
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

KAZAN TEPELERİ (KAHRAMANKAZAN, ANKARA) SCARABAEIDAE (COLEOPTERA) TÜRLERİNİN EUNIS HABİTAT TİPLERİ VE BESİN TERCİHLERİ

Doğan Erhan ERSOY

DOKTORA TEZİ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AĞUSTOS 2022

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Doğan Erhan ERSOY

15/08/2022

KAZAN TEPELERİ (KAHRAMANKAZAN, ANKARA)
SCARABAEIDAE (COLEOPTERA) TÜRLERİNİN
EUNIS HABİTAT TİPLERİ VE BESİN TERCİHLERİ
(Doktora Tezi)

Doğan Erhan ERSOY

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ağustos 2022

ÖZET

Scarabaeidae familyası ekolojik nişleri ve morfolojik özellikleri ile ilgi çeken canlılardır. Bu çalışma Kazan Tepeleri Scarabaeidae faunasını belirleyerek, taksonun besin ve habitat tercihlerini ortaya koymak amacıyla 2018-2019 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Alanda farklı habitatları temsil etmek için, 400 m çaplı rasgele 6 transekt seçilmiştir. Transektlerin her biri 8 set tuzak içermektedir. Herbir set sığır dışkısı, muz, tavuk ciğerinin cezbedici olarak kullanıldığı ve hiçbir cezbedicinin kullanılmadığı dörtlü çukur tuzaklarından oluşmaktadır. Çalışmada toplam 192 çukur tuzağı kurulmuştur. Bu çukur tuzaklarına yakalanan Scarabaeidae familyasının Aphodiinae altfamilyasından 7 cinse ait 7 tür, Cetoniinae altfamilyasından 4 cinse ait 12 tür, Rutelinae altfamilyasından 1 tür, Scarabaeinae altfamilyasından 9 cinse ait 30 tür olmak üzere toplam 50 tür/alttür seviyesinde takson tespit edilmiştir. Yakalanan taksonlar istatistiki olarak değerlendirildiğinde en zengin EUNIS habitat tipi E1.2. habitatı iken, en çok tercih edilen cezbedici ise büyükbaş dışkıdır.

Bilim Kodu	:	20313
Anahtar Kelimeler	:	Bok böceği, mayıs böceği, ekoloji, sistematik, biyoçeşitlilik, çeşitlilik, bolluk, alfa çeşitlilik, fauna
Sayfa Adedi	:	152
Danışman	:	Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ

EUNIS HABITAT TYPES AND FOOD PREFERENCES OF SCARABAEIDAE (COLEOPTERA) SPECIES ON KAZAN HILLS (KAHRAMANKAZAN, ANKARA)

(Ph. D. Thesis)

Doğan Erhan ERSOY

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

August 2022

ABSTRACT

The family Scarabaeidae are interesting animals with their ecological niches and morphological features. It carried this study out between 2018-2019 in order to determine the fauna of Kazan Hills Scarabaeidae and to reveal the food and habitat preferences of the taxon. To represent different habitats in the area, 6 transects with a diameter of 400 m were randomly selected. Each of the transects contains 8 sets of traps. Each set comprises four pit traps in which cattle dung, banana, chicken liver are used as attractants and one of them has no attractants. A total of 192 pit traps were set up in the study. A total of 50 species/subspecies level taxa were identified, including 7 species belonging to 7 genera from the Aphodiinae subfamily the of Scarabaeidae family, 12 species belonging to 4 genera from the Cetoniinae subfamily, 1 species belonging to the Rutelinae subfamily, and 30 species belonging to 9 genera from Scarabaeinae subfamily, which were caught in these pit traps. When the captured taxa are evaluated statistically, the richest EUNIS habitat type has found E1.2. habitat, the most preferred attractant is bovine feces.

Science Code : 20313
Key Words : Dung bettle, chafer, ecology, systematic, biodiversty, richnes, alfa diversty, fauna
Page Number : 152
Supervisor : Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım boyunca, bilgi, görüş ve tecrübesi ile yaptığı katkılarından dolayı tez danışmanım Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ'ye teşekkür ederim.

Tez çalışmamda sağladıkları katkılar için Dr. Marco ULIANA'ya, Prof. Dr. Serkan GÜLSOY'a, Şaban KABAK'a, M. Hakan ÇAKMAK'a ve Araş. Gör. Canberk ASLAN'a ve diğer ekip arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Ayrıca beni maddi ve manevi olarak destekleyen eşim Oya ERSOY'a, oğlum Mehmet Akif ERSOY'a, annem Mahveç ARAT'a ve kardeşim Murat Ersan ERSOY'a minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ivii

ABSTRACT viii

TEŞEKKÜR viii

İÇİNDEKİLER vii

ÇİZELGELERİN LİSTESİ ix

RESİMLERİN LİSTESİ ix

HARİTALARIN LİSTESİ xiii

SİMGELER VE KISALTMALAR xvi

1. GİRİŞ 1

2. MATERYAL VE METOT 25

2.1. Yöntem 25

2.2. Arazi Çalışmaları 31

2.3. Tuzakların Değerlendirilmesinde Uygulanan İşlemler ve İstatistik 33

2.4. Kullanılan indeksler 35

3. ARAŞTIRMA BULGULARI 37

3.1. Familya SCARABAEIDAE Latreille, 1802 37

3.1.1. Subfamilya Aphodiinae Leach, 1815 37

3.1.2. Subfamilya Cetoniinae Leach, 1815 43

3.1.3. Subfamilya Rutelinae W.S. Macleay, 1819 50

3.1.4. Subfamilya Scarabaeinae Latreille, 1802 51

3.2. Habitat Verileri 72

3.3. Besin Verileri 76

3.4. Habitat ve Besin 77

4. SONUÇ VE ÖNERİLER 79

Sayfa

KAYNAKLAR 91

EKLER 103

EK-1. Takson fotoğrafları 104

EK-2. Taksonların Türkiye dağılım haritaları 130

ÖZGEÇMİŞ 151

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 3.2. Her bir cezbedici çeşidinin habitatlara göre yakaladığı takson ve birey sayısı..... 78

Çizelge 4.1. Her bir habitatta yakalanan tür grubu taksonların birey sayıları 80

Çizelge 4.2. Bray-Curtis kümeleme analizi (Tek Bağlantılı-Single Link) habitat tercihi 81

Çizelge 4.3. Shannon indeksi ile habitat değerlendirme..... 81

Çizelge 4.4. Taksonların besin tercihlerine göre birey sayıları 84

Çizelge 4.5. Shannon indeksi ile türlerin cezbedici tercih analizi 84

Çizelge 4.6. Cezbedici çeşidine göre Bray-Curtis kümeleme Analizi (Tek Bağlantılı-Single Link)..... 85

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim **Sayfa**

Resim 1.1. Ergin Scarabaeidae vücut kısımları. Örnek *Protetia trojana* 3
Resim 1.2. *Scarabaeus* anteni ve anten kısımları 5
Resim 1.3. Lamelli antenli böcekler Skarabların (Lamellikornianın) farklı anten tipleri 6
Resim 1.4. Ergin bireyin dorsal görüntüsü 7
Resim 1.5. Farklı beslenme şekillerinde farklı ağız yapıları 8
Resim 1.7. *Oxythyrea cinctella'*nın çiçek üzerinde gömülerek beslenmesi 12
Resim 1.9. Bok böcekleri fonksiyonel grupları (Milotić, 2017)..... 13
Resim 1.10. Bir yuvarlayıcı olan *Gymnopleurus*'ta dışkı topu gömme şekli 13
Resim 3.1. E1.2 habitatı genel görünümü..... 73
Resim 1.1 *Aphodius fimetarius* Linnaeus, 1758 104
Resim 1.2. *Bodiloides ictericus ictericus* (Laicharting, 1781)..... 104
Resim 1.3. *Colobopterus erraticus* (Linnaeus, 1758)..... 105
Resim 1.4. *Eudolus quadriguttatus* (Herbst, 1783) 105
Resim 1.5. *Loraphodius suarius* (Faldermann, 1835) 106
Resim 1.6. *Planolinus fasciatus* (A.G. Olivier, 1789)..... 106
Resim 1.6. *Subrinus sturmi* (Harold, 1870)..... 107
Resim 1.8. *Cetonia aurata pallida* (Drury, 1773) 107
Resim 1.9. *Oxythyrea albopicta* (Motschulsky, 1845) 108
Resim 1.10. *Oxythyrea cinctella* (Schaum, 1841) 108
Resim 1.11. *Oxythyrea funesta* (Poda von Neuhaus, 1761) 109
Resim 1.12. *Protaetia (Netocia) cuprina* (Motschulsky, 1849) 109
Resim 1.13. *Protaetia (Netocia) subpilosa subpilosa* (Desbrochers des Loges, 1869) 110
Resim 1.14. *Protaetia (Netocia) trojana godeti* (Gory ve Percheron, 1833) 111
Resim 1.15. *Protaetia (Netocia) vidua* (Gory ve Percheron, 1833..... 112
Resim 1.16. *Protaetia (Philhelena) afflicta afflicta* (Gory ve Percheron, 1833)..... 112
Resim 1.17. *Protaetia (Philhelena) ungarica auliensis* (Reitter, 1901)..... 113
Resim 1.19. T*ropinota (Epicometis) hirta suturalis* (Reitter, 1913) 114

Resim **Sayfa**

Resim 1.20. *Blitopertha nigripennis* (Reitter, 1888) 114
Resim 1.21. *Ateuchetus armeniacus* Ménétriés, 1832 115
Resim 1.22. *Caccobius histeroides* (Ménétriés, 1832) 115
Resim 1.23. *Caccobius schreberi* (Linnaeus, 1767) 116
Resim 1.24. *Copris armeniacus* Faldermann, 1835 116
Resim 1.25. *Copris hispanus cavolinii* V. Petagna, 1792 117
Resim 1.26. *Copris (Copris) lunaris* (Linnaeus, 1758) 117
Resim 1.27. *Copris umbilicatus* Abeille de Perrin, 1901 118
Resim 1.28. *Euoniticellus fulvus* (Goeze, 1777) 118
Resim 1.29. *Euonthophagus amyntas alces* (Fabricius, 1792) 119
Resim 1.30. *Euonthophagus atramentarius* (Ménétriés, 1832) 119
Resim 1.31. *Euonthophagus gibbosus* (Scriba, 1790) 120
Resim 1.32. *Gymnopleurus flagellatus asperatus* Motschulsky, 1849 120
Resim 1.33. *Gymnopleurus geoffroyi* (Fuesslins, 1775) 121
Resim 1.34. *Onthophagus (Furconthophagus) furcatus* (Fabricius, 1781) 121
Resim 1.35. *Onthophagus (Onthophagus) taurus* (Schreber, 1759) 122
Resim 1.36. *Onthophagus (Palaeonthophagus) coenobita* (Herbst, 1783) 122
Resim 1.37. *Onthophagus (Palaeonthophagus) fissicornis* (Steven, 1809) 123
Resim 1.38. *Onthophagus (Palaeonthophagus) fracticornis* Preyssler, 1790 123
Resim 1.39. *Onthophagus (Palaeonthophagus) furciceps* Marseul, 1869 124
Resim 1.40. *Onthophagus (Palaeonthophagus) lemur* (Fabricius, 1781) 124
Resim 1.41. *Onthophagus (Palaeonthophagus) marginalis marginalis* (Gebler, 1817) 125
Resim 1.42. *Onthophagus (Palaeonthophagus) nuchicornis* (Linnaeus, 1758) 125
Resim 1.43. *Onthophagus (Palaeonthophagus) ruficapillus* A. Brullé, 1832 126
Resim 1.44. *Onthophagus (Palaeonthophagus) sacharovskii* Olsoufieff, 1918 126
Resim 1.45. *Onthophagus (Palaeonthophagus) vacca* (Linnaeus, 1767) 127
Resim 1.46. *Onthophagus (Palaeonthophagus) verticicornis* (Laicharting, 1781) 127
Resim 1.47. *Scarabaeus pius* (Illiger, 1803) 128

Resim **Sayfa**

Resim 1.48. *Scarabaeus sacer* Linnaeus, 1758 128

Resim 1.49. *Scarabaeus typhon* (Fischer von Waldheim, 1823)..... 129

Resim 1.50. *Sisyphus schaefferi schaefferi* (Linnaeus, 1758) 129

HARİTALARIN LİSTESİ

Harita **Sayfa**

Harita 2.1. Çalışma alanının haritası. 26

Harita 2.2. Kazan tepelerinin uydu görüntüsü ve en uzun hat boyu için yükseklik profili 26

Harita 2.1. *Aphodius fimetarius* Linnaeus, 1758 Türkiye dağılışı 130

Harita 2.2. *Bodiloides ictericus ictericus* (Laicharting, 1781) Türkiye dağılışı 130

Harita 2.3. *Colobopterus erraticus* (Linnaeus, 1758) Türkiye dağılışı 130

Harita 2.4. *Eudolus quadriguttatus* (Herbst, 1783) Türkiye dağılışı 131

Harita 2.5. *Loraphodius suarius* (Faldermann, 1835) Türkiye dağılışı 131

Harita 2.6. *Planolinus fasciatus* (A.G. Olivier, 1789) Türkiye dağılışı 131

Harita 2.7. *Subrinus sturmi* (Harold, 1870) Türkiye dağılışı 132

Harita 2.8. *Cetonia aurata pallida* (Drury, 1773) Türkiye dağılışı 132

Harita 2.9. *Oxythyrea albopicta* (Motschulsky, 1845) Türkiye dağılışı 132

Harita 2.10. *Oxythyrea cinctella* (Schaum, 1841) Türkiye dağılışı 133

Harita 2.11. *Oxythyrea funesta* (Poda von Neuhaus, 1761) Türkiye dağılışı 133

Harita 2.12. *Protaetia (Netocia) cuprina* (Motschulsky, 1849) Türkiye dağılışı 133

Harita 2.13. *Protaetia (Netocia) subpilosa subpilosa* (Desbrochers des Loges, 1869) Türkiye dağılışı. 134

Harita 2.14. *Protaetia (Netocia) trojana godeti* (Gory ve Percheron, 1833) Türkiye dağılışı 134

Harita 2.15. *Protaetia (Netocia) vidua* (Gory ve Percheron, 1833) Türkiye dağılışı 134

Harita 2.16. *Protaetia (Philhelena) afflicta afflicta* (Gory ve Percheron, 1833) Türkiye dağılışı 135

Harita 2.17. *Protaetia (Philhelena) ungarica auliensis* (Reitter, 1901) Türkiye dağılışı 135

Harita 2.18. *Protaetia (Potosia) splendidula splendidula* Faldermann, 1835 Türkiye dağılışı 135

Harita 2.19. *Tropinota (Epicometis) hirta suturalis* (Reitter, 1913) Türkiye dağılışı 136

Harita **Sayfa**

Harita 2.20. *Blitopertha nigripennis (*Reitter, 1888) Türkiye dağılışı..... 136

Harita 2.21. *Ateuchetus armeniacus* Ménétriés, 1832 Türkiye dağılışı 136

Harita 2.22. *Caccobius histeroides* (Ménétriés, 1832) Türkiye dağılışı..... 137

Harita 2.23. *Caccobius schreberi* (Linnaeus, 1767) Türkiye dağılışı 137

Harita 2.24. *Copris armeniacus* Faldermann, 1835 Türkiye dağılışı..... 137

Harita 2.25. *Copris hispanus cavolinii* V. Petagna, 1792 Türkiye dağılışı..... 138

Harita 2.26. *Copris (Copris) lunaris* (Linnaeus, 1758) Türkiye dağılışı..... 138

Harita 2.27. *Copris umbilicatus* Abeille de Perrin, 1901 Türkiye dağılışı..... 138

Harita 2.28. *Euoniticellus fulvus* (Goeze, 1777) Türkiye dağılışı 139

Harita 2.29. *Euonthophagus amyntas alces* (Fabricius, 1792) Türkiye dağılışı..... 139

Harita 2.30. *Euonthophagus atramentarius* (Ménétriés, 1832) Türkiye dağılışı 139

Harita 2.31. *Euonthophagus gibbosus* (Scriba, 1790) Türkiye dağılışı 140

Harita 2.32. *Gymnopleurus flagellatus asperatus* Motschulsky, 1849 Türkiye dağılışı 140

Harita 2.33. *Gymnopleurus geoffroyi* (Fuesslins, 1775) Türkiye dağılışı 140

Harita 2.34. *Onthophagus (Furconthophagus) furcatus* (Fabricius, 1781) Türkiye dağılışı..... 141

Harita 2.35. *Onthophagus (Onthophagus) taurus (*Schreber, 1759) Türkiye dağılışı... 141

Harita 2.36. *Onthophagus (Palaeonthophagus) coenobita* (Herbst, 1783) Türkiye dağılışı..... 141

Harita 2.37. *Onthophagus (Palaeonthophagus) fissicornis* (Steven, 1809) Türkiye dağılışı..... 142

Harita 2.38. *Onthophagus (Palaeonthophagus) fracticornis* Preyssler, 1790 Türkiye dağılışı..... 142

Harita 2.39. *Onthophagus (Palaeonthophagus) furciceps* Marseul, 1869 Türkiye dağılışı. 142

Harita 2.40. *Onthophagus (Palaeonthophagus) lemur (*Fabricius, 178) Türkiye dağılışı..... 143

Harita **Sayfa**

Harita 2.41. *Onthophagus (Palaeonthophagus) marginalis marginalis* (Gebler, 1817) Türkiye dağılışı 143

Harita 2.42. *Onthophagus (Palaeonthophagus) nuchicornis* (Linnaeus, 1758) Türkiye dağılışı. 143

Harita 2.43. *Onthophagus (Palaeonthophagus) ruficapillus* A. Brullé, 1832 Türkiye dağılışı. 144

Harita 2.44. *Onthophagus (Palaeonthophagus) semicornis* (Panzer, 1798) Türkiye dağılışı. 144

Harita 2.45. *Onthophagus (Palaeonthophagus) vacca* (Linnaeus, 1767) Türkiye dağılışı. 144

Harita 2.46. *Onthophagus (Palaeonthophagus) verticicornis* (Laicharting, 1781) Türkiye dağılışı. 145

Harita 2.47. *Scarabaeus pius* (Illiger, 1803) Türkiye dağılışı. 145

Harita 2.48. *Scarabaeus sacer* Linnaeus, 1758 Türkiye dağılışı. 145

Harita 2.49. *Scarabaeus typhon* (Fischer von Waldheim, 1823) Türkiye dağılışı. 146

Harita 2.50. *Sisyphus schaefferi schaefferi* (Linnaeus, 1758) Türkiye dağılışı. 146

Harita 3.1. EUNIS habitatlarının Kazan tepeleri dağılımları 147

Harita 3.2. E1.2 habitat kodunun Kazan tepeleri dağılımı 148

Harita 3.3. G1.7 habitat kodunun Kazan tepeleri dağılımı 148

Harita 3.4. G3.5 habitat kodunun Kazan tepeleri dağılımı 149

Harita 3.5. G4.9 habitat kodunun Kazan tepeleri dağılımı 149

Harita 3.6. G5.7 habitat kodunun Kazan tepeleri dağılımı 150

Harita 3.7. X18 habitat kodunun Kazan tepeleri dağılımı 150

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	**Açıklamalar**
cm	Santimetre
gr	Gram
m	Metre
m²	Metrekare
mm	Minimetre

Kısaltmalar	**Açıklamalar**
Aarm	*Ateuchetus armeniacus*
Afim	*Aphodius fimetarius*
Bict	*Bodiloides ictericus ictericus*
Bnig	*Blitopertha nigripennis*
Carm	*Copris armeniacus*
Caur	*Cetonia aurata pallida*
Cerra	*Colobopterus erraticus*
Chis	*Copris hispanus cavolinii*
Chist	*Caccobius histeroides*
Clun	*Copris lunaris*
CORINE	Coordination of Information on the Environment
Cschr	*Caccobius schreberi*
Cumb	*Copris umbilicatus*
Eamy	*Euonthophagus amyntas alces*
Eatr	*Euonthophagus atramentarius*
Eful	*Euoniticellus fulvus*
Egib	*Euonthophagus gibbosus*
Equa	*Eudolus quadriguttatus*
EUNIS	European Nature Information System
Gasp	*Gymnopleurus flagellatus asperatus*

Kısaltmalar	Açıklamalar
Ggeo	*Gymnopleurus geoffroyi geoffroyi*
Lsua	*Loraphodius suarius*
Oalb	*Oxythyrea albopicta*
Ocin	*Oxythyrea cinctella*
Ocoen	*Onthophagus (Palaeonthophagus) coenobita*
Ofiss	*Onthophagus (Palaeonthophagus) fissicornis*
Ofra	*Onthophagus (Palaeonthophagus) fracticornis*
Ofun	*Oxythyrea funesta*
Ofur	*Onthophagus (Furconthophagus) furcatus*
Ofur	*Onthophagus (Furconthophagus)*
Olem	*Onthophagus (Palaeonthophagus) lemur*
Omar	*Onthophagus (Palaeonthophagus) marginalis*
Onuc	*Onthophagus (Palaeonthophagus) nuchicornis*
Oruf	*Onthophagus (Palaeonthophagus) ruficapillus*
Osac	*Scarabaeus sacer*
Otau	*Onthophagus (Onthophagus) taurus*
Ovac	*Onthophagus (Palaeonthophagus) vacca*
Overti	*Onthophagus (Palaeonthophagus) verticicornis*
Paff	*Protaetia (Philhelena) afflicta afflicta*
Pcup	*Protaetia (Potosia) cuprea metallica*
Pfas	*Planolinus fasciatus*
Psple	*Protaetia (Potosia) splendidula splendidula*
Psub	*Protaetia (Netocia) subpilosa subpilosa*
Ptro	*Protaetia (Netocia) trojana godeti*
Pung	*Protaetia (Philhelena) ungarica auliensis*
Pvid	*Protaetia (Netocia) vidua*
Spiu	*Scarabaeus pius*
Ssac	*Scarabaeus sacer*
Ssch	*Sisyphus schaefferi schaefferi*
Sstu	*Subrinus sturmi*
Styp	*Scarabaeus typhon*
Thir	*Tropinota (Epicometis) hirta suturalis*

1. GİRİŞ

Skarablar farklı beslenme tarzları, ekolojideki önemleri, ilginç vücut yapıları nedeniyle ülkemizde ve dünyada merak uyandıran hayvanlardır. Bu nedenle bu böcekler üzerinde birçok çalışma yapılmıştır. Ancak besin ve habitat tercihleri hakkında yeterli çalışma yoktur.

Skarablar kozmopolit ve takson çeşitliliği fazla olan bir böcek grubudur. Geotrupidae ve Trogidae gibi bazıları dünya çapında çok iyi tanınırken, Scarabaeoidea türlerinin %91 inin yer aldığı Scarabaeidae familyasına ait cinsleri, cins grubu seviyesinde teşhis etmek güçtür (Arnett, Thomas, Skelley, ve Frank, 2002).

Coleoptera takımı dünya çapında yaklaşık 327 754 türle temsil edilmektedir (Roskov ve diğerleri, 2021). Scarabaeoidea yaklaşık 2200 cins ve 31 000 tür ile dünya çapında en büyük süperfamilyalardan biridir (Arnett ve diğerleri, 2002). Jameson ve Ratcliffe (2002) e göre ise dünya çapında yaklaşık 27.800 Scarabaeoidea türü bulunmaktadır.

Scarabaeoidea (Coleoptera)'nin ICZN (International Code of Zoological Nomenclature)'ye göre 383 familya grubu adı geçerli ve uygundur. Aynı çalışmada 12 familya, 43 altfamilya, 118 tribus ve 94 alttribusun geçerli olduğu belirtilmiştir (Smith, 2006).

Palaearktik bölge kınkanatlı kataloğuna göre Scarabaeidae familyası Palearktik bölgede 519 ülkemizde ise 115 cins ile temsil edilmektedir. Bu familyaya ve ait altfamilyalarına ait sayısal veriler Çizelge 1'de yer almaktadır (Löbl ve Löbl, 2016; Şenyüz, 2017).

Skarablar arka spirakle konumuna göre ikiye gruba ayrılır, bunlar Laparostrikti (bok böcekleri) ve Pleurostikti (şafırler: bitkiyle beslenen Skarablara verilen genel ad). Pleurostikti yetişkin aşamasında hiç beslenmeyenler de dâhil olmak üzere fitofag beslenme alışkanlığına sahip böceklerdir. Laparostrikti genellikle dışkı, leş ve bitkisel maddeler ile beslenen koprofag böceklerdir (Chandra ve Gupta, 2012).

Scarabaeidae familyası erginleri nispeten büyük boyutları, parlak renkleri ve ayrıntılı süslemeleri ile genellikle kolay fark edilirler. Bu hayvanların ilginç bir yaşam öyküleri vardır (Chandra ve Gupta, 2012).

Çizelge 1.1. Palearktik bölge ve Türkiye'de Scarabaeidae'nin altfamilyaları cins ve tür sayıları

	Palaearktik		Türkiye	
Altfamilya	Cins	Tür ve alt tür	Cins	Tür ve alt tür
Aegialiinae	5	32	0	0
Eremazinae	1	5	0	0
Aphodiinae	148	1137	61	161
Aulonocneminae	1	1	0	0
Chironinae	2	2	0	0
Scarabaeinae	36	793	14	92
Dynamopodinae	2	13	0	0
Orphninae	1	44	1	3
Melolonthinae	163	2 889	18	152
Rutelinae	52	934	9	49
Dynastinae	23	137	4	8
Cetoniinae	86	775	8	61
Toplam	519	6 762	115	526

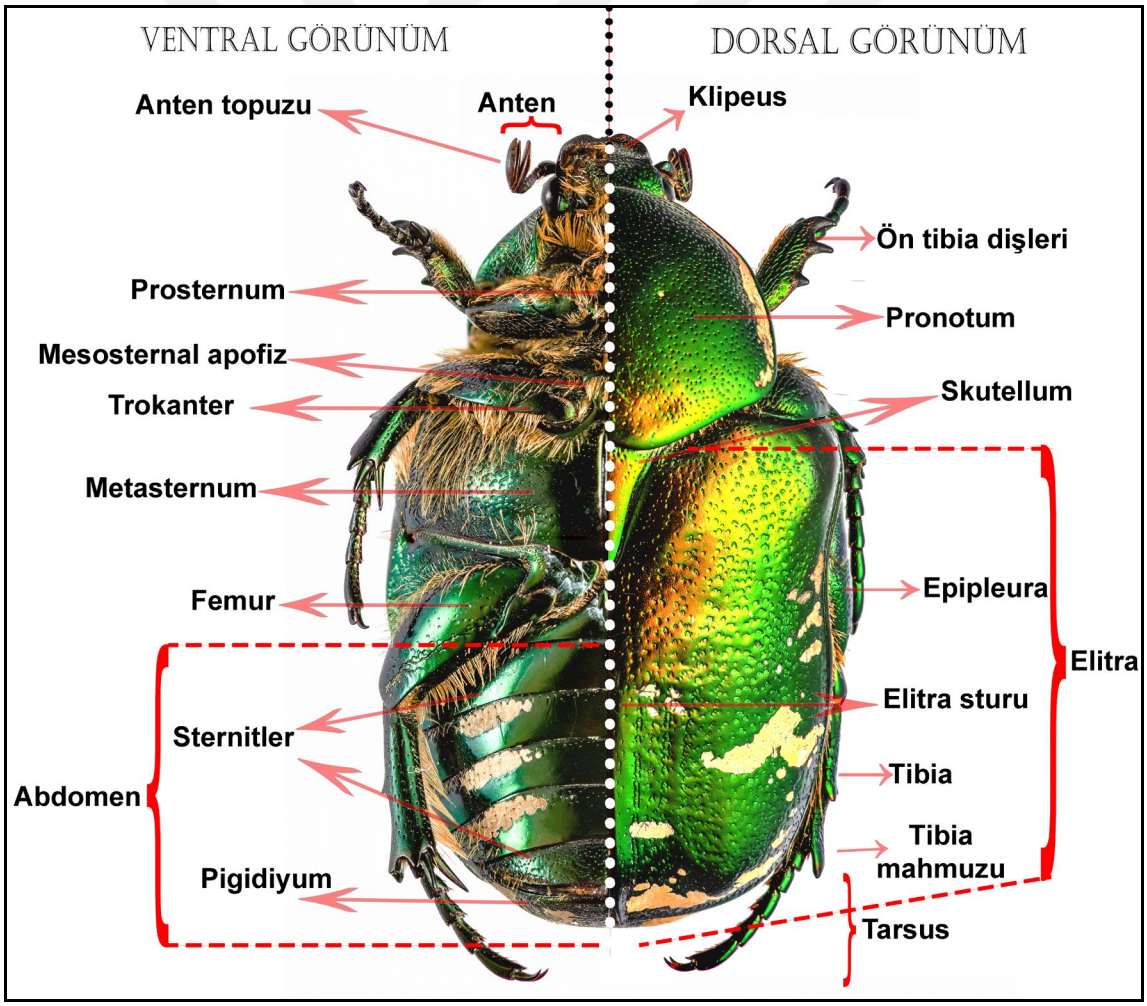
Birçok farklı habitata adapte olmuşlar ve çok farklı besinlerle beslenebilmektedirler. Bazı Skarablarda yavru bakımı görülür ve bazıları da sosyal canlılardır. Afrika'da yaşayan Scarabaeidae familyasından *Goliathus goliathus* (L.) yaklaşık 100 gr ağırlığı ile dünyanın en ağır böceklerindendir. Yine aynı kıtadaki *Megasoma elephas* (Fabricius) ve *Dynastes hercules* (L.) (herkül böceği) yaklaşık 16 cm boyu ile dünyanın en büyük boylu böceklerindendir (Arnett ve diğerleri, 2002).

Birçoğu çürükçül beslenen skarablar ekosistemde önemli bir yere sahiptir. Özellikle azot döngüsünde, toprağın üstüne kalan hayvansal atık ve dışkının toprağa karıştırılıp azotun toprağa geçişini artırmada görevleri büyüktür. Biyoturbulasyon ile bitki ve hayvan atıklarının sedimentler arasına dağıtılmasını sağlarlar. İkincil tohum dağılışına katkıda bulunurlar. Bitki büyümesini hızlandırırlar. Parazit mücadelesinde ve sinek kontrolünde katkıda bulunurlar. Ayrıca polinasyonda da önemli rolleri vardır (Giovâni da Silva, Vaz-de-Mello, ve Di Mare, 2012; E. Nichols ve diğerleri, 2008)

Morfolojisi

Bu familyaya ait türler morfolojik olarak ilginç hayvanlardır. Antenler iyi gelişerek kokuyu algılamada usta hale gelmişlerdir. Bunun yanında birçoğunun ön bacakları kazmayı kolaylaştıracak şekilde dişli yapı kazanmıştır. İlginç boynuz yapıları ve heybetleri nedeni ile dünyanın birçok yerinde mitoloji ve günlük yaşama konu olmuşlardır.

En karakteristik yapıları ise antenleridir. Skarabların anten topuzları lamelli bir yapıdadır. Ön tibia dentattır ve genellikle tek spurludur (Resim 1.1). Kanat damarlanmaları azalmış ve arka kanatta katlanabilmek için güçlü bir yay mekanizması teşekkül etmiştir. Erginlerinde antenler bir topuz ya da lamelli şekilde yassılaşmış olarak sonlanır. Larva skarabaeiform yani silindirik ve 'c' şeklindedir (Arnett ve diğerleri, 2002).



Resim 1.1. Ergin Scarabaeidae vücut kısımları. Örnek *Protetia trojana*

Skarabların duyu organı olarak hem anten mekanoresöptörleri hem de koku alma reseptörleri böceğin yön bulmasında ve algılamasında hayati bir öneme haizdir. Sansıların öncülleri olan anten mekanoresöptörleri yüzeyin algılanmasında kullanılır. Bu böceklerde koku alma reseptörlerinin çoğu antende olsa da, ağız palplerinde de bulunanlar vardır (Bohacz, du G. Harrison, ve Ahrens, 2020). Bok böceklerinde antenin birincil görevi dışkıyı bulmak, ikincil görevi ise yakın mesafede eşeysel sinyalleri tespit etmektir (E. S. Nichols ve Gardner, 2011).

Böcekler iletişim kurmak için kimyasallar üretirler. Bu kimyasalların algılanması ve koku alma işlemi alıcıda tepkiye yol açar. Skarablarda bu kimyasalları yani eşey feromonlarını dişiler salgılar ve erkekler algılar (Kim ve Leal, 2000; Tumlinson, Klein, Doolittle, ve Ladd, 1977).

Koku ve feromonlar skrablar için önemli bir iletişim kaynağıdır. Rutelinae altfamilyasında yağ asidi türevleri, Melolonthinae'de fenolik asitler, amino asit türevleri ve terpenoid bileşikleri kullanırlar (Leal, 1995).

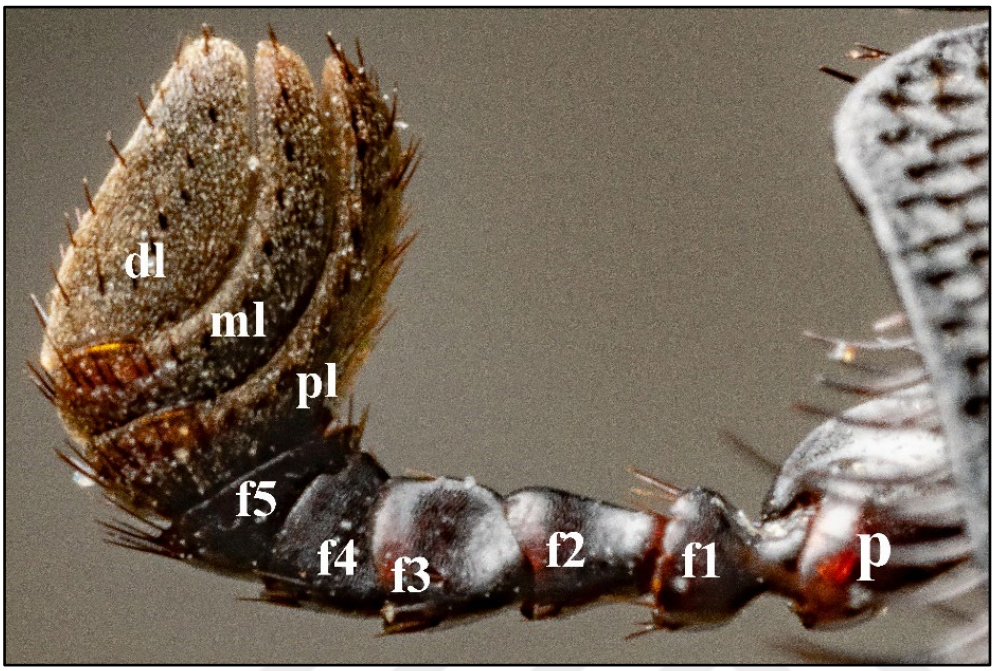
Skarablar anten topuzlarının lamelli olması nedeni ile Lamellicornia olarak adlandırılırlar. Anten topuzu ince yapılarında bulunan sensillalar nedeni ile iyi koku alırlar (Resim 1.2). *Melolontha*'larda bu lameller sadece büyük değil sayı olarak da fazladır ve yaklaşık 30.000 sensil vardır (Resim 1.3). Bu sayı *Potasia'*daki sensil sayısının iki katıdır ve *Bolbelasmus'*tan %30 daha fazladır, bunların ikisinde de sadece 3 lamel mevcuttur. Anten yapısında göze çarpan bir başka özellik ise eşeysel dimorfizm göstermesidir. Özellikle Melolonthidae de bu çok fazla göze çarpmaktadır (Meinecke, 1975).

Aphodiinae altfamilyasında antenlerin her biri tamamen yassı trikodea ile kaplı olan üç lamellidir. Anten topuzunun dış yüzeylerinde içe göre daha kalın daha uzun ve daha sivri uçlu sensilla trikodeaları vardır (Bohacz ve diğerleri, 2020).

Scarabaeinae altfamilyasında anten topuzu yine üç lamellidir, fakat sensilla basikonika ve sensilla trikodea ile kaplıdır. Genellikle 1. ve 2. lamellerin distal yüzeylerinde geniş ve derin gözenekler, içinde ise düz sensilla basikonikalar yer alır (Bohacz ve diğerleri, 2020).

Melolonthinae altfamilyasının karakteristik bir lamelli anten yapısı vardır. Yaprak benzeri 3-7 lamelli bir anten topuzu görülür. Bu lameller eş ve yiyecek ararken iyice açılırlar. Her

bir lamel üzerinde çeşitli sensillalar vardır (Alonso Angel ve Angel Morón, 2013; Li, Shao, Liu, ve Chen, 2021; Meinecke, 1975).



Resim 1.2. *Scarabaeus* anteni ve anten kısımları dl. uç lamel (distal lamella), ml. orta lamel (middle lamella), pl. dip lamel (proksimal lamella), f1-5. flagellomerler, p. pedisel

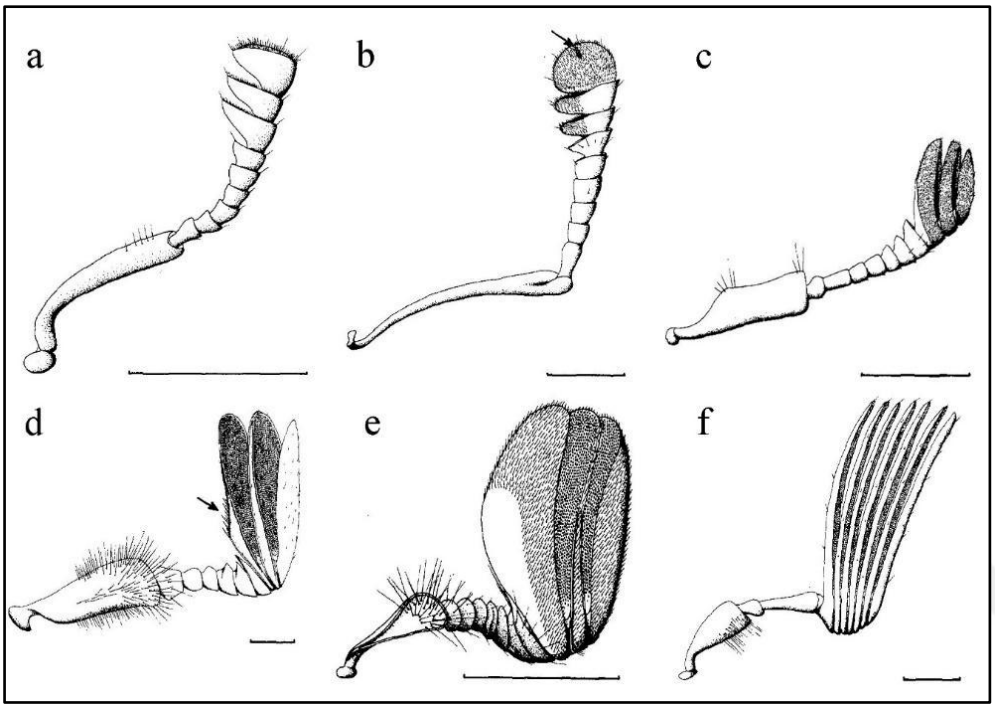
Uzun mesafelerde eşey feromonları kullanabilen skarablar büyük olasılıkla güve benzeri bir makro glamer kompleksine (MGC) sahiptirler. Bugüne kadar bilinen tüm türlerin MG/MGC'leri sadece eşey iletişiminde kışkırtıcı veya cezbedici olarak kullanılan bilgileri alır. Skarabların feromon çeşitlilikleri çok ilgi çekicidir (Hansson, 1999).

Skarapların farklı taksonlarında farklı anten yapıları görülmektedir (Resim 1.3).

Skarabları tanımada kullanılan bir başka karakterde başta bulunan boynuzlardır. Boynuzlar başın genişlemiş çıkıntılarıdır. Bu çıkıntılar eş seçimi mücadelesinde silah olarak kullanılır. Boynuz sadece erkeklerde vardır ve bir eşeysel dimorfizm karakteridir. Boynuzun teşekkülü larval dönem sonunda hücre çoğalmasını koordine eden endokrinin eşik mekanizmalarından kaynaklanır (Emlen, Hunt, ve Simmons, 2005).

