

T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERLİ ENSTİTÜSÜ

KAYSERİ İLİ (YAHYALI LOKALİTESİ) YÜZEYSEL
KARKASLARDA ADLİ BÖCEK TÜRLERİNİN EKO-
FAUNİSTİK BAKIMDAN ARAŞTIRILMASI

Tezi Hazırlayan
Ülkü Nur NAZLIER

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Aysel KEKİLLİOĞLU

Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Temmuz 2019
NEVŞEHİR


KABUL VE ONAY

Dr. Öğr. Üyesi Aysel KEKİLLİOĞLU danışmanlığında Ülkü Nur NAZLIER tarafından hazırlanan “Kayseri İli (Yahyalı Lokalitesi) Yüzeysel Karkaslarda Adli Böcek Türlerinin Eko-Faunistik Bakımdan Araştırılması” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.


04/07/2019

JÜRİ

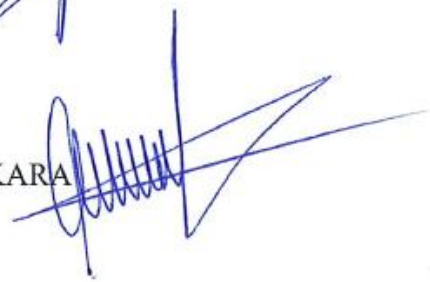
Başkan


:Prof. Dr. Hatice ÖĞÜTCÜ

Üye


: Dr. Öğr. Üyesi Aysel KEKİLLİOĞLU

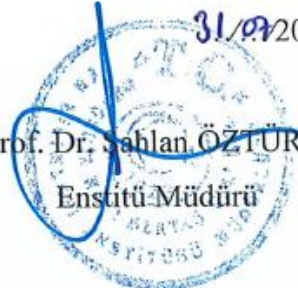
Üye


: Doç. Dr. Recep KARA

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun...31.07.2019...tarih ve...45-459... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

31/07/2019
Prof. Dr. Sahlan ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü



TEZ BİLDİRİM SAYFASI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada yer alan bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ve bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Ülkü Nur NAZLIER



TEŞEKKÜR

Çalıőmam süresince yardımını esirgemeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Aysel KEKİLLİOĞLU' na, deneyimiz için *Rattus rattus* temini sağlayan Ankara Üniversitesi Deneş Hayvanları Laboratuvarı' ndan Uz. Vet. Hekim H. Atilla İŐGÖREN' e, tez çalıőmam boyunca yardımlarını esirgemeyen Canım AİLEME ve EŐİME sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalıőmasını BAP – YLTPF5 numaralı Bilimsel Araştırma Projesi ile destekleyen, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi' ne teşekkür ederim.

**KAYSERİ İLİ (YAHYALI LOKALİTESİ) YÜZEYSEL KARKASLARDA ADLI
BÖCEK TÜRLERİNİN EKO-FAUNİSTİK BAKIMDAN ARAŞTIRILMASI
(Yüksek Lisans Tezi)**

Ülkü Nur NAZLIER

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERLİ ENSTİTÜSÜ
Temmuz 2019**

ÖZET

Tez çalışmamız kapsamında adli bakımdan önemli böcek taksonlarının eko – faunistik olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın deneysel ve uygulama kısmı, Nisan – Ağustos 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Deney Hayvanları Laboratuvarından temin edilen 25 adet albino *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) kullanılmıştır. Karkaslar Yahyalı lokalitesinde kırsal arazide yer alan 2m x 2m = 4m² alanda etrafı ve üstü tel örgülerle çevrili korunaklı bir kafese bırakılmıştır. Periyodik olarak her ayın birinde olmak üzere 5 adet karkas yüzeysel olarak bırakılmıştır. Toplanan ve muhafaza edilen örneklerin değerlendirilmesi sonucu; Arthropoda şubesi; Insecta sınıfına ait 14 familya ve 26 tür, Malacostraca sınıfına ait 1 familya ve tür tespit edilmiştir. Bununla birlikte; dekompozisyon sürecinde en etkili olan ekolojik faktörler (hava sıcaklığı, nem, toprağın ilk 10 cm' lik derinlik sıcaklığı ve yağış miktarı) belirlenmiştir. Bu faktörlerden; sıcaklık ortalama: 18,44°C, nem ortalama: %58,9, toprak sıcaklığı ortalama: 7,76°C, ortalama yağış miktarı: 3,62 kg/m² olarak tespit edilmiş ve faunistik yapıya etkileri değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Karkas, Böcek, Fauna, Ekoloji, Adli Bilimler, Kayseri.*

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Aysel KEKİLLİOĞLU

Sayfa Adedi: 126

**ECO-FAUNISTIC INVESTIGATION OF FORENSIC INSECT SPECIES IN
SURFACE CARCASSES ON KAYSERİ PROVINCE (YAHYALI LOCALITY)**

(Master Thesis)

Ülkü Nur NAZLIER

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

July 2019

ABSTRACT

The aim of this thesis is to investigate the eco - faunistic factors of forensic insect taxa. The experimental and practical part of our thesis was carried out between April and August 2018. In this study, 25 albino *Rattus rattus* obtained from Ankara University Faculty of Medicine Laboratory of Experimental Animals were used. The carcasses were left in a sheltered cage surrounded by wire fences around 2m x 2m = 4m² in the rural area of Yahyalı. 5 carcasses were left superficially, one periodically. As a result of the evaluation of the collected and preserved samples; Arthropoda branch; 14 families and 26 species belonging to Insecta class and 1 family and 1 species belonging to Malacostraca class were identified. Additionally; as the most effective ecological factors (air temperature, humidity, depth of the first 10 cm of soil and precipitation amount) were determined. Among these factors; average value of temperature: 18.44 °C, humidity: 58.9%, soil temperature: 7.76 °C, rainfall amount: 3.62 kg/m² has been identified and their effects on the faunistic structure were evaluated.

Key Words: *Carcas, Beetle, Fauna, Ecology, Forensic sciences, Kayseri.*

Thesis Supervisor: Asst. Prof. Dr. Aysel KEKİLLİOĞLU

Page Number: 126

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEZ BİLDİRİM SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
RESİMLER LİSTESİ	xii
HARİTALAR LİSTESİ	xiv
SİMGE VE KISALTMALAR.....	xv
1. BÖLÜM	
GİRİŞ	1
2. BÖLÜM	
GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Entomoloji.....	3
2.2. Adli Entomoloji.....	4
2.2.1. Tarihçe.....	5
2.2.2. Çürüme ve çürüme süreçleri	7
2.2.2.1. Taze aşama	8
2.2.2.2. Şişme aşaması	8
2.2.2.3. Aktif çürüme aşaması.....	9
2.2.2.4. İleri çürüme aşaması	9
2.2.2.5. Kuruma aşaması	9
2.2.3. Çürümeyi etkileyen faktörler	9
2.2.3.1. İklim	10
2.2.3.2. Cesedin konumu.....	10

2.2.3.3. Ceset üzerindeki örtü ve kıyafet durumu	10
2.2.3.4. İlaç – Toksik Madde	11
2.2.3.5. Vücut yağı	11
2.2.4. Ekolojik süksesyon	11
2.2.5. Adli Entomoloji 'de Önemli Böceklerin Genel Yapısı.....	12
2.2.5.1. Baş.....	13
2.2.5.2. Thoraks.....	14
2.2.5.3. Abdomen	16
2.2.5.4. Üreme ve Gelişme.....	17
2.2.5.4.1. Yumurta	17
2.2.5.4.2. Larval dönem	17
2.2.5.4.3. Pupa.....	19
2.2.5.4.4. Deri değişimi.....	19
2.2.6. Adli Entomoloji de Önemli Böcek Takımları ve Familyaları	20
2.2.6.1. Takım: Diptera (Linnaeus, 1758)	20
2.2.6.1.1. Familya: Calliphoridae.....	21
2.2.6.1.2. Familya: Sarcophagidae (Macquart, 1834)	22
2.2.6.1.3. Familya: Muscidae (Latreille, 1802).....	23
2.2.6.2. Takım: Coleoptera (Linnaeus, 1758).....	24
2.2.6.2.1. Familya: Dermestidae (Latreille, 1804)	24
2.2.6.2.2. Familya: Silphidae (Latreille, 1807)	25
2.2.6.2.3. Familya: Staphylinidae (Lameere, 1900).....	26
2.2.6.2.4. Familya: Histeridae (Gyllenhal, 1808).....	26
2.2.6.2.5. Familya: Cleridae (Latreille, 1802).....	26
2.2.7. Adli Entomoloji de Tesadüfi Böcek Takımları ve Familyaları.....	27
2.2.7.1. Familya: Syrphidae (Latreille, 1802)	27
2.2.7.2. Familya: Formicidae (Latreille, 1809)	27
2.2.7.2. Familya: Apidae (Linnaeus 1758).....	28
2.2.7.3. Familya: Carabidae (Latreille, 1802)	28
2.2.7.4. Familya: Scarabaeidae (Latreille, 1802)	28
2.2.7.5. Familya: Pulicidae (Billberg, 1820)	29
2.2.7.6. Familya: Armadillidiidae (Brandr, 1833).....	29

3. BÖLÜM

LİTERATÜR ÖZETLERİ.....	30
-------------------------	----

4. BÖLÜM

MATERYAL VE METOD	38
4.1. Saha çalışması	38
4.2. Laboratuvar Çalışması	45

5. BÖLÜM

BULGULAR.....	48
5.1. <i>Rattus rattus</i> Karkaslarının Çürüme Evreleri.....	49
5.2. <i>Rattus rattus</i> Karkaslarının Üzerinden Elde Edilen Arthropoda Taksonları.....	52
5.3. Meteorolojik ve Çalışmamız Kapsamındaki Ekolojik Veriler : Sıcaklık – Nem, Toprak Sıcaklığı, Yağış Miktarı	58
5.4. Tespit Edilen Taksonlar/Türler	65
5.4.1. <i>Calliphora vicina</i> (Robineau-Desvoidy, 1830).....	65
5.4.2. <i>Calliphora vomitoria</i> (Linnaeus, 1758)	66
5.4.3. <i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann, 1819)	67
5.4.4. <i>Lucilia cuprina</i> (Wiedemann, 1830)	68
5.4.5. <i>Lucilia sericata</i> (Meigen, 1826).....	69
5.4.6. <i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i> (Fallen, 1817)	70
5.4.7. <i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758).....	71
5.4.8. <i>Dermestes frischii</i> (Kugelann, 1792)	72
5.4.9. <i>Thanatophilus rugosus</i> (Linnaeus, 1758).....	73
5.4.10. <i>Creophilus maxillosus</i> (Linnaeus, 1758).....	74
5.4.11. <i>Philonthus laminatus</i> (Creutzer, 1799)	75
5.4.12. <i>Philonthus concinnus</i> (Gravenhorst, 1802).....	76
5.4.13. <i>Aleochara intricata</i> (Mannerheim, 1830)	77
5.4.14. <i>Saprinus subnitescens</i> (Bickhardt, 1909).....	78
5.4.15. <i>Necrobia rufipes</i> (De Geer, 1775)	79

5.4.16. <i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	80
5.4.17. <i>Monomorium</i> sp. (Mayr, 1855)	81
5.4.18. <i>Messor</i> sp. (Forel, 1890)	82
5.4.19. <i>Formica</i> sp. (Linnaeus, 1758)	83
5.4.20. <i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	84
5.4.21. <i>Zabrus tenebrioides</i> (Goeze, 1777)	85
5.4.22. <i>Brachinus</i> sp. (Weber, 1801)	86
5.4.23. <i>Papilla japonica</i> (Newman, 1841)	87
5.4.24. <i>Copris fricator</i> (Fabricius, 1787)	88
5.4.25. <i>Pulex irritans</i> (Linnaeus, 1758)	89
5.4.26. <i>Armadillidium vulgare</i> (Latreille, 1804)	90

6. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	91
KAYNAKLAR	111
ÖZGEÇMİŞ	126

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Adli entomolojinin tarihçesi.....	5
Tablo 5.1. Tespit edilen taksonlar.....	54
Tablo 5.2. <i>Rattus rattus</i> karkasından elde edilen türler.....	55
Tablo 5.3. Tespit edilen türlerin aylara dağılımı	56
Tablo 5.4. Türlerin dekompozisyon aşamalarına göre bulunma durumları	57
Tablo 5.5. Meteorolojinin ay bazında ortalama sıcaklık-nem,yağış miktarı,çalışmamızda tespit edilen toprak sıcaklığının ortalaması.....	58
Tablo 6.1. Tespit edilen taksonlar.....	93
Tablo 6.2. Ekolojik süksesyon aşamaları ve taksonlar.....	95
Tablo 6.3. Nisan ayı çürüme aşamalarına göre tür dağılımı (Çal.Test.).....	98
Tablo 6.4. Mayıs ayı çürüme aşamalarına göre tür dağılımı (Çal.Test.)	100
Tablo 6.5. Haziran ayı çürüme aşamalarına göre tür dağılımı (Çal.Test.)	102
Tablo 6.6. Temmuz ayı çürüme aşamalarına göre tür dağılımı (Çal.Test.)	104
Tablo 6.7. Ağustos ayı çürüme aşamalarına göre tür dağılımı (Çal.Test.)	106

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 5.1. Ekolojik veriler Nisan ayı (Met.Müd.)	59
Şekil 5.2. Ekolojik veriler Nisan ayı (Çal.Test.)	59
Şekil 5.3. Ekolojik veriler Mayıs ayı (Met.Müd.).....	60
Şekil 5.4. Ekolojik veriler Mayıs ayı (Çal.Test.).....	60
Şekil 5.5. Ekolojik veriler Haziran ayı (Met.Müd.)	61
Şekil 5.6. Ekolojik veriler Haziran ayı (Çal.Test.).....	61
Şekil 5.7. Ekolojik veriler Temmuz ayı (Met.Müd.).....	62
Şekil 5.8. Ekolojik veriler Temmuz ayı (Çal.Test.).....	62
Şekil 5.9. Ekolojik veriler Ağustos ayı (Met.Müd.).....	63
Şekil 5.10. Ekolojik veriler Ağustos ayı (Çal.Test.).....	63
Şekil 5.11. Ekolojik verilerin ayların ortalaması (Met.Müd.).....	64
Şekil 5.12. Ekolojik verilerin ayların ortalaması (Çal.Test.).....	64
Şekil 6.1. Nisan ayı ekolojik faktörlerine bağlı olarak tür dağılımı.....	97
Şekil 6.2. Mayıs ayı ekolojik faktörlerine bağlı olarak tür dağılımı	99
Şekil 6.3. Haziran ayı ekolojik faktörlerine bağlı olarak tür dağılımı	101
Şekil 6.4. Temmuz ayı ekolojik faktörlerine bağlı olarak tür dağılımı	1033
Şekil 6.5. Ağustos ayı ekolojik faktörlerine bağlı olarak tür dağılımı	105

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1.1. Türkiye' de görülen iklim tipleri	2
Resim 2.1. <i>Capris fricator</i> ' a ait genel böcek morfolojisi.....	3
Resim 2.2. (Sol) Gravür "Ölüm Dansı", (Sağ) figür "Skeleton in the tumba"	7
Resim 2.3. Salvador Dali' nin 1946' da yaptığı "Metamorphose" adlı çalışma	7
Resim 2.4. <i>Calliphora vomitoria</i> ergin sineğin vücut kısımları.....	12
Resim 2.5. Kanatlı böceklerde genel baş yapısının görünüşü.....	13
Resim 2.6. Anten morfolojisi	13
Resim 2.7. Çiğneyici Ağız Parçaları	14
Resim 2.8. Diptera' nın thoraks morfolojisi dorsal görüntü.....	14
Resim 2.9. Diptera takımına ait genel kanat görüntüsü	15
Resim 2.10. Diptera takımına ait genel bacak görüntüsü.....	16
Resim 2.11. Calliphoridae ait abdomen	16
Resim 2.12. Diptera' nın yaşam döngüsü.....	17
Resim 2.13. Calliphoridae familyasına ait larval gelişim dönemleri	18
Resim 2.14. Rim tipi bacaksız larvanın genel görüntüsü.....	18
Resim 2.15. Calliphoridae familyasına ait larvadan pupaya geçiş süresi boyunca gözükten ton farklılığı	19
Resim 2.16. Calliphoridae familyasına ait larvanın genel görünümü.....	22
Resim 2.17. Dermestidae familyasına ait larvanın genel görünümü	25
Resim 4.1. Deney alanının kuzeyden görüntüsü.....	41
Resim 4.2. Deney alanının güneyden görüntüsü.....	41
Resim 4.3. Deney alanının doğudan görüntüsü	42
Resim 4.4. Deney alanına <i>Rattus rattus</i> ' ların yüzeysel bırakılması.....	42
Resim 4.5. Deney alanında dijital sıcaklık – nem ölçer ve toprak termometresi.....	43
Resim 4.6. Böcek yetiştirme kapları	44
Resim 4.7. Yetiştirilme kabına larvaların bırakılması	44
Resim 4.8. Nisan ayı böceklerin iğnelenmiş örnekler.....	46
Resim 4.9. Böceklerin muhafaza edilmesi	46
Resim 4.10. Böceklerin petride incelenmesi.....	47
Resim 5.1. <i>Rattus rattus</i> ' ların taze aşaması	49
Resim 5.2. <i>Rattus rattus</i> ' ların şişme aşaması	50

Resim 5.3. <i>Rattus rattus</i> ' ların aktif çürüme aşaması.....	50
Resim 5.4. <i>Rattus rattus</i> ' ların ileri çürüme aşaması	51
Resim 5.5. <i>Rattus rattus</i> ' ların kuruma aşaması.....	51
Resim 5.6. <i>Rattus rattus</i> ' lardan örnek toplanması	52
Resim 5.7. <i>Calliphora vicina</i> ' nin dorsal – lateral görünüşü	65
Resim 5.8. Calliphoridae familyasına ait genel yumurta görünüşü	65
Resim 5.9. <i>Calliphora vomitoria</i> ' nin dorsal – lateral görünüşü.....	66
Resim 5.10. <i>Chrysomya albiceps</i> ' in dorsal – lateral görünüşü	67
Resim 5.11. <i>Lucilia cuprina</i> ' nin dorsal – lateral görünüşü	68
Resim 5.12. <i>Lucilia sericata</i> ' nin dorsal – lateral görünüşü	69
Resim 5.13. <i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i> ' in dorsal – lateral görünüşü.....	70
Resim 5.14. <i>Musca domestica</i> ' nin dorsal – lateral görüntüsü.....	71
Resim 5.15. <i>Dermestes frischii</i> ' nin dorsal – ventral görüntüsü	72
Resim 5.16. <i>Thanatophilus rugosus</i> ' un dorsal – ventral görüntüsü.....	73
Resim 5.17. <i>Creophilus maxillosus</i> ' un dorsal – ventral görüntüsü.....	74
Resim 5.18. <i>Philonthus laminatus</i> ' un dorsal – ventral görüntüsü	75
Resim 5.19. <i>Philonthus concinnus</i> ' un dorsal – ventral görüntüsü	76
Resim 5.20. <i>Aleochara intricata</i> ' nin dorsal – ventral görüntüsü	77
Resim 5.21. <i>Saprinus subnitescens</i> ' in dorsal – ventral görüntüsü	78
Resim 5.22. <i>Necrobia rufipes</i> ' in dorsal – ventral görüntüsü.....	79
Resim 5.23. <i>Eupeodes corollae</i> ' nin dorsal – lateral görüntüsü.....	80
Resim 5.24. <i>Monomorium</i> sp.' nin dorsal görüntüsü	81
Resim 5.25. <i>Messor</i> sp.' nin dorsal görüntüsü	82
Resim 5.26. <i>Formica</i> sp.' nin dorsal görüntüsü	83
Resim 5.27. <i>Apis mellifera</i> ' nin dorsal görüntüsü	84
Resim 5.28. <i>Zabrus tenebrioides</i> ' in dorsal – ventral görüntüsü	85
Resim 5.29. <i>Brachinus</i> sp.' nin dorsal – ventral görüntüsü	86
Resim 5.30. <i>Papilla japonica</i> ' nin dorsal – ventral görüntüsü.....	87
Resim 5.31. <i>Copris fricator</i> ' un dorsal – ventral görüntüsü	88
Resim 5.32. <i>Pulex irritans</i> ' in dorsal görüntüsü	89
Resim 5.33. <i>Armadillidium vulgare</i> ' nin lateral görüntüsü.....	90

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 4.1. Deney alanı uydu görüntüsü.....	38
Harita 4.2. Deney alanı uydu görüntüsü.....	39
Harita 4.3. Deney alanı uydu görüntüsü.....	39
Harita 4.4. Türkiye il haritası	40
Harita 4.5. Kayseri il haritası	40



SİMGE VE KISALTMALAR

%	Yüzde
°C	Celsius derece
ark.	Arkadaşları
cm	Santimetre
cm²	Santimetrekare
Çal.test.	Çalışma tespiti
Dr.	Doktor
ins.	Instar
kg	Kilogram
km	Kilometre
m	Metre
m²	Metrekare
Max.	Maksimum
Met.müd.	Meteoroloji Müdürlüğü
Min.	Minimum
mm	Milimetre
PMI	Post mortem interbal
sp.	Species
vb.	Ve benzeri
yy.	Yüzyıl

1. BÖLÜM

GİRİŞ

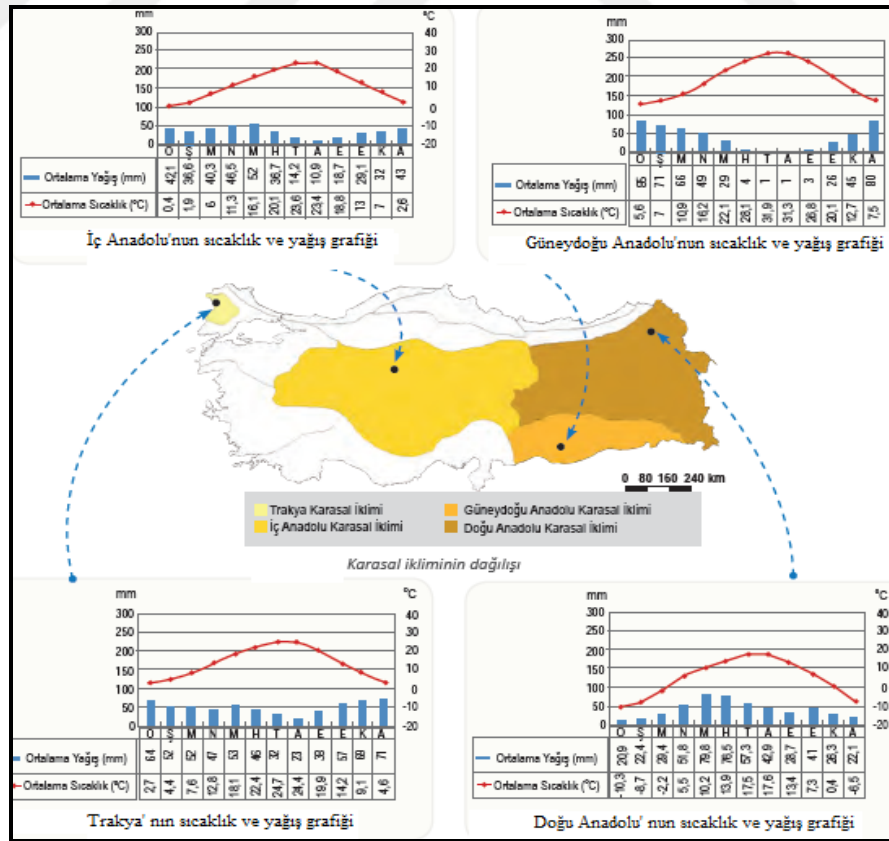
Adli entomoloji, Arthropoda şubesinde ve Insecta sınıfına ait canlıların, ölüm sürecinin hemen sonrasında, ceset üzerine gelerek ergin bireylerinin yumurta bırakması sonucu, düzenli bir dekompozisyon olayının gerçekleşerek ölüm zamanı tahmininde bulunulmasına denmektedir. [1-11]. Adli entomoloji biliminde ceset üzerine gelen böceklerin belirli bir süksesyonu mevcuttur. Bu zamansal süksesyona bağlı olarak böceklerin gelişim dönemleri incelenerek ölüm zaman aralığı (Post-Mortem Interval: PMI) belirlenir [12 -16]. Ceset üzerine gelen böcekler birçok değişkenden etkilenerek kolonizasyonlarını buna uygun gerçekleştirirler. Bu değişkenler meteorolojik olaylar, cesedin ölüm sebebi ve şekli ve ekolojik olgulardır [10].

Dekompozisyonun her safhasında bulunmaları, ölümün gerçekleşmesinden en fazla 30 dakika içerisinde cesede ulaşmalarından dolayı böcekler günümüzde delil olarak kabul edilmektedirler ve adli olayların aydınlatılması sürecinde katkı sağlayabilecekler [1,15-18]. Adli entomolojik incelemeler yapılırken bazı özel böcek türlerinin bulunması bir ayrıcalık sağlamaktadır. Bundan dolayı adli faunanın iyi belirlenmesi gerekmektedir. Habitatlarının ve dağılım alanlarının farklılığı ölümün nasıl, nerede ve ne zaman gerçekleştiği hakkında bilgi vermektedir. Bu ekolojik değişkenler adli olayların aydınlatılması için birer avantaj sağlamaktadır [10-13,15,20-22].

Adli olayların daha hızlı ve kolay çözümlenmesi için ülkemizde bulunan adli öneme sahip böceklerin yaşam standartları iyi belirlenmelidir. Çürüme sürecinde; iklim, cesedin konumu, ceset üzerindeki örtü ve kıyafet durumu, ilaç – toksik madde ve vücut yağı gibi etkili olan faktörlerin adli olaylar da öneme sahip böceklerin faunasının iyi çıkarılması açısından önem taşımaktadır [1, 11, 19, 23].

Bir böcek faunasının belirlenebilmesi için ekolojik faktörler iyi bir şekilde incelenmelidir. Ekolojik faktörler; iklim, toprak, topografik ve biyotik etkenlerden oluşur. İklim faktöründe ışık, sıcaklık, yağış, nem, hava hareketleri etkindir. Bölgelerin iklim faktörleri birbirlerinden farklı olabilmektedir. Toprak faktöründe toprağın fiziksel

ve kimyasal özelliklerine ek olarak toprak nemi de etkendir. Topografik faktörlerde ise arazinin eğimi ve yönü, iklimsel faktörlerin etkisiyle yaşam alanlarına etki etmektedir. Biyotik faktörler ise canlı gruplarının oluşturmuş olduğu düzene bağlı olarak nişleri ele alınabilir [24]. Bazı ülkelerde adli entomolojik veriler ekolojik faktörlerden dolayı yalnızca ilkbahar veya yaz aylarında gözlemlenir [12,13,15]. Özellikle sıcaklık – nem ilişkisi böceklerin yaşam standartlarında oldukça etkilidir. Ülkemiz de bazı bölgelerimizde ekolojik etkenlere bağlı olarak 4 mevsimde adli entomolojik veri toplanılabilmektedir. Ülkemizde 3 tip iklim bulunur. Bunlar; Akdeniz, Karadeniz ve karasal iklim tipleridir. Bu iklim tiplerine göre flora, fauna ve nüfus değişkenlik göstermektedir. [24–26], (Resim 1.1). Bu kapsam da değerlendirebileceğimiz ülkemizin Orta Anadolu da yer almakla birlikte karasal iklim özelliği gösteren ve step vejetasyonu özelliği taşıyan, bu nedenle de 4 mevsim farklı ekolojik özelliklere, fauna, flora ve nüfus verilerine sahip olan Kayseri ili (Yahyalı Lokalitesi) için planladığımız çalışmamızdan *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) karkaslarından elde edilen veriler adli olayların ekolojik-faunistik açıdan aydınlatılması için kullanılabilir.



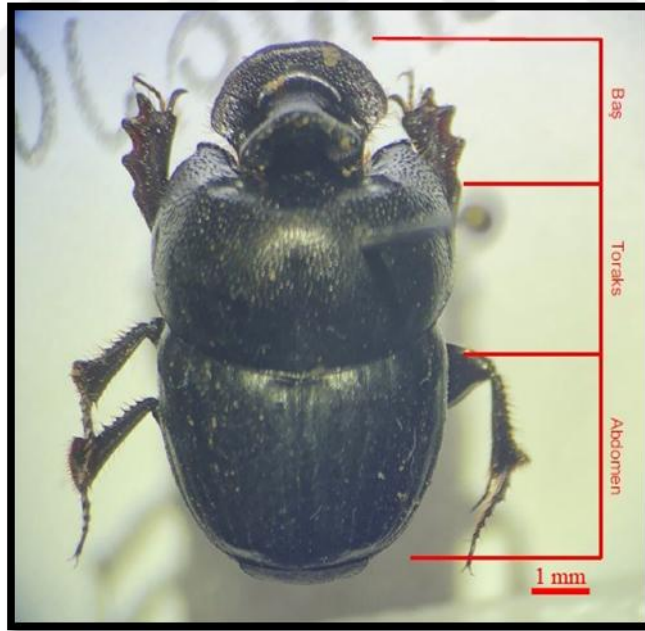
Resim 1.1. Türkiye'de görülen iklim tipleri [25]

2. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

2.1. Entomoloji

Yunanca entomon ve logos kelimelerinden oluşan Insecta sınıfını inceleyen bilim dalına entomoloji denir [26]. Böcekleri anatomik, morfolojik, ekolojik ve sistematik olarak inceleyen bilim dalıdır. Böcekler Arthropoda şubesinin Insecta sınıfına aittir. 6 bacaklı olduklarından dolayı Hexapoda sınıfı olarak da adlandırılır. Hexapoda sınıfında bulunan böcekler karakteristik olarak 3 vücut bölgesi bulunur. Bunlar; baş, thoraks ve abdomendir. Böcek incelemelerinde; baş, thoraks, kanatlar, bacaklar ve abdomen kısımlarında olan değişkenler tür tespitinde kullanılmaktadır [1, 4, 8, 9, 27,28], (Resim 2.1)



Resim 2.1. *Capris fricator*' a ait genel böcek morfolojisi [orijinal resim]

Böcekler sistemsal olarak;

- Tüp şeklinde sindirim kanalları,
- Kanın organlara iletilmesi için uzun bir yapıda kalp,
- Trakeden oluşmuş bir solunum sistemi,
- Abdomenin içinden dışarı doğru üreme organı,

- Genellikle çizgili kas yapısında olan kas sistemi,
- Ganglionlardan oluşmuş bir sinir sistemi bulunmaktadır [27, 28].

Böceklerin ekolojik bakımdan en önemli canlılardır. Besin zincirinde hacimsel ve sayısal olarak baskın grubu oluştururlar. Insecta sınıfına ait 23 takım bulunur. Bunlar; Diplura, Collembola, Protura, Microcoryphia, Thysanura, Ephemeroptera, Odonata, Saltatoria, Baltariae, Mantodea, Phasmida, Dermaptera, Isoptera, Phyllophaga, Thysanoptera, Heteroptera, Homoptera, Neuroptera, Coleoptera, Diptera, Siphonaptera, Hymenoptera ve Lepidoptera' dır [27, 28].

Böcekler yaşamlarının herhangi bir evresinde ya da yaşam döngüsünün tamamını suda, karada veya toprak içerisinde yaşayabilmektedirler. Böcekler ekolojik faktörlere karşı tolere etme yeteneği yüksektir. Böcekler ekosistemde temel olarak aşağıdaki işlevleri gerçekleştirmektedir;

- Çürümekte olan bitkisel ürünlerin besin döngüsüne katılmasında, mantarların sporlarının yayılmasında, hayvansal leşlerin ortamdan uzaklaştırılması ve toprağa dönüştürülmesi,
- Bitkiler için tozlaşma ve tohumun yayılmasında,
- Tohumlar ile beslenenle için bitkilerin farklı popülasyon birliklerinin yapısının korunmasında,
- Böcek yiyen canlılar için besin oluşturma,
- Büyük hayvanlarda vektör olarak, küçük hayvanlarda parazit ve avcıları olarak hayvan topluluğunun yapısının korunmasında işlev görmektedir [9, 27, 28].

Belirtilmiş olan işlevlerden; hayvansal leşlerin çürüme sürecinde bulunmaları durumu ile birlikte hukuki süreçlerin aydınlatılmasında görev almaktadırlar [16,27, 28].

2.2. Adli Entomoloji

Adli entomoloji; Arthropodaların ve Insectaların faili meçhul olan ya da olmayan tüm suç davalarında kullanılmasına bağlı olarak ölümün ne zaman, nasıl ve nerede gerçekleştiğini bilimsel olarak açıklayan bilim dalıdır. Sadece ölümden sonra geçen sürenin tahmini değil; cesedin mekan değişikliğini, ölüm nedenini, tecavüz bulgularını

ve entomotoksikolojik açıdan değerlendirilmesi vb. gibi soruları yanıtlaması istenir. Hatta zanlının kolundaki, bacağındaki böcek ısırıklarından ya da otomobilinin hava filtresine takılıp kalan sineklerden, belli bir coğrafi bölgeye gittiğini kanıtlaması istenir [12, 13, 17-19, 26]. Arthropodaların adli olaylarda kullanılmasının başlıca sebebi cesede kısa sürede ulaşmaları ve dekompozisyon sürecinde ekolojik ve periyodik süksesyon dahilinde bulunma durumları onları en güvenilir delil olmalarını sağlamaktadır [1, 12, 17, 18, 22, 29]. Çürüme evrelerine bağlı olarak ceset üzerinde belirli bir süksesyon oluştururlar [23,30-32]. Bu ekolojik süksesyon, farklı böcekler için besin öğelerinin substratın çekiciliğindeki değişimlerden kaynaklanır [3,18,32]. Böceklerin ekolojik süksesyonları kullanılarak organizmanın canlılığını yitirdiği andan tespit edildiği ana kadar geçen zamanı belirlemede kullanılır [13,18,25,27,32,33].

Belli bir türe ait verilen bilgilerle, farklı sıcaklardaki larval gelişim periyotları ve cesedin bulunduğu ortamın sıcaklığı gibi bilgilere dayanılarak organizmanın canlılığını yitirdiği zamanı küçük kısa zaman hatası ile birlikte bilimsel ve matematiksel olgulara dayanarak ölüm zamanı hesaplanabilir. Fakat geçen zaman süresi arttıkça dekompozisyonun bitmesi ve böceklerin çekilmesi ile doğruluk payı azalacaktır [13,18,25,27,28,32,33].

2.2.1. Tarihçe

13. yüzyıldan günümüze kadar süren çalışmalar sonucunda adli entomolojinin tarihçesi oluşmaktadır. Adli entomoloji gerek bilimsel gerekse sanatsal olarak etkileri mevcuttur. Bilimsel ve sanatsal olarak etkileri aşağıdaki tabloda (Tablo 2.1.) verilmiştir.

Tablo 2.1. Adli entomolojinin tarihçesi

Yıl	Araştırmacı/lar	Konu
13. yy.	Sung Tzu	“The book washing away of wrongs” adlı kitabını 1247 yılında çıkartmıştır. Orak ile boğazı kesilen bir işçinin katilini aramak için tesadüfen böcekleri keşfetmiştir. Kan izi görünmeyen orakta Calliphoridae üyelerini görülmesine bağlı olarak suçluyu yakalamıştır [2,4,5,7,9,10,12,16,18,32 – 38,40,41].
15.yy.	W. Stammler	“Ölümün dansı” adlı gravürde kurtçukları simgelemiştir [5,36], Resim (2.2.)
16. yy.	?	“Skeleton in the tumba” adlı eserde kurtçukların figürleri işlenmiştir [5,36], (Resim 2.2.)

1668	F. Redi	Farklı hayvan türlerini ait leşleri kullanarak sineklere ait materyelleri incelemiştir [5,7,35-37].
1775	Linnaeus	Sınıflandırma çalışmaları yaptığı sırada <i>C. vomitoria</i> ' ı keşfetmiştir. İdentifikasyon tanımı yapmıştır [35-37,40].
1831	Dr. Orfila	Sineklerin ölüm zamanı ile ilişkisini açıklamıştır [13,36,40].
1855	Dr. Bergeret	İlk modern adli entomolojik çalışmaları yapmıştır. Bir mahkemede <i>S. carnaria</i> 'nın larvasını delil olarak kullanmıştır [13,2,35-38].
1857	Krahmer	Postmortem interval hesaplamalarını yapmıştır [13,35].
1864	Weismann	Leş üzerine gelen 2 tane sinek türünün in vitro koşullarda incelemiştir [13,35].
1881	Dr. Reinhard	Adli böceklerin ilk sistematik sınıflandırma ile incelemiştir [7, 13, 35, 36,40].
1882	Dr. Reinhard	Mezar faunası incelemiştir [7, 13,35, 36,40].
1886	Hoffman	Mezar faunası incelemiştir [7,35,40].
1888	Yovanovich	Böcekleri ceset üzerine geliş sıralamalarını tespit etmiştir ve değerlendirmiştir [13, 35].
1894	Megnin	Adli böceklerin sınıflandırması için 15 yıllık bir çalışma sürecinde bulunmuştur [5, 7, 8,13, 16, 18, 32, 33, 35 – 38 ,40,41].
1902	Horoszkiewicz	Böceklerin ceset üzerinde değişimlere sebep olduğunu tespit etmiştir [13].
1926	Hauser	Adli böceklerin cesetleri iskelet haline kadar getirdiğini tespit etmiştir [13].
1934	Fuller	Böcekleri ekofaunistik olarak incelemeye başlamıştır [13].
1946	S. Dali	Adli entomoloji temalı sürrealist bir çalışma yapmıştır [42], (Resim 2.3.)
1962	Arutjuna	Cesedin taşınması hakkında ki ispatıyla katili yakalamıştır [4].
1965	Payne	Domuz karkasının çürüme safhalarının toplamında 400 farklı böcek türü bulmuştur [2,3,5,6,7,13,18,30,32,37,40, 41].
1967	Leclercq	PMI Avrupa'da ilk kullanan kişidir [13,33, 35, 36,40].
1986	Goff	Kedilerdeki çürüme süreçlerini ve ekofaunistik incelemeler yapmıştır [6,7,8,13,18,32,40,41].
1989	Introna	<i>L. sericata</i> ' ı in vitro koşullarda, değişik sıcaklıklarda yetiştirerek PMI hesaplamaları yapmıştır [2,5,6,8,13,18,32,35,37,38,41].
2001	Goff	Adli böceklerin PMI da en iyi yöntem olduğunu ispatlamıştır [2,5,6,7,8,13,32,40,41].
2003	Hancı, H.	Adli entomoloji hakkında bilgilendirici makale yazmıştır [4].
2007	Özdemir, S.	Coleoptera faunasını belirlemiştir [40].
2008	Açıkgöz, A.	İnsan cesetlerini kullanarak entomolojik delilleri sunmuştur [5].
2009	Çoban, E.	Adli böceklerin toplanması ve taksonomik sınıflandırmasını yapmıştır [32].
2010	Selçuk, S.	Türkiye'de jandarma personelini adli entomolojik bilgilendirme yapmıştır [2].

