



ANKARA
HACI BAYRAM VELİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**KAZAN TEPELERİ (ANKARA) SİLPHİDLERİ
(COLEOPTERA: SİLPHİDAE)**

Ülfet ŞAHİN

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Yavuz KOÇAK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

EYLÜL – 2023



**KAZAN TEPELERİ (ANKARA) SİLPİDLERİ
(COLEOPTERA: SİLPİDAE)**

Ülfet ŞAHİN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ANKARA HACI BAYRAM VELİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

EYLÜL – 2023

ETİK BEYAN

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir; aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Ülfet ŞAHİN

15.09.2023

TEZ ONAY SAYFASI

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü BİYOLOJİ Anabilim Dalı TEZLİ YÜKSEK LİSANS Programı öğrencisi Ülfet ŞAHİN tarafından hazırlanan KAZAN TEPELERİ (ANKARA) SİLPHİDLERİ (COLEOPTERA: SİLPHİDAE) başlıklı tez çalışması 15/09/2023 10.30 tarih ve saatinde yapılan tez savunma sınavında aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak **KABUL** edilmiştir.

	Kabul	Ret
Başkan : Doç. Dr. Özlem ABLAK GÜRBÜZ Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Yavuz KOÇAK (Danışman) Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Üye : Doç. Dr. Tayfun KAYA Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

KAZAN TEPELERİ (ANKARA) SİLPİDİLERİ
(COLEOPTERA: SİLPİDİAE)
(Yüksek Lisans Tezi)

Ülfet ŞAHİN

ANKARA HACI BAYRAM VELİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Eylül 2023

ÖZET

Bu tez çalışmasında Kazan Tepeleri (Ankara) Silphidae (Coleoptera) faunasının belirlenmesi, familyaya ait taksonların tercih etikleri habitatların özellikleri, tür çeşitliliği, tür bolluğu ve aralarındaki benzerliklerin ortaya konulması amaçlandı. Arazi çalışmaları 2021 yılı mayıs ve ekim ayları arasında farklı habitat özelliği gösteren 9 istasyonda gerçekleştirildi. Bu habitatlardan ardıç-meşe karışık ormanı habitatı, meşe ormanı habitatı, karaçam ormanı habitatı, İran-Anadolu stebi habitatı ve marnlı step habitatları doğal habitatlar olarak, plantasyon ve kuru tarım alanı habitatları ise doğal olmayan habitatlar olarak seçildi. Silphid örneklerinin yakalanmasında her bir istasyona 3'er adet yerleştirilen çukur tuzak setleri kullanıldı ve toplamda Silphidae familyasına ait 552 birey yakalandı. Sistematik değerlendirmelerde; familyanın Nicrophorinae alt familyasına ait 5 tür, Silphinae alt familyasına ait ise 4 tür ve 2 alttür olmak üzere toplam 11 takson tespit edildi. Taksonların morfolojik özellikleri, lokalite bilgileri, habitatlar özellikleri ve üstten çekilmiş fotoğrafları verildi. Tespit edilen türler arasında, yakalanan 444 bireyi ile *Thanatophilus rugosus* (Linnaeus, 1758) en fazla bireye sahip tür olarak kaydedildi. Simpson çeşitlilik indeksi, Berger-Parker indeksi, rarefaction eğrisi, k-dominans ve Bray-Curtis Cluster analizi yapılarak çalışılan istasyonlardaki silphidlerin tür zenginliği ve tür benzerliği ortaya çıkarıldı. Tür zenginliği en fazla meşe ormanı habitatına sahip alanlarda bulundu. Tür benzerliği bakımından ise meşe ormanı ve İran-Anadolu stebi habitatlarının en benzer olduğu analiz edildi. Doğal habitat özelliği gösteren karaçam ormanı hariç diğer habitatlara sahip istasyonlarda Silphidae bireyleri tespit edilirken, doğal olmayan habitatlara sahip istasyonlarda Silphidae bireyleri tespit edilmedi.

Bilim Kodu : 20313
Anahtar Kelimeler : Silphidae, Coleoptera, Biyoçeşitlilik, Kazan Tepeleri
Sayfa Adedi : 73
Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Yavuz KOÇAK

SILPHIDS (COLEOPTERA: SILPHIDAE) OF KAZAN HILLS (ANKARA)

(M.Sc. Thesis)

Ülfet ŞAHİN

ANKARA HACI BAYRAM VELİ UNIVERSITY

THE INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

September 2023

ABSTRACT

In this thesis study, it was aimed to determine the Kazan Hills (Ankara) Silphidae (Coleoptera) fauna, to reveal the characteristics of the habitats preferred by the taxa of the family, species diversity, species abundance and similarities between them. Field studies were carried out between May and October 2021 at 9 stations with different habitat characteristics. Among these habitats, juniper-oak mixed forest habitat, oak forest habitat, larch forest habitat, Iranian-Anatolian steppe habitat and marl steppe habitats were selected as natural habitats, and plantation and dry farming area habitats were selected as unnatural habitats. Pit trap sets, 3 placed at each station, were used to capture Silphid samples, and a total of 552 individuals belonging to the Silphidae family were caught. In systematic evaluations; A total of 11 taxa were identified, including 5 species belonging to the Nicrophorinae subfamily of the family and 4 species and 2 subspecies belonging to the Silphinae subfamily. Morphological characteristics of the taxa, locality information, habitat characteristics and photographs taken from above were given. Among the species detected, *Thanatophilus rugosus* (Linnaeus, 1758) was recorded as the species with the highest number of individuals, with 444 individuals captured. Simpson diversity index, Berger-Parker index, rarefaction curve, k-dominance and Bray-Curtis Cluster analysis were performed to reveal the species richness and species similarity of silphids in the studied stations. Species richness was highest in areas with oak forest habitat. In terms of species similarity, oak forest and Iranian-Anatolian steppe habitats were analyzed to be the most similar. While Silphidae individuals were detected at stations with habitats other than the larch forest, which is a natural habitat, no Silphidae individuals were detected at stations with non-natural habitats.

Science Code : 20313
Key Words : Silphidae, Coleoptera, Biodiversity, Kazan Hills
Page Number : 73
Supervisor : Assist. Prof. Dr. Yavuz KOÇAK

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmaları sırasında her zaman yakın ilgi ve desteğini gösteren, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım tez danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Yavuz KOÇAK'a teşekkür ederim.

Tez çalışmaları süresince gösterdikleri anlayışla, maddi ve manevi olarak beni yalnız bırakmayan sevgili eşime ve aileme teşekkür ederim.

Ülfet ŞAHİN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	ix
RESİMLERİN LİSTESİ	x
HARİTALARIN LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	21
3. ARAŞTIRMA BULGULARI	29
3.1. Alt Familya: Nicrophorinae Kirby, 1837	30
3.1.1. Cins: <i>Nicrophorus</i> Fabricius, 1775.....	30
3.2. Alt Familya: Silphinae Latreille, 1807.....	33
3.2.1. Cins: <i>Silpha</i> Linnaeus, 1758	33
3.2.2. Cins: <i>Thanatophilus</i> Leach, 1815	36
3.3. İstasyon Verileri	38
3.3.1. İstasyon 1	38
3.3.2. İstasyon 2	39
3.3.3. İstasyon 3	41
3.3.4. İstasyon 4	42
3.3.5. İstasyon 5	44
3.3.6. İstasyon 6	45
3.3.7. İstasyon 7	47
3.3.8. İstasyon 8	48
3.3.9. İstasyon 9	49
4. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	51
KAYNAKLAR	61
EKLER	67
EK-1. Taksonların resimleri	67
ÖZGEÇMİŞ	73

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. İstasyonların koordinat, yükseklik ve habitat verileri	26
Çizelge 3.1. Kazan Tepeleri'nde tespit edilen taksonlar ve birey sayıları	29
Çizelge 4.1. Taksonların istasyon ve habitatlara göre dağılımı	53
Çizelge 4.2. Taksonların birey sayılarına göre bulunma yüzdeleri	54
Çizelge 4.3. İstasyonlardaki Berger-Parker Bolluk indeksi ve Simpson Çeşitlilik indeksi sonuçları	55



ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Silphidae familyası erginlerinin üstten (a) ve alttan (b) görünümü.	7
Şekil 1.2. <i>Silpha</i> sp. larvasının üstten (a) ve alttan (b) görünümü	11
Şekil 4.1. İstasyonlarda Berger- Parker Bolluk indeksi	55
Şekil 4.2. İstasyonların Bray- Curtis Cluster analizi.....	56
Şekil 4.3. İstasyonların Rarefaction eğrisi	57
Şekil 4.4. İstasyonlarda toplanan türlerin bolluk eğrisi (k-dominans).....	57



RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 1.1. <i>Ablattaria arenaria</i> türünün yumurtaları	10
Resim 2.1. Silphid örneklerinin yakalanmasında kullanılan çukur tuzak seti	25
Resim 2.2. Çukur tuzağında yakalanan örnekler.....	26
Resim 2.3. Çukur tuzağı ile yakalanan <i>Nicrophorus</i> cinsine ait bir silphid örneği	27
Resim 3.1. İstasyon 1'in genel habitat görünümü	38
Resim 3.2. İstasyon 2'nin genel habitat görünümü.....	40
Resim 3.3. İstasyon 3'ün genel habitat görünümü	41
Resim 3.4. İstasyon 4'ün genel habitat görünümü	43
Resim 3.5. İstasyon 5'in genel habitat görünümü	44
Resim 3.6. İstasyon 6'nın genel habitat görünümü.....	46
Resim 3.7. İstasyon 7'nin genel habitat görünümü.....	47
Resim 3.8. İstasyon 8'in genel habitat görünümü.....	48
Resim 3.9. İstasyon 9'un genel habitat görünümü	49

HARİTALARIN LİSTESİ

Harita	Sayfa
Harita 1.1. Kazan Tepeleri topoğrafya haritası	16
Harita 1.2. Kazan Tepeleri bitki çeşitliği haritası	17
Harita 1.3. Kazan Tepeleri Eunis haritası	18
Harita 2.1. Çalışma alanının Google Earth programı ile çizilmiş uydu görüntüsü	21
Harita 2.2. Çalışma alanında belirlenen istasyonların Google Earth programı ile çizilmiş uydu görüntüsü	22
Harita 2.3. İstasyon 2’de kurulan tuzakların Google Earth programı ile çizilmiş uydu görüntüsü	24
Harita 3.1. 1 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü	39
Harita 3.2. 2 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü	40
Harita 3.3. 3 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü	42
Harita 3.4. 4 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü	43
Harita 3.5. 5 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü	45
Harita 3.6. 6 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü	46
Harita 3.7. 7 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü	47
Harita 3.8. 8 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü	48
Harita 3.9. 9 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü	49

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
-----------------	--------------------

%	Yüzde
---	-------

Kısaltmalar	Açıklamalar
--------------------	--------------------

D	Doğu
K	Kuzey
gr	Gram
kg	Kilogram
m	Metre
mm	Milimetre
cm	Santimetre
km	Kilometre

1. GİRİŞ

Yapılan bu çalışmada Kazan Tepeleri'nde (Ankara) yayılış gösteren Silphidae familyasına ait örneklerin sistematığı, biyolojisi, tür zenginliği ve habitat verileri hakkında bilgiler verilmektedir.

Faunistik çalışmalar sonucu türlerin tespiti, yayılışı, biyolojisi ve yaşam alanları belirlenmektedir. Bu sayede çalışma alanında tespit edilen türlerin ekolojik özellikleri ve tür zenginliği tespit edilmektedir.

Coleoptera takımı hayvanlar âleminin en büyük takımı olup yaklaşık 350.000 tür ile böceklerin yaklaşık %40'ından fazlasını buldurmaktadır. Coleoptera takımı; Adephaga, Polyphaga, Myxophaga ve Archostemata alt takımlarını içerir. Silphidae familyası, Coleoptera takımının Polyphaga alt takımında yer almaktadır (Beutel ve Leschen, 2005).

Silphidae familyası Agyrtidae, Hydranidae, Leoidae, Ptiliidae, Scydmanidae ve Staphylinidae familyalarıyla beraber Staphylinoidea üst familyasında incelenir (Lodos, 1995; Růžicka, 2004). Silphidae ismi İngilizce'de Burying Beetles (gömücü böcekler), Carrion Beetles (leş böcekleri), Sexton Beetles (mezarıcı böcekler) olarak; Fransızca'da Bouchiers, Silphides olarak; Almanca'da Aaskafer, Türkçe'de ise Çöpçülböcekler veya Leşböcekleri olarak adlandırılır (Lodos, 1995; Byrd ve Castner, 2001).

Silphidae sistematığını günümüze kadar çeşitli araştırmacılar değerlendirmiştir. Lawrence ve Newton (1982) silphidlere Staphylininae alt familyası içerisinde yer vermiştir. Daha sonra Beutel ve Molenda (1997), larvalar üzerinde yaptığı çalışma sonucu böyle bir ilişkinin olmadığını saptamıştır. Hansen (1997), silphidleri monofiletik bir grup olarak ifade etmiş, silphidleri diğer gruplardan ayıran on üç morfolojik özellik tanımlamıştır. Bu özellikler; molasız mandibul, geniş klipeus, antennal eklem, anten topuzunun son üç segmentinde yoğun setalar, kubbe şeklinde anten, elitron üzerindeki subapikal çıkıntı, 9 ve 10. abdominal segmentin dış kavisi, 2. sternitin sınırlarının belirgin olması, 1 ve 3. tergitlerin hafifçe kitinleşmesi, sternitlerin esnek ve alt kısımlarının eklemsiz olması, kaide ventritinin karinasız olması, gonokoksitin kısa ve düz olması, larval galeanın lacinia üzerinde çıkıntı şeklinde olması olarak belirtilmiştir. Beutel ve Molenda (1997), silphid larvaları

üzerinde yaptığı çalışmada teşhiste kullanılan 33 larval karakterden 3 tanesini vermiştir.

Silphidae familyası Portevin tarafından yapılan dünya revizyonunda 3 tribus olarak verilmiştir (Portevin, 1926). Hatch ise Silphidae familyasını, Silphinae alt familyasına, alt familyayı ise 7 tribusa ayırmıştır (Hatch, 1928). Daha sonra Peck ve Anderson (1985) ve Růžička (1992) yaptıkları çalışmalarda Silphinae ve Nicrophorinae olmak üzere iki alt familyaya ayırmışlardır.

Dobler ve Müller (2000), Silphinae ve Nicrophorinae alt familyalarının Silphidae familyasına Leiodidae, Agyrtidae ve Staphylinidae familyalarından daha yakın akraba olduğunu tespit etmişlerdir. Lawrence ve Newton (1982), yaptıkları çalışmada Staphylinidae familyasının Silphidae familyasına, Agyrtidae familyasının ise Leiodidae familyasına daha yakın akraba olduğunu larval morfoloji, moleküler analiz ve yetişkin morfolojilerini dikkate alarak tespit etmiştir.

Silphidae'nin dünya faunası şu anda 15 cins dağılmış 183 türden oluşmaktadır (Ratcliffe, 1996; Peck, 2001; Sikes, 2005; Sikes, 2008). Palearktik bölge, tür dağılımlarının merkezi olarak kabul edilir. Palearktik'te en fazla cins ve en fazla sayıda silphid türü vardır (Peck ve Anderson, 1985; Dobler ve Muller, 2000). Palaearktik bölgeden 15 cins ve 160 tür bilinmektedir. Bu türlerin yayılışı daha çok Palaearktik bölgenin doğusunda yoğunluk göstermektedir (Růžička, 2004). Avustralya ve Latin Amerika'da silphidlerin endemik türleri olmasına rağmen; karıncalar, sinekler ve omurgalılar tarafından rekabette geride kaldıkları için tropik bölgelerde leş böcekleri nadirdir veya yoktur (Ratcliffe, 1996; Scott, 1998). Silphinae alt familyası 12 cins ile 3 cinsi olan Nicrophorinae'den daha büyük bir çeşitliliğe sahiptir (Sikes, 2005).

Silphidae familyası hakkında geçmişten günümüze çeşitli çalışmalar yapılmıştır. İlk çalışma Linnaeus ve Fabricius tarafından 1775 yılında yapılmıştır (Parhomenko, 2001).

Sonrasında, Portevin (1926) Silphidae'nin dünya revizyonunu yapmış, Hatch (1928) ise "Coleopterum Cataologus" kataloğunda Silphidae familyasını 7 tribus olarak çalışmıştır.

Pukowski (1933), *Nicrophorus* cinsinin kapsamlı olarak biyolojisini çalışmıştır.

Lawrence ve Newton (1982), Silphidae familyasını 3 tribusa ayırarak dünya revizyonunu yapmıştır.

Dorsey (1940), *Silpha* cinsine ait 6 türün larva ve pupa özelliklerini açıklamış, larva karakterlerine dayalı teşhis anahtarı oluşturmuştur.

Peterson (1951), 'Larvae of Insects, Part II' kitabında Silphidae larvalarının genel özelliklerini ve habitatlarını araştırmıştır.

Mroczkowski (1955), Polonya'da tespit edilen silphid türlerini, tür tanımlarını, yayılışlarını ve teşhis anahtarlarını vermiştir.

Freude (1971), Orta Avrupa'da bulunan Silphidae türlerinin teşhis anahtarlarını, yayılışlarını ve tür tanımlarını vermiştir.

Emertz (1975), Moğolistan'da yayılış gösteren silphidlerin tanımlarını, teşhis anahtarlarını ve yayılışlarını vermiştir.

Klausnitzer (1978), Silphidae familyasına ait larva tanımları ve bu larvalara göre cins teşhis anahtarları hazırlamıştır.

Schawaller (1979), *Ablattaria* cinsinin Batı Palearktik türlerinin revizyonunu yapmış; tür ve alttür teşhis anahtarı ile tanımlarını, genital çizimlerini ve yayılışlarını vermiştir. Schawaller (1980), silphidlerin Kore'de yayılış gösteren türlerini bildirmiştir. Schawaller (1981), *Thanatophilus* cinsinin dünyadaki 19 türünün yayılışını, tanımlarını, sinonimlerini, morfolojik karakterlerini ve teşhis anahtarlarını vermiştir. Schawaller (1996), *Aclypea* cinsinin Orta Asya ve Avrupa türlerinin revizyonunu yaparak bu cinsine ait 11 türün bulunduğunu belirtmiştir.

Šustek (1981), Çekoslovakya'da bulunan silphid türlerinin sistematığı, genel özellikleri, tür teşhis anahtarları ve tür tanımlarını vermiştir.

Růžička (1996), İran Silphidae familyasına ait 68 tür kaydetmiştir. Růžička (2002), yaptığı nomenklatürel ve taksonomik çalışmada Palearktik bölgedeki 37 silphid tür adını sinonime düşürmüştür.

Růžička (2002), İran, Afganistan, Pakistan ve Kuzey-batı Hindistan'da tespit ettiği 28 farklı silphid türünün dağılışını vermiştir.

Růžička ve Schneider (2003), Palaeartic ve Oriental bölgede Silphidae ve Agyrtidae familyalarına ait 10 türün dağılışını vermiştir.

Růžička (2005), Orta Avrupa’da Siphidae familyasından 26, Agyrtidae familyasından 4 türün renkli resimlerini vermiştir.

Růžička ve Schneider (2011), *Deutosilpha* altcinsinin Palaearctic ve Oriental bölge dağılışlarını vermiştir.

Hastir ve Gaspar (2001), Avrupa Agrytidae ve Silphidae türlerinin listesini ve teşhis anahtarlarını vermiştir.

Peck (2001), Amerika silphidlerinin özelliklerini, sistematiğini ve teşhis anahtarlarını vermiştir.

Gueorguiev ve Růžička (2002), Bulgaristan silphidlerini ayrıntılı olarak incelemiştir.