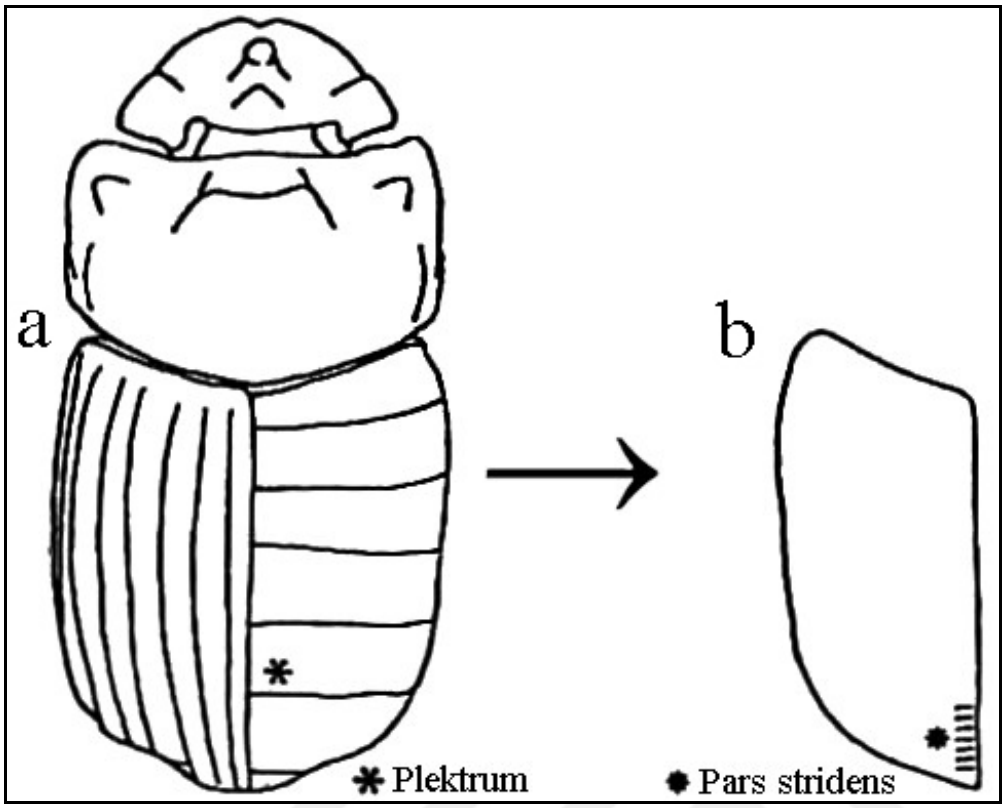
Böceklerde sesle iletişim kapsamlı bir şekilde incelenmiştir: Çünkü kitin yapıları ve segmentli gövdeleri ses üretimi için özel yapılar içermektedir (Kerman, Roggero, Piccini,

Rolando, ve Palestrini, 2021). Böcek gruplarında en yaygın ses üretim mekanizması stridulasyondur. Stridulasyon hareketli mızrap benzeri bir yapının (plektrum) sabit tırtıklı bir yapıya (pars stridens) sürtünmesi ile sesin çıkmasıdır (Kerman ve diğerleri, 2021). Skarabların bazı grupları ses çıkarabilmektedir. Yetişkinler bu sesi yuvalarında iletişim için kullanırlar (Grimaldi ve Engel, 2006).



Resim 1.3. Lamelli antenli böcekler Skarabların (Lamellikornianın) farklı anten tipleri. Ölçek 1 mm. (Meinecke, 1975). a. Lamel üç parçadan meydana gelir ve nispeten küçüktür. Saç benzeri koku alıcılar sadece distal yüzeyde bulunurlar. b. Tipik bir Lukanid anteni. Saç benzeri koku alıcıları yan yüzeylerdedir, ayrıca okun işaret ettiği yerde bir çukur mevcuttur. c. Koprofag yapı tipi. Orta boy yapıdadır. Lameller orta boydadır ve hareketli anten topuzları vardır. Dış yüzeyleri kalın duvarlıdır, iç yüzeyde ise ince duvarlı ve tüylüdür. d. Lamellerin ilk bölümünde olan setalar karakteristiktir (okla gösterilmiş), gözenekler neredeyse sadece iç yüzeyde bulunur. e. Bolbocerid anten tipi. Gözenekli lamelleri vardır ve sadece iç yüzeyde gözenekler bulunur. Dış yüzeyde sadece ve kıllar ve mekanoreseptörler bulunur. f. Melolontha melolontha ♂ Filofag yapıdır. Gözenekli yüzeyler sadece iç yüzeyde bulunurlar. Lameller büyüyerek genişlemiş ve yedi tanedir (Meinecke, 1975).

Ses çıkarma kabiliyeti üzerine en çok çalışılmış cins *Copris'*tir (C. Palestrini, Pavan, ve Zunino, 1991; Claudia Palestrini, Pavan, ve Zunino, 1990). *Copris*'lerde pars stridens genellikle elitranın ventral yüzeyinde bulunur (Şekil 1.2.) (C. Palestrini ve diğerleri, 1991).

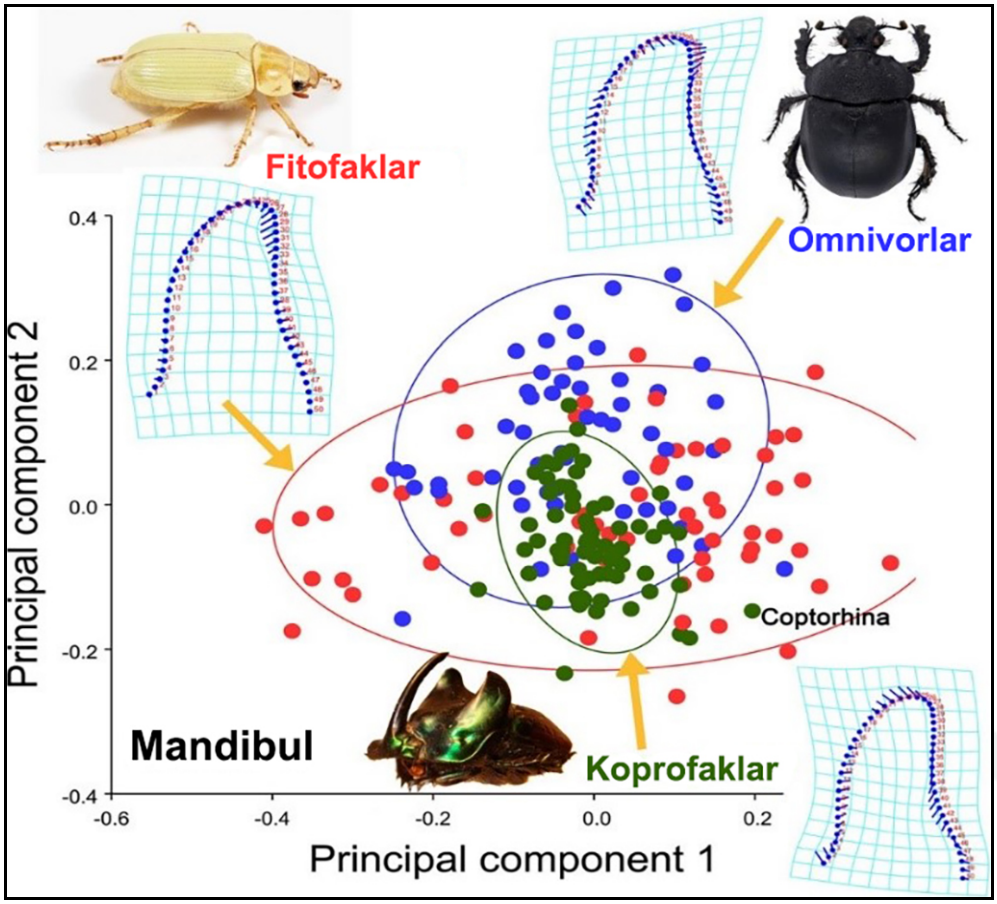


Resim 1.4. Ergin bireyin dorsal görüntüsü a. Elitra kaldırıldığında altında plektrumun yeri. b. Pars stridens'in yeri (Claudia Palestrini ve diğerleri, 1990)

Ergin bok böceklerinin (Scarabaeidae) ağız kısımları, genellikle omurgalı dışkısı gibi yumuşak, hamursu yiyecekler için adapte olmuştur. Besinler esas olarak dışkıda bulunan mikroorganizmalardan elde edilir ve bunlar yenmeden önce parçalanmaktadır (Hata ve Edmonds, 1983).

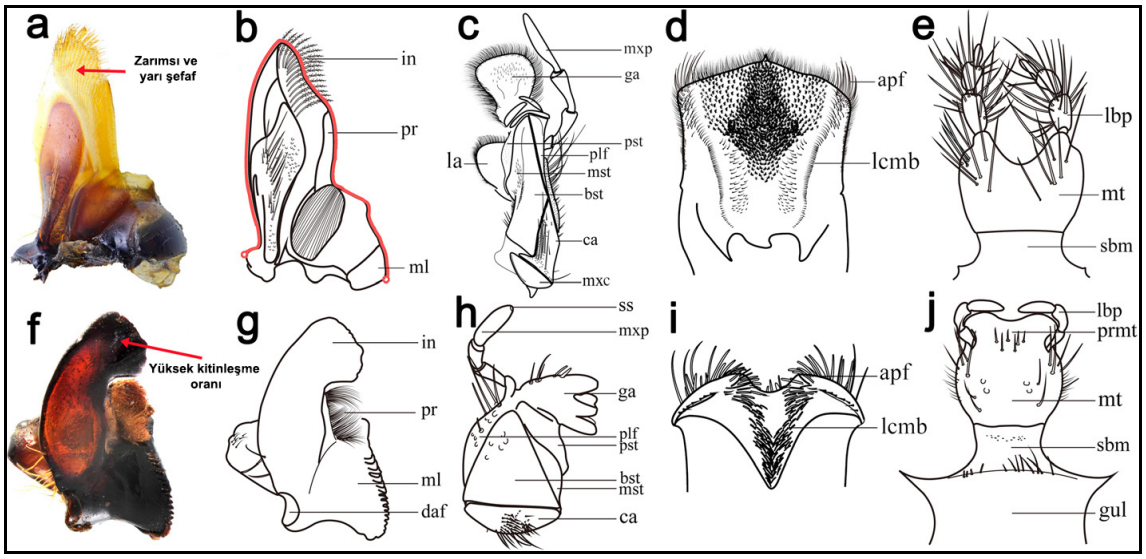
Bok böcekleri beslenme alışkanlıklarının bir sonucu olarak ağız yapıları içinde bulunduğu Coleoptera takımı temel yapılarından büyük ölçüde farklılaşmıştır. Bu farklılaşma ağız parçalarının zarlı ve tüylü olmasıyla ortaya çıkar. En fazla farklılaşma gösteren yapı ise sert gıdaları kesme özelliğini kaybedip körelmiş mandibular kesicilerdir (Resim 1.5.). Maksilaların üzerinde kanca veya diş yoktur. Paraglossanın güçlü olması ve glosanın zayıf olmasıyla da diğer coleopterlerden ayrılabilirler (Bai ve diğerleri, 2015). Bok böceği ağız parçalarının olası işlevleri, onlarca yıldır tartışma konusu olmuştur. Molar lobların büyük partikülleri daha sonra emilecekleri çok daha ince olanlara ezdiği varsayılsa da henüz kanıtlanamamıştır (Peter Holter, 2000). Skarabların ağız parçaları beslenme tarzına göre farklılık göstermektedir (Resim 1.6.). Yapılan bir çalışmada skarabların mandibul yapıları

beslenme tarzlarına bağlı olarak değiştiği analiz edilmiş, buna göre mandubullardaki yivlerin konumlarının değiştiği gösterilmiştir (Bai ve diğerleri, 2015).



Resim 1.5. Farklı beslenme şekillerinde farklı ağız yapıları (Omnivor, fitofag, ve koprofag) Princial Componenet Analysis'e dayanmaktadır. Veri noktaları %90 ını içeren yaklaşık %90 eşit frekanslı elipsler gösterilmiştir. İnce plaka yivleri, orjine kıyasla yer işaretlerinin deformasyonuna karşılık gelen her beslenme türü için ortalama mandibul şeklini gösterir (tüm türlerin ortalama mandibul şekli) (Bai ve diğerleri, 2015)

Ayrıca besinin maksiller palpler tarafından toplandığı, büyük partiküllerin ağız kısımlarındaki (esas olarak maksilla ve labium) filtrasyon setaları ile fırçalanarak alındığı ve kalan macunun daha sonra molar loblar tarafından sıkıştırıldığı düşünülmektedir. Fazla sıvı ise süzme kanalları vasıtasıyla farinksten çekilir. Ardından sıkıştırılmış küçük parçacıkları içeren malzeme yutulur (Bai ve diğerleri, 2015; Hanski ve Cambefort, 1991; P. Holter, Scholtz, ve Wardhaugh, 2002)



Resim 1.6. Koprofag ve fitofag skarabların ağız parçaları. Mandibul (a, e); maksilla (b, f); epifarinks (c, g); labium (d, h). Koprofag skarablar (a-d) örneğin a: *Synapsis yunnanus*, b: *Heliocopris dominus*, c: *Onthophagus (Palaeonthophagus) gibbulus* d. *Paracopris punctulatus.* Fitofag skarablar (e-h) *Mimela passerinii mediana* (Bai ve diğerleri, 2015)

Skarablarında içinde olduğu ayrıştırıcılar ölü organizmaları ve canlı olmayan organik bileşikleri kullanırlar. Ölü olan materyal parçalanarak çevre için ve diğer organizmaların hayatta kalması için gerekli besin sağlanmış olur. Birincil ayrıştırıcı olan birçok bakteri, mantar ve protist besinleri kütle halinde yutamaz, bunun yerine çok küçük parçalara ayırarak emer ve metobolize ederler. Skarablar besini birincil ayrıştırıcıların kullanabileceği hale getirirler (Bai ve diğerleri, 2015).

Sacarabların birçoğu koprafag olup, mikroorganizmalarca zengin, sıvı içerikli, memeli dışkısıyla beslenseler de, başta diğer omurgalı dışkıları olmak üzere, fungivor, herbivor, nekrofag, koprofag ve karnivor olmak üzere bir beslenme çeşidine sahiptirler. Bazı Skarablar karınca yuvasında (mirmekofil), termit yuvasında (termitofil) rodent ve kuşların yuvalarında veya ekzoparazit olarak yaşayabilirler (Arnett ve diğerleri, 2002). Skarabların beslenme şekillerine göre en yaygın olarak mantarla ya da çürükçül beslenenlere (saprofaklar) örnek taksonlar Coprinae, Aphodiinae, Geotrupinae ve Troginae'dir. Bitkiyle beslenen (fitofag) skarablara örnek taksonlar ise Melolonthinae, Rutelinae, Dynastinae ve Cetoniinae'dir. Bu altfamilyaların yetişkin ve larvaların beslenme tercihleri Çizelge 1.2'de verilmiştir (Ritcher, 1958). Bazı skarabların hayvanların kürklerinde yaşadıkları, bazılarının karasal sümüklü böceklerin mukusuyla beslendikleri bilinmektedir. Bazıları ise maymunların anüsüne

tutunarak yaşarlar ve dışkısıyla yere inip onunla beslenirler (Jacobs, Nole, Palminteri, ve Ratcliffe, 2008).

Çizelge 1.2. Skarabların beslenme alışkanlıkları. Y: Yetişkin, L: Larva (Ritcher, 1958)

Altfamilya	Çürükçüller (Saprofaglar)							Bitkiyle beslenenler (Fitofaglar)	
	Leş	Dışkı	Humus	Çürümüş Bitkisel Materyaller	Kök Tozu (Duff)	Talaş	Odun	Mangalar	Bitki Tohumu
Coprinae	Y-L	Y-L	Y-L		Y			Y	
Aphodiinae	Y-L	Y-L	Y-L	L	Y-L			Y	L
Geotrupinae	Y		Y-L	L	L	L		Y	
Acanthocerinae							L		
Pleocominae									L
Glaphyrinae					L				
Troginae	Y-L								
Melolonthinae				L					Y-L
Rutelinae				L			L		Y-L
Dynastinae			L	L	L	L	L		Y-L
Cetoniinae			L	L			L		Y

Karasal ekosistemlerde geniş bir yayılış gösteren Scarabaeinae genellikle dışkıyla beslenen çürükçül böceklerdir. Koprofag dışkıyla beslenen canlılara verilen addır. Omurgalı dışkısı besleyici özellikleri nedeniyle, dışkıda kolonize olan canlılar için sıkça tercih edilir. Tipik bir dışkı topluluğu dışkıyla beslenen ya da predatör birçok böcekten meydana gelmiştir (Bai ve diğerleri, 2015). Skarabların büyük çoğunluğu otçul memelilerin taze dışkısıyla beslenmektedir (P. Holter ve Scholtz, 2005).

Kopronisfera (bok böceği yuvası fosilleri için kullanılan genel bir ad) fosil olarak bulunabilen en yaygın yuva şeklidir. Bu yuvayı yapan güncel form bilinmese de koprinisferaları bok böceklerinin yaptığı bilinmektedir. Güncel türler yuvalarını larvaların gelişimi, gübre topları ve kuluçka hücreleri sağlamak için yapmaktadır. Günümüz bok böcekleri yuvaları karakteristiktir ve türleri ayırt etmede kullanılabilir. Kopronisfera Paleosen'den Pleistosen'e kadar yaşamış, Antartika'dan Ekvator, Doğu Afrika ve Asya'ya kadar yayılmış böcekler tarafından yapılmışlardır. Bu yuvaların teşekkülünün savannalar gibi bolca otçul memelinin olduğu ekosistemlerin gelişmesiyle örtüştüğü düşünülmektedir. Çünkü bok böcekleri bu hayvanların gübresi üzerinde uzmanlaşmıştır. Montana'nın genç kretase döneminde otçul dinozorların koprolitlerinde tüneller bulunduğu için bok böceklerinin bunlar ile beslendiği kanıtlanmıştır (Chin ve Gill, 1996; Grimaldi ve Engel, 2006).

Skarablar uzun yıllardır dışkı yemekte özelleştikleri için zamanla özelleşmeler de olmuştur. Örneğin *Onthophagus* tavşan dışkısında en sık rastlanılan skarab cinsidir. Avrasya'da tavşan atıklarından 9 kadar tür kaydedilmiştir. *Onthophagus lecontei'*nin özellikle suyu hızla kaybeden tavşan, köpek, at ve koyun dışkılarını tercih ettikleri görülmüştür (Lucrecia Arellano, Martínez, Lezama-Delgado, ve Zunino, 2009).

Scarabaeidae familyasında koprofagdan fitofag yaşam şekline doğru bir geçiş görülmektedir (Grimaldi ve Engel, 2006). Bu nedenle skarabların bazıları fitofagtır. Ergin evrelerinde yapraklar, çiçek sapları, meyveler, polen, nektar, özsu ve bitkisel detritus ile beslenirler. Bunların larvaları ise kök, humus ve ksilemle beslenebilir (Morón, Nogueira, Rojas-Gómez, ve Arce-Pérez, 2014). Yetişkileri gün boyu toprakta saklanır ve alacakaranlıkta konak bitkileri ile türdeşlerini aramak için topraktan çıkarlar (Li ve diğerleri, 2021). Fitofag skarabların birçoğu tarım ve orman zararlısıdır. Hem larvaları hem erginleri bitkilerin toprak altındaki kısımlarını yerler (Leal, 1995).

Hopliini gibi bazı tribuslar Asteracea'nin kapitulumları ve Aizoaceae'nin hipantiyumlarına gömülürek beslenirler (Şekil 1.7, 1.8). Aktif olarak gömülmeyenler ise arılar gibi polen ve nektar ile beslenirler (Colville, Picker, ve Cowling, 2018; Picker ve Midgley, 1996).

Skarablar arasında yaygın olan bir başka beslenme şekli de Nekrofajidir. Omurgalı leşleri üzerinde skarabların beslendiği birçok kez gözlemlenmiştir (Villalobos, Diaz, ve Favila, 1998). Örneğin *Canthon morsei* türü normalde dışkı tuzaklarında bulunurken omurgasız bir canlı ölüsünde beslendiği de tespit edilmiştir. *C. cyanellus* erkek ve dişileri çekirge ve diğer bok böceklerinin ölüleriyle beslendikleri de gözlemlenmiştir. Bazı bilim insanları bu böcekleri laboratuvar şartlarında ölü çekirgelerle beslemeyi denemiş ve besin toplarında çekirgenin abdominal içeriğine rastlamıştır (Villalobos ve diğerleri, 1998).

Skarablar yuvalanma stratejilerine göre dört fonksiyonel gruba ayrılırlar. Bunlardan en önemlileri tünelcilerdir (parakopridler) (Resim 1.9.). Bu grup dışkı kümesinin altına toprağa tünel açarak girer burada beslenir ve ürer. Daha sonra yuvarlayıcılar (telekopridler) (Resim 1.10.) gelir. Bunlar dışkıları top haline getirip çeşitli mesafelere taşırlar ve onla beslenir ve içine yumurta bırakırlar. Diğer grup ise dışkı içine yerleşen kalıcılardır (endokorpidler). Bunlar dışkı kümesi içine yumurtlar ve burada beslenirler. Son grup ise aşırıcılardır

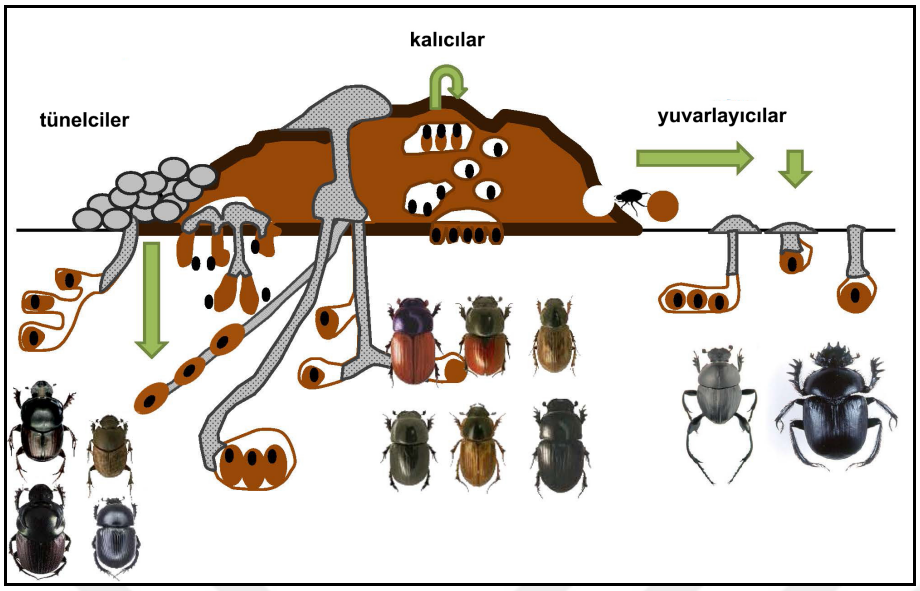
(kleptoparazitler). Bu grup ise tünelciler ya da yuvarlayıcıların yuvalarına yumurtalarını bırakırlar (P. Holter ve Scholtz, 2005).



Resim 1.7. *Oxythyrea cinctella'*nın çiçek üzerinde gömülerek beslenmesi



Şekil 1.8. *Protaetia (Netocia) trojana'*nın çiçek üzerinde gömülerek beslenmesi



Resim 1.9. Bok böcekleri fonksiyonel grupları (Milotić, 2017)



Resim 1.10. Bir yuvarlayıcı olan *Gymnopleurus*'ta dışkı topu gömme şekli

Skarab larvalarının en ayırt edici özellikleri dinlenirken C şeklinde kafasını abdomenin sonuna neredeyse değecek kadar yaklaştırdıkları larva şeklidir. Larval dönemleri istisnalar dışında üç aşamadır. Larva tanımları genellikle üçüncü gömlek içindir, fakat bazen ikinci içinde geçerli olur (Haruo, 1991).

Larvaların ağız parçaları genellikle asimetriktir. Mandibulları çiğnemek için iyi gelişmiştir. Maksillanın 3-4 segmentli maksillar palpleri iyi gelişmiştir. Anten 3-4 segmentlidir.

Epifarinks labrum ve klypeusun iç yüzeyinde çok sayıda diken, kıl ve çukura sahiptir (Haruo, 1991).

Çoğu böcekler gibi skarablar da metamorfoz geçirir ve yavrularına yuva olacak kuluçka alanları inşa ederler. Bu alanın boyutu ve kalitesi erginin boyuna göre değişir. Genellikle her bir top bir yumurta içerir (L. Arellano, Castillo-Guevara, Huerta, Germán-García, ve Lara, 2015; Halffter ve Edmonds, 1982).

Skarabların dışkı ve birçok çürümüş madde ile beslenmeleri ve bunların yerlerini değiştirmeleri azot döngüsü, toprak havalandırma ikinci tohum dağılımı ve tohumun gömülmesi ve parazitleri baskılama gibi bir dizi ekolojik süreci tetikler (E. Nichols ve diğerleri, 2008). Yaptıkları bunca işlev ve insanlarla doğrudan ilişkileri sayesinde, ekonomik olarak ekosistem hizmetlerine büyük katkıda bulunurlar (de Groot, Wilson, ve Boumans, 2002).

Hayvan dışkısını birikmesi ekosistem için kilit bir süreçtir. Tünelci ve yuvarlayıcı bok böcekleri zengin organik materyali yeniden konumlandırır ve taşırlar. Mikroorganizmalarla skarabların bu rolü sayesinde üst toprak katmanlarında kimyasal değişiklikler başlar. Sürecin başlaması sadece azot döngüsünü etkilemez, aynı zamanda toprağa besinin geçişi ve toprak yapısını değişimini de etkiler. Toprakta besin mevcudiyeti mikrobiyal aktiviteyi teşvik eder ve bitki üretimini artırır. Hayvan idrarı toprağa hızla nüfuz ederken, dışkının geçişi zaman alır ve uzunca bir biyolojik süreçtir. Bu süreçte toprak makrofaunasının parçalanması, mikroorganizmaların ayrıştırması, avcıların avı parçalama şekilleri ve ara kaynakların parçalaması trofik basamakları oluşturmaktadır. Bok böcekleri bu basamaklarda etkisi en çok gözüken canlılardır (Cheng ve diğerleri, 2022; E. Nichols ve diğerleri, 2008).

Bok böceklerinin azot döngüsünü etkilediği mekanizmalardan biride mineralizasyon oranlarını hızlandırmaktır. Bu böcekler beslenme ve yuvalanma sırasında dışkı çukurlarında ve kuluçka toplarındaki bakteriler ile azotun buharlaşması ve mineralizasyonu için gerekli mikroorganizma faunasını değiştirirler (Yokoyama, Kai, Koga, ve Aibe, 1991).

Bok böceği aktivitesinin yokluğunda, taze dışkıdaki nitrojen mineralizasyon oranları, inorganik azot salınımı ile birlikte artar. Fakat 5-7 gün içinde azalır veya durur. Ancak bu böceklerin kolonileştirdiği gübre ve kuluçka toplarında artmaya devam eder (Yokoyama ve

diğerleri, 1991). Bazı yazarlar toprakta bok böceği varlığı ile besin maddelerinde (P, K, N, Ca ve Mg) artış olduğunu deneyleri ile açıklamışlardır (M. Bertone ve diğerleri, 2004; E. Nichols ve diğerleri, 2008).

Bok böceklerinin toprak gübrelemedeki görevini diğer doğal habitatlardan anlamak zor olsa da mera ve çayır ekosistemlerinden anlayabiliriz (E. Nichols ve diğerleri, 2008). Nekrofag bok böcekleri azotu leşten toprağa geçirilerek azotun yeniden toprağa kazandırılmasında önemli rol üstlenirler (Hanski ve Cambefort, 1991).

Skarabların bir başka beslenme şekli de fitofag beslenmedir. Araceae (yılan yastığıgiller) üzerinde yapılan çalışmalar skarabların kabaca iki farklı mekanizma ile polinasyon yapabildiklerini göstermiştir. İlk mekanizmada bitki yumurtlama subtratları olan dışkıyı taklit eder ve bu sayede tozlayıcılarını çeker. Bu yöntemle Aphodiinae ve Scarabaeinae gibi koprofakları cezbetmektedir. Diğer yöntem ise fitofak skarablar ile mutualistik bir birliktelik söz konusudur. Bitki skarablar için çiftleşme yeri ve besin sağlamaktadır (Schiestl ve Dötterl, 2012).

Hopliini'nin (Rutelinae'nin bir tribusu) Afrikada yaklaşık 25 kadar bitki türünün polinatörü olduğu bilinmektedir (Goldblatt, Bernhardt, ve Manning, 1998).

Bok böcekleri biotürbasyon ve besin yeri değiştirerek bitki büyümesiyle kütle artışına, yaprak sayısında artışa ve bitkilerin boylanmasına katkıda bulunurlar (Kaleri ve diğerleri, 2020; E. Nichols ve diğerleri, 2008). Bitki büyümesine 25 günlük katkıları inek dışkısı ile denenmiş ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Kaleri ve diğerleri, 2020) (Resim 1.11).



Resim 1.11. Bitki büyümesine katkıları. a. kontrol grubu, b. yanlız dışkı, c. dışkı ve bok böceği (Kaleri ve diğerleri, 2020)

Bok böcekleri herbivor dışkısında yer alan besinlerin ayrıştırılmasında önemli bir rol oynarlar, tropikal ormanlarda tohum yayılmasında bu döngü çok hayati bir önem taşır (Hanski ve Cambefort, 1991).

Bok böceklerinin ergin ve larvaları dışkıdan beslenerek ve içinde yuvalanarak zararlı sineklerin, nemotodların ve protozoaların yayılışını önlerler (E. Nichols ve diğerleri, 2008). *Ascaris* ve çengelli solucanların yumurtaları bok böcekleri tarafında yutulduğunda ya yok olur ya da zarar görür (Miller, 1961). Yapılan bir çalışmayla meralarda bok böceği sayısını diğer meralara göre 5 kat arttırdığında, meradaki parazit miktarının 15 kata kadar azaldığını tespit etmiştir (Fincher, 1973; E. Nichols ve diğerleri, 2008).

Dışkıyla beslenen bu böcekler inek dışkısını ortadan kaldırıp çayır sineklerini kontrol etmede çok başarılıdırlar (Grimaldi ve Engel, 2006).

Biyotürbasyon işlemi tortuların yer değiştirerek karışmasıdır. Bu değişim toprak biyotasını ve bitkileri etkilemektedir. Tünelci bok böcekleri bu konuda etkin bir rol üstlenmişlerdir. Bu böcekler yuvalarını yaparken toprağın büyük bir miktarını yüzeye çıkararak toprakta gözenekler açar ve toprağı havalandırarak karıştırırlar (M. A. Bertone, Green, Washburn, Poore, ve Watson, 2006; E. Nichols ve diğerleri, 2008). Tünelciler toprağın birkaç metre altına kadar tünel inşa edebilirler. İnşa edilen tünelin ne kadar toprak işleyeceği böceğin boyutuyla doğrudan alakalıdır (E. Nichols ve diğerleri, 2008).

Bitki ile beslendiği bilinen skarabların bitkilere zarar verdikleri de bilinmektedir. Özellikle *Amhimallon, Anisoplia, Blitopertha* gibi cinsler buğday gibi graminelere zarar vermektedir (Altınayar, 1981).

Skarabların habitat ile ilişkilerini anlamak için çalışma yapılacak skarabların nasıl ve neye göre seçileceklerini de bilmek gerekir. Bu nedenle indikatörlerinin belirlenmesi konusu bu sürecin önemli bir parçasıdır. Biyoindikasyon koruma biyolojisinin bir alt disiplinidir. Bu sebeple ilk amacı bilimsel bilginin ekolojik yönetime uygulanmasıyla türlerin dağılımları ve bollukları gibi belirli ilişkileri sürdürmektir (McGeoch, 1998).

Böcekler karasal ekosistemlerde biyokütlenin önemli bir yerini işgal ederler ve tür zenginliği yönünden de çok zengindirler. Bazı böcek taksonları ise çevresel değişkenlere karşı oldukça

hassastırlar. Bu nedenle kopra-nekrofag böcekler habitat değişiklikleri, habitat parçalanması ve iklim değişiklikleri için en iyi indikatörlerdir (Latha ve Sabu, 2018; McGeoch, 1998; Pineda, Moreno, Escobar, ve Halffter, 2005). İndikatörler çevresel indikatörler, ekolojik indikatörler ve biyolojik indikatörler olarak üç farklı farklı başlıkla inceleyebiliriz. Çevresel indikatörler denildiğinde çevresel değişkenlere ölçülebilir şekilde tepki veren tür ya da türlerdir. Koruyucular: çevreye duyarlı organizmalardır. Örneğin erken uyarı yapan veya bir artık maddenin etkisini sınırlandıran organizmalardır. Dedektörler: Doğal olarak alanda bulunan ve çevresel değişime ölçülebilir bir tepki gösterebilen canlılardır. Örneğin davranışsal değişim, ölümler ve topluluktaki yaş sınıfı değişimleri. Sömürücüler: Varlığı ile ekosistemdeki bozulma ya da kirliliği gösteren türlerdir. Toplayıcılar (Akümülatorler): Ölçülebilir miktarda kimyasal depolayan türlerdir. Biyolojik tayin organizmaları: kirleticilerin varlığını ve/veya konsantrasyonunu saptamak veya kirleticileri toksisite sırasına göre sıralamak için laboratuvar reaktifleri olarak kullanılan seçilmiş organizmalar. Ekolojik indikatörler habitat değişikliği, kirlilik, habitat parçalanması ve iklim değişikliği gibi çevresel değişimlere hassas olan türlerdir. Dolayısıyla bir ekolojik indikatör, çevresel stres faktörlerine duyarlı, bu stres faktörlerinin biyota üzerindeki etkisini gösteren ve tepkisi, habitatta bulunan diğer taksonların en azından bir alt kümesinin tepkisini temsil eden karakteristik bir takson veya topluluktur (McGeoch, 1998).

Bok böceklerinin indikatör olarak etkinliği *IndVal* yöntemi ile değerlendirilebilir. Yöntem kararlılık ve bağımlılık ölçümlerini birleştirir ve her bir tür için yüzde gösterge olarak bir gösterge değeri sağlar (Dufrene ve Legendre, 1997). Bu metot ile değerlendirildiğinde kakao plantasyonları ve ormanların skarab çeşitliliği birbirine yakınken ekili, açık alanların daha az olduğu ortaya konmuştur (Shahabuddin ve Hasanah, 2014).

Biyoçeşitlilik indikatörleri ile yapılacak kapsamlı çalışmalarda hem zamandan hem de masraftan tasarruf sağlanır (McGeoch, 1998). Bu terim ölçülebilir parametreleri ve biyoçeşitlilikteki farkları ortaya koyar (Noss, 1990). Böcekler biyoçeşitlilik indikatörleri olarak sık sık kullanılırlar. Bir biyoçeşitlilik indikatörü bir takson grubu (familya, tribus cins gibi ya da daha üst kategoriler) veya biyoçeşitliliği yansıtabilecek fonksiyonel bir grup (karakter zenginliği, tür çeşitliliği ve ya edemizim) olabilir (Gaston ve Blackburn, 1995; McGeoch, 1998). Tür çeşitliliği veya farklı biyoçeşitlilik ölçümleri fonksiyonel grupların tür çeşitliliğini hesaplamakta kullanılırlar (McGeoch, 1998). Biyoçeşitlilik göstergesi türlerin ya da daha yüksek taksonların zenginliği veya karakter (genetik) zenginliğin bir göstergesi

olarak çevresel sınıflandırmada ya da habitat sınıflandırmasında kullanır. Bu şekilde genetik karakterler, türler veya ekosistem seviyelerini de içeren çeşitli organizasyon basamaklarında kullanılabilir (McGeoch, 1998; Noss, 1990).

İndikatör ve izleme (monitoring) terimi sık sık yakın anlamlarda kullanılır (Davis, Scholtz, Dooley, Bham, ve Kryger, 2004). İndikatörler seçilirken süreci iyi gözlemlemek gerekir. Araştırma: Genellikle standartlaştırılmış bir prosedür aracılığıyla ve sınırlı bir süre içinde yapılan, bulguları önceden tahmin edilmemiş ve önyargısız olan bir dizi nitel veya nicel gözlemin yapıldığı bir alıştırmalardır. Gözetim: Bir zaman serisinde yapılan araştırmanın uzatılmasıyla yapılan programdır, bunda da ön yargı olmamalıdır. İzleme (monitoring): Belirli aralıklarla (düzenli ya da düzensiz), önceden belirlenmiş, bir standarda uyum derecesini veya beklenen bir normdan sapma derecesini belirlemek için yapılan gözetimdir (Davis ve diğerleri, 2004).

Otlaklarda Scarabaeinae'nin indikatör olarak kullanılmasının bir çok avantajı vardır. Karasal böceklerin biyoindikatör olarak kullanılmasına karar verebilmek için gerekli dokuz basamaklı bir protokol vardır. Fakat bu kriterler üçe indirgenebilir. İlk kriter olarak kategoriye (biyoçeşitlilik, ekolojik veya çevresel) ve mekânsal boyuta (bölgesel ya da yerel) karar verilmesidir. İkincisi uygulamanın özel hedefleri olmadan ham bir hipotez geliştirilemez. Üçüncüsü veri toplama ve grubun titiz istatistiki testlerini sağlar, çalışma hedeflerini yerine getirir ve iyi karar vermeyi destekler. Scarabaeine bok böcekleri hayvancılık çayır ekosistemi için ılıman, nemli iklimde 45 derece enlem limitinde 250 mm'nin üstünde yağmur alan 15°C'den yüksek yıllık ortalama yağışı olan yerlerde indikatör olarak seçilebilirler. Çayır ekosistemlerinde skarabları asıl önemli kılan şey, dışkıyı gömmeleridir. Dışkının gömülmesi ile yüzey atıkları gömülür, azot içeriği geri dönüşür ve hayvansal parazitlerin yaşam alanları yok edilir. Sığır gübresinde yaşayan böceklerin kullanımından önce Avustralya otlakların sağlık problemleri ortaya çıkmış, çim örtüsü kaybolmuştur, dışkı öbeği direnci nedeniyle, bu pedler etrafında istenmeyen (yenilip içilmez) otlar büyümüş, yüzey yağmurları ile besin maddeleri su akışı ile yıkanmış, sinekler büyük popülasyonlar oluşturmuştur (Bornemissza, 1976; Davis ve diğerleri, 2004).

Popülasyon değerlendirmesi ve istatistik

Skarabların ekolojik önemleri fazla olsa da bu önemlerini kanıtlamak ve sayısal olarak ifade edebilmek için popülasyonun ya da bireylerin sayısal değerlendirilmesi ve hesaplanması

gereklidir. Böylelikle biyoçeşitlilik göstergeleri oluşturulur. "Biyoçeşitlilik göstergesi" dendiğinde akla biyolojik çeşitliliğin ölçülebilir parametleri ve değişkenleri gelir (Noss, 1990; Reid, McNeely, Tunstall, Bryant, ve Winograd, 1993). Bunlara, örneğin tür zenginliği ve edemizim, genetik parametreler (alelik çeşitlilik ve heterozigotluk gibi), popülasyon-tür parametreleri (popülasyon dinamikleri faktörleri ve topluluk kompozisyon değişkenleri gibi), topluluk-ekosistem parametreleri (çeşitlilik ve dağılım aralığı gibi) ve peyzaj parametreleri (yama boyutu ve şekli ve enerji transfer oranları gibi) başlıklar dahildir. Bu değişkenler piyasa göstergelerinin ekonominin durumunu yansıtmasına benzer şekilde biyolojik çeşitliliğin gösterge niteliğindeki ölçüleridir. Bununla birlikte, biyolojideki indikatör teriminin orijinal tanımı ve daha yaygın kullanımı, taksonları biyoindikasyon birimi olarak ifade eder ve temel değer sistemleri oluşturmak ve bunlardaki değişiklikleri izlemek için biyoindikatörle ilişkili ölçülebilir değişkenlerin kullanılmasıdır. Noss (1990) tarafından sunulan ölçüm hiyerarşisi ve Reid ve diğerleri (1993) tarafından önerilen liste biyolojik çeşitliliği ölçmek için son derece yararlı bir yaklaşım sağlar. Bununla birlikte, olası kavram karmaşasını önlemek için, biyoçeşitliliğin bu parametrelerinin veya ölçülebilir değişkenlerinin bu şekilde adlandırılmasını ve biyoindikatör teriminin bu değişkenlerin ölçüleceği takson veya takson grubunu belirtmek için kullanılması gereklidir (McGeoch, 1998).

