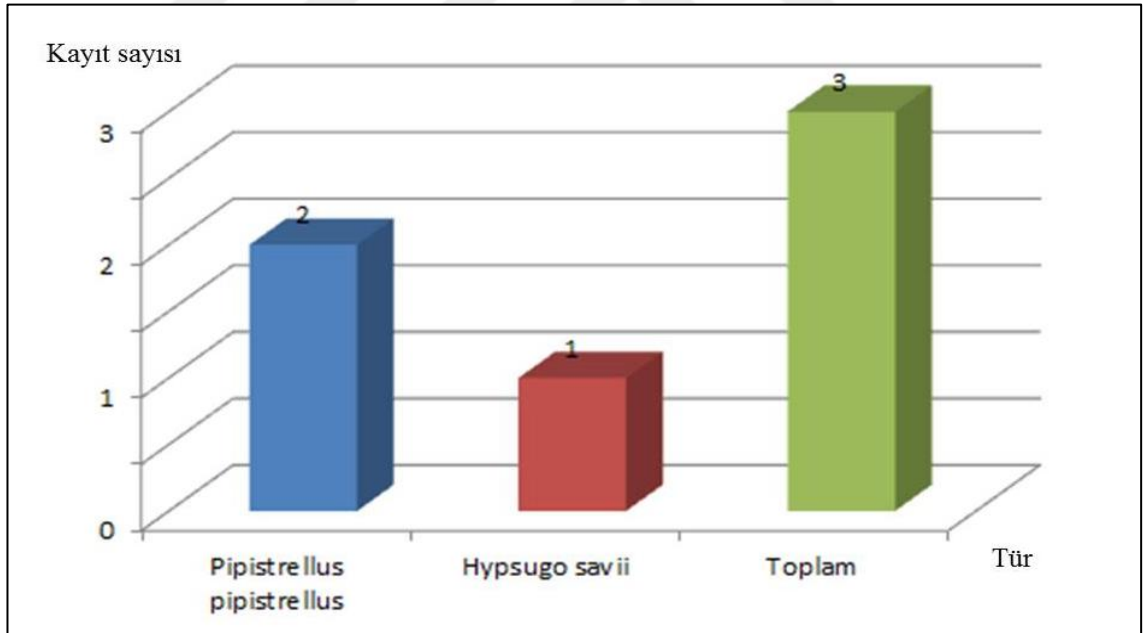
Şekil 4.57. Mersin RES sahasında 29-30 Temmuz 2016 tarihinde şalt sahasına kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 99 ses kaydı)



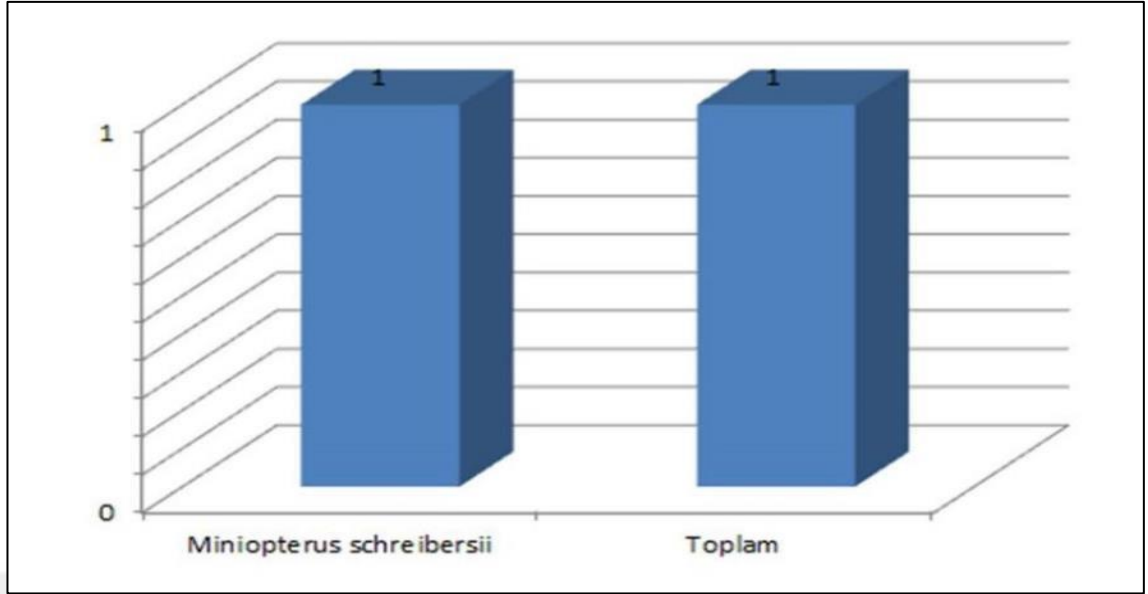
Şekil 4.58. Mersin RES'te mevcut T8 nolu türbine 30-31 Temmuz 2016 tarihinde kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 9 ses kaydı)



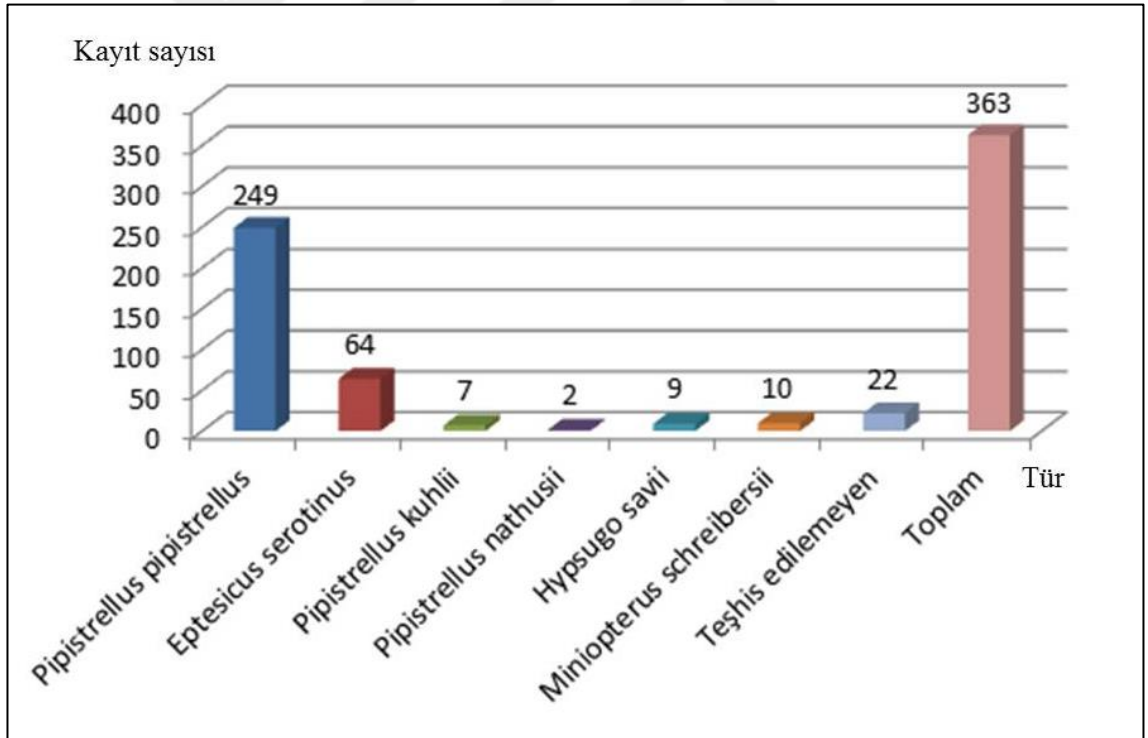
Şekil 4.59. Mersin RES'te kurulması planlanan türbinlere yakın bir bölgede yer alan orman yangın gözlem kulesine 30-31 Temmuz 2016 tarihinde kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 10 ses kaydı)



Şekil 4.60. Mersin RES'te mevcut T12 nolu türbine 17-18 Ağustos 2016 tarihinde kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 3 ses kaydı)

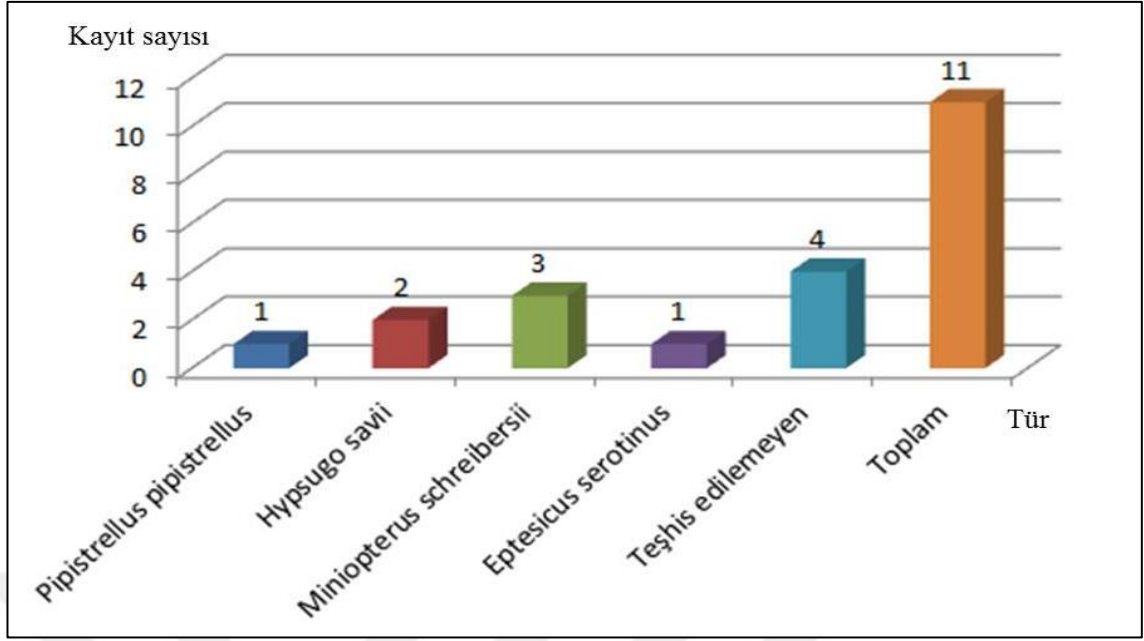


Şekil 4.61. Mersin RES’te mevcut T3 nolu türbine 18-19 Ağustos 2016 tarihinde kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 1 ses kaydı)

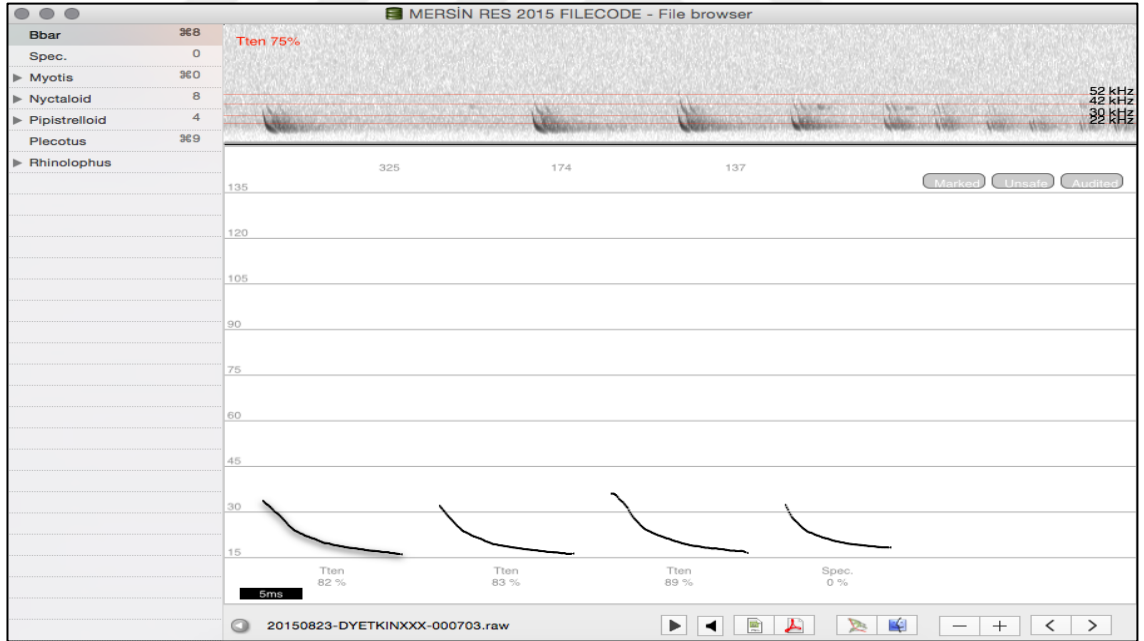


Şekil 4.62. Mersin RES’te mevcut T3 nolu türbine 19-20 Ağustos 2016 tarihinde kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 363 ses kaydı)

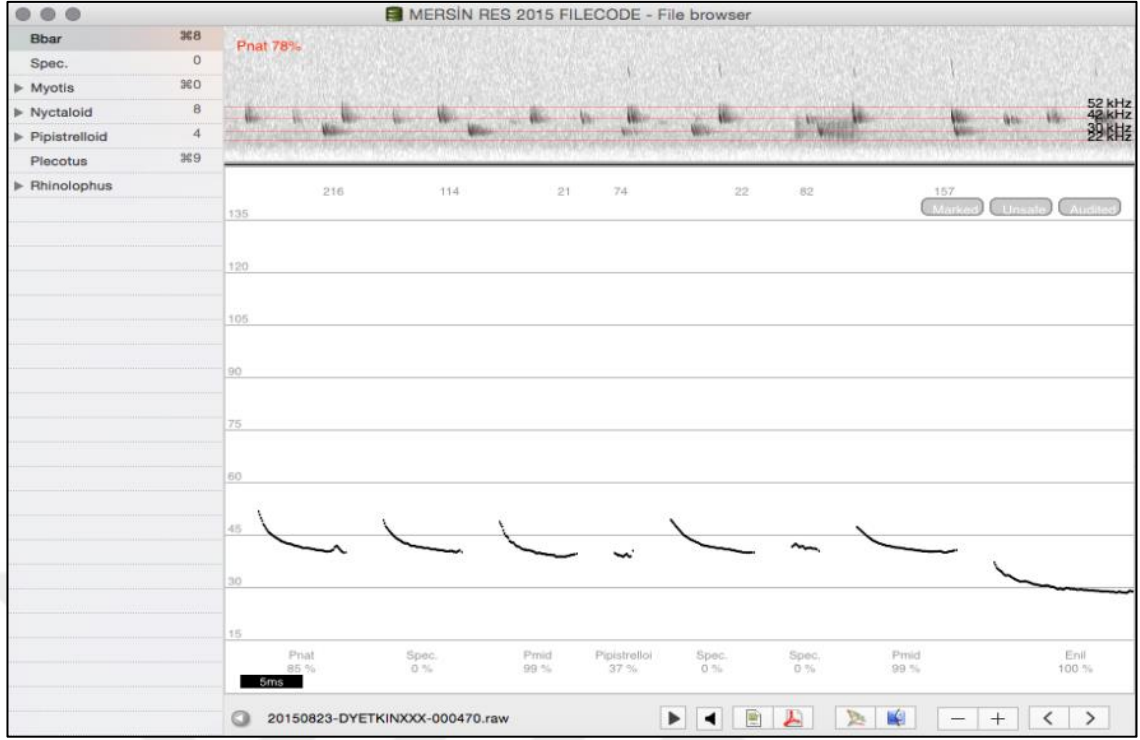




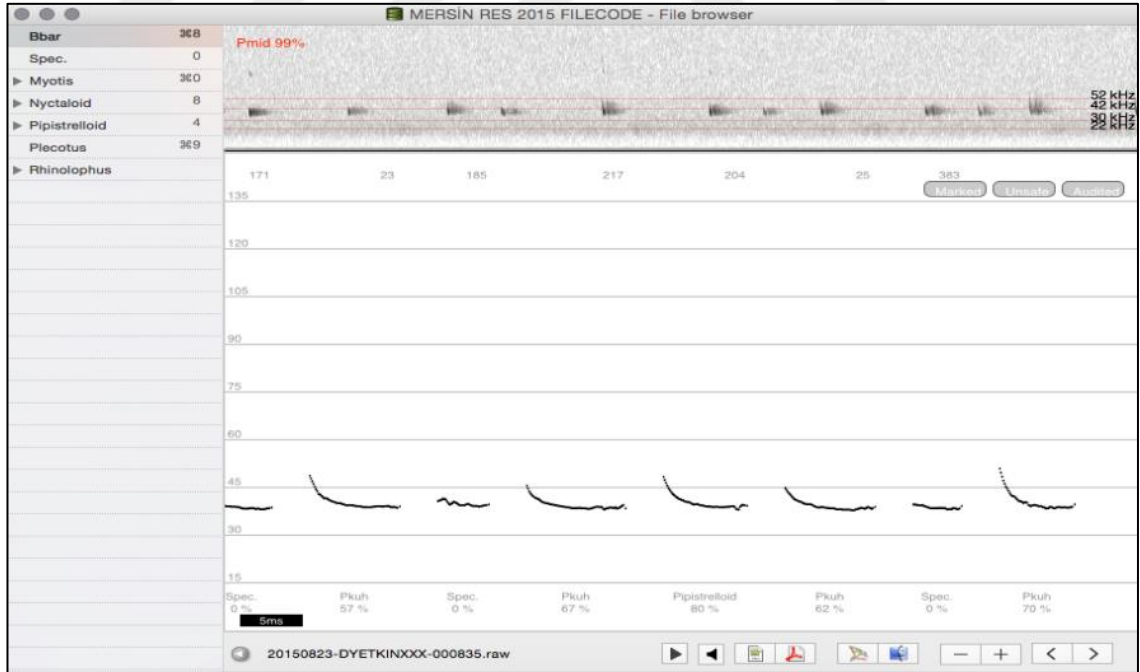
Şekil 4.63. Mersin RES’te mevcut T3 nolu türbine 20-21 Ağustos 2016 tarihinde kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı- tür grafiği (Toplam 11 ses kaydı)



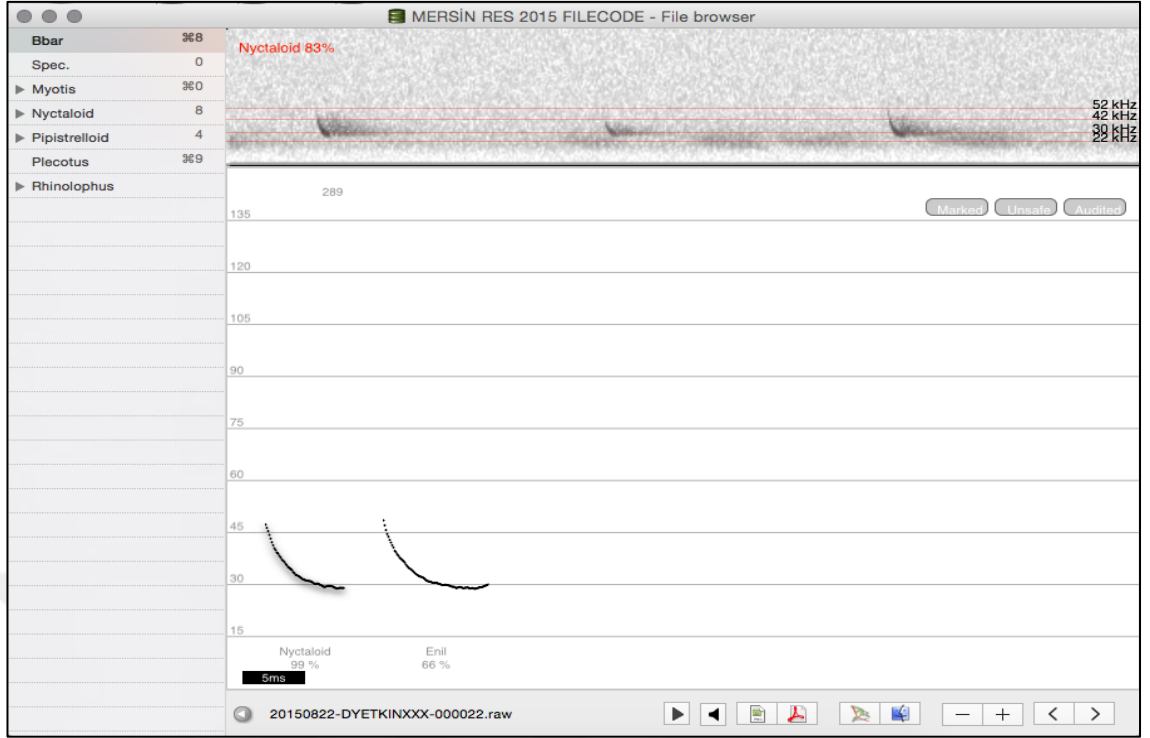
Şekil 4.64. Mersin RES sahasında kaydedilen yarasa türlerinden *Tadarida teniotis* (serbestkuyruklu yarasa)’e ait sonogram kaydı



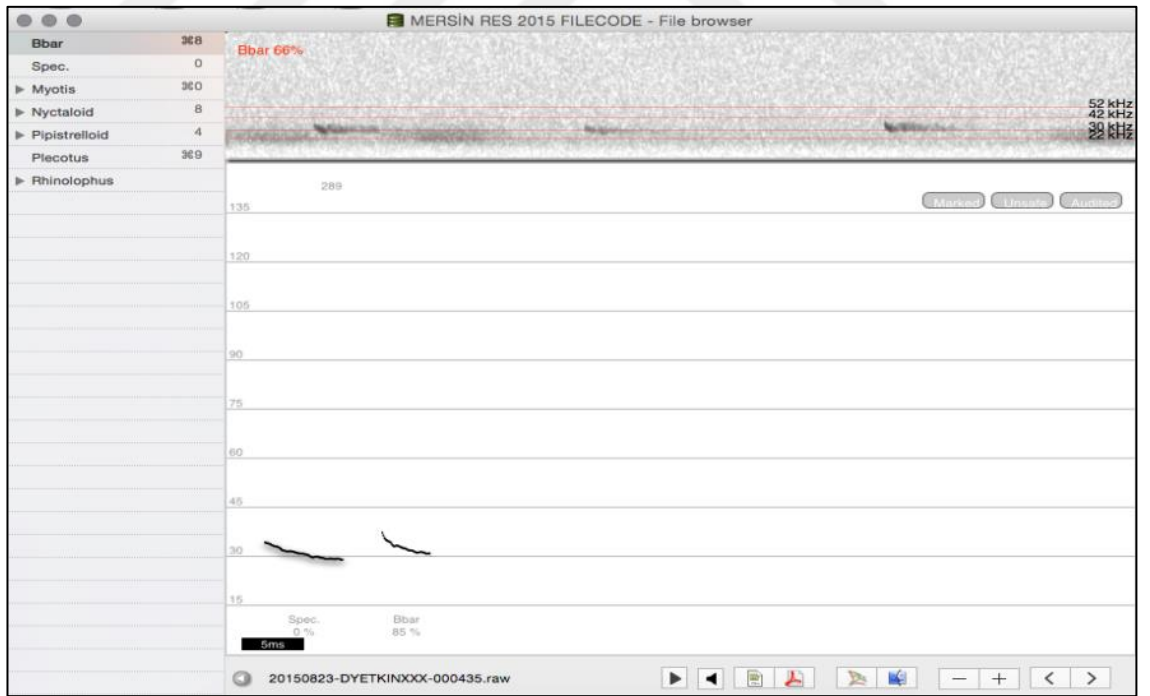
Şekil 4.65. Mersin RES’te işletimde olan T9 nolu türbin noktasında kaydedilen *Pipistrellus nathusii* türüne ait ses sonogramı