Nikolaev ve Kozminykh (2002), yayınladıkları kitapta Rusya, Ermenistan, Beyaz Rusya, Kazakistan, Kırgızistan, Moğolistan, Tacikistan, Türkmenistan, Özbekistan, Ukrayna, Gürcistan, Moldovya, Azerbaycan ve Kuzey Kore silphidlerinin genel özelliklerini, sistematiğini, tür yayılışlarını ve teşhis anahtarlarını vermişlerdir.

Sikes vd. (2002), Nicrophorinae alt familyasının dünya kataloğunu hazırlamıştır.

Sikes (2005), ‘‘Handbook of Zoology’’ isimli kitabında silphid biyolojisi, taksonomisi, ekolojisi, larva ve ergin morfolojisi hakkında bilgi vermiştir.

Murd ve Barševskis (2007), Letonya’da yayılış gösteren 16 silphid türünü tespit etmiş ve tür dağılışları hakkında yeni faunistik veriler ortaya koymuştur.

Ghahari ve Hava (2015), İran silphidlerini listelemiş ve 8 cinse bağlı 28 tür kaydı vermiştir.

Charabidze vd. (2016), Avrupa’da yayılış gösteren *Necrodes littoralis* türünün biyoloji ve ekolojisini incelemiştir.

Türkiye’de de Silphidae familyasına yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. İlk olarak Portevin tarafından yapılan çalışmada Türkiye’de 9 silphid türü kaydedilmiş, sonrasında ise Hatch tarafından 8 tür bulunarak bunlardan *Silpha tristis* türü ise ilk defa Türkiye için kaydedilmiştir (Portevin, 1926; Hatch, 1928).

Hlisnikovsky (1932), *Nicrophorus antennatus* ve *Nicrophorus nigricornis* türlerini Türkiye için ilk kez kaydetmiştir.

Shchegoleva ve Barovskaya (1933), Türkiye’den 22 tür silphid kaydı vermiştir.

Türkiye’de yapılan kapsamlı araştırmalardan biri Háva ve arkadaşlarının yaptığı çalışma olup bu çalışmada 22 silphid türü tespit edilerek yayılış haritaları ile verilmiştir (Háva vd., 1998).

şekeroğlu ve Çölkesen, Çukurova bölgesinden topladıkları *Ablattaria arenaria* türünün biyolojisini ve populasyon gelişimini laboratuvar koşullarında incelemiştir. Türün yumurta, larva, pupa ve ergin özelliklerini vermiştir (şekeroğlu ve Çölkesen, 1989a). Aynı yıl yaptıkları başka bir çalışmada ise *Ablattaria arenaria* türünün larvasının av tercihlerini ve beslenme kapasitesini incelemişlerdir (şekeroğlu ve Çölkesen, 1989b).

Tezcan ve Háva (2001), İzmir ve Manisa’da ekolojik kiraz bahçelerinde kurdukları çukur tuzaklarla 4 farklı silphid türü tespit etmiş ve tür bolluğunu vermiştir. En bol bulunan türün *Silpha obscura orientalis* olduğunu tespit etmişlerdir.

Kurtgöz (2007), Osmaniye ilinde 1 tür silphid kaydetmiştir.

Özdemir (2007), Ankara ilinde Coleoptera takımını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada 1 tür silphid kaydetmiştir.

Açar (2008), yüksek lisans tez çalışmasında 1998-2007 yılları arasında Türkiye’nin farklı lokalitelerinden toplanmış 15 tür ve 2 alttür silphidin morfolojik özellikleri, lokaliteleri, teşhis anahtarları, dağılışları ve erkek genital organ fotoğraflarını vermiştir.

Sürgüt ve Varlı (2012), Karabiga (Çanakkale) Yöresi’ndeki Carabidae, Elateridae, Tenebrionidae, Staphylinidae ve Silphidae familyalarının meşelik, fidanlık ve meralık alanlara kurulan çukur tuzaklarla belirlenmesinde Silphidae familyasına ait 1 türü tespit etmişlerdir.

Bana (2012), Edirne ilinde domuz karkasları ve büyükbaş hayvan iç organlarına gelen 3 farklı silphid türünü ve leşe geliş sırasını kaydetmiştir.

Ateş (2013), Madra Dağı (Balıkesir) Yöresi’nin Tenebrionidae, Carabidae, Silphidae ve Staphylinidae familyalarını çukur tuzağı yöntemiyle belirlemiştir. Kızılçam, kestane, mera ve karışık-karaçam habitatlarında yaptığı çalışmada *Silpha obscura orientalis* alttürünü tespit etmiştir.

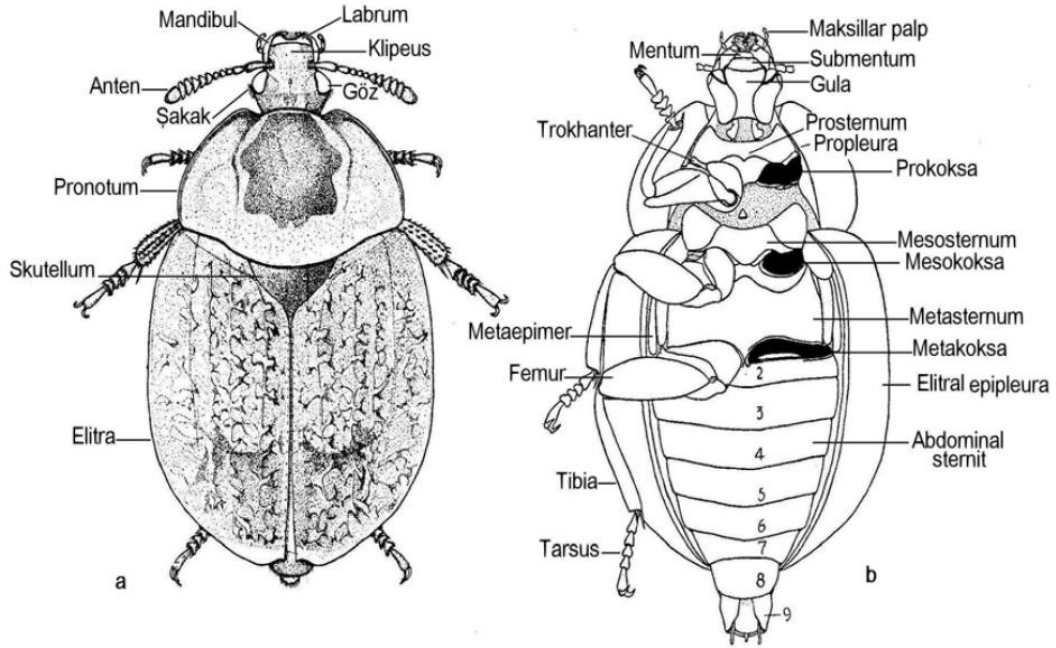
Qubaiova vd. (2015), *Ablattaria* cinsinin geometrik morfometri yöntemi ile revizyonunu yapmışlardır.

Çiftçi vd. (2018), Türkiye’de yaptıkları kapsamlı çalışmada literatür taramaları ve Gazi Üniversitesi Metin Aktaş Zooloji Müzesi’nde bulunan silphid türlerinden 24 tür ve alttürün teşhis anahtarlarını, fotoğraflarını ve yayılış haritalarını vermişlerdir.



Genel özellikler

Silphidae familyasının erginleri genellikle orta ila büyük boyuttadır. Boyları 7-45 mm arasında olup genellikle 12-20 mm, dorsa-ventral yassılaşımış, oval ve hafifçe uzundur. Boyun kısmı arkada daralmış şekilde, gözler geniş ve çıkık şeklindedir (Şekil 1.1) (Sikes, 2005).



Şekil 1.1. Silphidae familyası erginlerinin üstten (a) ve alttan (b) görünümü (Açar, 2008)

Silphidae familyasının, Silphinae ve Nicrophorinae alt familyalarında morfolojik özellikler belirgin olarak farklılık gösterir. Anten yapısı her iki alt familya için karakteristiktir. Antenler on bir segmentten meydana gelmiştir. Antenler geniş bir alana yayılmıştır. Antenlerin eklem yerleri yukarıdan bakıldığında görülecek şekildedir. Antenler uzun skapuslu, küçük pedicelli ve bazen genikulattır. Silphinae alt familyasında topuz şeklinde anten bulunur. Tüm anten segmentleri belirgin olarak görülür. Nicrophorinae alt familyası üyelerinin bir kısmında antenler lamellattır. Nicrophorinae alt familyasında anten 2. segmenti çok küçülmüş olduğundan 10 segmentli gibi görünür. 9-11 segmentleri lamellat yapıyı oluşturur (Sikes, 2005).

Silphinae'de epistomal stur bulunmazken, Nicrophorinae'de ince çizgi halinde bulunur. Gular stur Silphinae'de genellikle ayrı, Nicrophorinae'de arka kısımda birleşir ve gulayı küçük üçgen bir parçaya indirger. Silphinae simetrik bir çene

yapısına sahipken, Nicrophorinae asimetric bir çene bulunur. Nicrophorinae'de labrumda bir çift bilateral setae demeti bulunurken, Silphinae'de bu yapılar bulunmaz. Silphinae'de klipeal membran bulunmazken, Nicrophorinae'de bulunur. Mandibul molasız, maksilladaki lacinya ve galea ayrıktır. Lacinya ve galeanın orta yüzeyi dikenli veya yoğun kıllıdır (Sikes, 2005).

Pronotumun yan kenarları tamdır veya bazen dışa çıkıktır. Siphinae'de pronotum daha geniştir. Çoğu silphid türünde pronotum siyahtır, parlak veya mat siyah olabilir. Ancak *Nicrophorus americanus* türünde turuncu renklidir. Pronotum şekil olarak da farklılıklar gösterir. Skutellum genellikle oldukça geniştir, başın büyüklüğü kadar olabilir (Sikes, 2005).

Elitra *Necrodes*, *Diamesus* ve Nicrophorinae'de trunkat yapıda olup 1-5 tergiti açıkta bırakacak şekilde kesiktir ve karinalar belirsizdir. Ancak Silphinae'de trunkat yapıda olmayıp abdomeni örter ve karinalar belirgindir. Silphinae'de 2 elitronda 0-3 arası kabarık kosta ve karinalı olup en dışta kabarık kalus bulunur. Nicrophorinae'de böyle bir yapı bulunmaz. Epipleura iyi gelişmiştir. *Nicrophorus*, *Ptomascopus* ve *Diamesus* türlerinin çoğunun elitrası genellikle epipleurayı karşılamak için yanal olarak uzanan geniş renkli bantlara veya noktalara (fasya ve makula) sahiptir. Silphidlerin çoğunda elitra siyah ya da kahverengidir ancak *Nicrophorus* cinsinde genellikle parlak kırmızı ya da turuncu renklidir. Elitral epipleura bazı türlerde renklenmeler yapmaktadır (Sikes, 2005).

Prokoksalar büyük ve görünür trakonterli, enine, çıkıntılı ve bitişiktir. Mesokoksalar geniş ölçüde ayrılmış nadiren bitişik, trakonter belirgindir. Metakoksa büyük ve bitişik, yanal olarak elitraya ulaşmaz. Tüm tarsuslar 5 segmentlidir. Tibial mahmuzlar bezen genişlemiş ve tırnaklar eklentilidir. Erkeklerde genellikle ön tarsus segmentinin ilk dördü genişlemiş ve daha uzun setalıdır. Dişilerde ön ve orta tarsus benzer büyüklüktedir. Arka tibianın eğrilik açısı bazı *Nicrophorus* türleri için karakteristiktir (Sikes, 2005).

Abdomenin 2. sterniti arka koksalar arasında görülmez. Ancak metakoksanın yan tarafından görülür. Dişilerde sternitlerin 3-8'i, erkeklerde 3-9'u görülür (Sikes, 2005).

Aedeagus kısa, paramerleri serbesttir. Paramerler ve medyan lob simetric ve iyi gelişmiştir. Aedeagus paramerlerin uca yakın dış kısmında Nicrophorinae alt

familyasında kıllar bulundururken Silphinae alt familyasında bulundurmaz. Yumurtlama borusu genelde uzamıştır (Sikes, 2005).

Silphinae alt familyasının yumurtaları parlak, yuvarlak ve ilk bırakıldığında beyaz renkte olup sonraki gelişim sürecinde sarımsı-kahverengine dönüşürken, Nicrophorinae alt familyasında uzamış oval şekildedir (Parhomenko, 2001). Silphidae türleri arasında iki tip yumurta bırakma davranışı görülür. Genellikle Silphinae alt familyasında görülen davranış şöyledir; eğer leş 300 gr'dan büyükse erginin bakımı gerekmeden karkas etrafındaki toprağın içine yumurta bırakılır. Yavru bakımı görülmez, çünkü oluşacak çok sayıda larva için karkas yeterli besin kaynağı sağlar (Peck, 1990; Sikes, 2005). Yumurtalar 4-5 gün içinde açılır ve larvalar açığa çıkar. Çıkan larvalar leş kalıntıları ile beslenir (Anderson, 1982). Nicrophorinae alt familyasındaki yumurta bırakma davranışında ise leş genellikle 100 gr'dan küçükse özellikle kemirgen ve kuş karkaslarının yanına hazırladıkları yuvalara yumurtalarını bırakırlar. Karkas erkek ve dişi tarafından bulunduktan sonra 5 ila 8 saat arasında gömülür. Karkaslar genelde birden fazla çift tarafından bulunabilir. Böyle durumlarda kavgalar meydana gelebilir. Dişi leşin bulunduğu yuvaya 10-50 yumurta bırakır. Ebeveynler yumurtadan çıkan larvaları kustukları besinlerle besler. Ayrıca larvalar odada bulunan leş ile de beslenir (Dekeirsschieter, 2011a).

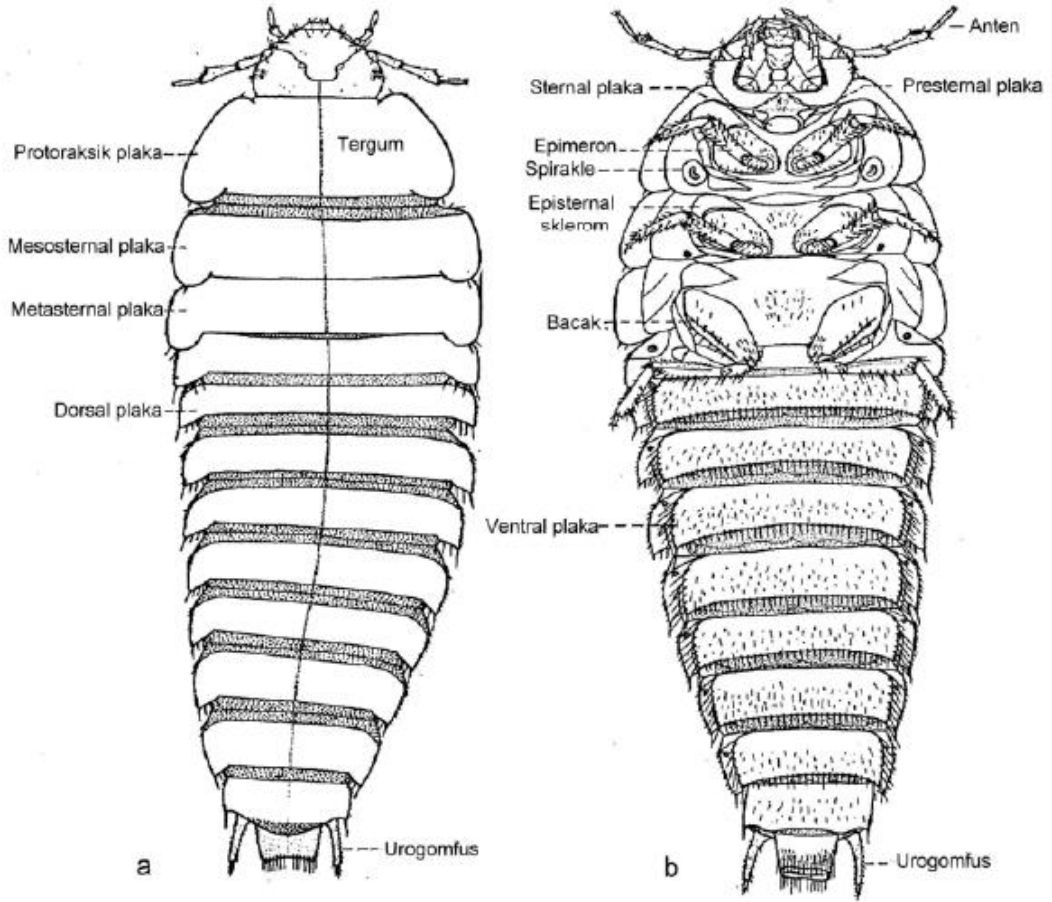
Silphidlerde bırakılan yumurta sayısı türlere göre değişmektedir. Genellikle 50-200 arası olan bu sayı farklı türlerde değişik zaman aralıklarında bırakılır. Örneğin, *Ablattaria arenaria* türünün dişileri toprağı 3-5 cm kazarak 1-2 cm çaplı yuva hazırlar. Her seferinde yuvaya 5-45 olacak şekilde toplamda 144-193 yumurta bırakır. Yumurta bırakma süresi 24-88 gün arasında değişir. Aynı cinste yer alan *Ablattaria laevigata* türünün dişileri de benzer yumurta bırakma davranışı sergiler ve tek seferde 3-11 yumurta, toplamda ise 41 günde 101 yumurta bırakırlar (Resim 1.1) (Çölkesen, 1987).



Resim 1.1. *Ablattaria arenaria* türünün yumurtaları (Çölkesen, 1987)

Larvaların gelişim sürecinde 3 dönem vardır. Sonrasında prepupa ve pupa halini alıp ergin hale dönüşürler. Larvalar; salyangoz, tırtıl, diğer larvalar, leş, çürüyen bitki parçaları, mantar, küçük memeli ve kuşlarla beslenir (Dekeirsschieter, 2011a).

Silphinae alt familyasının larvaları 12-40 mm aralığındadır (Şekil 1.2). Vücut yüzeyleri yoğun pigmentli ve sklerotize olan kampodeiformdur. Başın iki tarafında 6 pigmentli stemmata bulunur. Anal loblarda çok sayıda ince diş bulunur. Tergitler büyüktür ve yanal olarak üretilir. Her bir tergitin genellikle arka açıları zayıftır. Nicrophorinae alt familyasının larvaları ise kampodeiform veya eruciformdur. Vücut yüzeyleri hafif pigmentlidir. Baş ve ayaklar hariç sklerotize değildir. Olgun larvaları 12-40 mm arasındadır. Karın yüzeyi yumuşak ve kremi beyazdır. Başın iki tarafında sadece birer pigmentsiz stemma vardır. Anal loblar dişsizdir. Tergitler küçük ve karın üzerindeki 4 küçük dikenini bulunur (Dekeirsschieter, 2011a).



Şekil 1.2. *Silpha* sp. larvasının üstten (a) ve alttan (b) görünümü (Açar, 2008)

3. larval dönem sonunda toprak içine giren silphidler prepupa dönemine geçer. Baş ve abdomen ucunu ritmik kasılmalarla sağa sola büken prepupa toprak içinde bir oda oluşturur (Çölkesen, 1987).

Silphidlerde libera tipi pupa görülür. Genelde beyaz veya sarı renklidir (Růžička, 1995). Pupa uzunluğu *Silpha* cinsinde 15-16 cm, *Thanatophilus* ve *Dendroxena* cinslerinde 11-15 cm, *Nicrophorus* cinsinde 20-45 cm olabilir. Pupyayı bıraktığı toprak derinliği de türler arasında farklılık gösterir. *Nicrophorus interruptus* 15 cm derine inebilirken, *Nicrophorus vespilloides* 1,5 cm derine inebilir (Parhomenko, 2001).