2011	Tereli, M.	Tavşan üzerinde Adli böceklerin incelemesini yapmıştır [6].
2014	Çavuşoğlu, Y.	Çürümüş insan cesetlerinde adli böceklerin izlerinin tespitini yapmıştır [3].
2016	Özdemir, A.	Adli entomolojinin dünyada hukuksal incelemelerini yapmıştır [16].



Resim 2.2. (Sol) Gravür "Ölüm Dansı", (Sağ) figür "Skeleton in the tumba" [5,39]



Resim 2.3. Salvador Dali' nin 1946' da yaptığı "Metamorphose" adlı çalışma [42]

2.2.2. Çürüme ve çürüme süreçleri

Organik materyalin tamamen toprağa karışana kadar geçen süreye çürüme denilmektedir. Bu süreç kesintisiz ve basamaklar halinde gerçekleşmektedir. Entomolojik çalışmalar çürümenin basamaklarını farklı gruplandırmışlardır; Reed (1958) 4, Payne (1965) 6, Goff (2000) 8, Wolf (2001), Carvalho (2004), Grassberger (2004) 4, Çoban (2009) ve Özdemir (2010) 5, ve Grassberger (2004) 4 basamaktan

oluşturduğunu tespit etmiştir. Goff (2000) taze, şişme, aktif çürüme, ileri çürüme ve kuruma aşaması olduğunu belirtmiştir [32, 40, 43– 48]. Anderson (2001) böcekler ceset üzerinde bir kolonizasyonu oluştururken her ayrışma evresinde çakışmayacak şekilde değişiklikler oluşturduğunu belirtmiştir [49]. Goff (2000) bu süreçte cesette fiziksel değişiklikler gözlenebileceğini, çürüme süreci boyunca maruz kaldığı çeşitli biyolojik, kimyasal ve fiziksel değişikliklere farklı leş böcekleri çekildiğinden dolayı bir süksesyon düzeni ortaya çıkardığını belirtmiştir [43]. Çürüme süreçleri temel olarak 5 aşamada gerçekleşmektedir.

2.2.2.1. Taze aşama

Genellikle ölüm anı ile ilk şişkinlik belirtilerinin ortaya çıktığı zamana kadar olan süreç olarak tanımlanır. Fiziksel olarak herhangi bir değişim görülmez iken içeride bulunan bakteriler kimyasal olarak cesedi çürütmeye başlarlar (Resim 5.1.). Herhangi bir koku henüz ortaya çıkmamaktadır [9]. Taze aşama Goff (2000)' un yaptığı çalışmaya göre üçe ayrılır. Bunlar; livor mortis (vücudun bazı bölümlerinde damarlarda kan pıhtılaşması sonucu mor/kırmızı bölgeler oluşması), rigor mortis (kasların ve üyelerin sertleşmesi) ve algor mortis (vücut sıcaklığının düşmesi) dir [9,40].

Bu süreçte ilk gelen böcekler; Calliphoridae, Sarcophagidae ve Muscidae familyalarının yetişkinleri ve bu familyalara ait yumurtalar görülmektedir [23]. Bu familyalar yumurtalarını vücut açıklıklarına bırakırlar. Belli bir süreçten sonra yumurtalardan larvalar çıkmaya başlar. Larvalar cesedin dokular ve sıvıları üzerinden beslenir. Ergin karıncalar hem çürümekte olan leş üzerinden hem de Diptera yumurta, larvalarından beslenmektedir [44,45,50].

2.2.2.2. Şişme aşaması

Vücutta karın bölgesinin şişmesi ve açıklıklardan kanlı doku sıvılarının çıkması ile fiziksel değişiklikler gözle görülmektedir. Payne (1965) bakteri faaliyetine bağlı olarak gaz oluşumları ve çıkışları gözlemlendiğini belirtmiştir [44], (Resim 5.2.). Buna bağlı olarak da çürüme kokusu farkedilebilir düzeye gelmektedir. Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae familyalarının yumurtaları ve gelişme sürecindeki larvaları;

Staphylinidae, Silphidae, Cleridae ve Histeridae familyalarına ait erginler; karıncaların erginleri bu aşamada gözlenmektedir [23,43, 44].

2.2.2.3. Aktif çürüme aşaması

Aktif ve ileri çürüme olarak ikiye ayrılır. Reed (1958) aktif çürüme şişliğin inmesi ile başladığını belirtmiştir [47]. Diptera larvaları cesedi delerek gazların ve sıvıların tamamıyla dışarı çıkmasını sağlar [23], (Resim 5.3). Payne (1965) bu aşama da baskın olarak Calliphoridae larvalarını ve larvalar koloni yığıntıları oluşturduğunu; Staphylinidae ve Histeridae familyasına ait üyeler sayılarını artırdığını belirtmiştir [44].

2.2.2.4. İleri çürüme aşaması

Wolff (2001) ileri çürüme aşamasında cesette bulunan etler yavaş yavaş yok olmaya başladığını ve şişme evresinde ortaya çıkan koku bu evrede ortadan kalkmaya başladığını tespit etmiştir [45]. Payne (1965) Diptera larvalarının ortamdan uzaklaşmaya ve pupaya girmeye eğiliminde bulunduğuna ve baskın olarak Staphylinidae, Silphidae, Histeridae ve Dermestidae üyeleri görüldüğünü belirtmiştir [44], (Resim 5.4).

2.2.2.5. Kuruma aşaması

Cesedin çok az bir kısmı ile birlikte deri, kıl ve kemikler ortaya çıkmaktadır [45]. Garssberger (2004) geriye kalmış olan kalıntılarda koku oluşmadığını kalıntıların ıslaklığını yitirdiğinden dolayı kuru bir görüntüye sahip olduğunu söylemiştir [48], (Resim 5.5.). Payne (1965) Diptera larvaları gözükmediğini, Dermestidae familyasına ait üyeler baskın olduğunu ve Isapoda ve Lepidoptera' nın üyelerinin de görüldüğü tespit etmiştir [44].

2.2.3. Çürümeyi etkileyen faktörler

Baumgarther (1988), Goff (1991), Greenberg (1990) bir cesedin dekompozisyon sürecine etki edebilecek faktörlerin tespit edilmesi böcek faunasının ve ölüm zamanının tahminin doğruluk payını artıracaklarını tespit etmiştir [51,52,53]. Campobasso ve Introna (2001) böcek süksesyonunun zamanını belirlerken kolonizasyonu engelleyen veya destekleyen faktörlerin göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmiştir [54]. Çürümeyi etkileyen faktörleri Anderson (2000) ve Smith (1986) beşe ayırmışlardır [23,55]. Bunlar; iklim, cesedin konumu, ceset üzerindeki örtü ve kıyafet durumu, ilaç – toksik madde, vücut yağı olarak beşe ayrılmaktadır.

2.2.3.1. İklim

Anderson (2005) ve Smith (1986) düşük sıcaklıkların Diptera türlerinin aktivitesini ve kolonilerini yavaşlattığını yaz aylarında sıcaklıkların artmasıyla birlikte larva kolonizasyonu kütlelerinde artışlar olduğu ortaya çıkmaktadır [23,56]. Tantawi (1986), Greenberg (1985) kuru ve rüzgârlı havanın cesedin mumyalaşmasına sebebiyet verdiği için dolayı bakterilerin ve böceklerin aktivitesinin durmasına sebep olduğunu tespit etmişlerdir [53,57]. Diptera türlerinin ergin ve larvaları sıcaklık – nem ilişkisine ve toprak sıcaklığına bağlı olarak etkilendikleri tespit edilmiştir [9,58].

2.2.3.2. Cesedin konumu

Goff (1991) ve Tulis (1987) cesedin sıcak ve aydınlık yerlerde bulunması böcek türlerinin sayısını ve türlerini artırdığını, soğuk ve karanlık ortamlarda böcek miktarında bir azalma meydana geldiğini belirtmektedir [52,59]. Cesedin suda olma durumuna bağlı olarak süksesyon düzeninde farklılık ortaya çıkmaktadır. Balıklar, kabuklular ve suda yaşayan böcekler muhtemel faunanın oluşmasını sağlayacaktır [59]. Gömülü olan cesetlere böceklerin ulaşmasında engel oluşturduğundan dolayı kolonizasyonu sınırlamaktadır [37, 38].

2.2.3.3. Ceset üzerindeki örtü ve kıyafet durumu

Goff (1991), Goff (2001) cesedin üzerindeki örtülerin ve giysilerin bir engel oluşturacağından dolayı çürüme sürecini yavaşlattığını, sıkı bir şekilde sarılmış cesette

kolonizasyonu yok denecek kadar az iken gevşek sarılmış bir cesette kolonizasyonun sağlanmasını ve ayrışmanın gerçekleşmesine yol açabileceğini söylemiştir [39, 52].

2.2.3.4. İlaç – Toksik Madde

Açıkgöz (2002), Açıkgöz (2008) ve Açıkgöz (2010) ilaç faktörünün böcekleri olumlu ve olumsuz etkilerinin olduğunu belirtmiştir. Genellikle böceklerin yokluğu ve ayrışma oranını yavaşlattığını ancak kokain gibi uyarıcı – toksik maddelerin böceklerin gelişimini hızlandığı tespit etmiştir [1,5,8].

2.2.3.5. Vücut yağı

Karapazarlıoğlu (2010), Byrd ve Castner (2000) vücudun fazla yağ içermesinin ayrışmayı hızlandığını sebebinin ise yağın bileşiminde su içeriği yüksek olmasına bağlamışlardır. Vücut yağının daha yüksek olan cesetler, daha az vücut yağlı cesetlere göre daha uzun süre ısıyı içeride tutma eğilimindedir. Yüksek sıcaklıkla bakterilerin ve böceklerin yüksek enerji alması ile birlikte üremelerini ve gelişmelerini kolaylaştırır [9, 18].

2.2.4. Ekolojik süksesyon

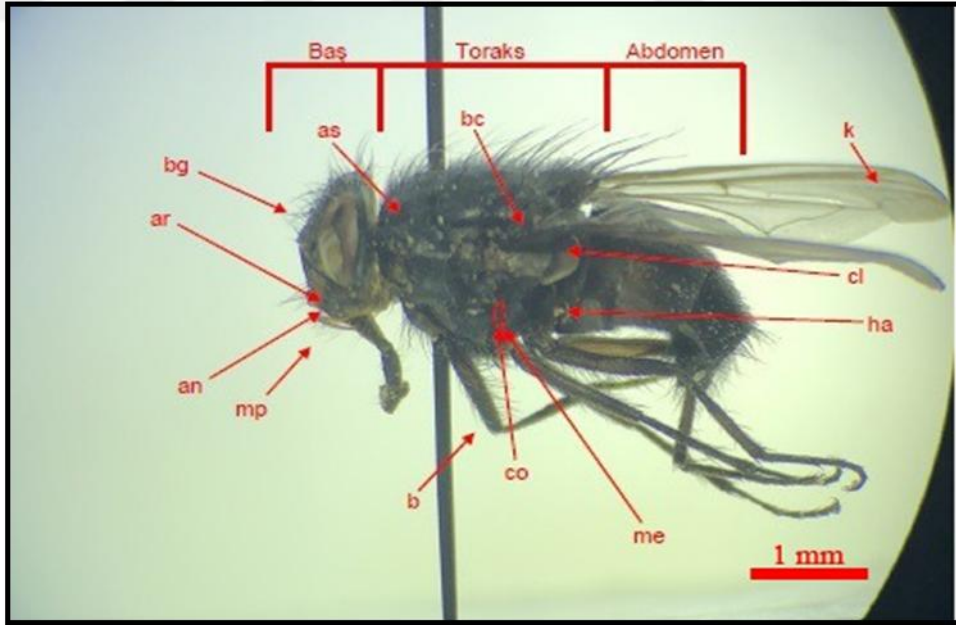
Smith (1986) ve Anderson (2001) böceklerin beslenme süksesyonuna bağlı olarak sıralı düzenini 7 basamakta tanımlamıştır.

- I. Nekrofag türler: Çürümekte olan cesedin doku ve sıvıları ile beslenirler.
- II. Sarko – Saprofag türler: Çürümekte olan cesedin eti ile beslenirler. Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae ve Dermestidae familyaları bu grupta yer almaktadır.
- III. Koprofag türler: Çürümekte olan cesedin iç organlarındaki sindirilmeyen besin içeriği ile beslenirler. Scarabaeidae ve Muscidae familyaları bu grupta yer almaktadır.
- IV. Dermatofag türler: Çürümüş olan cesedin kuru kalıntıları ile beslenirler. Dermestidae ve Tineidae familyaları bu grupta yer almaktadır.

- V. Predatör türler: Çürümekte olan ceset üzerinde bulunan böcekler ile beslenirler. Histeridae ve Staphylinidae familyaları bu grupta yer almaktadır.
- VI. Parazit türler: Diptera ve Coleoptera türlerinin larvaları üzerinde parazitiktirler. Hymenoptera familyası bu grupta yer almaktadır.
- VII. Tesadüfi türler: beslenme tipinde ceset ile ilişkileri yoktur. Konum itibari ile habitat paylaşımını sonucunda tespit edilirler. Coleoptera' nın bazı türleri, Siphonaptera, Hymenoptera' nın bazı türleri ve Isopoda familyaları bu grupta yer almaktadır [23,31].

2.2.5. Adli Entomoloji 'de Önemli Böceklerin Genel Yapısı

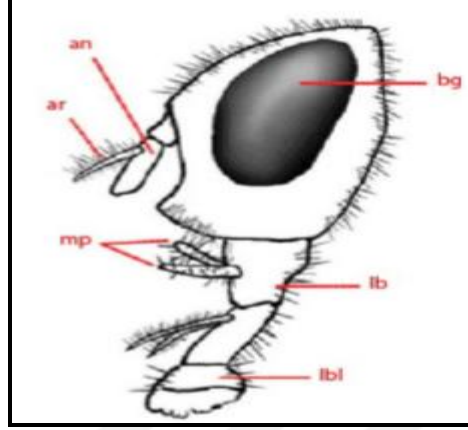
Böcekler diğer eklem bacaklılardan bir çift antenlerinin olması, 3 adet thorax segmentinin olmasından ve her segmentten bir çift uzantı (kanatlar ve bacaklar) çıkması, 6 bacaklı olmaları ve bir çift bileşik gözlerinin olması ile ayrılmaktadırlar [9,27,28], (Resim 2.4.).



Resim 2.4. *Calliphora vomitoria* ergin sineğin vücut kısımları

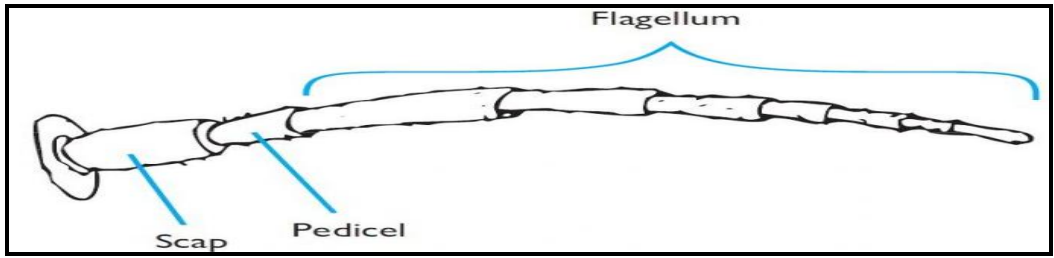
(an: anten, ar: arista, as: anterior spirakulum, b: bacak, bc: basicosta, bg: bileşik göz, cl: calypter, co: coxa, ha: halter, k: kanat, me: meron, mp: maxillar palpler) (Orjinal)

2.2.5.1. Baş



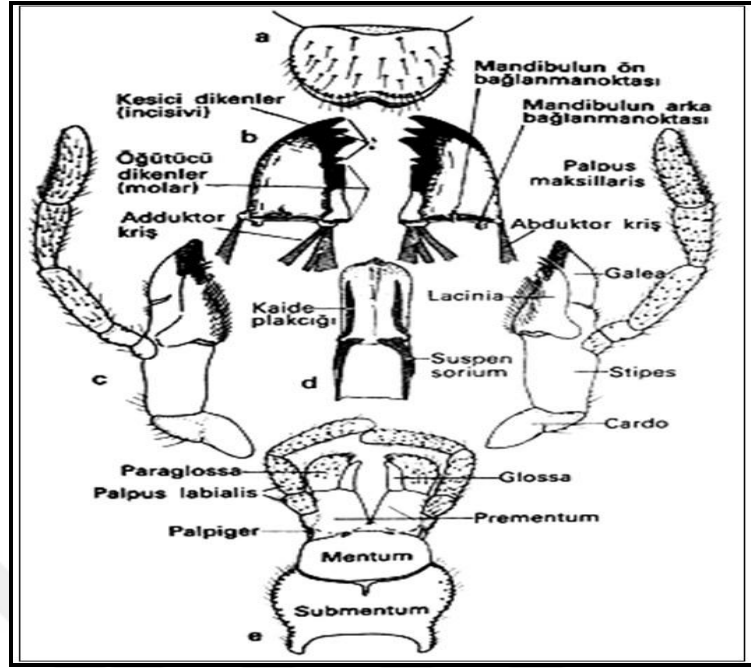
Resim 2.5. Kanatlı böceklerde genel baş yapısının görünüşü (an: anten, ar: arista, bg: bileşik göz, lb: labium, lbi: labellum, mp: maxillar palpler) [32]

Ergin böceklerde kitinize tabakası sertleşmiş bir baş şekli vardır. Başın üst kısmında bir çift anten ve bileşik/basit gözler bulunur [27], (Resim 2.5.). Antenler böceklerin biyoreseptörleridir. Dış kısımları kimyasal reseptörler ile kaplıdır [28]. Antenin baştan çıktığı yere anten soketi denir. Antenlerin şekilleri, boyu böceklerde farklılık göstermektedir. Anten bir kaide segmenti (scapus), sap kısmı (flagellum) ve kaide segmenti ile sap kısmını birbirine bağlayan pedicellus segmentinden oluşur [9], (Resim 2.6.). Anten segment farklılığı ile sap kısmından dolayı oluşmaktadır [9, 27,28,32, 37,40,41].



Resim 2.6. Anten morfolojisi [60]

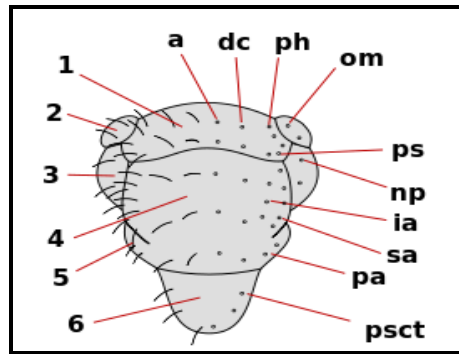
Başın alt tarafında ise ağız parçaları bulunur (Resim 2.7.). Ağız parçaları mandibula, maxilla ve labiumdan oluşur. Bu parçaların şekil değiştirmesi ile farklı ağız morfolojileri ortaya çıkmaktadır [9, 27,28,32, 37,40,41].



Resim 2.7. Çiğneyici Ağız Parçaları
(a, Labrum; b, Mandibul; c, Maxilla; d, Hipofarinks; e, Labium) [27]

2.2.5.2. Thoraks

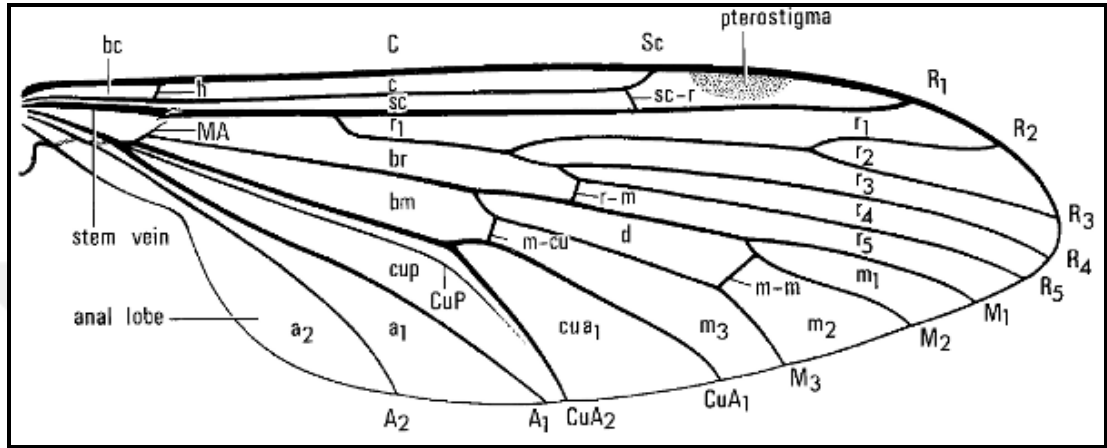
Baş ve abdomen arasında kalan 3 segmentli vücut yapısıdır. Bu 3 segment prothoraks, mesothoraks ve metathoraks adını alır ve yürüme, uçma mekanizmalarını sağlarlar [9, 27,28,32, 37,40,41], (Resim 2.8.).



Resim 2.8. Diptera'nın thoraks morfolojisi dorsal görüntü
Diptera takımına ait thoraks 1: mezoprescutum; 2: humeral callus; 3: notopleuron; 4: mezoscutum; 5: posterior callus; 6: mezoscutellum; Kıllar: a: akrostik; dc: dorsocentral; ph: posthumeral; om: humeral; ps: presutural; np: notopleural; ia: intralar (postsutural); sa: supralar (postsutural); pa: postalar; psct: scutellar [61].

Kanatlı yapının sağlanması için tergum (notum), sternum ve pleura kısımlarından oluşur. Pleura kanat ekleminin, notum kanadı birleştiren sclerit, sternum ise kanadın

soketi olarak görev alır [27,28]. Uçmaya yardımcıdır. Genel yapısında membran arasında fibrillerin destek sağlaması ile oluşmuştur. Bu fibriller kanat damarlanmasını sağlar. Kanat damarlanması boyuna ve enine olarak ikiye ayrılır [9, 27,28,32, 37,40,41]. Genel damarlanma şekli (Resim 2.9.)’de gösterilmiştir.

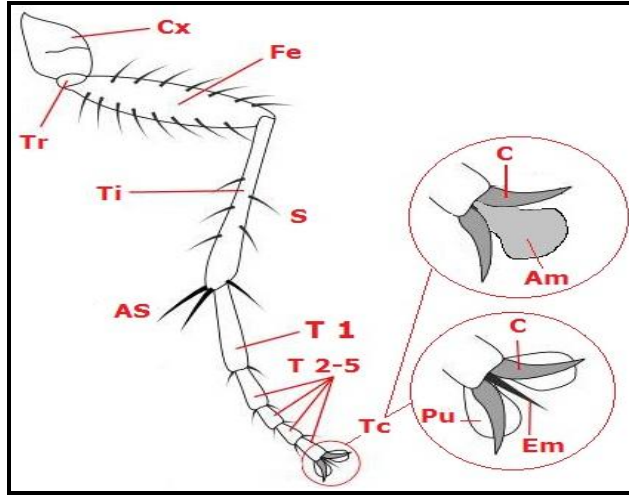


Resim 2.9. Diptera takımına ait genel kanat görüntüsü

Damarlar; A1, A2 – anal damar; C – costa; Cu – cubitus; CuA1, CuA2 – cubitusun ön dalları; CuP – cubitusun arka dalları; M1, M2, M3 – medial; MA – medianın ön dalı; R1 – radius; R2, R3, R4, R5 – radiusun arka dalları; Sc – subcosta; h- humeral cross-vein; m-cu- medial-cubital cross-vein; m-m- medial cross-vein; r-m- radial-medial cross-vein; sc-r- subcostal-radial cross-vein

Hücreler; a1, a2 – anal; bc- basal costal; bm- basal medial; br- basal radial; c – costal; cua1 – ön cubital; cup – arka cubital; d – discal; dm- discal medial; m1, m2, m3 – medial; r1, r2, r3, r4, r5 – radial; sc – subcostal [62].

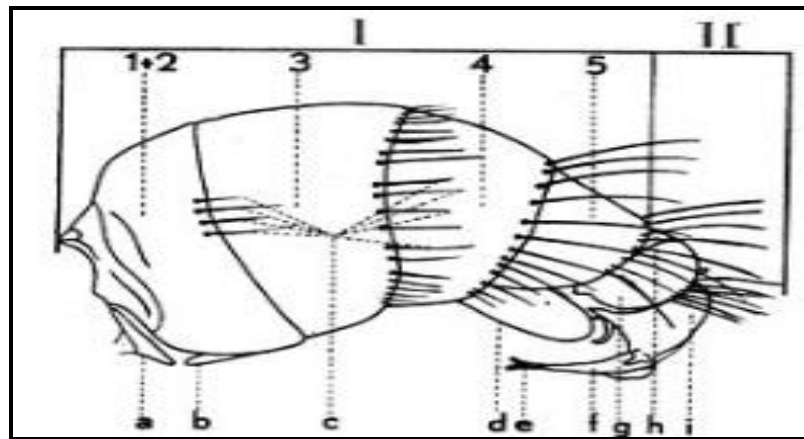
Bacak ise thoraksın segmentsiz uzantılarından türemiştir. Bacağın thoraksa bağlandığı bir adet coxa ve uzamasına bağlı olarak trochanter, femur, tibia ve tarsustan kısımlarından oluşur [9,27,28]. Böceklerin bacak yapısı genellikle yürümeye/koşmaya yarar [9, 27,28,32, 37,40,41], (Resim 2.10.).



Resim 2.10. Diptera takımına ait genel bacak görüntüsü
Am; arolium, AS; apikal mahmuzlar, C; pençe, Cx; coxa, Em; empodyum, Fe; femur, Pu; pulvillus, S; mahmuz, T; tarsus, Tc; tarsal pençe, Ti; tibia, Tr; trochanter [63].

2.2.5.3. Abdomen

Vücudun son kısmıdır. Ergin dönemde bacak ve kanatlar bu kısımda gözlemlenmez [9]. Genellikle 12 segmentten oluşur. Genellikle 8. ya da 9. segmentte eşeysel açıklıklar oluşur [28]. Bu iki segmente genital segment, bundan önceki segmentlere pregenital segment denir. Genital segmentten sonra olan segmentlere ise postgenital segment denir [9, 27,28,32, 37,40,41], (Resim 2.11.).



Resim 2.11. Calliphoridae ait abdomen
I; preabdomen, II; postabdomen, 1+2,3,4,5; tergite, a; sternit I, b; sternit II, c; posterolateral makroketler, d; sternit 5, e; cerci, f; paralobi, g; 7. ve 8. genital segment, h; 6. segment tergiti, i; epandrium [64].

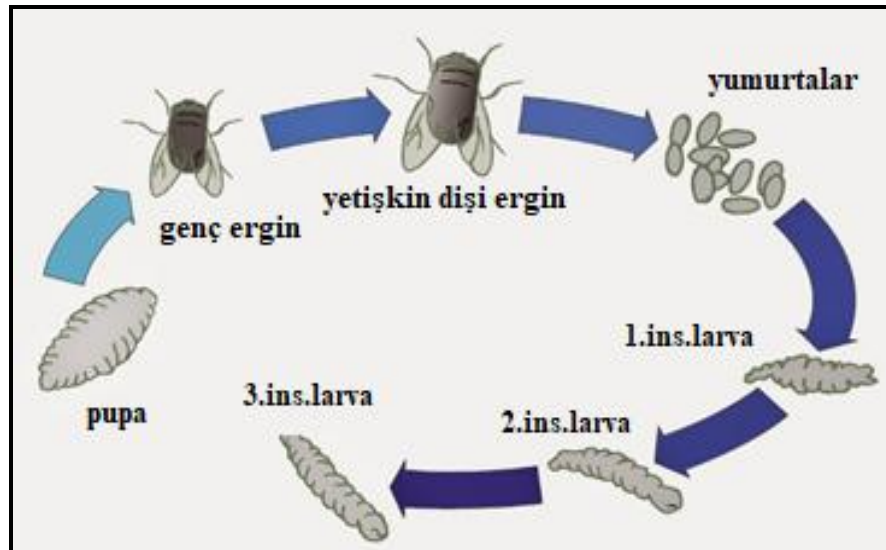
2.2.5.4. Üreme ve Gelişme

2.2.5.4.1. Yumurta

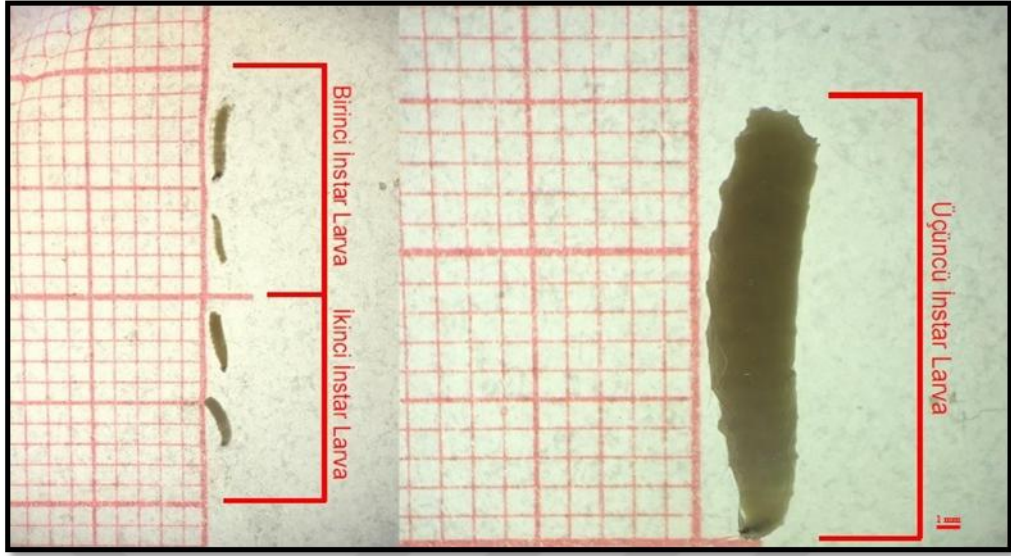
Böcekler yumurtalayarak çoğalırlar. Yumurtaları dış ortamdan korumak için güvenilir yerlere bırakır ve embriyonel gelişimine devam eder [9,27,28], (Resim 5.8.). Yumurtadan larva halinde dışarıya çıkmasına ovipar üreme, yumurta dış ortama bırakıldığı andan itibaren dışarı larva çıkar ise bu tip üremeye ovovivipar denir. Ovipardan farkı ise embriyonun ergin birey içerisinde ileri derece gelişmesidir. Bir diğer üreme tipi ise vivipardır. Bu durumda ergin yumurta bırakmaz, canlı doğurma söz konusudur [9,27,28,32,37,40,65,66]. Bazı Diptera türleri ortama güvenemediklerinde yaptıkları üreme tipidir [41].

2.2.5.4.2. Larval dönem

Larva döneminde böcek kanatsız ve bazılarında bacaksız olarak dünyaya gelir. Genellikle ergine benzemezler [41]. Deri değişimi gözlemlenir. Belirli bir büyüme gösterdiklerinden dolayı geçen zamanlamaya bağlı olarak dönem adlandırılması oluşur. Üç deri değiştirme arasında geçen zamana bağlı olarak 1.instar, 2.instar, 3. instar larva adını alır [9, 27,28,32, 37,40,65,66], (Resim 2.12.), (Resim 2.13.).

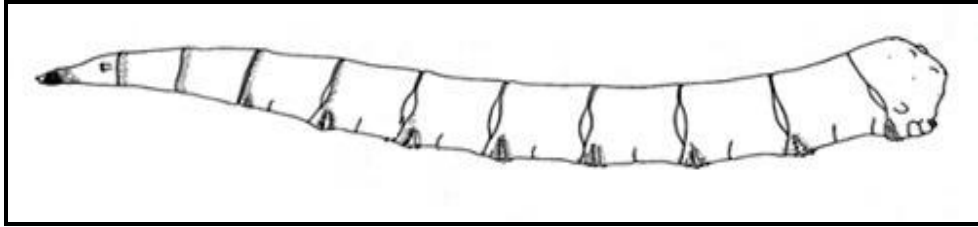


Resim 2.12. Diptera'nın yaşam döngüsü [67, değiştirilerek alınmıştır]



Resim 2.13. Calliphoridae familyasına ait larval gelişim dönemleri

Larval dönem Diptera ve Coleoptera takımlarında ortaktır. Ancak türe bağlı olarak larval dönemlerin uzunlukları değişmektedir [40,41]. Larval tiplerden de genellikle rim tipi bacaksız larva görülür. Segment hareketlerine bağlı olarak hareket söz konusudur. Gözleri kaybolmuştur [9, 27,28,32, 37, 65,66], (Resim 2.14).



Resim 2.14. Rim tipi bacaksız larvanın genel görüntüsü [68]

Larval dönemden sonra böcekler ergin döneme geçmek için başkalaşım geçirirler. Bu başkalaşım sürecinde genellikle pupa halinde hareketsiz beklerler. Holometabola başkalaşım larvalar ergin olmadan önce bir pupa dönemi geçirirler. Böcek pupaya girene kadar beslenir ve hareketlidir. Pupaya girdikten sonra beslenmeden ve hareket yeteneği olmadan devam eder [9, 27,28,32, 37,40,41,65,66] . Diptera ve Coleoptera takımlarında görüldüğü tespit edilmiştir [40,41].

2.2.5.4.3. Pupa

Pupa döneminde iç organları birbirine kaynaşarak böceğin ergin halini alması için uykuda geçirdiği zaman dilimidir [9]. Larva da bazı organların yok olmasına ve ergine ait organların oluşmasına histoliz denir [28]. Fıçı pupa larva dışı düzgün yüzeyli bir kap içerisindeymiş gibi bir yapıya bürünür. Enine segmentler görülür. Böcek ergin hale gelince baş kısmından dışarı çıkar [9, 27,28,32, 37,40,41,65,66]. Diptera ve Coleoptera takımının görülür [40,41], (Resim 2.15.).



Resim 2.15. Calliphoridae familyasına ait larvadan pupaya geçiş süresi boyunca gözlenen ton farklılığı

2.2.5.4.4. Deri değişimi

Böceklerin dış iskeleti sertleşmiş kutikuladan oluşmaktadır. Böcekleri dış etkenlerden korumak ve homeostasinin korunmasında yardımcı olmaktadır. Ancak bu sert yapının esnememesi böceğin gelişimi sırasında engel oluşturmaktadır. Böyle bir durumda böcek dış iskeletini belli zaman ve şartlarda değiştirmek zorundadır [27,28]. Bu duruma da deri/gömlek değiştirme denilmektedir. Deri değişim sayıları böceklerde farklılık göstermektedir. Muscidae familyası için 3, leptopectera takımı 5, orthoptera takımı 5, apidae familyası 8, ephemeron familyası için ise 22 deri değiştirme dönemi bulunmaktadır [9]. Deri değişimi epikutikula ile ekzokutikulanın dışarı atılması ile gerçekleşir. Bu atılma işleminde sırasıyla;

1. Epidermis yeni kutikulaı meydana getirir.
2. Epidermis hücreleri arasındaki verson bezlerinden eksuvial sıvı endokutikulanın içine boşaltılır.

3. Eksuvial sıvının içinde bulunan kitinaz ve proteinaz enzimleri endokutikulaı çözer.
4. Çözölen endokutikula epidermis üzerinde yeniden meydana gelen epikutikula ve ekzokutikula arasında sıvı halde kalır.
5. Böcek baş kısmının arka tarafından çatlayan ekzokutikula içerisinde yırtılarak çıkar.

Halihazırda bulunan çözülmüş endokutikula ise böcek tarafından tekrar kullanılmaya alınır [9, 27,28,40,41,65,66].

2.2.6. Adli Entomoloji de Önemli Böcek Takımları ve Familiaları

Alem: Animalia (Linnaeus, 1758)

Altalem: Bilateria (Hatsckek, 1888)

Şube: Arthropoda (Latreille, 1829)

Sınıf: Insecta (Linnaeus, 1758)

2.2.6.1. Takım: Diptera (Linnaeus, 1758)

Diptera takımına ait 80. 000' in üzerinde tür tespit edilmiş olup, en kalabalık böcek takımlarından biridir. İki kanatlılar olarak adlandırılırlar. Ancak birinci çift kanatları bulunurken, ikinci çift kanatları halter adı verilen yapıya dönüşmüştür. Dönüşmüş olan bu yapı Diptera' nın dengede kalmasını sağlamaktadır [9,65,66]. Böcekler arasında en iyi uçuş yeteneğine sahip olan takımdır. Kanatsız türleri de bulunmaktadır. Dış kitin tabakası çok sertleşmemiştir [9]. Anten çeşitlerine bağlı olarak alt takımları ortaya çıkmaktadır. Antenleri filiform tipi gibi uzun olan alt takıma nematocera denilmektedir. Antenleri 3 segmentli ve uç kısmında arista kılınının bulunması ile de diğer bir alt takım olan Brachycera olarak adlandırılır [9,26-28,32,41]. Ağız yapıları yalayıcı – emici veya sokucu – emici tiptedir. İki büyük petek göz ve 3 adet ocel göz taşırlar. Holometabol başkalaşım gösterirler. Larvaları bacaksız rim tipindedir [2,3,5-7,9,18,26-28,32,34-38,41,65,66].

2.2.6.1.1. Familya: Calliphoridae

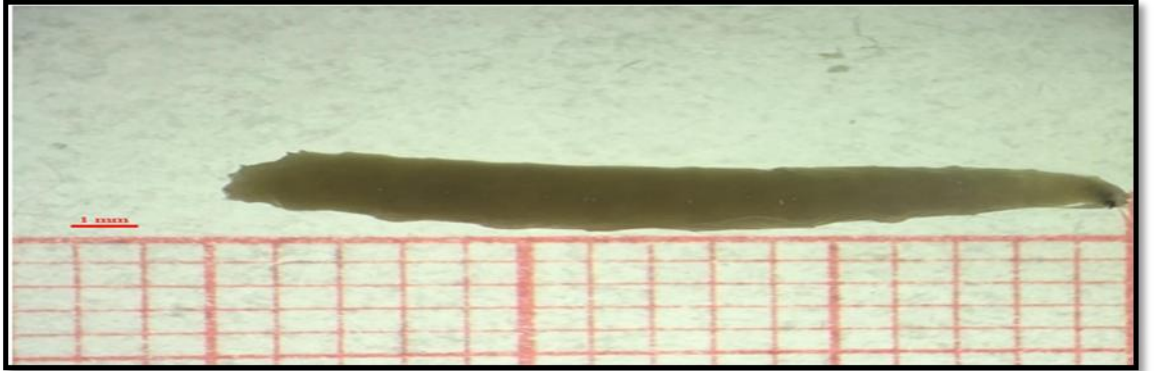
İnsanlarla ortak yaşam alanlarında yaşamayı tercih ederler. Ekolojik dengenin sağlanmasında önem teşkil ederler. 1000' e yakın türü teşhis edilmiştir. En bilinenleri mavi renkli *Calliphora* ve yeşil renkli *Lucilia*' dir [9,27,28,65,66], (Resim 5.7.).