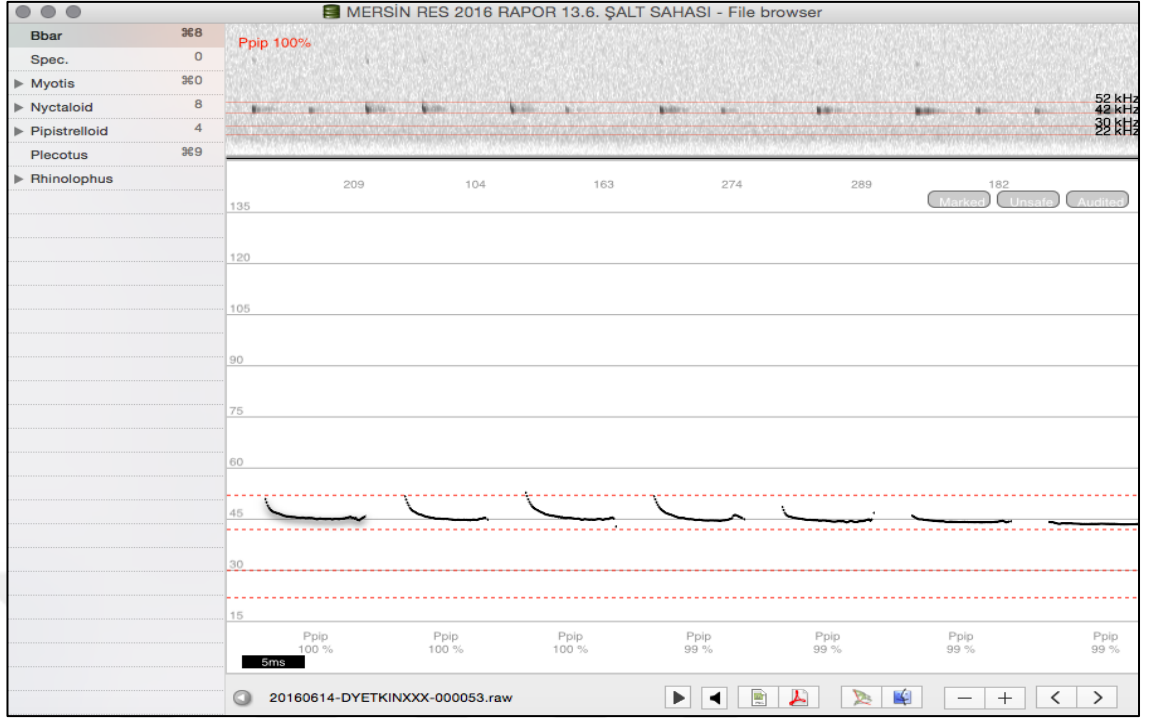
Şekil 4.66. Mersin RES’te temmuz ayında kaydedilen yarasa türlerinden *Pipistrellus kuhlii*’nin sonogram kaydı



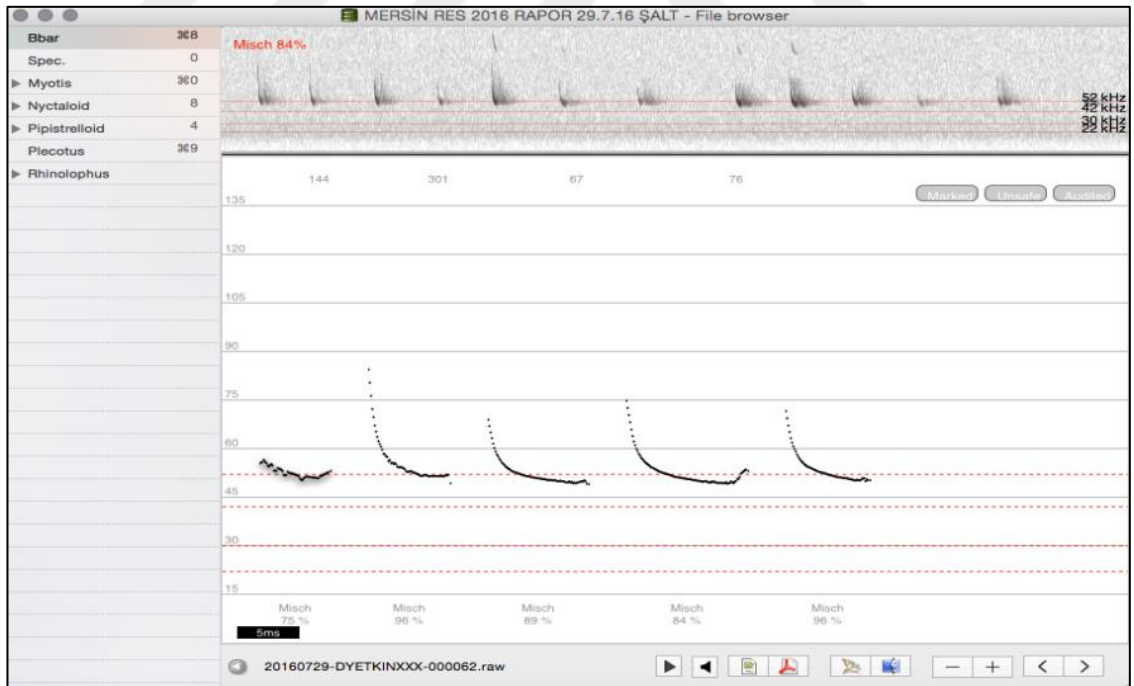
Şekil 4.67. Mersin RES'te işletimde olan türbin bölgelerinden geçişi esnasında kaydedilen *Eptesicus serotinus* türünün sonogram kaydı



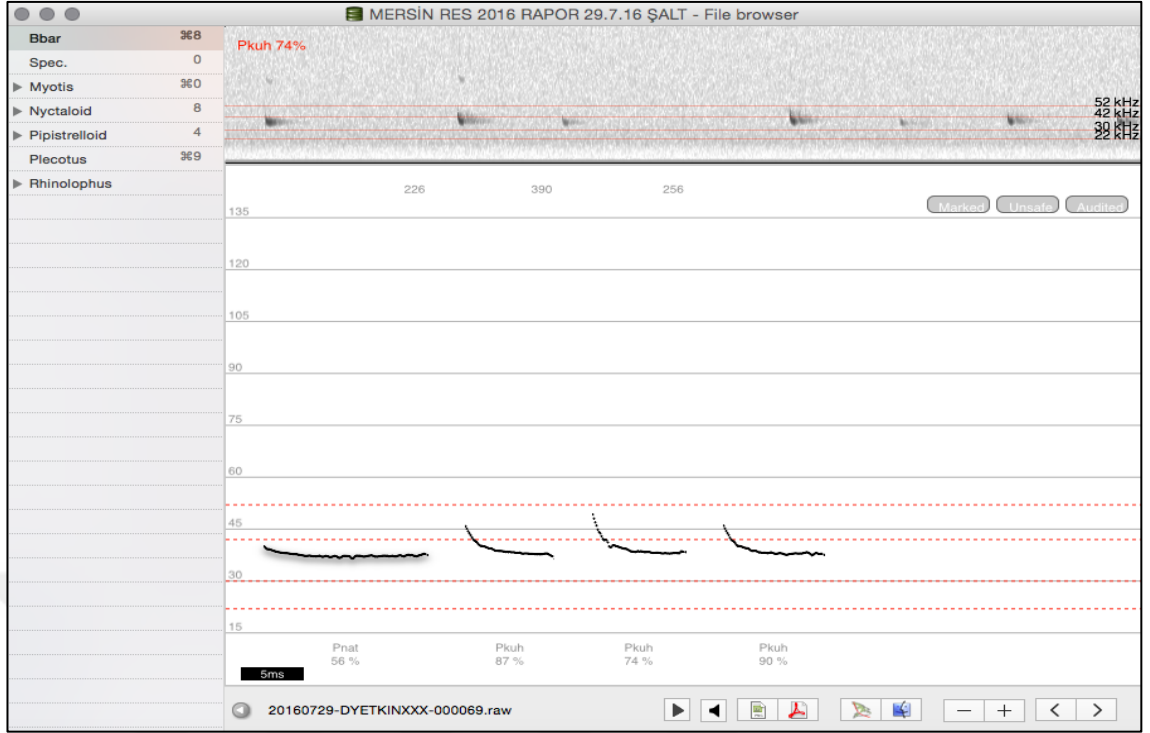
Şekil 4.68. Mersin RES sahasında nadiren kaydedilen yarasa türlerinden *Barbastella barbastellus* türüne ait sonogram kaydı



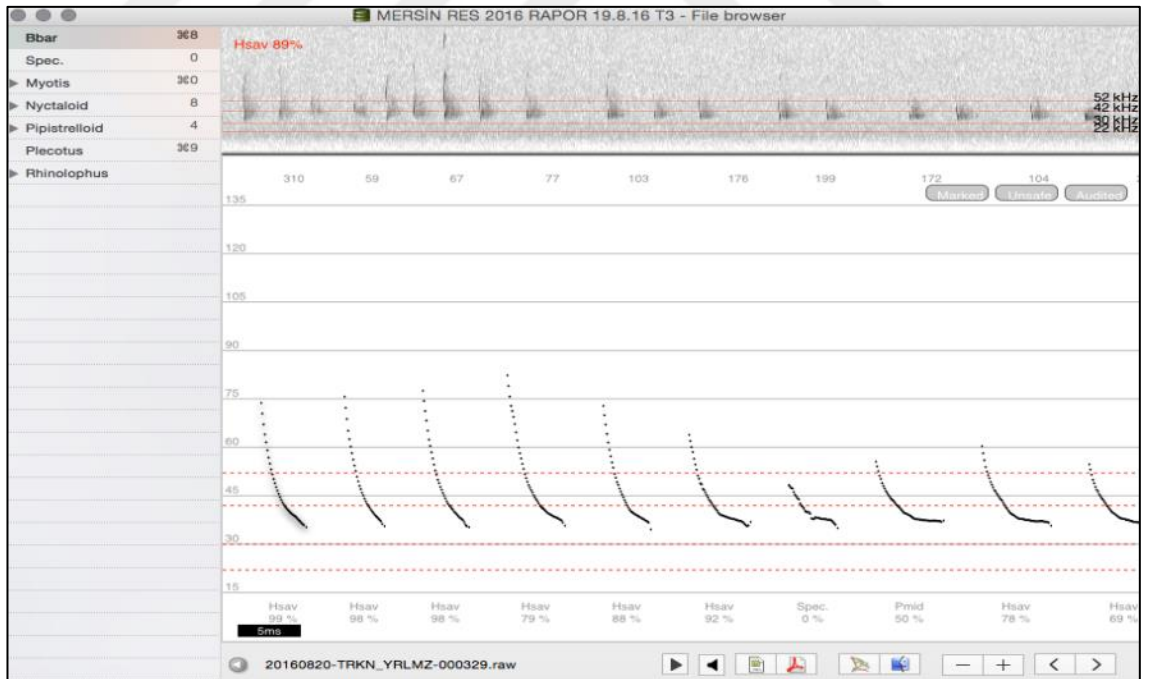
Şekil 4.69. Mersin RES'te Batcorder cihazı ile haziran (2016) ayında kaydedilen *Pipistrellus pipistrellus* türüne ait ses sonogramı



Şekil 4.70. Mersin RES şalt sahası civarında kaydedilen *Miniopterus schreibersii* (uzunkanatlı yarasa) türüne ait ses sonogramı



Şekil 4.71. Mersin RES sahasında temmuz ayında kaydedilen *Pipistrellus kuhlii* türüne ait ses sonogramı



Şekil 4.72. Mersin RES'te mevcut T3 nolu türbin noktasında kaydedilen *Hypsugo savii* türüne ait ses sonogramı

#### 4.2.1.2.2 Mersin RES Batbox Baton Bulguları

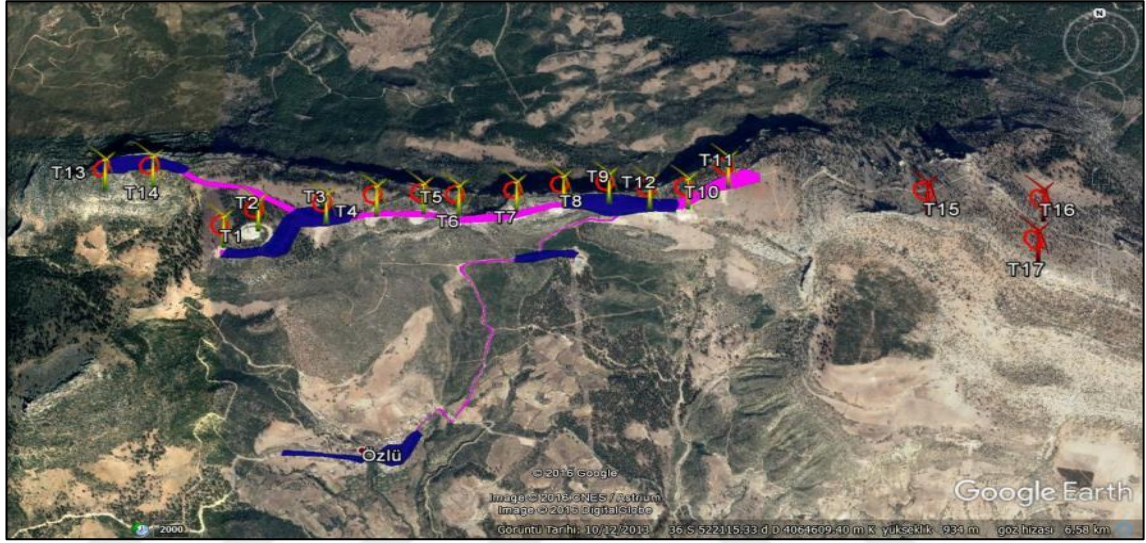
Mersin RES sahasında Batbox Baton cihazı ile proje sahası ve yakın çevresinde yarasa sesleri hat boyu taranmıştır.

Bölgede kaydedilerek analiz edilen sonogramlar Şekil 4.74-4.79'da verilmiş olup Mersin RES sahasında yarasa aktivitesinin görüldüğü ve en çok yarasa kaydı alınan bölgeler Şekil 4.73'te harita üzerinde gösterilmiştir.

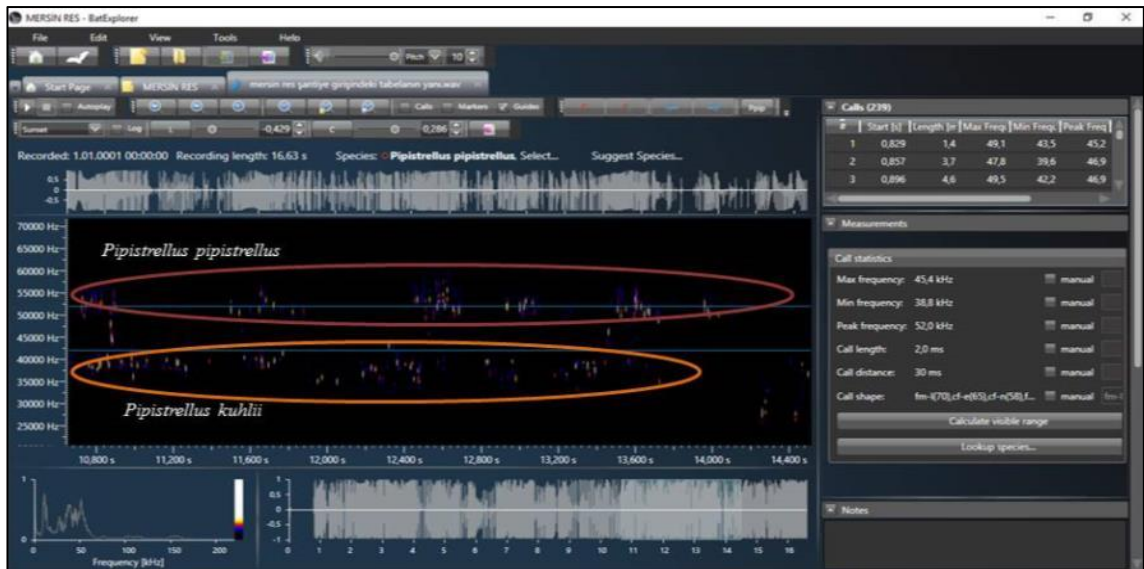
**HM:** Arazi çalışmalarının başladığı 2015 yılında yarasa aktivitesinin haziran ayında artarak temmuz, ağustos ve eylül aylarında maksimuma ulaştığı görülmüştür. Özlü Köyü'nden itibaren başlanan manuel taramalarda tüm köyde her tarama sonunda 5-6 bireye ait yarasa aktivitesi görülmüştür. Ses kayıtlarının analiz edilmesi ile *Pipistrellus pipistrellus* ve *Pipistrellus kuhlii* türlerinin aktif olduğu saptanmıştır. Özlü Köyü'nden RES sahasına doğru yol alındığında çam ağaçlarının bulunduğu ve büyük aydınlatma cihazlarının konumlandığı noktada yarasa aktivitesinin arttığı sabaha dek sürdüğü görülmüştür. Bu bölgede da çok *Hypsugo savii* ve *Pipistrellus pipistrellus* türünün aktif olduğu görülmüştür. Şalt sahasının yaklaşık 270 m kuzeydoğusunda bulunan güvenlik kulübesinde bulunan güçlü ışık kaynağı çevresinde de ışığa gelen böceklerle beslenen 4-5 yarasa bireyi her tarama çalışmasında saptanmıştır. Türbin noktalarına bakıldığında işletimde olan tüm türbin noktalarında yarasa aktivitesine rastlanırken kurulumu planlanan ve yangın gözlem kulasine yakın bir bölgede yer alması planlanan türbin noktaları ve çevresinin büyük ölçüde rüzgar aldığı ancak nadiren rüzgar hızının düştüğü zamanlarda 1-2 birey yarasanın aktif olduğu görülmüştür. Yarasalar tarama çalışmaları esnasında daha çok Özlü Köyü, şalt sahası ve yakın çevresi, şalt sahasının yaklaşık 270 m kuzeydoğusunda bulunan güvenlik kulübesi, T8, T9 ve T12 nolu türbin noktalarının çevresi, T13-T14 nolu türbinlerin çevreleri ile T3-T4 nolu türbin noktaları ile T3 nolu türbinin güneyi ve batısında bulunan çamlık bölgede yoğun olarak yarasa aktivitesi alınmıştır. Tüm RES sahasında *Pipistrellus pipistrellus*, *Hypsugo savii*, *Pipistrellus kuhlii* ve *Nyctalus noctula* türlerinin sesleri duyulup kaydedilmiştir. Bunun dışında sadece 1-2 defa T14-T13 nolu türbinler arasında *Rhinolophus* cinsine ait sesler de duyulmuş ancak geçişin uzaktan ve hızlı olması sebebi ile kaydedilememiştir.

2016 yılında proje sahası ve yakın çevresinde Baton manuel yarasa dedektörü ile hat boyunca yapılan izleme çalışmalarında haziran, temmuz ve ağustos aylarında benzer sonuçlar elde edilmiştir. RES sahasına en yakın yerleşim birimi olan Özlü Köyü'nden başlayan taramalar RES sahasına giden ana yol güzergahı boyunca devam etmiş mevcut tüm türbinler ile kurulması planlanan türbin alanının çevresi Baton manuel el dedektörü ile taranarak yarasa sesleri bilgisayara kaydedilmiştir. Özlü mevkiinde yarasalar daha çok sokak lambalarının çevresinde böceklerle beslenirken gözlenmiştir. RES sahasında ise yarasa aktivitesinin genellikle gün batımından 30-60 dakika sonra başladığı tespit edilmiştir. Yarasaların RES sahasında fazla besin bulamadıkları ve yer yer yüksek şiddette rüzgara maruz kalmalarından dolayı daha çok RES sahasının yaklaşık 500 m güney bölgelerinde aktif oldukları gözlenmiştir. Batcorder cihazının RES sahası ve yakın çevresine kurulduğu noktalarda da benzer durumla karşılaşmış ve yoğun bir yarasa aktivitesi kaydedilememiştir. Manuel ses taramalarında yarasaların daha çok şalt sahası ve çevresi ile T6 nolu türbinin 500 m güney bölgesini kullandığı görülmektedir. Taramalar esnasında aynı anda en fazla 2-3 birey görülebilmektedir. Hat boyu

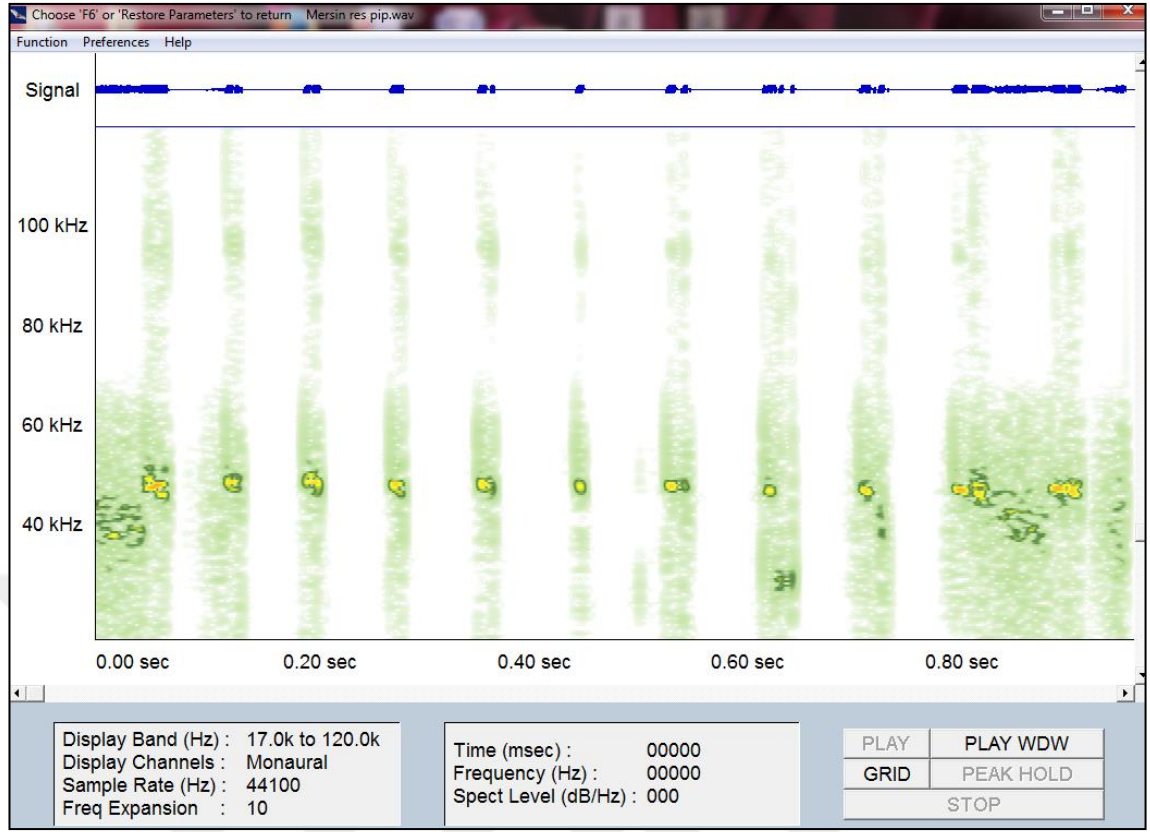
gerçekleştirilen yarasa taramalarında RES sahası ve yakın çevresini *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii* ve *Nyctalus noctula* türlerine ait bireylerin kullandığı tespit edilmiştir. İki yıl süren çalışmalar neticesinde ilk yıl (2015) türbin bölgelerinde yoğun yarasa aktivitesi alınırken ikinci yılda (2016) aktivitenin çok fazla azaldığı görülmüştür. Bu azalmanın bölgede bulunan kimi aydınlatma cihazlarının sökülmesi kiminin de gücünün düşürülmesi neticesinde olabileceği düşünülmektedir (Erdoğan vd. 2016c). Bunun yanında 2016 yılında türbin noktaları taranırken rüzgar hızının genel olarak önceki yıla göre daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Bunun da yarasa aktivitesini azaltan bir diğer etken olduğu düşünülmektedir.