Nicrophorus humator, *Nicrophorus germanicus*, *Nicrophorus vespillo* ve *Nicrophorus vespilloides* kışı ergin formda geçirirken, *Nicrophorus investigator* ve *Nicrophorus interruptus* kışı prepupa olarak geçirir. Pupadan çıkış süreleri de değişiklik gösterir. *Ablattaria laevigata* 4,6 günde çıkarken, *Nicrophorus vespillo* 14-15 günde çıkmaktadır (Pukowski, 1933; Çölkesen, 1987).

Silphidae, esas olarak leş yiyicidir. Nekrofaq olarak leşle beslenmenin yanı sıra leşle gelen sinek yumurtaları, kurtçuklar ve diğer leş böcekleri gibi leş sakinlerini de yerler. Silphid erginlerinin bir kısmı predatör olup salyangoz, arı ve kelebeikle beslenirken, mantar ve çürümekte olan bitkilerle beslenen türleri de vardır (Sikes, 2005).

Oiceoptoma thoracica türü *Phallus* cinsi mantarlarla beslenmektedir (Šustek, 1981). *Aclypea* cinsi larva ve erginler fitofag olarak beslenmektedir. *Aclypea undata* ve *Aclypea opaca* larva ve ergin dönemde değişik bitki türleriyle beslendiği saptanmıştır. *Aclypea opaca* ve *Aclypea undata* pancar tarlalarında görülmekte, pancar yapraklarını yiyerek zararlar vermektedir. Aynı zamanda Graminae, Leguminosae, Solanaceae ve Cruciferae familyalarının bazı türlerinde de zararlılara yol açmaktadır. *Silpha obscura* ise hem bitkisel hem de hayvansal beslendiği, bitkisel beslendiğinde hayvansal beslenmeye göre daha geç geliştiği ve daha az yumurtladığı bulunmuştur. *Silpha tristis* ve *Silpha tyrolensis* türleri de bu şekilde beslenmektedir. Ancak *Silpha obscura* ve *Silpha carinata* türünün esas olarak hayvansal beslendiği, nadiren de olsa bitkisel beslendiği bilinmektedir (Lodos, 1995).

Ablattaria laevigata ve *Ablattaria arenaria* salyangoz predatörüdür. *Phusphaga atrata* türü de bahçe salyangozları ile beslenmektedir (Parhomenko, 2001).

Silphidae larva ve erginlerinin beslenme çeşidi benzerdir. *Dendroxena quadripunctata* türünün erginleri ağaçlar üzerinde avlanarak böcekleri yerken, larvaları da toprak üzerindeki böcekleri avlamaktadır (Demirsoy, 2001).

Thanatophilus ve *Necrophorus* türlerinin çoğu leşle beslenir. Ancak *Necrophorus* türlerinin sadece leşle beslenmedikleri asıl beslenmelerinin sinek larvaları olduğu görülmüştür (Pukowski, 1933). Özellikle *Nicrophorus* cinsi ve bazı Silphinae alt familyası türleri leşle beslenmektedir. Silphinae, tercihen büyük omurgalı karkaslarını kullanma eğilimindeyken, Nicrophorinae küçük karkasları tercih eder. Her iki alt familyanın da farklı üreme stratejisi vardır. Nicrophorinae böcekler için şaşırtıcı bir davranışa sahiptir. Yavrularına iki ebeveyn de ortak bakarlar. Bu, Coleoptera'da ulaşılan en yüksek sosyalite düzeyidir. Aksine, Silphinae'de ebeveyn bakımı görülmez. Nekrofaq silphid türleri ile ilgili olarak dişiler semelpardır ve yumurtalarını büyük omurgalı karkaslarının etrafındaki toprağa bırakır ve

yavrularına bakmaz. Silphinae, çürümenin erken veya orta aşaması sırasında bir karkas kolonize eder ve böylece gıda kaynağı için sineklerle (Diptera) rekabet eder (Sikes, 2008; Dekeirsschieter, 2011a).

Nikrofor türler, yavrularını büyütmek için gömdükleri ve hazırladıkları kemirgenler veya kuşlar gibi küçük omurgalı karkasları kullanırlar. Karkaslar genellikle her iki cinsiyetten birkaç birey tarafından bulunur. Bu durumda, tek bir erkek-dişi çifti tarafından karkasın mülkiyeti için bireyler arasında kavgalar meydana gelir. Arama davranışı koku alma tarafından yönlendirilir; gömme böcekleri, yakın zamanda ölmüş bir hayvanın kokusunu algılamak için uyarlanmış antenlerinde bulunan hassas kemosenörlere sahiptir. Bir erkek üreme için uygun bir karkas keşfederse dişiye çekmek için cinsel bir feromon yayar. Erkek ve dişi çift, leşin altını kazarak gömmek için birlikte çalışır. Alt tabaka çok sertse çift, karkasın altına uzanıp bacaklarıyla hareket ettirerek daha uygun bir zemine taşıyabilir. Gömme işlemi 10-20 cm derinlikte olur. Nicrophorinae karkasın kürk veya tüylerini çıkarır ve kalıntılar kompakt bir top haline getirilir. Daha sonra, çürüme sürecini geciktirmek için antimikrobiyal özelliklere sahip oral ve anal salgılarıyla leş topunu aşılır ve mantarları da ortadan kaldırır. Dişi, leş topunun üzerinde 10-50 yumurta bıraktığı bir oda yapar. Her iki ebeveyn de larvalarını beslemek için bu mahzendeki yiyecekleri kusar. Larvalar ayrıca doğrudan leş topunun yüzeyinde de beslenebilir. Ebeveynler kapsamlı bakım sağlarlar, yavrularını beslerler, onları yırtıcılardan ve izinsiz gömme böceklerinden korurlar ve koruyucu salgılarıyla patojen içermeyen bir yuva sağlarlar. Dişi, larva gelişimi tamamlanana kadar (1-4 hafta) kuluçkada kalırken erkek, birkaç gün önce kuluçkayı terk eder. Kuluçka başarılı bir gelişme için çok büyükse, yetişkinler kuluçka boyutunu seçici yamyamlık ile düzenleyebilir. Yumurtadan çıktıktan sonraki ilk 24 saat içinde daha küçük larvaları öldürürler. Bir hafta sonra, larvalar tüm leş topunu tüketir ve iki hafta boyunca yakındaki toprakta pupa olurlar. Bazen nikroforin büyük karkasları kolonize edebilir (gömmek için çok büyük) ve birkaç erkek-dişi çifti, larvalarını sosyal bir tarzda komünal olarak büyütürler (Sikes, 2008; Dekeirsschieter, 2011a).

Silphidae zararlı sineklerin popülasyonunun sabit tutulması, cesetleri etkin şekilde kaldırmak, organik besinlerin parçalanması ve geri dönüşümünü sağlamak gibi çok çeşitli ekosistem hizmeti sağlar. Birçok leş böceğinin gelişim döngüsü toprakla sıkı

bir şekilde bağlantılıdır. Örneğin, Nicrophorinae küçük omurgalıların cesetlerini üreme için gömer ve Silphinae yer altında pupa bırakır. Belirli bir toprak tipinin tercih edilmesi için olası bir açıklamanın, bazı toprakların böcekler için faydalı olan nem ve sıcaklık açısından stabil bir ortamı daha iyi koruyabilmesi olabileceği öne sürülmüştür. Derin, gevşek toprakların, sıg kayalık topraklardan daha fazla nekrofag böcek popülasyonuna ev sahipliği yaptığı bilinmektedir. Silphidae türleri genellikle iyi uçarlar ve uzun mesafeleri kat edebilse de çoğunlukla orijinal konumlarına yakın kalmayı tercih ederler. *Nicrophorus americanus* nispeten büyük ve sağlam bir böcek olsa da tek bir gecede 7,41 km'ye kadar uçuş yeteneğine sahiptir, ancak daha tipik olarak 1,6 km/gece'den daha az seyahat eder. Sınırlı hareketlilik ve yerel koşullara uyum, bireysel habitat seçiminden ziyade gözlemlenen mekânsal yapıya neden olabilir. Çek Cumhuriyeti'nde Silphidae türlerinin toprak türleriyle ilişkisi incelenmiş ve tespit edilen 15 türden 7 tanesinin özellikle çernezyum veya fluvisol topraklarda popülasyon olarak daha yoğun olduğunu bulmuşlardır (Jakubec ve Růžička, 2015).

Silphidae, niş farklılaşması ile türler arası rekabeti azaltmıştır. Türler farklı zamansal aktivitelere sahiptirler; bazı türler ilkbaharda daha aktifken, diğer türler yaz aylarında aktiftir, birkaç tür sonbaharda aktiftir. Leş böcekleri topluluklarında mevsim, habitat (biyotop) ve karkas boyutlarına göre niş farklılaşması meydana gelebilir. Günlük aktivite de farklıdır. Silphidae esas olarak gece böcekleridir. Ancak bazı türler gündüz aktiftir. Örneğin *Thanatophilus* türleri gündüz veya alacakaranlıkta aktiftir. Habitat tercihleri de farklıdır; bazı türler *Nicrophorus vespilloides* gibi orman habitatında yaygınken, diğer türler açık habitatları tercih ederler (Dekeirsschieter, 2011b).

Dekeirsschieter (2011b), Batı Avrupa'da yaptığı çalışmada baharın başında seçilen orman, ekili alan ve kentsel alan habitatlarında bırakılan domuz leşlerine gelen 7 farklı silphid türü kaydetmiştir. Bu türlerden sadece *Oiceoptoma thoracica* tarım alanında, diğer türlerin tamamı ise orman habitatında yakalanmıştır. Kentsel alanda hiçbir türe rastlanmamıştır.

Matuszewski (2011), Merkez Avrupa'da yaptığı çalışmada ağaç örtüsü ile böceklerin leş üzerinde görünme zamanı arasında pozitif bir ilişki olduğunu, bu da düşük ağaç örtüsüne sahip ormanlarda (örneğin kızılâğaç ormanı) böceklerin leş üzerinde, yoğun

ağaç örtüsüne sahip ormanlara (örneğin gürgen-meşe) göre daha erken geldiğini bulmuşlardır. Kızılağaç, çam-meşe ve gürgen-meşe orman habitatlarına bırakılan domuz karkaslarına gelen silphidler değerlendirildiğinde kızılağaç ormanlarında böcekler karkaslarda, çam-meşe ormanları ve gürgen-meşe ormanlarından önemli ölçüde daha erken ortaya çıktığını bulmuştur.

Wolf ve Gibbs (2004), habitat parçalanmalarının siphid çeşitliliğine etkisini incelemiştir. Orman parçalanmasının silphid çeşitliliğini azalttığını tespit etmiştir. Daha büyük ormanların, parçalanmış ormanlara göre daha yüksek tür çeşitliliğine sahip olduğunu bulmuştur. Çünkü parçalanmış ormanlarda uygun büyüklükteki memelilerin düşük populasyon büyüklüğü, böcek populasyonu üzerinde sınırlayıcı etki yapmakta ve ayrıca karkasların gömüleceği toprak miktarı ve kalitesi de azalmaktadır. Ayrıca daha küçük ılıman ormanlar veya açık gölgelik ormanlar, gölgelik altında daha fazla güneş radyasyonu alacak ve dolayısıyla daha büyük ormanlardan daha yüksek sıcaklıklara sahip olacaktır. Daha yüksek sıcaklıklarda karkaslar daha hızlı ayrışacak, böylece kimyasal ipuçlarının buharlaşmasını hızlandıracak ve böceklerin büyük çöpçüler onu bulmadan önce bir leşi keşfetmesi ve gömmesi için gereken süreyi azaltacaktır (Wolf ve Gibbs, 2004).

Bu tez çalışmasının yapıldığı, önemli doğa alanları içerisinde yer alan Kazan Tepeleri, Türkiye’de yaygın olarak bulunan İran Turan fitocoğrafik bölgesi içerisinde yer almaktadır. Davis Grid sisteminde yapılan karelendirmede A4 karesindedir (Akdeniz, 2009).

Kazan Tepeleri, Kahramankazan ve Çubuk ilçeleri arasında yer alan tepelik bölgeleri kapsamaktadır. 840-1636 metre arasında değişen çeşitli yükseltilere sahip olan bu alan yaklaşık 43943 hektar büyüklüğündedir (Harita 1.1). Ankara ilinin kuzeybatısında yer alan bu bölgede, Mire Dağı ve Keklikdoruğu Tepesi en yüksek bölgelerdir (Kurt, 2006).



Harita 1.1. Kazan Tepeleri topoğrafya haritası (Kurt, 2006)

Kazan Tepeleri bulundurduğu 11 tanesi Türkiye'ye endemik olmak üzere 12 farklı bitki taksonu içermesiyle önemli doğa alanı statüsünü kazanmıştır. Bu taksonlar arasında *Campanula damboldtiana* tehdit altında bulunmaktadır. Aynı zamanda alanda önemli kelebek ve kuş türleri de yayılış göstermektedir (Eken vd., 2006).

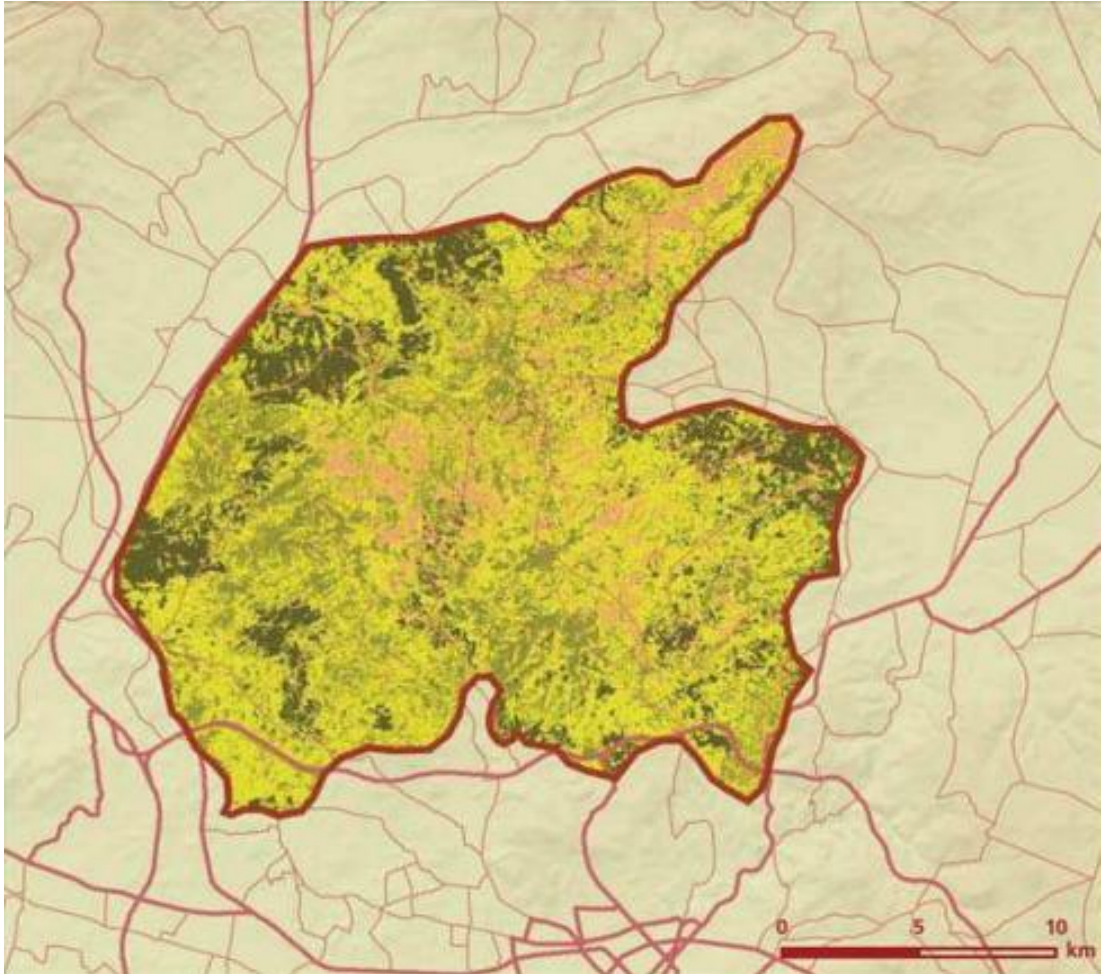
Kazan Tepeleri *Quercus pubescens* başta olmak üzere çeşitli meşe toplulukları, dağ bozkırları, relik karaçam topluluklarını içermektedir (Kurt, 2006).

Kazan Tepeleri'nde *Crataegus orientalis*, *Prunus elaeagnifolia* ve *Prunus divaricata* türlerinin yanı sıra steplerde yaygın olarak *Campanula damboldtiana*, *Centaurea drabifolia ssp. cappadocica*, *Cephalaria paphlagonica*, *Galium incanum ssp. elatius*, *Globularia orientalis*, *Helichrysum chionophilum*, *Linum cariensis*, *Thymus sipyleus ssp. rosulans* gibi türler baskın sayılabilirler. Ankara ilinde biyolojik çeşitliliğin belirlenmesi için yapılan projede Kazan Tepeleri içinde yer alan bölgede, taşlı bozkır ve marnlı alan habitatlarında *Campanula damboldtiana* (Ayaş Çançiçeği) Tür Koruma Eylem Planı yapılmış ve bu alanlarda türün sınırlı yayılış gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca Kazan Tepeleri fosil yataklarını barındırdığından jeolojik bakımdan da önemli bir doğa alanıdır (Çevresel Etki Değerlendirmesi Şube Müdürlüğü, 2012).

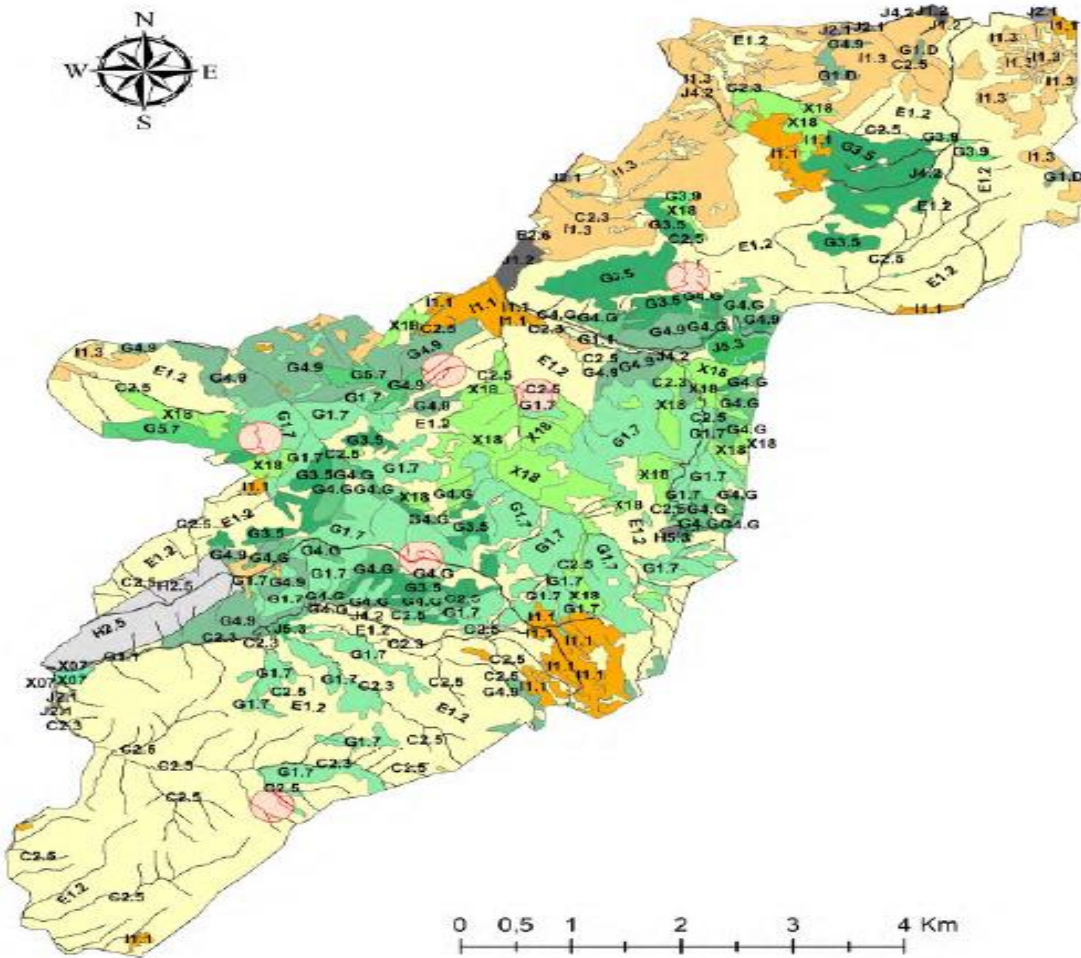
Ankara şehir merkezine yakın bir konumda bulunmasından dolayı alanda yapılaşma faaliyetleri yoğun bir şekilde devam etmektedir. Bu nedenle Kazan Tepeleri'nde habitat kayıpları ve parçalanmaları görülmektedir. Ancak bölgede herhangi bir koruma çalışması faaliyeti bulunmamaktadır (Kurt, 2006).