Ergin Calliphoridae' ler 7 – 10 mm arasında boyları vardır [9,65,66]. Genel renkleri ise metalik mavi – yeşildir. Holometaboldürler. Yumurtaları ölü ya da ölmekte olan canlılar üzerine bırakılır [28]. Larvalar vektörlerdir. Larva boyutları genellikle 5 – 25 mm arasındadır [27], (Resim 2.13, Resim 2.16.). Larvalar dış segmentlerinde hareketi sağlamak için küçük çıkıntılar bulunur [65,66]. Genellikle krem rengindedirler. Prepupa evresinde larvanın boyu kısaltmaya başlar ve savunmasız kalacağı pupa durumuna geçer. Pupa durumunda av olmamak için korunaklı bir yerde saklanır [2,3,5-7,9,18,26-28,32,34-38,41,65,66,69-85].

DeneySEL çalışmalarda ve adli vakalarda en hızlı gelen türlerdir. Ölüm gerçekleşikten sonra uygun şartlar altında 1-2 dakika içerisinde cesede ulaşmaktadırlar [65,66]. Ergin sinekler yumurtalarını vücut boşluklarına ya da yaralanma bölgelerine bırakılır [5]. Larva yoğunluğuna ve gelişim durumlarına bakılarak cesedin ölüm şeklinin nasıl olduğu tahmin edebilir. Dekompozisyonun kuruma aşaması hariç neredeyse tüm evrelerinde bulunurlar [23,31].

Yumurtadan ilk çıkan larvaya 1.dönem larva denilir. 1. dönem larva kitinden oluşmuş ağız yapısı sayesinde beslenmeye başlanmaktadır. Fazla salgılamış olduğu sindirim enzimleri sayesinde dokuları sıvılaştırmaya başlar. Uygun şartlar altında bu dönem 24-32 saat sonra deri değiştirerek 2. dönem larvaya geçmektedir. 1. Dönem larvanın yaptığı davranışları sergiler. 1. Dönem larvaya göre boyu biraz daha uzun ve ağırlık artışı olmaktadır. 2. Dönem larva süresinde uygun şartlar altında 3 – 4 gün kalmaktadır. Belirtilen süre sonunda son deri değişimini yaparak 3. Dönem larvaya geçmektedir. Bu dönemde hala beslenmeye devam eden larva boy ve kilo artışını sağlamaktadır. Prepupa evresine girmeye yakın larva beslenmeden kesilmektedir. Sindirim atıklarını tamamıyla boşaltmaktadır. Boyu var olan duruma göre kısaltmaktadır. Vücut segmentleri birbirine yaklaşmaya başlamaktadır. Diğer larva dönemlerinden ayırım noktası ise gözle görülebilir olan sindirim atıklarının vücut yüzeyinde artık gözükmemesidir. Larval

dönemlerin birbirinden ayırım noktası ise posterior kısımda bulunan solunum ve sindirim atıklarının çıktığı küçük yarıkların sayısının farklılığı ile tespit edilmektedir. Larva pupaya girerken var olan derisinin üzerine bir adet deri kılıfı daha yapmaktadır. Burada larvanın iç organları yıkılarak ergine ait iç organlar ve yapılar oluşmaya başlamaktadır. Bu süre ise uygun şartlar altında yaklaşık 5 – 7 gün arasında olmaktadır. Bu süre sonunda çıkan ergin birey savunmasızdır. Güneş ışığı olan bölgeye geçerek ve hava yutarak kapalı olan damarlarını açma süresin, tamamlar. Bu süre sonunda aktif hareketli ergin Calliphoridae bireyleri ortaya çıkar. Ergin bireylerin bir çift kanadı bulunur. 2 çift kanat ise halter organı olarak adlandırılır. Halter organı dengeden sorumludur. Abdomen segment sayısı 4' e kadar düşmektedir. 3 segmentli thoraks bulunur. Dişilerde ise yumurta kanalı olan ovipozitör bulunur. Çürümenin taze, şişme ve çürüme aşamalarında görülür [2,3,5-7,9,18,26-28,32,34-38,41,65,66,69-85].



Resim 2.16. Calliphoridae familyasına ait larvanın genel görünümü

2.2.6.1.2. Familya: Sarcophagidae (Macquart, 1834)

Dünya üzerinde oldukça geniş bir yayılış alanı göstermektedirler [9]. Erginleri çiçek ve çiçek özlelerinden beslenir iken larvaları ceset ve kokuşmuş hayvansal kökenli olan besinler ile beslenirler. Miyaz yapabilirler [9,28,86]. Erginleri ve larvalarının vektör oldukları bilinmektedir [27,86]. Et sineklerinin boyu yaklaşık olarak 3 – 14 mm arasındadır [56]. Metalik görünüşleri olmadığından dolayı Calliphoridae familyasından ayrılırlar. Eşeyssel organlarının olduğu bölgede kıllanma düzeninin farklılığı ve şişkinliğinin farklı renkte olması ile birbirlerinden ayırt edilebilirler [23,86]. Thoraksları genellikle gri renktedir. Gri rengin üzerine boyuna siyah bantlaşmalar görülmektedir. Abdomenleri ise satranç tahtasına benzer görünümündedir. Sarcophagidae türlerinin

larvaları ile Calliphoridae türlerinin larvaları birbirlerine çok benzerdir [86,89]. Bundan dolayı ergin forma geçiş beklenmektedir. Sarcophagidae türleri yumurtlamazlar. Yumurtalar dişi bireyin içinde açılırlar ve dış ortama 1. larva döneminde bırakılırlar. Sebebi ise Sarcophagidae türleri cesede geç ulaştıklarından dolayı larvaların gelişebilmesi için yeterli besin bulunmaktadır. Yumurtadan 1. larva dönemine geçiş süresinde var olan besin azalacağından dolayı yumurtaları hazır beslenebilecek durumda dış ortama bırakılırlar. 3 larval dönemden oluşurlar. Dişi birey içerisinde açılan yumurtalar uygun besin ortamın sağlanması ile dış ortam 1. Dönem larva olarak atılır. 1. Dönem larva kitinize tabakada oluşan ağız parçaları sayesinde beslenmeye başlarlar. Ağırlık ve boy uzamasına bağlı olarak 1. deri kılıfını uygun şartlar altında 24 – 32 saat arasında atmaktadır ve 2. Dönem larvaya ulaşır. 2. dönem larva 1. dönem larvaya benzerdir. 2. dönem larva uygun şartlar altında 3 – 4 gün arasında bulunarak ağırlık ve uzamasını artırır. Bu ağırlık ve uzamaya bağlı olarak 2. Deri değişimi olur ve larva 3. larval döneme geçmektedir. 3. Larva döneminden sonra kılıf değiştirmez. Bu süreçte metamorfoz için gerekli olan besini almaya devam edecektir. Pupanın sağlanabilmesi için bir deri kılıfı daha üretir. Bu kılıf üretiminden sonra boyu biraz kısalmış ve prepupa dönemi olarak adlandırılır. Bir süre sonra pupa evresine girer. Bir süre pupa evresinden kaldıktan sonra ergin halde dışarı çıkar. Dışarı çıkan ergin birey güneş altında kurumayı bekler ve hava yutarak tıkanmış damarlarını açarlar. Çürümenin taze, şişme ve çürüme aşamalarında görülür [2,3,5-7,9,18,26-28,32,34-38,41,86 – 93], (Resim 5.13)

2.2.6.1.3. Familya: Muscidae (Latreille, 1802)

Dünya üzerinde oldukça geniş bir yayılımına sahiptir. Birbirlerine çok benzediklerinden dolayı ayırım noktaları da oldukça zor tespit edilmektedir. Yaşam alanları, beslenmeleri, davranışları çok fazla farklılık göstermektedir [9,95,96]. Bazı türlerin larvaları predatör davranış göstermektedir [27]. Çürümüş materyaller üzerinde kolonize olma süreleri hızlıdır. Ergin Muscidae türleri çiçek ve çiçek özlerinden beslenir, larvaları ise bitkisel ve hayvansal kökenli dekompozisyon safhasındaki besinler ile beslenir. Ergin boyutları yaklaşık 3 – 11 mm arasındadır [23]. Metalik ve koyu gri renkte olan türleri mevcuttur. Muscidae türleri vücutlarında Sarcophagidae ve Calliphoridae türleri kadar kıl içermezler [86]. Yumurtalarını uygun besin ortamına bırakılırlar. 3 larval dönemi bulunmaktadır. Larvalar krem rengindedir. Yumurtalar uygun

şartlar altında 20 saat sonra açılmaktadır. 1. larval dönem boyunca kilo ve uzama devam eder. Uygun şartlar altında 24 – 40 saat arasında 2. larval döneme geçiş yapar. Bu evrede de kilo ve boy uzaması artış göstermektedir. Bu süreçte beslenmeye bağlı olarak genellikle 3-4 gün süre kalmaktadır. Bir deri değişimi daha yaparak 3. larval döneme geçiş yapar. Bu evrede kilo ve boy artışı devam eder. Bir kılıf daha üreterek prepupa evresine geçer. Bu evreden sonra pupaya girer. Çıkan ergin sinek güneş altında hava yutarak büzüşen damarlarını açarlar. Çürümenin taze, şişme ve çürüme aşamalarında görülür [2,3,5-7,9,18,26-28,32,34-38,41,94 – 99], (Resim 5.14).

2.2.6.2. Takım: Coleoptera (Linnaeus, 1758)

Insecta sınıfının en geniş takımlarından biridir. Yunanca coleo (kım) ve ptera (kanat) kelimelerinin birleşmesiyle oluşmuştur. Yaklaşık 350.000 kadar türü vardır ve hala keşfedilmeyen türlerin varlığının olduğu savunulmaktadır. Dünya'da ki birçok ekosisteme uyum sağlamışlardır. Görünüşleri, beslenmeleri, yaşam alanları gibi habitatları birbirinden farklılık gösterir. Genellikle ağız yapıları ve kanat yapıları ortak özellik gösterir. Birçoğu hantal olduklarından dolayı kanatları uçuş görevini gösteremez. Başlarının yapıları birbirinden farklıdır. Anten yapıları çok çeşitlilik gösterir. Ağız yapıları genellikle çiğneyicidir. Sertleşmiş bir boyun plakaları olduğundan dolayı baş ile thoraks birleşmiş olarak gözüktür. 2 çift kanatları bulunur. 1. kanat çifti sertleşmiş kitinsel yapıdadır ve elitra adını alır. 2. kanat ise elitranın altında kıvrılmış şekilde bulunur. Uçabilen türler 2. kanat çifti sayesinde uçabilirler. Thorakstan 3 çift bacak çıkar. Abdomen göğse, thoraksın 1. Segmenti ile bağlanmıştır. Diğer 2 thoraks segmenti abdomenle kaynaşmış olarak gözüktür [27,28]. Genellikle 1 mm – 15cm arasında ergin boyutları bulunur [40]. Beslendikleri materyaller birbirinden farklılık gösterir. Holometabol başkalaşım gösterirler. Larvaların beslendikleri maddeler birbirinden farklıdır [2,3,5-7,9,18,26-28,32,34-38,40].

2.2.6.2.1. Familya: Dermestidae (Latreille, 1804)

Deri – kıl böcekleri olarak geçerler. 500 – 700 arası türleri vardır [27]. Erginlerin uzunlukları 1 – 12 mm arasındadır Erginlerin vücutları ovaldır ve üstü pullarla kaplıdır [40]. Kurumuş cilt, kıl, tüy, ölü böcekler ve kurumuş bitkisel organik besinler ile

beslenirler. Beslendikleri yerde peritrofik membran diye geçen talaş benzeri artık bırakırlar [40]. Adli bakış açısı dışında depolanmış tahıllara zarar verme ve müzelerde saklanan hayvan iskeletlerine zarar verme durumu vardır. Yumurtlama durumu vardır. Larval dönem sayısı değişkenlik göstermektedir. Larvaların boyları genellikle 5 – 10 mm arasındadır. Larvaları kıllıdır [40], (Resim 2.17.). Larva renklenmesi sarıdan koyu kahverengiye doğrudur. Larval dönem sonu pupaya girer ve pupadan larva çıkar. Dermestidae larvaları çürümenin erken evrelerinde de görülebilir. Ceset üzerinde düzensiz, şekilsiz delikler açmaktadır. Ilıman iklimlerde ve bahar aylarında aktiftirler. Larvaları ürkütüldüğünde kendini kasıp – gevşeterek sıçrama yapmaktadırlar. Erginleri kannibalisttir. Çürümenin kuruma aşamasında görülürler [2,3,5-7,9,12,18,26-28,32,34-38,40,100-102], (Resim 5.15.).



Resim 2.17. Dermestidae familyasına ait larvanın genel görünümü

2.2.6.2.2. Familya: Silphidae (Latreille, 1807)

Silphidae familyası orta büyüklükte, yaklaşık 10 – 35 mm arasında boyu vardır [103]. Birinci çift kanatları abdomeni örtmemektedir. Abdomenin son segmentleri genişler. Genellikle siyahtan kahverengi/kırmızıya renk geçişi görülür. Holometabol başkalaşım göstermektedir. Yumurtlama görülür. Yumurtalarını toprakta derin noktalara koyabilir. Larva 15 – 35 mm uzunluktadır ve hareketlidir [104]. Ergin ve larvalar çürüyen organik materyal ile beslenir. Predatördürler. Nocturnaldir [105]. Bazı türleri zehir salgılar. Gömücü böcekler olarak literatüre geçmişlerdir [40]. Sebebi ise cesedin altını kazarak toprağa gömülmesini sağladıklarından dolayıdır. Bu davranış sayesinde besini ve koku yayılımını diğer böceklerden koruyarak kendi yaşama ve gelişme şansını artırmaktadır. Ölüm sonrası zaman aralığı hesaplanmasında belirteç tür olarak kullanılırlar. Çürümenin çürüme ve kuruma aşamasında görülürler [2,3,5-7,9,12,18,26-28,32,34-38,40,103-109], (Resim 5.16.).

2.2.6.2.3. Familya: Staphylinidae (Lameere, 1900)

Dermaptera takımına benzerler ancak abdomen kısmında cerci bulundurmaması ile ayırt edilir [110]. 2 çift kanadı bulunur. Birinci çift kanat küçülerek sert kitinize olmuştur, ikinci çift kanat sertleşmiş olan birinci çift kanadın altına katlanmıştır. Sertleşmiş olan birinci kanat abdomeni tamamen örtmektedir. Abdomenin bir kısmı açık kalmaktadır. Yumurtalama görülmektedir. Larva formlarında baş bölümünün koyu renkte olması ile ayırt edilirler. Ergin boyutları 2 – 25 mm arasındadır. Erginlerinde renk çeşitliliği mevcuttur [112]. Bazı üyeleri tahriş edici pederin zehiri bulundurur. Larvaları ve erginleri çürüyen organik materyal ile diğer omurgasız canlıları besin olarak kullanır. Parazitoid olan türleri bulunmaktadır. Sucul yaşam da ve en çok uyum sağladıkları karasal yaşamda habitatları bulunmaktadır [111]. Süksesyon düzeninin tespit edilmesinde belirteç tür olarak kullanılır. Çürümenin şişme, çürüme ve kuruma aşamasında görülürler [2,3,5-7,9,12,18,26-28,32,34-38,40,110–112], (Resim 5.17.).

2.2.6.2.4. Familya: Histeridae (Gyllenhal, 1808)

Histeridae familyasındaki böcekler küçük, yuvarlak, parlak, siyah/yeşil renkte böceklerdir. Birinci çift sertleşmiş kanatları abdomeni tam örtmezler. Abdomenin bir kısmı açıkta kalır. Ancak abdomen segmentleri birbirine kaynadığından dolayı segmentler gözlemlenmez [113]. Erginlerinin boyları 5- 10 mm arasındadır [40]. Yumurtlama görülmektedir. Larvaları çok iyi saklanır. Ergin ve larva ışıktan kaçır, toprağın altında bekler. Nocturnal canlılardır. Adli entomoloji dışında hayvancılıkta tespit edilen zararlıların kontrolünde kullanılır [114]. Ergin ve larvaları çürümekte olan organik materyal ile beslenirler. Kannibalistler. Rahatsız edildiklerinde ölü taklidi yaparlar. Çürümenin şişme, çürüme ve kuruma aşamasında görülürler [2,3,5-7,9,12,18,26-28,32,34-38,40,113 – 115], (Resim 5.21.).

2.2.6.2.5. Familya: Cleridae (Latreille, 1802)

Cleridae erginleri 3 – 12 mm büyüklükte, parlak renkli böceklerdir. Erginlerinin thoraks ve abdomen kısımları yoğun kıllıdır. Pronotum belirgindir ve baş pronotumdan büyüktür. Erginleri siyah – mavi renktedir. Yumurtalama görülmektedir. Larva formları

hızlı ve sık beslenme sağladıktan sonra deri değişimleri için toprak altına veya ağaç kabuklarına saklanır. Larvalarının son segmentleri siyahtan kahverengiye doğru bir geçiş gösterir. Ergin ve larva predatördür [114]. Çeşitli habitat ve beslenme tercihlerine sahiptirler. Adli entomoloji ve depolanmış ürün entomolojisi için önem teşkil etmektedir. Av aramak için ağaç kabuklarının içine girdiği tespit edilmiştir [116]. Çürümenin kuruma aşamasında görülürler [2,3,5-7,9,12,18,26-28,32,34-38,40,114 – 118], (Resim 5.22.)

2.2.7. Adli Entomoloji de Tesadüfi Böcek Takımları ve Familyaları

Alem: Animalia (Linnaeus, 1758)

Altalem: Bilateria (Hatschek, 1888)

Şube: Arthropoda (Latreille, 1829)

Sınıf: Insecta (Linnaeus, 1758)

Takım: Diptera (Linnaeus, 1758)

2.2.7.1. Familya: Syrphidae (Latreille, 1802)

Çiçek sineği olarak adlandırılırlar. Bitkisel kökenli organik maddeler ve yaprak biti ile beslenir. Tozlaşma gerçekleştirmektedirler. Arıları taklit etmektedirler. Ancak sokucu bir iğneleri ve zehir bezleri olmadığından dolayı zararsızdırlar [119,120]. Holometabol başkalaşım gösterir. Erginlerinin boyu 4 – 6 mm arasındadır [121]. Dünya da kutuplar haricinde türlerine rastlanmaktadır [122]. Dekompozisyonun bir aşamasında görülmemektedir [27,28,119–125], (Resim 5.23.).

Takım: Hymenoptera (Linnaeus, 1758)

2.2.7.2. Familya: Formicidae (Latreille, 1809)

Yaklaşık 14000 türü vardır. Dirsekli antenleri ve ince belli olmaları ile kolaylıkla tespit edilebilirler. Erginleri 0.75 – 52 mm arasındadır. kanatlı formları olduğu gibi kanatsız formları da mevcuttur [126,127,128]. Koloni oluşturarak sosyal yaşam kurmuşlardır. Dünyada kutuplar harici her yeri habitat alanıdır. Bazıları savunma amacı ile zehir üretir. Yumurtlama gözlemlenir. Beslenme tipleri çok çeşitlidir (otçul, leşçil, predatör).

Biokütlelerinin omurgalı hayvanların biokütlelerinden fazla olduğu tahmin edilmektedir. Dekompozisyonun bir aşamasında görülmemektedir [27,28,126–130], (Resim 5.26.).

2.2.7.2. Familya: Apidae (Linnaeus 1758)

Vücutları çok tüylüdür. Sokucu iğnelerindeki geriye dönük olan kanca büyük olduğundan dolayı zarar görürler. Ağız parçaları yalayıcı emicidir [27]. Mandibulları gelişmemiştir. Besinleri kısmen parçalayarak ve emerek beslenirler. Erginlerinin boyları 10 – 15 mm arasındadır [131]. Bitkisel kökenli organik materyallere ile beslenirler. Kolonileri büyük ve sosyaldir. Tozlaştırıcı olarak görev alırlar [27,28,131,132]. Dekompozisyonun bir aşamasında görülmemektedir [9], (Resim 5.27).

Takım: Coleoptera (Linnaeus, 1758)

2.2.7.3. Familya: Carabidae (Latreille, 1802)

Zemin böceği olarak da adlandırılan bu familyanın yaklaşık 20000' den fazla türü bulunmaktadır. Erginleri parlak siyah/metalik renktedir. Erginlerinin uzunlukları 4 – 15 mm arasındadır [27]. Bazıları ısıtılmış yakıcı zehir olan hidrojen siyanür ile savunma gösterirler [28]. Habitatları genellikle ağaç kabuğu altı, kayaların altı ve kumların arasındadır. Diğer omurgasız hayvanları avlayarak beslenir. Nocturnaldir. Predatördür. Dekompozisyonun bir aşamasında görülmemektedir [27,28,133–136], (Resim 5.28.).

2.2.7.4. Familya: Scarabaeidae (Latreille, 1802)

Büyük ve konveks vücutludur. Boyutları 1.5 – 160 mm arasındadır. Parlak metalik renklere sahiptir. Birinci kanatları çok sıkı sertleştiğinden dolayı uçamazlar. Antenleri lamellattır [27]. Bitki, gübre ve hayvan leşleri ile beslenirler ve habitatlarını da bu duruma göre belirler. Dekompozisyonun bir aşamasında görülmemektedir [27,28,138,139], (Resim 5.30.).

Takım: Siphonaptera (Latreille, 1825)

2.2.7.5. Familya: Pulicidae (Billberg, 1820)

Boy 0.5 – 5 mm arasındadır. Kanatsızdırlar ama kanat izleri bulunmaktadır. Antenleri başa gömülü olarak 3 parçalıdır [27,28]. Ocel göz bulunur. Memeli kanı emerek beslenir. Holometaboldür. Larvaları bacaksız rim tipidir. Vücut sonunda bir çift çengel taşır. Ektoparazitirler [27,28]. Hızlı ve yüksek kaçıışlara sahiptir. Dekompozisyonun bir aşamasında görülmemektedir [27,28,139], (Resim 5.32.).

Sınıf: Malacostraca (Latreille, 1802)

Takım: Isopoda (Latreille, 1817)

2.2.7.6. Familya: Armadillidiidae (Brandr, 1833)

Malacostraca sınıfından suda veya karada yaşayan, yedi çift bacaklı kabuklu takımdır. Boyutları 3 – 45 mm arasındadır. Ayrıştırıcı olarak katkıda bulunurlar. Rahatsız edildiklerinde armodillo gibi kıvrılarak toparlanmaktadır [140,141,142]. Dekompozisyonun bir aşamasında görülmemektedir [27,28, 140–143], (Resim 5.33.).

3. BÖLÜM

LİTERATÜR ÖZETLERİ

“ Kayseri İli (Yahyalı Lokalitesi) Yüzeysel Karkaslarda Adli Böcek Türlerinin Eko-Faunistik Bakımdan Araştırılması” adlı çalışmamız kapsamında doğrudan ve dolaylı olarak yararlanılan/incelenen literatürler aşağıda özetlenmektedir:

Motter ve arkadaşları, 1896 ve 1897 yıllarında Washington’da mezardan çıkarılan 150 civarı cesette bulunan böcekleri, sistematik olarak incelemişlerdir. Benzer bir çalışma da 1895’te Schöyen isimli araştırmacı tarafından İsveç’te gerçekleştirilmiştir. Schöyen’ nin bulguları mezar faunası incelemelerinde uygulanabilir ölçüde olmuştur [13,166,167].

Krakau Üniversitesi Mediko-Legal Enstitüsü’nde tıbbi araştırmacı olarak görev yapan Eduard Ritter von Niezabitowski, Mayıs 1899 ve Eylül 1900 yıllarında yaptığı deneylerin de kedi, sıçan, tilki, kör sıçan ve buzağı ölüsü kullanmıştır. Niezabitowski’ nin gözlemlerinin önceliği sinekler olmuştur. Deneylerinde insan ceseti ve hayvan cesetine gelen eklembacaklıların aynı faunayı paylaştığını kanıtlamış ve adli entomoloji alanına yaptığı deneylerle çok büyük katkılar sağlamıştır [13, 168].

Doktor Marcel Leclercq ve Profesör Biyolog Pekka Nuorteva, 1960-1980 yılları arasında yaptıkları çalışmalarlar adli entomoloji bilim dalına katkı sağlayan başlıca araştırmacılarıdır. Leclercq ve Nuorteva, adli entomolojiyi, PMI’nin belirlenmesi için Avrupa’da ilk kullanan araştırmacılar arasındadır [10,35].

Reiter ve Wolleneck’in, 1980’li yıllarda yaptıkları çalışmalarda *Calliphora vicina*’nın gelişimini incelemeleriyle Adli Entomoloji tekrar gündeme gelmiştir. Bu yıllarda çeşitli araştırmacılar da cesetteki ve gömülü cesetteki böcek faunası üzerine çalışmışlar ve bu verilerin PMI tahminine yönelik kullanımını ve cesetin bulunduğu bölge ile olan ilişkisini incelemişlerdir [13, 165].

Benecke (1998), yaptığı çalışmada; altı farklı vakada vakaların durumuna göre *Protophormia terranova*, *Muscina stabulans*, *Parasarcopaga aryostoma* türleri ile çalışarak ölüm zamanı tahmini hakkında bilgi vermiştir [155].

Introna ve ark. (1998), Güney İtalya'da yaptıkları çalışmada; insan cesetleri üzerinde *Saprinus aeneus* (Histeridae), *Chrysomya albiceps*, *Sarcophaga carnaria*, *Sarcophaga haemorrhoidalis*, *Protophormia terraenovae*, *Calliphora vicina* türlerini kullanarak entomolojik inceleme ile ölüm zamanını tespit edip otopsi raporlarındaki ölüm zamanı karşılaştırmasını yaparak bilgi vermişlerdir [154].

Stærkeby (2001), yapmış olduğu çalışmasında Norveç'te çürümüş halde bulunan bir ceset üzerine gelen *Cynomya morturum* larvalarından, ölüm zamanını 7 ay önce tespit etmiş olup polis araştırmalarından gelen bilgilerle eşleşmiş olduğunu belirtmiştir [164].

Hancı 2003 yılındaki yapmış olduğu çalışmayla adli entomoloji hakkında dünyadan birkaç vaka örneği kullanarak genel bilgiler vermiştir [4].

Karapazarlıoğlu 2004 yılında yaptığı çalışmasında; Samsun ilinde ölüm sonrası dönemde insanda gelişen böcek türlerini adli entomolojik olarak inceleyerek bilgiler vermiştir [38].

Özdemir 2004 yılında yaptığı araştırmasında; Ankara ilinde leş üzerinde gelişen Coleoptera faunasının belirleyerek morfolojilerini sistematik olarak incelemiş; adli entomoloji açısından değerlendirmiştir [40].

Plesıs ve Walt (2004), makalelerinde adli entomoloji hakkında genel bilgiler vermiş olup hukuki anlamda olan uyuşmazlıkların giderilerek sürekli olarak adli vakalarda kullanılabilceğini amaç edinmişlerdir [158].

Amendt ve ark. (2004), Almanya'da domuz karkasları üzerinde yaptıkları çalışmada; *Calliphora vicina* ve *Protophormia terraenovae* türlerinin gelişimlerini ortam değerlerine inceleyerek DNA analizi ile de PMI zamanının tespiti açısından önemini vurgulamayı amaçlamışlardır. Önceki verilerle mevcut vakaların karşılaştırması

yapılarak ölüm vakarlarındaki biyotik ve abiyotik faktörlerde meydana gelen geniş farklılıklar nedeniyle, mevcut anlayışta bir iyileşme ancak artan sayıda ayrıntılı ve ölçülmüş gözlemlerle sağlanabilir. [14].

Bourguignon ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada; *Lucilia sericata* türü sineklerin larvalarını ceset üzerinden temin ederek in vitro ortamda çoğaltarak hem de ceset üzerinde kalanları da inceleyerek sıcaklık ve ortam değişikliğine göre tahmini ölüm zamanı tayini gerçekleştirmeyi amaç edinmişlerdir [156].

Amendt ve ark. (2005), yazmış oldukları makale ile adli entomolojik anahtar terimlerin tanımlarını yaparak asgari postmortem aralığın tahmini için en önemli yöntemlere kısa bir giriş ile birlikte, adli entomoloji alanında yüksek düzeyde bir yetkinliği teşvik etmeyi amaçlamamışlardır [13].

Şabanoğlu 2007 yılında Ankara'da yaptığı çalışma ile cesetteki özellikle *Calliphora vicina*, *Calliphora vomitoria*, *Chrysomya albiceps* ve *Phaenicia sericata* ile diğer adli entomolojik böcek türlerini belirleyerek morfolojilerini sistematik yönden incelemiştir [41].

Tüzün ve Yüksel (2007), yaptıkları çalışmada ölüm zamanı saptanmasında adli entomolojinin yeri ve önemi hakkında bilgiler vermişlerdir [33].

Chung-Yen Pai ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada sadece iki tür tespit etmiş olup; *Chrysomya megacephala* (Calliphoridae) ve *Chrysomya rufifacies* (Calliphoridae) türlerini kullanarak yanmış domuz karkası üzerinde yapmakta oldukları çalışma sırasında yanmış insan cesedi üzerinde de çalışma fırsatı bulmuşlar ve ölüm zamanı tespiti konusunda yakın ve doğru sonuçlar elde ettiklerine dair değerlendirme yaparak bilgiler vermişlerdir [152].

Özcan ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada *Sarcophaga haemorrhoidalis*'in popülasyonunda anomali tiplerini izlemiş ve ayrıca genomik DNA izalasyonu da yapmışlardır [146].

Açıkgöz ve ark. (2008), insan cesetleri üzerine gelen *Chrysomya albiceps* larvalarının predatör davranışından yola çıkarak ölüm zamanı tahmini üzerine etkisini araştırmışlardır [148].

Açıkgöz 2008 yılındaki çalışmasında insan cesetlerinden toplanan entomolojik böcekler ile ölüm zamanı tahminini belirlemeyi amaçlamıştır. Yapılan çalışmadaki vakalarda en sık Calliphoridae familyasının türlerine rastlanmış olup ayrıca Sarcophagidae familyasından türlere ve Heleomyzidae (Diptera) ile Coleoptera larvalarına da rastlanmıştır [5].

Aksoy 2009 yılında yapmış olduğu çalışmada Calliphoridae familyasının *Lucilia sericata*, *Lucilia caesar*, *Lucilia illustris* türlerini ve gelişim aşamalarını incelemiştir [34].

Kondakçı (2009), *Lucilia serricata*'nın in vitro ortamda yaşam döngüsünü izleyerek kendi verilerini oluşturmuştur [35].

Çoban 2009 yılında yapmış olduğu çalışmada Diptera faunasının leş üzerinden toplayarak taksonomik yönden incelemiştir. Bu inceleme en sık olarak Calliphoridae familyasından *Calliphora vicina*, *C. vomitoria*, *Chrysomya albiceps*, *Lucilia coeruleiviridis*, *L. cuprina*, *L. sericata* ve *Pollenia angustigena* türleriyle beraber Sarcophagidae familyasından *Sarcophaga africa* türlerini tespit etmiştir [32].

Yuca 2009 yılında yaptığı araştırması ile İstanbul'da Adli Entomoloji açısından yapılan ilk çalışma olmasının yanında bölgedeki entomolojik köpek karkası üzerine gelen sinek ve böcek türlerinin belirlenerek veriler kaydedilmiştir. Diptera takımından; *Lucilia sericata*, *Calliphora vicina*, *Cynomyopsis cadaverina*, *Sarcophaga haemorrhidalis*, *Lucilia caeruleiviridis*, *Calliphora vomitoria* *Calliphora terranova*, *Lucilia illustris* türleri ile Coleoptera takımından; *Dermestes undulatus*, *Dermestes frischii*, *Thanatophilus rugosus* ve *Necrobia rufipes* türlerinin köpek karkası çürümesinde aktif olarak rol oynadıkları saptanmıştır [36].

Aggarwal ve ark. (2009) yaptıkları çalışma ölüm sonrası aralığın belirlenmesinde böcek delillerinin kullanımına dayanan olay yeri incelemeleri için adli entomolojinin uygulanmasını içermektedir. Diptera faunasının çürümenin başında geldiğini tespit ederek diğer böcek türlerinin geliş zamanları da incelenerek ölüm zamanı tahmininde bulunarak araştırma tamamlanmıştır [162].

Selçuk 2010 yılında yapmış olduğu çalışma ile adli entomoloji hakkında genel bilgiler vermiştir [2].

Karapazarlıoğlu 2010 yılında yapmış olduğu araştırmayla Adli entomolojinin ülkemizde kullanılmasını temeli oluşturmak amaçlanmış olup 2007-2010 yılları arasında iki farklı çalışma şeklinde Samsun ilinde kapalı ortamda bulunan domuz karkasları üzerine gelen böcek türleri ve süksesyonları incelenmiştir. Bu incelemeye göre çalışmalar sonunda *Lucilia sericata* ve *Chrysomya albiceps* (Calliphoridae), *Fannia pusio*, *Fannia scalaris* ve *Fannia sp.*, (Fanniidae), *Hydrotaea capensis* ve *Muscina stabulans* (Muscidae), *Clogmia sp.* (Psychodidae) (Diptera); *Creophilus maxillosus* (Staphylinidae), *Saprinus caeruleus* (Histeridae) (Coleoptera), *Monopis crocicapitella* (Tineidae, Lepidoptera) türleri ortak olarak saptanmıştır [18].

Açıkgöz 2010 yılında yazdığı makalesinde Adli Entomoloji hakkında genel bilgiler vererek cinayet, şüpheli ölüm gibi vakalarda kolluk kuvvetleri ve hukukçularla birlikte adli entomologların da çalışmasının yararlı olabileceğini belirtmiştir [8].

Dabiri 2011 yılında İran Umriye’de yaptığı çalışmada çeşitli hayvan leşleri üzerinde gelen *Diptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Dermaptera* ve *Blattaria* familyalarına ait *Psychoda sp.*, *Calliphora vicina*, *Calliphora vomitoria*, *Lucilia sericata*, *Chrysoma sp.*, *Musca domestica*, *Muscina stabulans*, *Fannia canicularis*, *Sarcophaga haemorrhoidalis*, *Sarcophaga sp.*, *Wohlfartia magnifica*, *Dermestes maculates*, *Necrophorus sp.*, *Blatta orientalis*, *Vespula germanica*, *Messor caducus*, *Cataglyphis sp.*, *Forficula auricularia* türlerini tespit ederek genel bilgiler vermiştir [148].

Tereli 2011 yılında yaptığı araştırmada Kırıkkale ilinde tavşan karkasları üzerine gelen *Diptera* türlerini tespit edilerek yoğunluklarına göre bilgiler verilmiştir [6].

Yeşilyurt 2011 yılında yaptığı araştırma ile Kırklareli iline bağlı Lüleburgaz ilçesinde adli entomolojide önemli bir yere sahip olan Diptera faunasının süksesyonu belirlemeyi amaçlamıştır [7].

Altunsoy ve Başaran (2011), yaptıkları çalışmada *Lucilia sericata*'nın larval gelişimi ile ölüm zamanı tespiti üzerine etkisini değerlendirerek bilgiler vermişlerdir [151].

Sert ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada köpek leşi adli entomolojik olarak önemli olan böcek faunası hakkında bilgi vermişlerdir [150].

Akay ve ark. (2014), Eskişehir'de domuz cesedi üzerinde yaptıkları çalışmada *Staphylinidae latreille* türlerini ve mevsimsel süksesyonlarını incelemişlerdir [144].

Altunsoy ve ark. (2014), *Calliphora vicina* ve *Calliphora loewi* larvalarında Lorazepam maddesinin etkisini gözlemleyerek PMI tahmini araştırması yapmışlardır [145].

Çavusoglu (2014), adli entomolojiyi aracılığıyla olay yeri ve otopside elde edilen böcekleri kullanarak ölüm zamanı bilgisinin elde edilmesi üzerine araştırma yapmış olup en sık karşılaştıkları sinekler *Calliphora vicina*, *Calliphora vomitoria*, *Chrysomya albiceps* ve *Lucilia sericata* olarak tespit etmişlerdir [3].

Dinar 2014 yılında yaptığı çalışmada *Calliphora vicina*'nın farklı sıcaklık derecelerindeki gelişmesini önceki çalışmalardan farklı aralık belirleyerek incelemiş; elde edilen verilerin karşılaştırılması yapılarak adli entomolojik olarak belirtilmiştir [65]

Topçular 2014 yılında yaptığı çalışmada; *Calliphora vomitoria*'nın farklı sıcaklık derecelerinde gelişmesini inceleyerek adli entomolojik olarak bilgiler vermiştir [66].

Sanford (2014), yaptığı çalışma evcil hayvanları ve onları sahiplerini konu edinmiştir. Ölmüş insan ve canlı evcil hayvan ile birlikte birkaç da ikisinin de ölü olduğu vakaları da incelemiştir. Adli entomolojik yaklaşımla yapılan araştırmalar sonucu insan ve hayvan vücutlarında kolonize olan türlerde ve zamandaki farklılıkların, insan veya hayvandan

türetilen örneklerin olay yerinde birbirlerini kirletme potansiyeli olduğu kaydedilmiştir [159].

Olamıde 2015 yılında yayınladığı makalesinde adli entomoloji hakkında genel bilgiler vererek değerlendirmelerde bulunmuştur [153].

Klimesova ve ark. (2015), yazdıkları makalede; adli entomolojinin ölüm zamanı tahmini, ölümden sonra vücutta bir manipülasyon varlığı, cesedin bulunduğu çevre hakkında bilgi, vücutta travma insidansı, larva analizi ile vücutta ağır metal veya uyuşturucu madde varlığı tespiti, larva DNA'sını analiz ederek konağın DNA'sına ulaşılabilceği gibi birçok alanı olduğu vurgulanmış. Bu açıdan da kriminal olarak birçok kısımda kullanılabilceği üzerinde durulmuş; adli polis araştırmalarında adli entomolojinin önemi vurgulanmıştır [160].