Bazı türlerin tükenme mekanizmasını ve insan etkilerini anlayabilmek için coğrafi dağılımlarını bilmek ve popülasyonlarını belirlemek son derece önemlidir (Lobo, 2001; Lubchenco ve diğerleri, 1991).

Ekosistem içinde tür çeşitliliğinin hesaplanmasında çok sayıda indeks kullanılmaktadır. Bunlar alfa çeşitlilik, beta çeşitlilik, gama çeşitlilik gibi inceleme yöntemi bakımından gruplandırılmışlardır. Her bir örnek alandaki türlerin sayısı tek bir lokalite için hesaplanıyorsa bu alfa çeşitlilik olarak anılır. Alfa çeşitlilik hesaplamalarında Shannon-Wiener Fonksiyonu (H), Simpson indeksi (D), Margalef D, Berger-Parker Dominance indeksi, Mclntosh D, Brillouin D, Fisher α, Q Statistic en sık kullanılan indekslerdir (Gülsoy ve Özkan, 2008).

Bir habitatta yer alan farklı lokaliteler birbirleri ile kıyaslanacak ise beta çeşitlilik olarak ifade edilir. Yani iki niteliğin hesaplanması için kullanılır. Örneğin biri bir alanda bulunan farklı habitatların sayısı diğeri ise bu alandaki farklı türlerin oranlarıdır. Wilson ve Schmida

bunları hesaplamak için altı farklı indeks ileri sürmüştür. Bunlardan Whittaker's βw, Cody's βc, Routledge's βR, βI ve βE, Wilson ve Schmida's βT en sık kullanılanlarıdır (Gülsoy ve Özkan, 2008; Wilson ve Shmida, 1984). Gama çeşitlilik ise çok sayıda farklı habitatın ve daha geniş bir bölgedeki türlerin çeşitliliklerini değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir (Gülsoy ve Özkan, 2008). Gama çeşitlilikte de alfa çeşitlilik ile aynı hesaplama yöntemleri ve indeksler kullanılmaktadır. Whittaker indeksleri ayrıntılı şekilde inceleyerek çeşitlilik indekslerini yedi ayrı kategoride incelemiştir (Gülsoy ve Özkan, 2008; Whittaker, 1972). Alfa çeşitlilik ölçümleri hesaplamaları tür zenginlik, bolluk verilerinin oranları veya sayısal değerleri ve tür bolluk modelleri olmak üzere üçe ayrılır (Özkan, 2016). Bolluk (Abundance) (N): Alandaki toplam birey sayısıdır. Tür Sayısı (S) : Alandaki farklı takson sayısının doğrudan sayılması ile bulunur. Çeşitlilik: Zenginlik ve bolluk değerlerinin birlikte değerlendirilmesi ile hesaplanmaktadır ve birçok farklı metot kullanılabilir (Özkan, 2016).

Bok böceklerinde besin tercihi habitat çeşidiyle alakalıdır (L. Arellano ve diğerleri, 2015; Barbero, Palestrini, ve Rolando, 1999). Habitat değerlendirilmesi hayvan ve bitkilerin normalde yaşadıkları yerin fiziksel özellikleri (topografya, bitki ve hayvan fizyolojisi, toprak özellikleri, iklim, su kalitesi vb.) ile değerlendirilmesiyle ve ikincil olarak orada yaşayan bitki ve hayvan türleri ile açığa çıkar (Davies, Moss, ve Hill, 2004).

Habitat teriminin ekolojik olarak anlamı bir türün yaşam alanı veya topluluklar tarafından kullanılan kaynaklar, hayvanlar, bitkiler, abiyotik ortamların hepsini kapsar. Avrupa ekosistemlerindeki habitatları tanımlamak için en kapsamlı yaklaşım EUNIS (European Nature Information System - Avrupa Doğa Bilgi Sistemi) habitat sınıflandırması kullanılmaktadır. EUNIS habitat tanımı ise öncelikle topoğrafya, bitki ve hayvan fizyonomisi, toprak özellikleri, iklim ve su kalitesi gibi fiziksel özellikleri ile orada yaşayan bitki ve hayvan türlerini değerlendirir ("An Introduction to Habitats - European Environment Agency", 2021)

Türkiye, kuzeyinde Avrupa Sibirya, Doğu ve Orta Anadolu'da İran Turan, güneybatısında ise Akdeniz olmak üzere üç fitocoğrafik bölge içerisinde yer almaktadır. Yükseklik ve eğimin fazla olması kısa mesafede sıkça iklimin ve vejetasyonun değişmesine neden olmaktadır. Kahramankazan, İran Turan fitocoğrafik bölgesi içinde yer almaktadır ve Davis Grid sistemine göre A4 karesine girmektedir (Akdeniz, 2009). Kazan tepeleri bu karede yer alan Kahramankazan ve Çubuk ilçeleri arasında yer alan, önemli bir doğa koruma alanıdır.

Ankara'nın kuzeyinde yer alır. Mire Dağı ve Keklik Doruğu Tepesi alanın en yüksek bölgeleridir. Burada bulunan 12 bitki türü alanın önemli doğa alanı olma kriterlerini sağlamaktadır ve bu bitkilerden 11 tanesi endemiktir. Alan aynı zamanda kuşlar ve kelebekler açısından da önemlidir (Eken, Bozdoğan, ve İsfendiyaroğlu, 2006).

Kazan tepelerinde parçalar halinde karaçam topluluklarına rastlanır. Bu tepeler de genellikle dağ bozkırları ve yer yer çalı formunda meşe topluluklarıyla kaplıdır (Eken ve diğerleri, 2006).

Geçmişte Kazan tepelerinin büyük bir kısmını kaplayan ormanlar günümüzde iyice azalmıştır. Karaçam kümelerine, Dokuzdonalma ve Dedeçamları Tepesi başta olmak üzere sadece küçük alanlarda rastlanır. Alanın büyük bir kısmında karaçam topluluklarını yerini *Crataegus orientalis, Prunus divaricata, Prunus elaeagnifolia* ve *Duercus pubescens* türleri almıştır. Kazan tepelerinde baskın olan habitat tipleri mera ve steplerdir. Özellikle Orhaniye Köyü'nün kuzey doğusunu kaplamışlardır. *Campanula damboldtiana, Centaurea drabifolia ssp. cappadocica, Cephalaria paphlagonica, Galium incanum ssp. elatius, Globularia orientalis, Helichıysum chionophilum, Linum cariensis, Thymus sipyleus ssp. rosulans* bu steplerin baskın türleri sayılabilirler. Ankara ilinde biyolojik çeşitliliğe dayalı geleneksel bilginin belirlenmesi projesinde çalışma alanı içerisinde kalan Kahramankazan Orhaniye Mahallesi Çal Tepesinde, Kahramankazan Dağyaka, Kahramankazan İmrendi mahallelerinde marnlı alanlar ve taşlı bozkır habitatlarında *Campanula damboldtiana* (Ayaş Çançiçeği) Tür Koruma Eylem Planı yapılmıştır ve bu alanlarda sınırlı yayılış gösterdiği bilinmektedir. Kazan tepeleri fosil yatakları bakımında da zengindir. Kazan Örencik Fosil Yatakları Ankara ilinde bulunan 32 sit alanından biridir ve 1. derecede Doğal Sit Alanı statüsündedir. Alanda birçoğu yaz aylarında kuruyan mevsimlik dereler mevcuttur. Bunlardan Çihrilik, Kilis, Killiközü, Kaptıboğazı, Kestanegölü, İyimir, Ağca, Çelti, Yılgın, Kızpınarı, Kermeliközü, Güvenç, Bağlariçi dereleri Mürted Ovası akarsularıdır ve Ova Çayı'nı beslerler (Çevresel Etki Değerlendirmesi Şube Müdürlüğü, 2012).

Çalışma alanımız step, tarım alanları ve orman habitatlarının kesiştiği ekotonlar içerir. Ekotonlar biyomlar ve ekosistemlerin geçiş bölgeleridir. Bu geçiş bölgeleri tür çeşitliliği yönünden zengin alanlardır (Latha ve Sabu, 2018).

Bok böceklerinin tür kompozisyonu ve bolluğu habitat değişikliklerine çok hızlı tepki göstermektedir. Habitat parçalanmalarında, ağaç kesiminde ve bitki örtüsündeki diğer değişiklikler ile bozulmuş ve bozulmamış habitat kıyaslandığında bok böceklerinin biyokütlesinde, bolluğunda ve tür zenginliğinde düşüş olmaktadır. Bu nedenle habitat kayıplarını anlamada bok böceklerinden sıkça faydalanılır (Larsen ve Forsyth, 2005).

Habitat değerlendirmesi, tür değerlendirmesine benzer bir şekilde habitatın karakterlerine dayandırılarak yapılmaktadır. Bu nedenle günümüze kadar birçok kez değişim göstererek yenilenmiş ve güncellenmiş isimlendirmeler ile anılmaktadır.

CORINE (Coordination of Information on the Environment - Çevresel Bilginin Koordinasyonu) Biyotop projesi Avrupa Çevre Ajansı tarafından kurulmuştur. Bu sisteme göre türü korumak için sistemi korumanın önemi vurgulanmıştır ve uydu görüntülerini yorumlayarak arazi örtüsü kullanımı verisini değerlendirme verisidir (Corine Projesi, 2022)

EUNIS (European Nature Information System) CORINE karasal sistemi üzerine kurulmuştur (Moss, 2008). Günümüzde kullanılan en yaygın ve güncel habitat değerlendirme sistemidir. Her geçen gün güncellenmekte ve gelişime açıktır. EUNIS habitat sınıflandırması Avrupa ve çevresinde karasal habitatlar ile denizsel habitatların kıstaslar belirlenerek hiyerarşik olarak sınıflandırılmasını sağlayan bir sistemdir (Moss, 2008).

Linnaeus'dan bu yana yaklaşık 200 yıldır biyotik ve abiyotik faktörlerin birliktelikleri daha çok irdelenmektedir. EUNIS habitat sınıflandırma sistemi ile kıyaslamalar yapılarak habitatların kıstasları belirlenmiş ve bunlar sistematik olarak kategorileşmiştir (Moss, 2008). EUNIS sınıflandırması hiyerarşik olarak seviye birden başlar. Seviye bir Avrupa ve çevresi denizler için yaşam alanlarının genel bir bakışını içerir. 2004'te çıkarılan ilk sürüm ile karasal habitat sınıflandırması üçüncü seviyeye kadar yapılmıştır. Üçüncü seviye karasal habitatları ve iç suları kapsar. EUNIS e göre, Natura 2000 (Avrupa Habitatları ve Kuş Direktifi) çerçevesinde tür habitatlarını alanların nasıl belirleneceğinin çerçevesi çizilmiştir. EIONET (European Environment Information and Observation Network) çerçevesinde veriler toplanmıştır. Uluslararası kırmızı listeden faydalanılarak türler, habitatlar ve alanlar hakkında veriler derlenmiştir. Eea'nın raporlama çalışmaları ile bilgiler periyodik olarak güncellenmektedir (Davies ve diğerleri, 2004).

EUNIS habitat sınıflandırması Ural Dağları'ndan, açık denizde (Kıbrıs, Grönland hariç İzlanda), takımadalar, Avrupa Birliği üye ülkeleri (Kanarya Adaları, Madeira ve Azor Adaları), Türkiye'nin Anadolu kısmını ve Kafkasları kapsamaktadır (Davies ve diğerleri, 2004). EUNIS habitat tipleri birinci basamakta A- Denizsel Habitatlar, B-Kıyı Habitatları, C-Yüzeydeki İç Sular, D-Bataklıklar, E -Otsular, Yosun ve Likenlerin baskın olduğu çayırlar ve alanlar, F-Fundalık, Çalılık ve Tundralar, G-Ağaçlık Bölgeler, Orman ve Diğer Ormanlık Araziler, H-İç bölgedeki bitki örtüsü olmayan ve seyrek bitki örtüsüne sahip habitatlar, I-Düzenli olarak tarımda kullanılan ya da son zamanlarda tarım yapılan, bahçe yapılan veya ekili alanlar. J-İnsan yapımı, sanayi ya da diğer yapay habitatlardır (EUNIS -EUNIS habitat type hierarchical view, 2022) EUNIS habitatları CORIN alt yapısına dayanalarak şekillenmiştir (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. Çalışma alanda bulunan habitatların EUNIS ve CORIN de karşılıkları

CORIN Kodu		EUNIS Kodu
2.1.1.	Tarıma uygun bozulmamış alan	I1.1, I1.2, I1.5, J2.4
2.4.2.	Karışık Kültür bitkileri	I2.1, I2.2, I2.3. X.0.7, X.27, X habitatları 2. seviye
2.4.3.	Doğal bitki örtüsüne sahip olmayıp zirai amaçla kullanılan topraklar	I1.3, X.1.0.
3.1.1.	Geniş Yapraklı Ormanlar	G1.1, G1.2, G1.3, G1.4, G1.5, G1.6, G1.7, G1.8, G1.9, G1.A, G1.B, G1.C.
3.1.1.	Geniş Yapraklı Ormanlar	G2.1, G2.2, G2.3, G2.4, G2.5, G2.6, G2.8, G2.9.
3.1.2.	İğne Yapraklı Ormanlar	B1.7, G3.1, G3.2, G3.3, G3.4, G3.5, G3.6, G3.7, G3.8, G3.9, G3.A, G3.B, G3.C, G3.D, G3.F, G5.7.
3.2.1.	Doğal Otlak	E1.1, E1.2, E1.3, E1.4, E1.5, E1.6, E1.7, E1.8, E1.9, E1.A, E1.B, E1.D. E1.E, E2.2, E2.3, E2.4, E2.5, E2.7, E2.8, E3.1, E3.2, E3.3, E3.4, E4.3, E4.4, E4.5, E5.1, E5.4,E5.5, E6.1, E6.2
3.2.3.	Sklorofil Bitkiler (kurakçıl)	G2.7,E1.C, F5.1, F5.2, F5.3, F5.5, F5.6, F6.1, F6.2, F6.3, F6.4, F6.5, F7.1, F7.2, F7.3, F7.4, F8.1, F8.2.
3.2.4.	Çalı-Orman Geçişi	G5.1, G5.2, G5.3, G5.4, G5.5, G5.6, G5.7, G5.8, X13, X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20, E5.2
3.3.3.	Seyrek Bitkili Alanlar	H3.6, H5.1, H5.2, H5.4, H6.1, H6.2, X.0.5, E4.1, E4.2, F1.1, F1.2, F2.1.
5.1.2.	Su Kütleleri	J4.7, J5.1, J5.3, X03, C1.1, C1.2, C1.3, C1.4, C1.5, C1.6, C1.7.

Tuzaklama ve Transekt Tasarımı

Skarablar yiyeceklerini kokuyla aktif olarak arayarak buldukları için yem kullanarak kurulan tuzaklar ile kolayca örneklenebilirler. Transektler üzerine yerleştirilen çukur tuzakları, tür çeşitliliği ve bolluk dağılımları hakkında bilgi edinmek için hızlı, ucuz ve önyargısız yöntem sağlar (Larsen ve Forsyth, 2005). Doğru bolluk verilerinin hesaplanması zordur. Ancak çeşitlilik modellerini analiz etmek ve topluluk yapısını etkileyen faktörleri keşfetmek için

bu yöntem var-yok verisinden çok daha güçlüdür (Devries, Murray, ve Lande, 1997; Larsen ve Forsyth, 2005). Yemleme ile kurulan tuzakların hangisinin daha iyi olduğu konusunda çok bilgi olmasa da birbirine yakın iki tuzağın sinerjistik bir etkiyle yakalanan türlerin bolluğunun ve çeşitliliğinin yeterince temsil edilmemesine neden olacaktır. Ayrıca yetersiz tuzak aralığı tür bolluğu ve zenginliğini çarpıtacaktır. Çünkü transektin dışına yerleştirilen tuzaklar diğer tuzakların daha az etkisine maruz kalacak ve iç kısma yerleştirilenlerden daha fazla böcek yakalayacaktır. Mutlak popülasyon yoğunluğunun hesaplanması için etkin örnekleme alanının da bilinmesi gerekir. Tuzak aralıkları sonuçları etkileyebileceğinden standart hale getirilmiş tuzak tasarımı kurulması gerekmektedir (Larsen ve Forsyth, 2005).

Scarabaeidae hem ekolojik özellikleri hem de beslenme şekilleri nedeni ile ilgi çeken bir taksondur. Bu familya tarihi çağlardan bugüne kadar birçok toplum tarafından değerli bulunmuş, takip edilmiş ve incelenmiştir. Özellikle Mısır ve Japon mitolojisinden bu yana ekolojik kıymetleri bilinmiştir. Bu tez çalışması ile farklı yer şekilleri, yükseltiler ve habitatlar içeren Önemli Doğa Alanları'ndan biri olan Kazan Tepeleri'nin Scarabaeidae familyasının tür çeşitliliği ile bu türlerin habitat ve besin tercihlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Böylelikle türlerin beslenme alışkanlıkları tespit edilecek, farklı habitatlarda farklı besinler tercih edip etmedikleri ortaya konacaktır. Bu ve bunun gibi çalışmalar ilerleyen zamanlarda habitat kaybı ile ortadan kalkacak ya da yok olma tehlikesine girecek türlerin belirlenmesi, gerektiğinde dışardan desteklenerek kurtarılması yoluna gidilmesi açısından önemlidir. Ayrıca bu çalışma ülkemizde hiç bilinmeyen omurgasızlarda popülasyonların yaklaşık değerlerinin bilinmesi açısından kritik bir öneme sahiptir.

Çalışmanın sonraki kısmı olan Materyal ve Metot bölümünde alan tanıtımı, tuzak tasarımı, arazi çalışma metodu anlatılmıştır. Bulgular bölümünde tespit edilen taksonlar, toplama bilgileri, bu taksonların literatüre dayalı ülkemiz ve Palaearktik'teki dağılımları verilmiştir. Tespit edilen taksonların Türkiye dağılım haritaları ekler bölümünde verilmiştir. Ayrıca çalışma alanında belirlenen EUNIS habitat tipleri, taksonların habitat ve takson-çekici sayılarını gösteren tablolar ile tuzaklar ve yakalanan taksonlar ile ilgili sayısal veriler de ekler bölümünde yer almaktadır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Yöntem

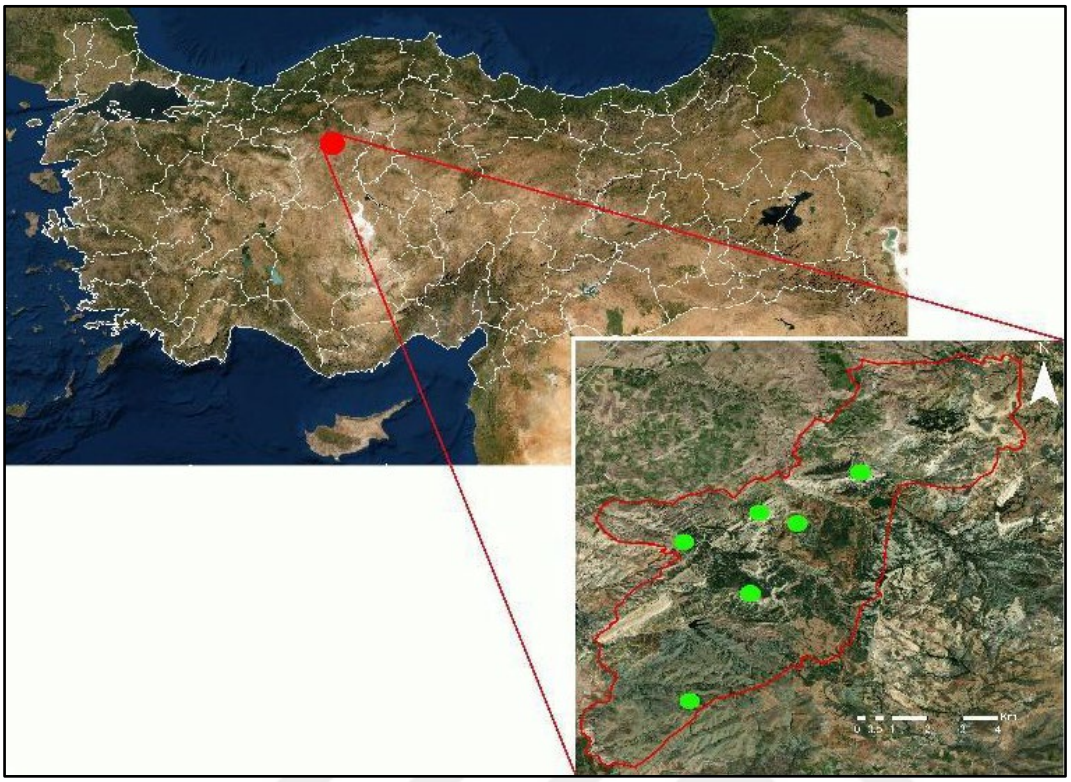
Bu tez çalışması 2018 ve 2019 yıllarında Mayıs-Ekim ayları arasında Kazan Tepelerinde yapılmıştır. Masa başı çalışmalar ile tuzak tipi, cezbedici türleri ve çalışma lokaliteleri belirlenmiştir. Lokalite ve habitat seçimleri yapılırken Google Earth yazılımı aracılığı ile geçmiş ve günümüz hava fotoğrafları kıyaslanarak farklı transektler seçilmiştir. Seçilen her bir transekt ve Kazan Tepeleri için habitatların alanları hesaplanmıştır (Çizelge 2.1). Seçilen habitatlara çukur tuzakları kurulmuş, bu tuzaklar yardımı ile örnekler ilgili kaynaklar kullanarak tür ve alt tür seviyesinde teşhis edilmiştir. Tür grubu seviyesinde teşhis edilen bu örneklere ait erkek ve dişi sayıları, literatüre dayalı Türkiye yayılışları ile haritaları ve Palaearktik Bölge dağılımları verilmiştir.

Örneklerin teşhisinde (Ballerio ve diğerleri, 2020; Baraud, 1992; Ersoy, 2014; Lompe, 2022; Merkl, Danyik, ve Deli, 2014; Montreuil, 2011; Pehlivan, 1989; Petrovitz, 1971; Pittino, 2004; Polat, Yıldırım, ve Uliana, 2017; Rittner, 2011; Sabatinelli, 1981; P. P. Tauzin, 1993, 1994; P. par Tauzin, 2009; Vondráček, Fuchsová, Ahrens, Král, ve Šípek, 2018; Ziani, 2006, 2017) kaynaklarından yararlanılmıştır.

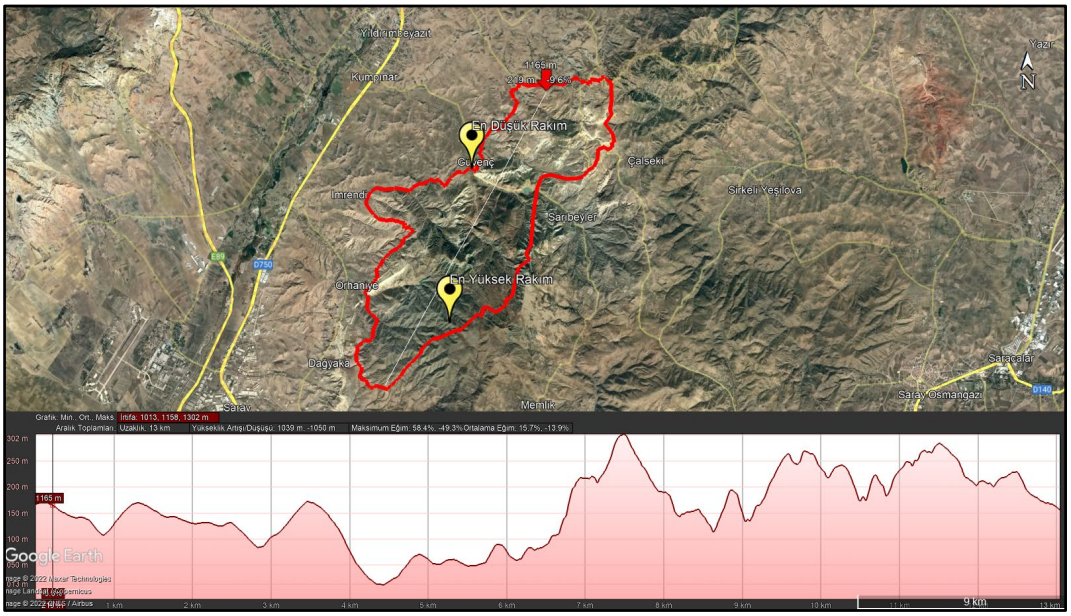
Taksonomik kategoriler ve takson isimleri Catalogue of Palaearctic Coleoptera: Revised and Updated Edition Scarabaeoidea - Scirtoidea - Dascilloidea - Buprestoidea - Byrrhoidea (Löbl ve Löbl, 2016) kullanılarak yapılmıştır.

Transektler çalışma alanında belirlenen habitat tiplerini temsil edecek şekilde rastgele belirlenmiştir (Harita 2.1.). Ancak transektler seçilirken yerleşim yeri, tarım alanı, doğal olmayan yapılar, yollar, su kütleleri, kuru dere yatakları hariç tutulmuştur. Çalışma alanında doğal habitatların toplamı 500 000 m^2 üzerindedir. Çalışma alanında toplam 21 farklı EUNIS habitat tipi belirlenerek haritalandırılmıştır. Belirlenen EUNIS habitat tipleri ve bu habitat tiplerinin tanımları Çizelge 2.2 de verilmiştir (EUNIS -EUNIS habitat type hierarchical view, 2022).

Çalışma alanında en yüksek rakımı 1400 m ile 990 m arasında değişmektedir (Harita: 2.2).



Harita 2.1. Çalışma alanının haritası Kırmızı çizgi. Kazan Tepelerinin sınırı. Yeşil daireler- transektleri göstermektedir



Harita 2.2. Kazan tepelerinin uydu görüntüsü ve en uzun hat boyu için yükseklik profili

Çizelge 2.1. Çalışma alanında bulunan EUNIS habitatlarının tüm alana oranları ve transektlerdeki yüzdeleri. *Çalışma yapılan habitatlar

	Tüm Kazan Tepeleri		Örnekleme alanı		Temsil Yüzdesi
EUNIS Kodu	Yüzölçümü	Alandaki yüzdesi	Yüzölçümü	Alandaki yüzdesi	
C2.3	21 203	0,04	130	0,02	0,61
C2.5	112 184	0,23	1 895	0,252	1,69
E1.2*	23 015 144	47,67	377 261	50,198	1,64
E2.6	13 210	0,03			
G1.1	71 749	0,15			
G1.7*	6 357 206	13,17	206 184	27,435	3,24
G1.D	71 652	0,15			
G3.5*	2 882 367	5,97	56 843	7,564	1,97
G3.9	86 208	0,18			
G4.9*	2 811 698	5,82	43 109	5,736	1,53
G5.7*	558 476	1,16	50 992	6,785	9,13
H2.5	912 664	1,89			
H5.3	18 170	0,04			
I1.1	1 633 624	3,38			
I1.3	4 595 197	9,52			
J1.2	164 552	0,34			
J2.1	86 676	0,18			
J4.2	316 276	0,66	4 634	0,617	1,47
J5.3	215 070	0,45			
X07	48 864	0,10			
X18*	3 059 042	6,34	10 476	1,394	0,34
Toplam Alan	48 283 551	100,00	75 1542	100,00	

Çizelge 2.2. Kazan tepelerindeki habitatların EUNIS kodları ve açıklamaları

C	Yeryüzü yüzey suları	İç yüzey sular, kıyı bölgeleri de dâhil olmak üzere kıyı dışı yer üstü açık tatlı veya acı su kütleleridir (örneğin nehirler, akarsular, göller ve havuzlar, kaynaklar). Hem bitki hem de hayvanlardan oluşan yarı doğal bir topluluğu desteklemek için inşa edilmiş iç tatlı su, acı veya tuzlu su kütlelerini (kanallar, göletler vb.) içerir; yılın bir bölümünde kuruyabilecek mevsimsel su kütleleri (geçici veya aralıklı nehirler ve göller ve bunların kıyı bölgeleri). Tatlı su kıyı bölgeleri, kapalı karasal bitki örtüsünün oluşumunu önlemek için yeterince sık sular altında kalan kıyıların veya kıyıların bölümlerini içerir. Kalıcı kar ve buz içermez. Su dolu bataklıkları ve bitki örtüsü sallarını açık su havuzlarıyla yakından birleştiren habitatların kompleks olarak kabul edildiğini unutmayın.
C2	Akan yüzey suları	Kaynaklar, akarsular ve geçici su yollarını da kapsayan akarsular.
C2.3	Kalıcı, gelgitsiz, düzgün akan su yolları	Çalkantılı olmayan su ve bunlarla ilişkili hayvan ve mikroskobik alg pelajik ve bentik toplulukları olan kalıcı su yolları. Yavaş akan nehirler, akarsular, dereler, ve derecikler; ayrıca laminer akışlı hızlı akan nehirler. Yatak tipik olarak kum veya çamurdan oluşur. Nehir yatağının, düşük su ile kaplanmış veya sürekli olarak ortaya çıkan kum veya çamur adaları ve çubuklar gibi özellikleri kıyı bölgesi (C3) olarak kabul edilir. Su Çerçeve Direktifi tarafından tanımlanan orta ve alçak irtifa akışlarını içerir.
C2.5	Kalıcı akarsular	Yılın bir bölümünde akışı kesilerek kuru bir yatak veya havuz bırakan su yolları. Kuru fazın habitatları C3.5, C3.6 ve C3.7 altında işlenir. Bitki toplulukları Paspalo-Agrostidion, Parvopotamion veya Sparganio-Glycerion fluitantis olabilir.
E	Çayırların, yosunların veya likenlerin hâkim olduğu otlaklar ve araziler	%30'dan fazla bitki örtüsüne sahip, kuru veya sadece mevsimsel olarak ıslak olan (yılın yarısından daha az bir süre için su tablası yer seviyesinde veya üzerinde olan) kıyı dışı arazi. Bitki örtüsüne otlar ve yosunlar, makrolikenler, eğrelti otları, sazlar ve otlar dâhil olmak üzere diğer odunsu olmayan bitkiler hakimdir. Dağınık *Artemisia* çalılıkları ile yarı kurak bozkırları içerir. Ardışık otlu bitki örtüsünü ve rekreasyon alanları ve çimenler gibi yönetilen otlakları içerir. Ekilebilir alanlar gibi ekili otsu bitki örtüsünün hâkim olduğu düzenli olarak sürülen habitatları (I1) içermez.

Çizelge 2.2. (Devam) Kazan tepelerindeki habitatların EUNIS kodları ve açıklamaları

E1	Kuru otlaklar	Çimlerin veya bitkilerin hâkim olduğu, çoğunlukla gübrelenmemiş ve düşük verimli, iyi drene edilmiş veya kuru topraklar. *Artemisia* bozkırları dâhildir. Dışlananlar, çalı örtüsünün %10'u aştığı diğer cinslere ait çalıların bulunduğu kuru akdeniz topraklarıdır; bunlar garrigue (F6) olarak listelenir.
E1.2	Çok yıllık kalkerli otlaklar ve temel bozkırlar	Nemoral ve bozkır bölgelerinin kireçli ve diğer temel toprakları ile deniz altı ve Akdeniz bölgelerinin bitişik kısımlarındaki, genellikle besin açısından fakir ve tür bakımından zengin çok yıllık otlaklar. Orta ve batı Avrupa'nın kalkerli otlaklarını, Baltık bölgesinin alvar otlaklarını ve bozkır bölgesinin temel otlaklarını içerir. Festuco-Brometea'nın bitki toplulukları.
E2	Mesik (orta nemli) otlaklar	Boreal, nemoral, ılık-ılıman nemli ve Akdeniz bölgelerinin ova ve dağ mezotrofik ve ötrofik meraları ve saman çayırları. Genellikle kuru otlaklardan (E1) daha verimlidirler ve spor sahaları ile tarımsal olarak iyileştirilmiş ve yeniden tohumlanmış meraları içerirler.
E2.6	Spor sahaları ve çim çimenler dahil olmak üzere, tarımsal olarak iyileştirilmiş, yeniden tohumlanmış ve yoğun şekilde gübrelenmiş otlaklar	Aşırı derecede gübrelenmiş veya yeniden ekilmiş, bazen seçilmiş herbisitlerle tedavi edilen, flora ve faunası çok fakir olan, otlatma, toprak koruma ve stabilizasyon, çevre düzenlemesi veya rekreasyon için kullanılan kalıcı otlaklar tarafından işgal edilen arazi.
G	Ormanlık alan, orman ve diğer ağaçlık alanlar	Ormanlık alan ve baskın bitki örtüsünün veya çok yakın zamana kadar en az %10'luk bir örtüş yüzdesine sahip ağaçların olduğu yakın zamanda temizlenmiş veya yanmış arazidir. Ağaçlar, tipik olarak tek gövdeli, kötü iklim veya toprak nedeniyle bodur olmadıkça olgunlukta 5 m yüksekliğe ulaşabilen odunsu bitkiler olarak tanımlanır. Sıralı ağaçlar, koruluklar, düzenli olarak ekilen ağaç fidanlıkları, ağaç mahsulü tarlaları ve meyve ve fındık ağacı bahçelerini içerir. *Alnus* ve *Populus* bataklık ormanlık alanlarını ve nehir kıyısındaki *Salix* ormanlık alanlarını içerir. *Corylus avellana ovma* ve *Salix* ve *Frangula* akrabalarını içermez. Arktik veya Alpin ağaç sınırında meydana gelenler gibi, yüksekliği 3 m'den az olan, iklimsel olarak sınırlı cüce ağaçların (krummholz) meşcerelerini içermez. Seyrek ağaçlık otlaklar E7 altında listelenen %10'dan daha az gölgelikli park alanları hariçtir.
G1	Geniş yapraklı, yaprak döken ormanlık alan	Kışın yapraklarını döken, yaz yeşili, iğne yapraklı olmayan ağaçların hâkim olduğu ağaçlık, orman ve tarlalar. Yaprak döken örtünün yaprak dökmeyenleri aşması koşuluyla, yaprak dökmeyen ve yaprak döken geniş yapraklı karışık ağaçların bulunduğu ormanlık alanları içerir. Kozalaklı ağaçların oranının %25'i aştığı karışık ormanları (G4) kapsamaz.
G1.1	*Alnus, Betula, Populus* veya *Salix*'in hakim olduğu nehir kıyısı ve galeri ormanları	Tipik olarak *Alnus, Betula, Populus* veya *Salix* gibi bir veya birkaç baskın türün bulunduğu kuzey, boreo-nemoral, nemoral ve subakdeniz ve bozkır bölgelerinin nehir kıyısı ormanlarıdır. Akdeniz dâhil tüm bölgelerde *Salix alba, Salix elaeagnos, Salix purpurea, Salix viminalis* gibi dar yapraklı söğütlerin hakim olduğu ormanları içerir. Geniş yapraklı söğütlerin nehir kıyısındaki çalıları hariçtir, örn. *Salix aurita, Salix cinerea, Salix pentandra* (F9.1).
G1.7	Termofilik yaprak döken ormanlar	Yaprak döken veya yarı yaprak döken termofilik *Quercus* türlerinin veya *Carpinus orientalis, Castanea sativa* veya *Ostrya carpinifolia* gibi diğer güney ağaçlarının hâkim olduğu, Akdeniz altı iklim bölgelerinin ve Akdeniz üstü yükseklik seviyelerinin ve batı Avrasya bozkır ve alt bozkır bölgelerinin ormanları veya ormanları. Termofilik yaprak döken ağaçlar, yerel mikroiklimsel veya edafik koşullar altında, orta ve doğu Avrupa bölgelerindeki yaprak dökmeyen meşe ormanlarının yerini alabilir ve yerel olarak orta ve batı Avrupa'nın kuzeyinde bulunur.
G1.D	Meyve ve fındık ağacı bahçeleri	Meyve veya çiçek üretimi için yetiştirilen, olgunlaştıktan sonra kalıcı ağaç örtüsü sağlayan ağaç meşcereleri. Geniş çapta ekili ve eski meyve bahçeleri, zengin flora ve faunayı destekleyen habitatlardır.
G3	İğne yapraklı ormanlar	Ormanlık alan, orman ve tarlalar, başta yaprak dökmeyen (*Abies, Cedrus, Picea, Pinus, Taxus, Cupressaceae*) ve aynı zamanda yaprak döken *Larix* olmak üzere iğne yapraklı ağaçların hâkim olduğu, geniş yapraklı ağaçların oranının %25'i aştığı karma ormanlar (G4) hariçtir.
G3.5	Karaçam (*Pinus nigra*) ormanı	*Pinus nigra* grubu iğne yapraklıların baskın olduğu orman.
G3.9	Cupressaceae veya Taxaceae'nin hakim olduğu iğne yapraklı ormanlık alan	*Cupressus sempervirens, Juniperus spp. veya Taxus baccata*'nın hakim olduğu nemoral ve Akdeniz dağları ve tepeleri.