Habitat değerlendirilmesi yapılırken hayvan ve bitkilerin normalde yaşadıkları yerin fiziksel özelliklerinin (topoğrafya, bitki ve hayvan fizyolojisi, toprak özellikleri, iklim, su kalitesi vb.) yanı sıra ikincil olarak orada yaşayan hayvan ve bitki türleri de bilinmelidir (Davies vd., 2004). Bir habitatta bulunan farklı lokalitelerin kıyaslanması ve habitatların tür zenginliğinin belirlenmesi için çeşitli indeksler kullanılır (Özkan, 2016).

Kazan Tepeleri'nde yapılan çeşitli çalışmalarda alanın habitat sınıflandırmaları ortaya konulmuştur (Harita 1.2 ve Harita 1.3) (Kurt, 2006; Ersoy, 2022).



Harita 1.2. Kazan Tepeleri bitki çeşitliliği haritası (Kurt, 2006)



Harita 1.3. Kazan Tepeleri Eunis haritası (Ersoy, 2022)

Araştırmacılar genellikle tür çeşitliliğini, habitatlardaki tür zenginliğini ve habitatların benzerliğini hesaplamak için Simpson İndeksi, Berger-Parker İndeksi, k-dominans eğrisi, Rarefaction İndeksi ve Bray-Curtis analizi gibi istatısel yöntemler kullanırlar.

Mercan (2004), Bozdağ’da yaptığı çalışmada 5 farklı habitata kurulmuş çukur tuzaklarında yakaladığı Tenebrionidae familyasına ait 20 farklı türü çeşitlilik indeksleriyle yorumlamış ve en zengin habitatın meşe habitatı, en fakir habitatın ise dere içi habitatı olduğunu bulmuştur.

Demirezer (2006), Ballica (Adana)’da gece aktif Lepidoptera türlerinin üç doğal ve iki agro-ekosistem habitatında çeşitliliği, benzerliği ve dominantlığını incelemiş, doğal ekosistemlerin benzerliğinin ve tür zenginliğinin daha fazla olduğunu bulmuştur.

Aslan (2008), Kasnak Meşesi Tabiatı Koruma Alanı'nda seçilen meşe, dere yatağı ve otsu bitkiler habitatlarına kurduğu çukur tuzaklarda Carabidae ve Tenebrionidae türlerinin en fazla otsu bitkiler habitatında olduğunu belirlemiştir.

Aydın vd. (2010), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi kampüsü ve Edremit ilçesinde belirlediği geofit, mera, orman ve iki agro-ekosistemde yapılan çeşitlilik değerlendirmesinde en yüksek çeşitliliğin geofit habitatında, en düşük çeşitliliğin ise pestisit uygulanan elma bahçesi agro-ekosisteminde olduğunu tespit etmiştir.

Aydın (2011), Isparta ili Atabey ilçesinde ardıç, mera, ağaçlandırılmış alan, tıbbi ve aromatik bitkiler bahçesi, elma ve kiraz agro-ekosistemlerinde kurduğu çukur tuzaklarla yayılış gösteren böcekleri tespit etmiştir. Tür zenginliğini en fazla ağaçlandırılmış alanda, habitat dominantlığını en yüksek mera habitatında, habitat benzerliğini ise en fazla kiraz ve elma agro-ekosistemlerinde kaydetmiştir.

Seyfe (2019), Kazan Tepeleri'nde yaptığı çalışmada alanda bulunan sürüngen türlerini ve bu türlerin tercih ettiği habitatları belirlemiştir. Bu çalışmada, alanda Eunis habitat sınıflandırma sistemine göre kodu E1.2E olan İran-Anadolu stebini, E1.20 olan marnlı stepi, G1.7 olan *Thermophilus* yaprak dökken ormanlarını, G3.5 olan *Pinus nigra* ormanlarını, G4.9 olan Cupressaceae veya Taxaceae ile karışık yaprak dökken ormanlarını ve G5.7 olan korular ve erken evre plantasyon alanları habitatlarını belirlemiştir. En fazla sürüngen tür çeşitliliğini *Thermophilus* yaprak dökken ormanlarda, en az tür çeşitliliğini ise *Pinus nigra* ormanlarında bulmuştur.

Ersoy (2022), doktora tezinde Kazan Tepeleri'nde yaptığı çalışmada bölgede Scarabaeidae familyasına ait 50 türün habitat ve besin tercihlerini tespit etmiştir. Çalışma bölgesinde toplam 21 Eunis habitat tipi belirlemiştir. Çukur tuzaklarına koyduğu farklı cezbediciler ile Scarabidae familyası türlerini ve tür çeşitliliği bakımından en zengin habitat olarak çok yıllık kalkerli otlaklar ve temel bozkırlar habitatını bulmuştur.

Larval ve ergin silphidlerin gelişim ve yaşam biyolojileri dikkate alındığında, spesifik habitat koşulları ile nem ve sıcaklık gibi çevresel faktörlerin doğrudan etkili olduğu görülmektedir. Bu nedenle, hem antropojenik hem de diğer sebeplerle meydana gelebilecek olan habitat bozulmalarının ve ilkinsel özelliklerdeki dalgalanmaların silphidlerleri buldukları habitatlarda başarılı ve uzun süreli bir şekilde varlıklarını devam ettirme ve ekolojik işlevlerini yerine getirmeleri

konularında açıkça tehlikeli sonuçlarla karşı karşıya getirmesi kaçınılmazdır. Silphidae familyası üzerinde yapılacak faunistik ve habitat içerikli çalışmalar hem mevcut habitatların ve türlerin korunması/izlenmesi hem de eğer oluşmuş ise habitatlardaki bozulmaların telafilerinin ayrıntılı şekilde planlamalarını kolaylaştırmak amacıyla büyük önem taşıyan bir konudur. Bahsi geçen durumlara veri sağlamak, kaynak oluşturmak ve dikkat çekmek amacıyla bu tez çalışmasında Kazan Tepeleri Silphidae faunasının belirlenmesi, sistematigi, yaşadığı habitat bilgilerinin yanı sıra habitatların bolluğu, benzerliği ve tür çeşitliliğini ortaya koymak amaçlandı.



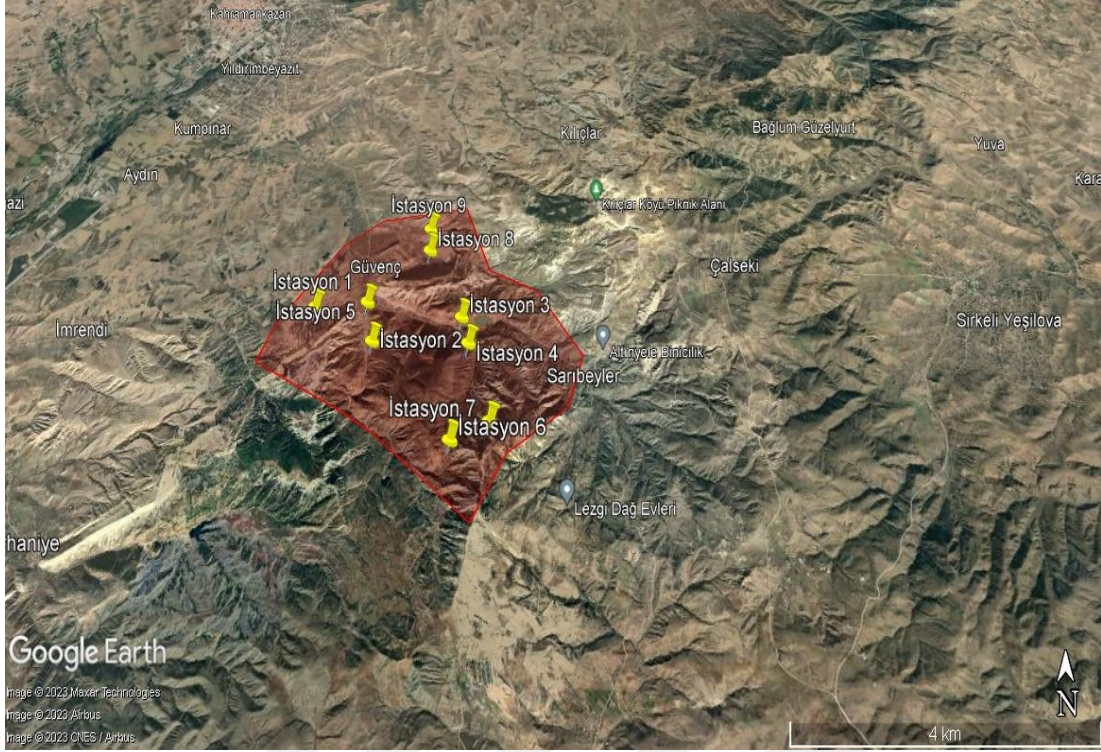
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu tez çalışması Ankara ili Kahramankazan ilçesi sınırları içerisinde yer alan Kazan Tepeleri'nde çukur tuzak yöntemi kullanılarak gerçekleştirildi. Belirlenen 9 farklı istasyonda 2021 yılı mayıs ve ekim ayları arasında kurulan 27 çukur tuzak ile örnekler toplandı. Arazi çalışmasının yapıldığı alanda tuzakların kurulduğu istasyonlar farklı habitat tipleri dikkate alınarak belirlendi. Kazan Tepeleri'nin habitat durumu hem Google Earth programı hem de alan ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalardan yararlanılarak tespit edildi (Kurt, 2006; Ersoy, 2022). Bu alanların tez çalışması için uygunluğu yapılan ilk arazi çalışması ile doğrulandı. Daha sonra habitat çeşitliliği dikkate alınarak 9 farklı istasyona çukur tuzakları kuruldu ve silphid bireyleri yakalandı.

Çalışmanın yapıldığı alan Google Earth programı üzerinde çizildi (Harita 2.1). Alan üzerinde değişik habitatlarda belirlenen istasyonlar ise yine Google Earth programı üzerinde çizilerek gösterildi (Harita 2.2).



Harita 2.1. Çalışma alanının Google Earth programı ile çizilmiş uydu görüntüsü



Harita 2.2. Çalışma alanında belirlenen istasyonların Google Earth programı ile çizilmiş uydu görüntüsü

Habitatlar arasındaki tür zenginliğini göstermek ve bulmak için Simpson Çeşitlilik İndeks'i, Berger-Parker İndeks'i, rarefaction eğrisi, k-dominans ve habitatlar arası benzerlik oranı Bray-Curtis Cluster analizi ile hesaplandı. Hesaplamalarda BioDiversity Pro programı kullanıldı (Gülsoy ve Özkan, 2008).

Simpson çeşitlilik indeksi bir nisbi bolluk indeksidir. Bu indeks komünitenin birim alanda bulunan her türe ait biyokütle miktarının kullanılarak tanımlanmasını sağlar. Bu indekslerde değerler 0 ile 1 arasında değişir (Ortaç, 2014).

Simpson tür çeşitliliği indeksi ($1/D$) aşağıdaki denklem ile hesaplanmaktadır (Ortaç, 2014).

$$1/D = 1 - \sum ni(ni-1)/N(N-1)$$

Burada,

i : Tür sayısı

ni : Bir türe ait birey sayısı

N : Bir bölgedeki türlerin birey sayılarının toplamını göstermektedir (Ortaç, 2014).

Berger-Parker zenginlik indeksi de habitatlardaki tür bolluğunu temel alarak habitat zenginliğini hesaplar. d sembolü ile gösterilen bu indeks aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (Mert ve Yalçınkaya, 2016).

$$d = N \max / NT$$

Burada,

NT: Toplam av oranını

$N \max$: Baskın olan türün değerini göstermektedir (Mert ve Yalçınkaya, 2016).

Rarefaction eğrisi türler arasında tür zenginliği en fazla olanı bulmak ve göstermek için kullanılır. Bu eğri rastgele seçilen belirli sayıdaki örnek alanın permütasyonu şeklinde oluşturulur. Rarefaction eğrisi aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Zeybek, 2020).

$$\beta = \gamma / \bar{\alpha} \text{ ya da } \beta = \gamma - \bar{\alpha}$$

Burada,

β : İki ya da daha fazla örnek alan arasında ortak olmayan yani farklı türleri ifade eder

γ : Örnek alanların tamamındaki toplam tür sayısı

$\bar{\alpha}$: Örnek alanların ortalama tür sayısı olarak ifade edilir (Zeybek, 2020).

Bray Curtis indeksi ise benzerlik ve benzersizlikleri ölçmektedir (Bray ve Curtis, 1957). Kıyaslanacak verilerden birbirlerine en az benzemeyenler kıyaslanarak dendrogramlar oluşturulur. Bu sayede birbirine daha fazla benzeyen ve daha az benzeyen istasyonlar kıyaslanabilir. Benzerlik aşağıdaki formülle hesaplanır (Aydın, 2011).

Yüzde Benzerlik (S);

$$\%S = \sum \min(a, b, \dots, x)$$

Burada,

$\%S$: Yüzde benzerlik

$\Sigma \min$: Habitat içerisindeki yüzde oranları hesaplanan en küçük değerlerin, benzerliği hesaplanan diğer habitatteki en küçük değerlerle toplamını göstermektedir (Aydın, 2011).

Çalışma alanında belirlenen 9 istasyona, istasyon başına 3'er olmak üzere toplam 27 çukur tuzak kuruldu. Her istasyondaki 3 çukur tuzak; birincisi 150 gr kuzu eti, ikincisi boş, üçüncüsü ise yaklaşık 2 kg parça kuzu eti içerecek şekilde hazırlandı ve yerleştirildi. Birinci ve ikinci tuzaklar çalışma ayları süresince 15 gün aralıkla yenilenirken üçüncü tuzak silphid yoğunluğunun arttığı temmuz ve ağustos aylarında yerleştirildi. Her bir istasyona kurulan tuzaklar ikişer metre arayla yerleştirildi (Harita 2.3).



Harita 2.3. İstasyon 2'de kurulan tuzakların Google Earth programı ile çizilmiş uydu görüntüsü

Çok farklı amaçlar ve şekillerde kurulan çukur tuzak tipleri bulunmaktadır. Bu tezde yapılan çalışmada 5 litrelik plastik bidonların yaklaşık üçte birlik üst kısmı kesildikten sonra kalan alt kısmı kullanıldı. Bidonların üst kısmına yakın karşılıklı iki delik açılarak cezbedicinin tutturulmasını sağlayan çöp şiş yerleştirildi. Saklama poşedinin içerisine farklı ağırlıklarda koyulan cezbediciler çöp şişe takılarak tutturuldu. Oluşacak kokunun kolaylıkla yayılması için poşetlerde muhtelif delikler açıldı. Belirlenen istasyonlarda açılan çukurların içerisine bidonlar ağzı toprak seviyesinde olacak şekilde yerleştirildi. Bu bidonlara, yakalanan örneklerin çürümesini engellemek ve tuzakların kurummasını azaltmak amacıyla 1:1 oranında antifriz ve su karışımı 1 litre olacak ve cezbediciye temas etmeyecek şekilde

dolduruldu. Çukur tuzaklarına cezbedici olarak kuzu eti konuldu. Çukur tuzaklarının üzerine etçil memelilerin cezbediciyi yemesini önlemek amacıyla ve sadece böceklerin girişine imkân verecek şekilde yaklaşık 4 cm aralıkları bulunan demir ızgaralar yerleştirildi. Iızgaralar, köşelerine taş konularak sabitlendi (Resim 2.1).



Resim 2.1. Silphid örneklerinin yakalanmasında kullanılan çukur tuzak seti

Çukur tuzaklar mayıs, haziran ve eylül ayları boyunca 15 günde bir olacak şekilde, sıcaklığın ve buharlaşmanın yoğun olduğu temmuz ve ağustos aylarında ise 10 günde bir kontrol edildi. Tuzaklar buldukları çukurdan çıkarılarak süzgeç yardımıyla süzildükten sonra örnekler % 70'lik etil alkol içeren şişelere istasyon bilgilerini içeren kâğıt ile birlikte konuldu. İstasyon bilgileri olarak tuzak numarası, toplayıcı adı ve tarih not edildi. Çukur tuzaklarının kurulduğu istasyonların koordinat, yükseklik ve habitat bilgileri de kaydedildi (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. İstasyonların koordinat, yükseklik ve habitat verileri

İSTASYON	KOORDİNATLAR	YÜKSEKLİK (m)	HABİTAT VERİSİ
İstasyon 1	40° 8'8.07''K / 32°42'46.37''D	1082	Ardıç-meşe karışık orman
İstasyon 2	40° 7'47.44''K / 32°43'30.51''D	1036	Meşe ormanı
İstasyon 3	40° 8'1.77''K / 32°44'32.02''D	1049	İran-Anadolu stebi
İstasyon 4	40° 7'46.17''K / 32°44'38.00''D	1114	Meşe ormanı
İstasyon 5	40° 8'11.06''K / 32°43'23.44''D	1004	Marnlı step
İstasyon 6	40° 6'53.33''K / 32°44'29.91''D	1195	İran-Anadolu stebi
İstasyon 7	40° 7'2.86''K / 32°44'55.18''D	1318	Plantasyon
İstasyon 8	40° 8'44.80''K / 32°44'4.83''D	1096	Karaçam ormanı
İstasyon 9	40° 8'59.46''K / 32°44'3.63''D	1032	Kuru tarım alanı

Her bir tuzaktan örneklerin alınması sonrasında su-antifriz karışımı tuzağa yeniden eklendi ve yeni cezbedici de takılarak tuzak kullanılır hale getirildi (Resim 2.2).



Resim 2.2. Çukur tuzağında yakalanan örnekler

Eylül ayının son haftasında yapılan toplama işleminden sonra çalışmasın bitmesiyle beraber tuzaklarda kullanılan materyaller buldukları istasyonlardan toplanarak çukurlar kapatıldı ve habitat eski görünümüne getirildi.

Araziden toplanan örnekler bir gün sonrasında laboratuvara getirilerek elek ve su yardımıyla üzerindeki yabancı maddelerden arındırılıp tekrardan %70'lik etil alkol içeren kaplara konuldu (Resim 2.3). Sonrasında bu örnekler alkol ile birlikte petri kaplarına boşaltılıp pens yardımıyla çıkarılarak kurutma kâğıdına alındı. Yaklaşık 5 dakika sonra kuruyan örnekler içerisinden Silphid türleri seçilerek lokalite bilgileriyle beraber yeni %70'lik etil alkol şişelerine konuldu. Bu işlem tüm tuzaklardan toplanan örnekler için yapıldı. Çukur tuzaklarından çıkan ve Silphidae familyasına ait olmayan diğer böcek örnekleri ise uygun saklama koşullarında laboratuvarında muhafaza altına alındı.