Aitkenhead-Peterson ve ark. (2015), yaptıkları araştırmada; entomoloji ve toprak kimyasının adli uygulamasının, özellikle böcek larvalarının taşınmasından sonraki uzun PMI sırasında birleştirilmesinin faydalı olabileceği üzerinde durmuşlardır. PMI'nın başlarında, Calliphoridae larvalarının gelişmesine dayanan tahminleri doğrulamak için toprak kimyası kullanılabilir. Toprak kimyasında değişiklikler, böceklerin aktif olarak beslendiği ölümden sonraki ilk 72 saat boyunca ortaya çıktığından dolayı adli entomolojiyle toprak kimyası biliminin birleştirmesinin önemi ortaya koymuşlardır [163].

Özdemir (2016), yaptığı çalışmada Adli entomoloji hakkında dünyadan örnekleri inceleyerek adli entomoloji hukuku ve uzmanlığı hakkında bilgiler vermiştir [16].

Sharma ve Singh (2016), yazdıkları makalede Hindistan'daki adli entomolojinin mevcut durumunu görmeyi amaçlamışlardır. Son on yıldır dünyada moleküler adli entomoloji alanının hızla büyüdüğünü tespit eden araştırmacılar; Hindistan'da bu durumun tersine döndüğünü ve Sarcophagidae ve Calliphoridae familyasının moleküler çalışmasına ilişkin çok az referans olduğunu saptamışlardır [161].

Bozdoğan 2017 yılında kaleme aldığı kitap incelemesinde Böcekler Ekolojisi isimli eseri genel hatlarıyla özetleyerek hem genel anlamda hem de entomolojik bilgiler vererek özetlemiştir [149].

Ekofaunistik açısından dolaylı olarak yararlanılan/incelenen literatürler aşağıda özetlenmektedir:

Turchetto ve Vanın (2004), yaptıkları çalışmada; küresel ısınmanın ve coğrafik bölge ile arazi özelliklerini adli böcek faunalarına olan etkinliği inceleyerek genel bilgiler vermişlerdir. Araştırma sonucunda Arthropoda faunasının, değişmesindeki en önemli etkenin küresel ısınmasında olduğu tespit edilmiştir [157].

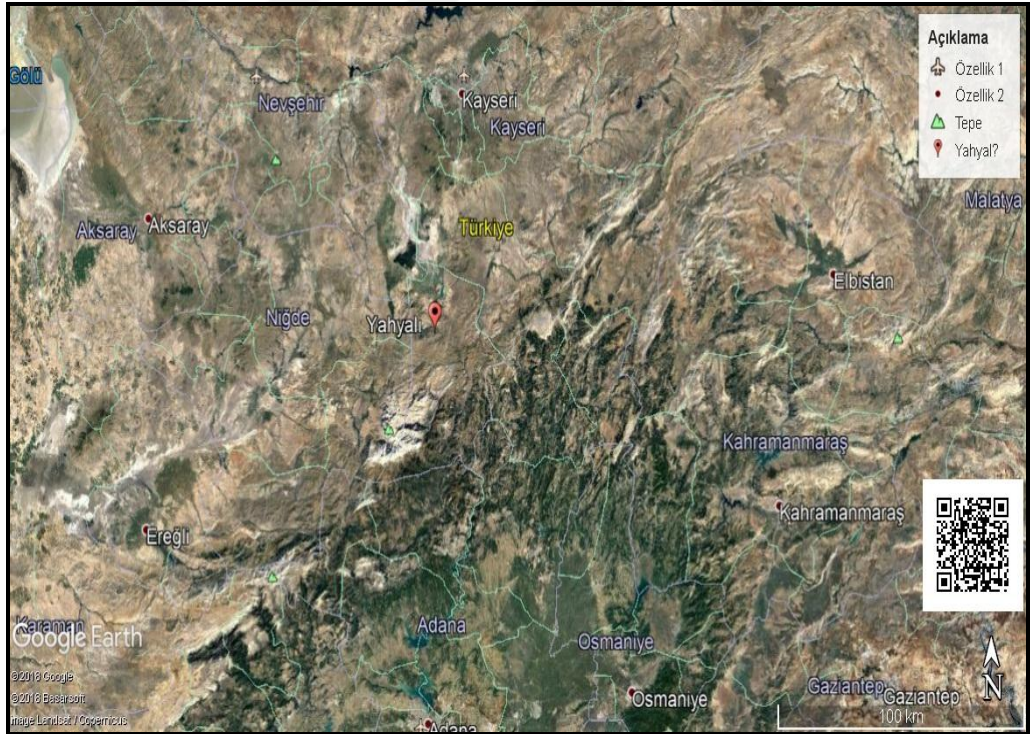
Keskin 2013 yılında yaptığı çalışmada Kars ilinde tavşan karkasları üzerinde Diptera ve Coleoptera takımına ait türleri belirleyerek entomolojik olarak incelemiştir [37].

4. BÖLÜM

MATERYAL VE METOD

4.1. Saha çalışması

Çalışmamız Kayseri ili Yahyalı lokalitesinde step vejetasyonu gözükmekte olan bir arazide Nisan – Ağustos 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Yerleşim alanından uzak, atıl ve günlük periyot takibinin kolay sağlanması için şahsi bir mülk olan arazimiz için gerekli izinler alınarak kullanılmıştır. Kullanılan arazinin çevreye ve insanlara rahatsızlık vermeyecek şekilde korunaklı bir alan seçilmiştir. Arazi denizden 1200 m yükseklikte, 38°6'36" K, 35°21'10" D koordinatlarında yer almaktadır (Harita 4.1), (Harita 4.2), (Harita 4.3), (Harita 4.4), (Harita 4.5).



Harita 4.1. Deney alanı uydu görüntüsü [169]



Harita 4.2. Deney alanı uydu görüntüsü [170]



Harita 4.3. Deney alanı uydu görüntüsü [171]



Harita 4.4. Türkiye il haritası [172]



Harita 4.5. Kayseri il haritası [173]

Çalışmamız için 25 adet *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) (Mammalia: Rodentia) kullanılmıştır. *Rattus rattus*' lar Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Morfoloji binasında bulunan Deney Hayvanları laboratuvarından çok fazla sayıda üremeleri sonucunda yaşlı

olan bireylerin uygun etik kurallar çerçevesinde öldürülerek atıl duruma gelmesi sonucunda temin edilmiştir. Arazi kullanımı ve deneysel aşamamız için gerekli izinler ve belgeler (Deney Hayvanları Kullanım Sertifikası ve Etik Kurul Raporu) alınmıştır. *Rattus rattus*' ları toprak üstüne bıraktığımızdan dolayı korumak için (2 x 2)m = 4 m² kafes yapılmıştır. Bölgede bulunan sansar yoğunluğundan dolayı kafesin toprağa sabitlenen kısmı 10 cm uzunluğunda çelik saç monte edilerek yapılmıştır (Resim 4.1), (Resim 4.2), (Resim 4.3).



Resim 4.1. Deney alanının kuzeyden görüntüsü



Resim 4.2. Deney alanının güneyden görüntüsü



Resim 4.3. Dene alanının doğudan görüntüsü

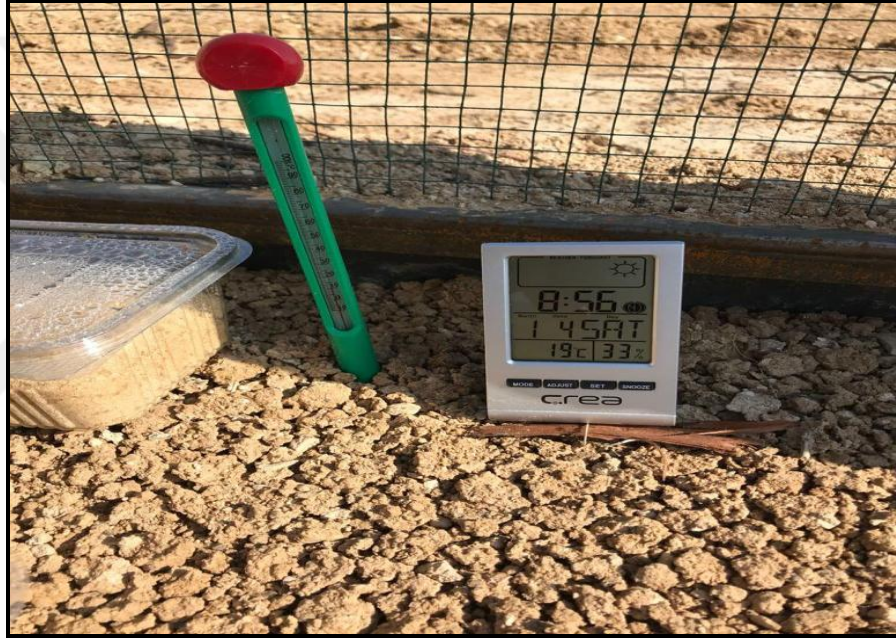
Çalışmamızda *Rattus rattus*' lar her ay tek grup halinde yüzeysel olarak bırakılmıştır. Yüzeysel bırakılan *Rattus rattus*' ların her biri albino ve ağrlıklarının 800 – 900 gr oldukları tespit edilmiştir. Çalışmamız için atıl durumda temin edilen *Rattus rattus*' lar donmuş olarak alınmıştır. Herhangi bir hastalık bulunmadığı, deneysel bir aşamada kullanılmadığı tespit edilmiştir (Resim 4.4).



Resim 4.4. Dene alanına *Rattus rattus*' ların yüzeysel bırakılması

Her ayın 1'inde 5 adet *Rattus rattus* 10 cm² çapında aralıklar ile deneysel araziye incelenmek üzere yüzeysel bırakılması suretiyle Nisan – Ağustos 2018 tarihleri arasında üzerlerine gelen böcek faunası incelenmiştir. Don olarak temin etmiş olduğumuz *Rattus rattus*' lar 2 gün önceden çözdürülerek araziye bırakılmıştır (Resim 4.4).

Deneysel araştırmamız sürecinde *Rattus rattus*' ların bulunduğu kafesin günlük olarak hava sıcaklığı, nem ve toprak sıcaklığı gibi ekolojik faktörler kaydedilmiştir. Buna bağlı olarak üzerine gelen böceklerin süksesyon düzeninde literatürden farklı durumların nedeni ortaya çıktığı tespit edilmiştir (Resim 4.5).



Resim 4.5. Deneysel alanında dijital sıcaklık – nem ölçer ve toprak termometresi

Araziye bırakılmış olduğumuz *Rattus rattus*' lar her ayın başından sonuna kadar günlük incelemelere tabii tutularak ortamda varolan böcek faunası yüzeysel ve toprak altı olarak tespit edilmiştir. *Rattus rattus*'larda biyolojik ve ekolojik farklılık olmadığı için örnekler günlük olarak toplandı ve birleştirildi. Ayın son gününde *Rattus rattus* cesetleri saat 12.00 kadar arazide kalmışlardır. 12.00' dan sonra *Rattus rattus* cesetleri çöp poşetine konularak ortamdan uygun kurallar altında uzaklaştırılmıştır. Toprak yüzeysel olarak temizlenmiş ve bahçe çapası ile çapalanarak toprağın havalanması sağlanmıştır.

Rattus rattus' ların cesetleri küçük olduğundan dolayı böcek faunası tespitinin anlamlı sonuç çıkarabilmesi için 5 adet kullanılmıştır. Yeterli böcek örneklerinin toplanması için

Rattus rattus cesetlerinden ve altındaki topraktan almış olduğumuz Diptera larvaları uygun yetiştirme kaplarına talaş ile birlikte dana karaciğeri konularak gelişime bırakılmıştır. Ekolojik faktörlerde sapma olmaması için yetiştirme kapları korunaklı (kaçak türlerin gelmesi engellenmiştir) bir şekilde kafes içerisinde bırakılmıştır. Larvalar beslenmesini bitirdikleri zaman yetiştirme kabındaki atıl halde kalan dana karaciğeri ortamdan uygun kurallar altında uzaklaştırılmıştır (Resim 4.6), (Resim 4.7).



Resim 4.6. Böcek yetiştirme kapları



Resim 4.7. Yetiştirilme kabına larvaların bırakılması

Deney alanında *Rattus rattus*' lara gelen böcekleri toplamak ve muhafaza etmek için kullanılmış olan araç gereçler;

1. Dijital sıcaklık – nem ölçer
2. Civalı toprak termometresi
3. Böcek öldürme şişesi
4. Etil asetat
5. Alkol (%70)
6. Aseton (%70)
7. Böcek muhafaza kutuları
8. Pens
9. Böcek yetiştirme kabı
10. Talaş
11. Dana karaciğeri
12. Fotoğraf makinesi
13. Atrap
14. Nitril eldiven
15. Ağız maskesi
16. Not kağıtları
17. Kurşun kalem
18. Bahçe çapası
19. Bahçe küreği
20. Atıklar için uygun çöp poşetinden oluşmaktadır.

4.2. Laboratuvar Çalışması

Laboratuvar çalışmalarımız Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Entomoloji Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Toplanan, muhafaza edilen ve yetiştirilen ergin böcekler; Krzysztof Szpila [197], incelenen makaleler ve tez çalışmalarında yer alana teşhis anahtarları kullanılarak teşhis edilmiştir [9,22,23,28,32,40,41,65,66,86,88]. Teşhis için VWR marka ZTL350 model stereo mikroskop kullanılmıştır. Teşhis edilen böcekler etiketlenerek, bu örneklerin erginlerden oluşan bir kısmı iğnelenmiş ve müze materyali haline getirilmiştir. Örneklerimizin yumurta, larva, pupa ve bazı erginlerden oluşan bir kısmı ise inceleme sonrası alkolde muhafaza edilmektedir. Örneklerin fotoğraflanmasında stereo mikroskop görüntüsü Iphone 6s mobil kamera ile alınmıştır.

Örneklerin boyut ölçülerinin alınmasında ise bilgisayar programlarından (Adobe Photoshop programı) yararlanılmıştır (Resim 4.8), (Resim 4.9), (Resim 4.10).



Resim 4.8. Nisan ayı böceklerin iğnelenmiş örnekler



Resim 4.9. Böceklerin muhafaza edilmesi



Resim 4.10. Böceklerin petride incelenmesi

5. BÖLÜM

BULGULAR

“Yüzeysel Karkaslarda Adli Böcek Türlerinin Eko – Faunistik Bakımdan Araştırılması”, başlıklı tez çalışmamız Nisan – Ağustos 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilen arazi/laboratuvar çalışmalarına dayanmaktadır. Çalışmamız kapsamında 25 adet *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) (Mammalia: Rodentia) kullanılmıştır. Çalışmamız amacıyla ekolojik faktörlerin adli böcek faunasına etkisi incelenmiş olup böcek türleri dekompozisyonun 5 aşamasında belirlenmiştir. 5 ay (150 gün) olan arazi aşamamız sonucunda 782 adet ergin, yaklaşık 1000 adet larva ve 55 adet pupa örneği toplanmış ve muhafaza edilmiştir. Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, Dermestidae, Silphidae, Staphylinidae, Histeridae, Cleridae, Nitidulidae, Syrphidae, Formicidae, Apidae, Carabidae, Scarabaeidae, Pulicidae, Armadillidiidae familyalarına ait türler tespit edilmiştir. Calliphoridae familyasına ait; *Calliphora vicina* (93 adet), *Calliphora vomitoria* (47 adet), *Lucilia sericata* (115 adet), *Lucilia cuprina* (71 adet), *Chrysomya albiceps* (22 adet), Sarcophagidae familyasına ait; *Sarcophaga haemorrhoidalis* (11 adet), Muscidae familyasına ait; *Musca domestica* (1 adet), Dermestidae familyasına ait; *Dermestes frischii* (88 adet), Silphidae familyasına ait; *Thanatophilus rugosus* (18 adet), Staphylinidae familyasına ait; *Creophilus maxillosus* (62 adet), *Philonthus laminatus* (45 adet), *Philonthus concinnus* (43 adet), *Aleochara intricata* (55 adet), Histeridae familyasına ait; *Saprinus subnitescens* (50 adet), Cleridae familyasına ait; *Necrobia rufipes* (24 adet), Syrphidae familyasına ait; *Eupeodes carollae* (1 adet), Formicidae familyasına ait; *Monomorium sp.* (4 adet), *Messor sp.* (8 adet), *Formica sp.* (10 adet), Apidae familyasına ait; *Apis mellifera* (1 adet), Carabidae familyasına ait; *Zabrus tenebrioides* (1 adet), *Brachinus sp.* (7 adet), Scarabaeidae familyasına ait; *Papilla japonica* (2 adet), *Capris fricator* (2 adet), Pulicidae familyasına ait; *Pulex irritans* (yakalanamadı), Armadillidiidae familyasına ait; *Armadillidium vulgare* (1 adet) tespit edilmiştir. Çürümede baskın familyaların Calliphoridae, Dermestidae ve Staphylinidae olduğu tespit edilmiştir.

5.1. *Rattus rattus* Karkaslarının Çürüme Evreleri

Dekompozisyon ölümün gerçekleşmesinin hemen sonrasında yok oluncaya kadar geçen süreçtir. Bu çürüme sürecinde karkaslar besin zincirine adım adım katılır. Bu hiyerarşik düzen karkaslar tamamen toprağa karışına kadar kesintisiz olarak devam eder. Goff (2000) 8, Payne (1965) 6, Wolf (2001), Carvalho (2004), Çoban (2009) ve Özdemir (2010) 5, Reed (1958) ve Grassberger (2004) 4 basamaktan oluştuğunu tespit etmiştir. Goff (2000) taze, şişme, aktif çürüme, ileri çürüme ve kuruma aşaması olduğunu belirtmiştir [32, 40, 43–48]. Anderson (2001) böcekler ceset üzerinde bir kolonizasyonu oluştururken her ayrışma evresinde çakışmayacak şekilde değişiklikler oluşturduğunu belirtmiştir [49]. Goff (2000) bu süreçte cesette fiziksel değişiklikler gözlenebileceğini, çürüme süreci boyunca maruz kaldığı çeşitli biyolojik, kimyasal ve fiziksel değişikliklere farklı leş böcekleri çekildiğinden dolayı bir süksesyon düzeni ortaya çıkardığını belirtmiştir [40]. Hiyerarşik düzeni Goff (2000)'in yaptığı çalışma baz alınara 5 evrede tanımlanmıştır (Resim 5.1), (Resim 5.2), (Resim 5.3), (Resim 5.4), (Resim 5.5), (Resim 5.6).



Resim 5.1. *Rattus rattus* ' ların taze aşaması



Resim 5.2. *Rattus rattus* ' ların şişme aşaması



Resim 5.3. *Rattus rattus* ' ların aktif çürüme aşaması



Resim 5.4. *Rattus rattus* ' ların ileri çürüme aşaması



Resim 5.5. *Rattus rattus* ' ların kuruma aşaması



Resim 5.6. *Rattus rattus* 'lardan örnek toplanması

5.2. *Rattus rattus* Karkaslarının Üzerinden Elde Edilen Arthropoda Taksonları

Çalışmamız kapsamında ay bazında;

Nisan ayında; *Calliphora vicina* 53, *Calliphora vomitoria* 22, *Musca domestica* 2, *Chrysomya albiceps* 12, *Sarcophaga haemorrhoidalis* 11, *Thanatophilus rugosus* 18, *Saprinus subnitescens* 10, *Creophilus maxillosus* 12, *Philonthus laminatus* 9, *Philonthus concinnus* 10, *Dermestes frischii* 8, *Brachinus sp.* 2 adet toplanmış, teşhis, tespit ve muhafaza edilmiştir.

Mayıs ayında; *Calliphora vicina* 40, *Calliphora vomitoria* 25, *Lucilia sericata* 20, *Lucilia cuprina* 15, *Chrysomya albiceps* 10, *Sarcophaga haemorrhoidalis* 2, *Popilla japonica* 2, *Capris fricator* 2, *Saprinus subnitescens* 10, *Creophilus maxillosus* 5, *Philonthus laminatus* 2, *Philonthus concinnus* 2, *Aleochara intricata* 6, *Dermestes frischii* 24 adet toplanmış, teşhis, tespit ve muhafaza edilmiştir.

Haziran ayında; *Lucilia sericata* 29, *Lucilia cuprina* 19, *Sarcophaga haemorrhoidalis* 2, *Apis mellifera* 1, *Brachinus sp.* 2, *Monomorium sp.* 1, *Messor sp.* 2, *Formica sp.* 3, *Eupeodes carollae* 1, *Necrobia rufipes* 7, *Saprinus subnitescens* 10, *Creophilus*

maxillosus 15, *Philonthus laminatus* 13, *Philonthus concinnus* 8, *Aleochara intricata* 16, *Dermestes frischii* 16 adet toplanmış, teşhis, tespit ve muhafaza edilmiştir.

Temmuz ayında; *Lucilia sericata* 32, *Lucilia cuprina* 17, *Sarcophaga haemorrhoidalis* 2, *Brachinus sp.* 2, *Monomorium sp.* 1, *Messor sp.* 3, *Formica sp.* 3, *Necrobia rufipes* 7, *Saprinus subnitescens* 10, *Creophilus maxillosus* 14, *Philonthus laminatus* 10, *Philonthus concinnus* 10, *Aleochara intricata* 15, *Dermestes frischii* 16, *Zabrus tenebrioides* 1 adet toplanmış, teşhis, tespit ve muhafaza edilmiştir.

Ağustos ayında; *Lucilia sericata* 31, *Lucilia cuprina* 18, *Sarcophaga haemorrhoidalis* 3, *Brachinus sp.* 1, *Monomorium sp.* 2, *Messor sp.* 3, *Formica sp.* 4, *Necrobia rufipes* 7, *Saprinus subnitescens* 10, *Creophilus maxillosus* 14, *Philonthus laminatus* 12, *Philonthus concinnus* 10, *Aleochara intricata* 15, *Dermestes frischii* 16 adet toplanmış, teşhis, tespit ve muhafaza edilmiştir.

Tablo 5.1. Tespit edilen taksonlar

ŞUBE	SINIF	TAKIM	FAMİLYA	TÜRLER
ARTHROPA	INSECTA	DIPTERA	Calliphoridae	<i>C. vicina</i> <i>C. vomitoria</i> <i>L. sericata</i> <i>L. cuprina</i> <i>C. albiceps</i>
			Sarcophogidae	<i>S. haemorrhoidalis</i>
			Muscidae	<i>M. domestica</i>
			Syrphidae	<i>E. carollae</i>
		COLEOPTERA	Dermestidae	<i>D. frischii</i>
			Staphylinidae	<i>C. maxillasos</i> <i>P. laminatus</i> <i>P. cancinnus</i> <i>A. intricata</i>
			Histeridae	<i>S. subnitencens</i>
			Silphidae	<i>T. rugosus</i>
			Cleridae	<i>N. rufipes</i>
			Carobidae	<i>Z. tenebrionides</i> <i>Brachinus sp.</i>
	Scarabaeidae		<i>P. japonica</i> <i>C. fricator</i>	
	HYMENOPTERA	Apidae	<i>A. mellifera</i>	
		Farmicidae	<i>Monomorium sp.</i> <i>Messor sp.</i> <i>Formica sp.</i>	
	SIPHONAPTERA	Pulicidae	<i>P. irritans</i>	
	MALACOSTRACA	ISOPODA	Armadillidiidae	<i>A. vulgare</i>

Tablo 5.2. *Rattus rattus* karkasından elde edilen türler

TOPRAKTA BULUNDUĞU YER AYLAR	YÜZEYSEL	TOPRAK ALTI(10 cm)
NİSAN	<i>C. vicina</i> <i>C. vomitoria</i> <i>M. domestica</i> <i>C. albiceps</i> <i>S. haemorrhoidalis</i> <i>Brachinus sp.</i> <i>D. frischii</i> <i>P. irritans</i>	<i>T. rogosus</i> <i>S. subnitescens</i> <i>C. maxillosus</i> <i>P. laminatus</i> <i>P. concinnus</i> <i>D. frischii</i> <i>P. irritans</i>
MAYIS	<i>C. vicina</i> <i>C. vomitoria</i> <i>L. sericata</i> <i>L. cuprina</i> <i>C. albiceps</i> <i>S. haemorrhoidalis</i> <i>Papilla japonica</i> <i>Capris fricator</i> <i>D. frischii</i> <i>P. irritans</i>	<i>S. subnitescens</i> <i>C. maxillosus</i> <i>P. laminatus</i> <i>P. concinnus</i> <i>A. intricata</i> <i>D. frischii</i> <i>P. irritans</i>
HAZİRAN	<i>L. sericata</i> <i>L. cuprina</i> <i>S. haemorrhoidalis</i> <i>A. mellifera</i> <i>Brachinus sp.</i> <i>Monomorium sp.</i> <i>Messor sp.</i> <i>Formica sp.</i> <i>E. carollae</i> <i>D. frischii</i> <i>P. irritans</i>	<i>N. rufipes</i> <i>S. subnitescens</i> <i>C. maxillosus</i> <i>P. laminatus</i> <i>P. concinnus</i> <i>A. intricata</i> <i>D. frischii</i> <i>P. irritans</i>
TEMMUZ	<i>L. sericata</i> <i>L. cuprina</i> <i>S. haemorrhoidalis</i> <i>Brachinus sp.</i> <i>Monomorium sp.</i> <i>Messor sp.</i> <i>Formica sp.</i> <i>Z. tenebrioides</i> <i>P. irritans</i>	<i>N. rufipes</i> <i>S. subnitescens</i> <i>C. maxillosus</i> <i>P. laminatus</i> <i>P. concinnus</i> <i>A. intricata</i> <i>D. frischii</i> <i>P. irritans</i>
AĞUSTOS	<i>L. sericata</i> <i>L. cuprina</i> <i>S. haemorrhoidalis</i> <i>Brachinus sp.</i> <i>Monomorium sp.</i> <i>Messor sp.</i> <i>Formica sp.</i> <i>D. frischii</i> <i>P. irritans</i>	<i>N. rufipes</i> <i>S. subnitescens</i> <i>C. maxillosus</i> <i>P. laminatus</i> <i>P. concinnus</i> <i>A. intricata</i> <i>D. frischii</i> <i>P. irritans</i>

Tablo 5.3. Tespit edilen türlerin aylara dağılımı

TÜRLER	AYLAR				
	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS
<i>C. vicina</i>	X	X			
<i>C. vomitoria</i>	X	X			
<i>L. sericata</i>		X	X	X	X
<i>L. cuprina</i>			X	X	X
<i>C. albiceps</i>	X	X			
<i>S. haemorrhoidalis</i>	X	X	X	X	X
<i>M. domestica</i>	X				
<i>E. carollae</i>			X		
<i>D. frischii</i>	X	X	X	X	X
<i>C. maxillasos</i>	X	X	X	X	X
<i>P. laminatus</i>	X	X	X	X	X
<i>P. concinnus</i>	X	X	X	X	X
<i>A. intricata</i>		X	X	X	X
<i>S. subnitescens</i>	X	X	X	X	X
<i>T. rugosus</i>	X				
<i>N. rufipes</i>			X	X	X
<i>Z. tenebrianides</i>				X	
<i>Brachinus sp.</i>	X		X	X	X
<i>P. japonica</i>		X			
<i>C. fricator</i>		X			
<i>A. mellifera</i>			X		
<i>Monomorium sp.</i>			X	X	X
<i>Messor sp.</i>			X	X	X
<i>Formica sp.</i>			X	X	X
<i>P. irritans</i>	X	X	X	X	X
<i>A. vulgare</i>	X				

Tablo 5.4. Türlerin dekompozisyon aşamalarına göre bulunma durumları

DEKOM- POZİSYON AŞAMASI TÜRLER	TAZE AŞAMA	ŞİŞME AŞAMASI	AKTİF ÇÜRÜME AŞAMASI	İLERİ ÇÜRÜME AŞAMASI	KURUMA AŞAMASI
<i>C. vicina</i>	X	X	X	X	
<i>C. vomitoria</i>	X	X	X	X	
<i>L. sericata</i>	X	X	X	X	
<i>L. cuprina</i>	X	X	X	X	
<i>C. albiceps</i>	X	X	X	X	
<i>S. haemorrhoidalis</i>	X	X	X	X	
<i>M. domestica</i>	X	X	X	X	
<i>E. carollae</i>		X			
<i>D. frischii</i>	X	X	X	X	X
<i>C. maxillasos</i>			X	X	
<i>P. laminatus</i>			X	X	
<i>P. concinnus</i>			X	X	
<i>A. intricata</i>			X	X	
<i>S. subnitescens</i>			X	X	
<i>T. rugosus</i>		X	X	X	
<i>N. rufipes</i>					X
<i>Z. tenebrianides</i>		X			
<i>Brachinus sp.</i>	X	X			
<i>P. japonica</i>			X	X	
<i>C. fricator</i>			X	X	
<i>A. mellifera</i>		X			
<i>Monomorium sp.</i>			X	X	
<i>Messor sp.</i>			X	X	
<i>Formica sp.</i>			X	X	
<i>P. irritans</i>	X	X	X	X	X
<i>A. vulgare</i>		X			

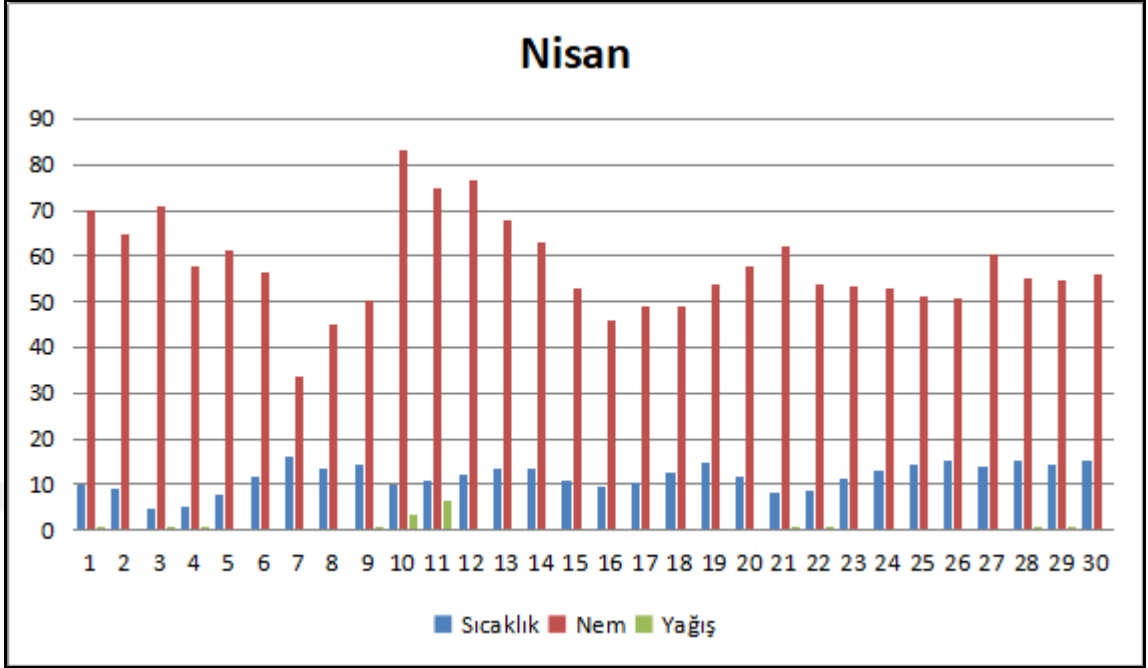
5.3. Meteorolojik ve Çalışmamız Kapsamındaki Ekolojik Veriler : Sıcaklık – Nem, Toprak Sıcaklığı, Yağış Miktarı

Çalışmamızda dijital sıcaklık – nem ölçer ve toprak termometresi kullanılarak ölçümler yapılmış ve kaydedilmiştir. Kayseri 7. Bölge meteoroloji müdürlüğünde ilgili veriler istenmiş ve kaydedilmiştir (Tablo 5.10), (Şekil 5.1), (Şekil 5.2), (Şekil 5.3), (Şekil 5.4), (Şekil 5.5), (Şekil 5.6), (Şekil 5.7), (Şekil 5.8), (Şekil 5.9), (Şekil 5.10), (Şekil 5.11), (Şekil 5.12).

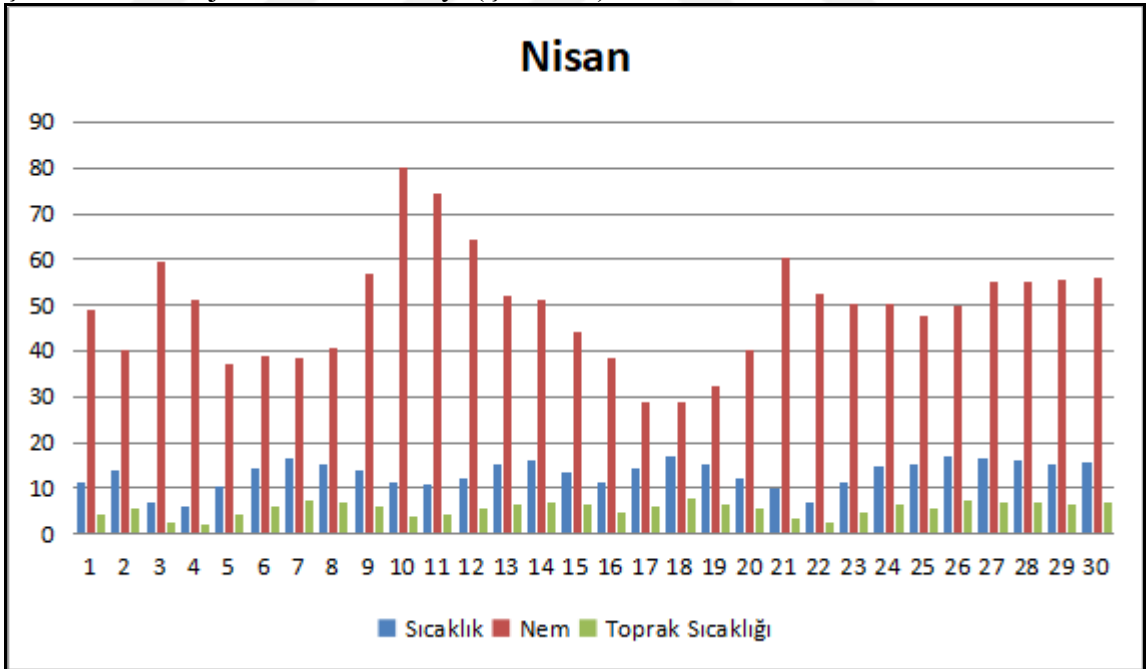
Tablo 5.5. Meteorolojinin ay bazında ortalama sıcaklık-nem,yağış miktarı,çalışmamızda tespit edilen toprak sıcaklığının ortalaması

İKLİM ELEMENLARI AYLAR	SICAKLIK	NEM	YAĞIŞ	TOPRAK SICAKLIĞI
NİSAN	12,7	57,8	0,4	5,5
MAYIS	15,6	67,6	1,9	6,1
HAZİRAN	19,1	64,7	1,2	7,8
TEMMUZ	22,9	53,1	0,1	9,9
AĞUSTOS	21,9	51,3	0,1	9,5

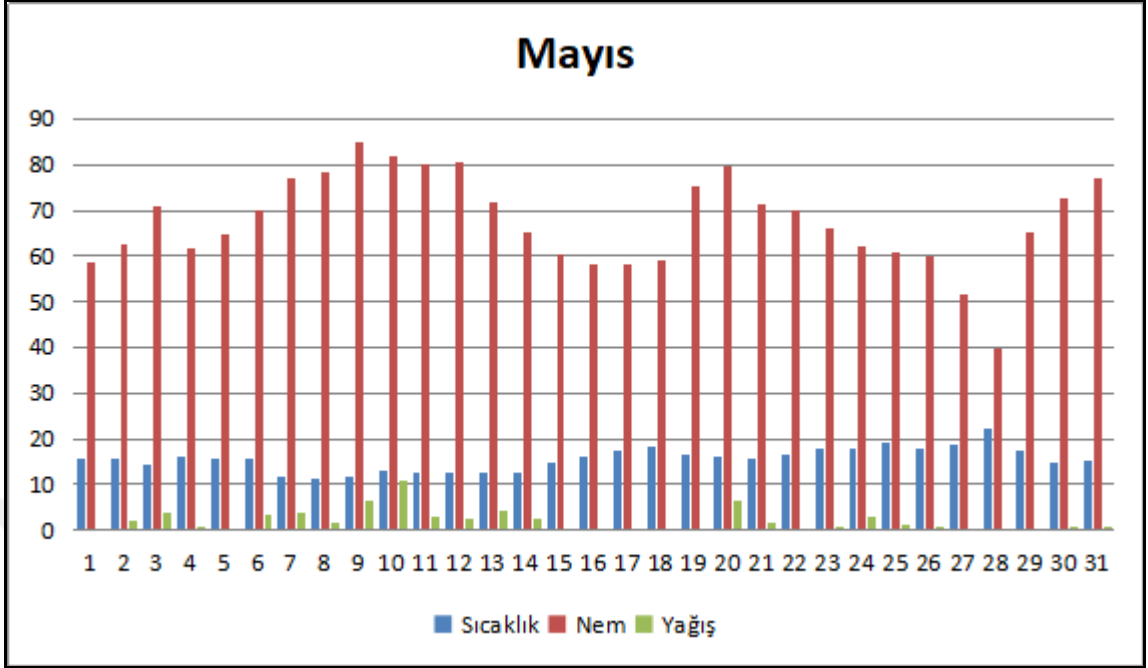
Şekil 5.1. Ekolojik veriler Nisan ayı (Met.Müd.)



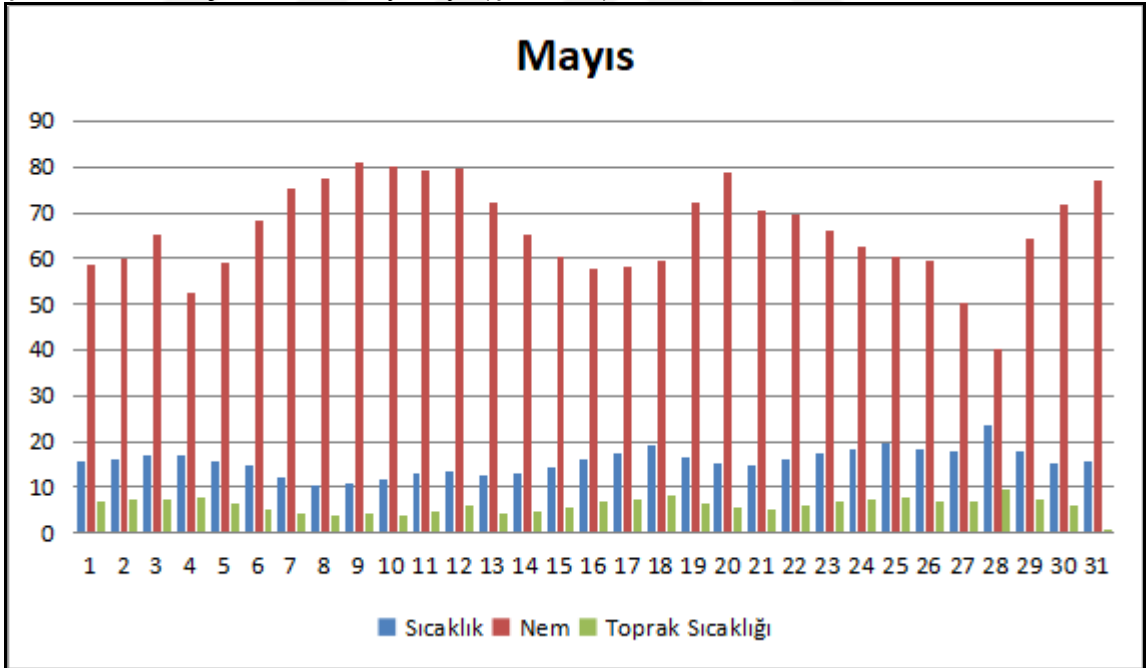
Şekil 5.2. Ekolojik veriler Nisan ayı (Çal.Test.)