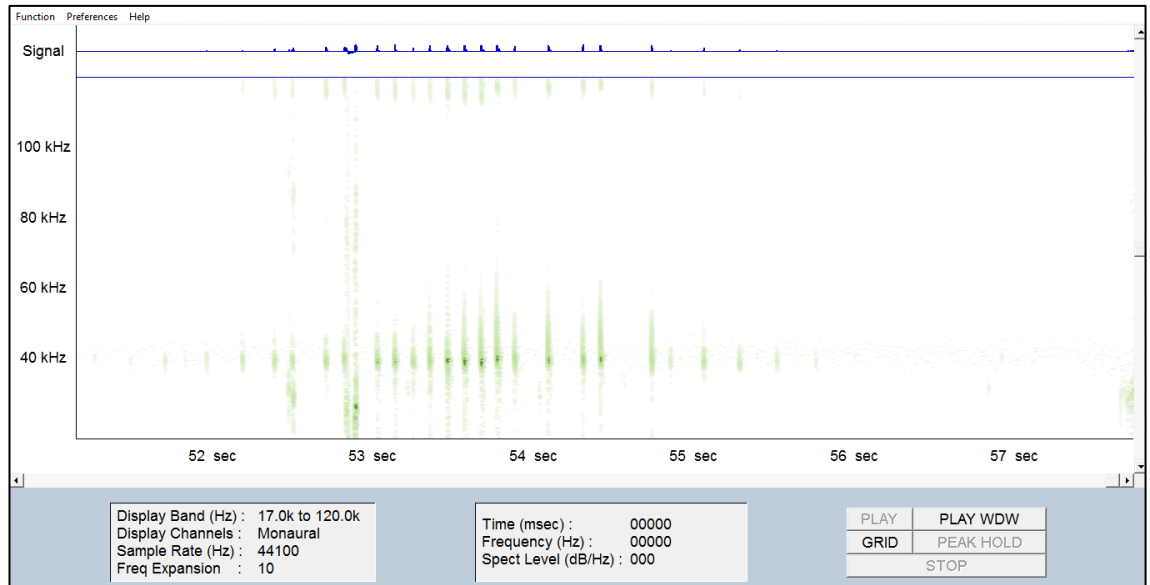
Şekil 4.73. Mersin RES sahasında yarasa aktivitesinin görüldüğü (Mor ile boyalı alanlar) ve en çok yarasa kaydı alınan bölgeler (Mavi ile boyalı alanlar)



Şekil 4.74. Mersin RES şalt sahasının giriş tabelasında kaydedilen *Pipistrellus pipistrellus* (üstte) ve *Pipistrellus kuhlii* (altta) türlerinin sonogramları

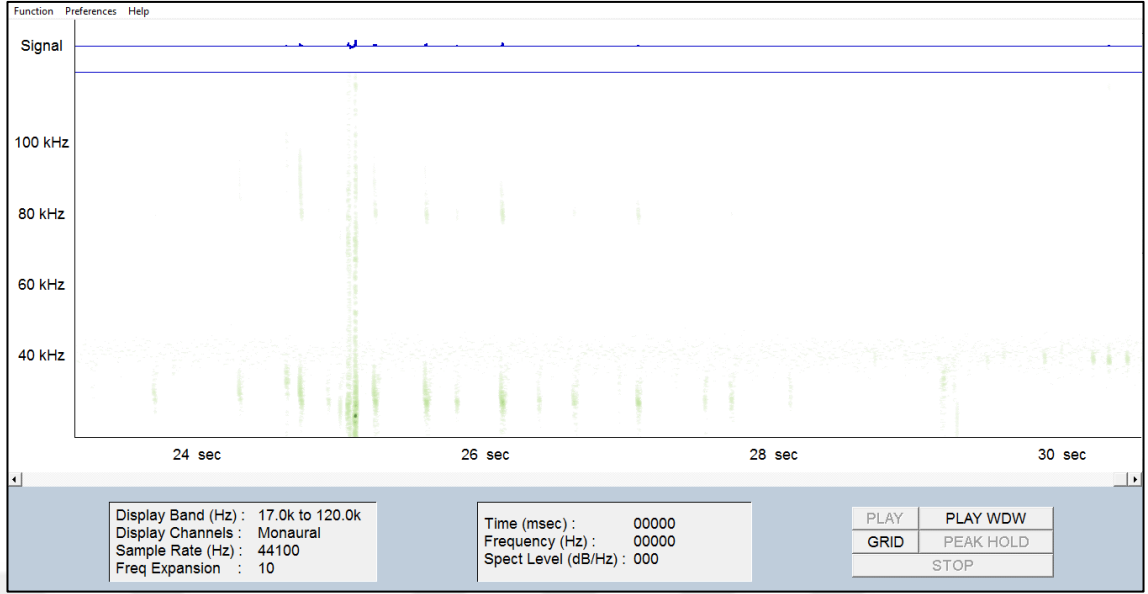


Şekil 4.75. Mersin RES'te T13 nolu türbinin yakınında kaydedilen *Pipistrellus pipistrellus* bireyine ait ses kaydı

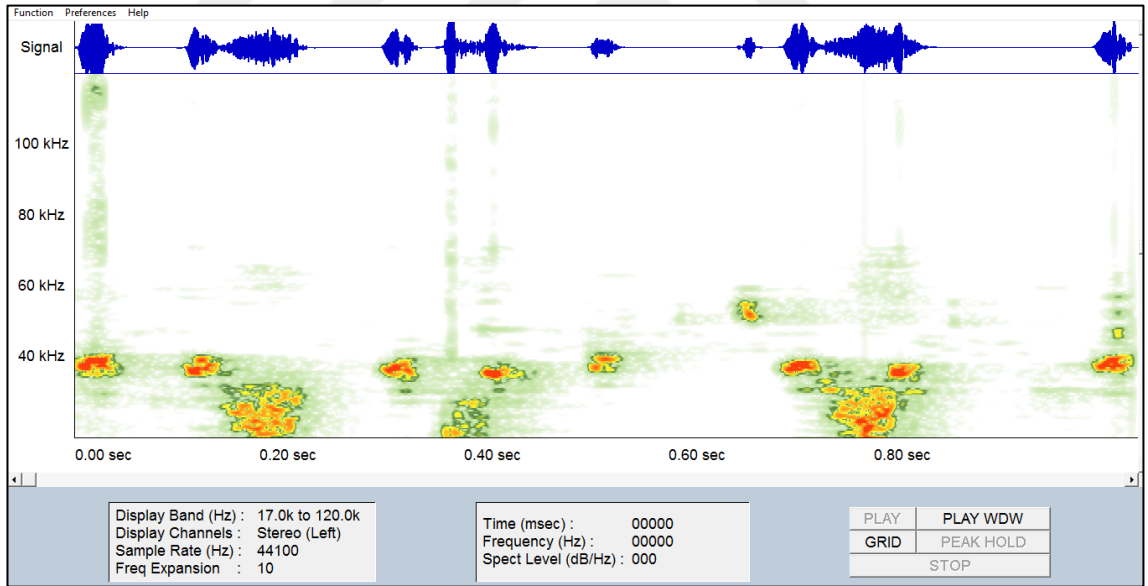


Şekil 4.76. Mersin RES'te şalt sahası yakınında haziran ayında (2016) kaydedilen *Pipistrellus pipistrellus* türüne ait ses sonogramı

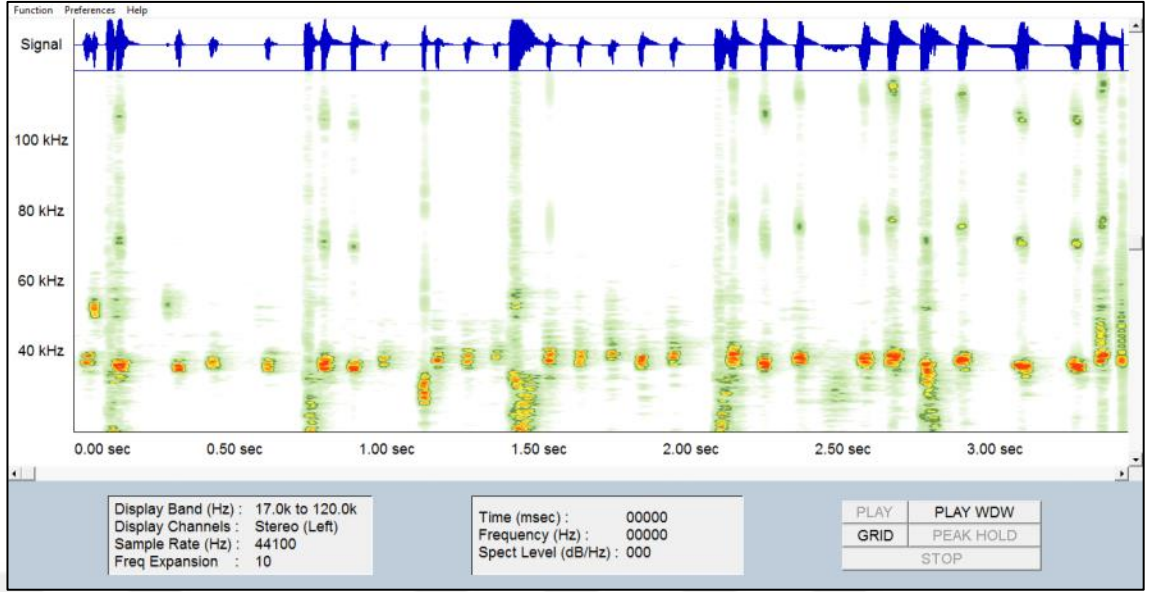




Şekil 4.77. Mersin RES sahasında temmuz (2016) ayında kaydedilen *Nyctalus noctula* (akşamcı yarasa) türüne ait ses sonogramı



Şekil 4.78. Yerleşim birimlerinde sık rastlanan yarasa türlerinden *Pipistrellus kuhlii* türüne ait ses sonogramı (Özlu Köyü)



Şekil 4.79. İşletme binası girişinde kaydedilen ve sık görülen yarasa türlerinden *Hypsugo savii* türüne ait ses sonogramı

#### 4.2.1.3 Akyar RES ses kayıt bulguları

Akyar RES sahasında transekt hat üzerinden manuel el dedektörü (Batbox Baton) ile her izleme döneminde yapılan yarasa ses taraması ve Batcorder kayıt cihazı ile tüm gece kayıt olmak üzere toplam 11 gün yapılan gözlemler sonucunda habitat ve iklim yapısı bakımından alanın yarasa aktivitesi açısından çok uygun olmadığı görülmüştür.

##### 4.2.1.3.1 Akyar RES Batcorder Bulguları

Akyar RES sahasında Batcorder cihazı 3 farklı noktaya kurulmuştur. Cihaz tüm arazi çalışmaları boyunca toplam 165 ses kaydı almıştır. Cihazın kurulum noktaları ve kayıt sayıları Çizelge 4.5'te verilmiştir. RES sahasında Batcorder cihazı ile kaydedilen ses dosyaları analiz edilerek yorumlanmıştır (Şekil 4.80-Şekil 4.85).

Çizelge 4.5. Proje sahasında Batcorder cihazının kurulduğu aylar, mevkiiler ve alınan kayıt sayıları

Batcorder Cihazının Kurulum Yeri	TARİH	Toplam Ses Kaydı Sayısı
Kurulması planlanan T5 nolu türbine yakın ölçüm direği (BA1)	18.04.2015	0
Kurulması planlanan T7 nolu türbine yakın ölçüm direği (BA2)	16.05.2015	0
Kurulması planlanan T7 nolu türbine yakın ölçüm direği (BA2)	12.06.2015	0
Kurulması planlanan T7 nolu türbine yakın ölçüm direği (BA2)	13.06.2015	0
Eski yel değirmenlerinin 50 m güneybatısı (BA3)	14.06.2015	0
Eski yel değirmenlerinin 50 m güneybatısı (BA3)	15.06.2015	0
Kurulması planlanan T5 nolu türbine yakın ölçüm direği (BA1)	22.07.2015	165
Kurulması planlanan T7 nolu türbine yakın ölçüm direği (BA2)	23.07.2015	0
Eski yel değirmenlerinin 50 m güneybatısı (BA3)	5.08.2015	0

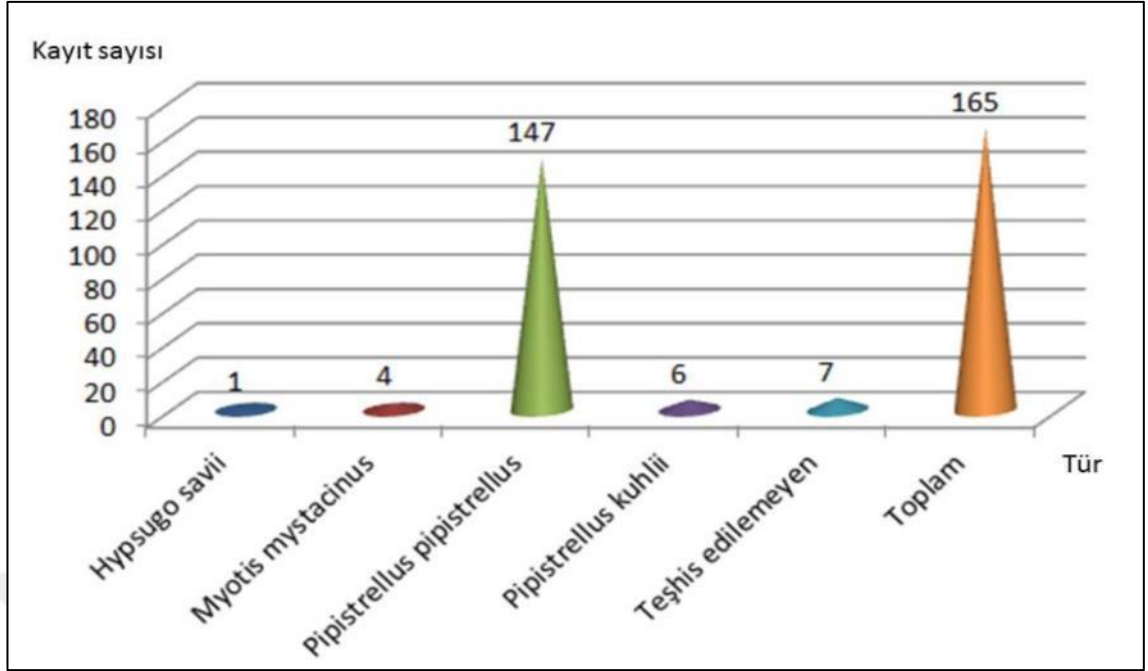
**BA1:** T5'in 165 m güneydoğusunda bulunan ölçüm cihazına toplamda 2 defa bağlanan Batcorder 3.1 cihazı nisan ayında herhangi bir ses kaydı almamışken temmuz ayında 165 ses dosyası kaydetmiştir. Bireylerin hayvan barınağı ve çevresindeki ağaçlık alanda dolanıp beslenen bireyler olduğu düşünülmektedir. İlk kayıt 21.34'te alınmış olup aktivitenin 00.00-02.00 ve 03.00-04.00 saatleri arasında yoğunlaştığı kaydedilmiştir. Kayıtların bcAdmin ve bcAnalyze2 programında yapılan analizleri sonucunda 165 ses kaydının büyük bir kısmını *Pipistrellus pipistrellus* türünün oluşturduğu saptanmıştır. Bunun dışında *Hypsugo savii*, *Myotis mystacinus* ve *Pipistrellus kuhlii* türlerine ait yarası bireylerinin de bölgeden 1-2 defa geçtiği tespit edilmiştir.

**BA2:** Bu noktada yapılan çalışmada Batcorder cihazı T7 nolu türbinin konumlanacağı noktada bulunan ölçüm cihazına takılıp yarası aktivitesi tespit edilmeye çalışılmıştır. Toplamda dört defa aynı noktaya kurulan cihaz herhangi bir yarası aktivitesi kaydetmemiştir. Gözlemlerde bölgede rüzgar şiddetinin yüksek olduğu dikkat çekmiştir. Dolayısı ile yarası aktivitesini sınırladığı düşünülmektedir.

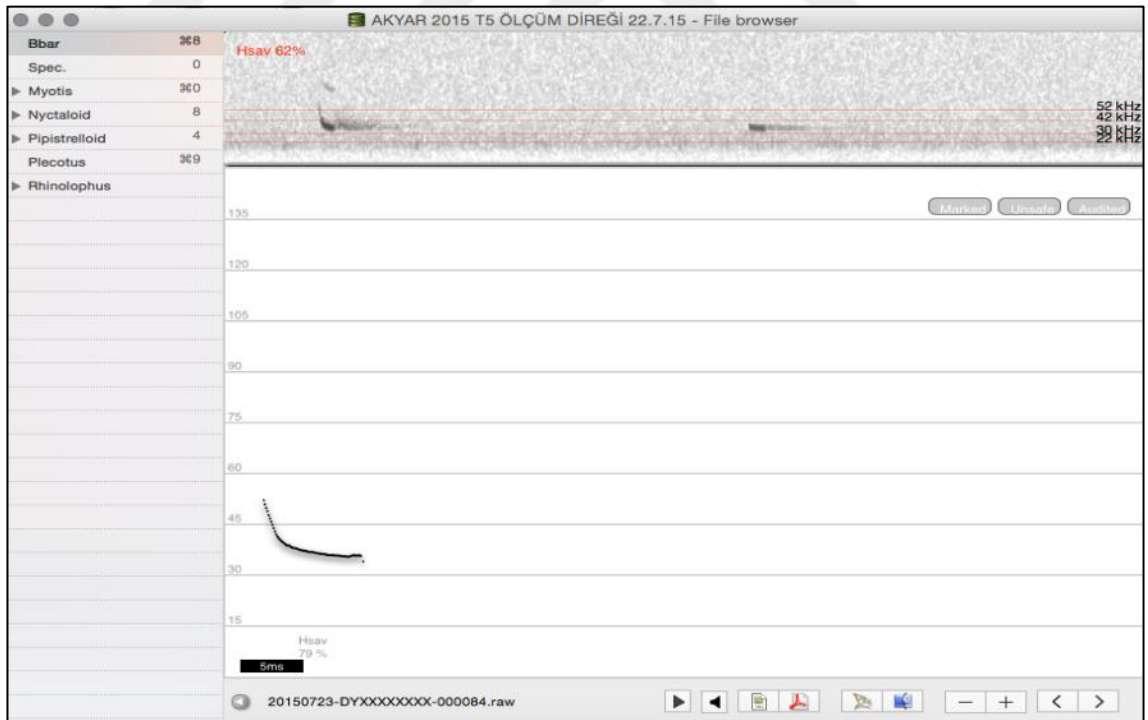
**BA3:** Batcorder kayıt cihazı eski yel değirmenlerinin 50 m güneybatısındaki kayalıklara arazi çalışmaları boyunca toplamda üç defa kurulmuştur. Cihazın aktif olduğu 20.00-05.00 saatleri arasında hiçbir ses kaydı alamamıştır. Gün batımı ile birlikte artan rüzgar hızından dolayı bireylerin bu bölgeye çıkamadığı düşünülmektedir.