Resim 2.3. Çukur tuzağı ile yakalan *Nicrophorus* cinsine ait bir silphid örneği

Silphidae örneklerinin teşhisinde Portevin (1926), Schawaller (1979, 1980, 1996), Šustek (1981), Sikes vd. (2006), Růžička (2005) ve Çiftçi vd. (2018) çalışmalarından yararlanıldı.

Örnekler günümüzde geçerli olan adı, otörü ve yayın tarihi bilgileri ile verildi. Tür ve alttür seviyesinde teşhis edilen örneklerin ayrıca sayıları, istasyon ve habitat bilgileri de verildi.

Türlerin teşhisinde ve fotoğraf çekiminde Leica MC170 HD kamera ataçmanlı Leica S6 D marka stereomikroskop kullanıldı.

Teşhisi yapılan türler Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Entomoloji Müzesi'nde muhafaza altına alındı.



3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Tez çalışması kapsamında Kazan Tepeleri'nde belirlenen istasyonlarda kurulan çukur tuzaklar yardımıyla toplanan örnekler arasından Silphidae familyasına ait 552 örnek ayırt edildi ve değerlendirmeye alındı. Yapılan teşhisler sonucu Nicrophorinae alt familyasından 1 cinse ait 5 tür, Silphinae alt familyasından 2 cinse ait 4 tür ve 2 alttür tespit edildi (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Kazan Tepeleri'nde tespit edilen taksonlar ve birey sayıları

Familya	Alt familya	Takson	Birey sayısı
Silphidae	Nicrophorinae	<i>Nicrophorus antennatus</i> (Reitter, 1885)	5
		<i>Nicrophorus germanicus</i> (Linnaeus, 1758)	47
		<i>Nicrophorus humator</i> (Gleditsch, 1767)	6
		<i>Nicrophorus interruptus</i> Stephens, 1830	3
		<i>Nicrophorus investigator</i> Zetterstedt, 1824	2
	Silphinae	<i>Silpha obscura obscura</i> Linnaeus, 1758	5
		<i>Silpha obscura orientalis</i> Brulle, 1832	4
		<i>Silpha tristis</i> Illiger, 1798	3
		<i>Thanatophilus rugosus</i> (Linnaeus, 1758)	444
		<i>Thanatophilus sinuatus</i> (Fabricius, 1775)	3
		<i>Thanatophilus terminatus</i> (Hummel, 1824)	30
Toplam		552	

3.1. Alt Familya: Nicrophorinae Kirby, 1837

3.1.1. Cins: *Nicrophorus* Fabricius, 1775

***Nicrophorus antennatus* (Reitter, 1885)**

(Bkz. Ek, Resim 1.1)

Morfolojisi

Vücut dikdörtgenimsi uzamıştır. Labrumun anteriorü sık bir şekilde altın sarısı kıllarla kaplıdır. Labrumun üzerinde iki taraflı seta demeti vardır. Gözler çıkık ve büyüktür. Gözlerin seviyesinde şakaklara doğru sık sarı kıllar bulunur. Antenlerin ilk 7 segmenti siyah, son 4 segment turuncudur.

Pronotumun baş kısmına doğru olan yarısı geniş, elitraya doğru olan yarısı daha dardır. Ön ve arka köşeleri yuvarlaktır. Pronotum siyah ve üzeri tüysüzdür. Pronotumun ön ve arka köşeleri sık, sarı tüylüdür. Skutellumun üzeri noktalı ve uç kısmı yuvarlağimsi üçgendir. Elitra siyah bantlar içeren turuncu zeminlidir. Ön siyah bant epipleuraya ulaşmazken orta siyah bant ulaşır. Elitranın kapamadığı tergitlerin son ikisinde alt kenar boyunca sarı kıllar mevcutken, ilk ikisinde alt kenar boyunca baş, orta ve son da sarı kıllar bulunur.

Vücutun alt kısmı siyah renkli, thoraks kısmı sarı, sık kıllıdır. Arka ayaklardaki femurun içe bakan kısmı sarı kıllıdır. Ön ayaklardaki tibianın iç yüzeyi sık, sarı kıllıdır. Tüm tarsusların üzerinde sarı kıllar mevcuttur. Matatibia düzdür. Epipleura turuncu renklidir.

İncelenen Materyal

Toplam örnek sayısı: 5

Bulunduğu istasyon: İstasyon 1 ve İstasyon 2

***Nicrophorus germanicus* (Linnaeus, 1758)**

(Bkz. Ek, Resim 1.2)

Morfolojisi

Parlak, siyah renkli vücuda sahiptir. Klipeal membran turuncudur. Labrum, klipeusa doğru sık, sarı kıllıdır. Gözler büyüktür. Anten siyah renkli ve siyah kıllıdır.

Pronotum önden arkaya doğru daralır. Pronotumun ön kenarı içeriye doğru girinti yapar. Kenarları yuvarlaktır. Orta disk seyrek küçük noktalı iken kenarlar sık ve büyük noktalıdır. Skutellum üçgen şeklindedir. Elitra uzamış ve üzeri genellikle sık siyah noktalıdır. Bazı bireylerde iki elitronda, ikisi önden ortaya yakın, diğer ikisi de arkaya yakın olacak şekilde 4 adet turuncu benek bulunur. Epipleura tamamen turuncu renklidir. Açığındaki abdomen tergitlerinde kıllanma uç ve yanlarda daha siktir. Son tergitin uç kısmı sarı kıllıdır.

Vücutun alt kısmı siyahtır. Bacaklar uzun, femurlar şişkin, ön tibianın iç yüzü sarı kıllıdır. Tarsuslar gelişmiş ve sarı kıllıdır. Metatibianın dış kenar kısmı ortaya doğru kemer yapmıştır.

İncelenen Materyal

Toplam örnek sayısı: 47

Bulunduğı istasyon: İstasyon 1, İstasyon 2, İstasyon 3 ve İstasyon 5

***Nicrophorus humator* (Gleditsch, 1767)**

(Bkz. Ek, Resim 1.3)

Morfolojisi

Parlak, siyah renkli, uzamış vücuda sahiptir. Klipeal membran turuncudur. Labrum siyah kıllıdır. Gözler çok büyük ve dışa çıkıktır. Şakaklar siyah kıllıdır. Antenlerde son 3 segment turuncu renklidir.

Pronotum ön kısımda geniş, arkaya doğru daralır. Pronotumun önkenarı düzdür. Ön kısımlarında siyah kıllar bulunur. Pronotum diski siyah, seyrek ve küçük noktalıdır. Skutellum üçgen şekillidir. Elitra tamamen siyahtır. Elitra siyah noktalıdır. Epipleura kenarsız kısmında sarı kıllanmalar yapar. Görünür abdomen tergitlerinin yan kenarları siyah kıllıdır. Son 2 tergitin son kısımları kızılımsı renklidir.

Vücutun alt kısmı siyah renklidir. Femurların dış kısmı sarı kıllıdır. Ön tibianın iç yüzeyi sık, sarı kıllıdır. Abdomen sternitlerinden kısa kıllar çıkar, son iki sternitten uzun kıllar çıkar.

İncelenen Materyal

Toplam örnek sayısı: 6

Bulunduğu istasyon: İstasyon 2 ve İstasyon 4

***Nicrophorus interruptus* Stephens, 1830**

(Bkz. Ek, Resim 1.4)

Morfolojisi

Vücut uzamıştır. Başın eni boyundan uzundur. Klipeus anteriorü düz, posteriorü hafif eğimlidir. Labrumun klipeus kısmında sarı kıllar bulunur. Gözler büyük ve dışa çıkıktır. Şakak kısmında ince, sarı kıllar bulunur. Son üç anten segmenti turuncu renklidir.

Pronotum enine karemsi, ön kısmı biraz daha geniştir. Arka ve ön yan kenarları yuvarlak, ön kenarı düzdür. Disk alanı seyrek küçük noktalı, dış kısımları büyük ve sık noktalıdır. Skutellumum ortadan ön kısmına doğru kıvrımsı sarı kıllar çıkar.

Elitra sona doğru genişler. Turuncu zemin üstüne siyah bandlanmalar vardır. Ön siyah band epipleurayı bir miktar geçerken, orta siyah band epipleuraya kadar uzar. Epipleuranın kenarsız kısmı ve elitranın arka tarafının yan kısımlarında uzun sarı kıllar bulunur. Abdomen tergitleri sarı kıllıdır. Son iki tergitte daha uzun sarı kıllar bulunur.

Vücudun altı siyah ve kıllıdır. Arka trokonter içe lob şeklinde uzamıştır. Arka femurların vücuda bağlandığı yer diğerlerine göre daha incedir. Ön tibia sık sarı kıllı iken diğer tibialar seyrek sarı kıllıdır. Metaipemera sarı ve uzun kıllıdır.

İncelenen Materyal

Toplam örnek sayısı: 3

Bulunduğu istasyon: İstasyon 2

***Nicrophorus investigator* Zetterstedt, 1824**

(Bkz. Ek, Resim 1.5)

Morfolojisi

Dikdörtgenimsi siyah, uzamış bir vücuda sahiptir. Eni boyundan uzun baş kısmı vardır. Labrum ile klipeal membran arasında sık, sarı kıllar bulunur. Gözler büyük ve çıkıktır. Şakak kısmında sarı kıllar vardır. Antenlerin son üç segmenti turuncu diğerleri siyahtır.

Pronotum arkaya doğru daralır. Ön ve arka yanları yuvarlak, ön kenarı düzdür. Ön kenarın köşelerinde siyah kıllar vardır. Skutellum üçgenimsidir. Elitra turuncu zemin üzerinde siyah bantlanmalar içerir. Siyah bantlar geniş olup ön bant epipleurayı geçmiş, orta bant ise epipleuraya kadardır. Abdomenin görünen tergitlelerinin son iki tanesi sarı kıllı diğerleri siyah kıllıdır.

Vücudun alt kısmı siyah reklidir. Femurların sadece dış yüzeyi sarı kıllıdır. Ön tibiada iç kısma bakan yüzeyde sarı kıllar yoğun, orta tibiada az yoğun, arka tibiada ise yoktur. Mesokoksanın arka kısmında uzun sarı kıllar vardır. Son sternitte kıllanma çok daha fazladır.

İncelenen Materyal

Toplam örnek sayısı: 2

Bulunduğu istasyon: İstasyon 1

3.2. Alt familya: Silphinae Latreille, 1807

3.2.1. Cins: *Silpha* Linnaeus, 1758

***Silpha obscura obscura* (Linnaeus, 1758)**

(Bkz. Ek, Resim 1.6)

Morfolojisi

Mat ve siyah renkli vücut vardır. Gözler konveks ve dışa doğru çıkıktır. Antenler siyah renkli ve sarı kıllıdır. 1. anten segmenti diğerlerine göre çok uzamıştır. 8. segment, 9. segment kadar uzundur.

Pronotum enine uzamış, arkaya doğru en geniş halini alır ve köşelere doğru yuvarlaklaşmıştır. Üzeri çok sayıda ince ve yoğun noktalanma gösterir. Skutellum oldukça geniş ve pronotum kadar noktalıdır. Elitra uzamış ovaldir. Elitra mat ve üzeri düz, oval ve küçük noktalıdır. Elitral kenarlanmalardan iç kenarda tek sıra, büyük noktalanma, üçüncü elitral karınaya kadar çok sayıda düzensiz küçük noktalanma bulunur. 2. ve 3. elitral karınanın son kısmı stura dönükken, 1. elitral karına dışa dönüktür. Tüm karınaların iki tarafında da tek sıra küçük noktalanma vardır ve aralardaki noktalar kare şekildedir.

Vücudun alt kısmı siyahtır. Bacaklar uzundur. Orta ve arka tibiada çift sıra kıl bulunur. Arka femurlar şişkin, ön femurlar daha kıllıdır. Son sternitte sarı, kızıl kıllar bulunur.

İncelenen Materyal

Toplam örnek sayısı:5

Bulunduğu istasyon: İstasyon 1 ve İstasyon 2

***Silpha obscura orientalis* (Brulle, 1832)**

(Bkz. Ek, Resim 1.7)

Morfolojisi

Vücut siyah ve parlaktır. Klipeus ile labrum arasında sık kırmızımsı kıllar vardır. Baş üzeri büyük noktalanma bulunur. Antenler siyah renkli ve kıllıdır. Son üç anten segmentinde sarı kıllar yoğunlaşmıştır.

Pronotum yamuk şeklinde, üzeri noktalıdır. Ön kenarları kalın, arka kenarları daha incedir. Skutellum üçgen şeklinde ve sık yuvarlak noktalıdır. Elitra uzamış ve oval şekillidir. Yan kenarlarda tek sıra halinde büyük oval noktalar vardır. Üçüncü elitral karınanın çevresinde tek sıra küçük noktalar bulunurken, yan kenarla arasında sık, küçük ve yuvarlak noktalar bulunur. Karınalar arası noktalar kareye yakın şekillidir.

Alt kısım siyahtır. Bacaklar kıllı ve uzundur. Arka ve orta femur şişkindir. Tüm tibialar dikenlidir, ancak ön tibiada diğerlerine göre daha sık diken vardır. Abdomen sternitleri siyah kıllıdır. Son sternitin ortasından son kısmına kadar kıl vardır.

İncelenen Materyal

Toplam örnek sayısı:4

Bulunduğu istasyon: İstasyon 1

Silpha tristis Illiger, 1798

(Bkz. Ek, Resim 1.8)

Morfolojisi

Vücut uzamış, geniş ve oval yapıda, üst yüzeyi tüsüzdür. Tamamen mat siyah renklidir. Kafa enine uzamış, gözler küçüktür. Şakaklar kavisli, daralmıştır. Klipeus gözlerin önünde daralmış ve öne doğru kıvrılmıştır. Alın kısmı yoğun noktalıdır. Antenler gözlerin önüne yanal olarak yerleşmiştir. 2 ve 3. segment en uzun, 8. segment ise 9. segment kadardır.

Pronotum enine uzamış, arkaya doğru en geniştir. Ön açılı yuvarlaktır. Pronotal yüzey dışbükey şekilli ve pürüzlüdür. Baştan sona kadar noktalıdır. Skutellum büyük, üzeri pronotumdan biraz daha fazla noktalıdır. Elitra uzamış, dört karinalı yapıya sahiptir. İkinci ve üçüncü karina apekse kadar uzanır. Dördüncü içe doğru açılıdır. Elitra üzerinde noktaların yanı sıra küçük tüberküller bulunur. Her delik küçük bir tüberkülün arkasında uzanır. Noktalanma düzenlidir. Deliklerin çapı aynıdır. Bitişik delikler arası yüzey pürüzsüz ve düzdür. Uzun ve sağlam bacakları vardır. Tibia tabandan kaideye doğru zayıfca kalınlaşır ve hepsinde ince sarı kıl sıraları vardır.

İncelenen Materyal

Toplam örnek sayısı:3

Bulunduğu istasyon: İstasyon 2

3.2.2. Cins: *Thanatophilus* Leach, 1815

Thanatophilus rugosus (Linnaeus, 1758)

(Bkz. Ek, Resim 1.9)

Morfolojisi

Dikdörtgen şekilli vücuda sahiptir. Siyah renklidir. Baş kıllı ve eni boyundan uzundur. Labrum ile klipeus arası seyrek sarı kıllıdır. Gözler büyük ve çıkıktır. Şakaklar kızılımsı sarı kılla kaplıdır. Antenler parlak siyahtır. Son 3 segment sarı kıllar taşır.

Pronotum tam kenarlı ve yamuk şekillidir. Üzeri gri ve sarı kıllarla kaplıdır. Tüberküller vardır. Tüberküller siyah desenli gibi görülür. Skutellum üçgen şeklinde ve üzeri sarı siyah kıllarla kaplıdır. Elitra siyah renklidir. Üzeri tüberkül ve granüllerle kaplıdır. Elirtanın omuz kısımlarında yatık şekilde, uzun sarı ve siyah kıllar vardır. Tüberküller düzensiz bir şekilde elitraya dağılmıştır. İlk iki elitral sturun son kısmı dışa doğru kıvrıkken, üçüncü stur içe doğru kıvrıktır.

Alt kısım sarı ve gri kıllarla kaplıdır. Beşinci sternitin orta kısmında kızılımsı sarı kıllar bulunur. Arka ve orta femur silindirik şekilliyken ön femur köşelidir. Ön ve arka tibia düz, orta tibia kavislidir.

İncelenen Materyal

Toplam örnek sayısı: 444

Bulunduğu istasyon: İstasyon 1, İstasyon 2, İstasyon 4, İstasyon 5 ve İstasyon 6

Thanatophilus sinuatus (Fabricius, 1775)

(Bkz. Ek, Resim 1.10)

Morfolojisi

Vücut dikdörtgen şekillidir. Kahverengimsi siyah renklidir. Baş uzun, sarı kıllıdır. Labrum ile klipeus arası kısa sarı kıllar bulunur. Gözler büyüktür ve çıkıktır. Antenler kahverengimsi siyahtır.

Pronotum sarı ve gri kıllarla kaplıdır. Pronotum yamuk şekilli ve üzeri tüberküllüdür. Tüberküllü kısım siyah desenli görülür. Pronotumun ön kenarı sivri girintilidir.

Skutellum belirgin siyah noktalı ve sarı kıllıdır. Elitra düz ve kıllıdır. Düzenli dizilmiş noktalar vardır. 2. elitral karina son kısımda dışa dönükken bir ve üçüncü karinalar düz sonlanır. Üçüncü elitral karina, elitral kabartıyı geçer.

Alt kısım kahverengi noktalı ve sarı uzun kıllıdır. Altıncı sternit diğerlerine göre daha açık renklidir. Ön ve arka tibia düz, orta tibia kavislidir.

İncelenen Materyal

Toplam örnek sayısı: 3

Bulunduğu istasyon: İstasyon 6

Thanatophilus terminatus (Hummel, 1824)

(Bkz. Ek, Resim 1.11)

Morfolojisi

Vücut uzamıştır. Pronotum, elitra kenarları kızılımsı kahve renkte, diğer kısımlar kahverengimsi siyah renktedir. Baş uzun, sarı kıllıdır. Gözler büyük ve çıkıktır. Şakaklar sarı kıllı ve göz hizasını kıllar geçmez. Antenlerin son 3 segmenti kısa sarı kıllar içerdiğinden mat görünür. İlk 8 anten segmenti kaverengi, son üç segment siyahtır.

Pronotum yamuk şekilli ve kenarları kızılımsıdır. Üzerinde sarı kıllar bulunur. Yüzeyinde tüberküller mevcuttur ve siyah noktalı görünürler. Elitra yatık, siyah kıllıdır. Üçüncü elitral karina diğer iki elitra kadar sona ulaşmadan, elitral kabartıda son bulur.

Alt kısım kıllıdır. 1-4 sternit siyah kıllı, 5. sternit kahverengi, 6. sternit kırmızımsı sarı renklidir. Femurlar şişkin, tibialar düzenli sıralar halinde dikenli ve siyah kıllıdır.

İncelenen Materyal

Toplam örnek sayısı: 30

Bulunduğu istasyon: İstasyon 1, İstasyon 4, İstasyon 5 ve İstasyon 6

3.3. İstasyon Verileri

3.3.1. İstasyon 1

Güvenç mahallesine 1,5 km uzaklıkta bulunmaktadır. Alan baskın olarak ardıç ve üvez, yabani erik, kuşburnu ve meşe ağaçlarıyla kaplıdır (Resim 3.1). Yer yer yapılaşma başlamıştır (Harita 3.1).