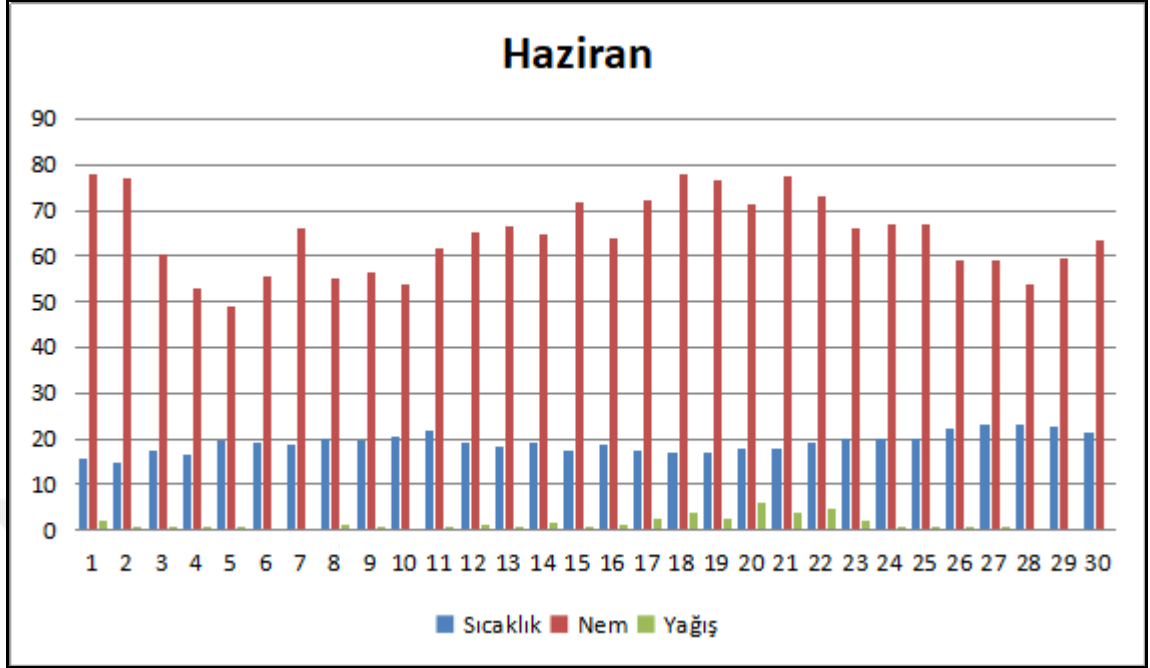
Şekil 5.3. Ekolojik veriler Mayıs ayı (Met.Müd.)



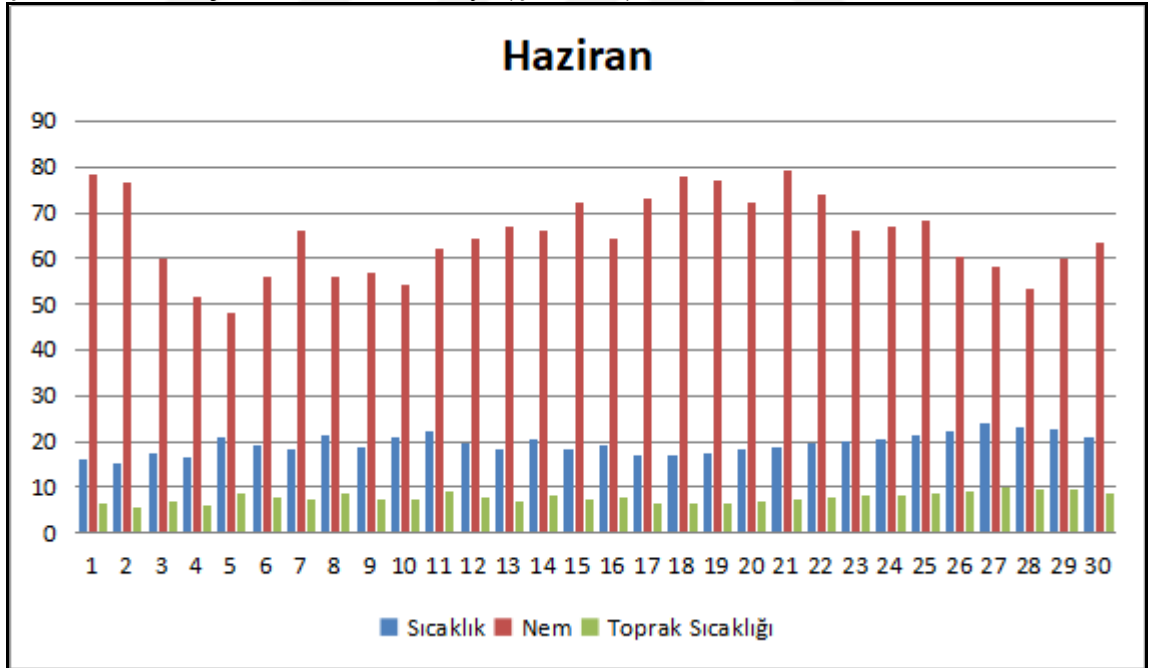
Şekil 5.4. Ekolojik veriler Mayıs ayı (Çal.Test.)



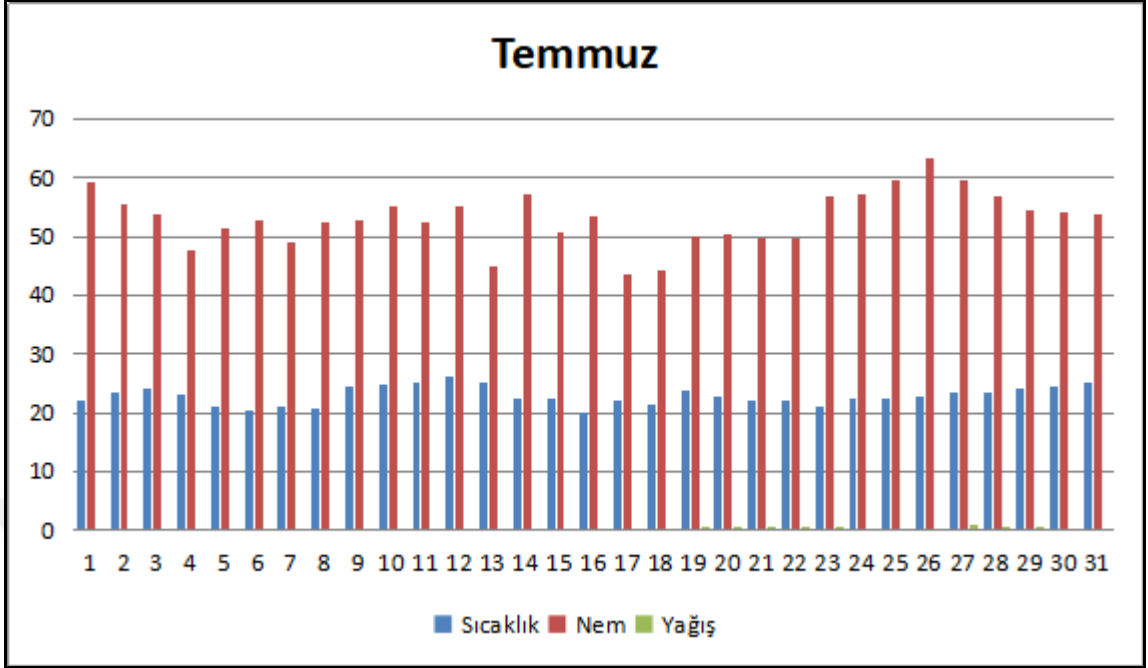
Şekil 5.5. Ekolojik veriler Haziran ayı (Met.Müd.)



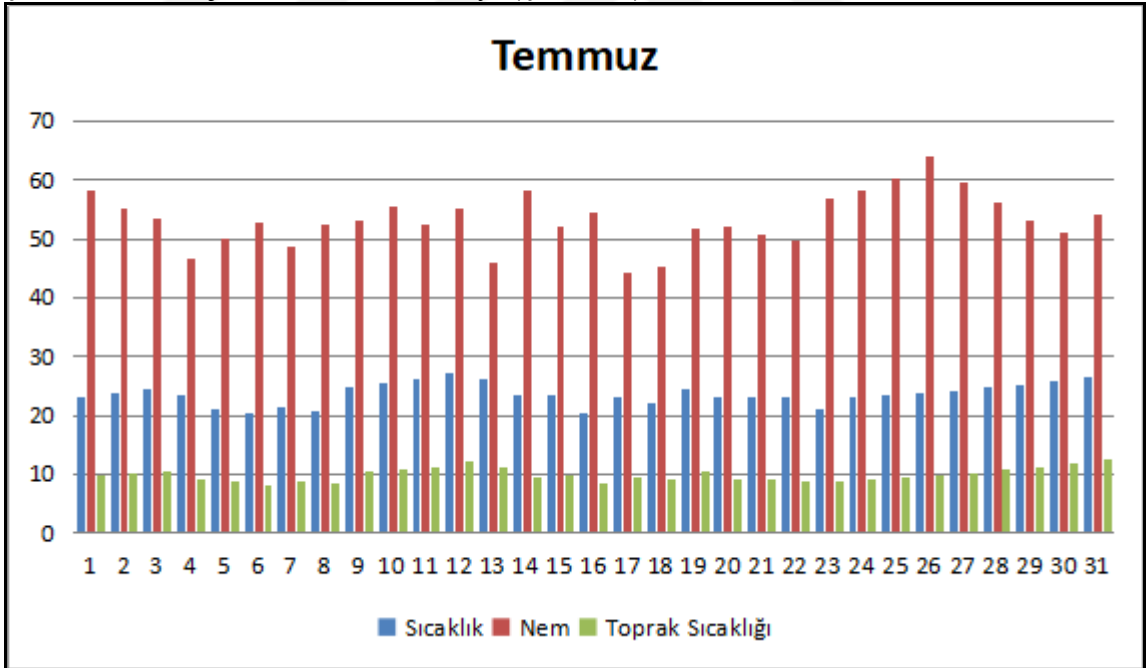
Şekil 5.6. Ekolojik veriler Haziran ayı (Çal.Test.)



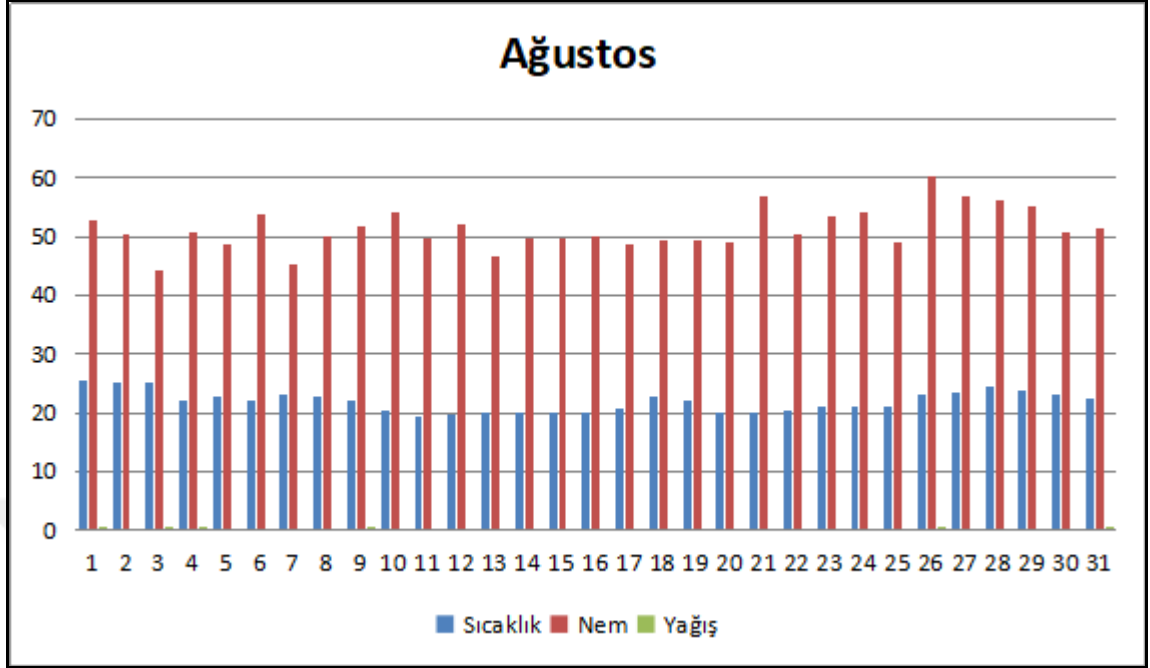
Şekil 5.7. Ekolojik veriler Temmuz ayı (Met.Müd.)



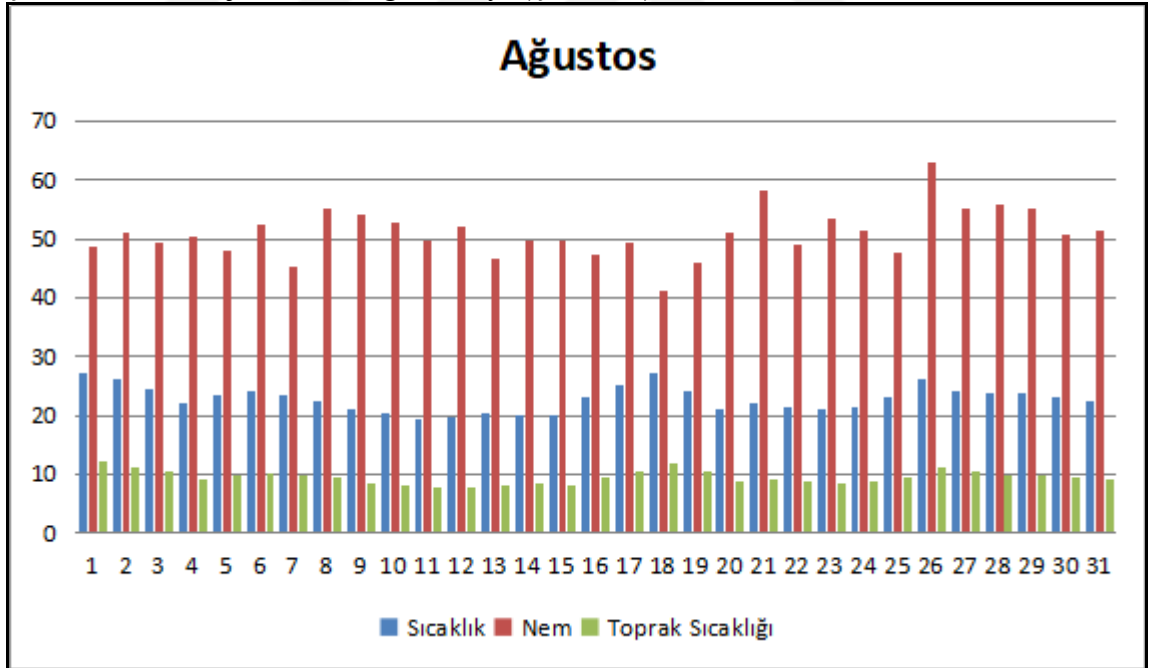
Şekil 5.8. Ekolojik veriler Temmuz ayı (Çal.Test.)



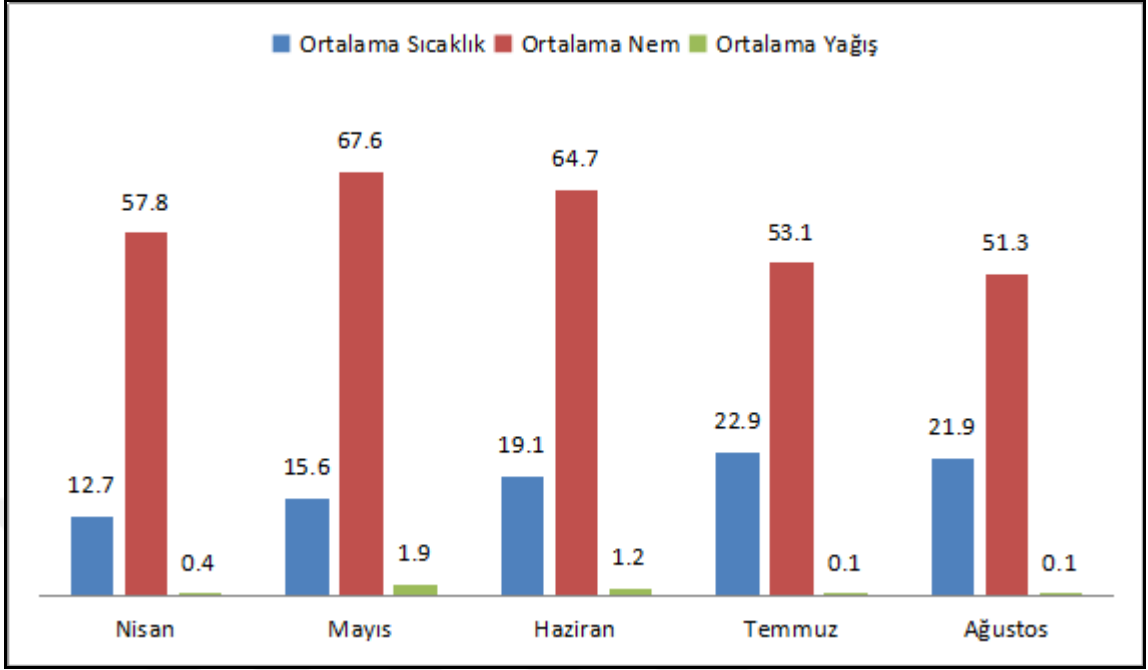
Şekil 5.9. Ekolojik veriler Ağustos ayı (Met.Müd.)



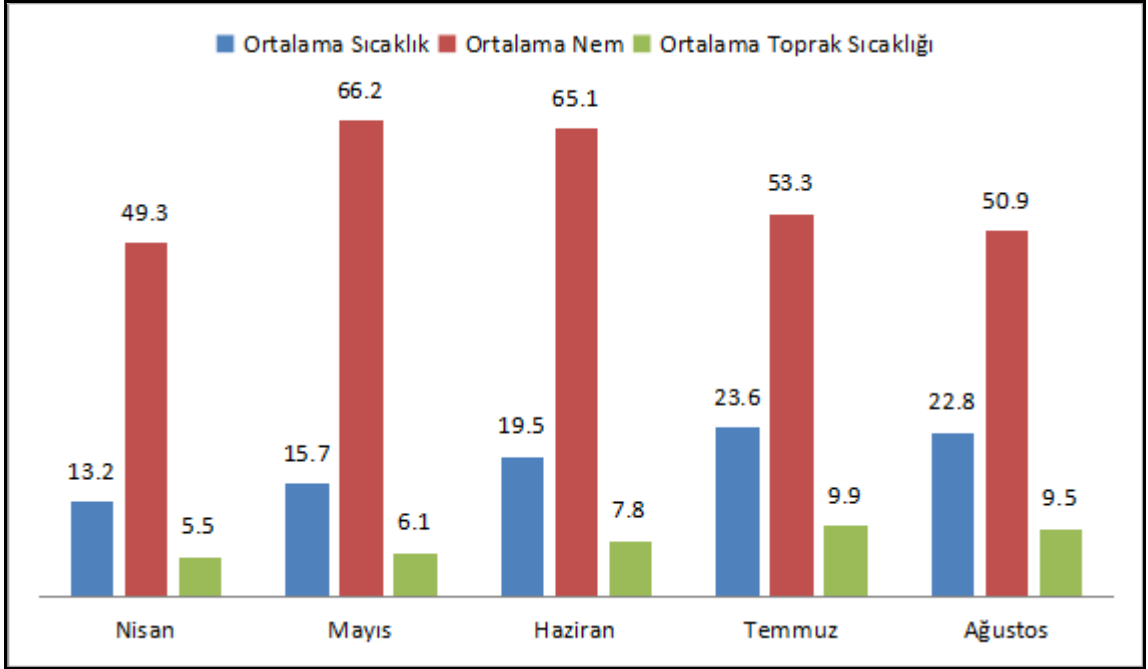
Şekil 5.10. Ekolojik veriler Ağustos ayı (Çal.Test.)



Şekil 5.11. Ekolojik verilerin ayların ortalaması (Met.Müd.)



Şekil 5.12. Ekolojik verilerin ayların ortalaması (Çal.Test.)



5.4. Tespit Edilen Taksonlar/Türler

Alem: Animalia (Linnaeus, 1758)

Altalem: Bilateria (Hatschek, 1888)

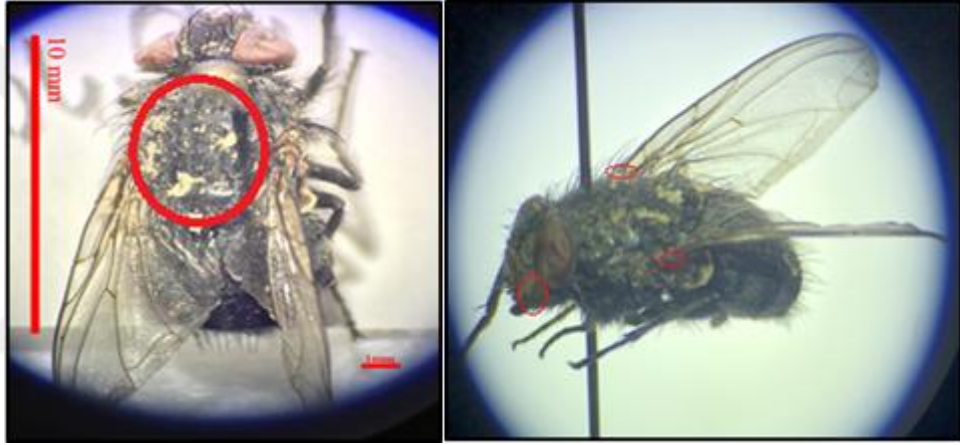
Şube: Arthropoda (Latreille, 1829)

Sınıf: Insecta (Linnaeus, 1758)

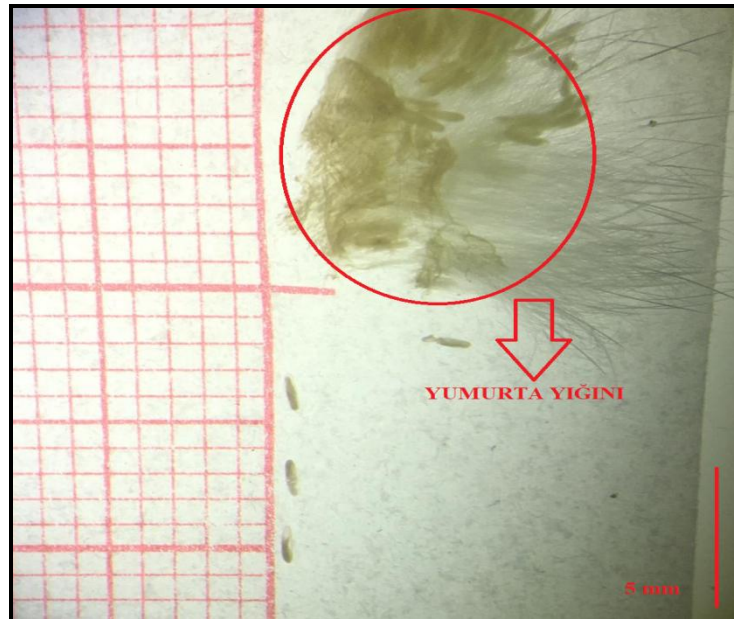
Takım: Diptera (Linnaeus, 1758)

Familya: Calliphoridae

5.4.1. *Calliphora vicina* (Robineau-Desvoidy, 1830)



Resim 5.7. *Calliphora vicina*'nin dorsal – lateral görünüşü



Resim 5.8. Calliphoridae familyasına ait genel yumurta görünüşü

Yumurtaları tespit edilmiştir ve genelde 1 – 2 mm arasındadır. Larvası tespit edilememiştir. 3 larval dönemi bulunur. Pupası tespit edilememiştir. Pupa döneminden sonra ergin forma geçmektedir. Yetişkinlerinin boyu 5 – 13 mm arasındadır. Abdomen rengi metalik mavidir. Thoraks kısmı tozlu mavi renktedir. Baş kısmının genea (yanak) kısmının yüzeyi turuncu- sarımtırak, siyah renkli kılları vardır. Kanattaki stem – vein damarı kılsızdır. Thoraksında akrostikal kıl düzeni bulunur [65]. Dekompozisyonun taze, şişme ve çürüme aşamasında bulunurlar. 17 – 25 °C arasında yaşayabilmektedirler. 25 °C üstünde ki bir sıcaklık koşullarında türün yaşamını zorladığından göç gerçekleşir. Şehir yaşamına uyum sağlamıştır. Genellikle ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde görülür. Biyolojik ritimleri bulunduğundan dolayı gün uzunluğu etkendir [9,41,82].

Dağılım alanı: Dünya’da; ABD, Avrupa’da ve ülkemizde dağılım gösterdiği bildirilmektedir [2,3,5-7,9,10,18,26-28,32,34-38,41,65, 69-85, 174 – 176].

5.4.2. *Calliphora vomitoria* (Linnaeus, 1758)



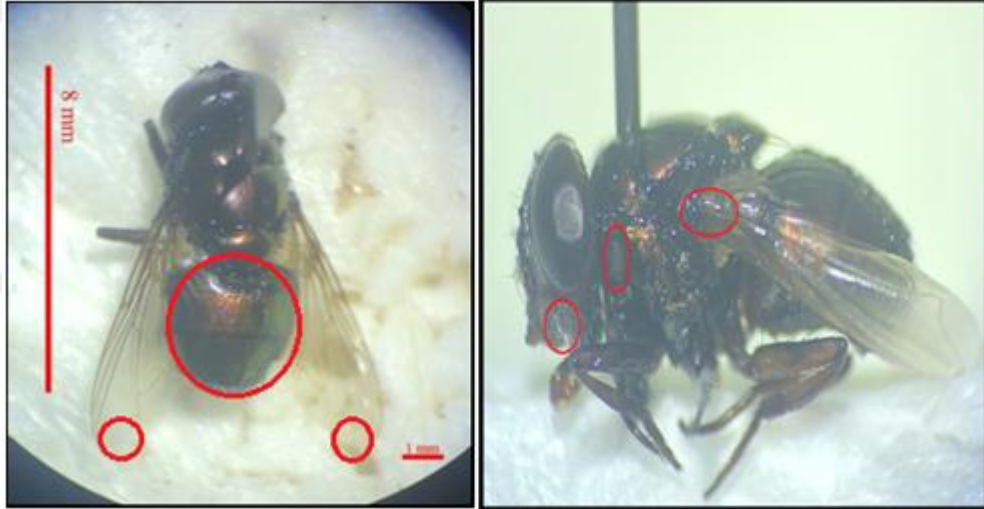
Resim 5.9. *Calliphora vomitoria*’nın dorsal – lateral görünüşü

Yumurtaları tespit edilmiştir ve genelde 1 – 2 mm arasındadır (Resim 5.8). Larvası tespit edilememiştir. 3 larval dönemi bulunur. Pupası tespit edilememiştir. Pupa döneminde sonra ergin forma geçmektedirler. Yetişkinlerinin boyu 5 – 13 mm arasındadır. Abdomen rengi metalik mavidir. Thoraks kısmı tozlu mavi renktedir. Baş kısmının genea kısmı siyah yüzey üzerinde turuncu kıllar vardır. Kanattaki stem – vein damarı kılsızdır. Thoraksında akrostikal kıl düzeni bulunur. Dekompozisyonun taze,

şişme ve çürüme aşamasında bulunurlar. 15 – 25 °C arasında yaşayabilmektedirler. 25 °C üstünde ki bir sıcaklık koşullarında türün yaşamını zorladığından göç gerçekleşir. Uçarken yoğun ses çıkarırlar [41,66]. Kırsal yaşama uyum sağlamıştır. Gölge, ağaçlık bölgelerde yaşam faaliyetleri aktiftir. Genellikle ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde görülür. Biyolojik ritimleri bulunduğundan dolayı gün uzunluğu etkendir [9,66].

Dağılış Alanı: Dünya’da; ABD, Avrupa’da ve ülkemizde dağılış gösterdiği bildirilmektedir [2,3,5-7,9,10,18,26-28,32,34-38,41,66, 69-85].

5.4.3. *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819)



Resim 5.10. *Chrysomya albiceps*’ in dorsal – lateral görünüşü

Yumurtaları tespit edilmiştir ve genelde 1 mm azdır (Resim 5.8). Larvası tespit edilememiştir. 3 larval dönemi bulunur. Pupası tespit edilememiştir. Pupa döneminden sonra ergin forma geçmektedir. Yetişkinlerinin boyu 5 – 9 mm arasındadır. Abdomen rengi metalik mavi – yeşildir. Kanattaki stem – vein damarı kıllıdır. Baş kısmının gena kısmı beyaz – sarı renktedir. Kanadın uç kısmı şeffaftır. Boyun bölgesinde anterior thorasik spiracle sarı renktedir. 25 – 30 °C aralığında ılıman iklimde yaşayabilirler [73,77]. Erginler çiçek özleri ve dışkıyla, larvalar ise leşçil beslenmektedirler. Dekompozisyonun taze, şişme ve çürüme aşamasında bulunurlar [9,78].

Dağılış Alanı: Dünya’da; ABD, Avrupa’da ve ülkemizde dağılış gösterdiği bildirilmektedir [2,3,5-7,9,10,18,22,26-28,32,34-38,41,69-85].

5.4.4. *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830)



Resim 5.11. *Lucilia cuprina*'nın dorsal – lateral görünüşü

Yumurtaları tespit edilmiştir ve genelde 1 – 2 mm arasındadır (Resim 5.8). Larvası tespit edilememiştir. 3 larval dönemi bulunur. Pupası tespit edilememiştir. Pupa döneminden sonra ergin forma geçmektedir. Yetişkinlerinin boyu 5 – 9 mm arasındadır. Abdomen metalik sarı – bakır arasında bir renge sahiptir. Kanattaki stem – vein damarı kılızsızdır. 1. Çift kanatların altındaki calypter kılızsızdır. Kanadın bağlandığı noktada ki basicosta açık sarı renktedir. 17 – 40 °C arasında sıcak hava da yaşarlar. Larvaları ve erginleri çürümüş şekerli bitkiler üzerinde, leş üzerinde bulunur [69,76]. Dekompozisyonun taze, şişme ve çürüme aşamasında bulunurlar [9,77,81].

Dağılım Alanı: Dünya'da; Tropikal, Avrupa'da ve ülkemizde dağılım gösterdiği bildirilmektedir [2,3,5-7,9,10,18,22,26-28,32,34-38,41,66, 69-85].

5.4.5. *Lucilia sericata* (Meigen, 1826)



Resim 5.12. *Lucilia sericata*'nın dorsal – lateral görünüşü

Yumurtaları tespit edilmiştir ve genelde 1 – 2 mm arasındadır (Resim 5.8). Larvası tespit edilememiştir. 3 larval dönemi bulunur. Pupası tespit edilememiştir. Pupa döneminden sonra ergin forma geçmektedir. Yetişkinlerinin boyu 5 – 9 mm arasındadır. Abdomen metalik mavi – yeşil arasında olur. Kanattaki stem – vein damarı kılızsızdır. 1. Çift kanatların altındaki calypter kılızsızdır. Kanadın bağlandığı noktada ki basicosta açık sarı renktedir. Ölüm gerçekleştikten sonra ilk gelen sineklerdir. Taze leşi severler. 16 – 27 °C arasında ılıman hava da yaşarlar. Açık ve güneşli yerlerde kolonize olur. Dekompozisyonun taze, şişme ve çürüme aşamasında bulunurlar. Miyaz yaparlar [176 – 177].

Dağılım Alanı: Dünya’da; ABD, Avrupa’da ve ülkemizde dağılım gösterdiği bildirilmektedir [2,3,5-7,9,10,18,22,26-28,32,34-38,41,66,69-85,175–177].

Familya: Sarcophagidae (Macquart, 1834)

5.4.6. *Sarcophaga haemorrhoidalis* (Fallen, 1817)



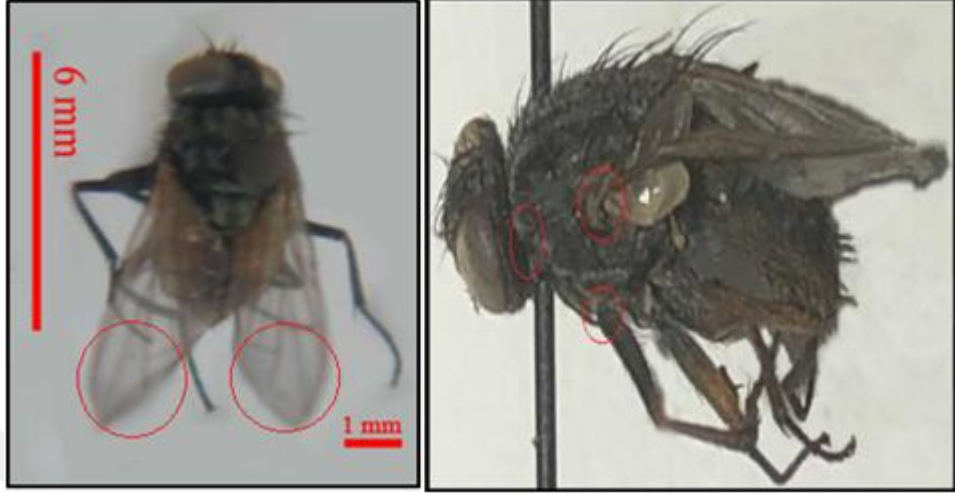
Resim 5.13. *Sarcophaga haemorrhoidalis*' in dorsal – lateral görünüşü

Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Ovovivipar üreme gösterirler. 3 larval dönemi vardır. Larval dönem sonunda pupaya girerler. Çıkan ergin sinekler yaklaşık 7 – 14 mm arasındadır. Abdomenlerindeki damalı desen ve genitelyadaki sarı – kırmızılık, thorakstaki üç siyah bant ayırt edici noktadır. Erginleri sıvılaşmış çürümüş materyaller ile beslenir. Larvaları ise leş ve dışkı ile beslenir. Erginleri ve larvaları vektörlerdir. Larvaları miyaza sebebiyet verir. Yoğun yağmur ardından cesede ilk gelen sineklerdir [86]. Genellikle gölgeli bölgelerde yaşarlar. Dekompozisyonun taze, şişme ve çürüme aşamasında bulunurlar [41,86,90].

Dağılış Alanı: Dünya'da; ABD, Avrupa'da ve ülkemizde dağılış gösterdiği bildirilmektedir [2,3,5-7,9,10,18,22,23,26-28,32,34-38,41,69-85,89– 91,177].

Familiya: Muscidae (Latreille, 1802)

5.4.7. *Musca domestica* (Linnaeus, 1758)



Resim 5.14. *Musca domestica*'nın dorsal – lateral görüntüsü

Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. 4 larval dönemi vardır. Larval dönem sonunda pupaya geçer. Pupadan çıkan ergin 6 – 7 mm arasındadır. Ayırt edici noktası ise thoraksındaki 4 adet boyuna siyah bantlardır. Kanatta A1 ve A2 damarı belirgindir. Kanadın altındaki anepimeron bölgesi kıllıdır. Boyun bölgesinde anterior thorasik spiracle küçülmüş ve bir kapakçıkla kapanmıştır. Kanattaki M1 damarı açıksaldır. Bacanın bağlandığı noktadaki sternite kıllıdır. Erginleri ve larvaları vektörlerdir [41]. Erginler katı organik besinleri ağızlarından salgıladıkları tükürük enzimleri ile sıvılaştırırlar ve emerek beslenirler. Larvalar çürümekte olan organik materyallerde bulunur. Dekompozisyonun taze, şişme ve çürüme aşamasında bulunurlar [41,97,179]. İnsanlar ile birlikte yaşamaya uyum sağlamıştır.

Dağılım Alanı: Dünya'nın her yerinde ve ülkemizde dağılım gösterdiği bildirilmektedir [2,3,5-7,9,18,26-28,32,34-38,41, 94 – 99, 179].

Takım: Coleoptera (Linnaeus, 1758)

Familya: Dermestidae (Latreille, 1804)

5.4.8. *Dermestes frischii* (Kugelann, 1792)



Resim 5.15. *Dermestes frischii* 'nin dorsal – ventral görüntüsü

Cilt/deri böcekleri olarak adlandırılırlar. Ceset dışında depolanmış ürün ve halıların türlerini yiyerek beslenir. Yumurtası ve pupası tespit edilememiştir. Ergin boyları 5 – 12 mm arasındadır. Yetişkinlerin teşhis için anahtar özellikleri; Abdomen ve thoraksın pullarla kaplı, yuvarlak – oval vücutlu, siyahtan kahverengiye geçişli renk dağılımı ve ventral de bulunan beyaz kıl düzenidir. Larvaları tespit edilmiştir ve 5 – 10 mm arasındadır (Resim 2.18.). Larvalarının kıllı olması önemli bir ayırt edici noktadır. Larvaları rahatsız edildikleri zaman sıçrama hareketi gerçekleştirirler. Dekompozisyonun kuruma aşamasında bulunurlar [9,40].

Dağılım Alanı: Dünya' da; ABD, Avrupa' da ve ülkemizde de dağılım gösterdiği bildirilmektedir [2,3,5-7,9,12,18,26-28,32,34-38,40,100-102].

Familiya: Silphidae (Latreille, 1807)

5.4.9. *Thanatophilus rugosus* (Linnaeus, 1758)



Resim 5.16. *Thanatophilus rugosus* ' un dorsal – ventral görüntüsü

Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Ergin boyları 8 – 12 mm arasındadır. Baş thoraksın altında saklanmıştır. Baş ve thoraks turuncu kıllarla kaplıdır. Thoraksın ve 1.kanat çiftinin apikal kısımları yassılaşımiş ve kahverengiden bordoya geçiş rengindedir. Bacağın girdiği noktada kıl düzeni bulunmaktadır. Vücudu lekeli gibi durmaktadır. Dekompozisyonun şişme ve çürüme aşamasında bulunurlar. Predatördür [9,40,105].