ALL SESSIONS	Sort by last changed	Filename	Time	Length	Calls	Species	Comment
PROJECTS	T5 ÖLÇÜM DİREĞİ 18... 17.01....	20150722-DYXXXXXXX-000001.raw	20:34:56	2,67	23	Ppip 100%	
LOCATIONS	20:00 - 06:00 No location No project	20150722-DYXXXXXXX-000002.raw	21:13:24	0,64	3	Phoch 88%	
HISTORY	T7 ÖLÇÜM DİREĞİ 18... 17.01....	20150722-DYXXXXXXX-000003.raw	21:13:42	0,46	1	Spec 0%	
FILTER	20:00 - 06:00 No location No project	20150722-DYXXXXXXX-000004.raw	21:44:30	2,04	16	Ppip 100%	
FLAGGED	T7 ÖLÇÜM DİREĞİ 12... 17.01....	20150722-DYXXXXXXX-000005.raw	21:44:32	0,98	5	Ppip 94%	
	20:00 - 06:00 No location No project	20150722-DYXXXXXXX-000006.raw	21:44:34	1,43	12	Ppip 100%	
	T7 ÖLÇÜM DİREĞİ 12... 17.01....	20150722-DYXXXXXXX-000007.raw	21:44:36	0,94	2	Ppip 83%	
	20:00 - 06:00 No location No project	20150722-DYXXXXXXX-000008.raw	21:44:38	1,97	14	Ppip 100%	
	T7 ÖLÇÜM DİREĞİ 13... 17.01....	20150722-DYXXXXXXX-000009.raw	21:44:38	0,46	1	Ppip 75%	
	20:00 - 06:00 No location No project	20150722-DYXXXXXXX-000010.raw	21:44:42	2,71	25	Ppip 100%	
	T7 ÖLÇÜM DİREĞİ 13... 17.01....	20150722-DYXXXXXXX-000011.raw	21:44:44	2,47	16	Ppip 100%	
	20:00 - 06:00 No location No project	20150722-DYXXXXXXX-000012.raw	21:44:52	2,45	17	Ppip 100%	
	YEL DEĞ 50 m GB 14... 17.01....	20150722-DYXXXXXXX-000013.raw	21:44:52	0,82	6	Ppip 97%	
	20:00 - 06:00 No location No project	20150722-DYXXXXXXX-000014.raw	22:12:00	1,09	7	Ppip 92%	
	YEL DEĞ 50 m GB 15... 17.01....	20150722-DYXXXXXXX-000015.raw	22:12:00	0,46	1	Phoch 78%	
	20:00 - 06:00 No location No project	20150722-DYXXXXXXX-000016.raw	22:12:02	1,20	5	Ppip 90%	
	YEL DEĞ 50 m GB 15... 17.01....	20150722-DYXXXXXXX-000017.raw	22:12:02	0,46	2	Ppip 80%	
	20:00 - 06:00 No location No project	20150722-DYXXXXXXX-000018.raw	22:12:04	0,91	4	Ppip 85%	
	T7 ÖLÇÜM DİREĞİ 23... 17.01....	20150722-DYXXXXXXX-000019.raw	22:31:44	0,46	1	Phoch 78%	
	20:00 - 06:00 No location No project	20150722-DYXXXXXXX-000020.raw	22:31:48	1,14	6	Phoch 95%	
	YEL DEĞ 50 m GB 5.8.15... 17.01....	20150722-DYXXXXXXX-000021.raw	22:31:50	0,46	1	Phoch 78%	
	20:00 - 06:00 No location No project	20150722-DYXXXXXXX-000022.raw	22:31:52	0,99	6	Ppip 71%	
	T5 ÖLÇÜM DİREĞİ 22... 17.01....	20150722-DYXXXXXXX-000023.raw	22:31:54	3,44	15	Phoch 100%	
	20:00 - 06:00 No location No project	20150722-DYXXXXXXX-000024.raw	22:31:56	1,59	5	Phoch 92%	
	Activity	20150722-DYXXXXXXX-000025.raw	22:54:18	1,75	13	Ppip 100%	
	○ Cleaning calls	20150722-DYXXXXXXX-000026.raw	22:54:20	1,41	12	Ppip 100%	
	○ Finding calls	20150723-DYXXXXXXX-000027.raw	23:27:58	2,29	15	Pnat 65%, Pkuh 67%	
	○ Result import	20150723-DYXXXXXXX-000028.raw	23:35:00	0,46	1	Ppip 70%	
	Sessions 9 / 9	20150723-DYXXXXXXX-000030.raw	23:35:02	0,46	1	Ppip 72%	
	Recs 1 / 165	20150723-DYXXXXXXX-000029.raw	23:35:02	0,46	1	Spec 0%	
		20150723-DYXXXXXXX-000031.raw	23:35:10	0,46	1	Phoch 78%	

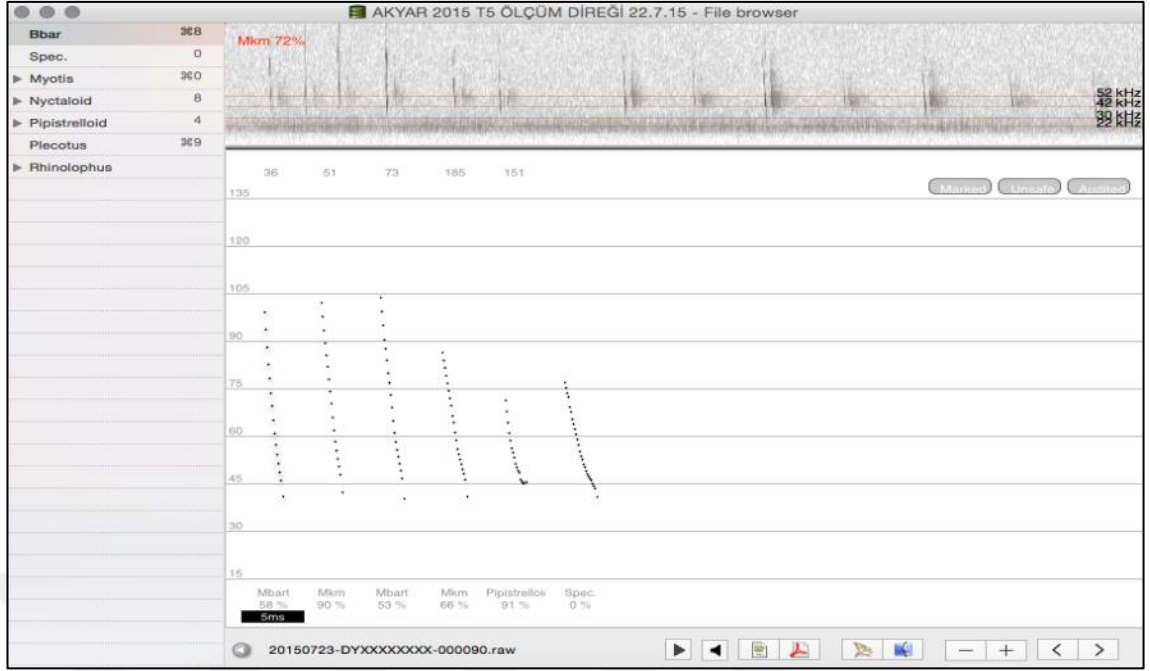
Şekil 4.80. Akyar RES sahasında Batcorder cihazının kaydettiği seslerin bcAdmin programında analiz edilmesi (2015)



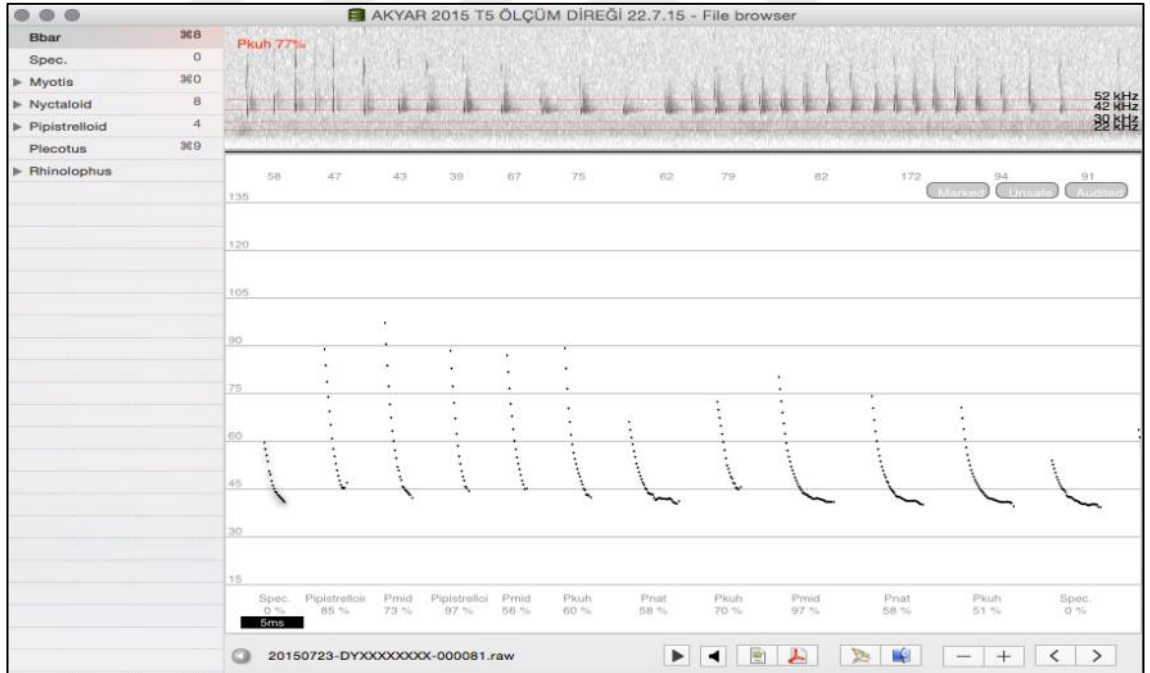
Şekil 4.81. Akyar RES sahasında 22-23 Temmuz 2015 tarihinde kurulması planlanan T5 nolu türbine yakın olan ölçüm direğine kurulan Batcorder cihazının aldığı kayıt sayısı-tür grafiği (Toplam 165 ses kaydı)



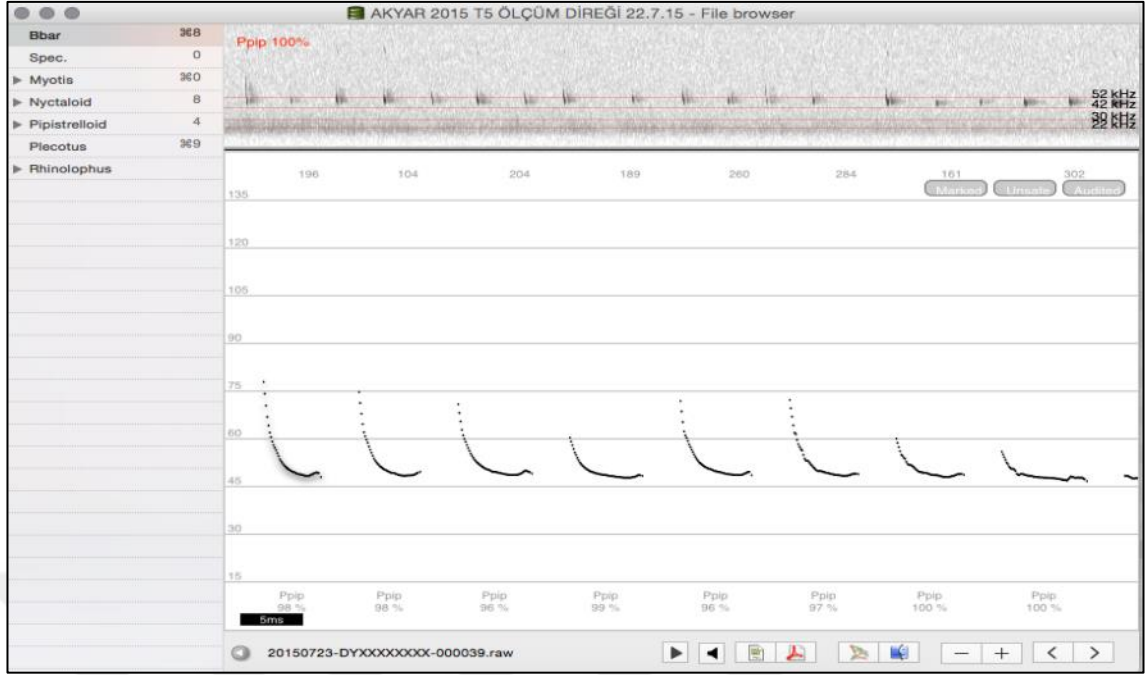
Şekil 4.82. Akyar RES'te Batcorder cihazı ile temmuz ayında kaydedilen *Hypsugo savii* türüne ait ses sonogramı



Şekil 4.83. Akyar RES sahasında Batcorder cihazı ile kaydedilen *Myotis mystacinus* (bıyıklı siyah yarası) türüne ait ses sonogramı



Şekil 4.84. Akyar RES'te Batcorder cihazı ile kaydedilen *Pipistrellus kuhlii* türüne ait ses sonogramı



Şekil 4.85. Akyar RES'te Batcorder cihazı ile kaydedilen *Pipistrellus pipistrellus* türüne ait ses sonogramı

#### 4.2.1.3.2 Akyar RES Batbox Baton Bulguları

Akyar RES sahasında Batbox Baton cihazı ile proje sahası ve yakın çevresinde yarasa sesleri hat boyu taranmıştır.

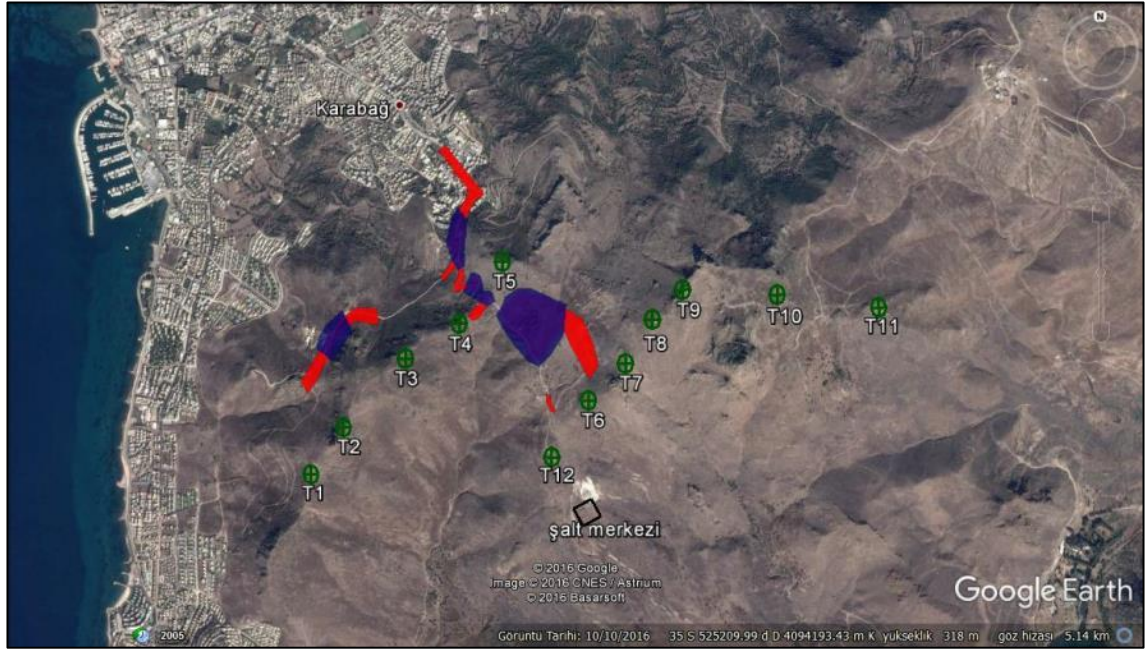
Bölgede kaydedilerek analiz edilen sonogramlar Şekil 4.87-4.90'da verilmiş olup Akyar RES sahasında yarasa aktivitesinin görüldüğü (Kırmızı ile boyalı alanlar) ve en çok yarasa kaydı alınan bölgeler (mavi ile boyalı alanlar) Şekil 4.86'da harita üzerinde gösterilmiştir.

**HA:** Hat boyunca Baton cihazı ile yapılan taramada kurulması planlanan T8 nolu türbinin batısında başlayan ses taramalarında nisan ayında herhangi bir aktiviteye rastlanmamışken mayıs ayında tek bir birey (*Pipistrellus pipistrellus*) 21.03 sularında gözlenmiştir. Haziran ayında da aynı türe ait 1 birey 21.20'de gözlenirken temmuz ayında rüzgar şiddetinin yüksek olmasından kaynaklı herhangi bir birey görülmemiştir. Kurulması planlanan T5 nolu turbine yakın bir bölgede olan hayvan barınakları ve çevresinde nisan ayında herhangi bir aktivite gözlenmemişken, alanda bulunan ağaçlık alanda bir birey (*Pipistrellus pipistrellus*) beslenirken ve dolanım yaparken mayıs-temmuz ayları boyunca gözlenip kaydedilmiştir. Birey uzun süre boyunca aynı bölgede beslendiği görülüp sesi kaydedilmiştir. Eski yel değirmenlerinin bulunduğu bölgede nisan ayında yapılan taramada herhangi bir birey gözlenmemişken mayıs ve haziran ayında tek bir birey 21.40-22.20 saatleri arasında gözlenmiş olup etkili rüzgardan dolayı daha düşük rakımlı bölgelerde dolanıp zaman zaman bu bölgeye çıktığı gözlenmiştir. Temmuz ayında şiddetli rüzgardan dolayı herhangi bir kayıt alınamamıştır.

Kurulumu planlanan T2 ve T10 nolu türbin bölgeleri ile yakın çevresinde arazi çalışmaları boyunca herhangi bir yarasa aktivitesi alınmamıştır.

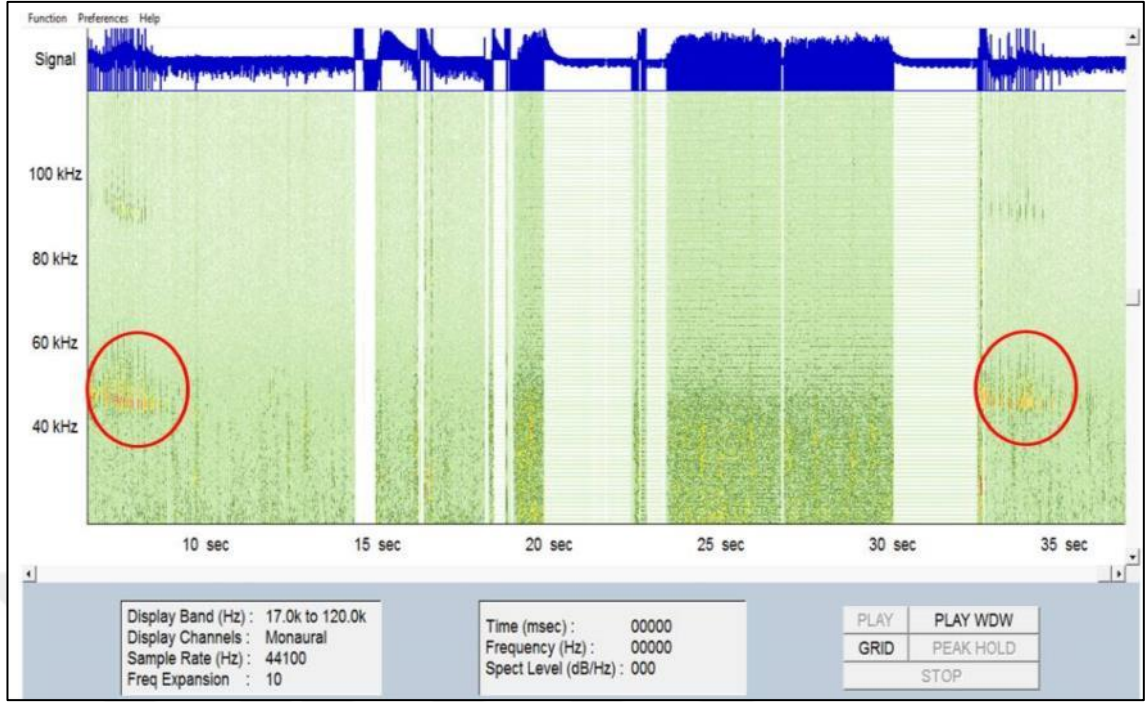
Kurulumu planlanan T5 nolu türbinin yaklaşık 200 m güneybatısında bulunan villaların çevresinde nisan ayında herhangi bir aktivite gözlenmemişken mayısta bir bireyin (*Pipistrellus pipistrellus*) haziran ve temmuzda da 2 bireyin (*Pipistrellus pipistrellus*) varlığı tespit edilip sesleri kaydedilmiştir. Bireylerin sokak lambası altında ve hemen yanındaki meyve bahçesinde dolanım yaparak beslendiği kaydedilmiştir. Proje sahasında en yakın yerleşim birimi olan Karabağ Mahallesi'nde nisan ayında herhangi bir kayıt alınmazken mayıs, haziran ve temmuz aylarında 2 bireyin (*Pipistrellus pipistrellus*) varlığı tespit edilip sesleri kaydedilmiştir. Hat boyunca bu noktadan Bodrum-Turgutreis Karayolu'na kadar yapılan ses taramalarında nisan ayında herhangi bir ses alınmazken mayıs, haziran ve temmuz aylarında ortalama 4-6 yarasa bireyinin sesi duyulmuştur. Bu durum bölgedeki yarasa yoğunluğunun düşük olduğunu göstermektedir.

Manuel ses taramalarında nisan ayında ses kaydı alınmayan RES sahası ve yakın çevresinden mayıs-temmuz ayları arasında az sayıda yarasa bireyinin aktif olduğu görülmüştür. Türbinlerin kurularak işleme alınması durumunda bölgedeki yarasa aktivitesi ve türbinlerden etkilenip etkilenmediği araştırılmalıdır.

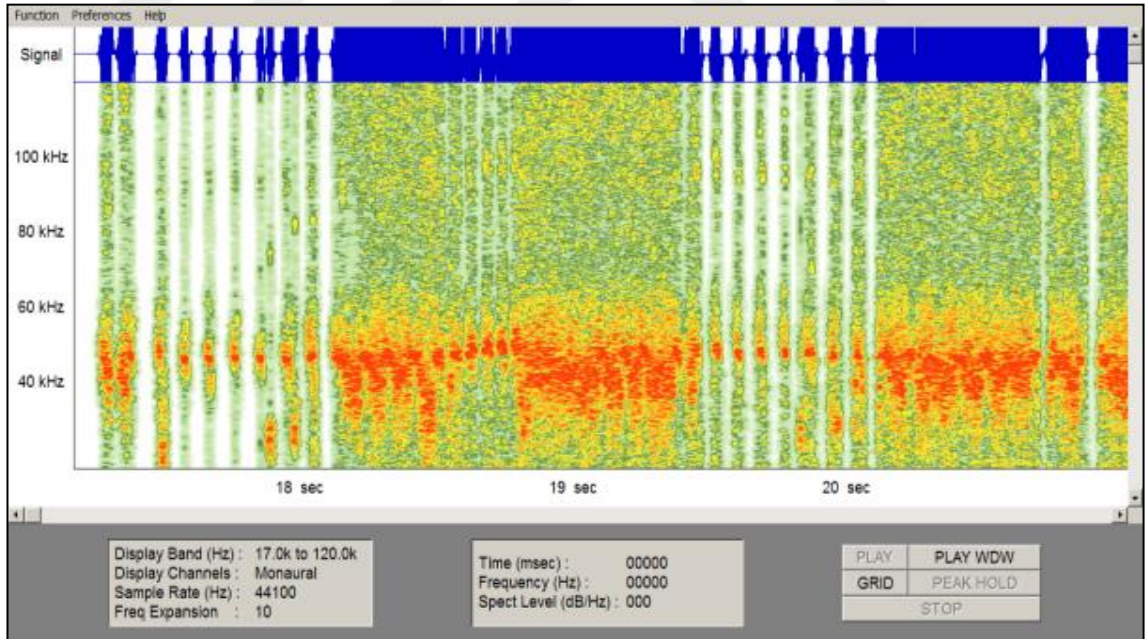


Şekil 4.86. Akyar RES sahasında yarasa aktivitesinin görüldüğü (Kırmızı ile boyalı alanlar) ve en çok yarasa kaydı alınan bölgeler (Mavi ile boyalı alanlar)