1 numaralı istasyonda *Silpha obscura obscura* Linnaeus, 1758, *Silpha obscura orientalis* Brulle, 1832, *Thanatophilus rugosus* (Linnaeus, 1758), *Thanatophilus terminatus* (Hummel, 1824), *Nicrophorus antennatus* (Reitter, 1885), *Nicrophorus germanicus* (Linnaeus, 1758) ve *Nicrophorus investigator* Zetterstedt, 1824 taksonları tespit edildi.



Resim 3.1. İstasyon 1'in genel habitat görünümü



Harita 3.1. 1 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü

3.3.2. İstasyon 2

Güvenç mahallesine 1,8 km uzaklıktadır. İstasyon meşe ağaçlarının oluşturduğu habitatır (Resim 3.2). İstasyona yakın bir alandan yaz aylarında kuruyan Hamam deresi geçmektedir (Harita 3.2).

Bu istasyonda yapılan çalışmalarda *Silpha obscura obscura* Linnaeus, 1758, *Silpha tristis* Illiger, 1798, *Thanatophilus rugosus* (Linnaeus, 1758), *Nicrophorus antennatus* (Reitter, 1885), *Nicrophorus germanicus* (Linnaeus, 1758), *Nicrophorus humator* (Gleditsch, 1767) ve *Nicrophorus interruptus* Stephens, 1830 taksonları bulundu.



Resim 3.2. İstasyon 2'nin genel habitat görünümü



Harita 3.2. 2 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü

3.3.3. İstasyon 3

3 numaralı istasyon Güvenç mahallesine 2,5 km uzaklıktadır. Alan İran-Anadolu stebi habitatındadır (Resim 3.3, Harita 3.3). Güveç göletine yakın mesafededir ve lokaliteye yakın mesafede göletin su boşaltım savağı bulunmaktadır.

Bu istasyonda yapılan çalışmalarda yalnızca *Nicrophorus germanicus* (Linnaeus, 1758) bireyleri bulundu.



Resim 3.3. İstasyon 3'ün genel habitat görünümü



Harita 3.3. 3 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü

3.3.4. İstasyon 4

Güvenç mahallesine 3 km uzaklıktadır. Alan yoğun bir şekilde yaprak döken meşe ağaçları ile kaplıdır (Resim 3.4, Harita 3.4).

4 numaralı istasyonda *Thanatophilus rugosus* (Linnaeus, 1758), *Thanatophilus terminatus* (Hummel, 1824) ve *Nicrophorus humator* (Gleditsch, 1767) türleri kaydedildi.



Resim 3.4. İstasyon 4'ün genel habitat görünümü



Harita 3.4. 4 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü

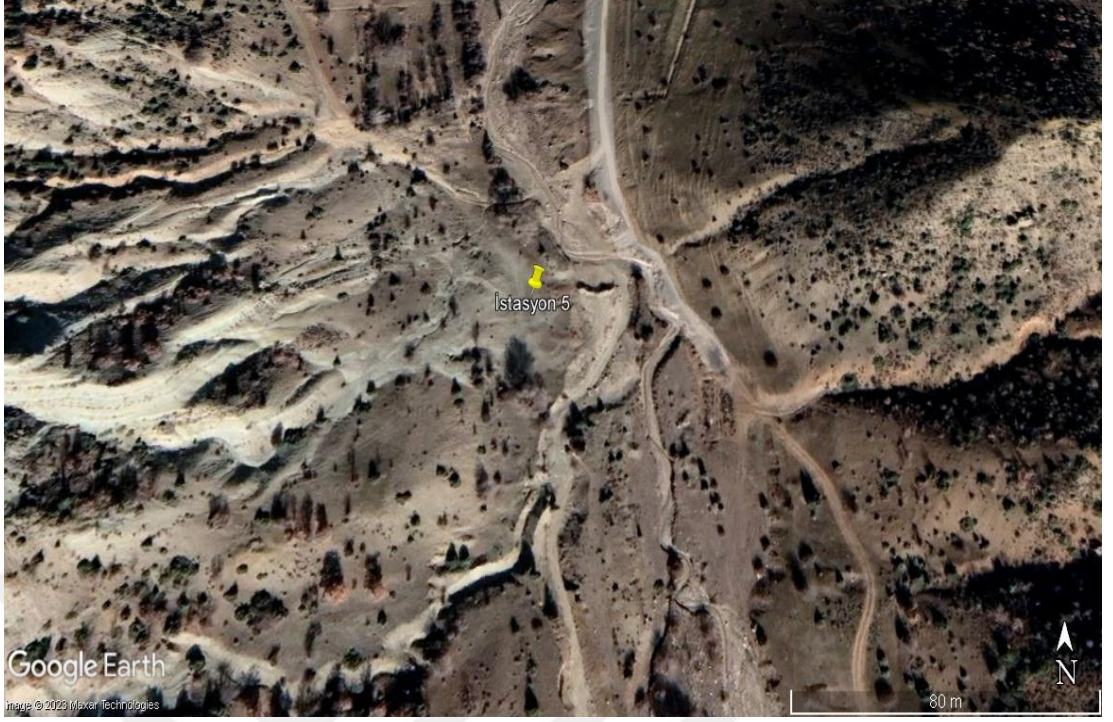
3.3.5. İstasyon 5

İstasyon Güvenç mahallesine 1 km uzaklıktadır. İstasyon marnlı step habitatındadır (Resim 3.5, Harita 3.5). Alanın yakınında yaz aylarında kuruyan Hamam deresi geçmektedir.

Bu istasyonda *Thanatophilus rugosus* (Linnaeus, 1758), *Thanatophilus sinuatus* (Fabricius, 1775), *Thanatophilus terminatus* (Hummel, 1824) ve *Nicrophorus germanicus* (Linnaeus, 1758) türleri tespit edildi.



Resim 3.5. İstasyon 5'in genel habitat görünümü



Harita 3.5. 5 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü

3.3.6. İstasyon 6

Çalışma istasyonu Orhaniye mahallesine 6 km uzaklıktadır. Alanın habitatu İran-Anadolu stebidir (Resim 3.6, Harita 3.6).

6 numaralı istasyonda *Thanatophilus rugosus* (Linnaeus, 1758) ve *Thanatophilus terminatus* (Hummel, 1824) türlerine ait bireyler kaydedildi.



Resim 3.6. İstasyon 6'nın genel habitat görünümü



Harita 3.6. 6 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü

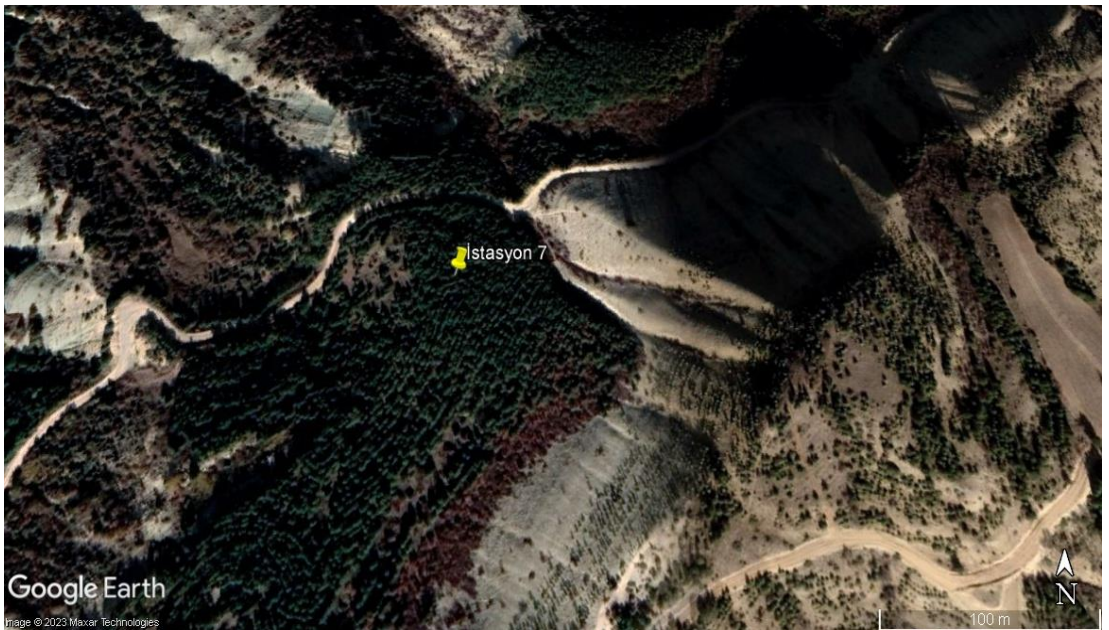
3.3.7. İstasyon 7

İstasyon Güvenç mahallesiine 4,5 km uzaklıktadır. Alan sedir ve karaçam plantasyonudur (Resim 3.7, Harita 3.7). Doğal olmayan ekosistemdir.

Bu istasyonda herhangi bir silphid türü tespit edilemedi.



Resim 3.7. İstasyon 7'nin genel habitat görünümü



Harita 3.7. 7 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü

3.3.8. İstasyon 8

8 numaralı istasyon Güvenç mahallesine 1 km uzaklıktadır. Alan relik karaçam ormanları habitatıdır (Resim 3.8, Harita 3.8). Bu istasyonda herhangi bir silphid türü kaydedilemedi.



Resim 3.8. İstasyon 8'in genel habitat görünümü



Harita 3.8. 8 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü

3.3.9. İstasyon 9

Güvenç mahallesine yaklaşık bir km uzaklıktadır. Genellikle arpa ve buğday tarımı yapılan kuru tarım habitatıdır (Resim 3.9, Harita 3.9). Doğal olmayan ekosistemdir.

Bu istasyonda herhangi bir silphid türü tespit edilemedi.



Resim 3.9. İstasyon 9'un genel habitat görünümü



Harita 3.9. 9 numaralı istasyonun Google Earth programı uydu görüntüsü



4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Kazan Tepeleri'nde 2021 yılı mayıs ve ekim ayları arasında 9 farklı istasyonda kurulan toplam 27 çukur tuzak seti ile gerçekleştirilen bu tez çalışmasında Silphidae familyasına ait 552 bireyin değerlendirilmesi sonucu 11 tür/alttür tespit edildi.

Sistematik olarak değerlendirildiğinde Silphinae alt familyasından 2 cinse ait 6 takson, Nicrophorinae alt familyasından 1 cinse ait 5 tür tespit edildi. Bu türler içinden Artvin, Bitlis, Çankırı, Erzurum ve İzmir illeri için daha önce kaydı verilen *Silpha tristis* türü, Ankara ili için ilk kez kaydedildi ve türün Türkiye'deki yayılışına katkı sağlandı (Çiftçi, 2018).

Son yapılan çalışmalara göre; Türkiye'de Silphidae familyasından toplam 24 tür/alttür bildirilmiştir (Çiftçi, 2018). Yapılan bu tez çalışması ile Kazan Tepeleri'nde bu taksonların 11 alanda kaydedildi. Bu da yapılacak diğer kapsamlı çalışmalar ile türlerin Türkiye yayılışının artacağına işaret etmektedir.

Silphidae familyası bireyleri çok çeşitli beslenme alışkanlıklarına sahiptir. Nekrofag olarak leşle beslenenler, predatör olarak kelebek, arı, sinek ve salyangoz avlayanlar, fitofag olarak bitki ile beslenenler ile bazı mantarlarla beslenenler mevcuttur (Lodos, 1995, Růžička, 1995). Bu çalışma sırasında çukur tuzaklara kuzu eti parçaları koyularak nekrofag türlerin gelmesi hedeflendi. Nekrofag türler çürümekte olan hayvan leşleri ile beslenirler (Růžička, 1995, Sikes, 2005). Yakalanan ve değerlendirilen silphid bireyleri değerlendirildiğinde çukur tuzaklarına gelen türlerin tamamının nekrofag türler olduğu görüldü.

Her bir istasyona her seferde 2 çukur tuzak kuruldu; bunlardan birincisine cezbedici olarak 150 gr kuzu eti koyulurken ikincisi cezbedici içermeyecek şekilde boş bırakıldı. Üçüncü çukur tuzak ise 2 kg civarında parça kuzu eti içerecek şekilde yalnızca temmuz ve ağustos aylarında 4 sefer kuruldu. Yakalanan türlerin tamamı 150 gr kuzu eti içeren çukur tuzakta bulundu. Diğer 2 tuzakta herhangi bir silphid türü yakalanamadı. Bu çalışma daha önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Açar (2008), çalışmasında 200 gr et içeren çukur tuzaklar kurarak *Nicrophorus* türleri, *Thanathophilus* türleri ve *Silpha obscura* alttürlerini tespit etmiştir. Yapılan bu çalışmada da aynı türler 150 gr'lık çukur tuzaklarında yakalandı. Boş tuzaklarda cezbedici bulunmadığı için nekrofag olan silphid türleri yakalanamadı. 2 kg'dan büyük olan tuzakta herhangi bir tür yakalanamamasının sebebi böceklerin daha

küçük olan 150 gr'lık tuzağa yönelmesi olabilir. Ayrıca 2 kg'lık cezbedicileri gömme işleminin süresinin fazla olması sebebiyle tehlikeye açık ve diğer silphidlerle leş için rekabete girmeyi arttıracığı için daha az tercih ediliyor olması da düşünülebilir.

Bana ve Beyarslan (2012), çalışmalarında tuzaklarına cezbedici olarak domuz karkası ve büyükbaş iç organ takımları koymuş ve yalnızca *Thanathophilus sinuatus*, *Thanathophilus rugosus* ve *Silpha obscura* türlerini tespit etmiştir. Özdemir (2007), 12 adet domuz karkasını kullanarak hazırladığı tuzaklarda *Thanathophilus sinuatus*, *Thanathophilus rugosus*, *Thanathophilus ferrugatus* ve *Silpha obscura orientalis* taksonlarını bulmuştur. Keskin (2013), Kars ilinde tavşan karkaslarına gelen silphidleri *Thanathophilus sinuatus*, *Thanathophilus rugosus*, *Thanathophilus ferrugatus* ve *Silpha obscura* olarak belirlemiştir. Uçar (2019), Aksaray ilinde domuz başlarını cezbedici olarak kullanmış ve sadece *Silpha obscura orientalis* alttürünü tespit etmiştir. Bu çalışmalarda görüldüğü gibi büyük karkaslara özellikle *Nicrophorus* türlerinin gitmediği tespit edilmiştir. Bu çalışmada 150 gr'lık cezbedicilerin tercih edilmesi ile hem büyük karkaslara gelen hem de küçük leşlere gelen türlerin yakalanması sağlandı.

Tez kapsamında yapılan çalışmalarda, çukur tuzaklarına koyulan cezbedici kuzu etlerinin bölgedeki karnivor canlılar tarafından yenilmesini önlemek amacıyla üzerine boşluklu ızgaralar yerleştirildi ve sabitlendi. Bu sayede cezbedicinin tuzakta uzun süre kalması ve çürüme boyunca daha fazla silphid bireyinin tuzağa gelmesi sağlandı.

Kazan Tepeleri bulunduğu konum itibarıyla İç Anadolu bölgesi ve Karadeniz bölgesi arasında kesişim alanı olup farklı iklim özellikleri göstermektedir. Bu nedenle habitat farklılaşmaları görülmektedir. Alanda doğal ve doğal olmayan 7 farklı habitat belirlendi. Bunlardan plantasyon ve tarım alanı doğal olmayan; meşe ormanı, ardıç-meşe karışık orman, karaçam ormanı, İran-Anadolu stepi ve marnlı step ise doğal habitatlardır. Bu habitatlar ve tespit edilen türler Çizelge 4.1'de verildi. En fazla sayıda tür sayısına sahip habitat 8 tür ile meşe habitatı olarak kaydedildi. Bu türlerden 7 tanesi meşe habitatına sahip 2 numaralı istasyonda bulundu. Bu türlerden farklı olarak *Thanathophilus terminatus* diğer meşe habitatına sahip 4 numaralı istasyonda tespit edildi. Doğal habitatlar içinde karaçam habitatına sahip 8 numaralı istasyonda herhangi bir tür tespit edilemedi. Doğal olmayan habitatlarda da herhangi bir silphid türüne rastlanamadı.

Çizelge 4.1. Taksonların istasyon ve habitatlara göre dağılımı

Taksonlar	İstasyon 1 (Ardıç-meşe karişik orman)	İstasyon 2 (Meşe ormanı)	İstasyon 3 (İran-Anadolu stebi)	İstasyon 4 (Meşe ormanı)	İstasyon 5 (Marnlı step)	İstasyon 6 (İran- Anadolu stebi)	İstasyon 7 (Plantasyon)	İstasyon 8 (Karaçam ormanı)	İstasyon 9 (Kuru tarım alanı)	Toplam
<i>Silpha obscura obscura</i>	2	3	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Silpha obscura orientalis</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Silpha tristis</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Thanatophilus rugosus</i>	33	27	-	120	141	123	-	-	-	444
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3
<i>Thanatophilus terminatus</i>	6	-	-	9	12	3	-	-	-	30
<i>Nicrophorus antennatus</i>	2	3	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Nicrophorus germanicus</i>	3	15	15	-	14	-	-	-	-	47
<i>Nicrophorus humator</i>	-	3	-	3	-	-	-	-	-	6
<i>Nicrophorus interruptus</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Nicrophorus investigator</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Toplam	52	57	15	132	170	126	0	0	0	552

Yapılan çalışma ve değerlendirmeler sonunda; *Thanatophilus rugosus* hem 5 farklı habitatta tespit edilmesi hem de toplanan 444 birey sayısı ile en fazla tespit edilen tür olarak kaydedildi. *Nicrophorus germanicus* türü ise 4 farklı habitattan elde edilmesi ve 47 birey sayısı ile ikinci sırada gelmektedir. Toplandığı habitat ve elde edilen birey sayısı bakımından en az sayıya sahip tür ise sadece ardıç-meşe karışık orman habitatında 2 birey ile örneklenen *Nicrophorus investigator* olarak kaydedildi. Türlerin birey sayılarının toplam yakalanan silphid örnekleri (552 örnek) içerisindeki bulunma yüzdeleri hesaplanarak Çizelge 4.2’de verildi.