Dağılış Alanı: Dünya' da; ABD, Avrupa' da ve ülkemizde de dağılış gösterdiği bildirilmektedir [2,3,5-7,9,12,18,26-28,32,34-38,40,103–109].

Familiya: Staphlinidae (Lameere, 1900)

5.4.10. *Creophilus maxillosus* (Linnaeus, 1758)

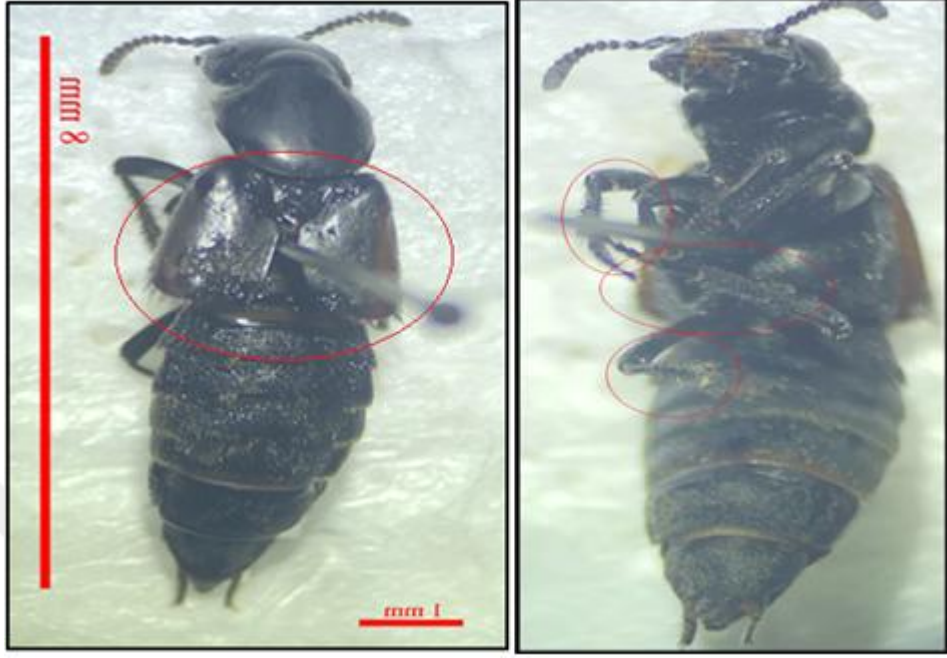


Resim 5.17. *Creophilus maxillosus*' un dorsal – ventral görüntüsü

Vücutları beyazdan sarıya geçiş renginde kıllar bulunur. Vücut tabanı siyah renktedir. Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinin boyu 12 – 18 mm arasındadır. Thoraksı kubbe şeklinde ve kılsızdır. 1. çift kanatta siyah noktalar bulunur. Bacakları tamamen siyah, tibia kısmında kısa kalın kıl dikenleri bulunur. Predatördür. Ceset dışında dışkıda bulunduğu tespit edilmiştir [9,40,111]. Dekompozisyonun şişme, çürüme ve kuruma aşamasında bulunur.

Dağılış Alanı: Dünya' da; ABD, Avrupa' da ve ülkemizde de dağılış gösterdiği bildirilmektedir [2,3,5-7,9,12,18,26-28,32,34-38,40,110–112].

5.4.11. *Philonthus laminatus* (Creutzer, 1799)



Resim 5.18. *Philonthus laminatus*' un dorsal – ventral görüntüsü

Vücutları metalik yeşildir. Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyu 8- 10 mm arasındadır. Lateral kısmında düzensiz kıllar bulunmaktadır. 1. çift kanat kahverengiden bordoya geçiş rengindedir. Bacakları siyah ve tibia da kısa siyah kıl dikenleri bulunur. Predatördür. Ceset dışında dışkıda bulunduğu tespit edilmiştir [9,40,112]. Dekompozisyonun şişme, çürüme ve kuruma aşamasında bulunur.

Dağılım Alanı: Dünya' da; ABD, Avrupa' da ve ülkemizde de dağılım gösterdiği bildirilmektedir [2,3,5-7,9,12,18,26-28,32,34-38,40,110–112].

5.4.12. *Philonthus concinnus* (Gravenhorst, 1802)



Resim 5.19. *Philonthus concinnus* 'un dorsal – ventral görüntüsü

Vücutları kılsız ve parlak siyahtır. Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyları 5 – 7 mm arasındadır. Thoraksı kubbe şeklinde sivrilmiştir. Lateral kısmında düzensiz kıllar bulunmaktadır. Abdomen sonunda seyrek kıllar bulunmaktadır. Bacaklarında siyah kısa kıl dikenleri bulunmaktadır. Predatördür. Ceset dışında dışkıda bulunduğu tespit edilmiştir. [9,40,110]. Dekompozisyonun şişme, çürüme ve kuruma aşamasında bulunur.

Dağılım Alanı: Dünya' da; ABD, Avrupa' da ve ülkemizde de dağılım gösterdiği bildirilmektedir [2,3,5-7,9,12,18,26-28,32,34-38,40,110–112].

5.4.13. *Aleochara intricata* (Mannerheim, 1830)



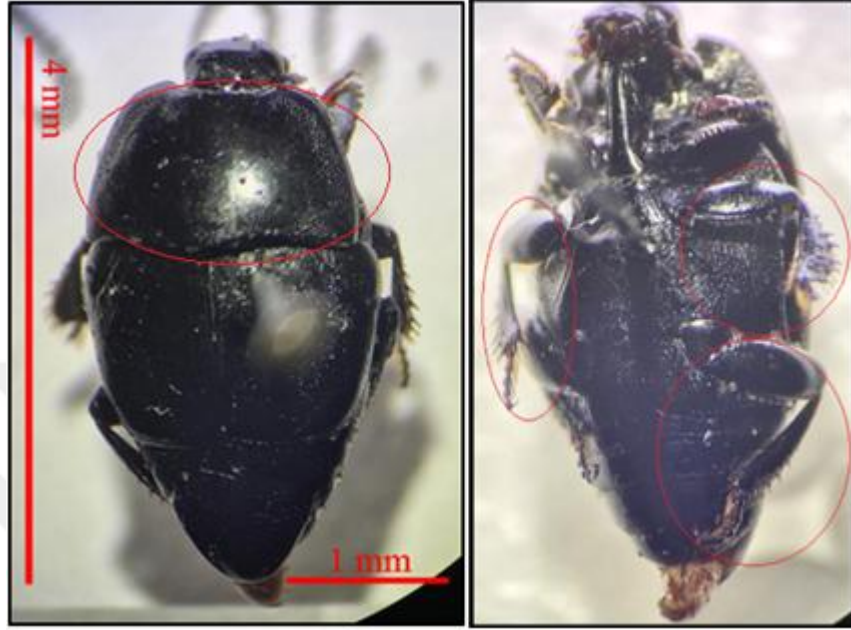
Resim 5.20. *Aleochara intricata*'nın dorsal – ventral görüntüsü

Vücut kahverenginden siyaha geçiş rengindedir. Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyu 4 – 6 mm arasındadır. Thoraksında dairesel biçimde halka çizgiler bulunmaktadır. Thoraksın lateralinde düzensiz kahverengi kıllar bulunur. 1. çift kanadı kahverengiden bordoya geçiş rengindedir. Bacakları kahverengi, tibiada siyah kıl dikenleri bulunmaktadır. Predatördür. Ceset dışında dışkıda bulunduğu tespit edilmiştir [9,40]. Dekompozisyonun şişme, çürüme ve kuruma aşamasında bulunur.

Dağılım Alanı: Dünya' da; ABD, Avrupa' da ve ülkemizde de dağılım gösterdiği bildirilmektedir [2,3,5-7,9,12,18,26-28,32,34-38,40,110–112].

Familiya: Histeridae (Gyllenhal, 1808)

5.4.14. *Saprinus subnitescens* (Bickhardt, 1909)



Resim 5.21. *Saprinus subnitescens* ' in dorsal – ventral görüntüsü

Vücudu siyah renktedir. Bordo renkte yansımaları bulunur. Thoraksta geniş bir yayılıma sahip çukurlar bulunur. Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyu 3 – 6 mm arasındadır. 1. çift kanadında 2 adet çizgi ile birlikte çukurlar bulunmaktadır. Bacakları siyah, tibia ise genişlemiştir. Predatördür. Cesedi toprağa gömmesinden dolayı gömücü böcekler olarak adlandırılırlar [40,114,115]. Dekompozisyonun şişme ve çürüme aşamasında bulunur.

Dağılım Alanı: Dünya' da; ABD, Avrupa' da ve ülkemizde de dağılım gösterdiği bildirilmektedir [2,3,5-7,9,12,18,26-28,32,34-38,40,113–115].

Familiya: Cleridae (Latreille, 1802)

5.4.15. *Necrobia rufipes* (De Geer, 1775)



Resim 5.22. *Necrobia rufipes*' in dorsal – ventral görüntüsü

Vücutları parlak metalik maviden yeşile geçiş rengindedir. Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyu 4 – 8 mm arasındadır. Thoraks ventrale doğru kıvrılmıştır. 1. çift kanatları metalik maviden yeşile geçiş renginde, sık siyah kıllar ile kaplıdır. Bacakları kahverenginden bordoya geçiş rengindedir. Predatördür. Ceset dışında tütsülenmiş et ürünlerini enfekte ederler. Rahatsız edildiğinde ölü taklidi yapar [40,116-118]. Dekompozisyonun kuruma aşamasında bulunur.

Dağılım Alanı: Dünya' da; ABD, Avrupa' da ve ülkemizde de dağılım gösterdiği bildirilmektedir [2,3,5-7,9,12,18,26-28,32,34-38,40,114–118].

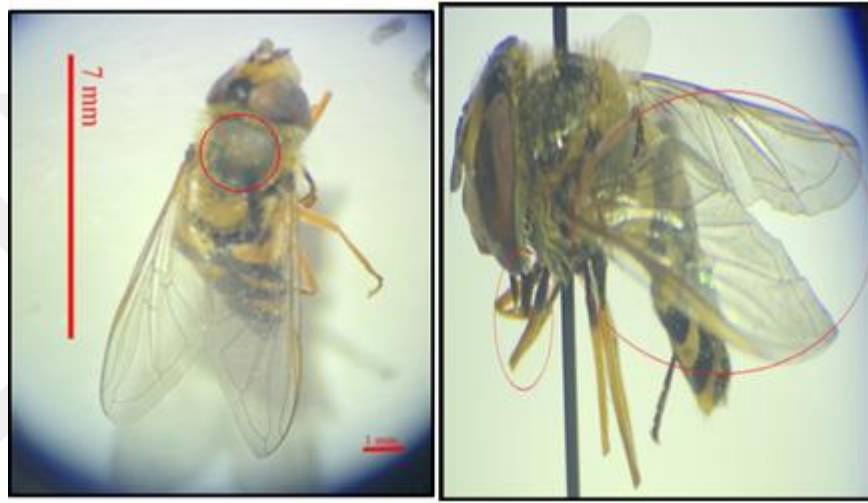
Diğer Taksonlar/Türler

Bu kısımda; adli çürüme sürecine doğrudan katkısı olmayan, daha çok ikinci dereceden ya da tesadüfen dahil olan taksonlar/türler verilmektedir:

Takım: Diptera (Linnaeus, 1758)

Familiya: Syrphidae (Latreille, 1802)

5.4.16. *Eupeodes corollae* (Fabricius, 1794)



Resim 5.23. *Eupeodes corollae*' nin dorsal – lateral görüntüsü

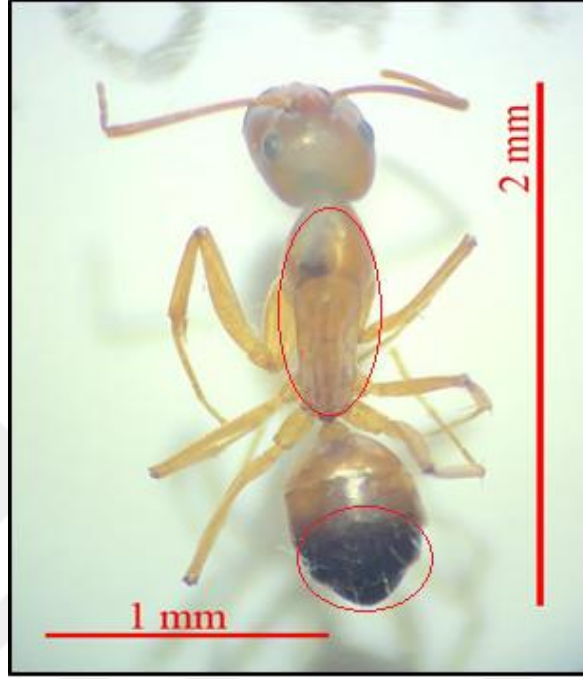
Arıyı taklit etmektedir. Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyu 6 – 11 mm arasındadır. Thoraksı kılsız, parlak metalik bronz renktedir. Kanattaki A2 damarı belirgindir. Bacakları sarı renk, tibia da kısa kıllar bulunmaktadır. Erginleri nektar ve polen ile beslenirken, larvaları yaprak biti tüketmektedir [119-122]. Dekompozisyonun herhangi bir aşamasında bulunmazlar.

Dağılım Alanı: Dünya da; Avrupa' da ve ülkemizde de dağılım gösterdiği bildirmektedir [27,28, 119–125].

Takım: Hymenoptera (Linnaeus, 1758)

Familiya: Formicidae (Latreille, 1809)

5.4.17. *Monomorium* sp. (Mayr, 1855)



Resim 5.24. *Monomorium* sp.' nin dorsal görüntüsü

Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyu 1 – 4 mm arasındadır. Thoraksı abdomene doğru kavislidir. Abdomen sonuna doğru enine siyah bantlaşmalar görülmektedir. Çürümekte olan ağacın kısımlarına kolonilerini yaparlar. Tohum ile beslenmektedir [27, 128]. Dekompozisyonun herhangi bir aşamasında bulunmazlar.

Dağılım Alanı: Dünya da; Avrupa' da, Avustralya 'da ve ülkemizde dağılım gösterdiği bildirilmektedir [27,28,126 – 130].

5.4.18. *Messor* sp. (Forel, 1890)



Resim 5.25. *Messor* sp.' nin dorsal görüntüsü

Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyu 4 – 8 mm arasındadır. Thoraksı kubbe şeklinde sivrilmiştir. Siyah renktedir. Uçabilen karınca cinsidir. 1. çift kanatta R1 damarı subcostaya açısal durmaktadır. Kolonilerini toprak altına kurarlar. Tohum ve salyangoz ile beslenirler [27, 127]. Dekompozisyonun herhangi bir aşamasında bulunmazlar.

Dağılış Alanı: Dünya da; Avrupa' da, Avustralya 'da ve ülkemizde dağılış gösterdiği bildirilmektedir [27,28,126 – 130].

5.4.19. *Formica* sp. (Linnaeus, 1758)



Resim 5.26. *Formica* sp.'nin dorsal görüntüsü

Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyu 2 – 8 mm arasındadır. Siyah renktedir. Kanatları abdomeni üstten tamamen örter. Kanatta pterostigma bölgesi sarıdan siyaha geçiş rengindedir. Kolonilerini toprak altına kurarlar. Tohum ile beslenirler [27, 129]. Dekompozisyonun herhangi bir aşamasında bulunmazlar.

Dağılım Alanı: Dünya da; Avrupa' da, Avustralya 'da ve ülkemizde dağılım gösterdiği bildirilmektedir [27,28,126 – 130].

Familya: Apidae (Linnaeus, 1758)

5.4.20. *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758)



Resim 5.27. *Apis mellifera* 'nın dorsal görüntüsü

Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyu 7 – 12 mm arasındadır. Sarı – siyah desenli vücudu vardır. Kanatları abdomeni sarmaz. Abdomeni yoğun kıllıdır. Arka bacağın tibia – tarsusu genişlemiştir ve kıllıdır. Kolonilerini bal mumu ile yaptıkları yuvaya kurarlar. Nektar ve polen ile beslenirler. Tozlaşma yaparlar [27,28,180]. Dekompozisyonun herhangi bir aşamasında bulunmazlar.

Dağılış Alanı: Dünya' nın her yerinde ve ülkemiz dağılış gösterdiği bildirilmektedir [27,28, 131,132,180,181].

Takım: Coleoptera (Linnaeus, 1758)

Familiya: Carabidae (Latreille, 1802)

5.4.21. *Zabrus tenebrioides* (Goeze, 1777)



Resim 5.28. *Zabrus tenebrioides*' in dorsal – ventral görüntüsü

Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyu 12 – 16 mm arasındadır. Metalik siyah renktedir. Thoraksında küçük çukurlar bulunur. 1. çift kanatlarında boyuna çizgiler bulunur. Bacağı siyahtan kahverengiye geçiş renginde, tibiada ise kıl dikenleri bulunur. Çürümekte olan bitki materyalleri ile beslenirler [135, 182]. Dekompozisyonun herhangi bir aşamasında bulunmazlar.

Dağılım Alanı: Dünya' nın tropikal alanlarında yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. Türkiye' nin her yerinde yayılış gösterirler [27,28, 133 – 136,182,183].

5.4.22. *Brachinus* sp. (Weber, 1801)



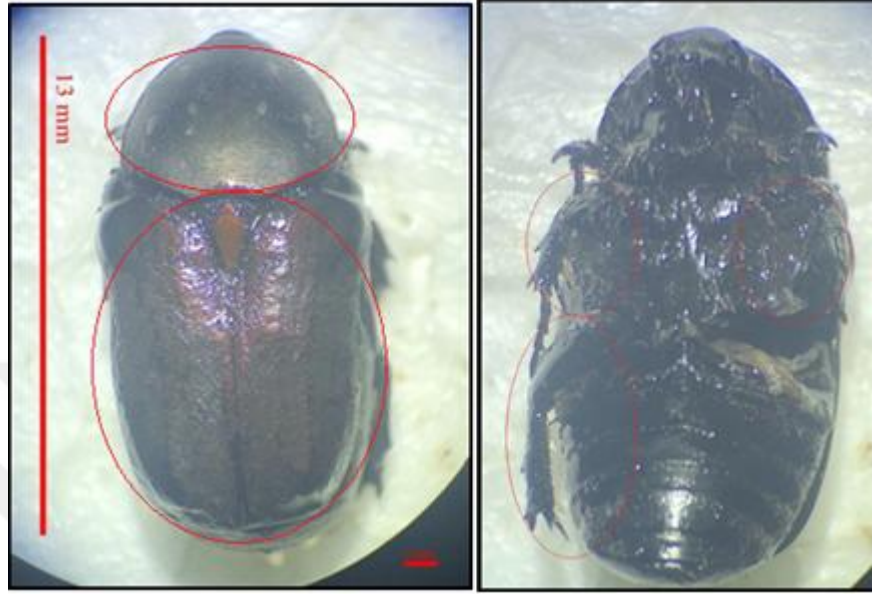
Resim 5.29. *Brachinus* sp.'nin dorsal – ventral görüntüsü

Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyu 8 – 10 mm arasındadır. Baş ve thoraks açık kahverengidir. 1. çift kanadın rengi metalik mavi – yeşil, boyuna çizgileri bulunur. Zehir bezlerinde hidrojen siyanür bulundurur. Rahatsız edildiklerinde hidrojen ve siyanürü birleştirerek tepkimeyi başlatarak ısıtılmış hidrojen siyanürü abdomenin 8. ve 9. Segmentlerindeki açıklıktan dışarı atar. Predatördür. Omurgasız canlılardan beslenir [184]. Dekompozisyonun herhangi bir aşamasında bulunmazlar.

Dağılım Alanı: Dünya’da kurak, çöl alanlarında ve ülkemizde de dağılım gösterdiği bildirilmektedir [27,28,184-186].

Familya: Scarabaeidae (Latreille, 1802)

5.4.23. *Papilla japonica* (Newman, 1841)



Resim 5.30. *Papilla japonica*’ nın dorsal – ventral görüntüsü

Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyu 12 – 15 mm arasındadır. Baş ve thoraks siyah, 1. çift kanat metalik bronz renkte, küçük çukurlar bulunur. Bacaklarında tibia – tarsus genişlemiştir, siyah kıl dikenleri bulunur. Taze ve çürümekte olan bitkiler ile beslenirler [139,187]. Dekompozisyonun herhangi bir aşamasında bulunmazlar.

Dağılım Alanı: Dünya’ nın her yerinde ve ülkemizde dağılım gösterdiği bildirmektedir [27,28, 138,139,187,188].

5.4.24. *Copris fricator* (Fabricius, 1787)



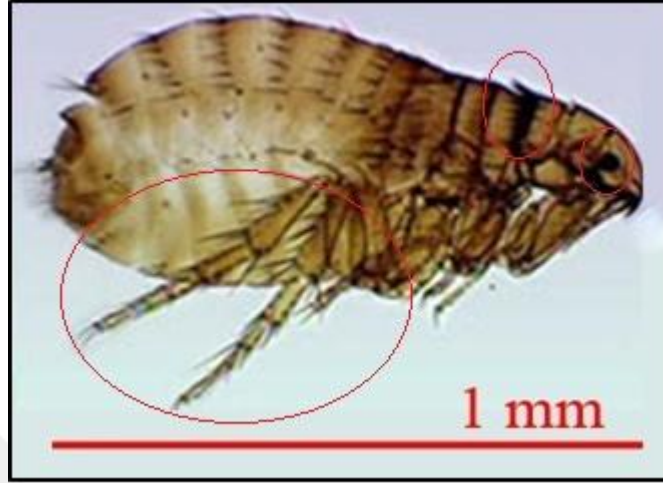
Resim 5.31. *Copris fricator*' un dorsal – ventral görüntüsü

Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyu 11 – 15 mm arasındadır. Vücudu siyah renklidir. Başın apikal kısımları yassılaştırılmıştır. 1. çift kanadında boyuna çizgiler bulunur. Bacaklarında tibia – tarsus genişlemiştir; siyah kıl dikenleri bulunur. Taze ve çürümekte olan bitkiler ile beslenirler [189]. Dekompozisyonun herhangi bir aşamasında bulunmazlar.

Dağılım Alanı: Dünya' nın tropikal, nemli alanlarında ve ülkemizde dağılım gösterdiği bildirilmektedir [27,28, 138,139, 189].

Takım: Siphonaptera (Latreille, 1825)

5.4.25. *Pulex irritans* (Linnaeus, 1758)



Resim 5.32. *Pulex irritans*' ın dorsal görüntüsü

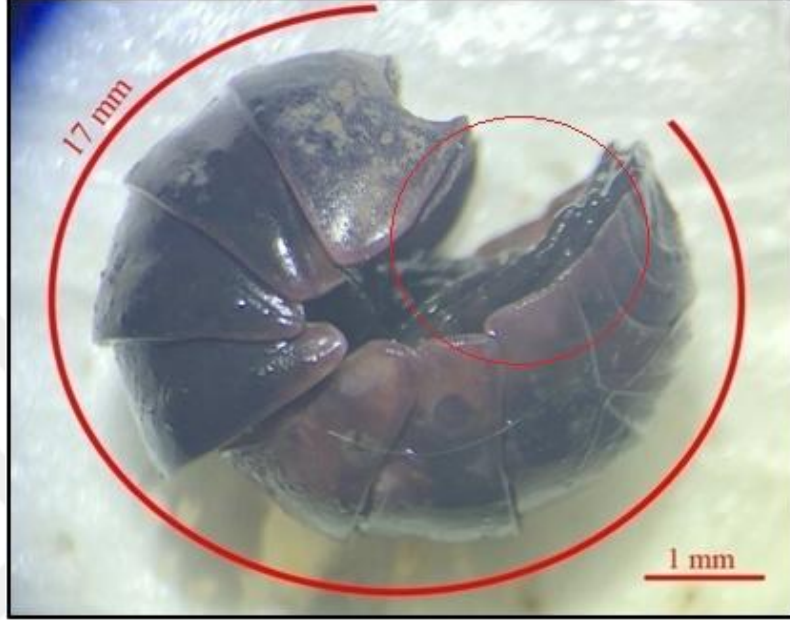
Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyu 0.7 – 1.5 mm arasındadır. Ocel gözleri bulunur. Baş ile thoraksın birleştiği yerde düzenli kıl dikenleri yer alır. Bacakları çok uzundur. Kan emerek beslenir. Vektördür [191]. Dekompozisyonun herhangi bir aşamasında bulunmazlar.

Dağılım Alanı: Dünya' nın her yerinde ve ülkemizde de dağılım gösterdiği bildirilmektedir [27,28, 139,190-192].

Sınıf: Malacostraca (Latreille, 1802)

Takım: Isopoda (Latreille, 1817)

5.4.26. *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804)



Resim 5.33. *Armadillidium vulgare*' nin lateral görüntüsü

Tespit böceği olarak adlandırılır. Yumurtası, larvası ve pupası tespit edilememiştir. Yetişkinlerinin boyu 15- 18 mm arasındadır. 7 çift bacağı bulunur. Baş, thoraks ve abdomen kısımları yoktur. Rahatsız edildiklerinde top gibi kıvrılarak saklanır. Nemli topraklarda yaşarlar. Çürüyen bitki materyalleri ile beslenirler. Vektördür [194]. Dekompozisyonun herhangi bir aşamasında bulunmazlar.

Dağılım Alanı: Dünya' nın tropikal nemli alanlarda ve ülkemizde dağılım gösterdiği bildirilmektedir [27,28,140-143,193–195].

6. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Böcekler; tarih boyunca manevi açıdan sembol, totem, sanat ve birçok alanda kullanılmıştır. Ekonomik açıdan ise ciddi etkileri vardır. İnsanlar böcekler ile birlikte içiçe yaşarlar; yeri geldiğinde besinini paylaşır, yeri geldiğinde üzerinde bulunan hastalıkları biz insanlara enfekte eder. Sonuçta böceklerin hayvanlar aleminde çok sayıda olması ve onları anlamamıza fayda sağlamışlardır.

Milyonlarca böcek türü bulunmasına rağmen hala birçoğu sistematik olarak tanımlanmamıştır. Büyük bir çoğunluğunun karada ve suda yaşadığı bilinmesine rağmen birçoğunun okyanusun derin bölgelerinde yaşadığı ön görülmüştür.

Böcekleri inceleyen bilim dalına entomoloji denilmektedir. Entomoloji böcekleri; sistematik, evrimsel, ekoloji, davranış, anatomi, morfoloji, fizyoloji, biyokimyasal ve genetik gibi multidisipliner olarak inceler. Böcekler ile çalışılmasının başlıca sebepleri; etik kaygılarına düşülmemesi, çok kısa sürede sayılarını hızlı artırmaları ve evrimsel süreçten başarılı çıkmalarıdır.

Böceklerin ekolojilerinin çok çeşitli olması ile birlikte sayıları hayvanlar alemindeki diğer canlılara göre daha fazla sayıda olmasını sağlamaktadır. Kritik ekolojik fonksiyonları bulunmaktadır. Makro ve mikro ekoloji için önem arz etmektedirler. Yokluklarında veya sayıları çok fazla artığında ekolojik düzenin bozulmasına sebebiyet vermektedirler.

Böcekler insan toplulukları için faydalı olduğu kadar zararları da vardır. İnsanlar ile birlikte yaşam sonucunda; insanlar için besin kaynağı, hukuki olayların aydınlatılmasında, dini inanış ritüelleri, şans getirme gibi alanlarda kullanılmıştır. Zararı ise ekonomik açıdandır. İnsanlar belli zamanlarda yiyeceklerini depolarlar. Bu korunaklı depolanmama sonucunda böcekler için yüksek ve sayıca fazla besin kaynağına ulaşım kolaylaşır; beslenmelerine bağlı olarak depolanmış ürünlere zarar vererek insanları ekonomik açıdan yara açmaktadırlar.

Böceklerin insanlar ile birlikte yaşamında bahsettiğimiz üzere hukuki olaylarda kullanılması 13.yy’ dan itibaren olmaktadır. Bu bilim dalına ise Adli Entomoloji denilmektedir. Adli entomoloji, dekompozisyonun başladığı andan itibaren böcek gruplarının süksesyonda bulunan tür içeriklerine ve zamanlamasına bakılarak ölüm zamanının tespiti için kullanılır. Buna bağlı olarak da “Kayseri İli Yahyalı Lokalitesi Yüzeysel Karkaslarda adli böcek türlerinin eko – faunistik bakımdan araştırılması” adlı tez çalışmamız ile adli bakımdan önemli böceklerin taksonlarının ekolojik olarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Tez çalışmamızın arazi ve laboratuvar kısmı, Nisan – Ağustos 2018 tarihleri arasında 5 aylık bir sürede gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan *Rattus rattus*’ lar her ayın birinde 5 adet olmak üzere 2m x 2m kafese yüzeysel olarak bırakılmıştır. Buna bağlı olarak ekolojik faktörler değerlendirilmiş ve çürüme safhalarına ve böcek popülasyonlarına etkileri incelenmiştir. Bu incelenme sonucunda Arthropoda şubesi; Insecta sınıfına ait 14 familya ve 26 tür, Malacostraca sınıfına ait 1 familya ve 1 tür tespit edilmiştir. Tespit edilen familyalar ve türler şöyledir; Calliphoridae familyasına ait; *Calliphora vicina*, *Calliphora vomitoria*, *Lucilia sericata* , *Lucilia cuprina*, *Chrysomya albiceps*, Sarcophagidae familyasına ait; *Sarcophaga haemorrhoidalis*, Muscidae familyasına ait; *Musca domestica*, Dermestidae familyasına ait; *Dermestes frischii*, Silphidae familyasına ait; *Thanatophilus rugosus*, Staphylinidae familyasına ait; *Creophilus maxillosus*, *Philonthus laminatus*, *Philonthus concinnus*, *Aleochara intricata*, Histeridae familyasına ait; *Saprinus subnitescens*, Cleridae familyasına ait; *Necrobia rufipes*, Syrphidae familyasına ait; *Eupeodes corollae*, Formicidae familyasına ait; *Monomorium sp.*, *Messor sp.*, *Formica sp.*, Apidae familyasına ait; *Apis mellifera*, Carabidae familyasına ait; *Zabrus tenebrioides*, *Brachinus sp.*, Scarabaeidae familyasına ait; *Papilla japonica*, *Capris fricator*, Pulicidae familyasına ait; *Pulex irritans*, Armadillidiidae familyasına ait; *Armadillidium vulgare*’ dır (Tablo 6.1.).

Tablo 6.1. Tespit edilen taksonlar

TAKIM	FAMİLYA	TÜRLER
DIPTERA	Calliphoridae	<i>C. vicina</i> <i>C. vomitoria</i> <i>L. sericata</i> <i>L. cuprina</i> <i>C. albiceps</i>
	Sarcophogidae	<i>S. haemorrhoidalis</i>
	Muscidae	<i>M. domestica</i>
	Syrphidae	<i>E. carollae</i>
COLEOPTERA	Dermestidae	<i>D. frischii</i>
	Staphylinidae	<i>C. maxillasos</i> <i>P. laminatus</i> <i>P. cancinnus</i> <i>A. intricata</i>
	Histeridae	<i>S. subnitencens</i>
	Silphidae	<i>T. rugosus</i>
	Cleridae	<i>N. rufipes</i>
	Carabidae	<i>Z. tenebrionides</i> <i>Brachinus sp.</i>
	Scarabaeidae	<i>P. japonica</i> <i>C. fricator</i>
HYMENOPTERA	Apidae	<i>A. mellifera</i>
	Formicidae	<i>Monomorium sp.</i> <i>Messor sp.</i> <i>Formica sp.</i>
SIPHONAPTERA	Pulicidae	<i>P. irritans</i>
ISOPODA	Armadillidiidae	<i>A. vulgare</i>

Smith (1986) ve Anderson (2001) çalışmalarında cesette tespit edilen türleri nekrofag, sarko – saprofag, koprofag, dermatofag, predatör, parazit ve tesadüfi türler olarak gruplandırmışlardır [23,31]. Çalışmamızda nekrofag grubuna ait Calliphoridae, Sarcophagidae familyalarının üyeleri, sarko – saprofag grubuna ait Muscidae, Dermestidae familyalarının üyeleri, koprofag grubuna ait Scarabaeidae, Muscidae familyalarının üyeleri, dermatofag grubuna ait Dermestidae familyasının üyeleri, predatör grubuna ait Histeridae, Staphylinidae familyalarına ait üyeler, parazit grubuna ait Hymenoptera familyasının üyeleri, tesadüfi grubuna ait Siphonoptera, Hymenoptera, Isopoda familyalarına ait üyeler tespit edilmiştir. Smith ve Anderson' un çalışmalarında dermatofag grubuna ait Tineidae familyasına ait üyeler tespit edilememiştir. Ayrıca bu gruplandırmaya ek olarak çalışmamızda Silphidae, Cleridae, Syrphidae, Formicidae, Pulicidae familyasına ait üyeler tespit edilmiştir (Tablo 6.2.).

Tablo 6.2. Ekolojik süksesyon aşamaları ve taksonlar

Grup	LİTERATÜR	BULGULAR	
	Smith (1986) /Anderson (2001)	Takım/Familyalar/Türler	
Nekrofag	Calliphoridae Sarcophagidae	Calliphoridae	<i>C. vicina</i> <i>C. vomitoria</i> <i>L. sericata</i> <i>L. cuprina</i> <i>C. albiceps</i>
Sarko-saprofag	Muscidae Dermestidae	Sarcophagidae	<i>S. haemorrhoidalis</i>
Koprofag	Scarabaeidae Muscidae	Muscidae	<i>M. domestica</i>
Dermatofag	Dermestidae Tineidae	Dermestidae	<i>D. frischii</i>
Predatör	Histeridae Staphylinidae	Staphylinidae	<i>S. subnitescens</i> <i>C. maxillasus</i> <i>P. laminatus</i> <i>P. concinnus</i> <i>A. intricata</i>
Parazit	Hymenoptera	Hymenoptera	<i>A. mellifera</i> <i>Monomorium sp.</i> <i>Messor sp.</i> <i>Formica sp.</i>
Tesadüfi	Coleoptera Siphoneoptera Hymenoptera Isopoda	Coleoptera Siphoneoptera Hymenoptera Isopoda	<i>Z. tenebrionides</i> <i>Brachinus sp.</i> <i>P. irritans</i> <i>A. mellifera</i> <i>Monomorium sp.</i> <i>Messor sp.</i> <i>Formica sp.</i> <i>A. vulgare</i>
Diğer	-	Silphidae Cleridae Syrphidae Formicidae Pulicidae	<i>T. rugasus</i> <i>N. rufipes</i> <i>E. carollae</i> <i>Monomorium sp.</i> <i>Messor sp.</i> <i>Formica sp.</i> <i>P. irritans</i>

Çalışmamız kapsamında adli açıdan önemli böcek grupları ile birlikte şu zaman için adli açıdan önem teşkil oluşturmayan ama ilerleyen çalışmalarda önem arz edeceği düşünüldükçe ceset üzerine gelen diğer böcek grupları da toplanmaya çalışılmış ve tespit edilmiştir. *Rattus rattus*' lar aynı şartlar altında olduğundan dolayı gruplandırma yapılmaksızın veriler toplanmıştır. Tespit edilmiş olan türlerin ekolojik faktörlerden etkilenmelerine bağlı olarak mevcut literatür verileri ile karşılaştırılmaları yapılmıştır [9,23,32,36-38,40,41,65,66,196,197].

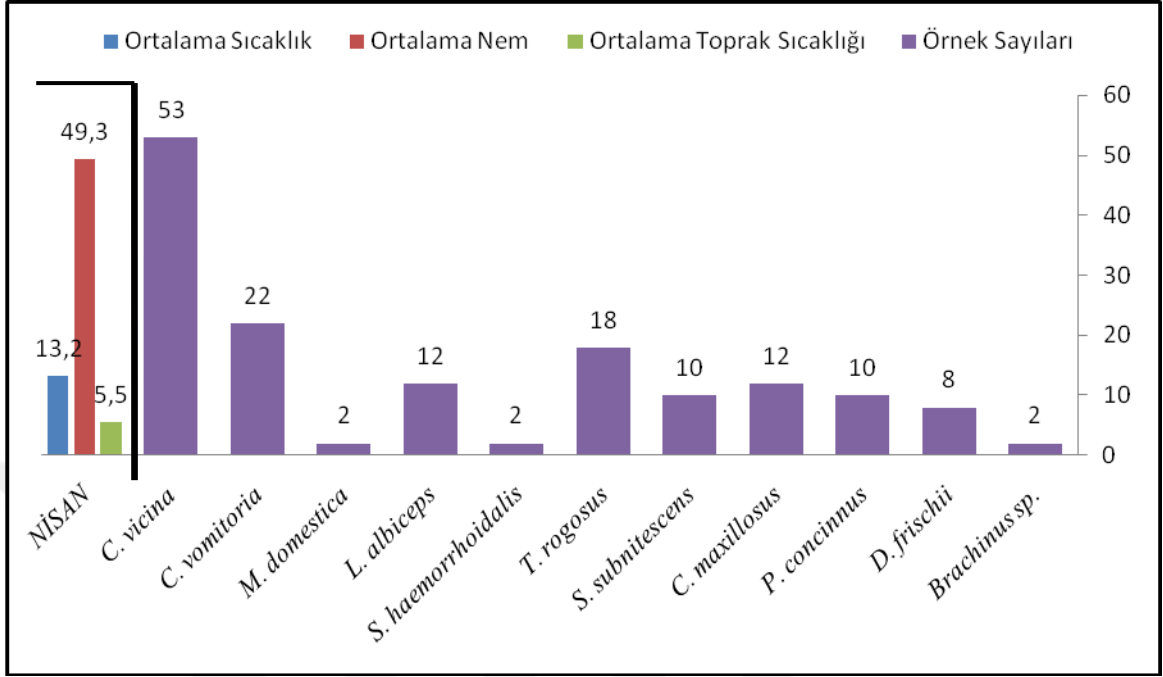
Karapazarlıoğlu 2010 yılında gömülü domuz karkası üzerinde ile Şabanoğlu – zdemir'in 2007 de yzeyssel domuz karkası üzerinde yapmış olduğu çalışmalarda Diptera ve Coleoptera takımlarına ait böcek türleri ve çürüme aşamaları benzerlik göstermiştir [18,40,41]. Çalışmamızda yzeyssel olarak bırakılmış *Rattus rattus* zerinde tespit edilen böcek türleri ve çürüme aşamaları aynı doğrultudadır.

Rattus rattus cesetlerinin yzeyssel olması çürüme sürecini hızlandırdığı mevcut diğer çalışmalar ile aynı karar doğrultusunda gittiği ancak bu hızlandırmanın tez çalışmamızda dalgalı seyretmesi ise ekolojik faktörlere dayandırılmaktadır. Ekolojik faktörler böcek faunasını olumlu ve olumsuz yönde etkilemiştir [9,18,23,40,41,53,56-58].