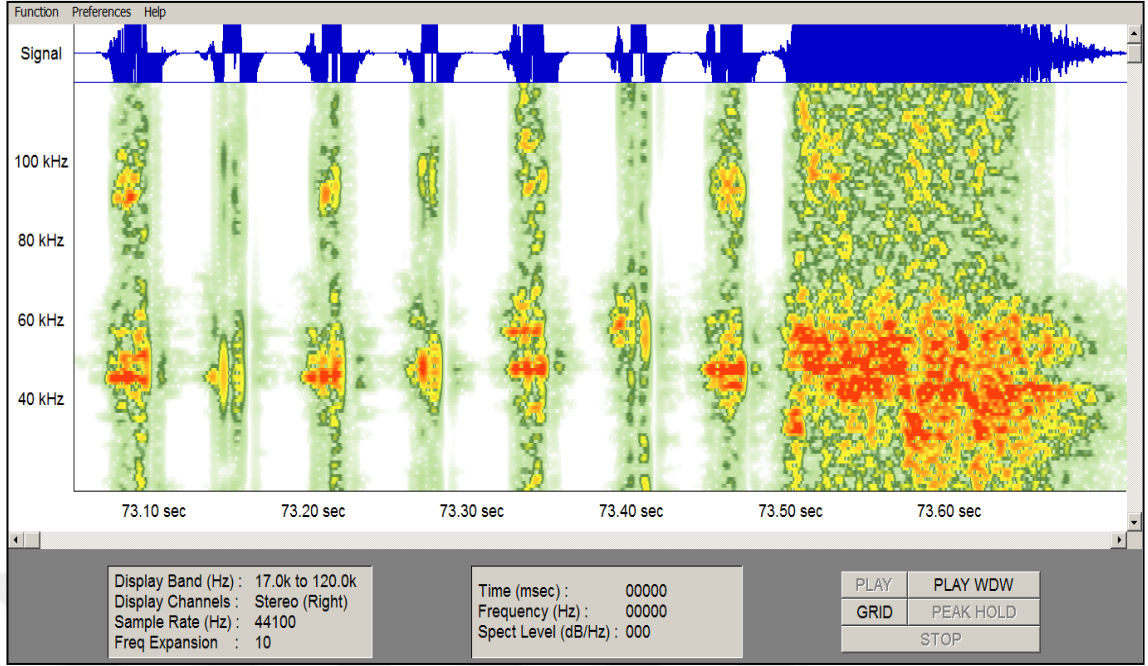




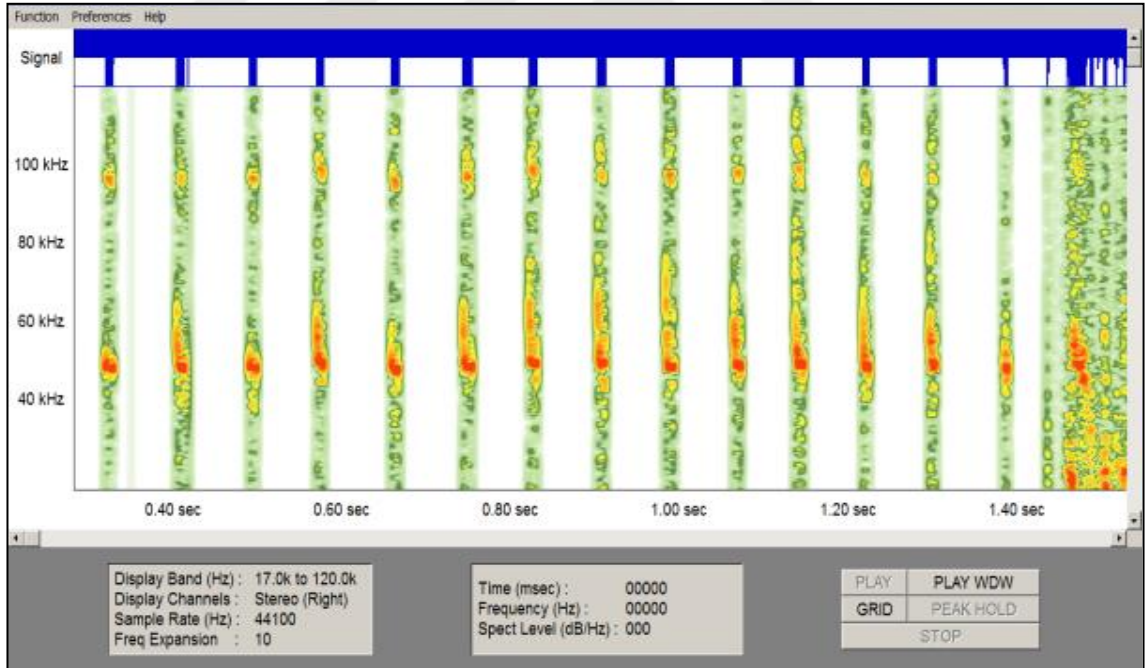
Şekil 4.87. Hayvan barınaklarının çevresinde kaydedilen *Pipistrellus pipistrellus* bireyine ait ses kaydı (Kırmızı ile işaretli yerler yarasanın geçiş yaptığı anların kaydedildiği yerlerdir)



Şekil 4.88. Akyar RES'te kurulması planlanan T4 nolu türbinin yaklaşık 100 m kuzeyinden alınan *Pipistrellus pipistrellus* bireyine ait ses kaydı



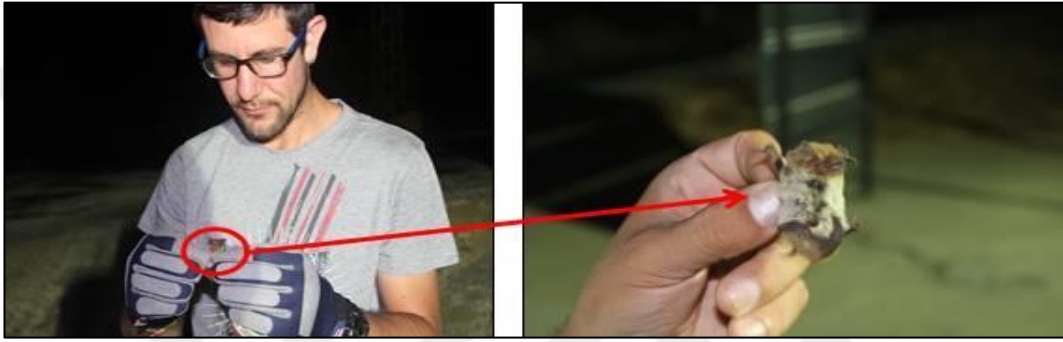
Şekil 4.89. Akyar RES'te kurulması planlanan T8 nolu türbinin yaklaşık 200 m kuzeyinden alınan *Pipistrellus pipistrellus* bireyine ait ses kaydı



Şekil 4.90. Karabağ Mahallesiinde kaydedilen *Pipistrellus pipistrellus* bireyine ait ses kaydı

#### 4.2.2 Doğrudan (müdahaleli) gözlem çalışmaları neticesinde elde edilen bulgular

Mersin RES’te özellikle işletme binasına yakın aydınlatma cihazlarında, yaz aylarında (2015 yılında) yarası aktivitesinin yoğun olması ve türlerin uçarken yerden yaklaşık 2-3 m yüksekliğe kadar yaklaşmalarından dolayı atrap vasıtasıyla *Hypsugo savii* (Savi’nin cüce yarasası) türüne ait bireyler yakalanarak tür teşhisi yapılarak tekrar doğaya salınmıştır (Şekil 4.91). Çalışmalar esnasında bir yarası bireyi de uçarken fotoğraflanabilmiştir (Şekil 4.92). Bölgede 5-6 yarası bireyinin ışık kaynaklarına gelen böceklerle (özellikle kelebeklerle (Lepidoptera)) beslendiği gözlenmiştir. Bunun dışında 2-3 birey *Rousettus aegyptiacus* (Mısır meyve yarasası) türüne ait yarası bireyi RES sahasından yerleşim birimine doğru araçla inerken uçuş esnasında görülmüştür. Söz konusu türün arazi çalışmaları boyunca türbinlere yaklaşmadığı belirlenmiştir.



Şekil 4.91. İdari binaya giriş kısmında atrap ile yakalanan *Hypsugo savii* türüne ait yarası bireyi



Şekil 4.92. İşletme binası çevresinde yer alan aydınlatma cihazlarının etrafında uçarken fotoğraflanmış *Hypsugo savii* türüne ait bir yarası bireyi

### 4.3 Araştırma Bölgelerinde Tespit Edilen Yarasa Türleri

Proje sahaları ve yakın çevresinde yürütülen arazi çalışmalarında doğrudan ve dolaylı gözlem çalışmaları neticesinde 2 subordoya ve 4 familyaya ait toplam 21 farklı yarasa türü kaydedilmiştir. Yarasa aktivitesi açısından bakıldığında RES sahalarında daha çok *Vespertilionidae* ve *Molossidae* familyalarının aktif olduğu dikkat çekmektedir. Proje sahaları ve yakın çevresinde tespit edilen yarasa türleri Çizelge 4.6, Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Arazi çalışmalarında kaydedilen toplam **21** farklı yarasa türü koruma kriterlerine göre değerlendirildiğinde Merkez Av Komisyonu Kararları (2016-2017) (Anonim 7) ve CITES Sözleşmesi’nde (Anonim 8) kapsam dışı olduğu görülmektedir. Bern Sözleşmesi’ne göre 1 tür kapsam dışı, 1 tür ek-3 (koruma altında) listesinde yer alırken diğer 19 tür ek-2 (mutlak koruma altında) listesinde bulunmaktadır (Anonim 9) IUCN kırmızı listeye göre (Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği) yarasa türlerinden 18’i LC (asgari endişe) kategorisinde 3’ü NT (yakın gelecekte tehdit altına girebilir) kategorisinde yer almaktadır (Anonim 10).

Yalova RES sahasında toplam 14 farklı yarasa türü kaydedilmiştir. Kaydedilen yarasaların tamamı Merkez Av Komisyonu Kararları (2016-2017) ve CITES’e göre kapsam dışında bulunmaktadır. Kaydedilen türlerden *Barbastella barbastellus* (basıkburunlu yarasa) IUCN kırmızı listede NT (yakın gelecekte tehdit altına girebilir) kategorisinde yer alırken diğer türlerin tamamı LC (asgari endişe) kategorisinde bulunmaktadır. Bern Sözleşmesi’ne göre sadece *Pipistrellus pipistrellus* (cüce yarasa) türü Ek-3 (Koruma altında) listesinde yer alırken diğer yarasa türlerinin tamamı Ek-2 (Mutlak koruma altında) listesinde bulunmaktadır (Çizelge 4.6).

Bizim çalışmamızda *Myotis brandtii* (Bıyıklı yarasa) türü hem il bazında hem de bölgesel bazda Yalova RES sahasından ilk kez kaydedilmiştir. Ancak bu türün varlığı örneğe dayalı olarak teyit edilmelidir. Bu tür dışında bölgede yaşayan ancak il bazında kaydı verilmemiş diğer 6 tür Yalova ili için ilk kayıttır (Çizelge 4.6 (kırmızı ile yazılmış türler)).

Çizelge 4.6. Yalova RES sahası ve yakın çevresinde kaydedilen yarasa türleri

TÜR ADI		IUCN	BERN	MERKEZ AV KOMİSYONU	CITES
Bilimsel Adı	Türkçe Adı				
<b>ORDO: CHIROPTERA</b>	<b>YARASALAR</b>				
<b>2.SUBORDO: MICROCHIROPTERA</b>	<b>Böcekçil Yarasalar</b>				
<b>Familya: Rhinolophidae</b>	<b>Nalburunlu Yarasalar</b>				
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Büyük Nalburunlu Yarasa	LC	EK-2		Kapsamda Değil
<b>Familya: Vespertilionidae</b>	<b>Düzburunlu Yarasalar</b>				
<i>Myotis brandtii</i>	Sakallı Yarasa	LC	EK-2		Kapsamda Değil
<i>Myotis emarginatus</i>	Kirpikli Yarasa	LC	EK-2		Kapsamda Değil
<i>Nyctalus noctula</i>	Akşamcı Yarasa	LC	EK-2		Kapsamda Değil
<i>Nyctalus leisleri</i>	Küçük Akşamcı Yarasa	LC	EK-2		Kapsamda Değil
<i>Eptesicus serotinus</i>	Genişkanatlı Yarasa	LC	EK-2		Kapsamda Değil
<i>Vespertilio murinus</i>	Çiftrenkli Yarasa	LC	EK-2		Kapsamda Değil
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Cüce Yarasa	LC	EK-3		Kapsamda Değil
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Akdeniz Cüce Yarasası	LC	EK-2		Kapsamda Değil
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Beyazseritli Yarasa	LC	EK-2		Kapsamda Değil
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Sertderili Yarasa = Pürtükderili Yarasa	LC	EK-2		Kapsamda Değil
<i>Hypsugo savii</i>	Savi'nin Cüce Yarasası	LC	EK-2		Kapsamda Değil
<i>Plecotus austriacus</i>	Gri Uzunkulaklı Yarasa	LC	EK-2		Kapsamda Değil
<i>Barbastella barbastellus</i>	Basıkburunlu Yarasa	NT	EK-2		Kapsamda Değil

Mersin RES sahasında toplam 15 farklı yarasa türü kaydedilmiştir. Kaydedilen yarasaların tamamı Merkez Av Komisyonu ve CITES'e göre kapsam dışında bulunmaktadır. Kaydedilen türlerden *Rhinolophus euryale* (Akdeniz nalburunlu yarasası), *Barbastella barbastellus* (basıkburunlu yarasası) ve *Miniopterus schreiberei* (uzunkanatlı yarasası) IUCN kırmızı listede NT (yakın gelecekte tehdit altına girebilir) kategorisinde yer alırken diğer türlerin tamamı LC (asgari endişe) kategorisinde bulunmaktadır. Bern Sözleşmesi'ne göre *Pipistrellus pipistrellus* (cüce yarasası) türü Ek-3 (Koruma altında) listesinde yer alırken *Rousettus aegyptiacus* (Mısır meyve yarasası) türü sözleşmenin kapsamı dışında bulunmaktadır. Diğer yarasalar türlerinin tamamı Ek-2 (Mutlak koruma altında) listesinde bulunmaktadır (Çizelge 4.7). Mersin RES sahasında kaydedilen türlerin içinden *Pipistrellus nathushii* bölgesel olarak ve il bazında ilk kez kaydedilmiştir. Bu tür dışında 3 tür il bazında Mersin için ilk kez kaydedilmiştir (Çizelge 4.7 kırmızı ile yazılmış türler)).

Çizelge 4.7. Mersin RES sahası ve yakın çevresinde kaydedilen yarasalar türleri

TÜR ADI		IUCN	BERN	MERKEZ AV KOMİSYONU	CITES
Bilimsel Adı	Türkçe Adı				
<b>ORDO: CHIROPTERA</b>	<b>YARASALAR</b>				
<b>1.SUBORDO: MEGACHIROPTERA</b>	<b>UÇAN KÖPEKLER</b>				
<b>Familiya: Pteropodidae</b>	<b>Meyve Yarasaları</b>				
<i>Rousettus aegyptiacus</i>	Mısır Meyve Yarasası	LC	Kapsamda Değil	Kapsamda Değil	
<b>2.SUBORDO: MICROCHIROPTERA</b>	<b>Böcekçil Yarasalar</b>				
<b>Familiya: Rhinolophidae</b>	<b>Nalburunlu Yarasalar</b>				
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Büyük Nalburunlu Yarasası	LC	EK-2	Kapsamda Değil	
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Küçük Nalburunlu Yarasası	LC	EK-2	Kapsamda Değil	
<i>Rhinolophus euryale</i>	Akdeniz Nalburunlu Yarasası	NT	EK-2	Kapsamda Değil	
<b>Familiya: Vespertilionidae</b>	<b>Düzburunlu Yarasalar</b>				
<i>Myotis emarginatus</i>	Kirpikli Yarasası	LC	EK-2	Kapsamda Değil	
<i>Nyctalus noctula</i>	Akşamcı Yarasası	LC	EK-2	Kapsamda Değil	
<i>Eptesicus serotinus</i>	Genişkanatlı Yarasası	LC	EK-2	Kapsamda Değil	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Cüce Yarasası	LC	EK-3	Kapsamda Değil	

Devamı Diğer sayfadadır.

Çizelge 4.7'nin devamı

TÜR ADI		IUCN	BERN	MERKEZ AV KOMİSYONU	CITES
Bilimsel Adı	Türkçe Adı				
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Beyazseritli Yarasa	LC	EK-2	Kapsamda Değil	
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Sertderili Yarasa = Pürtükderili Yarasa	LC	EK-2	Kapsamda Değil	
<i>Hypsugo savii</i>	Savi'nin Cüce Yarasa	LC	EK-2	Kapsamda Değil	
<i>Plecotus kolombatovici</i>	Balkan Uzunkulaklı Yarasa	LC	EK-2	Kapsamda Değil	
<i>Barbastella barbastellus</i>	Basıkburunlu Yarasa	NT	EK-2	Kapsamda Değil	
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Uzunkanatlı Yarasa	NT	EK-2	Kapsamda Değil	
<b>Familya: Molossidae</b>	<b>Buldog Yarasalar (Kuyruklu Yarasalar)</b>				
<i>Tadarida teniotis</i>	Buldog Yarasa = Serbestkuyruklu Yarasa	LC	EK-2	Kapsamda Değil	

Akyar RES sahasında toplam 4 farklı yarasa türü kaydedilmiştir. Kaydedilen yarasaların tamamı Merkez Av Komisyonu ve CITES'e göre kapsam dışında bulunmaktadır. Kaydedilen yarasa türlerinin tamamı IUCN kırmızı listede NT (yakın tehdit altında) kategorisinde yer alırken diğer türlerin tamamı LC (aşgari endişe) kategorisinde bulunmaktadır. Bern Sözleşmesi'ne göre *Pipistrellus pipistrellus* türü Ek-3 (Koruma altında) listesinde yer alırken diğer yarasa türlerinin tamamı Ek-2 (Mutlak koruma altında) listesinde bulunmaktadır (Çizelge 4.8). Proje sahası ve yakın çevresinde tespit edilen türler dağılımı bilinen ve geniş yayılışlı türlerdir.

Çizelge 4.8. Akyar RES sahası ve yakın çevresinde kaydedilen yarasa türleri

TÜR ADI		IUCN	BERN	MERKEZ AV KOMİSYONU	CITES
Bilimsel Adı	Türkçe Adı				
<b>ORDO: CHIROPTERA</b>	<b>YARASALAR</b>				
<b>Familya: Vespertilionidae</b>	<b>Düzburunlu Yarasalar</b>				
<i>Myotis mystacinus</i>	Bıyıklı Siyah Yarasa	LC	EK-2	Kapsamda Değil	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Cüce Yarasa	LC	EK-3	Kapsamda Değil	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Beyazseritli Yarasa	LC	EK-2	Kapsamda Değil	
<i>Hypsugo savii</i>	Savi'nin Cüce Yarasa	LC	EK-2	Kapsamda Değil	

## 5. TARTIŞMA

Arazi çalışmalarının yürütüldüğü süre içerisinde, Yalova RES, Mersin RES ve Akyar RES sahalarında toplam 21 farklı yarasa türü tespit edilmiştir. Çalışmaların yürütüldüğü proje sahalarından elde edilen bulgular birbirleriyle kıyaslanarak (Tür çeşitliliğinin alanlara göre durumu, türlerin korunma durumlarının alanlara göre durumu, yarasa aktivitesi ve yarasa ölümlerinin zamansal örüntüsü, yarasa aktivitesi ve yarasa ölümlerinin mekansal örüntüsü, yarasa aktivitesi ve yarasa ölümlerinin iklim ve hava değişkenleri ile ilişkisi) tartışılmıştır.

### 5.1 Tür Çeşitliliğinin Alanlara Göre Durumu

Arazi çalışmalarında ve arazi çalışmalarının yapıldığı bölgede daha önce yapılan farklı çalışmalarda da kaydedilen tür sayıları ve kayıt şekilleri Çizelge 5.1 ve Şekil 5.1’de verilmiştir. Proje sahalarında tespit edilen *Pipistrellus pipistrellus* (cüce yarasa), *Pipistrellus kuhlii* (beyazşeritli yarasa) ve *Hypsugo savii* (Savi’nin cüce yarasası) tüm çalışma bölgelerinde tespit edilen ortak yarasa türleridir. Tür çeşitliliği bakımından bakıldığında, Yalova RES (14 tür) ve Mersin RES (15 tür) sahaları ile yakın çevresinde yürütülen çalışmalarda tür çeşitliliğinin en fazla olduğu görülmüştür.

Yalova RES ve Mersin RES sahalarında tür çeşitliliğinin benzer olduğu görülmektedir. Her iki bölgede de ortak 9 farklı yarasa türü çalışmalar esnasında kaydedilmiştir (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis emarginatus*, *Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus nathusii*, *Hypsugo savii*, *Barbastella barbastellus*). Bunun dışında sadece Yalova RES sahası ve çevresinde tespit edilen 5 (*Myotis brandtii*, *Nyctalus leisleri*, *Vespertilio murinus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Plecotus austriacus*); sadece Mersin RES sahası ve çevresinde tespit edilen 6 (*Rousettus aegyptiacus*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus euryale*, *Plecotus kolombatovici*, *Miniopterus schreiberei*, *Tadarida teniotis*) farklı yarasa türü bulunmaktadır. Bunun dışında Akyar RES sahası ve çevresinde tespit edilen 1 yarasa türü (*Myotis mystacinus*) diğer bölgelerin hiçbirinde kaydedilmemiştir.

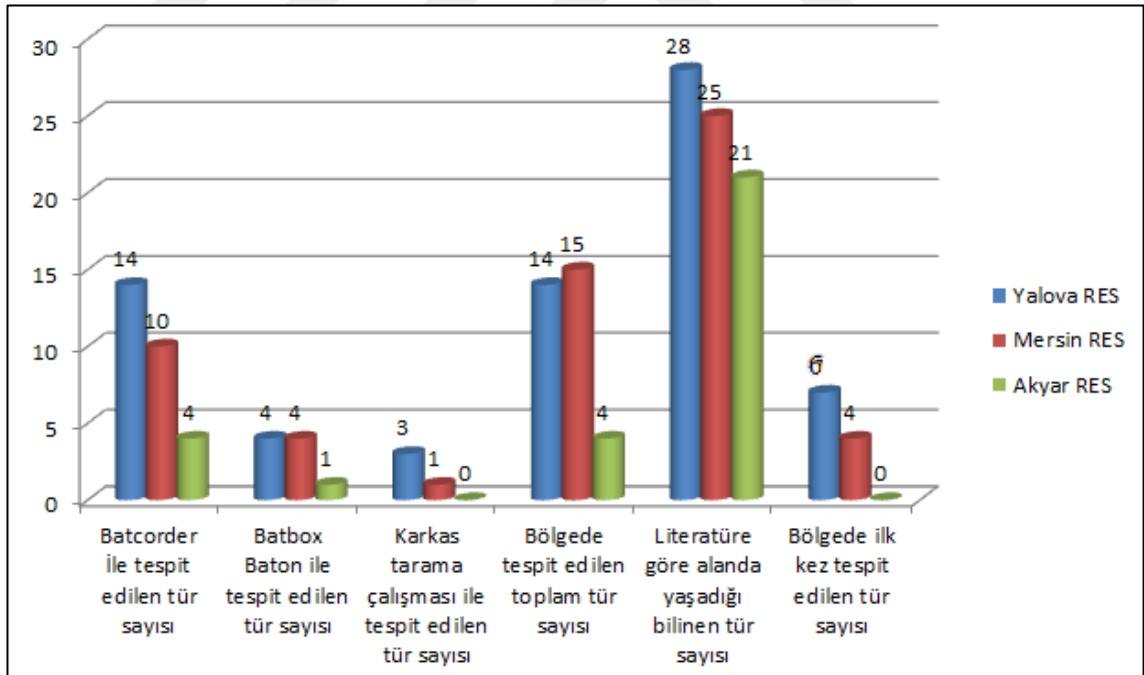
Daha önce bölgede yürütülen çalışmalara göre proje sahası bazında Yalova, Mersin ve Akyar RES alanlarına ait yarasa kayıtlarına rastlanmamaktadır. Ancak IUCN dağılış haritaları ve bölgesel bazda yarasa kayıtları dikkate alındığında çok az sayıda verinin bulunduğu görülür. Bu çalışma lokal anlamda detaylı veri toplaması ve genel anlamda tüneme alanları dışındaki kayıtları vermesi bakımından ayrıca önemlidir. Yorulmaz ve Arslan (2016) yaptıkları çalışmada Türkiye haritasını 10 ekokoğrafik bölgeye ayırmış ve yarasa kayıtları tür çeşitliliği ve kayıt sayısı bakımından verileri derlemiştir. Bu çalışmaya göre Yalova RES sahasının içinde yer aldığı bölge a bölgesi (Marmara’nın iç kısımları) olup 28 tür ve 397 kayıt ile, Mersin RES sahasının içinde yer aldığı b3 bölgesi (Doğu Akdeniz) olarak 25 tür ve 179 yarasa kaydı ve Akyar RES sahasının içinde yer aldığı b1 bölgesi (Ege Kıyıları) olup 21 tür ve 199 yarasa kaydı ile sınıflandırılmıştır. Bizim çalışmamızda *Myotis brandtii* (Bıyıklı yarasa) türü hem il bazında hem de bölgesel bazda Yalova RES sahasından ilk kez kaydedilmiştir. Ancak bu türün varlığı örneğe dayalı olarak teyit edilmelidir. Bu tür dışında bölgede yaşayan ancak il bazında



kaydı verilmemiş diğer 5 tür Yalova ili için ilk kayıttır (Çizelge 4.6 (sarı ve kırmızı ile boyanmış türler)). Mersin RES sahasında kaydedilen türlerin içinden *Pipistrellus nathushii* bölgesel olarak ve il bazında ilk kez kaydedilmiştir. Bu tür dışında 3 tür il bazında Mersin için ilk kez kaydedilmiştir (Çizelge 4.7 (sarı ile işaretli türler)). Akyar RES sahasından elde edilen türleri ise bölgesel olarak yaygın olan türlerdir.