Çizelge 2.2. (Devam) Kazan tepelerindeki habitatların EUNIS kodları ve açıklamaları

G4	Karışık yaprak döken ve iğne yapraklı ormanlık	Nemoral, kuzey, sıcak-ılıman nemli ve akdeniz bölgelerinin karışık geniş yapraklı yaprak döken veya yaprak dökmeyen ve iğne yapraklı ağaçlarının orman ve ormanlık alanı. Bunlar çoğunlukla, tayga ve ılıman ova yaprak döken ormanlar arasındaki boreonemoral geçiş bölgesinin ve güneydeki büyük dağ sıralarının dağ seviyesinin karakteristiğidir. Ne iğne yapraklı ne de geniş yapraklı türler taç örtüsünün %75'inden fazlasını oluşturmaz. Birim G1'e, altta kozalaklı ağaçlar bulunan veya baskın katmanda küçük bir kozalaklı ağaç karışımı olan yaprak döken ormanlar dahildir. Altta yaprak döken ağaçlar bulunan veya baskın katmanda yaprak döken ağaçların küçük bir karışımı olan kozalaklı ormanlar G3 birimine dahildir.
G4.9	Cupressaceae veya Taxaceae ile karışık yaprak döken ormanlık	Önemli bir *Pinus* bileşeni olmayan, mezo ve ötrofik Quercus, Carpinus, Fraxinus, *Acer*, *Tilia*, *Ulmus* ve ilgili ormanlık alan (G1.A) ile Cupressaceae veya Taxaceae ormanlık alanı (G3.9) öğelerini içeren nehir dışı karışık ormanlık alan.
G5	Sıralı ağaçlar, küçük antropojenik ormanlık alanlar, yakın zamanda kesilen ormanlık alanlar, erken evredeki ormanlık alanlar ve baltalıklar	5 m'den daha yüksek veya bu yüksekliğe ulaşma potansiyeli olan, az ya da çok sürekli dar şeritler veya küçük (yaklaşık 0,5 ha'dan az) plantasyonlar veya yoğun olarak yönetilen küçük (yaklaşık 0,5 ha'dan az) ağaçlardan oluşan ağaç meşcereleri Geçici olarak ardışık veya ormanlık olmayan bir aşamada olan ancak gelecekte ormanlık alana dönüşmesi beklenen ormanlık ve baltalık. Parklar hariç (E7.1, E7.2).
G5.7	Baltalık ve erken dönem ağaçlıkları	Ormanlık, standartlar olmadan baltalık olarak kabul edilenler. Yüksekliği hala 5 m'den az olan genç ağaçların baskın bir gölgelik alanına sahip plantasyonlar. Biyokütle üretimi için kısa devirli *Salix* yatakları, Yılbaşı ağacı olarak ekilen ağaçlıklar, ağaç fidanlıkları dahil olmak üzere, düzenli bir tam bitki hasat rejimiyle, odun veya küçük ağaç üretimi için yetiştirilen bodur ağaç veya çalı plantasyonları.
H	Karaların içlerinde seyrek bitkili ya da bitki örtüsü olmayan habitatlar	Bitki örtüşü %30 dan az olan kıyı habitatı haricindeki habitatlardır. Kuru veya yalnızca mevsimsel olarak nemlidirler (yılın yarısından daha az bir süre boyunca su tablası yer seviyesinde yada üstündedir). Yer altı sularını, kullanılmayan madenleri, deniz dışındaki mağaraları ve dehlizleri kapsar. Habitat karakteristiği denizsel buz kütleleri, karıcı kar tabakası ve yüzey buzunun varlığıdır.
H2	Kayşat (Yamaç molozu)	Aeolian olmayan çökelme kökenli, bitki örtüsü olmayan, likenler veya yosunlar tarafından işgal edilmiş veya seyrek otlar veya çalılar tarafından kolonize edilmiş kayalar, taşlar, kaya parçaları, çakıl taşları, çakıllar veya daha ince malzeme birikimleri bulundurur. Bunlar, eğim süreçleri tarafından üretilen yamaçlar ve yamaçlar, buzul birikiminden kaynaklanan morenler ve davullar, akarsu-buzul birikiminden kaynaklanan sandar, eskerler ve kameler, blok yamaçlar, blok akıntılar ve yamaç aşağı kütle hareketinin periglacial çökelme süreçleri tarafından oluşan blok alanlardır, antik kıyı oluşumu süreçlerinden meydana gelen sahil birikintileridir. Rüzgarlı çökelme süreçlerinden (kum tepeleri) veya püsküren volkanik aktiviteden kaynaklanan tortuları kapsamaz; onlar sırasıyla H5 ve H6'ya dahil edilmiştir. Yüksek dağ, kuzey ve akdeniz kararsız yamaçları, son derece uzmanlaşmış bitki toplulukları tarafından kolonize edilir. Onlar veya onları oluşturan türler, aynı alanlarda morenlerde ve diğer çökelmiş enkaz birikimlerinde de yaşayabilirler. Başka yerlerdeki alçak alanlarda çok az topluluk oluşur.
H2.5	Sıcağa maruz kalmış asitli silisli kayşatlar	Alpleri, Pireneleri ve Kafkasları kapsayan nemoral bölgenin dağ sıralarında ve Akdeniz dağlarında, tepelerde ve ovalarda ve yerel olarak sıcak, güneşli orta Avrupa yaylaları veya ova alanlarındaki sıcağa maruz kalmış silisli alanlar.
H5	Seyrek Bitki örtüsüne sahip ya da hiç bitki bulunmayan karasal habitatlar	Buzul morenleri, donma-çözülme özellikleri, iç kum tepeleri, yanmış zemin ve çiğnenmiş alanlar da kapsamayan çıplak habitatlar. Bitki örtüsü, eğer varsa, algler, likenler veya briyofitler tarafından baskındır, vasküler bitkiler yoktur veya çok seyrektir.
H5.3	Son zamanlardaki buz aktivitesinden kaynaklanmayan mineral substratlar üzerinde seyrek veya bitki örtüsü olmayan habitatlar	Bitkisiz, likenler veya yosunlar tarafından işgal edilmiş veya seyrek otlar veya çalılar tarafından kolonize edilmiş kum, kaya parçaları, taşlar, kaya parçaları, çakıl veya çakıl birikintileri. Buzul birikiminden kaynaklanan iç kumullar, morenler ve bateriler, akarsu-buzul birikiminden kaynaklanan sandar, eskerler ve kameler, blok yamaçlar, blok akarsular ve yokuş aşağı kütle hareketinin periglacial çökelme süreçleriyle inşa edilen blok alanlar, eski kıyılardan oluşan antik sahil tortuları dâhildir. Yapısal süreçler. Hareketli kayalar (H2) ve püsküren volkanik aktiviteden (H6) kaynaklanan tortular hariçtir.

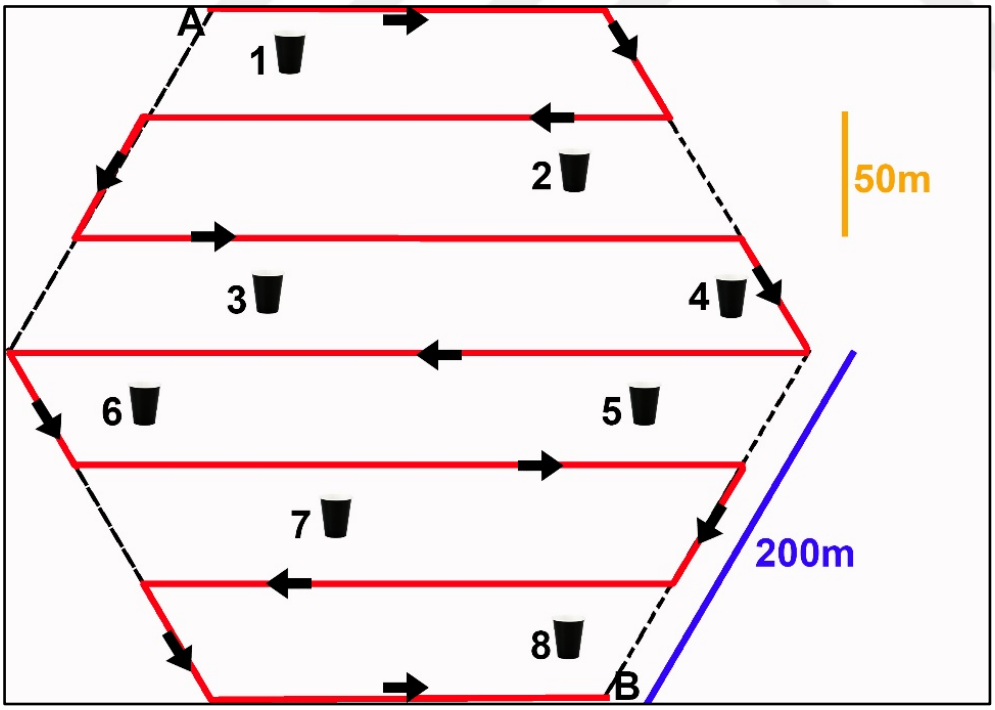
Çizelge 2.2. (Devam) Kazan tepelerindeki habitatların EUNIS kodları ve açıklamaları

I	Düzenli veya yakın zamanda ekilmiş tarım alanları, bahçeler ve evsel habitatlar	Ekilebilir araziler ve bahçeler gibi önceden işlenmiş toprakların yakın zamanda terk edilmesinden kaynaklanan veya yalnızca yoğun tarım yapılan habitatlardır. Su basmasına maruz kalan işlenmiş zeminleri de kapsar. Çimler ve spor sahaları (E2.6), bahçe çalıları (FB), ağaç fidanlıkları (G5.7) ve kereste ormanlar (G3.F vb.) hariçtir.
I1	Tarıma elverişli alan ve bostanlıklar	Ağaç veya çalı taşıyanlar dışındaki, yıllık veya düzenli hasat edilen ürünler için ekilen tarlalar. Bunlar, hububat, ayçiçeği ve diğer yağlı tohumlu bitkiler, pancar, baklagiller, yem, patates ve diğer otların tarlalarını içerir. Mahsuller, yoğun olarak ekilen tarlaların yanı sıra, kimyasal gübreleme veya pestisit uygulaması çok az veya hiç olmayan geleneksel ve yaygın olarak yetiştirilen mahsulleri içerir. Faunal ve floral kalite ve çeşitlilik, tarımsal kullanımın yoğunluğuna ve tarlalar arasında doğal bitki örtüsünün sınırlarının varlığına bağlıdır.
I1.1	Tek tip tahıllıklar	Açık alan peyzajlarında geniş, kesintisiz yüzeylerde yetiştirilen tahıl ve diğer ürünler.
I1.3	Düşük yoğunluklu tarım yöntemleriyle yetiştirilen, karıştırılmamış tahılların bulunduğu ekilebilir arazi	*Agrostemma githago, Centaurea cyanus, Legousia speculum-veneris, Chrysanthemum segetum, Calendula arvensis, Adonis spp., Consolida spp., Nigella* dahil olmak üzere zengin ve tehdit altındaki yabani ot florasını barındıran, özellikle tahılların geleneksel ve yaygın olarak yetiştirilen ürünleri , *Papaver spp.*
J	İnşa edilmiş, endüstriyel ve diğer yapay habitatlar	Öncelikle insan yerleşimleri, binalar, endüstriyel gelişmeler, ulaşım ağları, atık döküm alanlarını kapsar. Neredeyse bitki ve hayvan yaşamından yoksun, tamamıyla inşa edilmiş yatakları veya aşırı derecede kirlenmiş suları (endüstriyel lagünler ve tuzlalar gibi) olan yüksek oranda yapay tuzlu ve tuzlu olmayan suları içerir. Kullanılmayan yeraltı madenleri hariçtir (H1.7).
J1	Şehirlerin, kasabaların ve köylerin binaları	Binalar, yollar ve diğer geçirimsiz yüzeylerin arazinin en az %30'unu kapladığı yerleşim alanlarındaki binalar. İnşa alanının 1 hektarı aştığı tarımsal yapı komplekslerini içerir.
J1.2	Köylerin ve kentsel çevre birimlerinin konut binaları	Binaların ve diğer geçirimsiz yüzeylerin arazi alanının %30 ila %80'ini kapladığı banliyö ve köylerdeki konut binalarıdır.
J2	Düşük yoğunlukta olan binalar	Binaların, yolların ve diğer geçirimsiz yüzeylerin düşük yoğunluklu olduğu, tipik olarak zeminin %30'undan azını kapladığı kırsal ve yerleşim alanlarındaki binalar. İnşa alanı 1 hektarı geçen tarımsal yapı kompleksleri hariçtir (J1.4).
J2.1	Dağınık konut binaları	Binaların, yolların ve diğer geçirimsiz yüzeylerin düşük yoğunluklu olduğu alanlardaki evler veya yaşam alanları.
J4	Ulaşım ağları ve diğer inşa edilmiş sert yüzeyli alanlar	Yolları, otoparkları, demiryollarını, asfalt patikaları ve havalimanlarının sert yüzeyli alanlarını, su limanlarını ve rekreasyon alanlarını içerir.
J4.2	Yol ağları	Yol yüzeyleri ve otoparklar, yol kenarındaki banklardan veya kenarlardan oluşabilen, yolların bitişiğindeki çok rahatsız edici ortamlar ile birlikte.
J5	Suyla ilgili insan yapımı yapılar ve inşalar	Tamamen inşa edilmiş yatakları veya aşırı derecede kirlenmiş suları ve bunlarla ilişkili kanalları ve kapları olan iç sularda yapay su kütleleri. Sahildeki tuzlaları içerir. İnsan yapımı ancak yarı doğal su kütlelerini (C1, C2, C3) içermez.
J5.3	Tuzlu olmayan sulardaki yapay yapılar	Yapay su yolları ve havzaları, ilgili kaplarıyla birlikte, algılanabilir bir akış olmadan tatlı su tutar. Tamamen insan yapımı alt tabakaya sahip göletler ve göller, su depolama tankları, yoğun şekilde yönetilen balık havuzları ve maden çıkarma endüstrilerinin durgun su kütlelerini içerir.
X	Habitat kompleksleri	Listelenen habitat kompleksleri, taslak önerileri temsil etmektedir. Tutarlılığı sağlamak için ciddi bir incelemeye tabi tutulmamışlardır. Bazı karmaşık habitatlar aşağıda listelenmiştir (örneğin vadi bataklıkları D2.1).
X07	Doğal ve/veya yarı doğal bitki örtüsü şeritleri ile serpiştirilmiş yoğun olarak yetiştirilen ürünler	Yoğun olarak yetiştirilen doğal ya da yarı doğal olarak genellikle şeritler halinde yetiştirilen bitki örtüsünü kapsamaktadır. İşlenmemiş arazileri kolonize eden kaba ve öncü türlerden oluşabilen yarı doğal bitki örtüsünün, ekilebilir alan kenarlarındaki geniş burunlarda gelişmesine izin verilebilir.
X18	Ağaçlı step	Ormanlar ile orta Avrasya, İran-Anadolu veya Sahra-Akdeniz bozkırları arasındaki geçiş bölgeleridir, Pannonia'dan Uzak Doğu'ya, kuzey ve nemoral orman kuşaklarından güneye ve iç kesimlere kadar uzanan geniş bir alan içinde, yazın nemin azaldığı bölgelerde ve ayrıca Akdeniz ve sıcak-ılıman nemli bölgelere bitişik veya etkisi altında olan, bozkır makromozaiği ve bağlantılı, bitişik, ayrık veya geniş aralıklı ormanlık alanlarla temsil edilen alanlardır. ikincisi genellikle çok gelişmiş çimenli bir alt zemine sahiptir. Veya bozkır ortamında ağaçların saçılması ile meydana gelmişlerdir. Orman unsurları genellikle gözenekli veya hafif yükseltilmiş zeminlerde, vadi kenarlarında veya yamaçlarda bulunur, çayırlar daha az drene edilmiş toprakları ve daha alçak yerleri işgal eder. Bileşen habitat türleri, G1.7 ve E1.2'deki habitat bileşenlerini içerir.

2.2. Arazi Çalışmaları

Çalışma alanına toplam 192 tuzak kurulmuştur. Çalışma alanında altı farklı transekt seçilmiş, her bir transekte 8 tuzak seti kurulmuştur. Her bir set 4 tuzaktan oluşmaktadır. Tuzaklarda farklı beslenme alışkanlıklarındaki taksonları cezbetmek için farklı cezbediciler kullanılmıştır. Koprofakları cezbetmek için dışkı, fitofakları ve saprofakları cezbetmek için muz, nekrofak ve yine saprofakları cezbetmek için tavuk ciğeri cezbedici olarak kullanılmıştır. Her bir sette cezbedicisi olmayan bir tuzak bırakılmıştır. Bu tuzaklar tez içinde 'boş' olarak isimlendirilmiştir.

Tuzak kurulan transektler harita 2.1 de yeşil ile gösterilmiştir. Transektler birden fazla habitatı temsil etmesi, ulaşım kolaylığı, tuzak kurmaya elverişli olması değerlendirilerek belirlenmiştir. Bu tuzaklar çalışmanın standartları gereği bir kenarı 200 m ve merkez çapı 400 m olarak belirlenmiş altıgenler içinde yerleştirilmişlerdir (Manley ve diğerleri, 2006) (Resim 2. 1).



Resim 2.1. Birden sekize kadar olan rakamlar tuzakların yaklaşık kurulum yerlerini, mavi renk kenar uzunluğunu, turuncu renk her iki çizgi arası mesafeyi, A ve B ise başlama ve bitiş noktalarını göstermektedir

Her bir transekt birbirinden en az 500 m uzaklıkta seçilmiş, her bir tuzak seti arasında en az 50 m mesafe bırakılmış ve her bir tuzak arasında ise en az 2 m vardır. Böylelikle tuzakların birbirlerinden en az etkilenmesi sağlanmıştır.

Tuzaklar 5 lt lik silindirik pet bidonlar üstten kesilmiş ve kesilen bu parça ters çevrilerek pet bidon içine yerleştirilmiştir. Bu pet bidonlar bir cm kadarı dışarıda kalacak şekilde toprağa gömülmüştür. Cezbediciler ise kurumayı önlemek ve çekiciliğini uzun süre saklamasını sağlamak amacıyla, plastik buzdolabı poşetlerine konulmuş, üzerlerine delikler açılmış ve bir şiş yardımı ile plastik pedin iki tarafından delinmesiyle ağzına tutturulmuştur (Resim 2. 2.). Her bir tuzağa insan müdahalesini önlemek için uyarı yazıları zımbalanmıştır.



Resim 2.2. Tuzak görüntüleri

Tuzaklarda kullanılan çekici miktarları daha önceden yapılan çalışmalar referans alınarak uygulanmıştır. L. Arellano ve arkadaşlarının (2015) yaptığı çalışmada farklı dışkı çeşitlerini denemiş ve çalışmasında at, keçi ve tavşan dışkılarında 500'er gr'lık öbekleri değerlendirmiştir. Silva (2012) ise çalışmasında 20 gr insan dışkısı, 40 gr tavuk organı, 50 gr muz kullanmıştır. Bu çalışmalarda omnivor dışkısı kullanılmasının nedeni besin çeşitliliği ile farklı kimyasal içerikler barındırması ve daha cezbedici olmasıdır. Fakat çalışmamızda parazitler, hastalık riskleri ve omnivor dışkısına ulaşma zorluğu nedeni ile bir herbivor

dışkısı seçilmiştir. Bu çalışmalar göz önüne alınarak her bir tuzak seti için 50 gr muz, 50 gr ciğer ve 500 gr taze inek dışkısı kullanılmıştır.

Her bir tuzağa 250ml 1/3 lük antifriz su karışımı konulmuştur. Antifriz uçuculuğu az ve kokusuz olduğu için tuzakların kuruması önlenerek böceklerin sağlam kalması hedeflenmiştir.

Alan ziyaretleri öncesinde Google Earth aracılığı ile çizilen transekt altıgenlerinin kml/kmz dosyaları mobil cihazlarda kollanılan MGRS ve UTM Map Pro 6.6.4 yazılımına aktarılarak arazide tuzak noktalarına ve altıgenlere erişilmiştir (Çataltaş, 2020; *Google Earth Pro*, 2022).

2018 yılında yapılan ilk arazi çalışmalarında tuzaklar yerleştirilmiştir. Her bir tuzak bölgesi için bir günlük çaba harcanmıştır. Sonrasında tuzaklar 2018 yılında 8 kez, 2019 yılında 6 kez kontrol edilmiştir. Kontroller iklim şartlarına bağlı olarak 15 günde bir yapılmaya çalışılmıştır. Genellikle 1 günde 2 tuzak bölgesi kontrol edilmiştir (Çizelge 2.1).

2.3. Tuzakların Değerlendirilmesinde Uygulanan İşlemler ve İstatistik

Arazide tuzaklardaki örnekler kepçe ve süzgeçler yardımı ile süzülerek plastik depo kaplarına alınmıştır. Depo kaplarında bulunan örneklerin Metin Aktaş Zooloji Müzesi (ZMGU)'ne getirilerek deterjanlı su ile yıkanmış, diğer böceklerden ve artıklardan ayrılarak depolanmıştır. Bu işlemler sırasında göz ile ayrılabilecek farklı taksonlar ayrılmıştır. Ayrılamayan taksonlar karışık bir şekilde küçük efendorf şişelerinde %70 lik etil alkol eklenerek saklanmıştır. Her bir kaba ve örneğe tuzak numarası, besin çeşidi ve lokalite bilgilerini içeren etiketler eklenmiştir.

Bütün kaplar ayıklanıp temizlenmiş, ardından örnekler teşhis edilmiş, cinsiyet ayrımı yapılıp, Microsoft Excell de hazırlanan çizelgeye eş zamanlı olarak işlenmiştir. Örneklerin teşhis işlemi bittikten sonra tekrar %70 lik etil alkol içeren plastik kaplara konulmuş, bu kaplar ise tarihlere göre sıralanıp karton kutularda arşivlenmek üzere Gazi Üniversitesi Metin Aktaş Zooloji Müzesinde saklanmaktadır. Her bir taksondan uygun miktarda birey iğnelenerek standart müze materyali haline getirilmiş ve yine Gazi Üniversitesi Metin Aktaş Zooloji Müzesi envanterine standart böcek kasalarına konulmak suretiyle eklenmiştir. Erkek

genitali çıkarılan örneklerin genitalleri örnek ile aynı iğne üzerine iliştirilmiş tüplerde, alkol içinde saklanmaktadır.

Çizelge 2.1. Lokalite bilgileri (Ersoy ve Hasbenli, 2022)

Lokasyon		A	B	C	D	E	F
Ziyaret Tarihi	2018	18.05.2018	30.05.2018	30.05.2018	01.06.2018	04.06.2018	04.06.2018
		21.06.2018	20.06.2018	20.06.2018	25.06.2018	25.06.2018	21.06.2018
		14.07.2018	13.07.2018	13.07.2018	12.07.2018	12.07.2018	14.07.2018
		02.08.2018	03.08.2018	03.08.2018	31.07.2018	31.07.2018	02.08.2018
		16.08.2018	15.08.2018	15.08.2018	14.08.2018	14.08.2018	16.08.2018
		31.08.2018	30.08.2018	30.08.2018	29.08.2018	29.08.2018	31.08.2018
		19.09.2018	18.09.2018	18.09.2018	20.09.2018	20.09.2018	19.09.2018
		11.10.2018	10.10.2018	10.10.2018	18.10.2018	18.10.2018	11.10.2018
	2019	27.06.2019	28.06.2019	26.06.2019	28.06.2019	27.06.2019	27.06.2019
		20.07.2019	20.07.2019	21.07.2019	16.07.2019	16.07.2019	20.07.2019
		06.08.2019	05.08.2019	05.08.2019	06.06.2019	05.08.2019	06.08.2019
		27.08.2019	26.08.2019	26.08.2019	27.06.2019	26.08.2019	29.08.2019
		20.09.2019	18.09.2019	18.09.2019	19.09.2019	19.09.2019	20.09.2019
		19.10.2019	18.10.2019	18.10.2019	19.10.2019	19.10.2019	19.10.2019
Koordinat (UTM) Bölge: 36T		474347.07 D 4437248.12 K	476708.70 D 4442269.58 K	478087.04 D 4443694.14 K	474237.73 D 4441713.70 K	475888.75 D 4442545.37 K	475662.59 D 4440255.66 K
Konum		Memlik Mahallesi Güneybatısı	Güvenç Mahallesi Güneydoğusu	Güvenç Mahallesi Doğusu	İmrendi Mahallesi Doğusu	Güvenç Mahallesi Güneybatısı	Memlik-Orhaniye Mahallesi Yolu
Rakım		1265m	1040m	1155m	1140m	1095m	1295m

Örneklerin fotoğrafları Nikon D7500 fotoğraf makinesi ve MICRO NIKKOR 105mm 1:2.8 objektif ve bu ekipmana uygun diğer aparatlar kullanılarak çekilmiştir. Arazi fotoğrafları yine aynı gövde ve Tamron AF 18-270mm F/3.5-6.3 Di II VC PZD objektifle çekilmiştir.

Tezde yer alan dağılış ve EUNIS haritaları ArcGIS 10.8.1 yazılımı ile diğer haritalar ise Gooogle Earth Pro 7.3.4.8248 yazılımı ile hazırlanmıştır.

Tezin istatistik hesaplamaları BİÇEB (Özkan ve diğerleri, 2020), Biodiversty pro (McAleece, Gage, Lambshead, ve Paterson, 1997), Past 4.0 (Hammer, Harper, ve Ryan, 2001) yazılımları ile hesaplanmış, grafikleri Microsoft Excell yardımı ile hazırlanmıştır.

2.4. Kullanılan İndeksler

Çalışmada kullanılan indekslerin çoğu alfa çeşitliliğe dayanmaktadır. Alfa çeşitlilik konuyu sayısal miktar ile değerlendirilerek ‘kaç tane?’ sorusunun cevabını araştırır (Colwell ve Dadlani, 2022). Bu tezde kullanılan indeksler ve kullanım nedenleri aşağıda belirtilmiştir.

Shannon indeksi: Bir alan ya da besini hem tür çeşitliliği hem sayı bakımından değerlendirirken kullanılmıştır.

Bray Curtis indeksi benzerlik ve benzersizlik ölçmektedir (Bray ve Curtis, 1957). Bu indeks ile birbirlerine en az benzemeyenler kıyaslanıp dendrogramlar çıkarılabilir. Böylelikle birbirine benzeyen ve uzak olan topluluklar kıyaslanabilmektedir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu tez çalışmasında Sacarabaeidae familyasından 4 altfamilyadan, 50 tür grubu takson tespit edilmiştir. Bu bölümde öncelikle taksonlar hakkında bilgi, ardından besin bilgileri, habitat çeşitlilik bilgileri ve bunların ilişkileri yer almaktadır.

3.1. Familya SCARABAEIDAE Latreille, 1802

3.1.1. Subfamilya Aphodiinae Leach, 1815

Aphodius fimetarius Linnaeus, 1758

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.1)

D: 1 ♀. Toplam: 1 ♀.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.1)

Adana, Adıyaman, Afyon, Ankara, Antalya, Artvin, Balıkesir, Bartın, Bingöl, Bolu, Burdur, Bursa, Çankırı, Çorum, Denizli, Edirne, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Hatay, Isparta, İzmir, İçel, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kayseri, Kütahya, Kırklareli, Kırşehir, Manisa, Niğde, Osmaniye, Rize, Samsun, Sivas, Tekirdağ, Zonguldak (Harita 2) (Balthasar, 1952; Dellacasa ve Kırgız, 2002; Lodos ve diğerleri, 1999; Özgen, Şenyüz, ve Temizer, 2014; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz ve Şahin, 2009b, 2009b).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Almanya, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Büyük Britanya (Manş adaları dâhil), Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Fransa, Gürcistan, Hollanda, Hırvatistan, İrlanda, İspanya (Cebelitarık dâhil), İsviçre, İtalya (Sardunya, Karadağ, Kosova, Macaristan, Malta, Polonya, Portekiz, Romanya, San Marino), Sicilya, Türkiye, Yunanistan (Girit dâhil) (Löbl ve Löbl, 2016).

Kuzey Afrika: Cezayir, Fas (Batı Sahra dâhil), Libya, Madeira Takımadaları, Mısır, Tunus (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Irak, İsrail, Kıbrıs, Lübnan, Suriye, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Avusturalya Zoocoğrafi bölgesi, Neotropik Zoocoğrafi bölge, Nearktik Zoocoğrafi bölgesi (Löbl ve Löbl, 2016).

Bodiloides ictericus ictericus (Laicharting, 1781)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.2)

D: 1 ♀. Toplam: 1 ♀.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.2)

Ankara, Edirne, Eskişehir, Kırklareli, Kütahya, İzmir (Dellacasa ve Kırgız, 2002; Ersoy ve Hasbenli, 2020; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz, Lobo, ve Dindar, 2019).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Ermenistan, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Beyaz Rusya, Hırvatistan, Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Büyük Britanya (Kanal Adaları dâhil), Almanya, Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, İrlanda, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Kazakistan, Litvanya, Letonya, Makedonya, Moldova, Karadağ, Hollanda, Norveç, Rusya: Kuzey Avrupa Bölgesi, Polonya, Portekiz, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya (Cebelitarık dâhil), Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), İsveç, İsviçre, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Kazakistan, Türkmenistan, Türkiye, Rusya: Batı Sibirya, Sincan (Sinkiang) (Löbl ve Löbl, 2016).

Colobopterus erraticus (Linnaeus, 1758)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.3).

A: 1 ♀, 1 ♂.Toplam: 1 ♀, 1 ♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.3)

Adana, Adıyaman, Afyon, Amasya, Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bolu, Burdur, Diyarbakır, Edirne, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Karaman, Kars, Kastamonu, Kayseri, Konya, Kütahya, Kırklareli, Kırşehir, Manisa, Mersin, Muğla, Nevşehir, Niğde, Ordu, Osmaniye, Rize, Sakarya, Samsun, Siirt, Sinop, Sivas, Tekirdağ, Tokat, Trabzon, Zonguldak, Çorum (Balthasar, 1952; Carpaneto, 1973; Dellacasa ve Kırgız, 2002; Lodos ve diğerleri, 1999; Özgen ve diğerleri, 2014; Rozner ve Rozner, 2009b; Şenyüz, Dindar, Gülmez, ve İzgördü, 2013; Şenyüz ve Şahin, 2009b).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Almanya, Andorra, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Beyaz Rusya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Büyük Britanya (Kanal Adaları dâhil), Danimarka, Ermenistan, Estonya, Finlandiya, Fransa (Korsika, Gürcistan, Hollanda, Hırvatistan, İrlanda, İspanya (Cebelitarık dâhil), İsveç, İsviçre, İtalya (Sardunya, Karadağ, Kazakistan, Kosova, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldova, Monako dâhil), Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Rusya: Kuzey Avrupa Bölgesi, Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Sicilya ve San Marino dâhil), Slovakya, Slovenya, Sırbistan, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Girit dâhil) (Löbl ve Löbl, 2016).

Kuzey Afrika: Cezayir, Fas (Batı Sahra dâhil), Tunus (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Afganistan, Kıbrıs, Rusya: Doğu Sibirya, Rusya: Uzak Doğu, İran, Irak, İsrail, Ürdün, Kırgızistan, Kazakistan, Lübnan, Moğolistan, Kuzey Kore, Pakistan, Suriye, Tacikistan, Türkmenistan, Türkiye, Özbekistan, Rusya: Batı Sibirya, Çin Eyaletleri: Sişuan (Szechwan), (Sinkiang), Xizang (Tibet), Yunnan, Jilin (Kirin), Gansu (Kansu), Ningxia (Ningsia), İç Moğolistan, Qinghai (Tsinghai), Sincan (Löbl ve Löbl, 2016).

Eudolus quadriguttatus (Herbst, 1783)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.4)

A: 9 ♀♀, 1 ♂; B: 2 ♀♀; C: 1 ♀, 1 ♂; D: 2 ♂♂; E: 5 ♀♀, 14 ♂♂. Toplam: 17 ♀♀, 18 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.4)

Adana, Adıyaman, Afyon, Ankara, Antalya, Burdur, Bursa, Çorum, Denizli, Edirne, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Gümüşhane, Giresun, Hatay, Isparta, Kahramanmaraş, Kars, Kastamonu, Kütahya, Kırklareli, Kırşehir, Mersin, Niğde, Osmaniye, Samsun, Sivas, Van, Zonguldak (Bellmann, 2007; Dellacasa ve Kırgız, 2002; Lodos ve diğerleri, 1999; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz, 2004; Şenyüz, Dindar, Gülmez, ve diğerleri, 2013; Şenyüz ve Şahin, 2009b, 2009b; Tuatay, 1972; Tuatay, Gül, Demirola, Kalkandelen, ve Çağatay, 1967)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Ermenistan, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Beyaz Rusya, Hırvatistan, Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Almanya, Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Kazakistan, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Makedonya, Moldova, Karadağ, Hollanda, Polonya, Portekiz, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya (Cebelitarık dâhil), Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), İsveç, İsviçre, Türkiye: Trakya, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Kuzey Afrika: Cezayir, Fas (Batı Sahra dâhil), Tunus (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Afganistan, Çin, Kıbrıs, Rusya: Doğu Sibirya, İran, Irak, İsrail, Ürdün, Kırgızistan, Kazakistan, Lübnan, Suriye, Tacikistan, Türkmenistan, Türkiye: Anadolu, Özbekistan, Rusya: Batı Sibirya (Löbl ve Löbl, 2016).

Loraphodius suarius (Faldermann, 1835)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.5)

A: 1 ♀, 4 ♂♂. Toplam: 1 ♀, 4 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.5)

Adana, Edirne, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kütahya, Mersin, Tekirdağ (Dellacasa ve Kırgız, 2002; Lodos ve diğerleri, 1999; Şenyüz ve Şahin, 2009b).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Makedonya, Moldova, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Kıbrıs, İran, İsrail, Suriye, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Planolinus fasciatus (A.G. Olivier, 1789)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.6)

E: 1 ♂.Toplam: 1 ♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.6)

Antalya, Aydın, Bursa, Çanakkale, Edirne, Eskişehir, Ordu, Tekirdağ (Bellmann, 2009; Gülmez, 2014; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz, Dindar, ve Altunsoy, 2013)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Ermenistan, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Beyaz Rusya, Hırvatistan, Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Faroe Adaları, Finlandiya, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Büyük Britanya (Kanal Adaları dâhil), Almanya, Gürcistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Makedonya, Hollanda, Norveç, Rusya: Kuzey Avrupa Bölgesi, Polonya, Portekiz, Slovakya, Slovenya, İspanya (Cebelitarık dâhil), Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), İsveç, İsviçre, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Kıbrıs, Rusya: Doğu Sibirya, Rusya: Uzak Doğu, İran, Kırgızistan, Kazakistan, Moğolistan, Kuzey Kore, Kuzey Kore, Türkiye, Rusya: Batı Sibirya, İç Moğolistan, Shaanxi (Shensi) (Löbl ve Löbl, 2016).

Subrinus sturmi (Harold, 1870)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.7)

C: 1 ♀. Toplam: 1 ♀.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.7)

Samsun, Eskişehir, Kütahya (Ersoy ve Hasbenli, 2020; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz ve diğerleri, 2019).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Ermenistan, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Çek Cumhuriyeti, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Büyük Britanya (Kanal Adaları dâhil), Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Malta, Makedonya, Moldova, Karadağ, Polonya, Portekiz, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya (Cebelitarık dâhil), Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), İsviçre, Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Kuzey Afrika: Cezayir, Fas (Batı Sahra dâhil), Madeira Takımadaları, Tunus (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Rusya: Doğu Sibirya, Rusya: Uzak Doğu, İran, İsrail, Japonya, Kazakistan, Moğolistan, Kuzey Kore, Kuzey Kore, Liaoning, Türkmenistan, Türkiye, İç Moğolistan (Löbl ve Löbl, 2016).

3.1.2. Subfamilya Cetoniinae Leach, 1815

Cetonia aurata pallida (Drury, 1773)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.8)

A: 7 ♀♀, 4 ♂♂; E: 2 ♀♀, 2 ♂♂; F: 1 ♂. Toplam: 6 ♀♀, 7 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.8)

Adana, Afyonkarahisar, Aksaray, Amasya, Ankara, Ardahan, Antalya, Ardahan, Artvin, Aydın, Ağrı, Balıkesir, Bartın, Batman, Bayburt, Bilecik, Bingöl, Bitlis, Bolu, Bursa, Çanakkale, Diyarbakır, Düzce, Edirne, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Giresun, Gümüşhane, Isparta, Iğdır, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Karabük, Kars, Kastamonu, Kayseri, Konya, Kırıkkale, Kırşehir, Muğla, Muş, Nevşehir, Niğde, Ordu, Osmaniye, Rize, Samsun, Siirt, Sinop, Trabzon, Van, Zonguldak (Polat ve diğerleri, 2017; P. par Tauzin, 2009)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Yunanistan (Girit dâhil), Sırbistan, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Türkiye, Ukrayna (Kırım) (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: İran, Irak, Kazakistan, Lübnan, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Oxythyrea albopicta (Motschulsky, 1845)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.9)

A: 66 ♀♀, 75 ♂♂; D: 3 ♀♀, 1 ♂; E: 4 ♀♀, 5 ♂♂. Toplam: 73 ♀♀, 81 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.9)

Bitlis, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Gümüşhane, Konya, Malatya, Mersin, Sivas, Tunceli (Carpaneto, Piattella, ve Pittino, 2000; Rozner ve Rozner, 2009a; Uliana ve Polat, 2017)
Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Ermenistan, Gürcistan, Makedonya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi) (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Afganistan, İran, Kazakistan, Lübnan, Suriye, Tacikistan, Türkiye, Türkmenistan, Özbekistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Oxythyrea cinctella (Schaum, 1841)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.10)

A: 627 ♀♀, 343 ♂♂; B: 76 ♀♀, 33 ♂♂; C: 32 ♀♀, 19 ♂♂; D: 120 ♀♀, 48 ♂♂; E: 535 ♀♀, 302 ♂♂; F: 15 ♀♀, 11 ♂♂. Toplam: 1405 ♀♀, 756 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.10)

Adana, Adıyaman, Afyon, Aksaray, Ankara, Antalya, Artvin, Balıkesir, Bartın, Bilecik, Bingöl, Bitlis, Burdur, Bursa, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Hatay, İzmir, Iğdır, Isparta, İstanbul, Kahramanmaraş, Karabük, karaman, Kars, Kastamonu, Kayseri, Kırklareli, Kilis, Konya, Kütahya, Malatya, Mardin, Manisa, Mersin, Muğla, Muş, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Rize, Sakarya, Siirt, Şanlıurfa, Tekirdağ, Tunceli, Uşak, Van (Küçükkaykı, Şenyüz, Şirin, Çalışkan, ve Destire, 2013; Özgen ve diğerleri, 2014; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz, 2015; Uliana ve Polat, 2017)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Ermenistan, Bulgaristan, Gürcistan, Makedonya, Karadağ, Sırbistan, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi) (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Afganistan, İran, Irak, İsrail, Ürdün, Kırgızistan, Kazakistan, Lübnan, Pakistan, Mısır: Sina, Suriye, Tacikistan, Türkmenistan, Türkiye, Özbekistan, Xizang (Tibet) (Löbl ve Löbl, 2016).

Oxythyrea funesta (Poda von Neuhaus, 1761)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.11)

A:7 ♀♀, 4 ♂♂; E: 4 ♀♀, 3 ♂♂; F: 3 ♀♀, 2 ♂♂. Toplam: 19 ♀♀, 4 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.11)

Adana, Antalya, Bolu, Bursa, Bitlis, Çanakkale, Kars, Kütahya, Konya, İzmir, Muğla, Tekirdağ, Van (Bellmann, 2007; Lodos, Önder, Pehlivan, ve Atalay, 1978; Lodos ve diğerleri, 1999, s. 199; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz ve Şahin, 2009b).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Andorra, Ermenistan, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Beyaz Rusya, Hırvatistan, Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Almanya, Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, Makedonya, Malta, Moldova, Lüksemburg, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Karadağ, Kosova, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Hollanda, Rusya: Kuzey Avrupa Bölgesi, Polonya, Portekiz, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya (Cebelitarık dâhil), Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), İsviçre, Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Kuzey Afrika**:** Cezayir, Kanarya Adaları, Libya, Fas (Batı Sahra dâhil), Tunus (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya**:** Rusya: Kıbrıs, İran, Kazakistan, Türkiye, Batı Sibirya (Löbl ve Löbl, 2016).

Protaetia (Netocia) cuprina (Motschulsky, 1849)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.12)

A: 1 ♂; B: 2 ♂♂; D: 2 ♀♀, 2 ♂♂; E: 4 ♂♂, F: 1 ♂. Toplam: 2 ♀♀, 10 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.12)

Ankara, Antalya, Aydın, Balıkesir, Burdur, Denizli, Erzurum, Eskişehir, İzmir, Karaman, Muğla, Nevşehir, Osmaniye, Rize, Samsun, Mersin (Carpaneto ve diğerleri, 2000; Rozner ve Rozner, 2009a; Sürgüt, Tüven, Varlı, Polat, ve Tezcan, 2014).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Ermenistan, Bulgaristan, Yunanistan (Girit dâhil), Moldova, Romanya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Protaetia (Netocia) subpilosa subpilosa (Desbrochers des Loges, 1869)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.13)

A: 2 ♂♂. Toplam: 2 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.13)

Adana, Balıkesir, Gaziantep, Karaman (Carpaneto ve diğerleri, 2000; Lodos ve diğerleri, 1999; Sürgüt ve diğerleri, 2014; Tuatay, 1972).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Bulgaristan, Yunanistan (Girit dâhil) (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Ürdün, Lübnan, Suriye, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Protaetia (Netocia) trojana godeti (Gory ve Percheron, 1833)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.14)

A: 81 ♀♀, 74 ♂♂; B: 1 ♀, 3 ♂♂; C: 1 ♂; D: 7 ♀♀, 4 ♂♂; E: 7 ♀♀, 6 ♂♂. Toplam: 96 ♀♀, 88 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.14)

Ağrı, Bayburt, Denizli, Erzurum, Hakkari, Kars Kars, Van (Faldermann, 1835; Mitter, 1989; Nonfried, 1892; Polat ve diğerleri, 2017; Rozner ve Rozner, 2009a)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Ermenistan, Gürcistan, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi) (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: İran, Irak, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Protaetia (Netocia) vidua (Gory ve Percheron, 1833)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.15)

A: 118 ♀♀, 83 ♂♂; E: 64 ♀♀, 34 ♂♂; F: 2 ♀♀, 1♂♂. Toplam: 184 ♀♀, 118 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.15)

Ağrı, Balıkesir, Bingöl, Burdur, Çanakkale, Denizli, Erzurum, Eskişehir, Isparta, Iğdır, İzmir, Konya, Kütahya, Kırklareli, Muş, Osmaniye, Tunceli (Carpaneto ve diğerleri, 2000; Lodos ve diğerleri, 1978; Polat ve diğerleri, 2017; Rozner ve Rozner, 2009a; Sürgüt ve diğerleri, 2014; Tuatay ve diğerleri, 1967)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Ermenistan, Bulgaristan, Gürcistan, Makedonya, Romanya, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Kuzey Afrika: Mısır (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: İran, İsrail, Ürdün, Lübnan, Suriye, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Protaetia (Philhelena) afflicta afflicta (Gory ve Percheron, 1833)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.16)

A: 1 ♀. Toplam: 1 ♀.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.16)

Adana, Adıyaman, Antalya, Balıkesir, Batman, Çanakkale, Diyarbakır, Gaziantep, Hatay, Isparta, Kahramanmaraş, Karaman, Kayseri, Kilis, Konya, Manisa, Mersin, Siirt, Tunceli (Lodos ve diğerleri, 1999; Mitter, 1989; Rozner ve Rozner, 2009a; Sürgüt ve diğerleri, 2014)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Yunanistan (Girit dâhil), Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Kuzey Afrika: Mısır (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Kıbrıs, Irak, İsrail, Ürdün, Lübnan, Suriye, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Protaetia (Philhelena) ungarica auliensis (Reitter, 1901)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.17)

A: 44 ♀♀, 18 ♂♂; C: 1 ♂; D: 10 ♀♀, 2 ♂♂; E: 2 ♀♀, 1 ♂. Toplam: 45♀♀, 22♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.17)

Ankara, Edirne, Balıkesir, Niğde, Yozgat (Rozner ve Rozner, 2009a; Tuatay, 1972)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: İran, Kazakistan, Türkmenistan, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Protaetia (Potosia) splendidula splendidula Faldermann, 1835

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.18)

A: 2 ♂♂, F: 1 ♂. Toplam: 3 ♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.18)

Ağrı, Batman, Bitlis, Elazığ, Erzurum, Hakkari, Muş, Tunceli (Polat ve diğerleri, 2017)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan Ermenistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Irak, Suriye, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Tropinota (Epicometis) hirta suturalis (Reitter, 1913)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.19)

A: 1 ♀, 1 ♂. Toplam: 1 ♀, 1 ♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.19)

Adana, Adıyaman, Afyon, Amasya, Ankara, Antalya, Aydın, Ağrı, Balıkesir, Bilecik, Denizli, Edirne, Erzincan, Eskişehir, Gümüşhane, İzmir, Kars, Kırklareli, Nevşehir, Sakarya, Siirt, Sivas, Tekirdağ, Uşak, Van, Yozgat (Bellmann, 2007; Rozner ve Rozner, 2009a)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Ermenistan, Bulgaristan, Hırvatistan, Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Makedonya, Sırbistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Afganistan, Kıbrıs, İran, Irak, İsrail, Ürdün, Lübnan, Suriye, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

3.1.3. Subfamilya Rutelinae W.S. Macleay, 1819

Blitopertha nigripennis (Reitter, 1888)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.20)

C: 1 ♀, 1 ♂. Toplam: 1 ♀, 1 ♂.