Çalışmamız kapsamında ekolojik faktörlerden; sıcaklık, nem, toprak sıcaklığı ve yağış incelenmiştir. Ayların günlük verileri toplanmış ve ortalamaları hesaplanmıştır. Bu günlük veriler deney alanında bulunan sıcaklık – nem ölçer ve toprak termometresi ile birlikte meteorolojinin 7. bölge müdürlüğünden elde edilmiş ve karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırılma sonucunda anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Nisan ayında ortalama sıcaklık değeri 12.7°C, nem %57.8, toprak sıcaklığı 5.5°C, yağış miktarının ise 0.4 kg/m² olarak ölçülmüştür. Bu ay içerisinde; *Calliphora vicina*, *Calliphora vomitoria*, *Musca domestica*, *Chrysomya albiceps*, *Sarcophaga haemorrhoidalis*, *Creophilus maxillosus*, *Philonthus laminatus*, *Philonthus concinnus*, *Saprinus subnitescens*, *Thanatophilus rugosus*, *Dermestes frischii*, *Brachinus sp.* tespit edilmiştir. Bu ay içerisinde; *Calliphora vicina*, *Calliphora vomitoria* ve *Creophilus maxillosus* baskınlık göstermiştir. Tespit edilen türler Dinar, Topçular, Şabanoğlu ve zdemir'in verileri ile [40,41,65,66] ile uyumluluk göstermektedir. Sıcaklık verilerine bağlı olarak Calliphoridae larvaları deri değişim sürecini ve pupadan çıkma süreci kısalmıştır. Bu bağlamda literatür ile farklılık oluşmamıştır [37,40,41,65,66], (Şekil 6.1.).

Şekil 6.1. Nisan ayı ekolojik faktörlerine bağlı olarak tür dağılımı



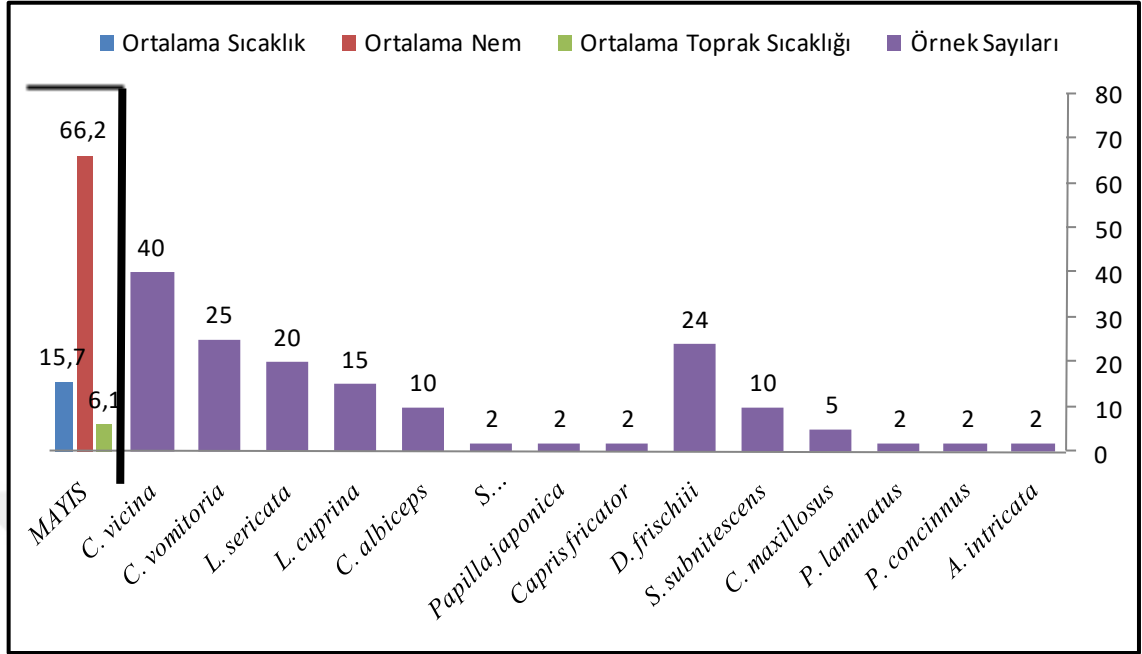
Nisan ayında çürüme aşamalarına göre türün dağılımı ise; *Calliphora vicina*, *Calliphora vomitoria*, *Musca domestica*, *Chrysomya albiceps*, *Sarcophaga haemorrhoidalis* 1 – 15 Nisan günleri arasında ve taze, şişme, aktif çürüme, ileri çürüme aşamalarında, *Thanatophilus rugosus* 4 – 15 Nisan günleri arasında ve şişme, aktif çürüme, ileri çürüme aşamalarında, *Creophilus maxillosus*, *Philonthus laminatus*, *Philonthus concinnus*, *Saprinus subnitescens* 9 – 15 Nisan günleri arasında aktif çürüme, ileri çürüme aşamalarında, *Brachinus sp.* 1 – 8 Nisan günleri arasında taze, şişme aşamalarında, *Dermestes frischii* 16 – 22 Nisan günleri arasında ve kuruma aşamasında buldukları tespit edilmiştir (Tablo 6.3.).

Tablo 6.3. Nisan ayı çürüme aşamalarına göre tür dağılımı (Çal.Test.)

GÜNLER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
ÇÜRÜME AŞAMALARI	TAZE AŞAMA			ŞİŞME AŞAMASI				AKTİF ÇÜRÜME AŞAMASI			İLERİ ÇÜRÜME AŞAMASI			KURUMA AŞAMASI																	
TÜRLER																															
<i>C. vicina</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
<i>C. vomitoria</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
<i>M. domestica</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
<i>C. albiceps</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
<i>S. haemorrhoidalis</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
<i>T. rugosus</i>				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
<i>S. subnitescens</i>									■	■	■	■	■	■	■																
<i>C. maxillosus</i>									■	■	■	■	■	■	■																
<i>P. laminatus</i>									■	■	■	■	■	■	■																
<i>P. concinnus</i>									■	■	■	■	■	■	■																
<i>D. frischii</i>																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Brachinus sp.</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																

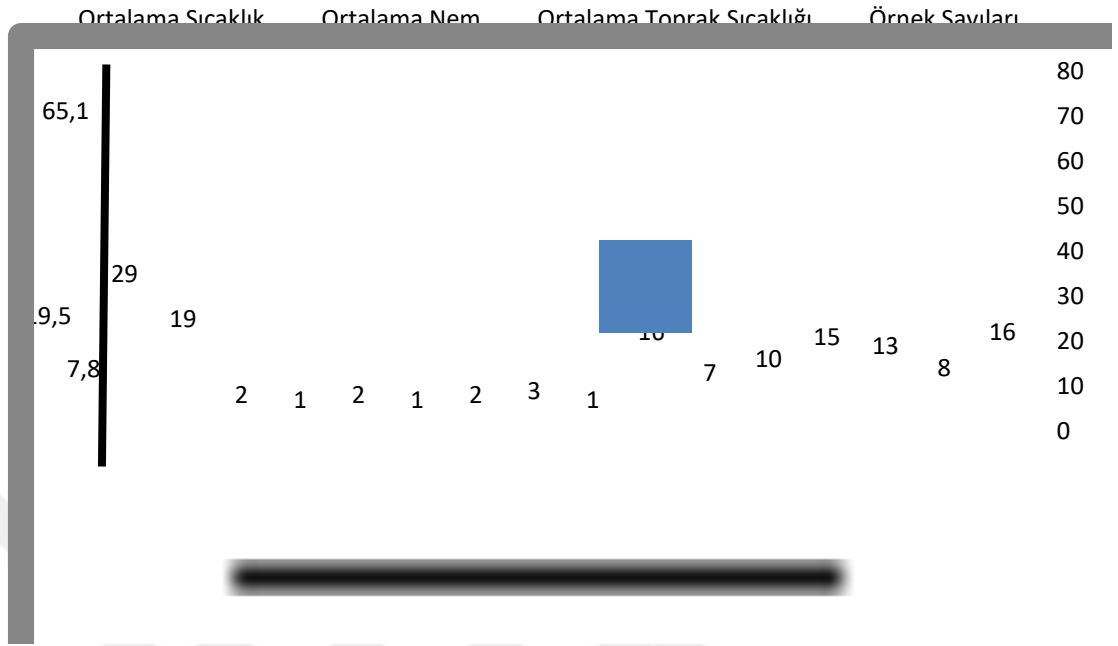
Mayıs ayında ortalama sıcaklık değeri 15.6°C, nem %67.6, toprak sıcaklığı 6.1°C, yağış miktarının ise 1,9 kg/m² olarak ölçülmüştür. Bu ay içerisinde; *Calliphora vicina*, *Calliphora vomitoria*, *Lucilia sericata*, *Lucilia cuprina*, *Chrysomya albiceps*, *Sarcophaga haemorrhoidalis*, *Dermestes frischii*, *Creophilus maxillosus*, *Philonthus laminatus*, *Philonthus concinnus*, *Aleochara intricata*, *Saprinus subnitescens*, *Papilla japonica*, *Capris fricator*, *Armadillidium vulgare*, tespit edilmiştir. Tespit edilen türler Dinar, Topçular, Şabanoğlu ve Özdemir'in verileri ile [40,41,65,66] ile uyumluluk göstermektedir. Önceki aydan farklı olarak *L. sericata*, *L. cuprina*, *Thanatophilus rugosus*, *A. intricata*, *P. japonica*, *C. fricator*, *A. vulgare* tespit edilmiştir. Bunun sebebinin ise bu ay içerisinde çok fazla yağış olması sonucunda toprağın nemlilik yoğunluğunun artmasına bağlı olarak bazı böcekler kış uykusundan erken uyanmış ve korunaklı bir alana yani *Rattus rattus* cesetlerine saklanmışlardır. Yağışlar sıcaklığı düşürücü yönde etki etmemiştir. Hatta sıcaklık bir önceki aya göre artmıştır. Buna bağlı olarak *C. vomitoria* baskınlığını azaltmıştır. *L. sericata* ve *D. frischii* baskın tür olduğu tespit edilmiştir. Yağmur suyunun etkisi ile ceset erimiştir ve Calliphoridae larvaları beslenemediklerinden dolayı deri değişim süreleri uzamıştır. Yine yağmur suyunun etkisiyle toprakta nemliliğin fazla olmasından dolayı pupaya girme ve çıkma süreçleri uzamıştır. Bu bağlamda mevcut literatür çalışmaları ile çelişmektedir [19,23,43],(Şekil 6.2.).

Şekil 6.2. Mayıs ayı ekolojik faktörlerine bağlı olarak tür dağılımı



Mayıs ayında çürüme aşamalarına göre türün dağılımı ise; *Calliphora vicina*, *Calliphora vomitoria*, *Lucilia sericata*, *Lucilia cuprina*, *Chrysomya albiceps*, *Sarcophaga haemorrhoidalis* 1 – 12 Mayıs günleri arasında ve taze, şişme, aktif çürüme, ileri çürüme aşamalarında, *Creophilus maxillosus*, *Philonthus laminatus*, *Philonthus concinnus*, *Aleochara intricata*, *Saprinus subnitescens*, *Papilla japonica*, *Capris fricator*, *Armadillidium vulgare* 5 – 12 Mayıs günleri arasında aktif çürüme, ileri çürüme aşamalarında, *Dermestes frischii* 1 – 17 Mayıs günleri arasında taze, şişme, aktif çürüme, ileri çürüme, kuruma aşamalarında buldukları tespit edilmiştir (Tablo 6.4.).

Şekil 6.3. Haziran ayı ekolojik faktörlerine bağlı olarak tür dağılımı



Haziran ayında çürüme aşamalarına göre türün dağılımı ise; *Lucilia sericata*, *Lucilia cuprina*, *Sarcophaga haemorrhoidalis* 1 – 9 Haziran günleri arasında taze, şişme, aktif çürüme, ileri çürüme aşamalarında, *Apis mellifera*, *Eupeodes corollae* 3 Haziran da şişme aşamasında, *Brachinus sp.* 1 – 3 Haziran günleri arasında taze, şişme aşamalarında, *Monomorium sp.*, *Messor sp.*, *Formica sp.*, *Creophilus maxillosus*, *Philonthus laminatus*, *Philonthus concinnus*, *Aleochara intricata*, *Saprinus subnitescens* 4 – 9 Haziran günleri arasında ve şişme, aktif çürüme, ileri çürüme aşamalarında, *Necrobia rufipes* 10 – 15 Haziran günleri arasında ve kuruma aşamasında, *Dermestes frischii* 1 – 15 Haziran günleri arasında ve taze, şişme, aktif çürüme, ileri çürüme, kuruma aşamalarında buldukları tespit edilmiştir (Tablo 6.5.).

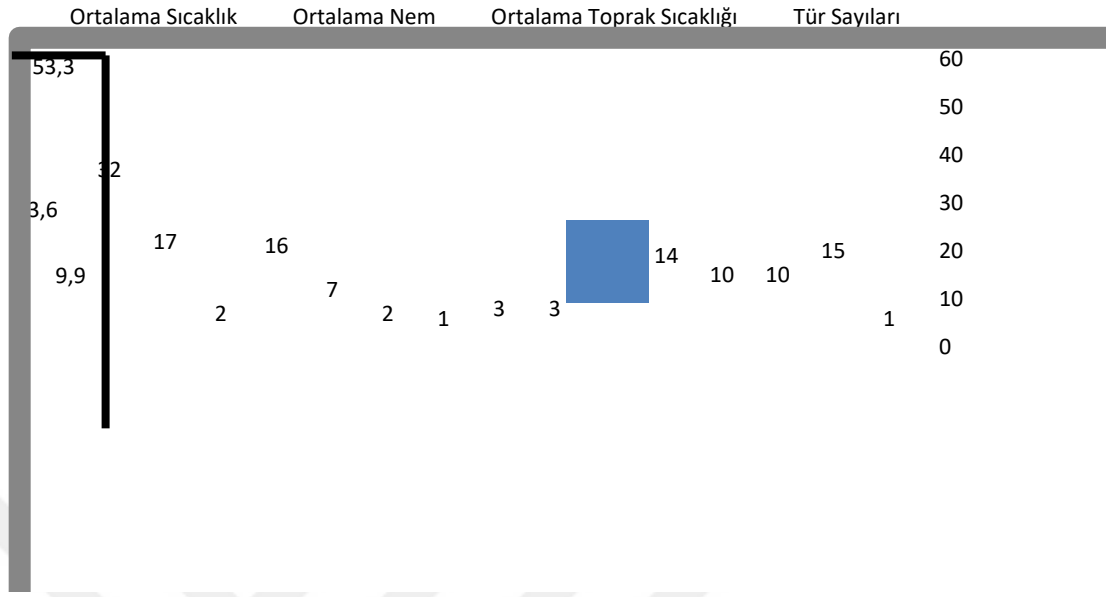
Tablo 6.5. Haziran ayı çürüme aşamalarına göre tür dağılımı (Çal.Test.)

GÜNLER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
ÇÜRÜME AŞAMALARI	TAZE AŞAMA		Ş*	AKTİF ÇÜRÜME AŞAMASI			İLERİ ÇÜRÜME AŞAMASI			KURUMA AŞAMASI																					
TÜRLER																															
<i>L. sericata</i>																															
<i>L. cuprina</i>																															
<i>S. haemorrhoidalis</i>																															
<i>A. mellifera</i>																															
<i>Brachinus sp.</i>																															
<i>Monomorium sp.</i>																															
<i>Messor sp.</i>																															
<i>Formica sp.</i>																															
<i>E. carollae</i>																															
<i>N. rufipes</i>																															
<i>S. subnitescens</i>																															
<i>C. maxillosus</i>																															
<i>P. laminatus</i>																															
<i>P. concinnus</i>																															
<i>A. intricata</i>																															
<i>D. frischii</i>																															
<i>P. irradians</i>																															

Ş*: Şişme aşaması

Temmuz ayında ortalama sıcaklık değeri 22.9°C, nem %53.1, toprak sıcaklığı 9.9°C, yağış miktarı 0.1 kg/m² olarak ölçülmüştür. Bu ay içerisinde; *Lucilia sericata*, *Lucilia cuprina*, *Sarcophaga haemorrhoidalis*, *Dermestes frischii*, *Creophilus maxillosus*, *Philonthus laminatus*, *Philonthus concinnus*, *Aleochara intricata*, *Necrobia rufipes*, *Saprinus subnitescens*, *Brachinus sp.*, *Monomorium sp.*, *Messor sp.*, *Formica sp.*, *Zabrus tenebrioides* tespit edilmiştir. Smith, Çoban, Yuca, Özdemir ve Şabanoğlu' nun verileri ile çelişmemektedir [23,32,35,40,41]. Geçmiş 3 aylık çalışmamız ile örtüşen türler bulunmaktadır. Ancak *Z. tenebrioides* türü farklılık göstermiştir. Bunun sebebi ise arazinin bulunduğu yerde ağaçlarda ve fidelerde budama yapmalarına bağlı olarak atık bitki ürünlerini bir yere yığmaları ile çürümeye başlamaktadır. Bu çürüme sonucunda *Z. tenebrioides* sayısını artırmış ve *Rattus rattus* cesedinde gözlemlenmiştir. *L. sericata*, *L. cuprina* ve *D. frischii* baskın türlerdir. Sıcaklığın artış göstermesi ile Calliphoridae familyasına ait türlerin pupalarının çıkış süresi kısalmıştır [65,66], (Şekil 6.4.).

Şekil 6.4. Temmuz ayı ekolojik faktörlerine bağlı olarak tür dağılımı



Temmuz ayında çürüme aşamalarına göre türün dağılımı ise; *Lucilia sericata*, *Lucilia cuprina*, *Sarcophaga haemorrhoidalis* 1 – 7 Temmuz günleri arasında ve taze, şişme, aktif çürüme, ileri çürüme aşamalarında, *Brachinus sp.* 1 – 3 Temmuz günleri arasında ve taze, şişme aşamalarında, *Monomorium sp.*, *Messor sp.*, *Formica sp.*, *Creophilus maxillosus*, *Philonthus laminatus*, *Philonthus concinnus*, *Aleochara intricata*, *Saprinus subnitescens* 4 – 7 Temmuz günleri arasında ve aktif çürüme, ileri çürüme aşamalarında, *Necrobia rufipes* 8 – 12 Temmuz günleri arasında ve kuruma aşamasında, *Dermestes frischii* 1 – 12 Temmuz günleri arasında ve taze, şişme, aktif çürüme, ileri çürüme, kuruma aşamasında, *Zabrus tenebrioides* 3 Temmuz gününde ve şişme aşamasında buldukları tespit edilmiştir (Tablo 6.6.).

Tablo 6.6. Temmuz ayı çürüme aşamalarına göre tür dağılımı (Çal.Test.)

GÜNLER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ÇÜRÜME AŞAMALARI	TAZE AŞAMA					Ş*		A.Ç.*		İ.Ç.*		KURUMA AŞAMASI																				
	TÜRLELER																															
<i>L. sericata</i>																																
<i>L. cuprina</i>																																
<i>S. haemorrhoidalis</i>																																
<i>Brachinus sp.</i>																																
<i>Monomorium sp.</i>																																
<i>Messor sp.</i>																																
<i>Formica sp.</i>																																
<i>N. rufipes</i>																																
<i>S. subnitescens</i>																																
<i>C. maxillosus</i>																																
<i>P. laminatus</i>																																
<i>P. concinnus</i>																																
<i>A. intricata</i>																																
<i>D. frischii</i>																																
<i>Z. tenebrioides</i>																																
<i>P. irritans</i>																																

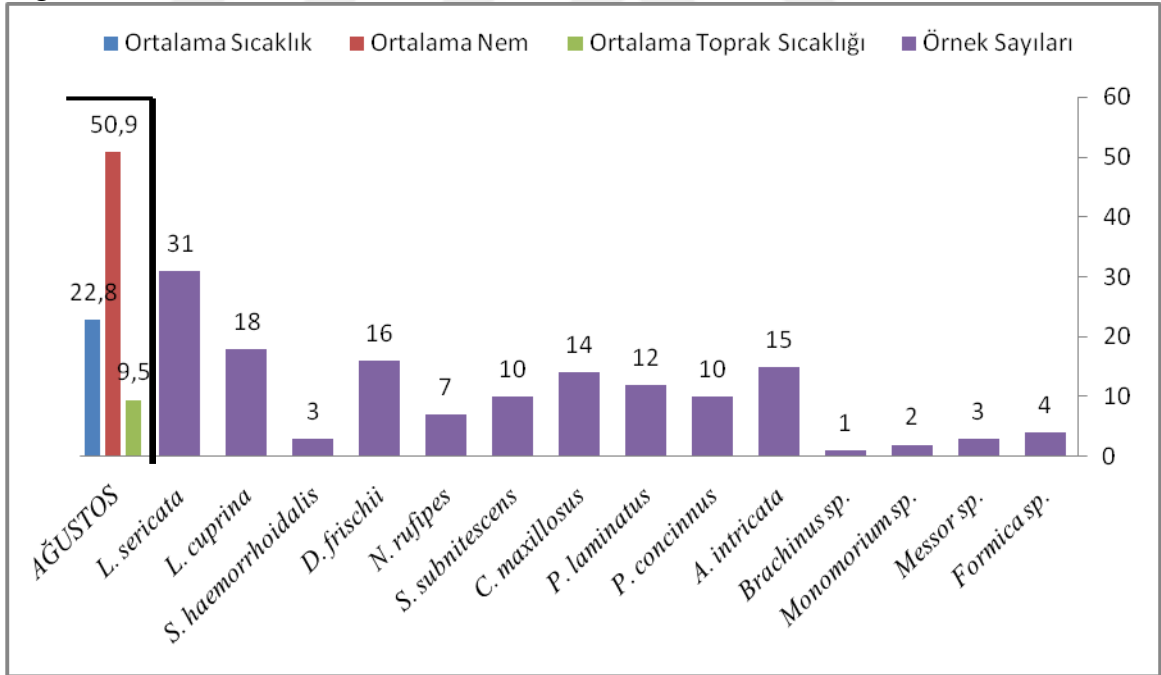
Ş*: Şişme aşaması, A.Ç.*: Aktif çürüme aşaması, İ.Ç.*: İleri çürüme aşaması

Ağustos ayında ortalama sıcaklık değeri 21.9°C, nem %51.3, toprak sıcaklığı 9.5°C, yağış miktarı 0.1 kg/m² olarak ölçülmüştür. Bu ay içerisinde; *Lucilia sericata*, *Lucilia cuprina*, *Sarcophaga haemorrhoidalis*, *Dermestes frischii*, *Creophilus maxillosus*, *Philonthus laminatus*, *Philonthus concinnus*, *Aleochara intricata*, *Necrobia rufipes*, *Saprinus subnitescens*, *Brachinus sp.*, *Monomorium sp.*, *Messor sp.*, *Formica sp.*, *Zabrus tenebrioides* tespit edilmiştir. Goff, Çoban, Aksoy, Karaazarlıoğlu Özdemir ve Şabanoğlu' nun verileri ile aynı doğrultudadır [29,34,32,37,38,40,41,65,66]. Çalışmamızdaki temmuz ayı ile örtüşen türler tespit edilmiştir. *L. sericata*, *L. cuprina* ve *D. frischii* baskın türler olarak tespit edilmiştir. Sıcaklığın artış göstermesi ile Calliphoridae familyasına ait türlerin pupalarının çıkış süresi kısalmıştır [65,66], (Şekil 6.5.)

Rattus rattus cesedine ilk gelen türler sıcaklığa ve neme bağlı olarak *C. vicina*, *C. vomitoria*, *L. sericata*, *L. cuprina* *C. albiceps* ve *D. frischii* olmuştur. Dekompozisyonun taze, şişme ve çürüme evrelerinde gözlemlenmiştir. Bu türler taze kan kokusunu hemen algılamalarından dolayı adli açıdan önem taşımaktadır. Şabanoğlu' nun Ankara'da yapmış olduğu çalışma ile Özdemir' in Ankara'da yapmış olduğu çalışmalar ile örtüşmüştür [40,41]. *D. frischii* haricinden diğer türler mevcut literatür ile paralellik

göstermiştir. *D. frischii*' nin literatüre göre dekompozisyonun kuruma aşamasında gözlemlenmesi gerekirken dekompozisyonun her evresinde gözlemlenmiştir. Deney alanının sürekli besin kaynağı oluşturması *D. frischii*'nin toprak altındaki kolonizasyonunun da sürekliliğine sebep olduğu düşünülmektedir. *D. frischii*' nin sayısını artırması Calliphoridae familyasına ait türlerin larvalarını olumsuz olarak etkilediği gözlemlenmiştir. Bu verilerimize ek olarak *D. frischii* larvalarının rahatsız edildiklerinde sıçrama gerçekleştirmeleri ve *D. frischii* erginlerinin Calliphoridae larvalarını besin olarak tüketmesi sonucu larvalar hızlı bir şekilde beslenmekte ve çok kısa sürede deri değişimlerini gerçekleştirerek güvenli toprak alanına göç ederek pupa evresine girmektedirler. Burada elde edilen *D. frischii* türüne ait özellikle davranışa ait bulgu ve veriler mevcut literatürlerde tespit edilmemiş olup tez çalışmamız sürecinde gözlenerek kaydedilmiştir.

Şekil 6.5. Ağustos ayı ekolojik faktörlerine bağlı olarak tür dağılımı



Ağustos ayında çürüme aşamalarına göre türün dağılımı ise; *Lucilia sericata*, *Lucilia cuprina*, *Sarcophaga haemorrhoidalis* 1 – 7 Ağustos günleri arasında ve taze, şişme, aktif çürüme, ileri çürüme aşamalarında, *Brachinus sp.* 1 – 3 Ağustos günleri arasında ve taze, şişme aşamalarında, *Monomorium sp.*, *Messor sp.*, *Formica sp.*, *Creophilus maxillosus*, *Philonthus laminatus*, *Philonthus concinnus*, *Aleochara intricata*, *Saprinus*

subnitescens 4 – 7 Ağustos günleri arasında ve aktif çürüme, ileri çürüme aşamalarında, *Necrobia rufipes* 8 – 13 Ağustos günleri arasında ve kuruma aşamasında, *Dermestes frischii* 1 – 13 Ağustos günleri arasında ve taze, şişme, aktif çürüme, ileri çürüme, kuruma aşamasında buldukları tespit edilmiştir (Tablo 6.7.).

Tablo 6.7. Ağustos ayı çürüme aşamalarına göre tür dağılımı (Çal.Test.)

GÜNLER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
ÇÜRÜME AŞAMALARI	TAZE AŞAMA			Ş*	A.Ç.*	İ.Ç.*	KURUMA AŞAMASI																										
TÜRLER																																	
<i>L. sericata</i>																																	
<i>L. cuprina</i>																																	
<i>S. haemorrhoidalis</i>																																	
<i>Brachinus sp.</i>																																	
<i>Monomorium sp.</i>																																	
<i>Messor sp.</i>																																	
<i>Formica sp.</i>																																	
<i>N. rufipes</i>																																	
<i>S. subnitescens</i>																																	
<i>C. maxillosus</i>																																	
<i>P. laminatus</i>																																	
<i>P. concinnus</i>																																	
<i>A. intricata</i>																																	
<i>D. frischii</i>																																	
<i>P. irritans</i>																																	

Ş*: Şişme aşaması, A.Ç.*: Aktif çürüme aşaması, İ.Ç.*: İleri çürüme aşaması

Tez çalışmamızda; *C. vicina*, *C. vomitoria* ve *C. albiceps*'in Nisan ve Mayıs ayında aktif olduğu, Haziran – Temmuz – Ağustos aylarında ise aktif olmadığı tespit edilmiştir. Dinar ve Topçular bu türlerin ılıman iklimde yaşadıklarını, özellikle ilkbahar ve sonbaharda aktif oldukları bildirmiştir [65,66]. Buna göre mevcut çalışma verilerimiz literatür bilgileri ile farklılık göstermektedir.

Deneysel aşamanın yürütüldüğü 5 aylık süreçte *S. haemorrhoidalis* taze, şişme ve çürüme evrelerinde gözlemlenmiştir. Mayıs ayında diğer aylara göre kısmi bir artış farklılığı gözlemlenmiştir. Çünkü *S. haemorrhoidalis* yağmurlu, kapalı havalarda yaşamlarını ideal olarak sürdürmüştür. Şabanoğlu' nun ve mevcut bilimsel bildiriler ile yapmış olduğu bu davranış benzerlik göstermiştir [41,89].

Staphylinidae, Histeridae, Silphidae ve Cleridae familyalarına ait tespit edilen türler dekompozisyonun şişme ve çürüme aşamalarında görülmüştür. Bu doğrultu da elde edilen verilen literatür ile benzerdir [38,40,76,77,81,84,196].

Çalışma sürecinde dekompozisyonun her evresinde gözlemlenen Syrphidae, Carabidae, Scarabaeidae, Apidae, Formicidae, Pulicidae ve Armadillidiidae familyaları tesadüfi familyalar olarak belirlenmiştir. Burada; Apidae ve Formicidae familyalarına ait türler literatür ile paralellik gösterir iken Syrphidae, Carabidae, Scarabaeidae, Pulicidae ve Armadillidiidae familyaları literatürden farklılaşmaktadır [38,40,125,129,130,139,140].

Çalışmanın yürütüldüğü Nisan – Ağustos ayları sürecinde *Rattus rattus* karkaslarının beklenenden hızlı; biyolojik – fiziksel – kimyasal çürüme gösterdiği tespit edilmiştir. Burada; Nisan, Mayıs, Haziran aylarında gerçekleşen çürüme süreci ayın ikinci yarısına sarkarken, Temmuz ve Ağustos aylarında aylarında gerçekleşen çürüme süreci ise ayın ilk yarısından daha önceki süreçte tamamlandığı tespit edilmektedir. Başlıca sebepleri ise;

1. *Rattus rattus* cesetlerinin küçük olması,
2. Böcek yoğunluklarının fazla olması
3. Sıcaklık, nem, yağış başta olmak üzere temel ekolojik faktörlerdir.

Arazi çalışmamızdan toplanan ve muhafaza edilen ergin böcek sayısı 795 adettir. Nisan ayında; *Calliphora vicina* 53, *Calliphora vomitoria* 22, *Musca domestica* 2, *Chrysomya albiceps* 12, *Sarcophaga haemorrhoidalis* 11, *Thanatophilus rugosus* 18, *Saprinus subnitescens* 10, *Creophilus maxillosus* 12, *Philonthus laminatus* 9, *Philonthus concinnus* 10, *Dermestes frischii* 8, *Brachinus sp.* 2 adet toplanmıştır. Nisan ayında baskın olan türler; *C. vicina*, *C. vomitoria* ve *T. rugosus* 'dur (Şekil 6.1.).

Mayıs ayında; *Calliphora vicina* 40, *Calliphora vomitoria* 25, *Lucilia sericata* 20, *Lucilia cuprina* 15, *Chrysomya albiceps* 10, *Sarcophaga haemorrhoidalis* 2, *Papilla japonica* 2, *Capris fricator* 2, *Saprinus subnitescens* 10, *Creophilus maxillosus* 5, *Philonthus laminatus* 2, *Philonthus concinnus* 2, *Aleochara intricata* 6, *Dermestes frischii* 24 adet toplanmıştır. Mayıs ayında baskın olan türler; *C. vicina*, *C. vomitoria*, *L.sericata*, ve *D. frischii* 'dir (Şekil 6.2.).

Haziran ayında; *Lucilia sericata* 29, *Lucilia cuprina* 19, *Sarcophaga haemorrhoidalis* 2, *Apis mellifera* 1, *Brachinus sp.* 2, *Monomorium sp.* 1, *Messor sp.* 2, *Formica sp.* 3, *Eupeodes carollae* 1, *Necrobia rufipes* 7, *Saprinus subnitescens* 10, *Creophilus maxillosus* 15, *Philonthus laminatus* 13, *Philonthus concinnus* 8, *Aleochara intricata* 16, *Dermestes frischii* 16 adet toplanmıştır. Haziran ayında baskın olan türler; *L.sericata*, *L.cuprina* ve *D. frischii*'dir (Şekil 6.3.).

Temmuz ayında; *Lucilia sericata* 32, *Lucilia cuprina* 17, *Sarcophaga haemorrhoidalis* 2, *Brachinus sp.* 2, *Monomorium sp.* 1, *Messor sp.* 3, *Formica sp.* 3, *Necrobia rufipes* 7, *Saprinus subnitescens* 10, *Creophilus maxillosus* 14, *Philonthus laminatus* 10, *Philonthus concinnus* 10, *Aleochara intricata* 15, *Dermestes frischii* 16, *Zabrus tenebrioides* 1 adet toplanmıştır. Temmuz ayında baskın olan türler; *L.sericata*, *L.cuprina* ve *D. frischii*'dir (Şekil 6.4.).

Ağustos ayında; *Lucilia sericata* 31, *Lucilia cuprina* 18, *Sarcophaga haemorrhoidalis* 3, *Brachinus sp.* 1, *Monomorium sp.* 2, *Messor sp.* 3, *Formica sp.* 4, *Necrobia rufipes* 7, *Saprinus subnitescens* 10, *Creophilus maxillosus* 14, *Philonthus laminatus* 12, *Philonthus concinnus* 10, *Aleochara intricata* 15, *Dermestes frischii* 16 adet toplanmıştır. Ağustos ayında baskın olan türler; *L.sericata*, *L.cuprina* ve *D. frischii*'dir (Şekil 6.5.).

Bunlara bağlı olarak tez çalışmamız kapsamında *Rattus rattus* karkasları üzerinden elde edilen taksonlara ait nicel nitel veriler literatürdeki mevcut çalışmalar ile kısmi farklılıklar dışında temel de benzer veriler içermektedir [1-147].

Tez çalışmamız kapsamında elde edilen araştırma, gözlem verilere göre bölgenin coğrafi yapısı, temel ekolojik faktörler ve karkasların yüzeysel olarak bırakılması çürüme sürecini ve çürüme sürecine etki eden böcek faunasını ve ekolojik süksesyonun süresini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Adli entomolojik çalışmalarda dekompozisyon aşamaları; Baumgarther, Goff, Greenberg, Campobassa, Introna, Anderson, Smith, Karapazarlıoğlu, Byrd, Özdemir, Şabanoglu tarafından 5 basamakta (taze, şişme, aktif çürüme, ileri çürüme ve kuruma

aşaması) oluşmaktadır [23,40,41,51–55]. Tez çalışmamız kapsamında da dekompozisyonun 5 aşamada gerçekleştiği gözlemlenmiştir.

Çalışmamızdan elde edilen yukarıda değindiğimiz temel verileri değerlendirdiğimizde; karkasların yüzeysel olması araştırma bulguları ve gözlem verileri literatür ile kıyaslandığında çok büyük farklılık olmadığı görülmektedir. Çalışma da tespit edilen ekolojik verilerden özellikle; sıcaklık, nem, toprak sıcaklığı ve yağış miktarının verilerinin çürüme süreçlerinin bütününde böcek faunasının çeşitlilik, yoğunluğunu etkilemekte bu durumda gerek süksesyonda gerekse de böceklerin gelişim evrelerinin süresinde değişimlere neden olduğu tespit edilmektedir. Buna göre Meteorolojik verilere de dayanarak Nisan – Mayıs aylarında çürüme süreçleri, böcek faunasının, böcek süksesyonunun, böcek gelişim evrelerin yavaş olduğu, Haziran – Temmuz – Ağustos aylarında ise hızlanarak arttığı tespit edilmiştir.

Tez çalışmamızın yürütüldüğü Yahyalı lokalitesi karasal iklim elemanları yer almaktadır. Elde edilen böcek taksonlarımız İç anadolu da yapılan çalışmalarda verilen taksonlar ile paralellik göstermektedir.

Sonuç olarak; “Kayseri İli Yahyalı Lokalitesi Yüzeysel Karkaslarda Adli Böcek Türlerinin Eko – Faunistik Bakımdan Araştırılması” başlıklı bu tez çalışması Kayseri ili – Yahyalı lokalitesi için yapılan ilk adli entomolojik çalışmadır. Çalışma kapsamında elde edilen bilgi ve veriler gerek adli gerekse entomolojik alandaki çalışma ve uygulamalara kaynaklık edebilecektir. Ülkemizde; entomolojik bulguların adli vakalarda bilimsel ve kurumsal olarak kullanılmasına olanak tanınması için benzer adli entomolojik çalışmaların nitelik ve nicelik olarak yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Yapılan bu tez çalışmasına ilerleyen süreçte ilave yapılacak çalışmalar kapsamında; uygun araç – gereçlerin sağlanması ile birlikte deney alanına ait toprak analizleri, deney alanı ve çevresine ait bitki florası, deney alanını etkileyebilecek mikroorganizmaların tespiti ile daha kapsamlı olarak yapılması sağlanacaktır.

Tez çalışmamızdan da edindiğimiz tecrübelerimiz bağlamında yapılacak yeni adli entomolojik çalışmalarda daha verimli ve sağlıklı sonuç alabilmek için;

- Uygun deney model organizmasının tespiti

- Arazi konumunun net belirlenmesi
- Temel ekolojik faktör verilerinin kayıt sürekliliği
- Kullanılan karkas için oluşturulacak çalışma alanının korunaklı olması için (kafes, tel örgü, vb.)
- Teşhislerin olabildiğince mevcut literatürler ile doğrulanması
- Bilimsel etik ilkelerine bağlı kalınması gerekmektedir.