Çizelge 5.1. Bölgede tespit edilen tür çeşitliliği

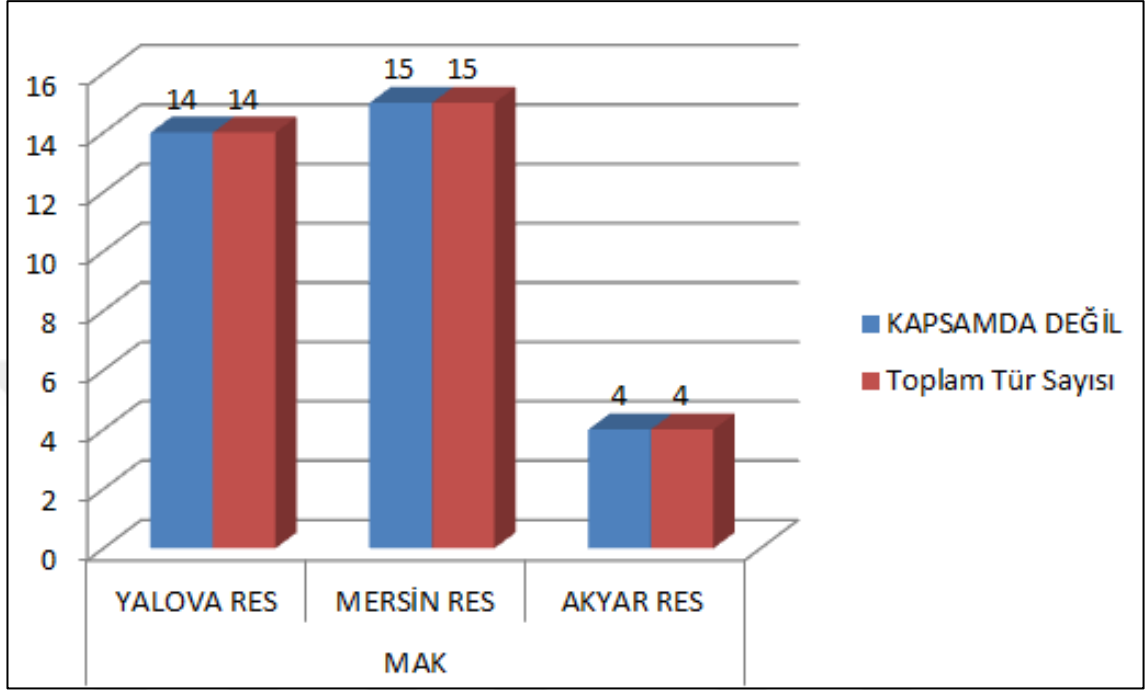
Proje sahası	Batcorder ile tespit edilen tür sayısı	Batbox Baton ile tespit edilen tür sayısı	Karkas tarama çalışması ile tespit edilen tür sayısı	Bölgede tespit edilen toplam tür sayısı	Literatüre göre alanda yaşadığı bilinen tür sayısı	Bölgede ilk kez tespit edilen tür sayısı
Yalova RES	14	4	3	14	28	6
Mersin RES	10	4	1	15	25	4
Akyar RES	4	1	-	4	21	0



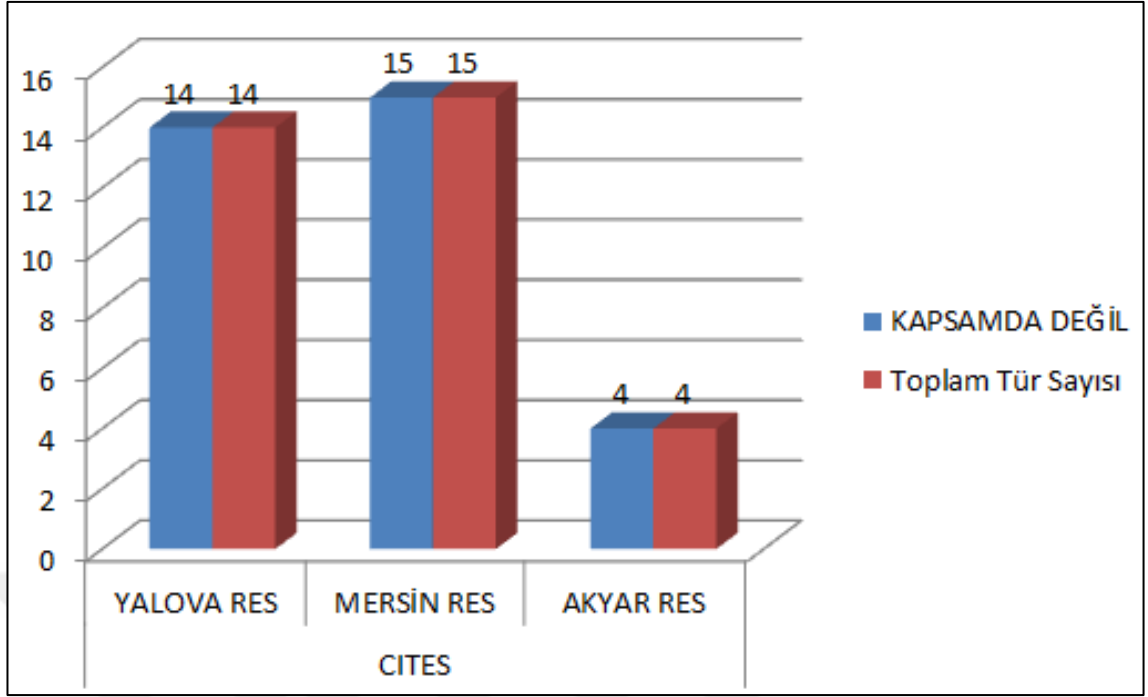
Şekil 5.1. Bölgede tespit edilen yarası tür sayılarına ait kayıtlar

## 5.2 Türlerin Korunma Durumlarının Alanlara Göre Durumu

Araştırma bölgelerinde yürütülen çalışmalar neticesinde tespit edilen tüm yarasa türlerinin Merkez Av Komisyonu Kararları (2016-2017) (Şekil 5.2) ve CITES Sözleşmesi'nde (Şekil 5.3) kapsam dışı olduğu görülmektedir.

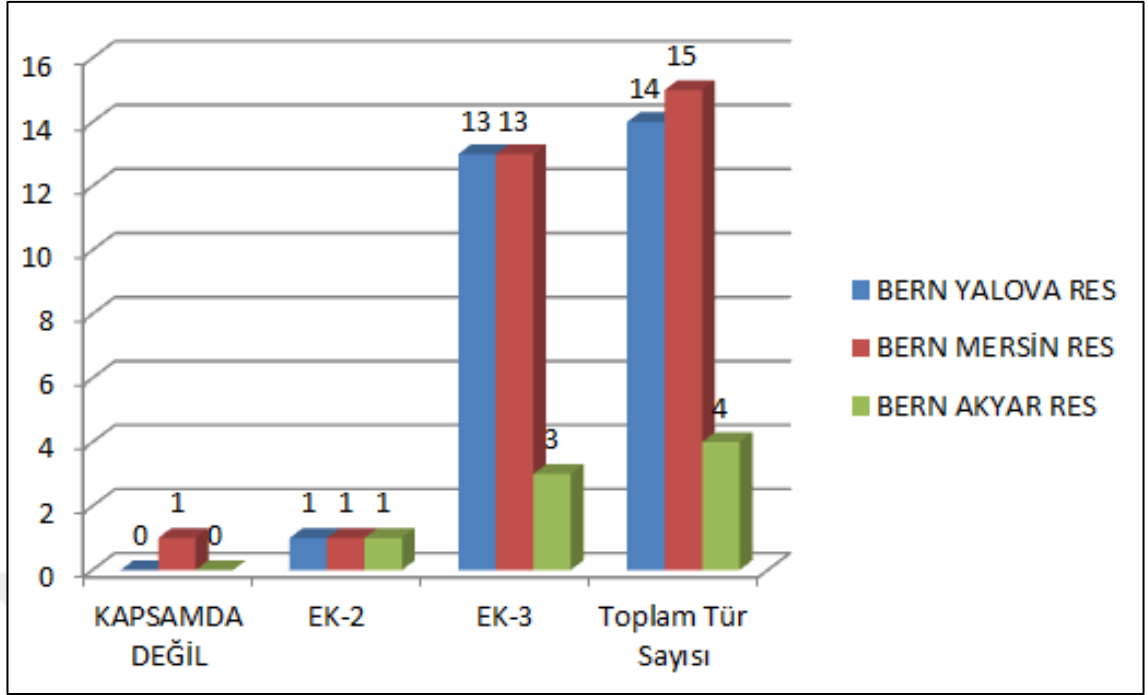


Şekil 5.2. Proje sahalarında kaydedilen yarasa türlerinin Merkez Av Komisyonu Kararları'na göre statüsü



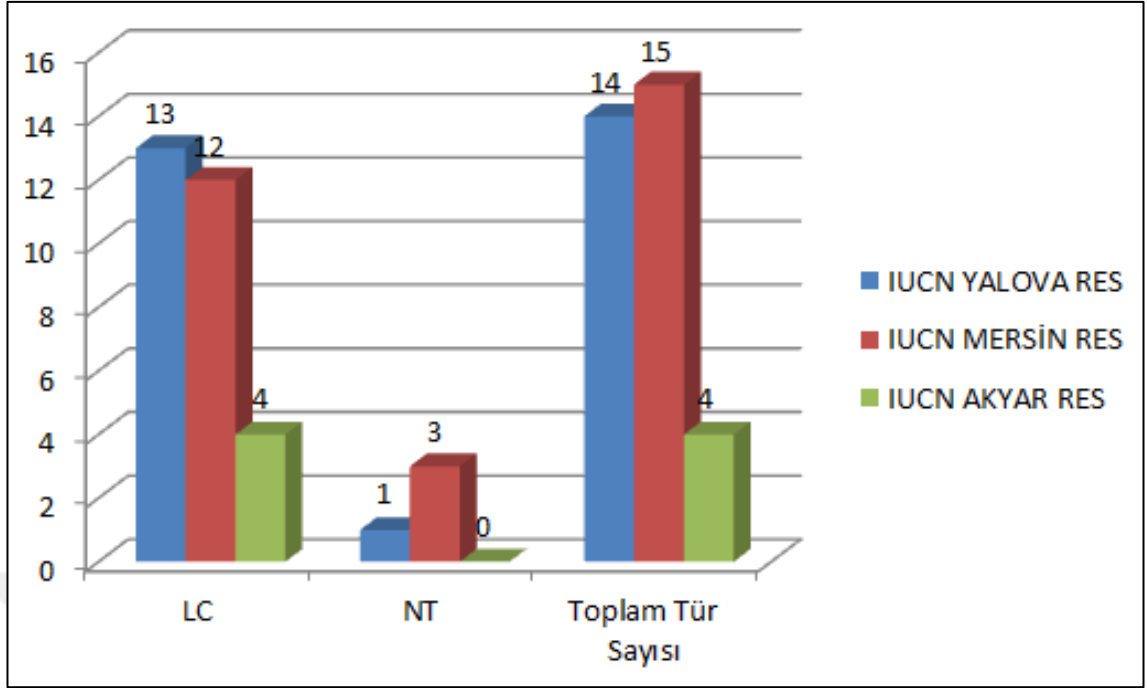
Şekil 5.3. Proje sahalarında kaydedilen yarasa türlerinin CITES Sözleşmesi'ne göre statüsü

Araştırma bölgelerinde yürütülen çalışmalar neticesinde tespit edilen yarasa türlerinin büyük bir bölümü Bern Sözleşmesi'nde ek-3 listesinde yer almaktadır (mutlak koruma altında) Bunun dışında cüce yarasa (*Pipistrellus pipistrellus*) ek-2 listesinde (koruma altında) bulunurken Mısır meyve yarasası (*Rousettus aegyptiacus*) sözleşmenin kapsamı dışındadır (Şekil 5.4).



Şekil 5.4. Proje sahalarında kaydedilen yarasa türlerinin Bern Sözleşmesi'ne göre statüsü

Araştırma bölgelerinde yürütülen çalışmalar neticesinde tespit edilen yarasa türlerinin büyük bir bölümü IUCN kırmızı listede asgari endişe (LC) kategorisinde yer almaktadır. Bunun dışında Yalova RES ve yakın çevresinde 1 (*Barbastella barbastellus*); Mersin RES ve yakın çevresinde 3 (*Rhinolophus euryale*, *Barbastella barbastellus*, *Miniopterus schreibersii*) yarasa türü yakın gelecekte tehdit altına girebilir (NT) kategorisinde bulunmaktadır (Şekil 5.5).



Şekil 5.5. Proje sahalarında kaydedilen yarasa türlerinin IUCN Kırmızı Liste'ye göre statüsü

Proje sahaları ve yakın çevresinde yürütülen çalışmalarda elde edilen tüm bulgular değerlendirildiğinde *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii* ve *Hypsugo savii* türlerinin yaygın olduğu (Marmara, Ege ve Akdeniz bölgesinde de görülme) ve hiçbir koruma kategorisinde yer almadığı görülmektedir. Ancak rüzgar enerji santrali ve yarasalarla olan etkileşim konusu ele alındığında daha çok araştırma bölgelerinde yaygın olan yarasa türlerinin etkilendiği yapılan izlemeler neticesinde görülmüştür. Dolayısı ile şuan yaygın ve asgari endişe katogorisinde olan bu türlerin populasyon büyüklükleri bir süre sonra tehlikeye girebilir. Bunun dışında bölgede ilk kez görülen, birey sayısı az olan veya yayılış alanı hakkında sınırlı bilgimizin olduğu türler yaygın olan türlerden daha hızlı etkilenebilirler. Yurt dışında yürütülen çalışmalarda da daha çok RES sahası ve yakın çevresindeki yerli yarasa türlerinin etkilendiği bilinmektedir (Kerns ve Kerlinger 2004). Dolayısı ile rüzgar enerji santralinin kurulumundan önce ve kurulumdan sonra yürütülecek araştırma çalışmaları ile bölgede bulunan tüm yarasa türlerinin farklı koşullar altındaki etkilenme potansiyelleri belirlenerek türleri korumak adına neler yapılabileceği daha net ortaya konmalıdır.

### 5.3 Yarasa Aktivitesi ve Yarasa Ölümlerinin Zamansal Örüntüsü

Yarasaların genel olarak (böcekçil yarasalar) kış uykusuna yattığı ve kış aylarının dışında aktif oldukları bilinmektedir (Geiser ve Stawski 2011) (Çizelge 5.2). Bölgenin iklim koşullarına göre aktif oldukları dönemler değişiklik gösterebilir.

Çizelge 5.2. Yarasaların aylara göre genel aktivite durumları (Gouge vd. 2008)

AYLAR	DÖNEM
KASIM	HİBERNASYON(KIŞ UYKUSU)
ARALIK	
OCAK	
ŞUBAT	
MART	Bulunduğu alanın iklim özelliklerine göre aktiviteye geçmek üzere veya kış uykusunda
NİSAN	Kış uykusundan uyanma, yoğun beslenme aktivitesi, gebelik başlangıcı
MAYIS	
HAZİRAN	Yavrulama, anne ile uçan yavruların varlığı
TEMMUZ	
AĞUSTOS	Yavruların anneden ayrılışı, üreme dönemine geçiş evresi
EYLÜL	Çiftleşme kolonilerinin oluşması, dönemin sonlarına doğru kış uykusuna hazırlık
EKİM	Aktivitede düşüş

Türkiye kuzey yarım küre de bulunmakta, bununla birlikte sınırları hem Avrupa hem de Asya kıtasına uzanmaktadır. Ilıman iklim kuşağında yer alan Türkiye'deki bazı rüzgar enerji santrallerinde yürütülen arazi çalışmalarında da kuzey Amerika ve Avrupa kıtasında yapılan araştırmalarla (Arnett vd. 2008, Rydell vd. 2010b) benzer sonuçlar elde edilmiştir. Arazi çalışmalarının yürütüldüğü Yalova RES'te toplamda 4; Mersin RES'te 1 yarasa ölüsü tespit edilmiştir. Yalova RES'te karkas kayıtlarının ikisi temmuz, diğer ikisi ağustos ayında görülürken, Mersin RES'te ekim ayında kaydedilmiştir. Yalova RES'te ölümler yarasaların en aktif olduğu aylarda gerçekleşmiştir. Mersin RES'te ise ölümün kış uykusu öncesi yoğun beslenme faaliyetleri ve üreme dönemi esnasında gerçekleştiği düşünülmektedir. Yalova RES, Akyar RES ve Mersin RES'teki yarasa aktivitesine dönemlere göre bakılacak olursa kapalı orman yapısında olan Yalova RES'te yarasalar nisan ayından itibaren aktiviteye başlamış eylül ayının ortalarına doğru aktivite azalmıştır. Mersin RES'te özellikle RES sahasındaki yarasa aktivitesi temmuz-eylül ayları arasında artmıştır. Akyar RES'te ise yarasaların haziran-ağustos ayları arasında daha aktif olduğu görülmüştür. Özetle yarasaların aktif olduğu dönemler bölgelere göre değişiklik göstermektedir.

#### 5.4 Yarasa Aktivitesi ve Yarasa Ölümlerinin Mekansal Örüntüsü

Arazi çalışmalarında kaydedilen karkasların özellikle türbinlerin belirli noktalarında yoğunlaşmadığı tespit edilmiştir. Mersin RES'te ölü bireyler türbinin çoğunlukla kuzeydoğusunda veya kuzeyinde bulunmuştur. Mersin RES'te ise karkas türbinin güneybatısında kaydedilmiştir. Yurt dışında yapılan araştırmalarda da yarasa ölümlerinin belirli noktalarda yoğunlaşmadığı görülmüştür (Baerwald ve Barclay 2011).

Yalova RES'te çarpışma ve baratravma sonucu öldüğü tespit edilen yarasalar türbin kulesinden ortalama 9,5 m (4-20 m) uzaklıkta kaydedilirken, Mersin RES'te bulunan tek yarasa ölüsü türbin kulesinin 10 m uzağında bulunmuştur.

Arazi çalışmaları sırasında tespit edilen tüm karkasların erkek ve yetişkin bireylere ait olduğu tespit edilmiştir. Yurt dışında yapılan benzer çalışmalarda da daha çok erkek ve yetişkin yarasa bireylerinin öldüğü görülmüştür (Arnett 2008). Erkek ve yetişkin bireylerin üreme döneminde dişiyi bulmak için daha hareketli olduğu bunun yanında kış uykusu öncesi yoğun beslenme faaliyeti gösterdiği bilinmektedir (Cryan 2008).

#### 5.5 Yarasa Aktivitesi ve Yarasa Ölümlerinin Habitat İle İlişkisi

Araştırma bölgelerinde yürütülen çalışmalarda elde edilen bulguların habitat ile ilişkisine bakıldığında Yalova RES'te yarasaların tünek olarak kullandığı alanların başında ormanlık alanlar gelmektedir (Bazı yarasa türlerinin (*Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*) de RES sahasına yakın yerleşim birimlerinde tünediği saptanmıştır. Gün batımı ile başlayan yarasa aktivitesi sabahın ilk ışıklarına kadar sürmektedir. Gece boyu aktivitenin büyük bir kısmı orman içi açıklık alanlarda kaydedilmiştir. Yarasaların bu bölgelerde yoğun olarak beslendiği ve bazı bölgelerden düzenli geçişler yaptığı tespit edilmiştir. Türbin kaynaklı yarasa ölümlerinin daha çok beslenme ve geçiş esnasında olduğu düşünülmektedir. Habitatların bölünmesi ve yarasaların doğrudan türbinle karşılaşması veya süpürme bölgesine yaklaşarak düşük basınçtan etkilendikleri düşünülmektedir. Bunun dışında denize yakın olan türbinlerde yarasa-türbin etkileşimi açısından herhangi bir fark görülmemiştir. Güvenlik amaçlı kullanılan yapay ışık kaynaklarının da yarasaları çektiği görülmüştür. Özellikle yarasaların şalt sahası ve yerleşim birimlerindeki ışık kaynaklarına gelen böceklere beslendiği kaydedilmiştir. Bu açıdan türbin bölgeleri ve yakın çevresinde herhangi bir ışık kaynağının varlığı yarasa-türbin etkileşimini artıracaktır. Yalova RES sahasında saptanan karkaslardan *Vespertilio murinus* ve *Nyctalus leisleri* türleri hızlı uçuş yaparak uzun mesafe alırlar. Yüksekten uçan bu türlerin hızlı uçuşu esnasında türbin kanatlarının süpürme alanına girmesi ile barotravma (*Vespertilio murinus*) veya türbin kanatlarıyla doğrudan çarpıştığı kaydedilmiştir (*Nyctalus leisleri*). *Pipistrellus* cinsine ait olan yarasanın çarpışma sonucu öldüğü kaydedilmiştir. Tür genel olarak kapalı habitat yapısında beslenmekte dolayısı ile orman bölgelerinde risk altındadır.