Türkiye dağılışı (EK-1 Resim 1.20)

Adana, Adıyaman, Ağrı, Amasya, Antalya, Edirne, Erzincan, Eskişehir, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kars, Kastamonu, Kayseri, Konya, Kütahya, Mersin, Niğde, Osmaniye, Sakarya, Sinop, Tunceli, Yozgat (Lodos ve diğerleri, 1999; Özgen ve diğerleri, 2014; Rozner ve Rozner, 2009a; Shokhin, 2010; Şenyüz ve Şahin, 2009a)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Ermenistan, Gürcistan, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi) (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: İran, İsrail, Kıbrıs, Lübnan, Suriye, Türkiye, Türkmenistan, Ürdün (Löbl ve Löbl, 2016).

3.1.4. Subfamilya Scarabaeinae Latreille, 1802

Ateuchetus armeniacus Ménétriés, 1832

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.21)
A: 381 ♀♀, 353 ♂♂; B: 4 ♀♀, 2 ♂♂; C: 25 ♀♀ 19 ♂♂; D: 5 ♀; E: 60 ♀♀, 46 ♂♂; F: 12 ♀♀, 9 ♂♂. Toplam: 471 ♀♀, 304 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.21)

Adana, Aydın, Bitlis, Erzurum, Kütahya, Manisa, Niğde, Sakarya (Anlaş, Keith, ve Tezcan, 2011b; Coşkun, 2012; Pehlivan, 1988; Şenyüz ve diğerleri, 2019)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Bulgaristan, Ermenistan, Gürcistan, Azerbaycan, Makedonya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi) , Yunanistan (Girit Dâhil) (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Kıbrıs, İran, Irak, İsrail, Suriye, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016; Makhan, Saeizad, ve Hawkeswood, 2017).

Caccobius histeroides (Ménétriés, 1832)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.22)

A: 122 ♀♀, 62 ♂♂, B: 89 ♀♀, 38 ♂♂; C: 4 ♀♀, 4 ♂♂; D: 101 ♀♀, 41 ♂♂; E: 47 ♀♀, 28 ♂♂; F: 81 ♀♀, 56 ♂♂. Toplam: 444 ♀♀, 229♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.22)

Adana, Adıyaman, Ankara, Antalya, Ağrı, Burdur, Bursa, Çankırı, Denizli, Edirne, Eskişehir, Gaziantep, Hatay, İzmir, Kahramanmaraş, Konya, Kütahya, Kırşehir, Manisa,

Mersin, Nevşehir, Ordu, Tekirdağ, Uşak, Van (Anlaş, 2011; Anlaş ve diğerleri, 2011b; Lodos ve diğerleri, 1999; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz, 2015; Şenyüz, Dindar, ve Altunsoy, 2013; Şenyüz ve Şahin, 2013; Tezcan ve Pehlivan, 2001; Tuatay ve diğerleri, 1967).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Arnavutluk, Azerbaycan, Bulgaristan, Ermenistan, Gürcistan, Hırvatistan, Karadağ, Kazakistan, Macaristan, Makedonya, Romanya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Sırbistan, Türkiye, Ukrayna (Kırım), Yunanistan (Girit dâhil) (Löbl ve Löbl, 2016).
Asya: Irak, İran, İsrail, Kazakistan, Kıbrıs, Suriye, Türkiye, Türkmenistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Caccobius schreberi (Linnaeus, 1767)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.23)

B: 21 ♀♀, 12 ♂♂; C:1 ♀; D:1 ♀. E: 6 ♀♀, 5 ♂♂. Toplam: 29 ♀♀, 17 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.23)

Adana, Adıyaman, Ağrı, Amasya, Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Bolu, Burdur, Bursa, Çorum, Denizli, Erzincan, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Hatay, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Karaman, Kastamonu, Kayseri, Kırşehir, Konya, Kütahya, Manisa, Mersin, Niğde, Ordu, Osmaniye, Rize, Samsun, Sakarya, Siirt, Sivas, Tekirdağ, Tokat, Trabzon, Uşak, Yozgat, Zonguldak (Anlaş ve diğerleri, 2011b; Bellmann, 2007; Lodos ve diğerleri, 1999; Rozner ve Rozner, 2009a; Şahiner, 2013; Şenyüz, 2004, 2015; Şenyüz, Dindar, ve Altunsoy, 2013; Şenyüz, Dindar, Gülmez, ve diğerleri, 2013; Şenyüz ve Şahin, 2009c; Tuatay ve diğerleri, 1967)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Beyaz Rusya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Fransa (Korsika,

Gürcistan, Hırvatistan, İspanya (Cebelitarık dâhil), İsveç, İsviçre, İtalya (Sardunya, Karadağ, Kazakistan, Kosova, Letonya, Litvanya, Macaristan, Makedonya, Moldova, Monako dâhil), Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Sicilya ve San Marino dâhil), Slovakya, Slovenya, Sırbistan, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Girit dâhil) (Löbl ve Löbl, 2016).
Kuzey Afrika**:** Fas (Batı Sahra dâhil), Libya, Mısır, Tunus, Cezayir (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Afganistan, Irak, İran, İsrail, Kazakistan, Suriye, Türkiye, Türkmenistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Copris armeniacus Faldermann, 1835

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.24)

A: 2 ♀♀; B: 3 ♀♀, 1 ♂; D: 1 ♀, 1 ♂. Toplam:6 ♀♀, 2 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.24)

Adana, Erzincan, Erzurum, Gaziantep, Gümüşhane, Hakkâri, Hatay, Kars, Konya, Muş, Muş, Van, Çankırı (Carpaneto ve diğerleri, 2000; Petrovitz, 1967, 1971; Rozner ve Rozner, 2009a; Ziani ve Sama, 2013)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Ermenistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Azerbaycan, Gürcistan, İran, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016; Ziani, 2017).

Copris hispanus cavolinii V. Petagna, 1792

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.25)

A: 1♂. Toplam: 1♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.25)

Balıkesir, Çanakkale, Denizli (Sürgüt ve diğerleri, 2014).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Ermenistan, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Yunanistan (Girit dâhil), İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Makedonya, Karadağ, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Afganistan, Kıbrıs, İran, İsrail, Ürdün, Kırgızistan, Kazakistan, Pakistan, Suriye, Tacikistan, Türkmenistan, Türkiye, Özbekistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Copris (Copris) lunaris (Linnaeus, 1758)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.26)

B: 2 ♂♂; C: 1 ♂; D:1 ♂. Toplam: 1 ♀, 5 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.26)

Adana, Afyon, Ankara, Antalya, Balıkesir, Bartın, Bolu, Çorum, Edirne, Erzincan, Eskişehir, Giresun, Gümüşhane, İzmir, Kahramanmaraş, Karaman, Kars, Kastamonu, Kayseri, Kütahya, Kırşehir, Manisa, Mersin, Nevşehir, Ordu, Osmaniye, Samsun, Sivas, Yozgat, Zonguldak (Carpaneto ve diğerleri, 2000; Lodos ve diğerleri, 1999; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz, Dindar, ve Altunsoy, 2013; Şenyüz, Dindar, Çalışkan, ve Şirin, 2016; Şenyüz ve Şahin, 2013, 2013; Tuatay, 1972; Tuatay ve diğerleri, 1967)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Ermenistan, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Beyaz Rusya, Hırvatistan, Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Danimarka, Estonya, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Büyük Britanya (Kanal Adaları dâhil), Almanya, Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil),

Kosova, Kazakistan, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Makedonya, Moldova, Karadağ, Hollanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya (Cebelitarık dâhil), Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), İsveç, İsviçre, Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: İran, Kırgızistan, Kazakistan, Tacikistan, Türkiye, Özbekistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Copris umbilicatus Abeille de Perrin, 1901

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.27)

C: 2 ♀♀. Toplam: 2 ♀♀.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.27)

Bolu, Sivas, Malatya, Uşak, Hatay (Ziani, 2017).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Arnavutluk, Bulgaristan, Hırvatistan, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Romanya, Slovakya (Löbl ve Löbl, 2016).

Euoniticellus fulvus (Goeze, 1777)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.28)

A: 1 ♀, 1 ♂; B: 29 ♀♀, 16 ♂♂; C: 3 ♂♂; D: 21 ♀♀, 13 ♂♂; E: 24 ♀♀, 18 ♂♂; F: 4 ♀♀, 2 ♂♂. Toplam: 79 ♀♀, 53 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.28)

Adana, Afyon, Amasya, Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bolu, Burdur, Bursa, Çankırı, Çorum, Denizli, Edime, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Isparta, Karabük, Karaman, Kastamonu, Kayseri, Kırklareli, Kırşehir, Konya, Kütahya, Manisa,

Mersin, Muğla, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Ordu, Rize, Sakarya, Samsun, Siirt, Tekirdağ, Uşak, Zonguldak (Anlaş ve diğerleri, 2011b; Bellmann, 2007; Lodos ve diğerleri, 1999; Özgen ve diğerleri, 2014; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz, Dindar, ve Altunsoy, 2013; Tuatay, 1972).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Ermenistan, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Beyaz Rusya, Hırvatistan, Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Çek Cumhuriyeti, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Almanya, Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Kazakistan, Makedonya, Moldova, Karadağ, Polonya, Portekiz, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya (Cebelitarık dâhil) Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), İsviçre, Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Kuzey Afrika: Cezayir, Mısır, Libya, Fas (Batı Sahra dâhil), Tunus (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Afganistan, Kıbrıs, İran, Irak, Kırgızistan, Kazakistan, Lübnan, Moğolistan, Suriye, Tacikistan, Türkmenistan, Türkiye, Özbekistan, Rusya: Batı Sibirya (Löbl ve Löbl, 2016).

Euonthophagus amyntas alces (Fabricius, 1792)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.29)

B: 35♀♀, 24♂♂. Toplam: 35♀♀, 24♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.29)

Adıyaman, Afyon, Ağrı, Ankara, Antalya, Aydın, Balıkesir, Burdur, Bursa, Çanakkale, Çorum, Denizli, Diyarbakır, Edime, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Hatay, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Kastamonu, Kayseri, Kütahya, Manisa, Mersin, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Rize, Samsun, Siirt, Sivas, Tekirdağ, Uşak, Van (Anlaş ve diğerleri, 2011b; Bellmann, 2007; Gülmez, 2014; Lodos ve diğerleri, 1999; Pehlivan, 1988; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz, 2004; Şenyüz ve diğerleri, 2016; Şenyüz, Gülmez,

Dindar, ve İzgördü, 2017; Şenyüz, Dindar, Gülmez, ve diğerleri, 2013; Şenyüz ve Şahin, 2013; Tuatay, 1972; Tuatay ve diğerleri, 1967)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil) Macaristan, Kosova, Kazakistan, Makedonya, Moldova, Karadağ, Polonya, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Afganistan, Kıbrıs, İsrail, Ürdün, Suriye, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Euonthophagus atramentarius (Ménétriés, 1832)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.30)

A: 1 ♀. Toplam: 1 ♀.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.30)

Adana, Adıyaman, Afyon, Ankara, Antalya, Burdur, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Eskişehir, Gaziantep, Hatay, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Kütahya, Kırşehir, Manisa, Mersin, Niğde, Uşak, Çanakkale, Çorum, Şanlıurfa (Bellmann, 2007; Lodos ve diğerleri, 1999; Pehlivan, 1989; Rozner ve Rozner, 2009a; Şahiner, 2013; Şenyüz, 2004; Şenyüz ve diğerleri, 2016; Tuatay ve diğerleri, 1967)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Ermenistan, Bulgaristan, Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Makedonya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Kuzey Afrika**:** Mısır (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Kıbrıs, İran, Irak, İsrail, Suriye, Türkiye, Özbekistan, Suriye (Löbl ve Löbl, 2016).

Euonthophagus gibbosus (Scriba, 1790)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.31)

A: 68 ♀♀, 55 ♂♂; B: 25 ♀♀, 31 ♂♂; C: 26 ♀♀, 17 ♂♂; D: 40 ♀♀, 27 ♂♂; E: 45 ♀♀, 62 ♂♂; F: 16 ♀♀, 8 ♂♂. Toplam: 220 ♀♀, 200 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.31)

Adana, Adıyaman, Ankara, Antalya, Artvin, Burdur, Bursa, Çorum, Erzincan, Eskişehir, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kayseri, Kırklareli, Kırşehir, Kütahya, Mersin, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Rize, Siirt, Sivas, Tokat (Carpaneto ve diğerleri, 2000; Lodos ve diğerleri, 1989, 1999; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz, 2004; Şenyüz, Dindar, ve Altunsoy, 2013; Şenyüz ve diğerleri, 2016; Şenyüz ve Şahin, 2013; Tuatay, 1972; Tuatay ve diğerleri, 1967)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Ermenistan, Bosna Hersek, Bulgaristan, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Makedonya, Karadağ, Portekiz, Romanya, Sırbistan, İspanya (Cebelitarık dâhil), Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), İsviçre, Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya**:** Afganistan, Kıbrıs, Rusya: Doğu Sibirya, İran, İsrail, Kırgızistan, Kazakistan, Moğolistan, Suriye, Tacikistan, Türkmenistan, Türkiye, Özbekistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Gymnopleurus flagellatus asperatus Motschulsky, 1849

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.32)

A: 1 ♀. Toplam: 1 ♀.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.32)

Adana, Adıyaman, Afyon, Aksaray, Ankara, Ağrı, Balıkesir, Bilecik, Burdur, Çanakkale, Çorum, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Kütahya, Kırklareli, Kırıkkale, Niğde, Rize, Siirt, Sivas, Van (Lodos ve diğerleri, 1978; Pehlivan, 1988; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz ve diğerleri, 2016, 2016; Şenyüz ve Şahin, 2013).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Gürcistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: İran, Suriye, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Gymnopleurus geoffroyi (Fuesslins, 1775)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.33)

A: 304 ♀♀, 185 ♂♂; B: 1171 ♀♀, 624 ♂♂; C: 410 ♀♀, 287 ♂♂; D:329 ♀♀, 155 ♂♂; E: 321 ♀♀, 146♂♂; F: 68 ♀♀, 26 ♂♂. Toplam: 2603 ♀♀, 1423 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.33)

Adana, Adıyaman, Afyon, Amasya, Ankara, Antalya, Balıkesir, Bartın, Bilecik, Bitlis, Bolu, Burdur, Bursa, Çanakkale, Çorum, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Hakkâri, Hatay, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Karabük, Kastamonu, Kayseri, Kocaeli, Kütahya, Kırklareli, Kırşehir, Manisa, Mersin, Muğla, Osmaniye, Siirt, Tekirdağ, Tokat, Uşak, Zonguldak (Anlaş ve diğerleri, 2011b; Bellmann, 2007; Gülmez, 2014; Lodos ve diğerleri, 1999; Pehlivan, 1989; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz, 2015; Şenyüz, Dindar, Gülmez, ve diğerleri, 2013; Tuatay, 1972; Tuatay ve diğerleri, 1967).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Arnavutluk, Ermenistan, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Almanya, Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Kosova, Makedonya, Moldovya,

Karadağ, Polonya, Slovakya, Romanya, Sırbistan, Slovenya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), İsviçre, Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).
Kuzey Afrika**:** Cezayir, Mısır (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Kıbrıs, İran, İsrail, Kuveyt, Mısır Sina, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Onthophagus (Furconthophagus) furcatus (Fabricius, 1781)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.34)

A: 8260 ♀♀, 5900 ♂♂; B: 12505 ♀♀, 9097 ♂♂; C: 8608 ♀♀, 6939 ♂♂; D: 11208 ♀♀, 8949 ♂♂; E: 8716 ♀♀, 6655 ♂♂; F: 4112 ♀♀, 2963 ♂♂. Toplam: 53409 ♀♀, 40504 ♂♂.
Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.34)

Adana, Adıyaman, Afyon, Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Ağrı, Balıkesir, Bartın, Bolu, Burdur, Bursa, Denizli, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Diyarbakır, Edirne, Elazığ, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Hatay, İzmir, Kahramanmaraş, Karabük, Karaman, Kastamonu, Kayseri, Kütahya, Kırıkkale, Kırşehir, Mardin, Mersin, Muğla, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Rize, Samsun, Siirt, Sinop, Sivas, Şanlıurfa, Tekirdağ, Tokat, Uşak, Van, Yozgat, Zonguldak (Anlaş, Keith, ve Tezcan, 2011a; Anlaş ve diğerleri, 2011a; Bellmann, 2007; Carpaneto ve diğerleri, 2000; Gülmez, 2014; Lodos ve diğerleri, 1978, 1989, 1999; Özgen ve diğerleri, 2014, 2014; Pehlivan, 1989; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz ve diğerleri, 2016; Tuatay, 1972).

Palearktik dağılışı

Avrupa**:** Azerbaycan, Arnavutluk, Ermenistan, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Beyaz Rusya, Hırvatistan, Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Çek Cumhuriyeti, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Büyük Britanya (Kanal Adaları dâhil), Almanya, Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Kosova, Kazakistan, Makedonya, Moldova, Karadağ, Polonya, Portekiz, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya (Cebelitarık dâhil), Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), İsviçre, Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Kuzey Afrika**:** Fas (Batı Sahra dâhil) (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: İran, Irak, İsrail, Kazakistan, Suudi Arabistan, Suriye, Türkmenistan, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Onthophagus (Onthophagus) taurus (Schreber, 1759)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.35)

B: 10 ♀♀, 4 ♂♂; C: 1 ♂. Toplam: 10 ♀♀, 5 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.35)

Adana, Afyon, Amasya, Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bilecik, Bursa, Çorum, Diyarbakır, Edirne, Erzincan, Gaziantep, Giresun, Hatay, Isparta, Kahramanmaraş, Karaman, Kastamonu, Kayseri, Kütahya, Kırklareli, Kırşehir, Manisa, Mersin, Muğla, Niğde, Ordu, Osmaniye, Sakarya, Samsun, Sivas, Tekirdağ, Tokat, Uşak (Anlaş ve diğerleri, 2011a, 2011b; Gülmez, 2014; Lodos ve diğerleri, 1978, 1999; Özgen ve diğerleri, 2014; Pehlivan, 1989; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz ve diğerleri, 2016; Şenyüz ve Şahin, 2013; Tuatay, 1972)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Azurlar, Belçika, Beyaz Rusya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Büyük Britanya (Kanal Adaları dâhil), Çek Cumhuriyeti, Ermenistan, Fransa (Korsika, Gürcistan, Hollanda, Hırvatistan, İspanya (Cebelitarık dâhil), İsveç, İsviçre, İzlanda, Karadağ, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldova, Monako dâhil), Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Slovakya, Slovenya, Sırbistan, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Girit dâhil) (Löbl ve Löbl, 2016).

Kuzey Afrika: Cezayir, Mısır, Libya, Fas (Batı Sahra dâhil), Tunus (Löbl ve Löbl, 2016).
Asya: Afganistan, Kıbrıs, İran, Irak, İsrail, Kırgızistan, Kazakistan, Suriye, Tacikistan, Türkmenistan, Türkiye, Özbekistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Çin: Bölgeler, Özerk Bölgeler veya Belediye ve Tayvan: Sincan (Sinkiang) (Löbl ve Löbl, 2016).

Onthophagus (Palaeonthophagus) coenobita (Herbst, 1783)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.36)

A: 1 ♀, 1 ♂; B: 2 ♀♀, E: 5 ♀♀, 7 ♂♂; F: 1 ♀. Toplam: 9 ♀♀, 8 ♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.36)

Artvin, Bursa, Erzurum, Eskişehir, Ordu, Rize, Tokat (Carpaneto ve diğerleri, 2000; Gülmez, 2014; Rozner ve Rozner, 2009a; Şahiner, 2013; Şenyüz, 2015; Şenyüz, Dindar, ve Altunsoy, 2013).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Arnavutluk, Ermenistan, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Beyaz Rusya, Hırvatistan, Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Büyük Britanya (Kanal Adaları dâhil) Almanya, Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Kosova, Makedonya, Moldova, Karadağ, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Hollanda, Polonya, Portekiz, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya (Cebelitarık dâhil), Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), İsveç, İsviçre, Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: İsrail, Türkmenistan, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Onthophagus (Palaeonthophagus) fissicornis (Steven, 1809)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.37)

A: 46 ♀♀, 21 ♂♂; C: 1♀; D: 9♀♀, 6♂♂; E: 26 ♀♀,18 ♂♂; F: 33 ♀♀, 2 ♂♂. Toplam: 115 ♀♀, 50 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.37)

Adana, Adıyaman, Afyon, Ankara, Antalya, Artvin, Balıkesir, Burdur, Bursa, Çanakkale, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Eskişehir, Gaziantep, Gümüşhane, Hatay, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Kastamonu, Kayseri, Kırşehir Konya, Kütahya, Mersin, Niğde, Osmaniye, Sivas, Tekirdağ, Tokat, Uşak (Bellmann, 2007; Carpaneto ve diğerleri, 2000; Lodos ve diğerleri, 1978; Pehlivan, 1989; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz, 2004, 2015, 2015; Şenyüz, Dindar, ve Altunsoy, 2013; Şenyüz, Dindar, Gülmez, ve diğerleri, 2013; Şenyüz ve Şahin, 2013; Tuatay, 1972; Tuatay ve diğerleri, 1967)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Ermenistan, Bulgaristan, Hırvatistan, Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Makedonya, Moldova, Karadağ, Romanya, Sırbistan, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, (Kırım) (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: İran, Irak, İsrail, Suriye, Türkmenistan, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Onthophagus (Palaeonthophagus) fracticornis Preyssler, 1790

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.38)

A: 62 ♀♀, 25 ♂♂. Toplam: 62 ♀♀, 25 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.38)

Adana, Afyon, Ankara, Antalya, Balıkesir, Burdur, Denizli, Erzincan, Eskişehir, Gaziantep, Hatay, Isparta, Kahramanmaraş, Kars, Kütahya, Manisa, Mersin, Muğla, Ordu, Osmaniye, Rize (Anlaş ve diğerleri, 2011b; Bellmann, 2007; Carpaneto ve diğerleri, 2000; Lodos ve diğerleri, 1999; Pehlivan, 1988, 1989; Rozner ve Rozner, 2009a; Şenyüz, Dindar, ve Altunsoy, 2013; Şenyüz ve diğerleri, 2016; Şenyüz ve Şahin, 2013; Tuatay, 1972; Tuatay ve diğerleri, 1967)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Beyaz Rusya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Büyük Britanya (Kanal Adaları dâhil), Danimarka, Ermenistan, Estonya, Finlandiya, Fransa (Korsika, Gürcistan, Hollanda, Hırvatistan, İspanya (Cebelitarık dâhil), İsveç, İsviçre, İtalya (Sardunya, Karadağ, Kosova, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldova, Monako dâhil), Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Rusya: Kuzey Avrupa Bölgesi, Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Sicilya ve San Marino dâhil), Slovakya, Slovenya, Sırbistan, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Girit dâhil), Çek Cumhuriyeti (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: İran, Kazakistan, Kıbrıs, Rusya: Batı Sibirya, Filistin, Ukrayna, Suriye, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Onthophagus (Palaeonthophagus) furciceps Marseul, 1869

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.39)

D: 1 ♂. Toplam: 1 ♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.39)

Adıyaman, Burdur, Tunceli (Rozner ve Rozner, 2009b; Ziani ve Gudenzi, 2006)

Palearktik dağılışı

İran, Suriye, Lübnan, Türkiye (Heyden, 1892; Löbl ve Löbl, 2016; Pittino, 2004; Ziani ve Gudenzi, 2006).

Onthophagus (Palaeonthophagus) lemur (Fabricius, 178)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.40)

A:1 ♀, 1 ♀; B:1 ♀; C: 12 ♀♀, 11 ♂♂; E: 1 ♀. Toplam: 15 ♀♀; 12 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.40)

Adana, Antalya, Erzincan, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Kütahya, Mersin, Muğla, Rize, Sivas (Bellmann, 2007; Gülmez, 2014; Pehlivan, 1989; Rozner ve Rozner, 2009a)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Ermenistan, Avusturya, Belçika, Bosna, Bulgaristan, Hersek, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Almanya, Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Lihtenştayn, Lüksemburg, Hollanda, Makedonya, Moldova, Karadağ, Polonya, Portekiz, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya (Cebelitarık dâhil), Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), İsviçre, Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: İran, Suriye, Türkmenistan, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Onthophagus (Palaeonthophagus) marginalis marginalis (Gebler, 1817)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.41)

A: 14 ♀♀, 18 ♂♂; C: 1 ♀; E: 1♀, 2 ♂♂; Toplam: 16 ♀♀, 20 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.41)

Adana, Adıyaman, Ankara, Burdur, Çanakkale, Çorum, Eskişehir, İzmir, Kahramanmaraş, Kırıkkale, Kırşehir, Konya, Kütahya, Niğde, Osmaniye, Rize, Sivas, Van (Gülmez, 2014; Lodos ve diğerleri, 1999; Pehlivan, 1988; Şenyüz, 2004; Şenyüz ve diğerleri, 2016; Şenyüz ve Şahin, 2013, 2013; Tuatay, 1972; Tuatay ve diğerleri, 1967)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Ermenistan, Bulgaristan, Yunanistan (Girit dâhil), Kazakistan, Makedonya, Romanya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Afganistan, Kıbrıs, Rusya: Doğu Sibirya, Rusya: Uzak Doğu, İran, Kırgızistan, Kazakistan, Moğolistan, Kuzey Kore, Suriye, Tacikistan, Türkmenistan, Türkiye, Rusya: Batı Sibirya (Löbl ve Löbl, 2016). Çin: Bölgeler, Özerk Bölgeler veya Belediye ve Tayvan**.** Beijing (Peking or Peiping), Hebei (Hopeh), Heilongjiang (Heilungkiang), Shanxi (Shansi), Liaoning, Nei Mongol (Inner Mongolia), Sichuan (Szechwan) (Löbl ve Löbl, 2016).

Onthophagus (Palaeonthophagus) nuchicornis (Linnaeus, 1758)

İncelenen materyal *(EK-1 Resim 1.42)*

A: 25 ♀♀, 22 ♂♂; B: 3 ♀♀. Toplam: 28 ♀♀, 22 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.42)

Samsun (Kızılırmak Deltası) (Sullivan ve diğerleri, 2016).

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Ermenistan, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Beyaz Rusya, Hırvatistan, Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Finlandiya, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Büyük Britanya (Kanal Adaları dâhil), Almanya, Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, İrlanda, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Kazakistan, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Lüksemburg, Makedonya, Norveç, Rusya: Kuzey Avrupa Bölgesi, Polonya, Portekiz, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya (Cebelitarık dâhil), Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), İsveç, İsviçre, Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Rusya: Doğu Sibirya, Rusya: Uzak Doğu, Türkiye, Kazakistan, Moğolistan, Türkmenistan, Rusya: Batı Sibirya (Löbl ve Löbl, 2016).
Çin: Bölgeler, Özerk Bölgeler veya Belediye ve Tayvan: Sincan (Sinkiang) (Löbl ve Löbl, 2016).

Onthophagus (Palaeonthophagus) ruficapillus A. Brullé, 1832

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.43)

A: 35 ♀♀, 45 ♀♀; B: 9 ♀♀, 4 ♂♂; C: 28 ♀♀, 23 ♂♂; E: 1 ♀; F: 1 ♀. Toplam: 74 ♀♀, 72 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.43)

Adana, Afyon, Amasya, Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bolu, Burdur, Çanakkale, Çankırı, Çorlu, Çorum, Denizli, Düzce, Edirne, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Hatay, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kayseri, Kırşehir, Kilis, Kırklareli, Konya, Kütahya, Mardin, Manisa, Mersin, Muğla, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Sakarya, Samsun, Sinop, Sivas, Tekirdağ, Yozgat, Zonguldak (Anlaş ve diğerleri, 2011b; Lodos ve diğerleri, 1999; Özgen ve diğerleri, 2014; Pehlivan, 1989; Rozner ve Rozner, 2009a)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Armenia, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Rusya: Orta Avrupa Bölgesi, Çek Cumhuriyeti, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Kazakistan, Makedonya, Moldova, Karadağ, Polonya, Portekiz, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya (Cebelitarık dâhil), Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), İsviçre, Türkiye, Ukrayna, Kosova (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Kıbrıs, İran, Irak, İsrail, Ürdün, Kazakistan, Suriye, Türkmenistan, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016; Pittino, 1982).

Onthophagus (Palaeonthophagus) sacharovskii Olsoufieff, 1918

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.44)

D: 1♀. Toplam: 1♀.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.44)

Antalya, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Gümüşhane, Karaman, Kastamonu, Kars, Kayseri, Mersin, Niğde, Rize (Bellmann, 2007; Carpaneto, 1976; Pittino, 2006; Ziani, 2016).

Palearktik Dağılışı

Avrupa: Ermenistan, Gürcistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: İran, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Onthophagus (Palaeonthophagus) vacca (Linnaeus, 1767)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.45)

A: 18 ♀♀, 1 ♂ B: 3 ♀♀. Toplam: 21 ♀♀, 1♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.45)

Adana, Afyon, Ankara, Antalya, Aydin, Ağrı, Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Çorum, Denizli, Edirne, Erzincan, Eskişehir, Gümüşhane, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Konya, Kars, Kütahya, Kırşehir, Mersin, Niğde, Osmaniye, Sivas, Tekirdağ (Lodos ve diğerleri, 1999; Rozner ve Rozner, 2009a; Rössner, Schönfeld, ve Ahrens, 2010)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Almanya, Arnavutluk, Avrupa Avusturya, Azerbaycan, Azorlar, Belçika, Beyaz Rusya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Ermenistan, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Gürcistan, Hırvatistan, İspanya (Cebelitarık dâhil), İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Karadağ, Kosova, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldova, Romanya, Rusya: (Güney Avrupa Bölgesi) Slovakya, Slovenya, Sırbistan, Türkiye, Ukrayna Yunanistan (Girit dâhil) (Löbl ve Löbl, 2016).

Kuzey Afrika: Cezayir, Fas (Batı Sahra dâhil) (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Filistin, İran, Kazakistan, Suriye, Türkiye, Türkmenistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Onthophagus (Palaeonthophagus) verticicornis (Laicharting, 1781)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.46)

A: 97 ♀♀, 50 ♂♂, B: 11 ♀♀, 2♂♂, E: 9 ♀♀, 3 ♂♂; F: 42 ♂♂, 21 ♂♂. Toplam: 117 ♀♀, 118 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.46)

Afyon, Eskişehir, Isparta, İzmir, Kütahya, Kırklareli (Rozner ve Rozner, 2009a; Soyak, 2019)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Arnavutluk, Ermenistan, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Croatia, Çek Cumhuriyeti, Büyük Britanya (Kanal Adaları dâhil), Almanya, Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Kosova, Lüksemburg, Makedonya, Moldova, Karadağ, Polonya, Portekiz, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya (Cebelitarık dâhil), Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), İsviçre, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: İran, Suriye, Türkiye, "Türkistan" (Löbl ve Löbl, 2016). Not: "Türkistan" bir bölgeyi işaret etmektedir. Siyasi bir sınırı olmayıp eski kayıtlardan aktarılmıştır.

Scarabaeus pius (Illiger, 1803)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.47)

A: 202 ♀♀, 196 ♂♂; B: 11 ♀♀, 10 ♂♂; D: 1 ♀; E: 3 ♀♀, 15 ♂♂. Toplam: 225 ♀♀, 233 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.47)

Adıyaman, Ankara, Antalya, Bilecik, Bolu, Bursa, Çanakkale, Çorum, Denizli, Diyarbakır, Eskişehir, Gaziantep, İzmir, Kahramanmaraş, Kayseri, Kırklareli, Kırşehir, Konya, Kütahya, Manisa, Muğla, Mersin, Niğde, Siirt, Tokat, Şanlıurfa, Van (Lodos ve diğerleri, 1999;

Özgen ve diğerleri, 2014; Pehlivan, 1988; Rozner ve Rozner, 2009a; Tuatay, 1972; Tuatay ve diğerleri, 1967)

Palearktik Dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Ermenistan, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Kazakistan, Makedonya, Karadağ, Romanya, Sırbistan, İspanya (Cebelitarık dâhil), Rusya (Güney Avrupa Bölgesi) (Löbl ve Löbl, 2016). Asya: Afganistan, İran, İsrail, Ürdün, Kazakistan, Lübnan, Suriye, Tacikistan, Türkmenistan, Türkiye, Özbekistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Scarabaeus sacer Linnaeus, 1758

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.48)

A: 131 ♀♀, 137 ♂♂; B: 21 ♀♀, 11 ♂♂; C: 3 ♀♀, 2 ♂♂; D: 7 ♀♀; E: 6 ♀♀, 3 ♂♂; F: 5♀♀, 4♂♂;. Toplam: 170 ♀♀, 157 ♂♂. Toplam: 161♀♀, 160♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.48)

Aydın, Adana, Antalya, Adıyaman, Kahramanmaraş (Aydın ve Kazak, 2007; Bellmann, 2007; Carpaneto ve diğerleri, 2000; Öztürk ve Kalkar, 2011; Rozner ve Rozner, 2009a; Tuatay ve diğerleri, 1967)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Ermenistan, Bulgaristan, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Karadağ, Portekiz, Romanya, Sırbistan, İspanya (Cebelitarık dâhil), Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016). Kuzey Afrika: Cezayir, Mısır, Libya, Fas (Batı Sahra dâhil), Tunus (Löbl ve Löbl, 2016). Asya: Kıbrıs, Irak, İsrail, Ürdün, Suudi Arabistan, Mısır Sina, Suriye, Türkiye (Löbl ve Löbl, 2016).

Scarabaeus typhon (Fischer von Waldheim, 1823)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.49)

A: 248 ♀♀, 166 ♂♂; B: 60 ♀♀, 32 ♂♂; C: 11 ♀♀, 9 ♂♂; D: 44 ♀♀, 40 ♂♂; E: 20 ♀♀, 18 ♂♂; F: 25 ♀♀, 21 ♂♂. Toplam: 395 ♀♀, 275 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.49)

Afyon, Amasya, Antalya, Ağrı, Eskişehir, Kayseri, Kırklareli, Sivas (Bellmann, 2007; Carpaneto ve diğerleri, 2000; Gülmez, 2014; Rozner ve Rozner, 2009a; Şahiner, 2013)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Azerbaycan, Arnavutluk, Ermenistan, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Fransa (Korsika, Monako dâhil), Gürcistan, Yunanistan (Girit dâhil), Macaristan, İtalya (Sardunya, Sicilya ve San Marino dâhil), Kosova, Kazakistan, Makedonya, Moldova, Karadağ, Portekiz, Romanya, Sırbistan, İspanya (Cebelitarık dâhil), Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: Afganistan, Kıbrıs, İran, Irak, İsrail, Ürdün, Kazakistan, Lübnan, Moğolistan, Kuzey Kore, Kuzey Kore, Suriye, Türkmenistan, Özbekistan, İç Moğolistan, Sincan (Sinkiang), Xizang (Tibet) (Löbl ve Löbl, 2016).

Sisyphus schaefferi schaefferi (Linnaeus, 1758)

İncelenen materyal (EK-1 Resim 1.50)

A: 1144 ♀♀, 807 ♂♂; B: 776 ♀♀, 500 ♂♂; C: 201 ♀♀, 125 ♂♂; D: 1083 ♀♀, 597 ♂♂; E: 867 ♀♀, 543 ♂♂; F: 571 ♀♀, 396 ♂♂. Toplam: 4642 ♀♀, 2968 ♂♂.

Türkiye dağılışı (EK-2 Harita 2.50)

Adıyaman, Ankara, Antalya, Balıkesir, Bilecik, Burdur, Bursa, Çorum, Edirne, Erzurum, Eskişehir, Gümüşhane, Hatay, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Kırklareli, Kütahya, Manisa, Mersin, Muğla, Osmaniye, Rize, Samsun, Sivas, Tekirdağ, Uşak, Van (Anlaş, 2011; Anlaş ve diğerleri, 2011b; Bellmann, 2007; Lodos ve diğerleri, 1978, 1978, 1999; Rozner ve Rozner, 2009a; Şahiner, 2013; Şenyüz, 2004, 2015; Şenyüz ve diğerleri, 2016; Şenyüz, Dindar, Gülmez, ve diğerleri, 2013, 2013; Tuatay, 1972; Tuatay ve diğerleri, 1967)

Palearktik dağılışı

Avrupa: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Ermenistan, Fransa (Korsika, Gürcistan, Hollanda, Hırvatistan, İspanya (Cebelitarık dâhil), İsviçre, Karadağ, Kazakistan, Kosova, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldova, Monako dâhil), Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Slovakya, Slovenya, Sırbistan, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Girit dâhil) (Löbl ve Löbl, 2016).

Kuzey Afrika: Cezayir, Fas (Batı Sahra dâhil), Tunus (Löbl ve Löbl, 2016).

Asya: İran, İsrail, Kazakistan, Kıbrıs, Suriye, Türkiye, Türkmenistan, Ürdün (Löbl ve Löbl, 2016).

3.2. Habitat Verileri

Canlının yaşadığı habitatların bilinmesi diğer veriler kadar önemlidir. Çünkü bazı türler habitatlar için özelleşmiş olabilirler. Kazan Tepeleri'nde yapılan bu çalışma ile C2.3, C2.5, E1.2, E2.6., G1.1, G1.7, G1.D, G3.5, G3.9, G4.9, G5.7, H2.5, H5.3, I1.1, I1.3, J1.2, J2.1, J4.2, J5.3, X07, X18 olmak üzere üçüncü dereceden 21 EUNIS habitat tipi belirlenmiştir (Çizelge 3.1). Alandan rasgele seçtiğimiz altı transektte altı farklı EUNIS habitatı değerlendirilmiştir. Bunlar E.1.2 (Resim 3.1), G1.7. (Resim 3.2), G3.5. (Resim 3.3), G4.9 (Resim 3.4), G5.7. (Resim 3.5), X18 (Resim 3.6).