KAYNAKLAR

- [1] Açıkgöz, H.N., Hancı, İ.H. ve Çetin, G., “Adli Olaylarda Böceklerden Nasıl Yararlanılır”, *AÜ Hukuk Fakültesi Dergisi*, 5, s:117–125, 2002.
- [2] Selçuk, S., “Adli Entomoloji Konusunda Jandarma Personelinin Bilgi Düzeyinin Değerlendirilmesi”, *Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 2010
- [3] Çavuşoğlu, Y.Y., “Çürümüş Cesetlerin Adli Entomoloji Profillerinin Ortaya Çıkarılması” *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Adli Tıp Enstitüsü*, İstanbul, 2014
- [4] Hancı, H., “Adli Entomoloji”, *Tbb Dergisi*, Sayı: 49, s: 400-405, 2003
- [5] Açıkgöz, A., “İnsan Cesetleri Üzerinden Toplanan Entomolojik Delillerle Ölüm Zamanı Tayini”, *Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 2008
- [6] Tereli, M., “Kırıkkale İlinde Tavşan Cesetleri Üzerine Gelen Diptera (Arthropoda: Insecta) Türlerinin Belirlenmesi”, *Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale*, 2011
- [7] Yeşilyurt, G., “Kırklareli Lüleburgaz Bölgesinde Adli Entomolojide Kullanılan Diptera Türlerinin Tayini”, *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 2011
- [8] Açıkgöz, N., “Adli Entomoloji”, *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 34 (3), s: 216 – 221, 2010
- [9] Byrd, J.H. and Castner, J.L., “Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations”, *Boca Raton, CRC Press, Boca Raton, Florida*, p. 440, 2001
- [10] Benecke, M., “A Brief History of Forensic Entomology”, *Forensic Science International*, 120, s: 2-14, 2001
- [11] Hall, R.D., “Introduction: Perceptions and Status of Forensic Entomology. Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations”, Byrd. J. H. and Castner. J. L. (Eds) *Boca Raton, CRC Press*, pp. 1-15,2001
- [12] Catts E.P., Goff M.L., “Forensic Entomology in Criminal Investigations”, *Annual Reviews of Entomology*, 37, s:253-272, 1992.
- [13] Amendt, J., R. Kretteck, and R. Zehner, “Forensic Entomology”, *Naturwissenschaften* 91: s:51-65, 2004

- [14] Zehner, R., Amendt, J., Schot, S., Sauer, J., Krettek, R., Povolny, D., “Genetic Identification of Forensically Important Flesh Flies (Diptera: Sarcophagidae)”, *Int J Legal Med.*,118, s: 24-57,2004
- [15] Goff, M., “Entomology”, *Encyclopedia of Forensic and Legal Med. London: Academic Press; p. 263-70, 2005.*
- [16] Özdemir, A., “Adli Entomoloji Alanında Dünyadan Örnekler ve Amerikan Hukukunda Adli Entomoloji Uzmanlığı”, *Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Adli Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2016.*
- [17] Dadour, I.R., Harvey, M.L., “The Use of Insects and Associated Arthropods in Legal Cases: A Historical and Practical Perspective”, *Forensic Approaches to Death, Disaster and Abuse. Sydney: Australian Academic Pres; p. 225-32, 2008.*
- [18] Karapazarlıoğlu, E., “Doğal Ortamda Domuz Karkasları Üzerine Gelen Böcek Türlerinin ve Süksesyonlarının Belirlenmesi ve Bir Örnek Vaka Çalışması”, *Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Samsun, 2004.*
- [19] Anderson, G. S., Van Laerhoven, S. L., “Initial Studies On Insect Succession On Carrion İn Southwestern”, *British Columbia, J. Forensic Sci.*, 41: 617- 625,1996.
- [20] Haskell, N. H., Lord, W.D., Byrd, J. H., “Collection of Entomological Evidence During Death Investigations, ch. 3.”, *CRC Boca Raton, s. 81-120, FL, 2001.*
- [21] Davies, L., “Species Composition and Larval Habitats of Blowfly (Calliphoridae) Populations in Upland Areas in England and Wales”, *Med. Vet. Entomol.* 4(1), s. 61-68, 1990
- [22] Carvalho, L.M.L., Thyssen, P.J., Linhares, A.X., Palhares, F.A.B., “A Cheklist of Arthropods Associated With Pig Carrion and Human Corpes in Southeastern Brazil”, *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 95, s:135-138, 2000
- [23] Smith, K.G.V., “A Manuel of Forensic Entomology”, *Cornell University Press, s: 205, 1986.*
- [24] İnternet:” <http://genderi.org/ekolojik-faktorler.html>”, Erişim tarihi: 26.06.2019
- [25] İnternet: “<https://www.fikir.gen.tr/wp-content/uploads/2018/09/Grafik-1.28.png>” Erişim tarihi: 26.06.2019
- [26] Kökdener, M., “Adli Entomolojide Kullanılan Sinek Türlerinin Samsun’da Mevsimlere Göre Durumunun Belirlenmesi”, *Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul,s. 25, 2013*

- [27] Demirsoy, A., “Yaşamın Temel Kuralları Entomoloji”, *Cilt II/Kısım II, Meteksan A.Ş. Ankara*, 1999.
- [28] Gullan, P.J., Cranston, P.S., “Böcekler: Entomolojinin Genel Hatları”, *Nobel yayın, Ankara*, 2012
- [29] Goff, M., “Entomology”, *Encyclopedia of Forensic and Legal Med. London: Academic Press; p. 263-70*, 2005
- [30] Wolff, M., Uribe, A., Ortiz, A., “A Preliminary Study of Forensic Entomology in Medl in Colombia”, *Forensic Science International.*, 120: s:53- 59, 2001.
- [31] Anderson, G. S., “Succession on Carrion and its Relationship to Determining Time of Death”, *Forensic entomology: The utility of arthropods in legal investigations*, pp. 201- 242, 2001
- [32] Çoban, E., “Edirne İli Trakya Üniversitesi Güllapoğlu Yerleşkesinde Adli Entomoloji Yönünden Önem Taşıyan Diptera Faunasının Leş Üzerinden Toplanması ve Taksonomik Yönden İncelenmesi”, *Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, s. 20-23, 2009
- [33] Tüzün, A., Yüksel, S., “Postmortem İntervalin Hesaplanmasında Adli Entomoloji”, *Türkiye Klinikleri Dergisi J. Forensic Med.* 4:23-32, 2007
- [34] Aksoy, H., “Bazı Calliphoridae (Diptera) Türlerinin Gelişim Aşamaları Üzerine Çalışmalar”, *Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir*, 2009
- [35] Kondakçı, G.O., “Adli Bilimlerde *Lucilia sericata* Larvalarının Kullanımı”, *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul*, 2009
- [36] Yuca, P., “İstanbul, Pendik İlçesi Akfırat Beldesi’nde Adli Entomoloji’de kullanılan Sinek Türlerinin Belirlenmesi”, *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul*, 2009
- [37] Keskin, S., “ 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*, 2013
- [38] Karapazarlıoğlu, E., “Samsun İlinde Post-Mortal Dönemde İnsanda Gelişen Böcek Türlerinin Saptanması”, *Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun*, 2012
- [39] Goff, M.L., “A Fly for the Prosecution:How Insect Evidence Helps Solve Crimes”, *Harvard University Press, Fourth printing*, 2001

- [40] Özdemir, S. and Sert, O., "Determination of Coleoptera Fauna on Carcasses in Ankara Province, Turkey", *Forensic Science International*, 183, s.24-32, 2009
- [41] Şabanoglu, B. and Sert, O., "Determination of Calliphoridae (Diptera) Fauna and Seasonal Distribution on Carrion in Ankara Province", *J Forensic Sei*, 55(4), 2010
- [42] İnternet, <http://www.wikizeroo.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvTW9ycGhvbG9neV9vZl9EaXB0ZXJh>, Erişim tarihi: 26.06.2019
- [43] Goff, M.L., "A Fly For Prosecution", *Harvard University Press*, p. 240 , 2000
- [44] Payne, J.A., "A Summer Carrion Study of The Baby Pig *Sus scrofa linnaeus*" *Ecology* 46: s. 592-602, 1965
- [45] Wolff, M., Uribe, A., Ortiz, A. and Duque, P.. "A Preliminary Study of Forensic Entomology in Medellin", *Colombia. Forensic Science International*. 120: s:53-59, 2001
- [46] Carvalho, L.M.L., Thyssen, P.J., Goff, M.L. and Linhares, A.X., "Observations on the Succession Patterns of Necrophagous Insects on a Pig Carcass in an Urban Area of Southeastern Brazil" *Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology* 5 (1) 33-39, 2004
- [47] Reed, H.B., "A Study of Dog Carcass Communities in Tennessee, with Special References to the Insects", *The American Midland Naturalist*. 59:213-245, 1958
- [48] Grassberger, M. and Frank, C., "Initial Study of Arthropod Succession on Pig Carrion in a Central European Urban Habitat", *J. Med. Entomol.* 41(3): 511-523, 2004
- [49] Anderson, G.S., 2001, "Insect Succession on Carrion and It's Relationship to Determining Time of Death", *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. Byrd, J.H. and Castner, J.L. (Eds). CRC Press, Boca Raton, Florida. pp. 143-175, 2001
- [50] Koçarek, P., "Decomposition and Coleoptera Succession on Exposed Carrion of Small Mammal in Opava, the Czech Republic", *European Journal of Soil Biology*. 39:31-45, 2003
- [51] Baumgartner, D. L., "Spring Season Survey of The Urban Blow Flies (Diptera: Calliphoridae) of Chicago, Illinois", *The Great Lakes Entomologist* 21: 119-121, 1988
- [52] Goff, M. L., "Comparison of Insect Species Associated With Decomposing Remains Recovered Inside Dwellings and Outdoors on the Island of Oahu, Hawaii (USA)", *Journal of Forensic Sciences* 36: 748-753, 1991

- [53] Greenberg, B., “Nocturnal Oviposition Behavior of Blow Flies (Diptera: Calliphoridae), *Journal of Medical Entomology* 27: 807-810, 1990
- [54] Campobasso, C. P., Di Vella G. And Introna, F., “Factors Affecting Decomposition and Diptera Colonization”, *Forensic Sci. Int.* 120: 18-27, 2001
- [55] Anderson, G.S., “Insect Succession on Carrion and Its Relationship to Determining Time of Death. Byrd And Castner (Eds.). *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. Boca Raton, CRC Press., 2000
- [56] Anderson, G.S., “Forensic Entomology. Forensic Science: An Introduction to Scientific an Investigative Techniques”, *2nd Edition. James, S.H. and Nordby, J.J. (Eds), CRC Press, Boca Raton, Florida. pp. 135-164, 2005*
- [57] Tantawi, T. I., El-Kady, E. M., Greenberg, B. and El-Ghaffar, H.A., “Arthropod Succession On Exposed Rabbit Carrion in Alexandria”, *Egypt. Journal of Medical Entomology* 33: 566-580, 1996.
- [58] Catts, E. P. and Haskell, N. H., “Entomology & Death-A Procedural Guide”, *Joyce's Print Shop, Inc., Clemson, SC. s:182, 1990*
- [59] Tullis, K. and Goff, M.L., “Arthropod Succession in Exposed Carrion in A Tropical Rainforest on Oahu Island, Hawaii”, *Journal of Medical Entomology* 24: 332-339, 1987
- [60] İnternet: <http://forum.entofito.com/question/boceklerde-morfoloji-dis-gorunum/>
Erişim tarihi: 26.06.2019
- [61] İnternet: “<http://www.wikizeroo.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvTW9ycGhvbG9neV9vZl9EaXB0ZXJh>”, Erişim tarihi: 26.06.2019
- [62] McAlpine, J.F., “Morphology and Terminology – Adults”, *Manual of Nearctic Diptera. Agriculture Canada, Ottawa, pp. 9-63, 1981*
- [63] İnternet: “<http://www.batsdiet.com/arthropod-morphology/diptera#leg>”, Erişim tarihi: 26.06.2019
- [64] İnternet:<http://www.wikizeroo.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvTW9ycGhvbG9neV9vZl9EaXB0ZXJh>”, Erişim tarihi: 26.06.2019
- [65] Dinar, M., “Adli Önemi Olan Böcek Türlerinden *Calliphora vicina* (Robineau-Desvoidy, 1830) (Diptera: Calliphoridae)’nın Farklı Sıcaklıklarda Gelişim Sürelerinin Araştırılması”, *Yüksek Lisans, Hacettepe Üniversitesi, Adli Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2014*
- [66] Topçular, M., “Adli Önemi Olan Böcek Türlerinden *Calliphora vomitoria* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Calliphoridae)’nın Farklı Sıcaklıklarda Gelişim Sürelerinin

Araştırılması”, *Yüksek Lisans, Hacettepe Üniversitesi, Adli Bilimler Enstitüsü, Ankara*, 2014

[67] İnternet: “<http://ikalynaehunisel.blogspot.com/2015/04/lalat-luli.html>”, Erişim tarihi: 26.06.2019

[68] İnternet: “Third instar larva morphology of *Hydrotaea cyrtoneurina* (Zetterstedt, 1845) (Diptera: Muscidae) – a species of forensic interest - Scientific Figure on ResearchGate”, “Available from: https://www.researchgate.net/figure/A-B-Third-instar-larvae-of-Hydrotaea-cyrtoneurina-A-habitus-B-cephaloskeleton_fig1_259558630”, Erişim Tarihi: 26.06.2019

[69] Catts, P., Haskell, N., “Entomoloji ve Ölüm: Bir Usul Rehberi”, *Joyce'un Matbaası, Inc.*, 1990

[70] Whiyworth, T., “Keys to The Genera and Species of Blow Flies (Diptera:Calliphoridae) Of America North Of Mexico”, *Proc.Entomol.Soc.Wash.*, 108(3),pp. 689-72, 2006

[71] İnternet: “<http://www.progressivepestcontrollasvegas.com/knowledge-center/pest-database/blue-bottle-fly/>”, Erişim tarihi: 26.06.2019

[72] Tomberlin, J., Reeves, W., Sheppard, C., “First Record of *Chrysomya megacephala* (Diptera:Calliphoridae) in Georiga, U.S.A”, *Florida Entomologist* 84(2), , pp. 300-30,2001

[73] Gomes, L., Sanches, M.R., ve Zuben J.V.C., “Blowflies *Chrysomya megacephala* ve *Chrysomya albiceps* (Diptera, Calliphoridae) 'nın Kombine Radyal Beslenme Sonrası Larva Dağılımının Davranışı”, 2007

[74] Shiao, S.F., yeh, T.C., “Larval Competition of *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya rufifacies* (Diptera: Calliphoridae): Behavior And Ecological Studies of Two Blow Fly Species of Forensic Significance”, *J.Med.Entomol* , 45(4):785-9, Jul 2008

[75]İnternet:“http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/livestock/hairy_maggot_blow_fly.htm”, Erişim tarihi: 26.06.2019

[76] Byrd, JH., Butler, J.F., “Sıcaklığın *Chrysomya rufifacies* (Diptera: Calliphoridae) Gelişimi Üzerindeki Etkileri”, *Tıbbi Entomoloji Dergisi* 34: 353-358, 1996

[77] Erzinclioğlu, YZ., “Med. Veteriner”, *Entomo; 1: 121-125*, 1987

[78] Baumgartner, D., “Review of *Chrysomya rufifacies* (Diptera: Calliphoridae)”, *Journal of Medical Entomology, Volume 30, Issue 2, p: 338–352*, 1993

- [79] Ross, H., Arnett, JR., “American Insects: A Handbook of the Insects of America North of Mexico”, *Second Edition, crc press*, 2000
- [80] Hall, D.G., “The Blowflies of North America. Thomas Say Foundation”, *Baltimore,MD*, 1948.
- [81] Smith, GV., “Adli Entomology”, *Cornell Üniversitesi Pr; PGS bir Manual, s: 16-46*, 1987
- [82] Stevens, J., Wall, R., “Genetic Variation in Populations of The Blowflies *Lucilia cuprina* and *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae). Random Amplified Polymorphic DNA Analysis and Mitochondrial DNA Sequences”, *Biochemical Systematics An Ecology, Volume 25, Issue 2, p: 81-87,89-97*, 1997
- [83] Çetinkaya, M., "Yenidoğan myiasis: Bir olgu sunumu", *Türkiye Pediatri Dergisi . 50 : 581-584*, 2008
- [84] Byrd, J.H. and J.C. Allen, “The Development of The Black Blow Fly, *Phormia regina* (Meigen)”. *Forensic Sci. Int. 120: 79-88*, 2001
- [85] İnternet:“<https://www.webmd.com/diabetes/guide/risks- complications-uncontrolled-diabetes>” Erişim Tarihi: 26.06.2019
- [86] Pekbey, G., “Türkiye *Sarcophaga* sp. Meigen, 1826 Türlerinin Tanımı ve Dağılımı (Diptera: Sarcophagidae)”, *Turkish Journal Of Science ,Volumeu,Issuei, 15-20, Issn: 2587-097*,
- [87] McAlpine J.F., “Morphology and Terminology – Adults”, *Manual of Nearctic Diptera. Agriculture Canada, Ottawa, pp. 9-63*, 1981
- [88] İnternet:“<https://www.nku.edu/~dahlem/ForensicFlyKey/Calliphora%20vicina.htm>” , “Northern Kentucky'nin Ortak Adli Önemli Yetişkin Sineklerinin (Diptera) Kimlik Anahtarı “Erişim Tarihi: 26.06.2019
- [89] Cranton, P.S., “*The Insects an Outline of Entomology*”. p. 378
- [90] Durden, Lance A., “Medical and Veterinary Entomology”. *Academic Press. p. 334*, 2002
- [91] Gennard, Dorothy, “Forensic Entomology: an Introduction “*Wiley, West Sussex, England, pg. 137*, 2007
- [92] Rathman, E.S., "Sadece Şeker ve Şeker Amino Asit Nektarları İçin Et Sineğinin (*Sarcophaga bullata*) Yem Tercihleri". *Amerikan Midland Naturalist, Notre Dame Üniversitesi. 124 (2): 379-389*, 1990.

- [93]- Benecke, M., "A Public Publication Experiment", Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology 5(1), p:2, 2004
- [94] Williams, K. A., "A History of Southern African Research Relevant to Forensic Entomology", *South African Journal Of Science*. 102: 59–65, 2006
- [95] Steve, P.C., "Küçük Ev Sineği Biyolojisi ve Kontrolü, Massachusetts'deki *Fannia canicularis*", *Ekonomik Entomoloji Dergisi*, 53 (6): 999-1004, 1960
- [96] Zeil, J., "Erkek Sineğin Sineklerinin Bölgesel Uçuşu (*Fannia canicularis* L.)", *Davranışsal Ekoloji ve Sosyoloji*, 19 (3): 213-219, 1986
- [97] Mike, A., "Öğrenciler İçin Tıbbi Entomoloji", *Cambridge, İngiltere: Cambridge Üniversitesi Basını*. s. 148, 2008
- [98] Eldridge, B.F, Edman, J.D., "Medical Entomology: A Textbook on Public Health and Veterinary Problems Caused by Arthropods (2nd revised ed.)", *New York: Springer Publishing Company*. pp. 672 p., 2003
- [99] Alves, S.M., Bélo, M., "Morphometric Variations in The Housefly, *Musca domestica* (L.) With Latitude", *Genetica*. 115 (3): 243–251, 2002
- [100] İnternet: "https://www.johnsonstring.com/resources/bitten-by-the-bug.htm", Erişim tarihi: 26.06.2019
- [101] İnternet: "http://edis.ifas.ufl.edu/ig089", Erişim Tarihi: 26.06.2019
- [102] İnternet: "<https://web.archive.org/web/20080518075923/http://www.pestsolutions.us.com/beetles.html>", Erişim Tarihi: 26.06.2019
- [103] Backlund, D.C., Gary M.M., Christopher K., Kelley T., "Nesli Tükenmekte Olan Amerikan Burying Beetle'nin Nüfus Tahmini, Güney Dakota'daki *Nicrophorus americanus olivier* (Coleoptera: Silphidae)". *Coleopterists Bülteni*, 62 (4), 2008
- [104] Abe, T., İkedda, H., Kagaya, T., Kubota, K., "Gıda Habitatı, Uçuş Kaybı ve Üreme Özellikleri Arasındaki Evrimsel İlişkiler: Silphinae'da Yaşam-Tarih Gelişimi (Coleoptera: Silphidae)". *Evrım*. 62 (8): 2065-2079, 2008
- [105] Dekeirsschieter, J., François, V., Georges, L., Eric, H., "Batı Avrupa'daki Büyük Leş Böcekleri (Coleoptera, Silphidae): Bir İnceleme", *Biyoteknoloji, Agronomi, Toplum ve Çevre*. 15 (3): 435-447, 2011
- [106] Anderson, R.S., Peck, S.B., "Kanada'nın Böcekleri Ve Örümcekleri", Bölüm 13. "Kanada ve Alaska'nın Carrion Böcekleri, Coleoptera: Silphidae ve Agyrtidae", 1985
- [107] McGavin, G.C., "Temel Entomoloji: Siparişe Göre Giriş", *Oxford: Oxford University Press*, s. 62–66, 2001

- [108] Roach, B., Eisner, T., Meinwald, J., "Eklembacaklıların Savunma Mekanizmaları, Bir Leş Böceğinden Yeni Terpenler (*Necrodes surinamensis*, Silphidae, Coleoptera) Alfa ve Beta-Necrodol. ", *Organik Kimya Dergisi* . 55 (13): 4047-4051, 1990
- [109] Watson, E.J., Carlton, C.E., "Büyük Karkaslarda Adli Olarak Öngörülen Carrion Böceği Larvalarının Ardıl Edilmesi (Coleoptera: Silphidae)", *Güneydoğu Naturalist* . 4 (2): 335-346, 2005
- [110] Capinera, J.L.,Howard, J.F., "*Dermatitis linearis*", *Entomoloji Ansiklopedisi* . Springer. pp. 1179,2008
- [111] Frank JH., Ahn, K.J., "Kıyı Staphylinidae (Coleoptera): Dünya Çapında Bir Kontrol Listesi, Biyocoğrafya Ve Doğa Tarihi", *ZooKeys* . 107 : 1-98, 2011
- [112] Craig, P.C., (1970). " İntertidal Kum Böceğinin Davranışı Ve Dağılımı, *Thinopinus pictus*(Coleoptera: Staphylinidae)", *Ekoloji*, 51 (6): 1012-1017, 1970
- [113] Ross, H., Arnett, Jr., Michael, C., "Amerikan Böcekleri Histeridae", *CRC Press*, vol. 1, 2001
- [114] Johnson, N.F., Triplehorn, C.A., "Borror ve DeLong'un Böcek Çalışmalarına Giriş (7. Basım)", *Belmont: Brooks / Cole*. pp. 365–400, 428-429, 2004
- [115] White, R.E., "Kuzey Amerika Böceklerine Yönelik Bir Alan Rehberi (Resimli ve Revize Edilmiş Baskılar)", *New York: Houghton Mifflin Harcourt*. S:208-209, 1998
- [116] Gerstmeier, R., "Damalı Böcekler: Batı Palearktik Cleridae ve Thanerocleridae'nin Anahtarları", *Weikersheim, Almanya: Margraf Verlag*. s. 12–15, 1998
- [117] İnternet: "<http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf701.html>", Erişim tarihi: 26.06.2019
- [118] Hue, Y., "Güney Norveç'te *Thanasimus formzcarzus*'un Yaşam Döngüsü (Coleoptera: Cleridae)" , *Böcek Bilimi* . Çin Bilimler Akademisi Zooloji Enstitüsü. 5 (1): 55-62, 2008
- [119] İnternet : "<https://www.britannica.com/animal/hover-fly>", Erişim tarihi: 26.06.2019
- [120] Reemer, M., " Surimyaia , Üzerinde Notlar İle Microdontinae Yeni Cins, (Diptera, Syrphidae)" , *Zoologische Mededelingen* . 82 : 177-188, 2008
- [121] İnternet: "<http://www.bumblebee.org/invertebrates/DipteraHoverflies.htm>", Erişim Tarihi: 26.06.2019

- [122] Larson, B.M.H., Kevan, P.G., Inouye, D.W., "Sinekler ve Çiçekler: Anthofillerin ve Tozlayıcıların Taksonomik Çeşitliliği", *Kanadalı Entomolog* . 133 : 439-465, 2001
- [123] Stubbs, A.E., Falk, S.J., "İngiliz Hoverflies: Bir Resimli Kimlik Kılavuzu", *İngiliz Entomolojik ve Doğal Tarih Derneği*. s. 253, 1983
- [124] Santos, R., Keith, R., Hopper, M., " Vurgunun Zindeliği *Episyrphus balteatus* ve *Eupeodes corollae* Sınırlı Larva Avıyla Karşı Karşıya Kaldı", *Journal Entomologia Experimentalis ve Applicata, Springer Hollanda* 81 (1): 53-59, 2004
- [125] Van Veen, M.P., "Kuzeybatı Avrupa'nın Hoverflies, Syrphidae (Ciltli Kitap) için Kimlik Anahtarları", *Utrecht: KNNV Yayıncılık*. s. 254, 2004
- [126] İnternet: "<https://www.nytimes.com/2008/07/15/science/15wils.html>", Erişim Tarihi: 26.06.2019
- [127] Schultz, T.R., "In Search of Ant Ancestors", *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 97(26), s. 14028–14029, 2000
- [128] İnternet: "<http://ngm.nationalgeographic.com/2007/08/ants/did-you-know-learn>", Erişim Tarihi: 26.06.2019
- [129] Krushelnycky, P., "AntWeb: Hawaii'nin Karıncaları", 2014, "Erişim: <http://www.antweb.org/page.do?name=hawaii>", Erişim Tarihi: 24.06.2019
- [130] Shattuck, S.O., "Australian Ants: Their Biology and Identification", *Collingwood, Vic: CSIRO*. s. 149, 1999
- [131] Arnett, R.H., "Bölüm 25: Hymenoptera (Yaban arıları, Karıncalar ve Arılar)", *Amerikan böcekleri (2. baskı)*. CRC tuşuna basın. pp. 531-614, 2000
- [132] Kekillioğlu, A., "Ankara, Kırıkkale, Kırşehir İlleri Apidae (Insecta: Hymenoptera) Türleri Üzerine Faunistik, Sistemik Araştırmalar ve Bazı Ekolojik Gözlemler", *Doktora Tezi, Ankara üniversitesi, Fen Bilimleri ,Ens.*, 2005
- [133] Gomes, G.M.P., "Mata de Cocal'da Meteorolojik Koşullar ve Böcekler Arasındaki İlişki", *Revista Brasileira de Meteorologia* . 32 (4): 543-554, 2017
- [134] Kromp, B., "Sürdürülebilir Tarımda Karabuğday Böcekleri: Haşere Kontrol Etkinliği, Yetiştirme Yöntemleri ve İyileştirme Üzerine Bir İnceleme", *Tarım, Ekosistemler ve Çevre* . 74 (1–3): 187-228, 1999
- [135] Huey, R.H., Pianka, E.R., "Zararlı Böcekleri Taklit Eden Yavru Kertenkeleler İçin Doğal Seleksiyon". *Bilim* . 195 (4274): 201-203, 1977
- [136] İnternet: "<http://darwin-online.org.uk/content/frameset?viewtype=side&itemID=F1497&pageseq=64>", Erişim Tarihi: 26.06.2019

- [137] Bouchard, P., Bousquet, Y., Davies, E., Alonso-Zarazaga, A "Coleoptera'daki Aile Grubu İsimleri (Insecta)", *Hayvanat Bahçesi Tuşları (88): 1-972*, 2011
- [138] İnternet: “ <https://bugguide.net/node/view/187>”, Erişim tarihi: 24.06.2019
- [139] Rust, M.K., Dryden, M.W., “Kedi Piresinin Biyolojisi, Ekolojisi ve Yönetimi”, *Entomolojinin Yıllık Değerlendirmesi*, 42: 451-473, 1997
- [140] Frederick, R., "Isopod from the Pennsylvanian of Illinois", *Science*. 169 (3948), s. 854–855, 1970
- [141] İnternet: “ <https://naturalhistory.si.edu/research/invertebrate-zoology>”, Erişim Tarihi: 24.06.2019
- [142] İnternet: “<http://web.archive.org/web/20160322220329/http://tolweb.org/Isopoda/6320/1997.08.06>”, Erişim Tarihi: 24.6.2019
- [143]İnternet:“<http://web.archive.org/web/20151122022957/http://www.marinespecies.org:80/isopoda/index.php>”, Erişim Tarihi: 29.06.2019
- [144] Akay, F.H., ve ark., “ Eskişehir Bozdağ’ da Cesete Yönelim Gösteren *Staphylinidae latreille*, (Insecta: Coleoptera) Türlerinin Belirlenmesi ve Mevsimsel Süksesyonları”, 2014
- [145] Altunsoy, F., “Preliminary Observations of The Effects of Lorazepam on the Development of *Calliphora vicina* and *Calliphora loewi* (Diptera: Calliphoridae) and Pmı Estimation”, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi – Yaşam Bilimleri ve Biyoteknoloji*, Cilt: 3, Sayı:2, S: 45 – 52, 2014
- [146] Özcan, M., ve ark., “Çukurova Üniversitesi Balcalı Kampüs Bölgesinde Yaşayan *Sarcophaga haemorrhoidalis* Türü Kırmızı Kıçlı Boz Et Sineği Populasyonlarında Anomali Tipleri ile Sıklığının Araştırılması ve Genomik DNA İzolasyonu”, *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Cilt:18-3, 2008
- [147] Açıkgöz, N., “İnsan Cesetleri Üzerinde Bulunan *Chrysomya albiceps*'in (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) Predatör Davranışı”, 2010
- [148] Dabiri, F., “İran Urmiye Hayvan Çiftliklerindeki Hayvanların Dışkılarında Bulunan Sinantropik Sinek Puplarının Parazitoidleri, Bu Pupilardaki Doğal Parazitizm Oranı Ve Çeşitli Omurgalı Dokularında Gelişen Böceklerin Tespiti”, *Doktora Tezi*, *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*, 2011
- [149] Bozdoğan, H., “Böceklerin Ekolojisi: Kavramları ve Uygulamaları”, *Ecological Life Sciences*, 2017

- [150] Sert, O., ve ark., “Ankara İlinde Çürümekte Olan Köpek (*Canis lupus familiaris* L.) Leşi Üzerinde Adli Önemi Olan Coleoptera ve Calliphoridae (Diptera) Türlerinin Tespit Edilmesi”, *Hacettepe J. Biol. & Chem.*,40 (1), 99–103,2012
- [151] Altunsoy, F., Başaran, G., “ Talyumun *Lucilia sericata* Meigen 1826’ nın Larval Gelişimi ve PMI Tahmini Üzerine Etkileri”, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, Yaşam Bilimleri ve Biyoteknoloji, Cilt: 1, Sayı:2: 103-112*,2011
- [152] Pai, C., ve ark., “Application of Forensic Entomology to Postmortem Interval Determination of a Burned Human Corpse: A Homicide Case Report from Southern Taiwan”, *J. Formos Med. Assoc, Vol: 106, No:9*, 2007
- [153] Olamide, A.A., “Use of Insects in Forensic Entomology”, *Yüksek Lisans Tezi, Department of Veterinary Parasitology and Entomology of The Faculty of Veterinary Medicine, Ahmadu Bello University, Zaria*, 2015
- [154] Introna, F., Jr., B.M. Altamura, A. Dell'Erba and V. Dattoli, “Time Since Death Definition By Experimental Reproduction of *Lucilia sericata* Cycles in Growth Cabinet”, *Journal of Forensic Sciences 34: 478-480*, 1989
- [155] Benecke, M., “Six Forensic Entomology Cases: Description and Commentary”, *J Forensic Sci*,43(4):797–805,1998
- [156] Bourguignon ve ark. "Adli Öneme Sahip Yetişkin Afrika Sineği Böceklerinin (Diptera: Calliphoridae) Tanımlanması." *Uluslararası Yasal Tıp Dergisi* 132.3: 831-842, 2018
- [157] Turchetto, M., Vanin, S., “ Forensic Entomology and Climatic Change”, *Forensic Science Internationeal 1468: s: 207-209*, 2004
- [158] Plesis, W., ve ark., “Forensic Entomology: Relevant to Legal Dispute Resolution?”, *Journal for Juridical Science 29(3): 100-121*, 2004
- [159] Sanford, M.R., “ Forensic Entomology of Decomposing Humans and Their Decomposing Pets”, *Forensic Science International, 247: p:11-17*, 2015
- [160] Klimesova, V., ve ark., “Forensic Entomology: A Useful Tool of The Police Investigation”, *Conference Paper*, 2015
- [161] Sharma, M., Singh, D., “Forensic Entomology : An Indian Prospective”, *IJSRSET, Volume 2,Issue:1*, 2016
- [162] Aggarwal, A.D., ve ark., “Forensic Entomology - A Guide to Post-Mortem Interval”, *Journal of Punjab Academy of Forensic Medicine & toxicology*, “http://www.pafmat.com/pafmat/2003_2.htm”, 2009

- [163] Jacqueline A. Aitkenhead-Peterson ve ark., “Applications of Soil Chemistry in Forensic Entomology”, *Forensic Entomology: International Dimensions And Frontiers*, s:283-294, 2015
- [164] Stærkeby, M., “Dead Larvae of *Cynomya mortuorum* (L.) (Diptera, Calliphoridae) as Indicators of the Post Mortem Interval a Case History From Norway”, *Forensic Science International*, 120, 77-78, 2001.
- [165] Marchenko, M.I, “Medicolegal Relevance of Cadaver Entomofauna for the Determination of Time Since Death”, *Forensic Science International*, 120: 89-109, 2001.
- [166] İnternet: “<https://www.passeidireto.com/arquivo/63106970/the-science-of-forensic-entomology-david-b-rivers-gregory-a-dahlem/17>”, Erişim Tarihi: 24.06.2019
- [167] Schonen, D., “Adipocere Formation- The Result of Insufficient Microbial Degradation”, *Forensic Science International*, 226 (1-3), s:301-306, 2013
- [168] Bana, R., “ Edirne İli Trakya Üniversitesi Güllapoğlu (Balkan) Yerleşkesi’nde Adli Entomoloji Yönünden Önem Taşıyan Coleoptera Faunasının Leş Üzerinden Toplanması ve Taksonomik Yönden İncelenmesi”, *Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens.*, Edirne, 2010
- [169] İnternet, “<https://www.google.com/maps/@37.96009,35.73683,282693m/data=!3m1!1e3>”, Erişim Tarihi; 24.06.2019
- [170] İnternet: “<https://yandex.com.tr/harita/107878/yahyali/?l=sat&ll=35.353903%2C38.109759&z=18>”, Erişim Tarihi: 24.06.2019
- [171] İnternet: “<https://yandex.com.tr/harita/107878/yahyali/?l=sat&ll=35.353345%2C38.110384&z=19>”, Erişim Tarihi: 24.06.2019
- [172] İnternet: “<http://www.cografya.gen.tr/harita/turkiye-siyasi-haritasi-3.htm>”, Erişim Tarihi: 24.06.2019
- [173] İnternet: “http://cografyaharita.com/haritalarim/41_kayseri_ili_haritasi.png”, Erişim tarihi: 24.06.2019
- [174] İnternet: “<https://web.archive.org/web/20080102070741/http://research.missouri.edu/entomology/casestudies.html>”, Erişim Tarihi: 24.06.2019
- [175] Catts, P., Haskell, N., “Entomoloji ve Ölüm: Bir Usul Rehberi”, *Joyce'un Matbaası, Inc.*, 1990.

- [176] Whiyworth, T., "Keys to The genera and Species of Blow Flies (Diptera:Calliphoridae) of America North Of Mexico", *Proc.Entomol.Soc.Wash.*, 108(3),pp. 689-72, 2006
- [177] James, T., "Flies that Cause Myiasis in Man", *United States Government Printing Office, Washington*,pg 4, 1947
- [178] Greenberg, Bernard, "The Flies and Diseases Volume II: Biology and Disease Transmission", *Princeton, New Jersey: Princeton University Press.* p. 157,1973
- [179] Hewitt, C., "The House-Fly: *Musca domestica* Linn: Its Structure, Habits, Development, Relation to Disease and Control", *Cambridge University Press.* pp. 5–6,2011
- [180] Michael, S., "Yeni ve Fosil Bal Arılarının Taksonomisi (Hymenoptera: Apidae: *Apis*)", *Hymenoptera Araştırma Dergisi* . 8 : 165-196, 1999
- [181] Whitfield, C., Behura, S., Berlocher, S., Andrew, G., Johnston, S., Walter, S., "Thrice out of Africa: Ancient and Recent Expansions of The Honey Bee", *Apis mellifera*", *Science.* 314 (5799): 642–645, 2006
- [182] Guéorguiev, V. B., "Catalogue of the Ground-beetles of Bulgaria (Coleoptera, Carabidae)", *Moscow: Pensoft Publishers.* pp. 166–168, 1995
- [183] İnternet: "<http://carabidae.org/carabidae/taxa/tenebrioides-goeze-1777-665.html>", Erişim Tarihi: 24.06.2019
- [184] İnternet: "<http://carabidae.org/carabidae/brachinus-weber-1801.html>", Erişim Tarihi: 24.06.2019
- [185] İnternet: "<https://bugguide.net/node/view/16725>", Erişim Tarihi: 26.06.2019
- [186] Avgin, S. "Habitat Selection and Diversity of Ground Beetles (Carabidae) on Ahir Mountain (K. Maraş, Turkey), in Mediterranean Region." *Munis Entomology and Zoology Journal*1.2, 257-266 2006
- [187] Potter, M.F., Townsend, L.H., "Japanese Beetles in the Urban Landscape", *University of Kentucky, College of Agriculture*,2006
- [188] İnternet: "<https://web.archive.org/web/20101204140237/http://www.inspection.gc.ca/english/plaveg/pestrava/popjap/tech/popjape.shtml>", Erişim Tarihi: 26.06.2019
- [189] Arnett, R.H, Frank, J.H., "Amerikan Böcekleri, Cilt II: Polyphaga: Curculionoidea'dan Scarabaeoidea", *CRC Press LLC, Boca Raton, FL.*,2002
- [190] Michael, F., Hastriter, M., "A Molecular Phylogeny of Fleas (Insecta: Siphonaptera): Origins and Host Associations", *Cladistics.* 24 (5): 1–31, 2008

- [191] Buckland, P.C., Sadler, J.P., "A Biogeography of The Human Flea, *Pulex Irritans* L. (Siphonaptera: Pulicidae)", *Journal of Biogeography*. 16 (2): 115–120, 1989
- [192] Aktaş, A., Dumanlı, N., "Türkiye'nin Karadeniz Bölgesindeki Koyun ve Keçilerde Kene Enfestasyonları.",2012
- [193] Anonim, "World Catalog of Terrestrial Isopods (Isopoda: Oniscidea) — revised and updated version", *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A*. 654: 341 pp.
- [194] İnternet: "https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?searchtopic=TSN&search_value=93250#null", Erişim Tarihi: 24.06.2019
- [195] Poinar, G.O., Jan, H., "Armadillidium ve Porcellio (Crustacea, Isopoda)." *Bijdragen tot de Dierkunde* 55.2: 280-282, 1985
- [196] Yeşilyurt, G., "Kırklareli Lüleburgaz Bölgesinde Adli Entomolojide Kullanılan Diptera Türlerinin Tayini", *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 2011
- [197] Szpila, K., "Key for Identification of European and Mediterranean Blow Flies (Diptera, Calliphoridae) of Forensic Importance Adult Flies", *Nicolaus Copernicus University, Institute of Ecology and Environmental Protection, Department of Animal Ecology*, 2015

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Ülkü Nur NAZLIER KÖREMEZ

Doğum Yeri: Ankara

Doğum Tarihi: 04.03.1994

Medeni Hali: Evli

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise 2008 – 2012 : Hasan Kalan Anadolu Lisesi

Lisans 2012 – 2016 : Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

Y. lisans 2016 – Halen: Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Bölümü

Yabancı Dil: İngilizce