Mersin RES'te yarasaların proje sahası ve çevresindeki mağaraları ve yerleşim birimlerini tünek olarak kullandığı tespit edilmiştir. Gün batımı ile başlayan yarasa aktivitesi hava koşulları uygun olduğu sürece sabahın ilk ışıklarına kadar sürmüştür.

RES sahası ve yakın çevresindeki mağaralarda kaydedilen yarasa türlerinin, özellikle *Rhinolophus* cinsi türlerin türbin noktaları ve yakın çevresinde beslenmediği mağaranın çevresini beslenme alanı olarak kullandığı saptanmıştır. Proje sahasına yakın yerleşim birimlerinde de yarasa aktivitesi kaydedilmiştir (*Pipistrellus sp.*). Yarasa aktivitesini belirgin ölçüde artıran en önemli faktörün proje sahası ve yakın çevresinde özellikle türbin altlarında kullanılan yapay ışık kaynakları olduğu saptanmıştır. Gece boyunca 2015 yılında yapılan arazi çalışmalarında yoğun yarasa aktivitesi görülürken 2016 yılında yapılan arazi çalışmalarında; ışık kaynaklarının kapatılması ile birlikte yarasa aktivitesinin büyük ölçüde azaldığı görülmüştür. Bu durum ses kayıtlarına da yansımıştır. RES sahasının yaklaşık 4,3 km doğusu ile 2,9 km kuzeyinde bulunan Göksu Nehri'nin proje sahasındaki yarasalarla herhangi bir ilişkisinin olmadığı görülmüştür. (RES sahasına en yakın su kaynağı) Özellikle zaman zaman Göksu Nehri'ne yakın bölgelerde yapılan yarasa ses taramaları sonucunda sulak bölge ve çevresinde yoğun yarasa aktivitesi görülmüştür (Habitatın yarasalar için zengin beslenme ortamı olduğu saptanmıştır). Araştırmaların başladığı 2015 yılında yarasa aktivitesinin yüksek olduğu kaydedilmişken sadece ekim ayında bir adet yarasa ölüsüne rastlanması ilginç bir bulgudur. Ölü olarak bulunan *Hypsugo savii* türü her arazi çalışmasında görülen ve bölgede yaygın olan yarasa türlerindedir.

Kurulması planlanan Akyar RES'te kurulum öncesi yapılan arazi çalışmalarında yarasaların tünek olarak kullanabileceği tek bir nokta tespit edilmiştir. Proje sahası sınırları içinde bulunan bu nokta kurulması planlanan T4 ve T5 nolu türbinlere yakın hayvan barınağıdır. Gün batımı ile birlikte başlayan yarasa aktivitesi çoğunlukla hayvan barınağı ve yakın çevresinden alınmıştır. Yarasaların türbinlerin kurulacağı noktalara kadar çıkmadığı bölgede yarasaların beslenmesine uygun ortamların olmadığı belirlenmiştir. Bölgede farklı habitat tiplerinin bulunmaması (Ormanlık alan, sulak alan, mağara) nedeni ile tür çeşitliliğinin de az olduğu görülmüştür. Yarasa aktivitesine daha çok Karabağ mevki ve çevresinde rastlanmıştır. Yarasaların özellikle yapay ışık kaynakları ve çevresinde beslendiği kaydedilmiştir. RES sahası henüz faaliyete geçmediğinden bölgedeki yarasa aktivitesini nasıl etkileyeceği bilinmemektedir (Proje faaliyete geçtikten sonra bölgedeki yarasa aktivitesi artabilir veya değişmeyebilir). Bu durum ancak kurulum sonrası yapılacak bilimsel çalışmalar sonucu ortaya konabilir.

Çalışmaların yapıldığı bölgelerde daha çok alanlarda beslenen ve geçiş yapan yerli yarasa türlerinin etkilendiği görülmüştür. Yurt dışında yapılan çalışmalarda da bir tesisin yarasaların yaşam alanlarına yakın olmasının başlı başına bir ölüm sebebi olmadığı; bu noktada yarasaların beslendiği ve geçiş yaptığı alanlar da ön plana çıktığı kaydedilmiştir (Arnett ve Baerwald 2013).



## 5.6 Yarasa Aktivitesi ve Yarasa Ölümlerinin İklim Ve Hava Değişkenleri İle İlişkisi

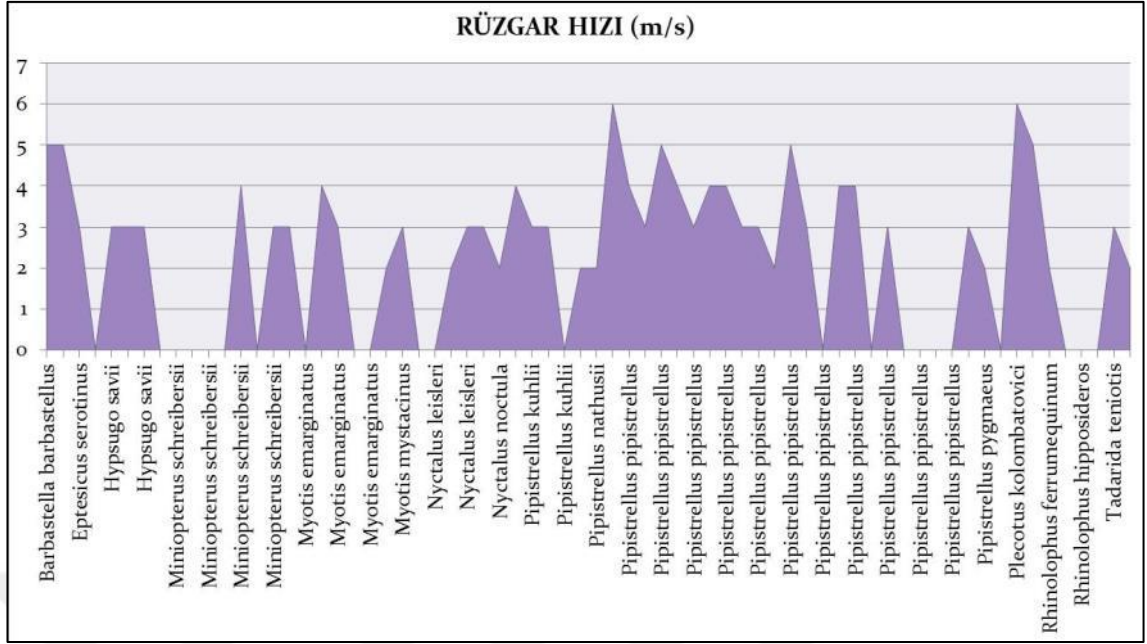
Arazi çalışmaları boyunca yapılan gözlemler neticesinde iklim ve hava koşulları açısından yurt dışında yapılan çalışma sonuçları ile örtüşen bulgular elde edilmiştir. Yarasaların daha çok 20-25°C sıcaklıklar arasında daha aktif olduğu görülmüştür. Yarasa aktivitesi daha çok rüzgar hızının düşük olduğu bölgelerde görülürken 5 m/s'nin üstündeki rüzgar hızlarında yarasa aktivitesinin azaldığı gözlenmiştir. Rüzgar hızı düşük olsa bile yarasaların besin kaynakları bölgede az ise az yarasa aktivitesinin daha geç başladığı (21:00'dan sonra) ve daha erken bittiği görülmüştür.

Mersin RES'te yürütülen arazi çalışmalarında T2 nolu türbinden alınan rüzgar değerlerinin diğer türbin bölgelerinden ortalama rüzgar hızı bakımından daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Nisan-eylül ayları arasındaki gecelik ortalama rüzgar hızlarına bakıldığında 7-8 m/s arasında değişmektedir. Bu rüzgar hızları yarasa aktivitesi için uygun değildir. Buna rağmen karkas kaydına ekim ayında ve sadece T2 nolu türbinde rastlanmıştır. Dolayısı ile önemli olan ortalama rüzgar hızı değil anlık rüzgar hızıdır. Rüzgar hızı ortalama olarak yüksek olan bir noktada bile zaman zaman azalan rüzgar hızı yarasalar için tehdit oluşturabilmektedir. Dolayısı ile karkas kaydının çok olduğu türbin bölgelerinde özellikle rüzgar değerleri iyi takip edilmelidir.

Yalova RES'te ise kapalı orman alanlarının olduğu ve yarasaların daha çok orman sınırları ve orman içi açıklık alanlarda aktif olduğu görülmektedir. Ağaç boylarının verdiği avantaj ile (rüzgarı engellemesi) yarasaların rüzgarlı havalarda, açık alanlarda (maki, ova) olduğundan daha az etkilendikleri gözlenmiştir.

Akyar RES'te ise kapalı bir habitat yapısının olmayışı yarasaları rüzgara karşı savunmasız bırakmaktadır. Rüzgarlı bölgelerde sadece yarasa değil çoğu yarasaların besin kaynağını oluşturan böcek aktivitesinin de oldukça azaldığı tespit edilmiştir.

Ülkemizde rüzgar hızının yarasa aktivitesine etkisini ortaya koyan bir çalışmada da 5 m/s hızın üzerindeki rüzgar hızlarında yarasa aktivitesinin oldukça azaldığı görülmüştür (Şekil 5.6; Yorulmaz vd. 2016). Kanada ve Amerika'da yapılan bir başka çalışmada da rüzgar türbininin dönme hızının yarasalar üzerine olan etkisi araştırılmış ve 6 m/s'nin üzerindeki hızlarda yarasa aktivitesinin azaldığı bu nedenle ölümlerinin %85 oranında azaldığı görülmüştür (Arnett 2008).



Şekil 5.6. Türkiye'nin farklı bölgelerinde kaydedilen yarasa türlerinin rüzgar hızına bağlı olarak değişen aktivite yoğunlukları (5 m/s hızdan itibaren yarasa aktivitesi azalmakta ve 6-7 m/s hızlarda yarasa aktivitesinin olmadığı görülmektedir (Yorulmaz vd. 2016).

Yalova RES'te yarasalar sıcaklığın 15°C'nin üzerine çıkmaya başladığı nisan ayından itibaren aktiviteye başlamış eylül ayının ortalarına doğru sıcaklığın da düşmesi ile birlikte aktivite azalmıştır. Mersin RES'te özellikle RES sahasındaki yarasa aktivitesi temmuz-eylül ayları arasında artmıştır. Akyar RES'te ise yarasaların haziran-ağustos ayları arasında daha aktif olduğu görülmüştür. Araştırmanın yapıldığı süre içerisinde sisli ve yağışlı havalarda da yarasa aktivitesini azalttığı görülmüştür.

Kayıtlara göre, kapalı havalarda yağış başlamadan yaklaşık 1 saat önce yarasaların tüneklerine döndüğü ve bölgedeki yarasa aktivitesinin hızla azaldığı saptanmıştır. Görüldüğü üzere yarasa aktivitesini etkileyen unsurlardan, sıcaklığın ve rüzgar hızının tek başına etkili olmadığı görülmüştür. Bunun yanında bölgenin besin kaynağı açısından zenginliğinin (Microchiroptera alt takımında bulunan yarasaların beslendiği böcekler) de göz önüne alınması gerekmektedir.

## 6. SONUÇ

Arazi çalışmalarının yapıldığı Yalova RES, Mersin RES ve Akyar RES sahalarında sırasıyla toplam 14, 15 ve 4 farklı yarasa türü tespit edilmiştir. Tüm kayıtlar göz önüne alındığında 2 subordoya ve 4 familyaya mensup toplam 21 farklı yarasa türünün saptandığı görülmektedir. İşletimde olan türbin bölgelerinde sırasıyla daha çok Vespertilionidae (Tüm RES sahaları ve yakın çevresinde en aktif olan yarasa türünün *Pipistrellus pipistrellus* (cüce yarasa) türü olduğu görülmektedir. Bu tür özellikle ses kayıtları ve gece aktivitesinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır) ve Molossidae familyasında bulunan yarasa türlerinin aktivitesine rastlanırken; Rhinolophidae familyasında bulunan yarasa türlerinin nadiren türbin bölgelerinde uçtuğu; Pteropodidae familyasında bulunan yarasa türünün ise türbin bölgesinde hiçbir zaman kaydedilmemediği görülmektedir.

Araştırmada tespit edilen yarasa türlerinin koruma kriterlerine göre değerlendirildiğinde; Bern Sözleşmesi'ne göre 1 tür kapsam dışı, 1 tür ek-3 (koruma altında) listesinde yer alırken diğer 19 tür ek-2 (mutlak koruma altında) listesinde bulunmaktadır. IUCN kırmızı listeye göre (Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği) yarasa türlerinden 18'i LC (asgari endişe) kategorisinde 3'ü (*Rhinolophus euryale*, *Barbastella barbastellus*, *Miniopterus schreiberei*) NT (yakın gelecekte tehdit altına girebilir) kategorisinde yer almaktadır. Diğer taraftan Merkez Av Komisyonu Kararları ve CITES Sözleşmesi'ne göre ise türlerin tamamının kapsam dışı kategorisinde olduğu görülmektedir.

Proje sahalarında kaydedilen *Pipistrellus pipistrellus* (cüce yarasa), *Pipistrellus kuhlii* (beyazşeritli cüce yarasa) ve *Hypsugo savii* (Savi'nin cüce yarasası) tüm çalışma bölgelerinde tespit edilen ortak yarasa türleridir. Yalova RES ve Mersin RES sahalarında tür çeşitliliğinin benzer olduğu görülmektedir. Her iki bölgede de kaydedilen 9 farklı yarasa türü bulunmaktadır (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis emarginatus*, *Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus nathusii*, *Hypsugo savii*, *Barbastella barbastellus*). Bunun dışında sadece Yalova RES sahası ve çevresinde tespit edilen 5 (*Myotis brandtii*, *Nyctalus leisleri*, *Vespertilio murinus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Plecotus austriacus*); sadece Mersin RES sahası ve çevresinde tespit edilen 6 (*Rousettus aegyptiacus*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus euryale*, *Plecotus kolombatovici*, *Miniopterus schreiberei*, *Tadarida teniotis*) farklı yarasa türü bulunmaktadır. Bunun dışında Akyar RES sahası ve çevresinde tespit edilen 1 yarasa türü (*Myotis mystacinus*) diğer bölgelerin hiçbirinde kaydedilmemiştir.

Araştırmalar neticesinde *Myotis brandtii* (Bıyıklı yarasa) türü hem il bazında hem de bölgesel bazda Yalova RES sahasından ilk kez kaydedilmiştir. Ancak bu türün varlığı örneğe dayalı olarak teyit edilmelidir. Bu tür dışında bölgede yaşayan ancak il bazında kaydı verilmemiş 5 yarasa türü (*Nyctalus leisleri*, *Vespertilio murinus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Pipistrellus nathusii*, *Plecotus austriacus*) Yalova ili için ilk kayıttır. Mersin RES sahasında kaydedilen türlerin içinden *Pipistrellus nathusii* bölgesel olarak ve il bazında ilk kez kaydedilmiştir. Bu tür dışında 3 tür (*Nyctalus noctula*, *Plecotus kolombatovici*, *Barbastella barbastellus*) il bazında Mersin için ilk

kez kaydedilmiştir. Akyar RES sahasından elde edilen türleri ise bölgesel olarak yaygın olan türlerdir.

Rüzgar enerji santralleri ve yakın çevresinde yürütülen çalışmalar neticesinde işletimde olan Yalova RES ve Mersin RES sahaları ile henüz kurulum aşamasında olan Akyar RES sahasında, türbin bölgeleri ile yakın çevresini yarasaların tüneme, beslenme, dolanım ve transit geçişleri esnasında kullandığı tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre rüzgar hızının 5 m/s'den daha düşük olduğu bölgelerde, kapalı ormanlık alanların, orman içi açıklık alanların ve proje sahasında bulunan aydınlatma cihazlarının çevresinde yarasaların aktivitesinin arttığı görülmüştür. Yoğun yarasaların aktivitesinin yarasaların türbin etkileşimine sebep olabileceği düşünülmektedir. Yarasaların orman ve orman içi açıklık alanlarda yoğun olarak beslenirken kaydedilmiştir. Bunun dışında yarasaların yapay ışık kaynaklarına yöneldiği ve çevresindeki böceklerle beslendiği görülmüştür. Bu bakımdan türbinlerin kapalı orman habitatlarına kurulumu azaltılmalı, kurulum öncesi bölgedeki yarasaların popülasyonlarının durumu ortaya konmalıdır. Bunun dışında türbin bölgesinde aydınlatma cihazı varsa bunlar fotoselli (harekete duyarlı sensörlü) olmalıdır. Bu şekilde ışık kaynağına gelen böcekler azalacak dolayısı ile ışık çevresindeki yarasaların aktivitesi azalacaktır. Şalt merkezinde bulunan ışık kaynakları da ışığa gelen böcekleri dolayısı ile böceklerle beslenen yarasaları çekmektedir. Bu bakımdan şalt merkezlerinin türbin noktalarına uzak bir bölgede kurulması riski azaltacaktır. Bunun dışında gece gözlemlerinde çok sisli havalarda yarasaların aktivitesinin azaldığı yağışlı günlerde ise RES sahalarında yarasaların aktivitesinin olmadığı kaydedilmiştir. Hatta yarasaların aktivitesinin olduğu bir gecede yağış başlamadan yaklaşık bir saat önce yarasaların aktivitesi tamamen durduğu tespit edilmiştir.

Gündüz yapılan karkas tarama çalışmalarında toplam 5 ölü yarasaların bireyi saptanmıştır (Yarasalardan dördü Yalova RES'te biri Mersin RES'te görülmüştür). Yarasalardan üçü türbinle çarpışma sonucu ölümlenirken ikisi barotravma sendromu nedeniyle ölmüştür. Bu yarasaların *Pipistrellus sp.*(Yalova RES), *Vespertilio murinus* (Yalova RES), *Nyctalus leisleri* (Yalova RES) ve *Hypsugo savii* (Mersin RES) türlerine ait olduğu görülmüştür. Yalova RES'te karkaslar Temmuz ve Ağustos aylarında bulunurken Mersin RES'te Ekim ayında bulunmuştur. Tamamı erkek ve erişkin bireyler olan yarasaların türbinin 4-20 m uzağında bulunmuştur. *Pipistrellus* ve *Hypsugo* cinslerine ait karkasların popülasyon düzeyini etkilemeyeceği düşünülmektedir. Ancak *Vespertilio murinus* ve *Nyctalus leisleri* türlerinin popülasyon büyüklükleri ve türün coğrafi dağılımı hakkında yeterli bilgi olmadığından daha kapsamlı çalışmalar neticesinde türlerin riske girip girmeyeceği söylenebilecektir. Yarasaların aktif olduğu aylar bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Dolayısı ile işletimde olan rüzgar enerji santrallerinde Nisan-Ekim ayları arasında düzenli periyotlarla uzman kişilerce karkas tarama çalışmaları yapılmalı ölü bulunan türlere ait veriler kaydedilmelidir. Popülasyon düzeyini etkileyecek çapta ölüm varsa risk azaltıcı önlemler geliştirilmelidir.

Çalışma bölgelerinde otomatik ses kaydı için kullanılan Batcorder cihazının kaydettiği ses dosyalarının lisanslı bcAdmin, batIdent ve bcAnalyze2 programları ile analiz edildiğinde sadece Avrupa'da bulunan yarasaların türlerine göre analiz yaptığı ve teşhis ettiği türün % olasılık düzeyinde verdiği görülmüştür. Dolayısı ile türlerin doğru teşhis edildiğini görmek için ses dosyaları tek tek incelenmiştir. Programların zaman

kaybını azalttığı, tür teşhisine yardımcı olduğu ve yarasaların aktif olduğu saatleri dakika dakika kaydettiği görülmüştür. Ancak özellikle *Myotis* ve *Nyctalus* cinsine mensup yarasa türlerinin seslerini tam olarak teşhis edemediği saptanmıştır. Dolayısı ile otomatik akustik ses kayıt cihazlarının kaydettiği seslerin analiz sonuçları doğrudan kullanılmamalı, incelenerek doğruluğu gözden geçirildikten sonra yorumlanarak kullanılmalıdır. Arazi çalışmalarında tam spektrum-gerçek zamanlı yarasa kaydedici (Full Spectrum, Real-time Bat Recorder) cihazların gece boyunca devam eden yarasa aktivitesini kaydetmede oldukça başarılı olduğu görülmüştür.

Çalışmalar esnasında kaydedilen türlerden özellikle *Nyctalus leisleri*, *Barbastella barbastellus*, *Pipistrellus nathusii* ve *Pipistrellus pygmaeus* türlerinin ülkemizdeki populasyon durumları ve yayılış alanları tam olarak bilinmemektedir. Dolayısıyla saptanan bu türlerin populasyon durumları bilimsel çalışmalarla ortaya konmalıdır.

Bu araştırmanın en önemli sonuçlarından birisi de çalışmalar esnasında *Vespertilio murinus* türünün Yalova İli Armutlu İlçesi'nde ülkemizdeki ilk birey kaydı doğrudan görülmüştür (Daha önce sadece pellet analizinde tespit edilmişti (Obuch 1994). Bu nedenle bölgede daha geniş kapsamda çalışmalar yapılarak türün bölgedeki yayılışı ve yoğunluğu havza bazında saptanmalıdır.

Tüm çalışmalar neticesinde rüzgar enerji santrallerinin yarasaları doğrudan veya dolaylı olarak etkilediği veya etkileyebileceği görülmektedir. Bu bakımdan rüzgar enerji santralının düşük riskli bölgelere kurulması faydalı olacaktır. İzleme çalışmalarında kurulum öncesi ve işletim aşamasında bölgedeki yarasa durumu tespit edilerek karkas kaydının olup olmadığı uzun süreli gözlenmelidir.