Çizelge 3.1. Tuzakların bulunduğu alanların EUNIS habitat sınıfları

	A	B	C	D	E	F
E1.2	*	*			*	*
G1.7	*	*		*		*
G3.5			*	*		
G4.9					*	
G5.7				*	*	
X18		*		*		



Resim 3.1. E1.2 habitatı genel görünümü



Resim 3.2. G1.7 habitatı genel görünümü



Resim 3.3. G3.5 habitatı genel görünümü



Resim 3.4. G4.9 habitatı genel görünümü

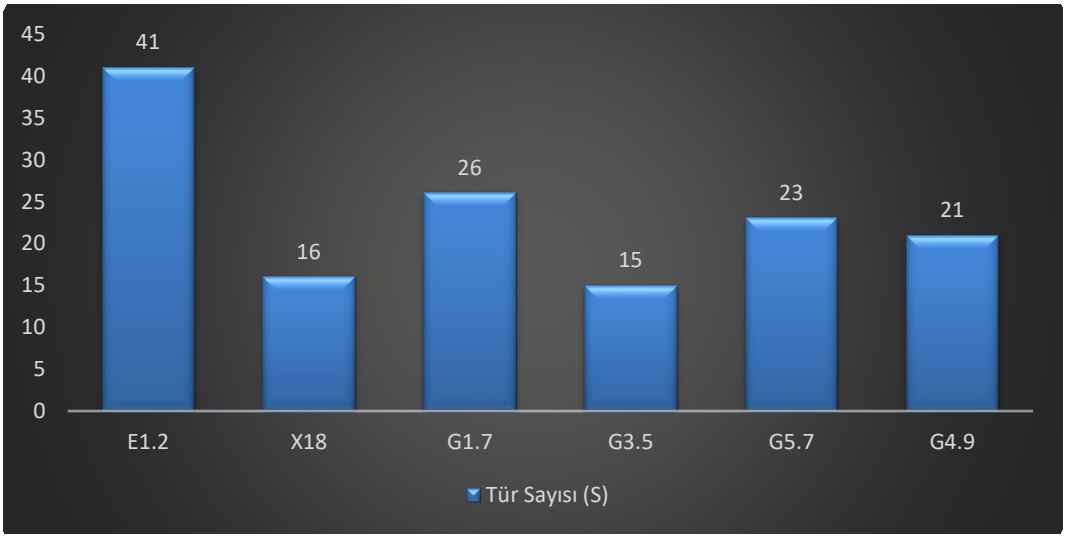


Resim 3.5. G5.7 habitatı genel görünümü

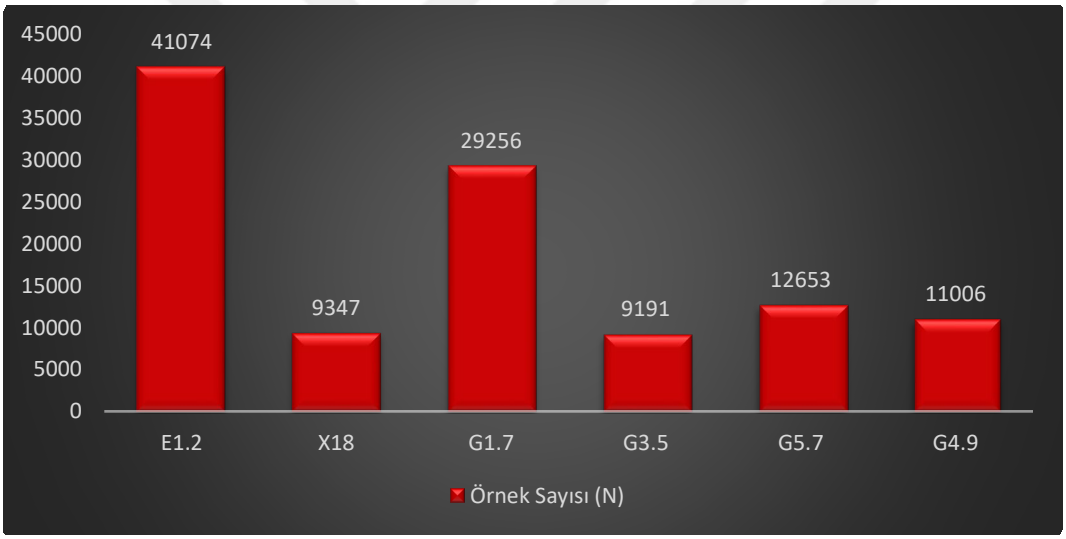


Resim 3.6. X18 habitatı genel görünümü

Habitatlar için toplam örnek ve tür sayısı değerlendirildiğinde en çok tür ve birey sayısı E1.2 habitatında, en düşük birey ve tür sayısı ise G3.5 habitatındadır. Tüm habitatlarda örnek ve tür sayısı açısından bir paralellik görülmektedir (Şekil 4.1, 4.2).



Şekil 4.1. Taksonların habitat tercihlerinin tür zenginliği yönünden değerlendirilmesi



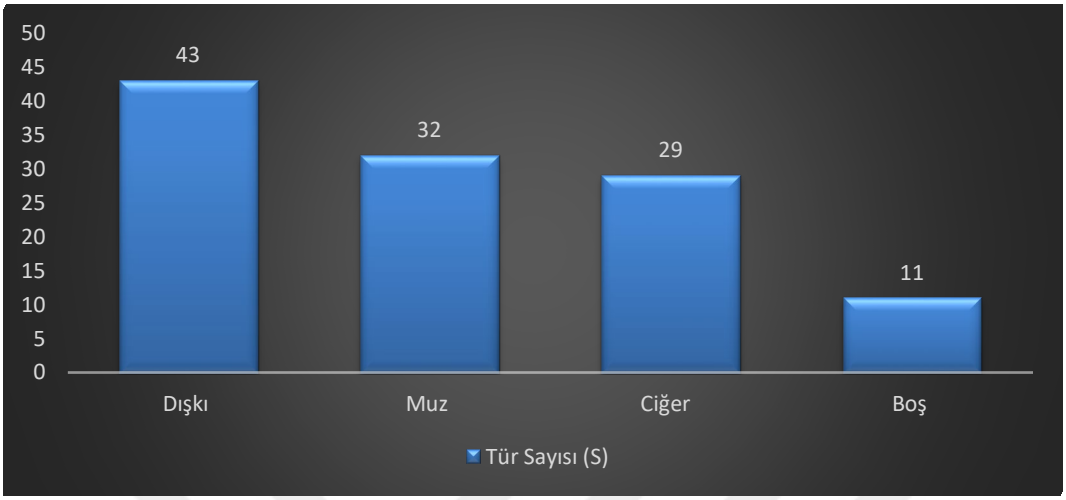
Şekil 4.2. Taksonların habitat tercihlerinin tür bolluk yönünden değerlendirilmesi

3.3. Besin Verileri

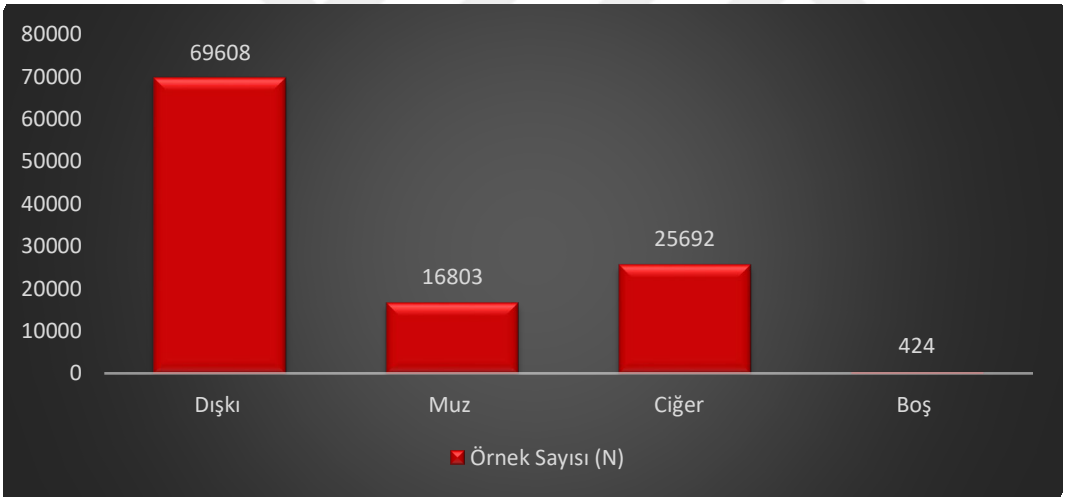
Çalışma esnasında türlerin besinler ile ilişkileri en basit şekilde tür zenginliği ve bolluk sayılarını dayanmaktadır.

Besinlerin cezbediciliği dikkate alındığında en çok birey ve tür sayısı dışkıda, en az tür sayısı ciğerde, en az birey sayısı ise muzda görülmektedir (Şekil 4.3, 4.4). Tür çeşitliliği ve tür bolluğu birbiri ile yakından ilişkidir.

Boş tuzakların tür çeşitliliği açısından cezbediciliği toplam türlerin yaklaşık yüzde yirmisi olmasıda dikkat çekicidir (Çizelge 3.10).



Şekil 4.3. Besin tercihinin tür sayısı açısından değerlendirilmesi



Şekil 4.4. Besin tercihinin tür çeşitliliği açısından değerlendirilmesi

3.4. Habitat ve Besin

Aynı habitatlara kurulan tuzaklar farklı transektlerde birbirinden farklı sayıda tür ve birey cezbetmiştir (Çizelge 3.2). Bura farklılıkların nedeni habitatın büyüklüğü, o habitatın çevresindeki habitatlar, diğer habitatlar ile kenar etkisi, tuzağın etraftaki besin miktarı (otlatma alanı olup olmaması), antropojenik etkiler ve tuzağın bakısı olabilir.

Çizelge 3.2. Her bir cezbedici çeşidinin habitatlara göre yakaladığı takson ve birey sayısı

	E1.2 Dışkı A	E1.2 Dışkı C	E1.2 Dışkı E	E1.2 Dışkı F	E1.2 Muz A	E1.2 Muz C	E1.2 Muz E	E1.2 Muz F	E1.2 Ciğer A	E1.2 Ciğer C	E1.2 Ciğer E
Tür sayıs	29	13	16	13	24	9	12	9	19	6	17
Birey sayısı	11708	5396	4619	3159	3574	722	1135	1095	5353	1514	1945
	E1.2 Ciğer F	E1.2 Boş A	E1.2 Boş C	E1.2 Boş E	E1.2 Boş F	X18 Dışkı B	X18 Muz B	X18 Ciğer B	X18 Boş B	G.1.7 Dışkı B	G.1.7 Dışkı D
Tür Zenginliği (S)	8	9	1	2	2	14	9	7	3	21	13
Toplam Birey Sayısı (N)	666	145	11	2	30	5628	1784	1838	97	6843	7401
	G.1.7 Dışkı F	G.1.7 Muz B	G.1.7 Muz D	G.1.7 Muz F	G.1.7 Ciğer B	G.1.7 Ciğer D	G.1.7 Ciğer F	G.1.7 Boş B	G.1.7 Boş D	G.1.7 Boş F	G3.5 Dışkı C
Tür Zenginliği (S)	8	15	8	8	14	5	7	4	3	2	11
Toplam Birey Sayısı (N)	2116	3926	1279	515	5100	1413	528	130	3	2	6512
	G3.5 Muz C	G3.5 Ciğer C	G3.5 Boş C	G5.7 Dışkı D	G5.7 Muz D	G5.7 Ciğer D	G5.7 Boş D	G4.9 Dışkı E	G4.9 Muz E	G4.9 Ciğer E	G4.9 Boş E
Tür Zenginliği (S)	7	9	0	16	15	12	1	16	13	11	3
Toplam Birey Sayısı (N)	669	2009	0	9362	1356	1935	1	6864	1470	2669	3

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kazan Tepeleri skarablarının habitat ve besin tercihleri belirlemek amacıyla 2018-2019 yıllarında gerçekleştirilen bu çalışmanın faunistik açıdan değerlendirmesi sonucunda 50 tür grubu takson tespit edilmiştir. Çalışma bölgesi toplam 21 EUNIS habitat tipi içermektedir. Ancak çalışma yapılan transektler bu habitatların 6 tipini barındırmaktadır.

Alanda bulunan skarablar sistematik olarak değerlendirilmiş ve Aphodiinae alt familyasından 7 cinse ait 7 tür, Cetoniinae altfamilyasından 4 cinse ait 12 tür, Rutelinae altfamilyasından 1 tür, Scarabaeinae altfamilyasından 9 cinse ait 30 tür tespit edilmiştir. Kazan tepelerinden tespit edilen bu sayı Palearktik bölge faunasının % 0,79 unu ve ülkemiz Scarabaeidae faunasının da % 10,5 i temsil etmektedir.

Çalışma sonucunda tespit edilen tür grubu taksonlardan 22 si Ankara ili için ilk defa kaydedilmiştir. Ankara ili faunasına yeni eklenen taksonlar Loraphodius suarius, Planolinus fasciatus, *Subrinus sturmi*, *Oxythyrea albopicta*, *O. funesta, Protaetia (Netocia) subpilosa subpilosa, P. (N.) trojana godeti, P. (N.) vidua, P. (Philhelena) afflicta afflicta, P. (Potosia) splendidula splendidula, Blitopertha nigripennis, Copris armeniacus, C. hispanus cavolinii, C. umbilicatus, Onthophagus (Palaeonthophagus) coenobita, O. (P.) furciceps, O. (P.) lemur, O. (P.) nuchicornis, O. (P.) sacharovskii, O. (P.) verticicornis, Scarabaeus sacer* ve *S. typhon* dur.

Skarabların toprak verimliliğindeki ve habitattaki rolüne ilişkin bilgimiz yalnızca mera ve otlak çalışmalarından elde edilmiştir. Bu süreçlerin önemi diğer habitatlar için yeterince anlaşılamamıştır. Bok böcekleri azotça fakir topraklarda memeli dışkısını toprağa geçirmek suretiyle toprak yapısını zenginleştirirler (E. Nichols ve diğerleri, 2008). Bu çalışma ile mera haricindeki habitatlarda da tür çeşitliliği belirlenmiş, habitatlar arasında tür benzerlikleri ve tür zenginlikleri hesaplanmıştır. Farklı habitat tipinde yakalan türlerden hemen hemen hiçbirinde (tuzaklarda nadir görülenler hariç) habitat bağımlılığı belirlenmemiştir (Çizelge 4.1).

Çalışma alanındaki habitatların tür zenginliği ve bolluğunu habitatların ekolojik önemlerini belirlemek için önemli parametrelerdendir. Türlerin habitatlar ile ilişkileri en basit şekilde

tür zenginliği ve bolluğuna dayanmaktadır. Shannon indeksi ile yapılan tür çeşitliliği analizine göre en yüksek değer E1.2, en düşük ise X.18 habitatıdır.

Habitatların birbirlerine benzemezlik ve benzerliklerini kıyaslarken kullandığımız tek bağlantılı Bray-Curtis kümeleme analizi ile habitatların mesafeleri ve benzerlikleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.1. Her bir habitatta yakalanan tür grubu taksonların birey sayıları

	E1.2	X18	G1.7	G3.5	G5.7	G4.9		E1.2	X18	G1.7	G3.5	G5.7	G4.9
Afim	0	0	1	0	0	0	*Clun*	2	0	2	1	1	0
Bict	0	0	0	0	1	0	*Cumb*	0	0	0	2	0	0
Cerra	3	0	0	0	0	0	*Eful*	26	13	47	1	20	25
Equa	2	2	20	1	2	18	*Eamy*	0	0	59	0	0	0
Lsua	5	0	0	0	0	0	*Eatr*	1	0	0	0	0	0
Pfas	0	0	0	0	0	1	*Egib*	236	11	117	37	19	0
Sstu	1	0	0	0	0	0	*Gasp*	1	0	0	0	0	0
Caur	14	0	0	0	0	2	*Ggeo*	1 551	346	1 831	36	137	137
Oalb	150	0	0	0	4	0	*Ofur*	31 312	8 552	23 914	8 850	11 559	9 250
Ocin	1 248	37	118	7	136	615	*Otau*	0	4	6	1	0	0
Ofun	15	0	8	0	0	0	*Ocoen*	3	2	0	0	0	12
Pcup	3	1	3	0	2	3	*Ofiss*	90	0	16	0	15	44
Psub	2	0	0	0	0	0	*O fra*	87	0	0	0	0	0
Ptro	163	0	6	0	9	6	*Ofur*	0	0	0	0	1	0
Pvid	233	0	0	0	1	68	*Olem*	3	0	1	23	0	0
Paff	1	0	0	0	0	0	*Omar*	36	0	0	0	0	0
Pung	52	0	0	0	12	3	*Onuc*	47	0	3	0	0	0
Psple	3	0	0	0	0	0	*Oruf*	132	0	14	0	0	0
Thir	2	0	0	0	0	0	*Osac*	0	0	0	0	1	0
Bnig	0	0	0	2	0	0	*Ovac*	19	3	0	0	0	0
Aarm	830	2	13	18	5	48	*Overti*	150	4	69	0	0	12
Chist	245	18	329	8	37	36	*Spiu*	414	0	21	0	1	2
Cschr	10	0	33	0	1	2	*Ssac*	288	2	34	0	3	3
Carm	2	0	6	0	0	0	*Styp*	471	25	119	8	41	31
Chis	1	0	0	0	0	0	*Ssch*	3 220	325	2 466	196	645	688

Shanon indeksi habitatların homojenliği ile heterojenliği değerlendirilmiştir (Çizelge 4.3). Burada H' gözlem sayısını, Hmax homojenliği, J' ise heterojenliği ya da baskınlığı temsil eder. H' bir habitatda yer alan türlerin diğer habitatlardaki tekrar sayısının değerlendirdiği sonuçtur. E1.2. habitatında bulunan türler diğer habitatlarda en az sayıda tekrarlanmaktadır. G3.5 habitatı ise en düşük değere ve dolayısı ile en çok tekrara sahiptir. Buradan da anlaşılabileceği gibi G3.5 habitatında bulunan türler diğer habitatlarda da yaygın olan türlerdir. Hmax bir habitatta bulunan türlerin diğer habitatlar ile ortak olanlarını değerlendirir. Hmax yönünden incelendiğinde ise değerler birbirine yakındır. J' ise bir

habitatta bulunup diğer habitatlarda olmayan türlerin değerlendirmesini yapmaktadır. J' ile değerlendirdiğimizde E1.2 habitatında yer alan türlerin büyük çoğunluğu diğer habitatlarda bulunmamaktadır. E1.2 habitatı diğer habitatlarda olmayıp sadece bu habitatta olan türler yönünden en zengin habitattır. Burada G3.5 habitatı diğer habitatlardan farklı tür sayısı az olduğu için en düşük değere sahiptir.

Çizelge 4.2. Bray-Curtis kümeleme analizi (Tek Bağlantılı-Single Link) habitat tercihi

Basamak	Kümeler	Mesafe	Benzerlik	Katılım 1	Katılım 2	
1	5	4,811738	95,18826	2	4	
2	4	9,640045	90,35995	2	6	
3	3	12,98026	87,01974	2	5	
4	2	18,21413	81,78587	1	3	
5	1	39,81245	60,18755	1	2	
Benzerlik Matriksi						
	E1.2	X18	G1.7	G3.5	G5.7	G4.9
E1.2	*	37,06	81,7859	36,4707	47,0899	42,1659
X18	*	*	48,4004	95,1883	82,9545	89,6182
G1.7	*	*	*	47,65	60,1875	51,4629
G3.5	*	*	*	*	83,6111	90,36
G5.7	*	*	*	*	*	87,0197
G4.9	*	*	*	*	*	*

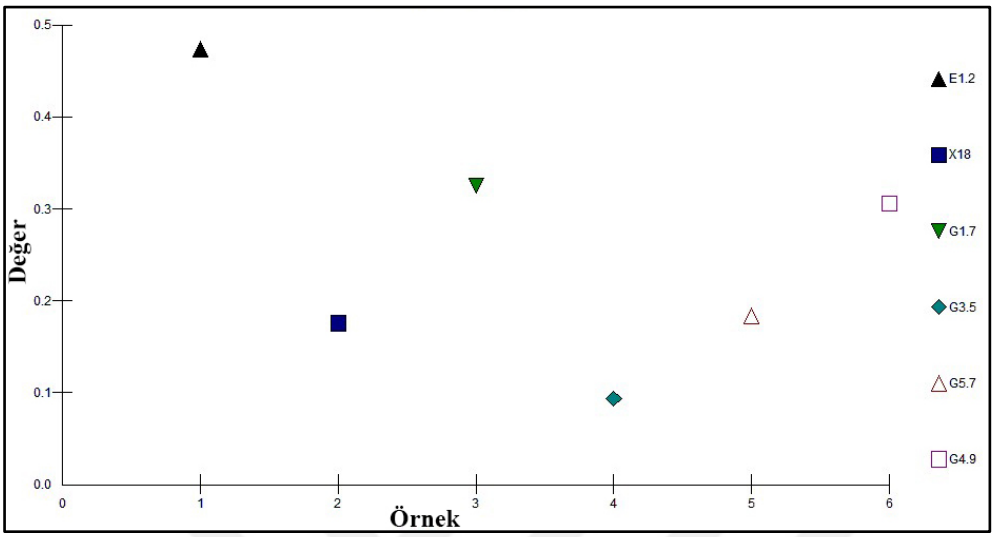
Çalışma alanında bulunan 6 habitat tür sayısı ve birey sayısı açısından değerlendirildiğinde E1.2 habitatı hem birey sayısı hem tür çeşitliliği açısından en zengin habitattır (Şekil 4.1). Habitat değerlendirmek için üç farklı indeks kullanılmış, yapılan analizlerde yaklaşık olarak benzer sonuçlar çıkmıştır.

Çizelge 4.3. Shannon indeksi ile habitat değerlendirme

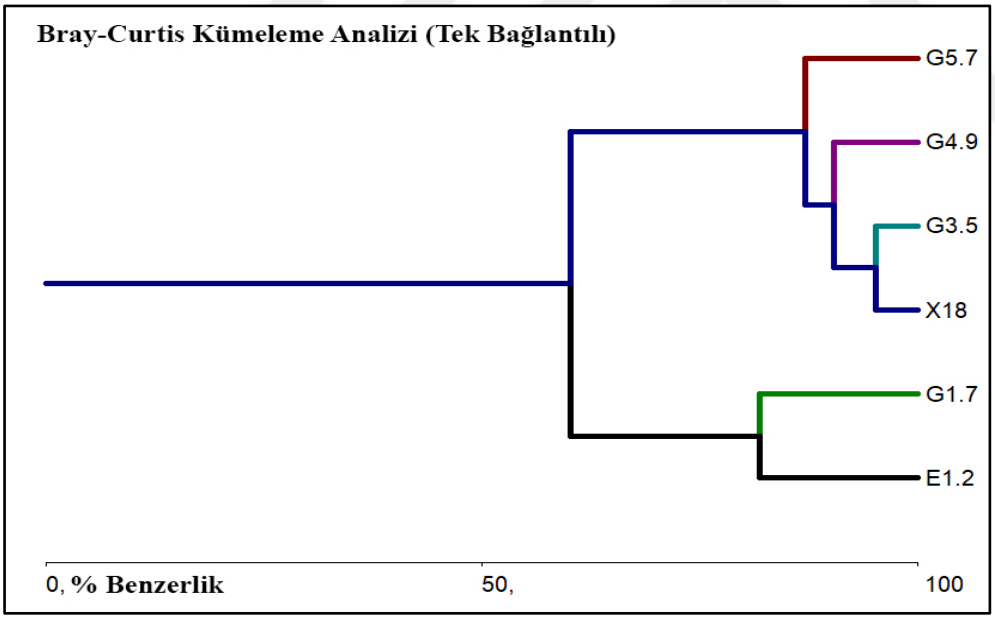
Index	E1.2	G1.7	G4.9	G5.7	X18	G3.5
Shannon H' Log Base 10,	0,474	0,325	0,305	0,184	0,176	0,093
Shannon Hmax Log Base 10,	1,613	1,415	1,322	1,362	1,204	1,176
Shannon J'	0,294	0,23	0,231	0,135	0,146	0,079

Habitatların tür benzerlikleri değerlendirmiş ve Şekil 4.2'de birbirleri ile olan mesafeleri gösterilmiştir. Bu analizin dendrogramında ilk ayrımda G1.7 ve E1.2 habitatları aynı grupda yer alırken diğer habitatların tamammı ise diğer bir grupda yer almaktadır. E1.2 habitatı ve G1.7 habitatları diğer habitatlara daha benzemez tür komposizyonuna sahiptir.

Dendrogramın en iç kısmında bulunan G3.5 ve X18 ise birbirleri ile benzerlik açısından en yakın habitatlardır.



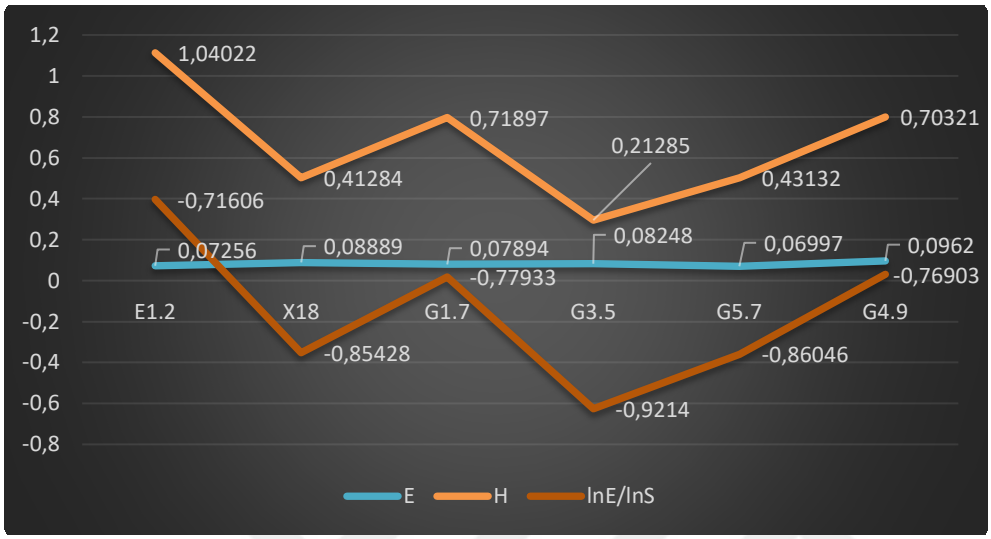
Şekil 4.1. Habitat değerlendirmesinin Shannon indeksi grafiği



Şekil 4.2. Habitatların Bray-Curtis Kümeleme Analizinde (Tek Bağlantılı) dendrogram grafiği ile gösterimi

Habitatlar Shannon indeksi ile değerlendirildiğinde E1.2. habitatı en özgün ve çeşitlilik açısından en güçlü habitattır. G4.9 ise bu yönden en zayıf habitat çeşididir (Şekil 4.1, 4.3). Benzer bir değerlendirme mesafe ve düzlük yönünden yaptıldığında yine benzer sonucu elde edilmiş ve E1.2 en homojen habitat, G3.5 ise en heterojen habitat olarak görülmektedir.

She analizi farklı toplulukları birbirleri ile kıyaslarken yararlanılan bir indekstir. Bu indeks ile habitatları kıyasladığımızda birçok değişkeni bir arada değerlendirmiş oluruz (Şekil 4.3). E1.2 habitatı hem homojenlik hem de çeşitlilik yönünden en yüksek değerlere sahiptir.



Şekil 4.3. Habitatların SHE analizi ile değerlendirilmesi

E1.2 habitatı çalışma alanın en büyük doğal habitat ve diğer tüm habitat tipleriyle en fazla komşu olması nedeniyle tür zenginliği açısından belirgin bir şekilde daha yüksektir. G1.7 habitatı tür zenginliği açısıdan ikinci sırada bulunmuştur, bu sonuç da büyüklük ve diğer habitatlarla komşuluk ilişkisiyle açıklanabilir. X18 çalışma alanında en alan olarak büyük üçüncü habitat tipi olmasına rağmen tür zenginliği açısından düşük değere sahiptir. Bunun nedeni bu habitattın transektlerdeki temsil yüzdesinin en düşük olmasıdır. G3.5 habitat tipi (Karaçam ormanları) genel olarak tür zenginliği ve çeşitliliği açısından fakir olarak bilinmektedir. Yapılan bir çalışmada Shannon çeşitlilik indeksi ile değerlendirildiğinde meralar ve yaprak döken ormanlarındaki tür zenginliğinin iğne yapraklı ormanlarına göre çok zengin olduğu görülmüştür (Bátori ve diğerleri, 2018). Bu çalışmada da benzer sonuçlar çıkmıştır.

Çukur tuzaklarını cezbedici tercihlerine göre değerlendirğimizde en fazla tür ve birey sayısı dışkıda bulunmuştur. En az tür sayısı ciğerde, en az birey sayısı ise muzda bulunmuştur (Çizelge 4.4). Bu değerler farklı analiz yönlemleri ile test edilerek sonuçlar aşağıda değerlendirilmiştir.

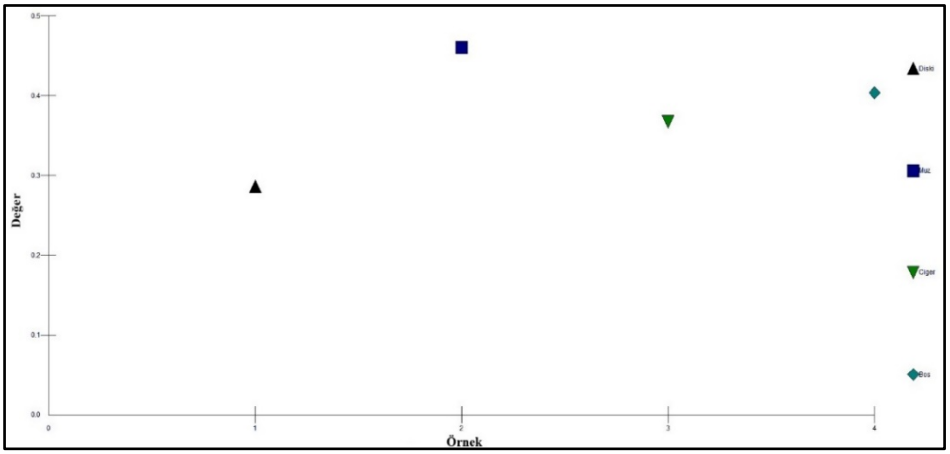
Çizelge 4.4. Taksonların besin tercihlerine göre birey sayıları

	Dışkı	Muz	Ciğer	Boş			Dışkı	Muz	Ciğer	Boş
Afim	1	0	0	0		*Clun*	5	1	0	0
Bict	1	0	0	0		*Cumb*	0	0	2	0
Cerra	2	1	0	0		*Eful*	73	15	44	0
Equa	43	1	1	0		*Eamy*	59	0	0	0
Lsua	4	1	0	0		*Eatr*	0	1	0	0
Pfas	1	0	0	0		*Egib*	302	33	85	0
Sstu	1	0	0	0		*Gasp*	1	0	0	0
Caur	0	15	1	0		*Ggeo*	2248	249	1516	25
Oalb	1	152	1	0		*Ofur*	60 077	12 313	20 730	317
Ocin	146	1 863	149	3		*Otau*	4	4	3	0
Ofun	5	18	0	0		*Ocoen*	17	0	0	0
Pcup	1	10	1	0		*Ofiss*	109	21	35	0
Psub	0	2	0	0		*O fra*	55	0	32	0
Ptro	14	133	37	0		*Ofur*	0	0	1	0
Pvid	6	275	19	2		*Olem*	17	0	10	0
Paff	0	0	0	1		*Omar*	22	0	14	0
Pung	14	40	13	0		*Onuc*	41	9	0	0
Psple	0	3	0	0		*Oruf*	57	80	9	0
Thir	1	0	1	0		*Osac*	1	0	0	0
Bnig	2	0	0	0		*Ovac*	22	0	0	0
Aarm	423	85	386	22		*Overti*	202	8	24	1
Chist	412	113	147	1		*Spiu*	216	20	200	2
Cschr	5	1	40	0		*Ssac*	244	2	83	1
Carm	6	2	0	0		*Styp*	482	21	192	0
Chis	1	0	0	0		*Ssch*	4264	1311	1 916	49

Shannon indeksi analizi ile tuzaklardaki çekicileri sınayacak olursak en yüksek çeşitlilik dışkıda, en düşük çeşitlilik ise çiğerde bulunmuştur (H' Log Base 10). Tür zenginli açısından analiz edildiğinde dışkı en zengin çekici olarak bulunmuştur (Shannon Hmax Log Base 10), Tür benzemezliği (J) test edilmiş ve buna göre dışkı en benzemez tür çeşitliliğine sahiptir. (Çizelge 4.5, Şekil 4.4.). Boş tuzaklar ise en düşük tür sayısı ve örnek sayısına sahiptir. Boş tuzaklara düşen örnekler konma sırasında hedefteki çezbediciyi tutturamayıp yürüreyek giderken düşen veya tuzaklara konulan antifirizin kokusuna gelenler olabilir.

Çizelge 4.5. Shannon indeksi ile türlerin cezbedici tercih analizi

Index	Dışkı	Muz	Çiğer	Boş
Shannon H' Log Base 10,	0,286	0,461	0,367	0,404
Shannon Hmax Log Base 10,	1,633	1,505	1,462	1,041
Shannon J'	0,175	0,306	0,251	0,388

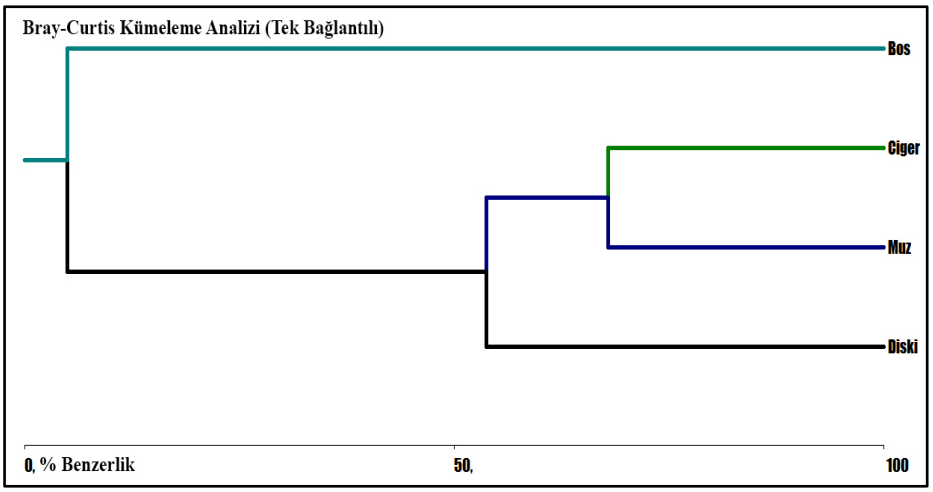


Şekil 4.4. Besin tercihlerinin Shannon indeksi ile değerlendirilmesi

Cezbedici tercihleri açısından değerlendirmelerde Bray-Curtis kümeleme tek bağlantılı indeksinden kullanılmıştır (Çizelge 4.6). İki ana kümelenme görülmektedir. Dışkı ana bir grup olarak diğer cezbedicilerlen ayrılmaktadır (Şekil 4.5).

Çizelge 4.6. Cezbedici çeşidine göre Bray-Curtis kümeleme Analizi (Tek Bağlantılı-Single Link)

Basamak	Kümeler	Mesafe	Benzerlik	Katılım 1	Katılım 2
1	3	32,10495	67,89505	2	3
2	2	46,24554	53,75446	1	2
3	1	95,0891	4,910896	1	4
Benzerlik Matriksi					
	Dışkı	Muz	Çiğer	Boş	
Dışkı	*	33,4564	53,7545	1,208	
Muz	*	*	67,8951	4,9109	
Ciğer	*	*	*	3,2394	
Bos	*	*	*	*	



Şekil 4.5. Alanda besinlerin Bray-Curtis kümeleme analizinde (Tek Bağlantılı) dendrogram grafiği ile gösterimi

Kullanılan tuzaklardaki cezbedicilerden dışkı takson ile ve örnek sayısı bakımından ilk sıradadır. En düşük tür sayısı ciğerde, en düşük örnek sayısı ise muzda bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Tür düzeyinde çekici etkinliğinine göre yapılan değerlendirmede bazı türlerin bazı çekicileri diğerlerinden çok daha fazla tercih ettiği görülmüştür. Buna göre, *Eudolus quadriguttatus*, *Caccobius histeroides, Euonthophagus gibbosus, Onthophagus (Furconthophagus) furcatus, O. (Palaeonthophagus) fissicornis, O. (P.) verticicornis, Scarabaeus sacer, S. typhon* dışkıda yoğunlaşmıştır.

Çok sayıda örneği sadece dışkı tuzağında bulunan *Euonthophagus amyntas alces*'i dışkıya özelleşmiş bir tür olarak değerlendirilebilir. Bitkiyle beslendiğini bildiğimiz *Oxythyrea* cinsi, *Protaetia (Netocia) trojana godeti Protaetia (Netocia) vidua, Protaetia (Philhelena) ungarica auliensis* bariz bir sayısal fark ile muzu tercih etmiştir. *Caccobius schreberi* ise en çok ciğeri tercih etmiştir. Diğer taksonlar düşük sayıda ya da yakın sayılarda yakalandıkları için bunlar için ana cezbedici belirlenememiştir.

Bölgede en baskın habitatları temsil edecek şekilde tuzaklar kurulmuştur. Bu tuzakları her bir habitat için ayrı ayrı değerlendirdiğimizde E1.2 habitatı dışkı tuzağına en yüksek sayıda türün, hiçbir çekicinin olmadığı boş tuzaklara ise en sayıda türün düştüğü görülmüştür. A bölgesinde E1.2 habitatında yer alan hiç çekicinin olmadığı tuzaklara düşen tür sayısı bazen diğer habitatlardaki cezbedici bulunan tuzaklardan fazla olmuştur (Çizelge 3.10).

Her bir tuzak ayrı ayrı değerlendirilmiştir ve farklı transektlerde aynı cezbedici farklı sayılarda örnek yakalamıştır. Bu sonuç transeklerin etrafındaki habitatlarda otlatmaya bağlı olarak dışkı miktarı çoğaldığında tuzaklardaki cezbedicilerin etkisinin azaldığını düşündürmektedir.

Muz tuzaklarının sadece fitofak skarapları cezbetmesi beklenirken alanda uzun süre bırakıldığı için çürüyen muzların aynı zamanda saprofak skarabları cezbettiği görülmektedir.

Avrupa'da ormanlarda ve meralarda yapılan bir çalışma da bok böceklerinin mevsimsel aktiviteleri değerlendirilerek bu hayvanların habitat tercihlerini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada Scarabaeinae'nin çayırlık alanlarda, Geotrupidae'nin ormanlarda,

Aphodiinae'nin ise hem çayır hem ormanlarda yakın sayılarda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca orman ve mera arasında tür çeşitliliğinde önemli farklar olduğunu tespit etmişlerdir (Somay, Szigeti, Boros, Ádám, ve Báldi, 2020). Bu çalışmada da step habitatları içeren E habitat sınıfı, orman habitatlarını içeren G habitatlarına göre tür çeşitliliği bakımından daha zengindir bulunmuştur.

Onthophagus (Furconthophagus) furcatus (Fabricius, 1781) çalışılan habitatların tamamında ve çekici çeşitlerinde en fazla birey sayısına sahip olan türdür. Scarabaeinae ise en fazla tür çeşidine ve örnek sayısına sahip subfamilyadır.