Çizelge 4.2. Taksonların birey sayılarına göre bulunma yüzdeleri

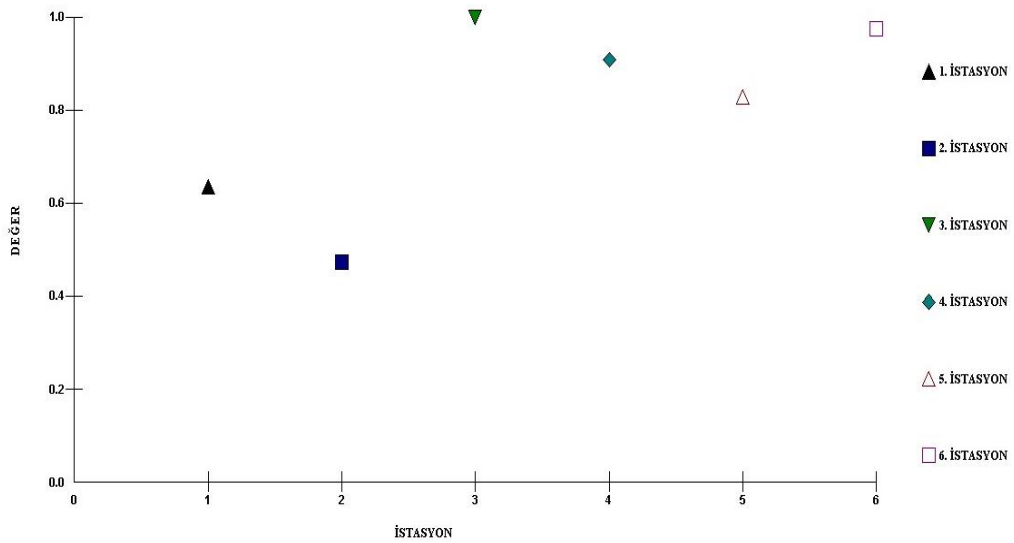
Takson	Birey sayısı	Bulunma yüzdesi
<i>Silpha obscura obscura</i> Linnaeus, 1758	5	%0,9
<i>Silpha obscura orientalis</i> Brulle, 1832	4	%0,7
<i>Silpha tristis</i> Illiger, 1798	3	%0,5
<i>Thanatophilus rugosus</i> (Linnaeus, 1758)	444	%80,4
<i>Thanatophilus sinuatus</i> (Fabricius, 1775)	3	%0,5
<i>Thanatophilus terminatus</i> (Hummel, 1824)	30	%5,4
<i>Nicrophorus antennatus</i> (Reitter, 1885)	5	%0,9
<i>Nicrophorus germanicus</i> (Linnaeus, 1758)	47	%8,5
<i>Nicrophorus humator</i> (Gleditsch, 1767)	6	%1,1
<i>Nicrophorus interruptus</i> Stephens, 1830	3	%0,5
<i>Nicrophorus investigator</i> Zetterstedt, 1824	2	%0,4
Toplam	552	%100

Ekolojik parametrelerden birisi de habitatların tür zenginlikleri ve bolluklarını belirlemektir. Türlerin habitat ile ilişkisi o habitatın tür zenginliğini ve bolluğunu gösterir.

Kazan tepelerinde yapılan bu çalışmada belirlenen istasyonların Simpson çeşitlilik indeksi hesaplandığında sırasıyla en yüksek değer 3,389 ile 2 numaralı istasyon, 2,389 ile 1 numaralı istasyon, 1,432 ile 5 numaralı istasyon, 1,204 ile 4 numaralı istasyon, 1,049 ile 6 numaralı istasyon ve en düşük 1 değeri ile 3 numaralı istasyon şeklindedir (Çizelge 4.3). Berger-Parker Bolluk indeksi ile değerlendirildiğinde de en yüksek değer 2 numaralı istasyona, en düşük değer de 3 numaralı istasyona ait olup Simpson Çeşitlilik indeksiyle benzer sonuçlar çıkmıştır (Çizelge 4.3, Şekil 4.1). Bu indeksler istasyonlarda bulunan tür çeşitliği ile paralellik gösterir. Değerin yüksek çıkması o ekosistemdeki tür çeşitliliğinin fazla, baskınlığın ise düşük olduğunu gösterir.

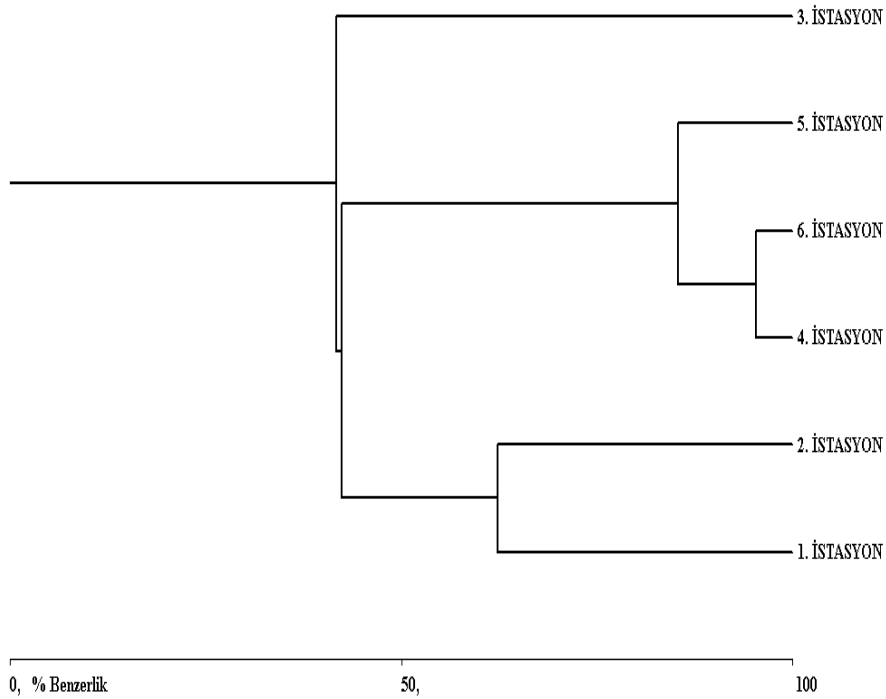
Çizelge 4.3. İstasyonlardaki Berger-Parker Bolluk indeksi ve Simpsons Çeşitlilik indeksi sonuçları

İstasyon	Berger-Parker Bolluk İndeksi (1/d)	Simpsons Çeşitlilik İndeksi (1/d)
İstasyon 1	1,576	2,389
İstasyon 2	2,111	3,389
İstasyon 3	1	1
İstasyon 4	1,1	1,204
İstasyon 5	1,206	1,432
İstasyon 6	1,024	1,049



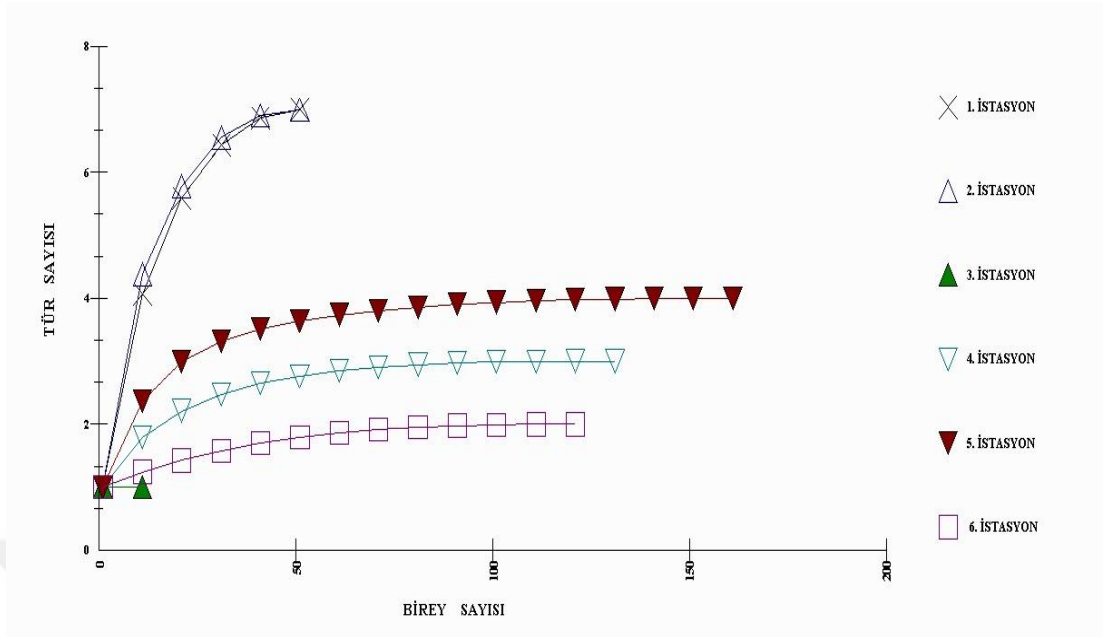
Şekil 4.1. İstasyonlarda Berger-Parker Bolluk indeksi

İstasyonlarda tespit edilen türlerin birçoğu tek bir habitatta olmayıp farklı habitatların olduğu istasyonlardan da toplandı. Bu nedenle farklı istasyonlardaki benzerlik dereceleri tür kompozisyonu temelli Bray-Curtis Cluster analizi ile hesaplandı (Şekil 4.2). 4 ve 6 numaralı istasyonlar en benzer istasyonlar olup bunlara yakın benzerlikte olarak 5 numaralı istasyon tespit edildi. Sonrasında ise 1 ve 2 numaralı istasyonlar benzer olarak kaydedildi. Bu istasyonların birbirine benzer çıkmasının sebebi, çalışma alanında bu habitatların daha fazla yer kaplaması olabilir. Step habitatına sahip 5 ve 6 numaralı istasyonlar da benzerdir.



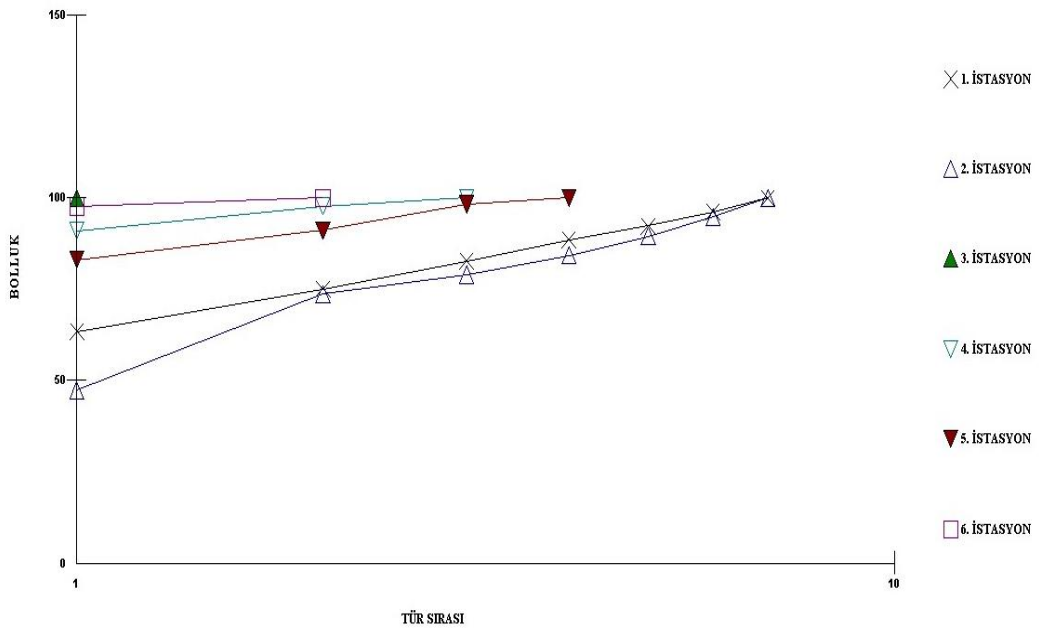
Şekil 4.2. İstasyonların Bray-Curtis Cluster analizi

Tür bolluğu ve tür zenginliği birbirleri ile ilişkilidir. Farklı örnek büyüklüğüne sahip habitatların tür zenginliklerini hesaplamada Rarefaction eğrileri kullanılır. Bu sayede tür sayısı çok olan örnekleme alanı, tür sayısı daha az olanın sayısına kadar seyreltilir. Elde edilen değerlendirmede Rarefaction eğrisi oluşturuldu ve Şekil 4.3'te gösterildi. Eğride en üstte 2 numaralı istasyon diğerlerinin üzerinde yer almaktadır. Rarefaction eğrisinde seyreltme ne kadar fazla olursa eğri o kadar yukarıda olmaktadır. Bu da diğer istasyonlara oranla tür zenginliğinin 2 numaralı istasyonda en fazla olduğunu göstermektedir. En altta bulunan 3 numaralı istasyonun ise en az tür zenginliğine sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 4.3. İstasyonların Rarefaction eğrisi

İstasyonlar türleri kümülatif olarak sıralayan k-dominans (bolluk eğrisi) ile sıralandığında grafikte en üstte 3 numaralı istasyonun olduğu, en altta ise 2 numaralı istasyonun olduğu görülmektedir (Şekil 4.4). Bu bolluk eğrisinde değerlerin yüksek olması tür çeşitliliğinin az olduğunu, değerlerin düşük olması ise tür çeşitliliğinin çok olduğunu gösterir. Bu eğri de diğer tür zenginliğini gösteren indekslerle benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.4. İstasyonlarda toplanan türlerin bolluk eğrisi (k-dominans)

Tür zenginliği, çeşitliliği ve istasyonların benzerliğini hesaplarken silphid örneği tespit edilemeyen istasyon 7, istasyon 8 ve istasyon 9 indeks hesaplamalarına eklenmedi. Sadece örnek bulunan diğer istasyonlar değerlendirilmeye alındı. Bu sonuçlar doğal olmayan habitatların böcek çeşitliliğinin azaldığını doğrulamaktadır. Bători vd. (2018), çalışmasında çeşitlilik indeksleriyle yaptığı değerlendirmede yaprak döken ormanlar ve meraların, iğne yapraklı ormanlardan çok daha fazla tür çeşitliliğine sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada da karaçam ormanları ve çam plantasyonu habitatının olduğu istasyonlarda benzer olarak tür çeşitliliği bulunmamaktadır. En zengin istasyon da habitatın yaprak döken meşe ormanları olması da bu çalışmayı desteklemektedir.

Mercan (2004), yaptığı çalışmada Tenebrionidae tür zenginliğini araştırmış ve meşe habitatının zengin olduğunu bulmuştur. Bu çalışmada da en zengin habitat meşe ormanlarıdır.

Aslan (2008), çalışmasında Carabidae ve Tenebrionidae türlerinin en fazla otsu bitkiler habitatında olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada ise silphidlerin üçüncü en fazla tercih ettiği habitat marnlı step habitatıdır.

Wickramasinghe vd. (2004), çalışmasında organik alanlardaki böcek yoğunluğunun konveksiyonel alanlardan daha fazla olduğunu bulmuştur. Bu çalışmada da doğal olmayan plantasyon habitatı özelliği gösteren 7 numaralı istasyon ve kuru tarım alanı habitatı özelliği gösteren 9 numaralı istasyonda herhangi bir silphid türü kaydedilemeyerek benzer sonuç elde edildi.

Dekeirsschieter (2011b), orman habitatı, ekili alan ve kentsel alanda silphid varlığını araştırdığı çalışmasında tespit ettiği 7 türden yalnız 1 tanesinin tarım alanında bulunduğundan, diğerlerinin ise orman habitatında yer aldığından bahsetmiştir. Bu tez çalışmasında da tarım alanı ve insan etkisinin olduğu plantasyon habitatında herhangi bir tür yakalanamadı.

Wolf ve Gibbs (2004), habitat parçalanmalarının silphid çeşitliliğine etkisini incelemiş ve orman parçalanmasının silphid çeşitliliğini azalttığını tespit etmiştir. Aynı çalışmada ormanlık alanlarda tür çeşitliliğinin açık alanlara göre daha fazla olduğunu bulmuştur. Güveç mahallesine yakın olan kuru tarım yapılan tarla habitatında ve plantasyonda tür tespit edilememesine sebep olarak habitat bozulması

gösterilebilir. Yapılan bu çalışmada en fazla tür çeşitliliğinin olduğu istasyonların orman habitatına sahip olması ve step habitatlarından fazla olması diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Leşlerdeki çözünmenin ormanlık alanlarda steplere göre daha geç olması ve silphidlerin leşle beslenen omurgalılarından daha önce leşe ulaşması, çeşitliliğin orman habitatlarında daha fazla olmasına neden olarak gösterilebilir.

Kazan Tepeleri'nin insan etkisine açık olması ve Ankara iline yakınlığı bu alanda habitat parçalanmalarını ve habitat kayıplarını arttırmaktadır. Bu durum Silphidae familyası türleri gibi pek çok türün varlığını tehlikeye sokmaktadır. Bu ve benzeri çalışmalar ile bölgelerin tür çeşitliliği ortaya konulmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır.

Predatör türleri de bulunan Silphidae familyası bireylerinin biyolojik mücadelede kullanılması amacıyla da uygun türlerin tespit edilmesi gerekir. Bu sayede silphidler özellikle tarımda salyangozla mücadelede kullanılabilir. Bu durumda pestisit kullanımının da azalacağı düşünülmektedir. Bu tez çalışması ile sunulan familyaya ait veriler bu kapsamda değerlendirmede kullanılabilir.

Bu çalışmada tespit edilen nekrofağ türler, ölen canlıların ayrışması ve toprağa karışmasını sağladıklarından; doğada kokuşmayı önleme, organik materyali toprağa karıştırma ve madde döngülerine yardımcı olma gibi önemli bir ekolojik işlev üstlenmişlerdir. Ayrıca leşle beslenen ve üreyen diğer canlıların larvalarını da yedikleri için onların populasyonlarını da dengede tutarlar. Bu sayede doğada insan sağlığına zararlı ve hastalık taşıyıcı böceklerin üremesi de baskılanır. Tüm bu nedenlerden dolayı silphidler gibi ekolojik önemi olan türlerin çeşitliliklerinin belirlenmesi ve korunması önem arz etmektedir.

Bu tez çalışması ile Kazan Tepeleri'nde yayılış gösteren Silphidae familyasına ait türler çukur tuzaklara konulan cezbedicilerle yakalandı, teşhisleri yapılarak tanımlandı, sistematığı ve morfolojisi hakkında bilgi verildi, yakalandığı istasyonların habitatları belirlenerek tür zenginlikleri çeşitli indekslerle tespit edildi. Bu verilerin sonraki yıllarda ülkemiz silphid türlerinin doğrudan veya dolaylı olarak konu edileceği çalışmalara örnek teşkil edeceği ve yararlı bir kaynak olacağı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Açar, B. (2008). Bazı Silphidae (Coleoptera) türlerinin sistematığı ve morfolojisi. Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 102.
- Akdeniz, S. (2009). Ayaş – Kazan - Yenikent arasında kalan bölgenin florası (Ankara/Türkiye). Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 144.
- Anderson, G.S. (1982). Resource partitioning in the carrion beetle (Coleoptera: Silphidae) fauna of southern Ontario: ecological and evolutionary considerations. *Canadian Journal of Zoology*, 60: 1314-1325.
- Aslan, B., Aslan, E.G., Karaca, İ., ve Kaya, A. (2008). Kasnak Meşesi Tabiatı Koruma Alanında (Isparta) farklı habitatlarda çukur tuzak yöntemi ile yakalanan Carabidae ve Tenebrionidae (Coleoptera) türleri ile biyolojik çeşitlilik parametrelerinin karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi (E-Dergi)*, 3(2) 122-132.
- Ateş, C. (2013), Determination of the species belonging to the Carabidae, Tenebrionidae, Silphidae and Staphylinidae (Coleoptera) by pitfall trap in Madra Mountain (Balıkesir) province. Unpublished MSc Thesis, Balıkesir University, Balıkesir, 120.
- Aydın, G. ve Avcı, A.B. (2010). Burdur ili Anason (*Pimpinella anisum* L.), Kışniş (*Coriandrum sativum* L.) ve Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) agro-ekosistemlerinde böcek biyolojik çeşitliliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14 (1), 38-45.
- Aydın, G. (2011). Biyolojik çeşitlilikte bitki-böcek etkileşimi: tarım alanları, doğal ve yarı doğal habitatlar. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15(3), 178-185.
- Bana, R. and Beyarslan, A. (2012). Determination of Coleoptera species of pig carcasses and internal organs of bovine in Edirne city of Turkey. *BEU Journal of Science*, 1 (2), 122–126.
- Bátori, Z., Erdős, L., Kelemen, A., Deák, B., Valkó, O., Gallé, R., Tölgyesi, C. (2018). Diversity patterns in sandy forest-steppes: A comparative study from the western and central Palaearctic. *Biodiversity and Conservation*, 27(4), 1011-1030.
- Beutel, R.G. and Molenda, R. (1997). Comparative morphology of selected larvae of Staphylinoides (Coleoptera, Polyphaga) with phylogenetic implications. *Zoologischer Anzeiger*, 236: 37-67.
- Beutel, R.G. and Leschen, R.A.B. (2005). “Handbook of Zoology”, Volume IV: Arthropoda: Insecta, Part 38: Coleoptera, beetles. Volume 1: Morphology and systematics (Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim). *Walter de Gruyter*, Berlin & New York, 288-296.
- Bray, J. R., ve Curtis, J. T. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27(4), 325-349.
- Byrd, J.H. and Castner, J.L., (2001). “Insect of forensic importance”, forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations. *CRC Press*, New York, 43-75.
- Charabidze, D., Vincent, B., Pasquerault, T., and Hedouin, V. (2016). The biology and ecology of *Necrodes littoralis*, a species of forensic interest in Europe. *International Journal of Legal Medicine*, 130, 273–280.