Yarasa izleme çalışmaları yarasaların genel olarak aktif olduğu aylarda (nisan-ekim) yapılmalı ve belirli türbin bölgelerinde yarasaların populasyon düzeyini etkileyecek oranda ölüm vakalarının kaydedilmesi durumunda riskli olan türbinlerde uygun teknolojik çözümler (yarasa kovucu sistemler, türbinin dönüşe başlama hızının ayarlanması) kullanılmalı veya proje sahasında çeşitli düzenlemeler (türbin yerinin değiştirilmesi, gerekli görüldüğü halde sökülmesi, riskin arttığı dönemlerde kontrollü olarak durdurulması) yapılmalıdır. Riskli türbinlerde yapılacak düzenlemelerde sadece ölüm vakaları değil, ölümlerin arttığı gecelerdeki rüzgar hızı ve sıcaklık gibi değişkenler de göz önünde bulundurulmalıdır. Karkas kayıtlarında özellikle ülkemizde nadir olan (korunması gereken) ve populasyon ile coğrafi dağılım bilgileri sınırlı olan yarasa türlerinin bulunması halinde bu türlerin populasyon yoğunlukları belirlenerek korunması için türe özgü koruma çalışmaları yapılmalıdır. Bununla birlikte iklim ve antropojenik etkenlere bağlı olarak yarasaların populasyon durumları ve dağılımı zaman içinde değişime uğrayabileceği göz önüne alınarak rüzgar santrallerinin bulunduğu bölgelerde izleme çalışmalarının düzenli periyotlarla ve yarasalar konusunda uzman kişilerce yapılması önerilmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

- ANONİM 1, A history of wind energy, wind energy manual-history of wind energy, [http://www.energy.iastate.edu/renewable/wind/wem/wem-4\\_history.html](http://www.energy.iastate.edu/renewable/wind/wem/wem-4_history.html), 2003. (Son erişim tarihi: 4 Ocak 2015).
- ANONİM 2, Council, Global Wind Energy. "Global wind report 2010." *Online: www.gwec.net/index.php* (2015). (Son erişim tarihi 05.04.2017)
- ANONİM 3, Elektrik Piyasası Gelişim Raporu 2015 <http://www.epdk.org.tr/TR/Dokumanlar/Elektrik/YayinlarRaporlar/ElektrikPiyasasiGelisimRaporu> (Son erişim tarihi 05.04.2017)
- ANONİM 4, Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu (Temmuz 2016) [http://www.tureb.com.tr/files/tureb\\_sayfa/duyurular/temmuz\\_2016\\_istatistik.pdf](http://www.tureb.com.tr/files/tureb_sayfa/duyurular/temmuz_2016_istatistik.pdf) (Son erişim tarihi: 05.04.2017)
- ANONİM 5, Wind Turbine Interactions with Birds, Bats, and their Habitats: A Summary of Research Results and Priority Questions 2010 [https://www1.eere.energy.gov/wind/pdfs/birds\\_and\\_bats\\_fact\\_sheet.pdf](https://www1.eere.energy.gov/wind/pdfs/birds_and_bats_fact_sheet.pdf) (Son erişim tarihi: 05.04.2017)
- ANONİM 6, Bat Droppings Guide <http://www.acerecology.co.uk/bat-droppings/>(Son erişim tarihi: 05.04.2017)
- ANONİM 7, Merkez Av Komisyonu Kararları 2016-2017 <http://www.resmigazete.gov.tr/mukerrer/20160526M1-1.pdf>
- ANONİM 8, CITES (the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) CONVENTION 2017. <https://cites.org/eng/app/index.php>
- ANONİM 9, Bern Convention 2017. <http://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/104>
- ANONİM 10, IUCN. 2017. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.3. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). (Son erişim tarihi: 05.04.2017)
- AHLÉN, I. (2003). Wind turbines and bats—a pilot study. *Report prepared for the Swedish National Energy Administration.*
- 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.
- ALBAYRAK, İ. (2003). The bats of the eastern Black Sea region in Turkey (Mammalia: Chiroptera). *Turkish Journal of Zoology*, 27(4), 269-273.

- ALTUNTAŞOĞLU, Z. T. (2011). Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi, Mevcut Durum, Sorunlar. (*Mühendis ve Makine Dergisi*,52(617), 56-63.
- AMORİM, F., REBELO, H., RODRÍGUES, L. (2012) Factors and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. *Acta Chiroptera* 14:439–457
- ARNETT, E. B., BROWN, W. K., ERICKSON, W. P., FIEDLER, J. K., HAMILTON, B. L., HENRY, T. H., & NICHOLSON, C. P. (2008). Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management*,72(1), 61-78.
- ARNETT, E. B., HUSO, M. M., SCHIRMACHER, M. R., & HAYES, J. P. (2011). Altering turbine speed reduces bat mortality at wind- energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(4), 209-214.
- ARNETT, E. B. (2012). 15 Impacts of Wind Energy Development on Wildlife. *Wildlife Science: Connecting Research with Management*, 213.
- ARNETT, E. B., & BAERWALD, E. F. (2013). Impacts of wind energy development on bats: implications for conservation. In *Bat evolution, ecology, and conservation* (pp. 435-456). Springer New York.
- ARNETT, E. B., HEIN, C. D., SCHIRMACHER, M. R., HUSO, M. M., & SZEWCZAK, J. M. (2013). Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent for reducing bat fatalities at wind turbines. *PLoS one*, 8(6), e65794.
- ARNETT, E. B., BAERWALD, E. F., MATHEWS, F., RODRÍGUES, L., RODRÍGUEZ-DURÁN, A., RYDELL, J., & VOİGT, C. C. (2016). Impacts of wind energy development on bats: a global perspective. In *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World* (pp. 295-323). Springer International Publishing.
- AVERY, M. L., & CLEMENT, T. (1972). Bird mortality at four towers in eastern North Dakota--fall 1972. *Prairie Naturalist*, 4(3/4), 87-95.
- BACH, L., KYHERÖINEN, E. M., LUTSAR, L., PİR, J., CELUCH, M., MIĆEVSKI, B., & RODRÍGUES, L. (2013). Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations. *Myotis*, 2(1), 1.
- BAERWALD, E. F., D'AMOURS, G. H., KLUG, B. J., & BARCLAY, R. M. (2008). Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current biology*, 18(16), R695-R696.
- BAERWALD EF, BARCLAY RMR (2011) Patterns of activity and fatality bats at a wind energy facility in Alberta. *J Wildl Manage* 75:1103–1114

- BARCLAY, R. M., & HARDER, L. D. (2003). Life histories of bats: life in the slow lane. *Bat ecology*, 209-253.
- BENDA, P., HORACEK, 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: 255-313.
- BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I., & REICH, M. (2011). Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. *Ergebnisse eines Forschungsvorhabens. Göttingen: Cuvillier (Umwelt und Raum, 4)*.
- CAMINA, Á. (2012). Bat fatalities at wind farms in northern Spain—lessons to be learned. *Acta Chiropterologica*, 14(1), 205-212.
- CORREIA, R., FANCA, 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.
- CRAWFORD, R. L., & BAKER, W. W. (1981). Bats killed at a north Florida television tower: a 25-year record. *Journal of Mammalogy*, 62(3), 651-652.
- CRYAN, P. M. (2008). Mating behavior as a possible cause of bat fatalities at wind turbines. *Journal of Wildlife Management*, 72(3), 845-849.
- CRYAN, P. M., GORRESEN, P. M., HEIN, C. D., SCHIRMACHER, M. R., DIEHL, R. H., HUSO, M. M., & HEIST, K. (2014). Behavior of bats at wind turbines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(42), 15126-15131.
- DEDON, M., BYRNE, S., AYCRIGG, J., & HARTMAN, P. (1989). Bird mortality in relation to the Mare Island 115-kV transmission line: progress report 1988/1989. *Department of the Navy, Western Division, Naval Facilities Engineering Command, Office of Environmental Management, San Bruno, California. Report*, 443(89.3), 150
- DENYS, G. A. (1972). Hoary bat impaled on barbed wire. *Jack-Pine Warbler*, 50, 63.
- DIETZ, C., & VON HELVERSEN, O. (2004). Illustrated identification key to the bats of Europe.
- DIETZ, C. (2005). Illustrated identification key to the bats of Egypt. *Version 1*.
- ERDOĞAN, A., SERT, H., YORULMAZ, T., SÖNMEZ, Ö.C., YETKİN, D., FINDIK, C., SİMSAR, H., KAÇAR, M.S., ERDOĞAN, G. (2015a). Akyar Rüzgar Enerji Santrali 2015 İlkbahar Göç Dönemi Ornitolojik İzleme ve Yarasa İzleme Raporu. AGM, (Yayınlanmamış) Antalya.



- ERDOĞAN, A., KAÇAR, M.S., SİMSAR, H., YETKİN, D., ERDOĞAN, G., FINDIK, C. (2015b). Yalova Rüzgar Enerji Santrali 2015 Sonbahar Göç Dönemi Ornitolojik İzleme Raporu. AGM, (Yayınlanmamış) Antalya.
- ERDOĞAN, A., SERT, H., YORULMAZ, KABASAKAL, B., ERDOĞAN, G., YETKİN, D. (2015c). Mersin RES 2015 İlkbahar Göç Dönemi Ornitolojik ve Yarasa İzleme Raporu. AGM, (Yayınlanmamış) Antalya.
- ERDOĞAN, A., YORULMAZ, T., YETKİN, D., SİMSAR, H., SÖNMEZ, Ö.C. (2016a). Yalova Rüzgar Enerji Santrali Yarasa İzleme Raporu-2016. AGM, (Yayınlanmamış) Antalya.
- ERDOĞAN, A., SERT, ERDOĞAN, G. (2016b). Mersin RES 2015 Sonbahar Göç Dönemi Ornitolojik İzleme Raporu. AGM, (Yayınlanmamış) Antalya.
- ERDOĞAN, A., SERT, H., YORULMAZ, KABASAKAL, B., ERDOĞAN, G., YETKİN, D. (2016c). Mersin RES 2016 İlkbahar Göç Dönemi Ornitolojik ve Yarasa İzleme Raporu. AGM, (Yayınlanmamış) Antalya.
- ERICKSON, W. P., JOHNSON, G. D., STRICKLAND, M. D., & KRONNER, K. (2000). Final report: avian and bat mortality associated with the Vansycle Wind Project, Umatilla County, Oregon: 1999 study year. *Prepared for Umatilla County Department of Resource Services and Development, Pendleton, Oregon.*
- ERICKSON, W., JOHNSON, G., YOUNG, D., STRICKLAND, D., GOOD, R., BOURASSA, M., & SERNKA, K. (2002). Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality information from proposed and existing wind developments. *Report for Bonneville Power Administration, Portland, Oregon, 1-60.*
- FENTON, M. B. (2001). *Bats (Revised Edition)*. New York: Facts on File.
- FERRI, V., LOCASCİULLI, O., SOCCİNİ, C., & FORLİZZI, E. (2010). Post construction monitoring of wind farms: first records of direct impact on bats in Italy. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 22(1).
- FRANSEN, S., & CHRISTENSEN, C. J. (1992). Accuracy of estimation of energy production from wind power plants. *Wind Engineering*, 257-268.
- FRERIS, L. L. (1990). *Wind energy conversion systems*. Prentice Hall.
- FIEDLER, J. K. (2004). Assessment of bat mortality and activity at Buffalo Mountain Windfarm, eastern Tennessee.
- GANIER, A. F. (1962). Bird casualties at a Nashville TV tower. *Migrant*, 33(4), 58-60.

- GEİSER, F., & STAWSKI, C. (2011). Hibernation and torpor in tropical and subtropical bats in relation to energetics, extinctions, and the evolution of endothermy. *Integrative and comparative biology*, 51(3), 337-348.
- GEORGIAKAKIS, P., KRET, E., CÁRCAMO, B., DOUTAU, B., KAFKALETU-DÍEZ A, VASILAKIS, D., PAPADATOU, E. (2012) Bat fatalities at wind farms in north-eastern Greece. *Acta Chiroptera* 14:459–468.
- GOUGE, D., LAWACZECK, E., SNYDER, J., & RENISON, N. (2008). Batty About Bats. College of Agriculture and Life Sciences, University of Arizona (Tucson, AZ).
- GRODSKY SM (2010) Aspects of bird and bat mortality at a wind energy facility in southeastern Wisconsin: impacts, relationships, and cause of death. Thesis, University of Wisconsin, Madison.
- GRODSKY, S. M., BEHR, M. J., GENDLER, A., DRAKE, D., DIETERLE, B. D., RUDD, R. J., & WALRATH, N. L. (2011). Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *Journal of Mammalogy*, 92(5), 917-925.
- DESIRE, L. G. (1982). *Wind Power Plants Theory and Design*. Pergamon Press, Oxford.
- HALL, L. S., & RICHARDS, G. C. (1972). Notes on *Tadarida australis* (Chiroptera: molossidae). *Australian Mammalogy*, 1(1), 46-47.
- HEPBASLI, A., & OZGENER, O. (2004). A review on the development of wind energy in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 8(3), 257-276.
- HORN, J. W., ARNETT, E. B., & KUNZ, T. H. (2008a). Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *Journal of wildlife management*, 72(1), 123-132.
- HORN, J. W., ARNETT, E. B., JENSEN, M., & KUNZ, T. H. (2008b). Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the Maple Ridge wind farm. *Report Prepared for: The Bats and Wind Energy Cooperative and Bat Conservation International, Austin, TX*.
- HULL, C. L., & CAWTHEN, L. (2013). Bat fatalities at two wind farms in Tasmania, Australia: bat characteristics, and spatial and temporal patterns. *New Zealand Journal of Zoology*, 40(1), 5-15.
- İLKILIÇ, C. (1990). Rüzgar Enerjisinin Mekanik Enerjiye Dönüştürülmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi*.
- HILL, J. E., & SMITH, J. D. (1984). *Bats: a natural history* (Vol. 5). Austin: University of Texas Press.

- JAIN, A. A., KOFORD, R. R., HANCOCK, A. W., & ZENNER, G. G. (2011). Bat mortality and activity at a northern Iowa wind resource area. *The American midland naturalist*, 165(1), 185-200.
- JOHNSON, G. D., ERICKSON, W. P., STRICKLAND, M. D., SHEPHERD, M. F., & SHEPHERD, D. A. (2000). Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota: Results of a 4-year study. *Final report prepared for Northern States Power Company, Minneapolis, Minnesota, by Western EcoSystems Technology, Inc.(WEST), Cheyenne, Wyoming.*
- JOHNSON, G. D., ERICKSON, W. P., DALE STRICKLAND, M., SHEPHERD, M. F., SHEPHERD, D. A., & SARAPPO, S. A. (2003). Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *The American Midland Naturalist*, 150(2), 332-342.
- JOHNSON, G. D. (2005). A review of bat mortality at wind-energy developments in the United States. *Bat Research News*, 46(2), 45-49.
- JOHNSON J.B., FORD M.W., RODRIGUE J.L. & EDWARDS J.W. (2012) *Effects of acoustic deterrents on foraging bats*. US Department of Agriculture report. Research Note NRS-129.
- KABASAKAL, B., ERDOĞAN, A., & SÖNMEZ, Ö. C. (2014). Rüzgar Enerji Santralleri ve Kuşlar: Olumsuzluklar ve Öneriler. 22. *Ulusal Biyoloji Kongresi*, 23-27.
- KARATAŞ, A., & SÖZEN, M. (2006). Bats of the middle and upper Kızılırmak regions, Central Anatolia, Turkey (Chiroptera).
- KERNS, J., & KERLINGER, P. (2004). A study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia: Annual report for 2003. *Prepared for FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee.*
- KERNS, J., & HORN, J. (2005). Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and.
- KOOPMAN, K. F. (1994). *Chiroptera: systematics* (Vol. 8). Walter de Gruyter.
- 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.
- KUNZ, T. H., ARNETT, E. B., ERICKSON, W. P., HOAR, A. R., JOHNSON, G. D., LARKİN, R. P., & TUTTLE, M. D. (2007). Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(6), 315-324.

- LEHNERT, L. S., KRAMER-SCHADT, S., SCHÖNBORN, S., LİNDECKE, O., NIERMANN, I., & VOİGT, C. C. (2014). Wind farm facilities in Germany kill noctule bats from near and far. *PloS one*, 9(8), e103106.
- LONG, C. V., FLİNT, J. A., & LEPPER, P. A. (2010). Wind turbines and bat mortality: Doppler shift profiles and ultrasonic bat-like pulse reflection from moving turbine blades. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 128(4), 2238-2245.
- MİLLER, G. S. (1912). *A small collection of bats from Panama* (Vol. 42). US Government Printing Office.
- MİLLER, A. (2008). *Patterns of avian and bat mortality at a utility-scaled wind farm on the southern High Plains* (Doctoral dissertation, Texas Tech University).
- MUMFORD, R. E., & WHİTAKER, J. O. JR. (1982). *Mammals of Indiana*.
- MUNSHİ-SOUTH, J., & WİLKİNSON, G. S. (2010). Bats and birds: exceptional longevity despite high metabolic rates. *Ageing research reviews*, 9(1), 12-19.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). (2007). *Environmental impacts of wind-energy projects*. National Academies Press.
- NİCHOLSON, C. P. (2003). Buffalo Mountain Windfarm bird and bat mortality monitoring report: October 2001-September 2002. *Tennessee Valley Authority, Knoxville*.
- NOWAK, R. M. (1991). *Walker's Mammals of the World: Ill.* Johns Hopkins Press.
- OBUCH, J. (1994). On the food of eagle-owl (*Bubo bubo*) and tawny owl (*Strix aluco*) in the eastern part of Turkey. *Tichodroma*, 7, 7-16.
- OZGUR, M. A. (2008). Review of Turkey's renewable energy potential. *Renewable Energy*, 33(11), 2345-2356.
- PUZEN, S. C. (2002). Bat interactions with wind turbines in northeastern Wisconsin. *Wisconsin Public Service Corporation, Green Bay, USA*.
- ROELEKE, M., BLOHM, T., KRAMER-SCHADT, S., YOVEL, Y., & VOİGT, C. C. (2016). Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking. *Scientific Reports*, 6.
- RODRİGUES, L., BACH, L., DUBOURG-SAVAGE, B., KARAPANDŽA, D., KOVAC̃, T., KERVYN, J., & COLLİNS, C. (2015). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects–Revision 2014. *EUROBATS Publication Series*, (6).

- ROLLİNS, K. E., MEYERHOLZ, D. K., JOHNSON, G. D., CAPPARELLA, A. P., & LOEW, S. S. (2012). A forensic investigation into the etiology of bat mortality at a wind farm: barotrauma or traumatic injury?. *Veterinary Pathology Online*, 49(2), 362-371.
- RYDELL J, BACH L, DUBOURG-SAVAGE MJ, GREEN M, RODRÍGUES L, HEDENSTRÖM A (2010a) Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *Euro J Wildl Res* 56:823–827.
- RYDELL J, BACH L, DUBOURG-SAVAGE M, GREEN M, RODRÍGUES L, HEDENSTROM A (2010b) Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropr* 12:261–274.
- RYDELL, J., ENGSTRÖM, H., HEDENSTRÖM, A., LARSEN, J. K., PETTERSSON, J., & GREEN, M. (2012). The effect of wind power on birds and bats: a synthesis report.
- 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.
- SAYGIN, H. (2004). Sürdürülebilir Gelişme Gündeminde Nükleer Enerjinin Sorunları. *Elektrik Mühendisliği Odası Dergisi*, 42(423 s 35).
- SOLOMON, S., QİN, D., MANNİNG, M., MARQUİS, M., AVERYT, K., TİGNOR, M. M. B., ... & CHEN, Z. CLİMATE CHANGE (2007): The Physical Science Basis. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.
- STRİCKLAND, M. D., ARNETT, E. B., ERİCKSON, W. P., JOHNSON, D. H., JOHNSON, G. D., MORRİSON, M. L., ... & WARREN-HİCKS, W. (2011). Comprehensive guide to studying wind energy/wildlife interactions. *Prepared for the National Wind Coordinating Collaborative, Washington, DC, USA*.
- SZEWCZAK, J. M., & ARNETT, E. (2006). Preliminary field test results of an acoustic deterrent with the potential to reduce bat mortality from wind turbines. *Austin (Tx): Bat Conservation International*.
- SZEWCZAK, J. M., & ARNETT, E. B. (2007). Field test results of a potential acoustic deterrent to reduce bat mortality from wind turbines. *Unpublished report. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA*.
- TAYLOR, W. K., & ANDERSON, B. H. (1973). Nocturnal migrants killed at a central Florida TV tower; autumns 1969-1971. *The Wilson Bulletin*, 42-51.
- TERRES, J. K. (1956). Migration records of the red bat, *Lasiurus borealis*. *Journal of Mammalogy*, 37(3), 442-442.

- TİMM, R. M. (1989). Migration and molt patterns of red bats, *Lasiurus borealis* (Chiroptera: Vespertilionidae), in Illinois. Chicago Academy of Sciences.
- VAUGHAN, T., RYAN, J., CZAPLEWSKI, N., (2000). Mammalogy, 4th Edition. Toronto: Brooks Cole. 565 p.
- WİLKİNSON, G. S., & SOUTH, J. M. (2002). Life history, ecology and longevity in bats. *Aging cell*, 1(2), 124-131.
- WİLSON, D. E., & REEDER, D. M. (EDS.). (2005). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. JHU Press.
- WİSELY, A. N. (1978). Bat dies on barbed wire fence. *Blue Jay*, 36, 53.
- YORULMAZ, T. (2013). Rüzgar Enerjisi ve Yarasalar. Türkiye Yarasaları Sempozyum I. Balıkesir. Bildiriler Kitabı. 68 s.
- YORULMAZ, T., YETKİN, D., ARSLAN, N., ERDOĞAN, A. (2016). Türkiye Yarasalarında Aktivite Yoğunluğunun Sıcaklık, Rüzgar Hızı, Yükseklik ve Bitki Örtüsü ile ilişkisinin Belirlenmesi. 23. Ulusal Biyoloji Kongresi. Gaziantep Üniversitesi. Özet kitabı. 217 s.
- YORULMAZ, T., ARSLAN, N. (2016). Türkiye Yarasalarının (Mammalia: Chiroptera) Son Durumu ve Ulusal Korunma Statüleri İçin Öneriler. 23. Ulusal Biyoloji Kongresi. Gaziantep Üniversitesi. Özet kitabı. 448 s.
- YORULMAZ, T., YETKİN, D. (2016). Türkiye'deki Bazı Yarasa (Mammalia: Chiroptera) Türlerinin Sonogram Analizleri. 23. Ulusal Biyoloji Kongresi. Gaziantep Üniversitesi. Özet kitabı. 218 s.
- YOUNG, D. P., NOMANİ, S., TİDHAR, W. L., & BAY, K. (2011). Nedpower Mount storm wind energy facility post-construction avian and bat monitoring. *Report prepared for NedPower Mount Storm, LLC, Houston, Texas, USA. Western Ecosystems Technology, Inc., Cheyenne, Wyoming, USA EB Arnett and EF Baerwald.*

## ÖZGEÇMİŞ



Devrim YETKİN 26 Ekim 1989 yılında İsviçre’de doğup ilköğretimini İstanbul, orta öğretimi Antalya’da tamamladıktan sonra 2013 yılında Akdeniz Üniversitesi Biyoloji bölümünden mezun olmuştur. Lisans dönemi boyunca Akdeniz Üniversitesi Mağara Araştırma Kulübü’nde yönetim kurulu üyeliği yapıp birçok ekspedisyona katılarak doğada gözlem konusunda bilgi edinmiştir. Bununla birlikte,

Akdeniz Üniversitesi Kuş Gözlem Topluluğu ile ornitolojik çalışmalara katılmıştır. 2014 yılında Akdeniz Üniversitesi’nde biyoloji anabilim dalında Prof. Dr. Ali ERDOĞAN ile Yard. Doç. Dr. Tarkan YORULMAZ’ın eş danışmanlığında yüksek lisans başlamıştır. 2014-2017 yılları arasında T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü’ne sunulmak üzere 20’nin üzerinde ornitolojik izleme projesi ile 20’nin üzerinde yarasa izleme projesinde yer almıştır. Yarasa izleme projelerinde saha sorumlusu olarak çalışarak raporların hazırlanmasında ve verilerin analiz edilmesinde katkı sağlamıştır. Ulusal ve uluslararası kongre ve sempozyumlara poster ile bildiri sunmuştur. 2014 yılından beri AGM Çevre Enerji Ar-Ge ve Danışmanlık Sanayi Ticaret Ltd.Şti firmasında biyolog olarak çalışmaktadır.