La Mandria Parkında (İtalya) da yapılan bir çalışma ile çukur tuzakları ve görerek toplama yöntemi ile bok böceklerinin kaynak seçimini araştırmak için bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada çukur tuzakları ve serbest dışkı öbeklerinin etkinlikleri kıyaslanmıştır. Sonucunda yakalanan türlerden %61,5 luk kısmı Scarabaeidae familyasındandır. Onu % 32,5 ile Aphodiidae familyası izlemektedir. Çalışmada dışkıdan uzağa yuvalanan Scarabaeidae üyelerinin çukur tuzaklarını tercih ettikleri, doğal şartlarda dışkı içine yuva yapan Aphodiidae üyelerinin ise serbest dışkı öbeklerini tercih etiklerinden bahsedilmektedir. İki farklı yuvalanma alışkanlığı olan bu iki farklı familyanın değerlendirilmesinde iki farklı yöntem kullanılmış olmasının metodolojik bir problem olduğu düşünülmüştür. Çünkü plastik kaplara konulan dışkının açıkta kalan yüzey alanı azalmakta ve dışkı içinde yaşayanları daha az cezbetmektedir. Serbest dışkı kümesi ve çukur tuzaklarının farklı kimyasal etkisi vardır. Serbest dışkı örnek sayısı bakımından çok daha fazla örneği cezbeder. Scarabaeidae'nin tuzaklara fazla yakalanma sebebi, onların dışkıyı alıp farklı bir yere taşıma isteklerinden ileri gelmiş olabilir (Barbero ve diğerleri, 1999) Yapılan çalışma tuzaklamaların standart bir prosedür uygulanarak yapılması gerekliliğini ortaya koymuş ve aynı anda hem besin hem habitat değerlendirmenin zorluklarından bahsetmiştir. Bu nedenle tuzaklama yöntemimiz tek tip olduğu için metodolojik olarak doğru fakat Aphodiidae gibi dışkı içinde yuvalananların yakalanması için çok uygun bir yöntem değildir. Bu nedenle Aphodiidae'ye ait tür sayısı diğer türlerden çok daha azdır. Daha sonra yapılacak çalışmalarda hem Aphodiidae hem Scarabaeidae ile çalışma yapılacaksa serbest dışkı öbekleri ve çukur tuzakları aynı sayıda, serbest dışkı öbeklerinde ve çukur tuzalarınında aynı miktarda dışkı kullanılması sonuçların daha ettkili olmasını sağlayacaktır.

Benzer bir çalışma Güney Brezilyada orman parçalanmasının etkilerini anlamak için yapılmış, bu çalışmada da dışkı, et ve muz kullanılmıştır. Fakat dışkı olarak insan dışkısı tercih edilmiştir. Bizim çalışmamıza benzer şekilde dışkı en fazla türü cezbetmiş, et ikinci sırayı almış ve en az türü muz cezbetmiştir (Giovâni da Silva ve diğerleri, 2012).

ABD de çok farklı memeli guruplarına ev sahipliği yapan ve küresel sıcak noktalar olarak kabul edilen çam ormanlarında meso-predatörlerin bok böceklerin çeşitliliği ve yoğunluklarını belirlemek amacıyla bir yüksek lisans tezi yapılmıştır. Bu çalışmada söz konusu ormanlarda 144 çukur tuzaklar kurulmuş ve iki yıl boyunca her 72 saatte bir bu tuzakların yemleri yenilenmiştir. Yem olarak karnivor ve geyik dışkıları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda %49,6 ile en çok görülen tür *Melanocanthon bispinatus'*tur. Bu çalışma ile bok böceği bolluğu ve çeşitliliğinin mezopredatörlerin (çakal, kurt) olmadığı yerlerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bahsi geçen çalışmada alan farklılıkları çeşitliliği etkilemiş, fakat dışkı farklılıkları çeşitliliği etkilememiştir (Young, 2021). Çalışmamızda ise farklı hayvan gruplarına ait dışkı çeşitliliği denenmemiş ve bu grubun indikatürlüğü test edilmemiştir.

Günümüzde birçok çalışma için ortak fikir öncelikle bir SWOT analizi (Strengths: Güçlü yanlar, Weaknesses: Zayıf Yanlar, Opportunities: Fırsatlar, Threats: Tehtidler) yapılması ve çalışmanın güçlü ve zayıf yanları, bu çalışmadaki fırsatlar ve tehditlerin belirlenmesi hedeflenir.

Çalışmamızın güçlü yanları Gazi Üniversitesi Metin Aktaş Zooloji Müzesinde bulunan kıyaslama örneklerinin kullanılması ve imkânlarından yararlanılmasıdır. Çalışma konusu, yazarın aynı zamanda yüksek lisans tezi ile aynı taksonları içerdiği için literatürün bir kısmı ve kıyaslama örnekleri müzede mevcuttur. Çalışma standart araştırma ve tuzaklama yöntemleri kullanılarak sağlam bir metodolojiye dayandığından ve sistemli bir şekilde yapıldığından birçok istatistiki yöntem kullanılarak hesaplamaların yapılması için uygundur.

Çalışmanın zayıf yanları ise süreçte iklim şartlarından kaynaklanan kayıplar yaşanmasıdır. Özellikle marnlı toprakta ağaç ve bitki azlığı ve toprak yapısı nedeniyle sel sık sık tuzakları doldurmuş ve tuzakları toprak üzerine çıkarmıştır. Yaklaşık 15 günlük süreçler ile bazı tuzaklar aşırı dolmuş ve böceklerin bozulup tanınmayacak hale gelmesine neden olmuştur. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda tuzak kontrol süresi aralığı daha kısa tutulmalıdır.

Tuzaklarda buharlaşması yavaş olan antifriz kullanılmasına rağmen yazın çok kurak olduğu dönemlerde tuzaklar tamamen kurumuş, böceklerin bir kısmı kırılarak tanınmaz hale gelmiş veya tuzakta bulunan sıvılar susuz kalan hayvanlarca içilerek tuzaklar tahrip edilmiştir. Tuzaklarda kullanılan çekicilerden ciğer ile kurulan tuzaklar kurt, domuz ve köpekler gibi etkenler nedeni ile sık sık tahrip edilmiştir. Çukur tuzaklara hedef türler haricinde hayvanlar düşmüştür. Böcekleri yemek için gelen diğer canlılar da [*Ophisops elegans* (kertenkele), *Lacerta trilineata* (kertenkele), *Bufotes variabilis* (kurbağa) *Calosoma sycophanta* (kınkanatlı), *Stenus sp.* (kınkanatlı), *Sorex sp.* (memeli)] hem böcekleri tüketmiş hem tuzaklara yakalanmışlardır.

Bu çalışma için fırsatlar, sistemli olarak yapılan tuzaklama yöntemi ve transektler öncü çalışmalardandır. Bu nedenle yapılacak olan proje ve çalışmalara referans bir çalışma olacaktır. Aynı metot tekrarlanarak farklı habitatlar değerlendirilebilir ve koruma biyolojisi, popülasyon tahmini, restorasyon çalışmaları gibi çalışmalarda kullanılabilir.

Bu çalışma için ön görülen tehditler, Türkiye'de bu bilgi ve becerinin kullanılabileceği proje ve ekonomik desteğin az olması, var olan biyoçeşitlilik, doğa koruma, izleme çalışmalarında böceklere yeterince yer verilmemesidir.

Çalışma alanı hızla gelişen metropol bir şehir olan Ankara'nın şehir büyümesi ve sanayi bölgesine yakın olması nedeni ile çalışma alanı tehdit altındadır. Bu neden ile aynı bölgeden benzer çalışmalar yapılacak ise ileri tarihlere bırakmamak ve diğer canlı guruplarının da bu tükenişten ne kadar etkilendiklerinin hesaplanması gerekmektedir. Bölgeyi tehdit eden antropojenik etkilerin artması Çözelti Madenciliği/Çimento Hammaddesi (Kil, Marn Elde Edilmesi), bölgede yapılan tarla açma ağaçlandırma gibi tarım ve ormancılık faaliyetleri, bölgede yapılan yol genişletme çakışmaları ile türlerin yayılış alanlarını kısıtlanmış ve ya tahrip edilmiştir (Çevresel Etki Değerlendirmesi Şube Müdürlüğü, 2012).

Kazan çevresinde onaylı çevre düzenini planlarını aşan kontrolsüz ve yer yer kaçak sanayi alanları mevcuttur. Kazan, Çubuk, Keçiören ve Yenimahalle ilçe sınırlarında kalan alanda yer alan Kazan tepelerindeki ormanlar yoğun ağaç kesimi ve otlatma faaliyetleri nedeni ile yok olma noktasına gelmiştir (Çevresel Etki Değerlendirmesi Şube Müdürlüğü, 2012; Eken ve diğerleri, 2006)

Meraların kalitesini arttırılması, bozulmuş habitatın geri kazanılması ve verimin arttırılması meralarda Skarabların biyoindikatör olarak kullanımı, arttırılması ve bozulan habitatların geri kazanılması ile mümkün olacaktır. Skarablar mera ve step sağlığını düzenleyen bitki memeli arasında karşılıklı ilişkiyi destekleyerek ve her ikisinin de sağlığını koruyan canlılardır (Bornemissza, 1976). Skarabların besin tercihlerinin bilinmesi, hangi türlerin hangi habitatları seçtiğinin ortaya konulması bu nedenle önemlidir. Bu tez çalışması ile Scarabaeidae familyasının mevcut durumu belirlenerek pilot alanlarda habitat ve besin tercihleri ortaya konulmuştur. Daha sonra yapılacak çalışmalar ile habitatların güncel durumları ortaya konularak yıllar içinde habitat ve besin tercihlerindeki değişmeler aydınlatılabilir, ihtiyaç halinde ortamda hangi türlerin baskın olduğu bilindiği için o habitatı tedavi ederken gerekli türlerin laboratuvarda üretilerek salınması sağlanabilir. Böylelikle toprağın azot tutma oranı arttırılarak habitat restorasyonu hızlandırılabilir. Skarablar habitat restorasyonunda katalizör türlerdir ve yapılacak çalışmalar bu temel üzerine oturtulmalıdır.

KAYNAKLAR

Akdeniz, S. (2009). *Ayaş-Kazan-Yenikent Arasında Kalan Bölgenin Florası (Ankara/Türkiye),* Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Alonso Angel, R.-L., ve Angel Morón, M. (2013). Sexual Dimorphism in Antennae of Mexican Species of Phyllophaga (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae). Içinde H. Moriyama (Ed.), *Sexual Dimorphism*. InTech. 17-34.

Altınayar, G. (1981). Orta Anadolu Bölgesi tahıl tarlalarındaki böcek faunasının saptanması üzerine çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 21(2), 53-88.

Anlaş, S. (2011). Studies on the Dung-inhabiting Beetles (Insecta: Coleoptera) Community of Western Anatolia, Turkey. *Ecologia Balkanica*, 3(2), 9-14.

Anlaş, S., Keith, D., ve Tezcan, S. (2011a). Notes on the pitfall trap Collected Scarabaeoidea (Coleoptera) species in Bozdağlar Mountain of Western Turkey. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(1), 1-5.

Anlaş, S., Keith, D., ve Tezcan, S. (2011b). Notes on the seasonal dynamics of some Coprophagous Scarabaeoidea (Coleoptera) Species in Manisa Province, Western Anatolia. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 35(3), 447-460.

Arellano, L., Castillo-Guevara, C., Huerta, C., Germán-García, A., ve Lara, C. (2015). Effect of using different types of animal dung for feeding and nesting by the dung beetle *Onthophagus lecontei* (Coleoptera: Scarabaeinae). *Canadian Journal of Zoology*, 93(5), 337-343.

Arellano, Lucrecia, Martínez, A. J., Lezama-Delgado, E., ve Zunino, M. (2009). Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) in rabbit dung heaps: First report for Mesoamerica. *The Coleopterists Bulletin*, 63(1), 101-104.

Arnett, R. H., Thomas, M. C., Skelley, P. E., ve Frank, J. H. (Ed.). (2002). *Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 861.

Aydın, G., ve Kazak, C. (2007). Çukurova Deltası (Adana) biyotoplarında böceklerin farklı insan aktivitelerine biyolojik gösterge olarak kullanılma olanakları. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 31(2), 111-128.

Bai, M., Li, S., Lu, Y., Yang, H., Tong, Y., ve Yang, X. (2015). Mandible evolution in the Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) and adaptations to coprophagous habits. *Frontiers in Zoology*, 12(1), 30.

Balthasar, V. (1952). Wissenschaftliche ergebnisse der zoologischen expedition des National-Museums in Prag nach der Turkei, Coleoptera 2, Scarabaeidae. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 28(396), 19-26.

Baraud, J. (1992). *Faune De France 78 Coléoptères Scarabaeoidea d'Europe* (Réimpression 2001). Lyon: Société Linnéenne de Lyon, 865.

Barbero, E., Palestrini, C., ve Rolando, A. (1999). Dung beetle conservation: effects of habitat and resource selection (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Journal of Insect Conservation*, 3, 75-84.

Bátori, Z., Erdős, L., Kelemen, A., Deák, B., Valkó, O., Gallé, R., Tölgyesi, C. (2018). Diversity patterns in sandy forest-steppes: A comparative study from the western and central Palaearctic. *Biodiversity and Conservation*, 27(4), 1011-1030.

Bellmann, A. (2007). Beitrag zur Kenntnis der Aphodiinae der Türkei (Coleoptera: Scarabaeoidae). *Entomologische Zeitschrift, Stuttgart*, 117(3), 132-136.

Bellmann, A. (2009). A New species of Aphodius Illiger (Brachiaphodius koshantschikov) from Myanmar (Coleoptera: Scarabaeidae, Aphodiinae). *Linzer Biologische Beiträge*, 41(2), 1067-1070.

Bertone, M. A., Green, J. T., Washburn, S. P., Poore, M. H., ve Watson, D. W. (2006). The contribution of tunneling dung beetles to pasture soil nutrition. *Forage ve Grazinglands*, 4(1), 1-12.

Bertone, M., Watson, W., Stringham, M., Green, J., Washburn, S., Poore, M., ve Hucks, M. (2004). Dung Beetles of Central and Eastern North Carolina Cattle Pastures. *NC State Universty*, 7.

Bohacz, C., du G. Harrison, J., ve Ahrens, D. (2020). Comparative morphology of antennal surface structures in pleurostict scarab beetles (Coleoptera). *Zoomorphology*, 139(3), 327-346.

Bornemissza, G. F. (1976). The Australian dung beetle project: 1965–1975. *Australian Meat Research Committee*, *30*, 1-30.

Bray, J. R., ve Curtis, J. T. (1957). An Ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27(4), 325-349.

Carpaneto, G. M. (1973). A New species of Aphodius (Colobopterus) from Turkish Armenia. *Fragmenta Entomologica*, 9(1), 21-33.

Carpaneto, G. M. (1976). Reperti di Coleotteri Scarabaeoidea laparosticti del vicino oriente e delle Isole Greche. *Fragmenta Entomologica, Roma*, 12, 253-271.

Carpaneto, G. M., Piattella, E., ve Pittino, R. (2000). The Scarab beetles of Turkey: An updated checklist and chorotype analysis (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography*, 21, 217-240.

Chandra, K., ve Gupta, D. (2012). Pleurostict scarabs (Coleoptera: Scarabaeidae): new distributional records in Arunachal Pradesh, north-east India. *Check List*, 8(5), 889.

Cheng, J., Li, F. Y., Wang, Y., Wang, Y., Liu, X., Zhang, J., Potter, M. A. (2022). Dweller and tunneler dung beetles synergistically accelerate decomposition of cattle and horse dung in a semi-arid steppe. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 329, 107873.

Chin, K., ve Gill, B. D. (1996). Dinosaurs, Dung Beetles, and Conifers: Participants in a Cretaceous Food Web. *PALAIOS*, 11(3), 280.

Colville, J. F., Picker, M. D., ve Cowling, R. M. (2018). Feeding ecology and sexual dimorphism in a speciose flower beetle clade (Hopliini: Scarabaeidae). *PeerJ*, 6, 1-24.

Coşkun, G. (2012). *Van Gölü Havzası Scarabaeidae (Coleoptera) Familyası Üzerine Faunistik ve Sistematik Araştırmalar* (Doktora). Çukurova Üniversitesi, Adana.

Çevresel Etki Değerlendirmesi Şube Müdürlüğü. (2012). *Ankara İl Çevre Durum Raporu*. Ankara: T.C. Ankara Valiliği Çevre ve Şeihircilik İl Müdürlüğü, 1-915.

Davies, C. E., Moss, D., ve Hill, M. O. (2004). *EUNIS Habitat Classification Revised 2004.* U.K.: European Environment Agency European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, 310.

Davis, A. L. V., Scholtz, C. H., Dooley, P. W., Bham, N., ve Kryger, U. (2004). Scarabaeine dung beetles as indicators of biodiversity, habitat transformation and pest control chemicals in agro-ecosystems. *South African Journal of Science*, 11.

de Groot, R. S., Wilson, M. A., ve Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393-408.

Dellacasa, M., ve Kırgız, T. (2002). Records of Aphodiinae (Coleoptera, Scarabaeoidea, Aphodiidae) from Edirne province and neighbouring areas (European Turkey). *Italian Journal of Zoology*, 69(1), 71-82.

Devries, P. J., Murray, D., ve Lande, R. (1997). Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest. *Biological Journal of the Linnean Society*, 62(3), 343-364.

Dufrene, M., ve Legendre, P. (1997). Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*, 67(3), 345-366.

Eken, G., Bozdoğan, M., ve İsfendiyaroğlu, S. (2006). *Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları II* (C. 2). Ankara: Doğa Dernegi, 639.

Emlen, Hunt, ve Simmons. (2005). Evolution of Sexual Dimorphism and Male Dimorphism in the Expression of Beetle Horns: Phylogenetic Evidence for Modularity, Evolutionary Lability, and Constraint. *The American Naturalist*, 166(4), 42.

Ersoy, D. E. (2014). *Sündiken Dağlarının (Eskişehır) Aphodiinae ve Rutelinae Alt Familyalarının Sıstematığı ve Faunası (Coleoptera: Scarabaeidae)*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ersoy, D. E., ve Hasbenli, A. (2020). Additional data to the Aphodiinae fauna (Coleoptera: Scarabaeidae) of the Sündiken Mountains Turkey. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 4(2), 110-124.

Ersoy, D. E., ve Hasbenli, A. (2022). Ankara Kazan Tepeleri Scarabaeidae (Coleoptera) Faunasına Katkılar. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 60-71.

Faldermann, F. (1835). *Addimenta entomologica ad faunam rossicam in itineribus Jussu Imperatoris Augustissimi annis 1827–1831 a Cl. Ménétriés et Szovitz susceptis collecta, in lucem edita. Coleoptera Persica-Armeniaca* (Separate 1836 Edition has additional title: Fauna entomologica Trans-caucasica. Coleoptera. Pars 1, Additamenta Entomologica ad Faunam Rossicam – Coleoptera Persico-Armeniaca, 314 pp.). Nouveaux Mémoires de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou.

Fincher, G. T. (1973). Dung Beetles as Biological Control Agents for Gastrointestinal Parasites of Livestock. *The Journal of Parasitology*, 59(2), 396.

Gaston, K. J., ve Blackburn, T. M. (1995). Mapping Biodiversity Using Surrogates for Species Richness: Macro-Scales and New World Birds. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 262(1365), 335-341.

Giovâni da Silva, P., Vaz-de-Mello, F. Z., ve Di Mare, R. A. (2012). Attractiveness of different bait to the Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in forest fragments in extreme Southern Brazil. *Zoological Studies*, 51(4), 429-441.

Goldblatt, P., Bernhardt, P., ve Manning, J. C. (1998). Pollination of Petaloid Geophytes by monkey beetles (Scarabaeidae: Rutelinae: Hopliini) in Southern Africa. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 85(2), 215.

Grimaldi, D., ve Engel, M. S. (2006). Evolution of the insects (Repr, Versiyon Repr). Cambridge: Cambridge Universty Press, 755.

Gülmez, M. (2014). *Eskişehir Bozdağ'ında Scarabaeinae ve Aphodiinae Alt Familyalarının Fenolojik ve Vertikal Dağılışları*, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.

Gülsoy, S., ve Özkan, K. (2008). Tür çeşitliliğinin ekolojik açıdan önemi ve kullanılan bazı indisler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1, 168-178.

Halffter, G., ve Edmonds, W. D. (1982). *The Nesting Behavior of Dung Beetles (Scarabaeinae) an Ecological and Evolutive Approach*. Mexico: Instıtuto De Ecologia, 1-167.

Hammer, O., Harper, D. A. T., ve Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1-9.

Hanski, I., ve Cambefort, Y. (Ed.). (1991). *Dung Beetle Ecology*. Princeton, N.J: Princeton University Press, 1-481.

Hansson, B. S. (Ed.). (1999). *Insect Olfaction*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1-457.

Haruo, T. (1991). Insecta: Coleoptera Scarabaeidae Larvae. Içinde *Soil Biology Guide*. New York: Wiley & Sons, Incorporated, John, 1191-1201.

Hata, K., ve Edmonds, W. D. (1983). Structure and function of the mandibles of adult dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 12(1), 1-12.

Heyden, L. von. (1892). XV. Beitrag zur Coleopteren-Fauna von Turkestan, Turkmenien und Süd-West-Sibirien. *Deutsche Entomologische Zeitschrift. Berlin*, 1, 105-110.

Holter, P., ve Scholtz, C. H. (2005). Are ball-rolling (Scarabaeini, Gymnopleurini, Sisyphini) and tunnelling scarabaeine dung beetles equally choosy about the size of ingested dung particles? *Ecological Entomology*, 30(6), 700-705.

Holter, P., Scholtz, C. H., ve Wardhaugh, K. G. (2002). Dung feeding in adult scarabaeines (tunnellers and endocoprids): Even large dung beetles eat small particles: Feeding in scarabaeine dung beetles. *Ecological Entomology*, 27(2), 169-176.

Holter, Peter. (2000). Particle Feeding in Aphodius Dung Beetles (Scarabaeidae): Old Hypotheses and New Experimental Evidence. *Functional Ecology*, 14, 631-637.

İnternet: An introduction to habitats-European Environment Agency. European Environment Agency URL: https://www.eea.europa.eu/themes/biodiversity/an-introduction-to-habitats, Son Erişim Tarihi: 26.12.2021.

İnternet: Ballerio, A., Rey, A., Uliana, M., Rastelli, M., Rastelli, S., Romano, M., ve Colacurcio, L. Scarabeoidea of Italy, Coleotteri Scrarabeoidei d'Italia URL: http://www.societaentomologicaitaliana.it/Coleotteri%20Scarabeoidea%20d'Italia%202014/index.htm, Son Erişim Tarihi: 18.03.2020.

İnternet: Colwell, R., ve Dadlani, M., Alpha Diversity, gönderen CosmosID website: URL: https://docs.cosmosid.com/docs/alpha-diversity, Son Erişim Tarihi: 10.07.2022.

İnternet: Corine Projesi, URL: https://corine.tarimorman.gov.tr/corineportal/nedir.html, Son Erişim Tarihi: 21.06.2022

İnternet: EUNIS -EUNIS habitat type hierarchical view (Version, 2012), URL: https://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp Son Erişim Tarihi: 28.01.2022.

İnternet: Lompe, A., Beetles of Europe Blitopertha. URL: http://coleonet.de/coleo/texte/blitopertha.htm, Son Erişim Tarihi: 08.08.2022.

İnternet: Milotić, T., *Do functionally richer communities improve ecosystem functioning?* Oral Presentation program adı: Ecology Across Borders (EAB), Ghent, Belgium. Ghent, Belgium. URL: https://speakerdeck.com/milotictanja/do-functionally-richer-communities-improve-ecosystem-functioning-dung-removal-and-secondary-seed-dispersal-by-dung-beetles-in-the-western-palaearctic, Son Erişim Tarihi: 30.12.2017.

İnternet: Roskov, Y., Ower, G., Orrell, T., Nicolson, D., Bailly, N., Kirk, P. M., Penev, L. *Species 2000 ve ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist*. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. URL: www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019, Son Erişim Tarihi: 31.12.2021.

Jacobs, J., Nole, I., Palminteri, S., ve Ratcliffe, B. (2008). First come, first serve: " Sit and wait" behavior in dung beetles at the source of primate dung. *Neotropical Entomology*, 37(6), 641-645.

Jameson, M. L., ve Ratcliffe, B. C. (2002). Series Scarabaeiformia Crowson 1960, Superfamily Scarabaeoidea Latreille. *Papers in Entomology,* 1802. 1-5.

Kaleri, A. R., Ma, J., Jakhar, A. M., Hakeem, A., Ahmed, A., Napar, W. P. F., Kaleri, A. H. (2020). Effects of dung beetle-amended soil on growth, physiology, and metabolite contents of Bok Choy and improvement in soil conditions. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 20(4), 2671-2683.

Kerman, K., Roggero, A., Piccini, I., Rolando, A., ve Palestrini, C. (2021). Dung beetle distress signals may be correlated with sex and male morph: A case study on *Copris lunaris* (Coleoptera: Scarabaeidae, Coprini). *Bioacoustics*, 30(2), 180-196.

Kim, J.-Y., ve Leal, W. S. (2000). Ultrastructure of pheromone-detecting sensillum placodeum of the Japanese beetle, Popillia japonica Newmann (Coleoptera: Scarabaeidae). *Arthropod Structure & Development*, 29(2), 121-128.

Küçükkaykı, E. C., Şenyüz, Y., Şirin, Ü., Çalışkan, H., ve Destire, C. (2013). New Contributions to Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) Fauna of The Eskişehir Province. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi C - Yaşam Bilimleri ve Teknoloji*, 3(1), 23-29.

Larsen, T. H., ve Forsyth, A. (2005). Trap Spacing and Transect Design for Dung Beetle Biodiversity Studies. *Biotropica*, 37(2), 322-325.

Latha, T., ve Sabu, T. K. (2018). Dung beetle (Coleoptera: Scarabaeinae) community structure across a forest- agriculture habitat ecotonein South Western Ghats. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 3(5), 1879-1890.

Leal, W. S. (1995). Sex Pheromones of Plant-Feeding Scarab Beetles. *Korean Journal of Applied Entomology*, 34(1), 9-14.

Li, Y., Shao, K., Liu, D., ve Chen, L. (2021). Structure and distribution of antennal sensilla in *Pseudosymmachia flavescens* (Brenske) (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae). *Microscopy Research and Technique*, 1-9.

Lobo, J. M. (2001). Decline of roller dung beetle (Scarabaeinae) populations in the Iberian peninsula during the 20th century. *Biological Conservation*, 97(1), 43-50.

Lodos, N., Önder, F., Pehlivan, E., ve Atalay, R. (1978). *Ege ve Marmara Bölgelesinin Zararlı Böcek Faunasının Tesbiti Üzerine Çalışmalar (Curculionidae, Scarabaeidae (Coleoptera), Pentatomidae, lygaeidae, Miridae (Heteroptera))*. 1-301

Lodos, N., Önder, F., Pehlivan, E., Atalay, R., Erkin, E., ve Karsavuran, Y. (1989). Akdeniz Bölgesi'nin Ziraatta Zararlı ve Faydalı Böcek Faunasının Tespiti Üzerinde Araştırmalar Curculionidae, Scarabaeidae (Coleoptera) Plataspidae, Cydnidae, Acanthosomatidae, Scutelleridae, Pentatomidae, Lygaeidae Miridae (Heteroptera). *Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 13, 81-88.

Lodos, N., Önder, F., Pehlivan, E., Ruşen, A., Erkin, E., Karsavuran, Y., Aksoy, S. (1999). *Faunistic Studies on Scarabaeoidea (Aphodiidae, Cetoniidae, Dynastidae, Geotrupidae, Glaphyridae, Hybosoridae, Melolonthidae, Ochodaeidae, Rutelidae, Scarabaeidae) (Coleoptera) of Western Black Sea, Central Anatolia and Regions of Turkey* . İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, Ankara, 1-61.

Löbl, I., ve Löbl, D. (2016). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera: Revised and Updated Edition Scarabaeoidea - Scirtoidea - Dascilloidea - Buprestoidea – Byrrhoidea* (2. baskı, C. 3). Boston, Brill Leiden, 1-983.

Lubchenco, J., Olson, A. M., Brubaker, L. B., Carpenter, S. R., Holland, M. M., Hubbell, S. P., Risser, P. G. (1991). The Sustainable Biosphere Initiative: An Ecological Research Agenda: A Report from the Ecological Society of America. *Ecology*, 72(2), 371-412.

Makhan, D., Saeizad, F. M., ve Hawkeswood, T. J. (2017). *Some new records of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) from Namakeh village in Damghan County, Semnan Province, Iran.* 4.

Manley, P. N., Van Horne, B., Roth, J. K., Zielinski, W. J., McKenzie, M. M., Weller, T. J., Vojta, C. (2006). *Multiple species inventory and monitoring technical guide*. Washington, DC: U.S.: Department of Agriculture, Forest Service, 204.

McAleece, N., Gage, J. D. G., Lambshead, P. J. D., ve Paterson, G. L. J. (1997). *Biodiversity Professional* [Windows 95]. Scottish Association for Marine Science, Oban, Scotland, PA37 1QA, U.K.: The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science.

McGeoch, M. (1998). The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Reviews*, 73, 181-201.

Meinecke, C.-C. (1975). Riechsensillen und Systematik der Lamellicornia (Insecta, Coleoptera). *Zoomorphologie*, 82(1), 1-42.

Merkl, O., Danyik, T., ve Deli, T. (2014). Onthophagus species (Coleoptera: Scarabaeidae) associated with the Hungarian lesser blind mole-rat (Nannospalax hungaricus) (Mammalia: Spalacidae). *Folia Entomologica Hungarica*, 75, 57-62.

Miller, A. (1961). The Mouth Parts and Digestive Tract of Adult Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae), with Reference to the Ingestion of Helminth Eggs. *The Journal of Parasitology*, 47(5), 735.

Mitter, H. (1989). Funde aus der Unterfamilie Cetoniinae, Gattung Protaetia aus der Türkei. *Linzer Biologische Beiträge*, 21(1), 253-260.

Montreuil, O. (2011). Les Gymnopleurini d'Iran (Coleoptera, Scarabaeidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 116(4), 405-419.

Morón, M. Á., Nogueira, G., Rojas-Gómez, C. V., ve Arce-Pérez, R. (2014). Biodiversity of Melolonthidae (Coleoptera) in Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 298-302.

Moss, D. (2008). *EUNIS habitat classification – a guide for users*. European Topic Centre on Biological Diversty, 1-27.

Nichols, E. S., ve Gardner, T. A. (2011). Dung Beetles as a Candidate Study Taxon in Applied Biodiversity Conservation Research. Içinde L. W. Simmons ve T. J. Ridsdill-Smith (Ed.), *Ecology and Evolution of Dung Beetles*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd., 267-291.

Nichols, E., Spector, S., Louzada, K., Larsen, T. H., Amézquita, S., ve Favila, M. E. (2008). Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation*, 141(6), 1461-1474.

Nonfried, A. F. (1892). Zwei neue Cetonien-Varietäten. *Societas Entomologica*, *7*, 97-98.

Noss, R. F. (1990). Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology*, 4(4), 355-364.

Özgen, İ., Şenyüz, Y., ve Temizer, A. (2014). Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgesi Scarabaeoidea (Coleoptera) Faunasına Katkılar. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(1), 20-29.

Özkan, K. (2016). *Biyolojik Çeşitlilik Bileşenleri Nasıl Ölçülür?* Isparta: Süleyman Demirel üniversitesi Yayın No: 98.

Özkan, K., Küçüksille, E. U., Mert, A., Gülsoy, S., Süel, H., ve Başar, M. (2020). Biyolojik Çeşitlilik Bileşenleri (BİÇEB) hesaplama yazılımı. *Turkish Journal of Forestry*, 21, 344-348.

Öztürk, Ö. Ö., ve Kalkar, Ö. (2011). Kahramanmaraş Menzelet Baraj Gölü Çevresindeki Coleoptera Faunası Üzerine Ön Bir Araştırma. *T.C. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 14(2), 22-27.

Palestrini, C., Pavan, G., ve Zunino, M. (1991). Acoustic signals in *Copris incertus* Say (Coleoptera Scarabaeidae Coprinae). *Ethology Ecology & Evolution*, 3(sup1), 143-146.

Palestrini, Claudia, Pavan, G., ve Zunino, M. (1990). Acoustic signals and stridulatory apparatus in Copris incertus say (Coleoptera Scarabaeidae: Coprinae). *Ethology Ecology & Evolution*, 39, 143-146.

Pehlivan, E. (1988). Türkiye Scarabaeidae (Coleoptera) Familyası Üzerinde Taksonomik Çalışmalar. I. Scarabaeus L., Gymnopleurus III., Sisyphus Latr. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 12(4), 221-230.

Pehlivan, E. (1989). Türkjye Scarabaeidae (Coleoptera) Familyası Üzerinde Taksonomik Çalışmalar II Onthophagus Latr. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 13(1), 25-42.

Petrovitz, V. R. (1967). Ergebnisse zoologischer Sammelreisen in der Türkei. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 70, 325-343.

Petrovitz, V. R. (1971). Ergebnisse zoologischer Sammelreisen in der Türkei: Lamellicornia, Coleoptera. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 75, 565-589.

Picker, M. D., ve Midgley, J. J. (1996). Pollination by monkey beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Hopliini): Flower and colour preferences. *African Entomology*, 4(1), 7-14.

Pineda, E., Moreno, C., Escobar, F., ve Halffter, G. (2005). Frog, Bat, and Dung Beetle Diversity in the Cloud Forest and Coffee Agroecosystems of Veracruz, Mexico. *Conservation Biology*, 19(2), 400-410.

Pittino, R. (1982). Due nuovi Onthophagus Latr. Anatolici del gruppo ovatus (L.). *Fragmenta Entomologica, Roma*, 16(2), 189-203.

Pittino, R. (2004). New or Noteworthy Taxa of the Genus Onthophagus (Subg. Palaeonthophagus) From South-Estern Europea And The Near East. *Fragmenta Entomologica, Roma*, 36(2), 145-214.

Pittino, R. (2006). New or Noteworthy Records of Western Palaearctic Species of The Genus Ochodaeus Dejean, 1821 (Coleoptera Scarabaeoidea: Ochodaeidae). *Fragmenta Entomologica*, 38(1), 75-81.

Polat, A., Yıldırım, E., ve Uliana, M. (2017). A Contribution to the Knowledge of the Glaphyridae and Cetoniinae (Scarabaeidae) (Coleoptera: Scarabaeoidea) fauna of Turkey. *Linzer Biologische Beiträge*, 49(2), 1505-1522.

Reid, W. V., McNeely, J. A., Tunstall, T. B., Bryant, D. A., ve Winograd, M. (Ed.). (1993). *Biodiversity indicators for policy-makers*. Baltimore, Washington.: World Resources Institute, 1-42.

Ritcher, P. O. (1958). Biology of Scarabaeidae. *Annual Review of Entomology*, 3(1), 311-334.

Rittner, O. (2011). A revised checklist of the genus Scarabaeus Linnaeus 1758 (Coleoptera: Scarabaeidae) occurring in Israel with a first record of Scarabaeus (Scarabaeus) irakensis Stolfa. *Animma.x*, *40*, 1-4.

Rozner, I., ve Rozner, G. (2009a). Additional Data to the Lamellicornia Fauna of Turkey (Coleoptera: Lamellicornia). *Natura Somogyiensis*, 15, 69-100.

Rozner, I., ve Rozner, G. (2009b). Data to the Lamellicornia fauna of the Republic of Macedonia (Coleoptera: Lamellicornia). *Natura Somogyiensis*, 15, 57-68.

Rössner, E., Schönfeld, J., ve Ahrens, D. (2010). Onthophagus (Palaeonthophagus) medius (Kugelann, 1792) a good western palaearctic species in the Onthophagus vacca complex (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Onthophagini). *Zootaxa*, 2629(1), 1-28.

Sabatinelli, G. (1981). Le Oxythyrea Muls. Del Mediterraneo: Studi Morfologici Sistematici. *Fragmenta Entomologica*, 16(1), 45-60.

Schiestl, F. P., ve Dötterl, S. (2012). The evolution of floral scent and olfactory preferences in pollinators: Coevolution or pre-existing bias?: the evolution of floral scent and olfactory preferences in pollinators. *Evolution*, 66(7), 2042-2055.

Shahabuddin, S., ve Hasanah, U. (2014). Effectiveness of Dung Beetles as Bioindicators of Environmental Changes in Land-use Gradient in Sulawesi, Indonesia. *BIOTROPIA*, 21(1), 53-63.

Shokhin, I. V. (2010). Review of the genus Blitopertha Reitter, 1903 (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae) of the Caucasus and Turkey. *Caucasian Entomological Bulletin*, 6(1), 39-43.

Smith, A. B. T. (2006). A Review of the Family-group Names for the Superfamily Scarabaeoidea (Coleoptera) with Corrections to Nomenclature and a Current Classification. *The Coleopterists Bulletin*, 60(sp5), 144-204.

Somay, L., Szigeti, V., Boros, G., Ádám, R., ve Báldi, A. (2020). Wood Pastures: A Transitional Habitat between Forests and Pastures for Dung Beetle Assemblages. *Forests*, 12(1), 25.

Soyak, O. G. (2019). *Kütahya Murat Dağındaki Scarabaeinae (Scarabaeidae-Coleoptera) Altfamilyasının Yaz Aylarındaki Fenolojisi ve Vertikal Dağılışlarının Belirlenmesi* ,Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.

Sullivan, G. T., Ozman-Sullivan, S. K., Lumaret, J.-P., Baxter, G., Zalucki, M. P., ve Zeybekoğlu, Ü. (2016). Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) Utilizing Water Buffalo Dung on the Black Sea Coast of Turkey. *Turkish Journal of Zoolgy*, 40, 80-86.

Sürgüt, H., Tüven, A., Varlı, S. V., Polat, A., ve Tezcan, S. (2014). An Evaluation on the Pitfall Trap Collected Scarabaeoidea (Coleoptera) Species in Western Turkey. *Munis Entomology & Zoology*, 9(2), 812-818.

Şahiner, Ö. (2013). *Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi Aphodiinae ve Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) Altfamilyaları Üzerinde Sistematik Çalışmalar*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi, Ankara.

Şenyüz, Y. (2004). *Determining of Scarabaeidae (Coleoptera) Fauna in Kütahya Province*, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi University, Institute of Science, Department of Biology, Eskişehir.

Şenyüz, Y. (2015). Additions to Scarabaeoidea (Coleoptera) Fauna of Eskişehir. *Anadolu University Journal of Science and Technology - C Life Sciences And Biotechnology*, 4(1), 13-23.

Şenyüz, Y. (2017). A New Genus and Species of Aphodiini (Coleoptera: Aphodiidae) from Istanbul Turkey. *Journal of the Entomological Research Society*, 19(2), 113-119.

Şenyüz, Y., Dindar, K., ve Altunsoy, F. (2013). Contributions to the Knowledge of Scarabaeidae (Coleoptera) Fauna of The Middle and East Black Sea Region of Turkey. *Munis Entomology & Zoology*, 8(2), 772-781.

Şenyüz, Y., Dindar, K., Çalışkan, H., ve Şirin, D. Ü. (2016). Chorological Categories and Faunistic Records of Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea: Scarabaeidae) from the Sundiken Mountains, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 48(1), 137-150.

Şenyüz, Y., Dindar, K., Gülmez, M., ve İzgördü, H. (2013). Bursa Aphodiinae ve Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) Türleri Üzerine Faunistik Bir Çalışma. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 32, 1-12.

Şenyüz, Y., Gülmez, M., Dindar, K., ve İzgördü, H. (2017). A Preliminary Study on the Fauna of Dung Beetle (Scarabaeidae, Coleoptera) at Horzum Village of Şanlıurfa. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 39, 21-30.

Şenyüz, Y., Lobo, J. M., ve Dindar, K. (2019). Altitudinal gradient in species richness and composition of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in an eastern Euro-Mediterranean locality: Functional, seasonal and habitat influences. *European Journal of Entomology*, 116, 309-319.

Şenyüz, Y., ve Şahin, Y. (2009a). Faunıstic Studıes on Cetoniinae, Dynastinae, Melolonthinae, Rutelinae (Coleoptera: Scarabaeidae) Geotrupinae (Geotrupidae) of Kütahya Province, Turkey. *Munis Entomology & Zoology Journal*, 4(2), 536-541.

Şenyüz, Y., ve Şahin, Y. (2009b). Faunistic Studies on Aphodiinae Subfamily (Coleoptera, Scarabaeidae) of Kütahya (Turkey). *Linzer Biologische Beiträge*, 41(2), 1757-1766.

Şenyüz, Y., ve Şahin, Y. (2009c). Faunistic Studies on Cetoniinae, Dynastinae,. Melolonthinae, Rutelinae (Coleoptera: Scarabaeidae) Geotrupinae (Geotrupidae) of Kütahya. Province, Turkey. *Munis Entomology & Zoology*, 4(2), 536-541.