- Çevresel Etki Değerlendirmesi Şube Müdürlüğü. (2012). Ankara il çevre durum raporu. Ankara: T.C. Ankara Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 1-915.
- Çiftçi, D., Růžička, J., Hasbenli, A., and Şahin, Ü. (2018). The large carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) of Turkey: a review with a new species record. *Zootaxa*, 4441 (3): 555- 591.
- Çölkesen, T. (1987). Salyangoz avcısı *Ablattaria arenaria* (Coleoptera: Silphidae)'nın biyolojisi, beslenme yeteneği ve populasyon dalgalanması. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 60.
- Davies, C.E., Moss, D., and Hill, M.O., (2004). EUNIS habitat classification revised 2004. *U.K.: European Environment Agency European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity*, 310.
- Dekeirsschieter, J., Verhaggen, F., Lognay,, G. and Haubruge, E. (2011a). Large carrion beetles (Coleoptera, Silphidae) in Western Europe: a review. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 15 (3), 435–447.
- Dekeirsschieter, J., Verheggen, F.J., Haubruge, E., and Brostaux, Y. (2011b). Carrion beetles visiting pig carcasses during early spring in urban, forest and agricultural biotopes of Western Europe. *Journal of Insect Science*, 29, 1–13.
- Demirsoy, A. (2001). “Yaşamın temel kuralları”, *Omurgasızlar-Böcekler, Entomoloji*, II. 528, 541-543.
- Demirezer, P. (2006). Balcalı (Adana)'da farklı habitatlardaki gece aktif Lepidoptera türleri ve biyolojik çeşitliliği üzerinde araştırmalar. Yüksek lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 70.
- Dobler, S. and Müller, J.K., (2000). Resolving phylogeny at the family level by mitochondrial cytochrome oxidase sequences: Phylogeny of carrion beetles (Coleoptera: Silphidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 15(3): 390-402.
- Dorsey, C.K. (1940). A comparative study of the larvae of six species of *Silpha* (Coleoptera, Silphidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 33: 120- 139.
- Eken, G., Bozdoğan, M., ve İsfendiyaroğlu, S., (2006). Türkiye'nin önemli doğa alanları II (C. 2). *Ankara: Doğa Derneği*, 639.
- Ersoy, D. E. (2022). Kazan Tepeleri (Kahramankazan, Ankara) Scarabaeidae (Coleoptera) türlerinin eunis habitat tipleri ve besin tercihleri. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 151.
- Freude, H. (1971). Silphidae, die käfer mitteleuropas, band 3. Staphylinoidea; Fam. Silphidae, Catopidae, Liodidae, Scydmaenidae, Ptilidae, Scaphididae. 190-201.
- Ghahari, H. and Hava, J. (2015). An annotated checklist of the Iranian carrion beetles (Coleoptera: Staphylinoidea: Silphidae). *Linzer biol. Beitr.*, 47/2: 1501-1511.
- Guéorguiev, B. and Růžička, J. (2002). Check list of Bulgarian carrion beetles (Coleoptera: Silphidae). *Historia Naturalis Bulgarica*, 15: 89-112.
- Gülsoy, S., ve Özkan, K. (2008). Tür çeşitliliğinin ekolojik açıdan önemi ve kullanılan bazı indisler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1, 168-178.
- Hansen, M. (1997). Phylogeny and classification of the staphyliniform beetle families (Coleoptera). *Biol. Skrifter*, 48, 1-339.

- Hastir, P. and Gaspar, C. (2001). Diagnose d'une famille de fossoyeurs: les Silphidae. *Notes fauniques de Gembloux*, 44: 13-25.
- Hatch, H. (1928). "Silphidae", *Coleopterorum Catalogus*, Pars: 95, S. Schenkling. *Kurfuerstendamm 201*, Berlin, 63-244.
- Háva J., Růžicka, J., and Schneider, J. (1998). Faunistic records of Silphidae (Coleoptera) from Turkey. *Klapalekiana*, 34: 173-181.
- Hlisnikovskiy, J. (1932). Zwei neue arten der gattung *Necrophorus* Fab. (Coleoptera, Necrophorini) nebst einer bestimmungstabelle der mir bekannten arten der palaarktischen fauna. *Coleopteroloisches. Centralblatt*, 6: 22 – 30.
- Jakubec, P. and Růžicka, J. (2015). Is the type of soil an important factor determining the local abundance of carrion beetles (Coleoptera: Silphidae). *European Journal of Entomology*, 112, 747–754.
- Keskin, S. (2013). Kars İli'nde tavşan (*Oryctolagus cuniculus* L.1758) cesedi üzerinde zamana bağlı olarak gelişen entomofaunanın belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kars, 86.
- Klausnitzer, B. (1978). "Silphidae", bestimmungsbücher zur bodenfauna Europas. 10. ordnung Coleoptera (Larven). *Akademie Verlag*, Berlin, 87-90.
- Kurt, B. (2006). Türkiye'nin önemli doğa alanları; Kazan Tepeleri. (Cilt 2). *Ankara: Doğa Derneği*, 48-49.
- Kurtgöz, Y. (2007). Kadirli Orman İşletme ormanlarında yaşayan Coleoptera türleri. Yüksek Lisans Tezi, *İTÜ*, İstanbul, 95.
- Lawrence, J.F. and Newton, A.F.Jr. (1982). Evolution and classification of beetles. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13: 261-290.
- Lodos, N. (1995). "Silphidae", Türkiye Entomolojisi IV (Kısım I). *Ege Üniversitesi Yayınları No: 493*, İzmir, 68-76.
- Matuszewski, S., Bajerlein, D., Konwerski, S., and Szpila, K. (2011). Insect succession and carrion decomposition in selected forests of Central Europe. Part 3: succession of carrion fauna. *Forensic Science International*, 207; 150–163.
- Mercan, T., Keskin, B., ve Tezcan, S. (2004). Bozdağ (Ödemiş, İzmir)' in Tenebrionidae (Coleoptera) faunasının çukur tuzaklarla belirlenmesi üzerinde bir araştırma. *Ekoloji*, 14, 44-48.
- Mert, A. ve Yalçınkaya, B. (2016). The relation of edge effect on some wild mammals in Burdur-Ağlasun (Turkey) district. *Biological Diversity and Conservation*, 9/2, 193-201.
- Mroczkowski, M. (1955). Klucze do oznaczania owadów Polski. № 4. Cz. XIX. Zeszyt. 25. Silphidae (Coleoptera). *Panstwowe Wydawnictwo Naukowe*, Warszawa, 1-29.
- Murd, M. and Barševskis, A. (2007). Materials about Latvian fauna of carrion beetles (Coleoptera: Silphidae). *Acta Biol. Univ. Daugavp.*, 7 (1): 63 – 71.
- Nikolaev, G.V. and Kozminykh, V.O. (2002). The carrion beetles (Coleoptera: Agrytidae, Silphidae) of Kazakhstan, Russia and adjacent countries. *Almaty, Kazak universiteti*, 1-160.
- Ortaç, O.D. (2014). Organik ve konvansiyonel yağ gülü yetiştiriciliğinde böcek biyolojik çeşitlilik değerlerinin hesaplanması. Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta, 70.

- Özdemir, S. (2007). Ankara İli'nde (Merkez İlçe) leş üzerindeki Coleoptera faunasının belirlenmesi ve morfolojilerinin sistematik yönden incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 199.
- Özkan, K. (2016). Biyolojik Çeşitlilik Bileşenleri Nasıl Ölçülür? *Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi*, Yayın No: 98.
- Parhomenko, O.V. (2001). Beetles (Coleoptera, Silphidae) of the fauna of Ukraine. Master Thesis, *I.I. Schmalhausen Institute of Zoology of National Academy of Sciences of Ukraine*, Kyiv, 1- 10.
- Peck, S.B. and Anderson, R.S. (1985). Taxonomy, phylogeny and biogeography of the carrion beetles of Latin America (Coleoptera: Silphidae). *Quaestiones Entomologicae*, 21: 247-317.
- Peck, S.B. (1990). Insecta: Coleoptera Silphidae and the associated families Agyrtidae and Leiodidae. In: Dindal, D.L. (Ed.). *Soil Biology Guide*. John Wiley & Sons, New York, 1113–1136.
- Peck, S.B. (2001). “21. Silphidae Latreille, 1807”, American Beetles, Volume I: Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia, Arnett R. H., Jr. & Thomas M. C. (eds). *CRC Press LLC*, Boca Raton, New York, 268-271.
- Peterson, A. (1951). Larva of Insect: Coleoptera, Diptera, Siphonaptera, Mecoptera, Tricoptera, Part 2. *Edwards Brothers*, Michigan, 71-194.
- Portevin, G. (1926). Les grands *Nécrophages* du globe. Silphini - Necrodini - Necrophorini. encyclopédie entomologique (Série A), Vol. 6.”, Paul Lechevalier. *Librairie Pour Les Sciences Naturelles*, Paris: Lechevalier, 269.
- Pukowski, E. (1933). Ökologische untersuchungen and *Necrophorus*. *F. Zeitschrift für Ökologie und Morphologie der Tiere*, 27: 518-596.
- Qubaiová, J., Růžička, J., and Šípková, H. (2015). Taxonomic revision of genus *Ablattaria* Reitter (Coleoptera, Silphidae) using geometric morphometrics. *ZooKeys* 477: 79–142.
- Ratcliffe, B.C. (1996). The carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) of Nebraska. *Bulletin of the University of Nebraska State Museum* 13: 43-54.
- Růžička, J. (1992). The immature stages of central European species of *Nicrophorus* (Coleoptera, Silphidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 89: 113-135.
- Růžička, J. (1995). Coleoptera: Stapyloidea 1 (Ptilidae, Agyrtidae & Silphidae). *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis*, 93: 373-377.
- Růžička, J. (1996). Result of Czechoslovak-Iranian entomological expeditions to Iran. Coleoptera: Silphidae. *Klapalekiana*, 32: 73-75.
- Růžička, J. (2002). Taxonomic and nomenclatorial notes on Palearctic Silphinae (Coleoptera: Silphidae). *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 66: 303-320.
- Růžička, J. and Schneider, J. (2003). Interesting distributional records of Agyrtidae and Silphidae (Coleoptera) from the Palaeartic and Oriental region. *Klapalekiana*, 39: 307–311.
- Růžička, J. (2004). “Silphidae”, Catalogue of Palaeartic Coleoptera, Vol. 2, Löbl, I. & Stenata, A. *Apollo Books*, Denmark, 229-237.
- Růžička, J. (2005). Icones insectorum Europae Centralis. Coleoptera: Agyrtidae, Silphidae. *Folia Heyrovskyana*, Serie B, 3: 1-9.

- Růžička, J. and Schneider, J. (2011). Revision of Palaearctic and Oriental *Necrophila* Kirby & Spence, part 1: subgenus *Deutosilpha* Portevin (Coleoptera: Silphidae). *Zootaxa*, 2987:1-12.
- Seyfe, M. (2019). Kazan Tepeleri (Kahramankazan/Ankara) sürüngen türlerinin eunis habitat tiplerine göre tercih ve dağılımları. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 117.
- Scott, M.P. (1998). The ecology and behaviour of burying beetles. *Annu. Rev. Entomol.*, 43, 595-618.
- Shchegoleva and Barovskaya, T. I. (1933). Zhuki-mogil'shschiki (Necrophorini) fauny SSSR. (Les Necrophorini (Coleoptera, Silphidae) de la faune de l'URSS (avec 11 fig.). *Trudy Zoologicheskogo Instituta Akademii Nauk SSSR*, 1: 161-191.
- Schawaller, W. (1979). Revision der gattung *Ablattaria* Reitter, 1884 (Coleoptera: Silphidae). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde (A)*, 321, 1–8.
- Schawaller, W. (1980). *Silpha obscura*, ein beispiel für subspecies-differenzierung bei käfern (Coleoptera, Silphidae). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde (A)*, 334, 1–11.
- Schawaller, W. (1981). Insects of Saudi Arabia. Coleoptera: Fam. Silphidae. *Fauna of Saudi Arabia* 3: 231-233.
- Schawaller, W. (1996). Revision der gattung *Aclypea* Reitter (Coleoptera: Silphidae). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde (A)*, 541, 1–16.
- Sikes, D.S., Madge, R.B., and Newton, A.F. (2002). A catalog of the Nicrophorinae (Coleoptera: Silphidae) of the world. *Magnolia Press*, New Zealand, 304.
- Sikes, D.S. (2005). "Silphidae Latreille, 1807", Beutel R. G. & Leschen R. A. B. (eds) *Handbook of Zoology, Volume IV: Arthropoda: Insecta, Part 38: Coleoptera, Beetles. Volume 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim. Walter de Gruyter*, Berlin & New York, 288-296.
- Sikes, D.S., Madge, R.B., and Trumbo, S.T. (2006). Revision of *Nicrophorus* in part: new species and inferred phylogeny of the *nepalensis*-group based on evidence from morphology and mitochondrial DNA (Coleoptera: Silphidae: Nicrophorinae). *Invertebrate Systematics*, 20(3), 305–365.
- Sikes, D.S. (2008). *Carrion beetles* (Coleoptera: Silphidae). In: Capinera, J.L. (Ed.), *Encyclopedia of entomology*. 2nd Edition. *Springer*, Dordrecht, 749–757.
- Šustek, Z. (1981). Mrchožroutovití Československa (Coleoptera, Silphidae). [Key to identification of insects: Carrion beetles of Czechoslovakia (Coleoptera, Silphidae)]. *Zprávy Československé Společnosti Entomologické při ČSAV, Klíče kurčování hmyzu*, 2: 147.
- Sürgüt, H. ve Varlı, S. V. (2012). An evaluation on Coleoptera (Insecta) species collected by pitfall traps in Karabiga (Çanakkale province) of Turkey. *Munis Entomology & Zoology*, 7(1), 449-461.
- Şekeroğlu, E. and Çölkesen, T. (1989a). Biology and population development of *Ablattaria arenaria*, a snail predator. *Entomophaga*, 34: 219-226.
- Şekeroğlu, E. and Çölkesen, T. (1989b). Prey preference and feeding capacity of the larvae of *Ablattaria arenaria*, a snail predator. *Entomophaga*, 34: 227-236.
- Tezcan, S. and Háva, J. (2001). Notes on the pitfall trap collected carrion beetles (Coleoptera, Silphidae) in ecological Cherry Orchards in Izmir and Manisa provinces of Turkey. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, 38: 33-38.

- Uçar, H. (2019). Aksaray ilinin güneyinde adli açıdan önemli karasal böceklerin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aksaray, 146.
- Wickramasinghe, L. P., Harris, S., Jones, G. and Vaughan, N., (2004). Abundance and species richness of nocturnal insects on organic and conventional farms: Effects of agricultural intensification on bat foraging. *Conservation Biology*, 18(5), 1283-1292.
- Wolf, J. and Gibbs, J. (2004). Silphids in urban forests: diversity and function. *Urban ecosystem* 7: 371-384.
- Zeybek, S. (2020). Karacadağ alanındaki önemli gübre böceği türlerinin (Coleoptera: Scarabaeidae; Hydrophilidae) biyoçeşitliliği, ekolojisi ve farklı gübre materyallerini dekompoze etme özellikleri. Doktora Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Şanlıurfa, 251.



EKLER

EK-1. Taksonların resimleri (skala: 5 mm)

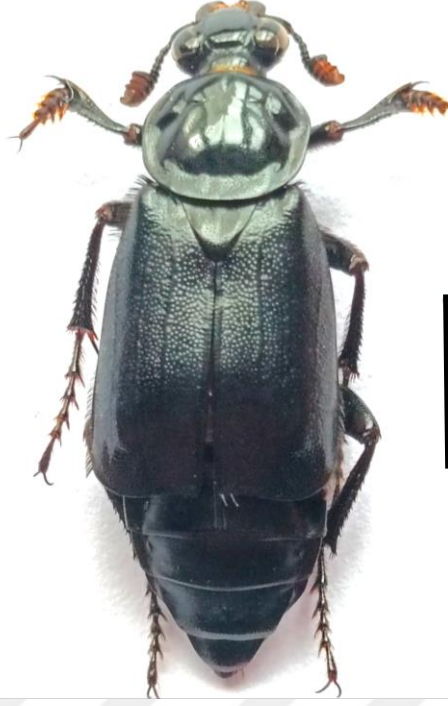


Resim 1.1. *Nicrophorus antennatus* (Reitter, 1885)



Resim 1.2. *Nicrophorus germanicus* (Linnaeus, 1758)

EK-1.(devam) Taksonların resimleri (skala: 5 mm)



Resim 1.3. *Nicrophorus humator* (Gleditsch, 1767)



Resim 1.4. *Nicrophorus interruptus* Stephens, 1830

EK-1.(devam) Taksonların resimleri (skala: 5 mm)



Resim 1.5. *Nicrophorus investigator* Zetterstedt, 1824



Resim 1.6. *Silpha obscura obscura* Linnaeus, 1758

EK-1.(devam) Taksonların resimleri (skala: 5 mm)



Resim 1.7. *Silpha obscura orientalis* Brulle, 1832



Resim 1.8. *Silpha tristis* Illiger, 1798

EK-1.(devam) Taksonların resimleri (skala: 5 mm)



Resim 1.9. *Thanatophilus rugosus* (Linnaeus, 1758)



Resim 1.10. *Thanatophilus sinuatus* (Fabricius, 1775)

EK-1.(devam) Taksonların resimleri (skala: 5 mm)



Resim 1.11. *Thanatophilus terminatus* (Hummel, 1824)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Ülfet ŞAHİN
Uyruğu : T.C.

Eğitim Derecesi

Yüksek lisans
Lisans
Lise

Eğitim Birimi

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Gazi Üniversitesi
Mustafa Hakan Güvençer Anadolu Lisesi

Mezuniyet Tarihi

2023
2012
2007

İş Deneyimi

Yıl

2021-devam
2020-2021

Yer

Kızılırmak Şehit Medet Ekizceli ÇPAL
Siirt Mimar Sinan Anadolu Lisesi

Görev

Biyoloji Öğrt.
Biyoloji Öğrt.

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Doğa gezileri yapmak, yaban hayatı belgeselleri izlemek

Yayınlar

Koçak, Y., Sarıkaya, A.D., Sarıkaya, Ö., & Şahin, Ü. (2021). Morphological variations based on geometric morphometrics between male and female pronota of *Oxythyrea cinctella* (Schaum, 1841) (Coleoptera: Scarabaeidae, Cetoniinae). *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 22(2), 331-337.

Çiftçi, D., Růžička, J., Hasbenli, A., and Şahin, Ü. (2018). The large carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) of Turkey: a review with a new species record. *Zootaxa*, 4441 (3): 555- 591.

Şahin, Ü., Çiftçi, D., & Hasbenli, A. (2016). Species diversity of Coleoptera, Diptera and Lepidoptera of various forest EUNIS habitats in Bursa province (Turkey). *Adnan Aldemir Ecology Symposium*, Kars.

Şahin, Ü., Çetiner, Ö., Çiftçi, D. ve Hasbenli, A. (2014). Lycaenidae (Lepidoptera) türlerinin bazı EUNIS habitat sınıflarıyla ilişkilendirilmesi. 22. *Ulusal Biyoloji Kongresi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.