Şenyüz, Y., ve Şahin, Y. (2013). Faunistical, Ecological and Zoogeographical Evaluations on the Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) of Kütahya Province (Turkey). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 37(4), 433-446.

Tauzin, P. P. (1993). Précisions sur la répartition de quelques espèces de Cetoniinae Paléarctiques zroisième note: Les Netocia Costa, 1852. *L'Entomologiste*, 49(4), 145-172.

Tauzin, P. P. (1994). Précisions sur la répartition de quelques espèces de Cetoniinae Paléarctiques Quatrième note: Les Netocia Costa, 1852 (fin). *L'Entomologiste*, 50(1), 33-62.

Tauzin, P. par. (2009). Contribution à la connaissance du genre Cetonia Fabricius, 1775 au Proche-Orient et Moyen-Orient (Coleoptera, Cetoniinae, Cetoniini). *Cetoniimania*, 6(1), 22.

Tezcan, S., ve Pehlivan, E. (2001). Evaluation of the Lucanoidea and Scarabaeoidea (Coleoptera) fauna of ecological cherry orchards in İzmir and Manisa provinces of Turkey. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38(2-3), 31-37.

Tuatay, N. (1972). *Nebat Koruma Müzesi Böcek Kataloğu (1961-1971)*. Ankara, T.C. Tarım Bakanlıgı Ziraai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlügü Yayınları, 119.

Tuatay, N., Gül, S., Demirola, A., Kalkandelen, A., ve Çağatay, N. (1967). *Nebat Koruma Müzesi Böcek Kataloğu (1961-1966)*. Ankara, T.C. Tarım Bakanlığı, , 66.

Tumlinson, J. H., Klein, M. G., Doolittle, R. E., ve Ladd, T. L. (1977). Identification of the female Japanese beetle sex pheromone: İnhibition of male response by an enantiomer. *Science*, 197, 789-792.

Uliana, M., ve Polat, A. (2017). New Data on The Distribution and Ecology of Oxythyrea albopicta (Motschulsky, 1845) (Coleoptera, Scarabaeidae Cetoniinae). *Munis Entomology & Zoology*, 12(1), 316-322.

Villalobos, F. J., Diaz, A., ve Favila, M. E. (1998). Two Species of Canthon Hoffmannsegg (Coleoptera: Scarabaeidae) Feed on Dead and Live Invertebrates. *The Coleopterists Bulletin*, 52(2), 101-104.

Vondráček, D., Fuchsová, A., Ahrens, D., Král, D., ve Šípek, P. (2018). Phylogeography and DNA-based species delimitation provide insight into the taxonomy of the polymorphic rose chafer Protaetia (Potosia) cuprea species complex (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) in the Western Palearctic. *PLOS ONE*, 13(2), 1-26.

Whittaker, R. H. (1972). Evolution and Measurement of Species Diversity. *TAXON*, 21(2-3), 213-251.

Wilson, M. V., ve Shmida, A. (1984). Measuring Beta Diversity with Presence-Absence Data. *The Journal of Ecology*, 72(3), 1055.

Yokoyama, K., Kai, H., Koga, T., ve Aibe, T. (1991). Nitrogen Mineralization And Microbial Populations in Cow Dung, Dung Balls and Underlying Soil Affected By Paracoprid Dung Beetles. *Soil Biology & Biochemistry*, 23(7), 649-653.

Young, K. L. (2021). *In the Pines: Dung Beetle Community Composition in Longleaf Pine Habitat*, Yüksek Lisans Tezi, Clemson University, South Carolina.

Ziani, S. (2006). Remarks On Some Near Eastern Euonthophagus Species With The Descrıption of two New Species From Iran. *Quaderno Di Studi e Notizie Di Storia Naturale Della Romagna*, 23, 95-130.

Ziani, S. (2016). Studies on Palaearctic Onthophagus Associated With Burrows of Small Mammals. V. A New Species of the Semicornis Group from South-Central Iran (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Onthophagini). *Insecta Mundi*, 470, 1-6.

Ziani, S. (2017). Morphological revision of the western Palaearctic species of the genus Copris Geoffroy, 1762 with three foretibial external teeth (Coleoptera: Scarabaeoidea: Scarabaeidae). *Insecta Mundi: A Journal of World Insect Systematics*, 0528, 1-26.

Ziani, S., ve Gudenzi, I. (2006). Studies on Palearctic Onthophagus Associated with Burrows of Small Mammals I. O. furciceps, O. kindermanni, O. vitulus and Closely Related Species. *Bollettino Della Società Entomologica Italiana*, 138(3), 207-248.

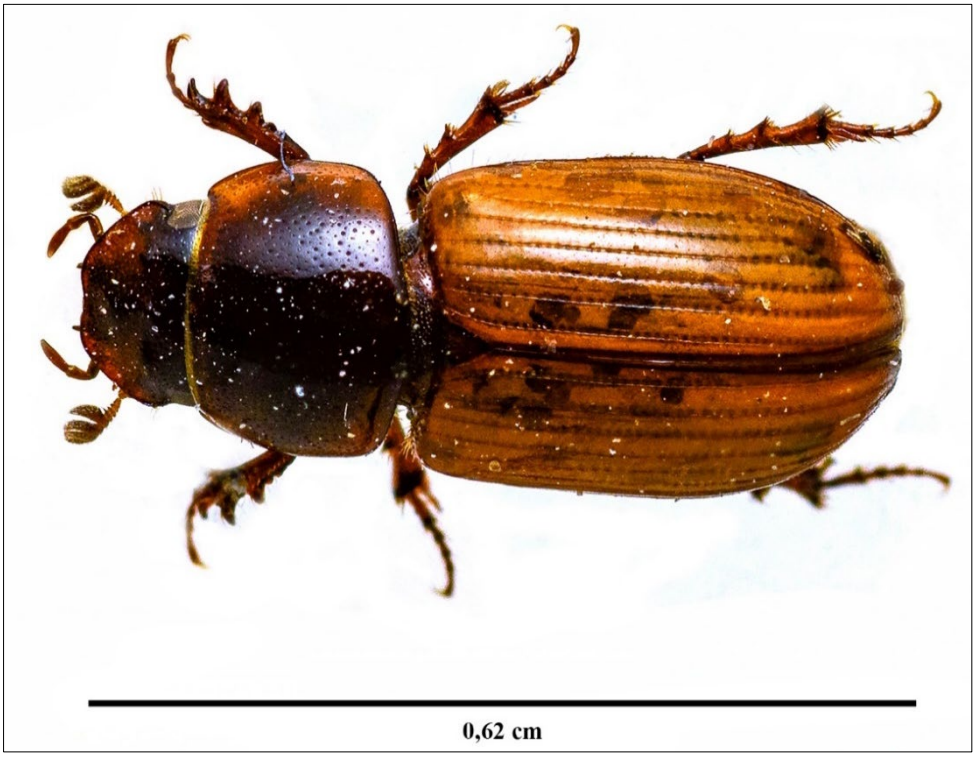
Ziani, S., ve Sama, G. (2013). Chorological Data on Some Geotrupidae, Aphodiidae and Scarabaeidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) Species Collected During Some Field-Trips In Turkey. *Munis Entomology & Zoology Journal*, 8(1), 458-465.

EKLER

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

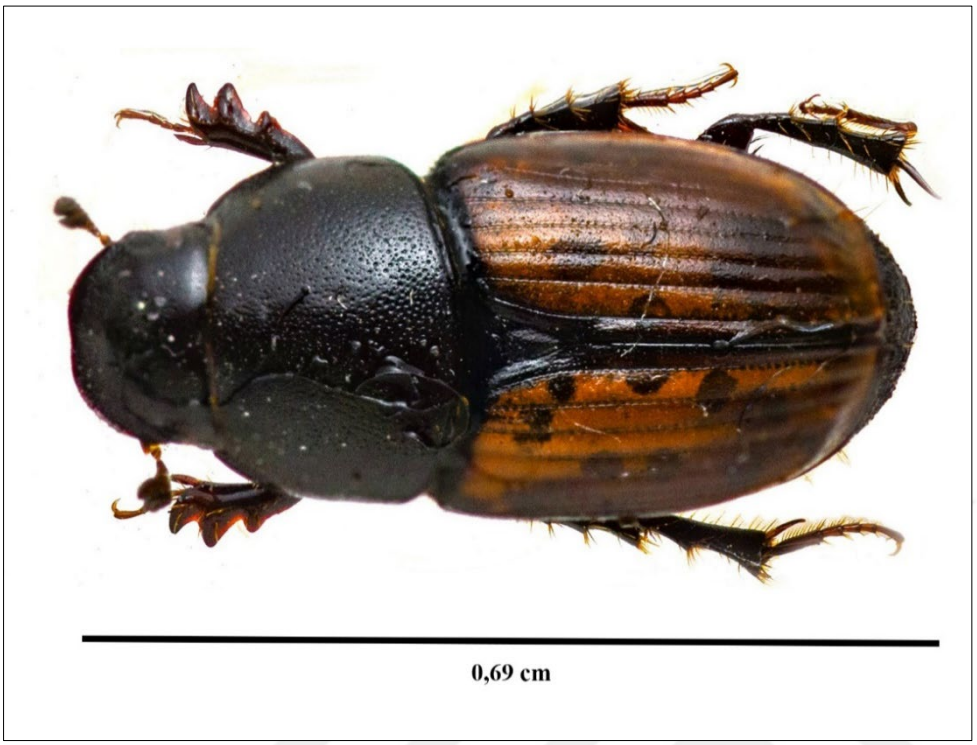


Resim 1.1 *Aphodius fimetarius* Linnaeus, 1758

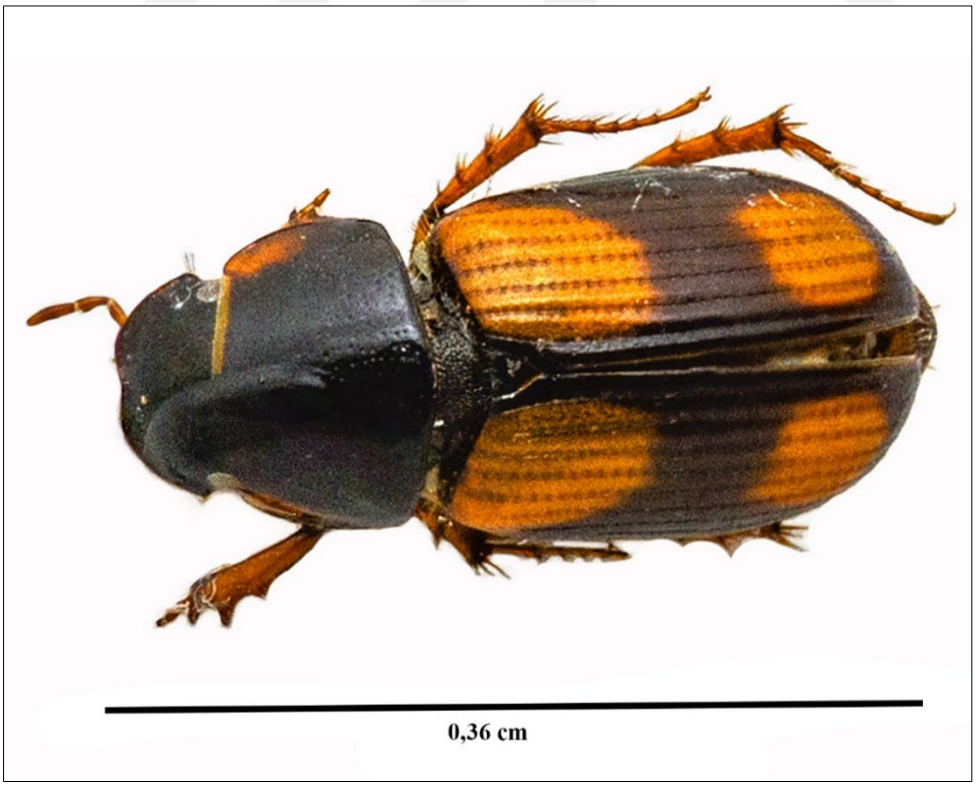


Resim 1.2. *Bodiloides ictericus ictericus* (Laicharting, 1781)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

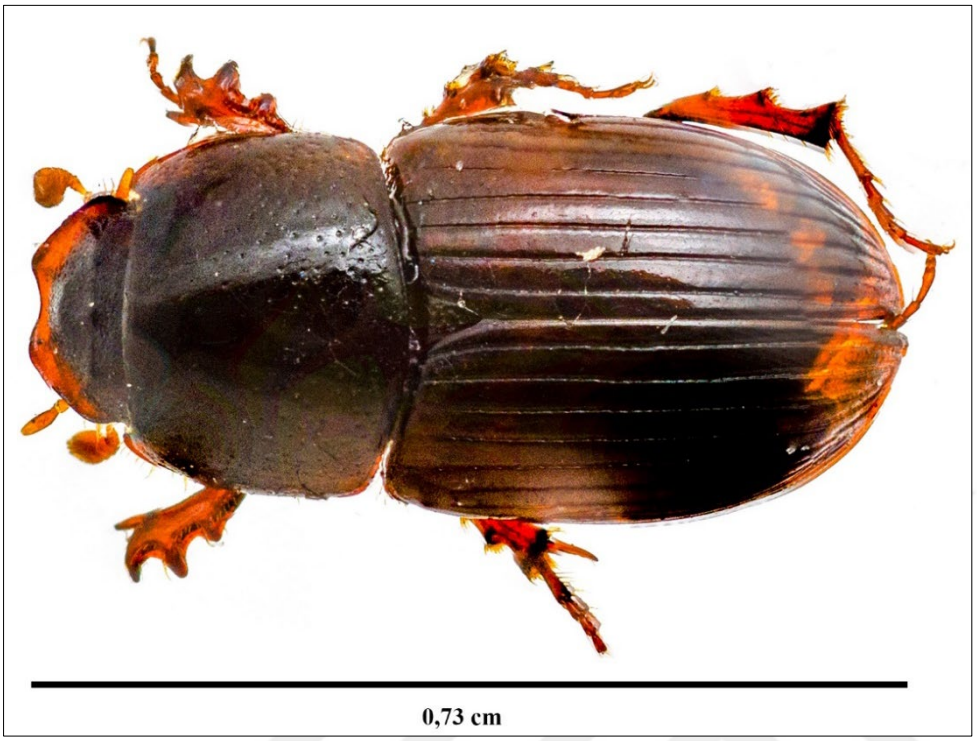


Resim 1.3. *Colobopterus erraticus* (Linnaeus, 1758)

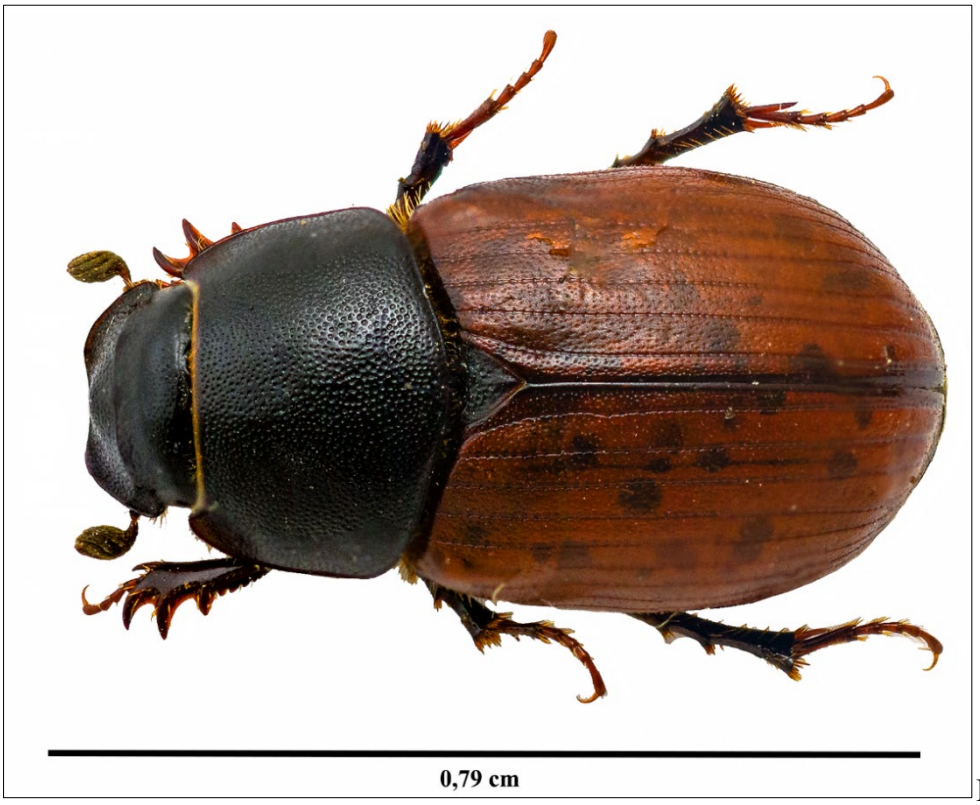


Resim 1.4. *Eudolus quadriguttatus* (Herbst, 1783)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları



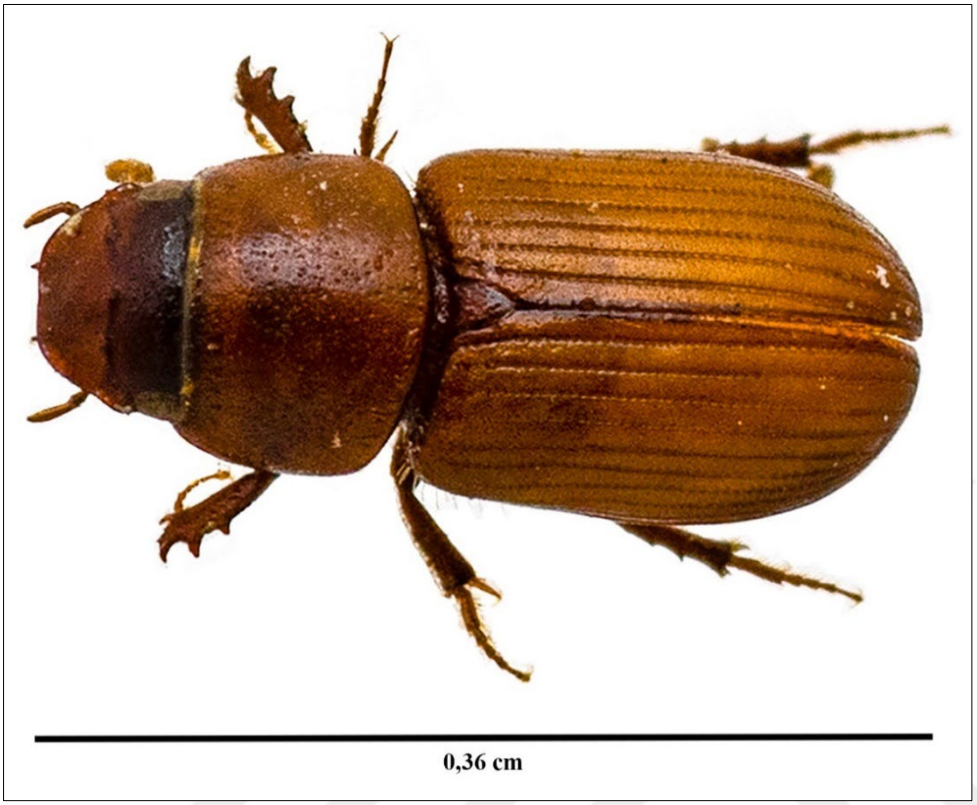
Resim 1.5. *Loraphodius suarius* (Faldermann, 1835)



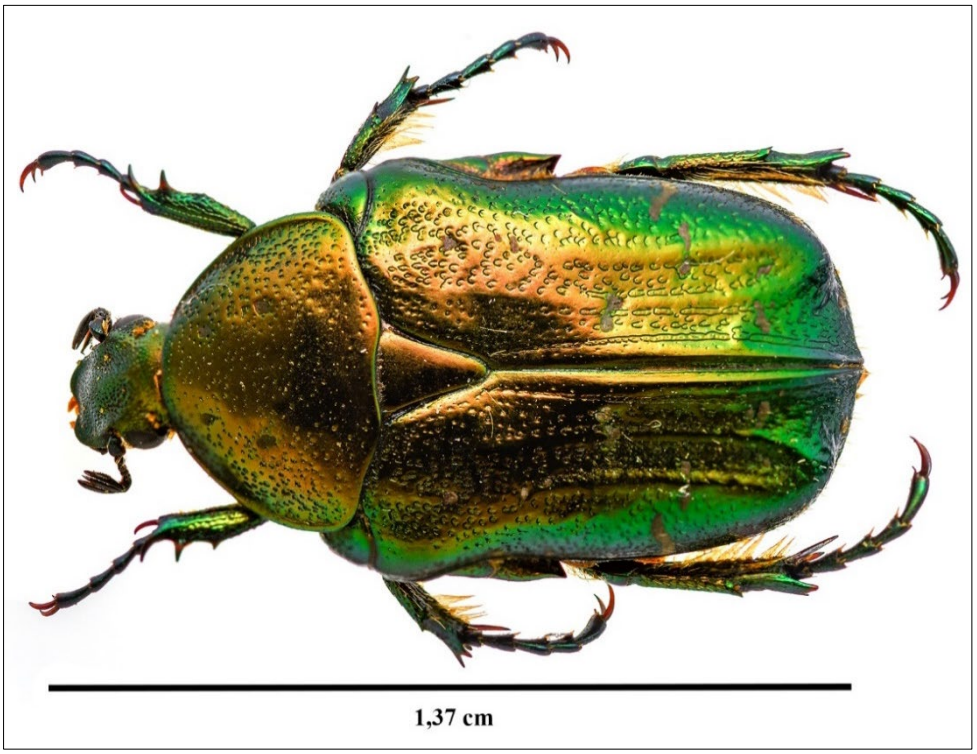
L

Resim 1.6. *Planolinus fasciatus* (A.G. Olivier, 1789)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

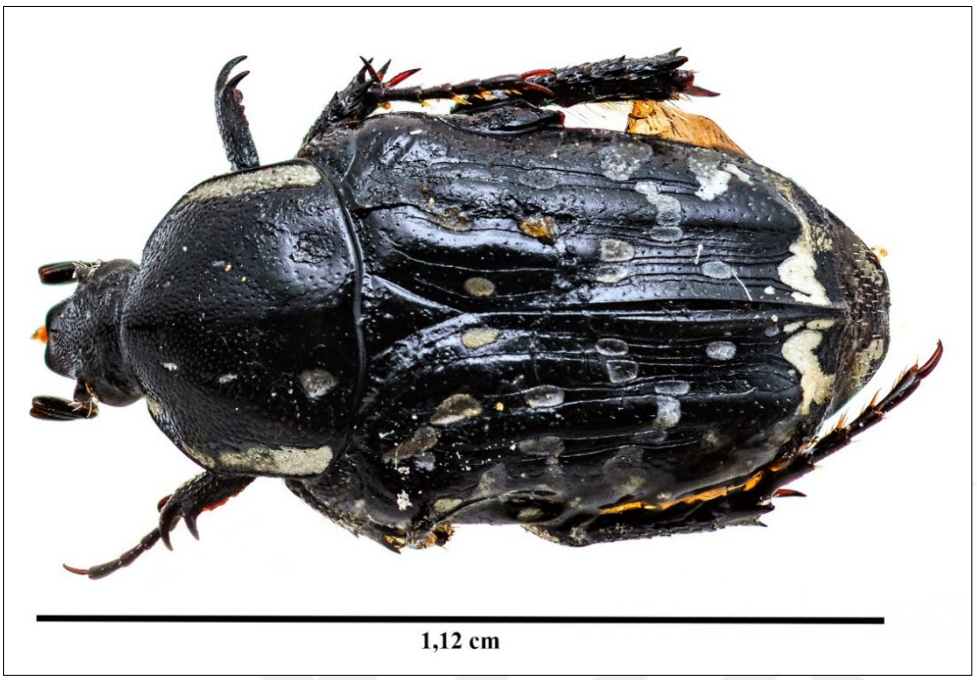


Resim 1.7. *Subrinus sturmi* (Harold, 1870)

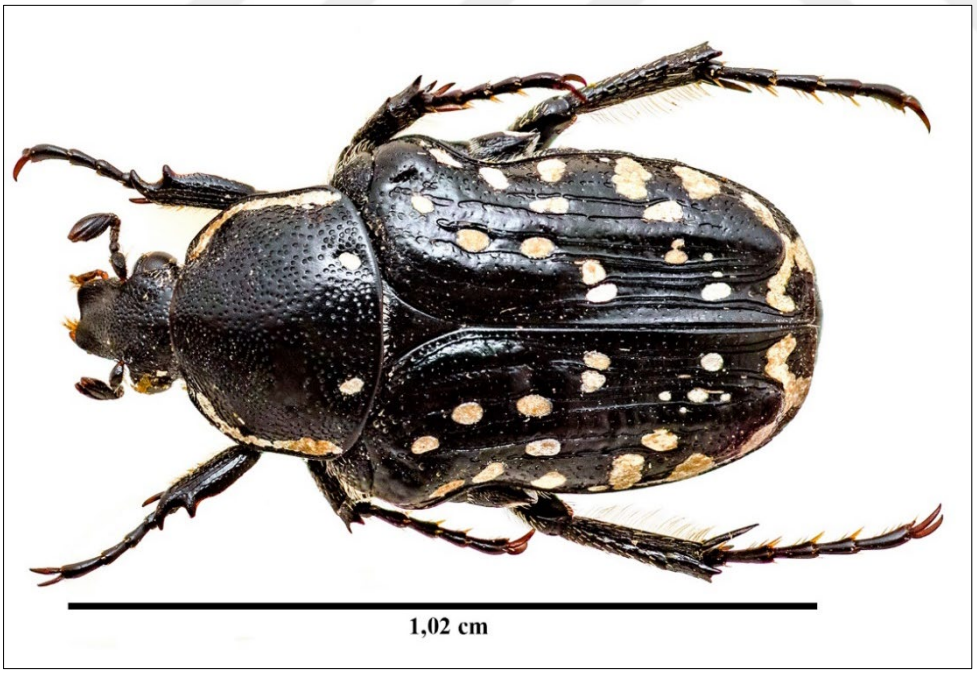


Resim 1.8. *Cetonia aurata pallida* (Drury, 1773)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

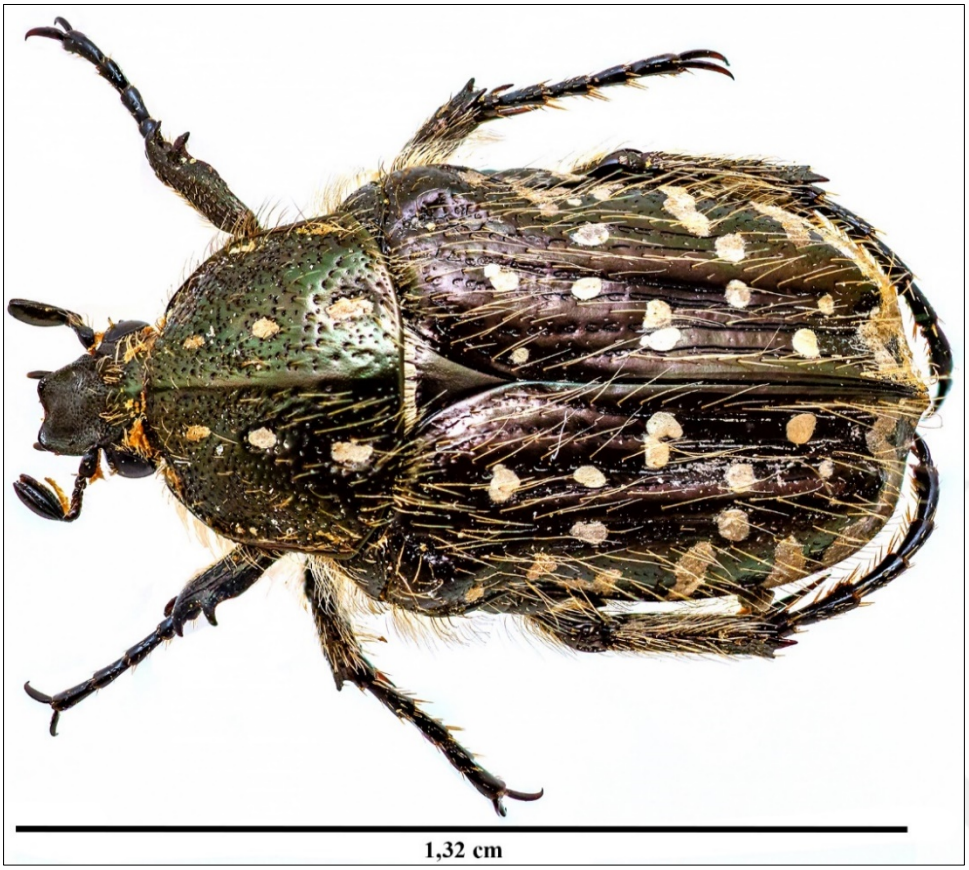


Resim 1.9. *Oxythyrea albopicta* (Motschulsky, 1845)

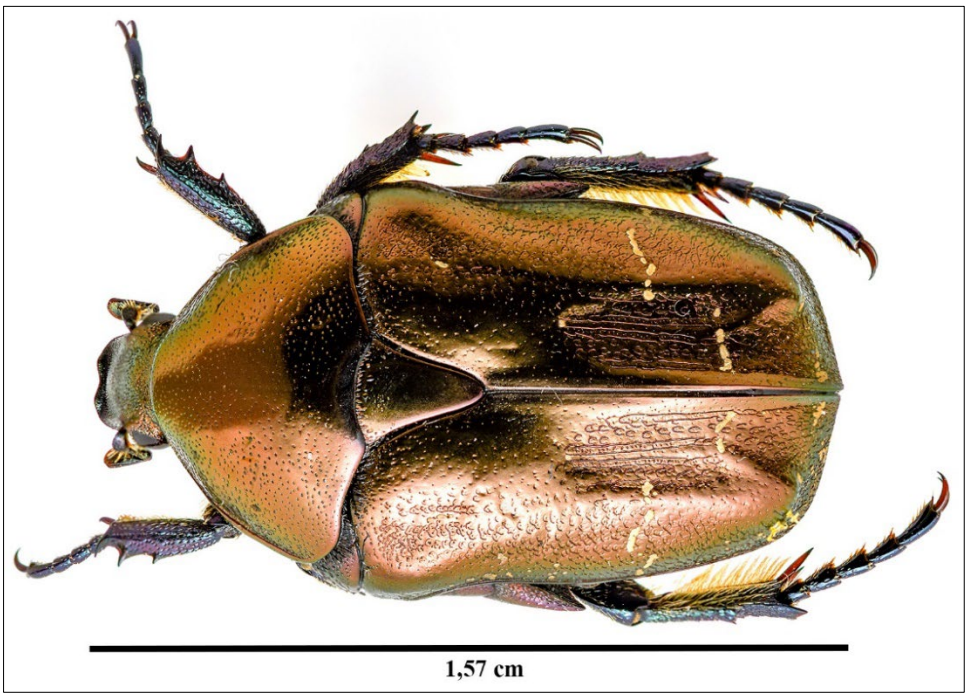


Resim 1.10. *Oxythyrea cinctella* (Schaum, 1841)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

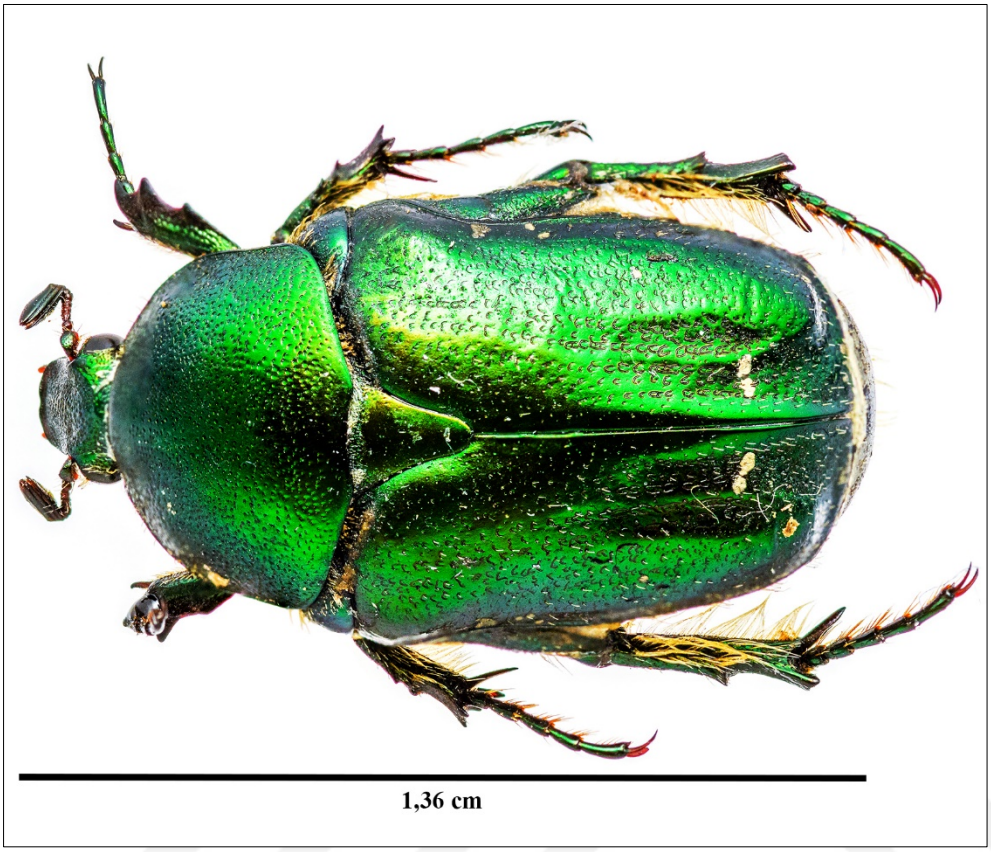


Resim 1.11. *Oxythyrea funesta* (Poda von Neuhaus, 1761)



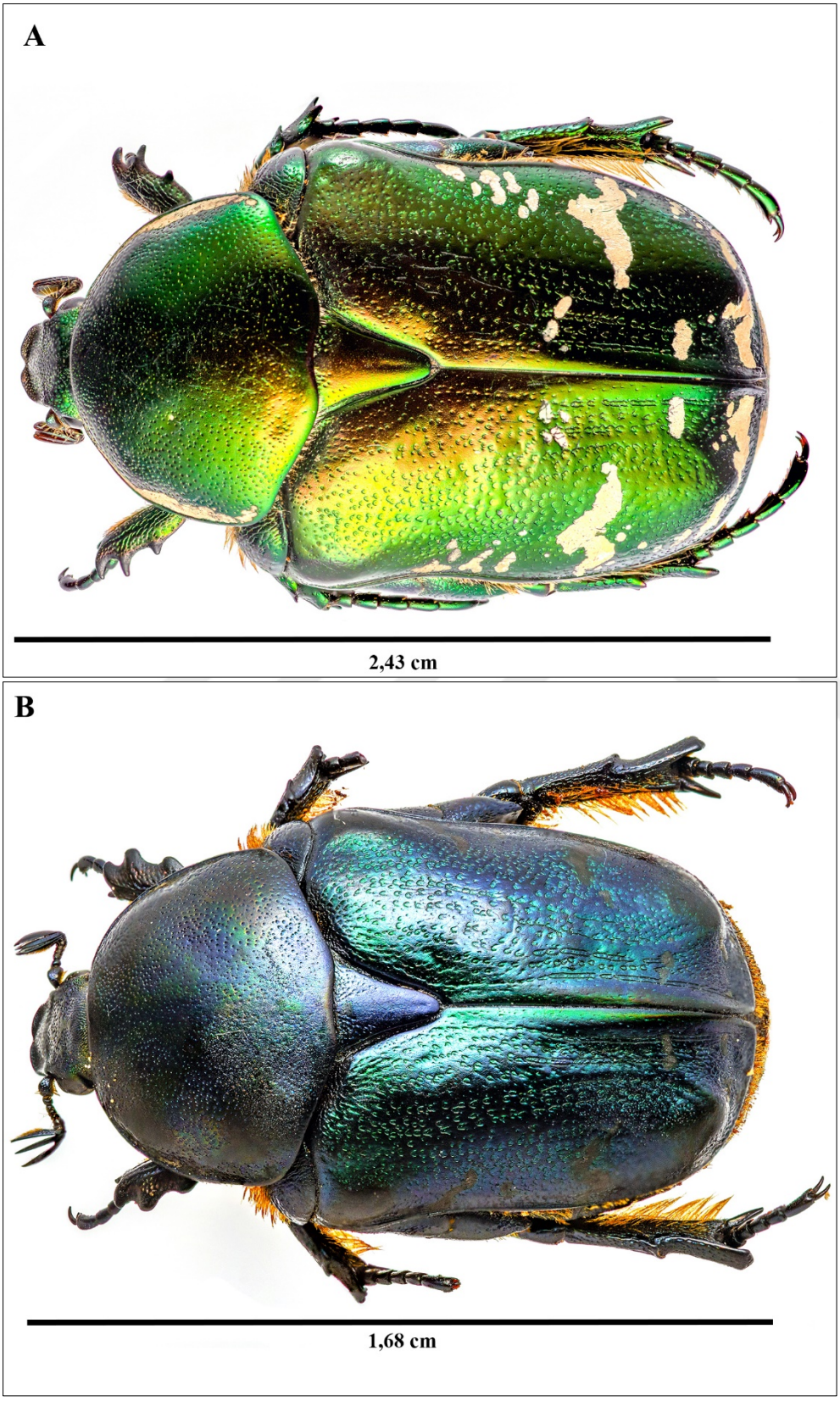
Resim 1.12. *Protaetia (Netocia) cuprina* (Motschulsky, 1849)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları



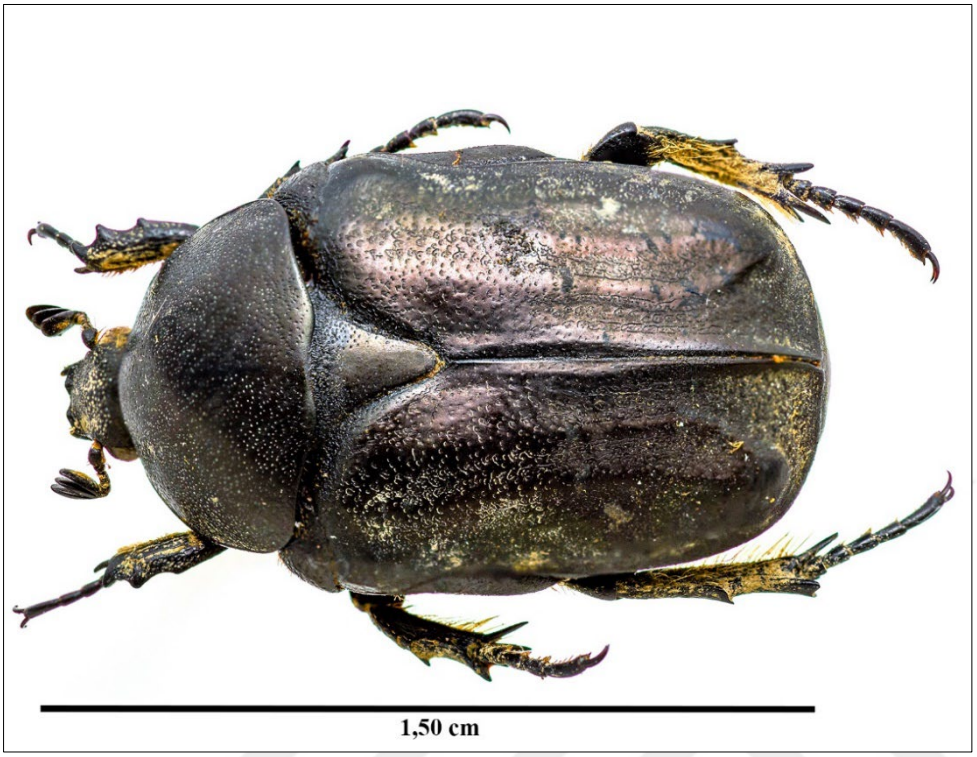
Resim 1.13. *Protaetia (Netocia) subpilosa subpilosa* (Desbrochers des Loges, 1869)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

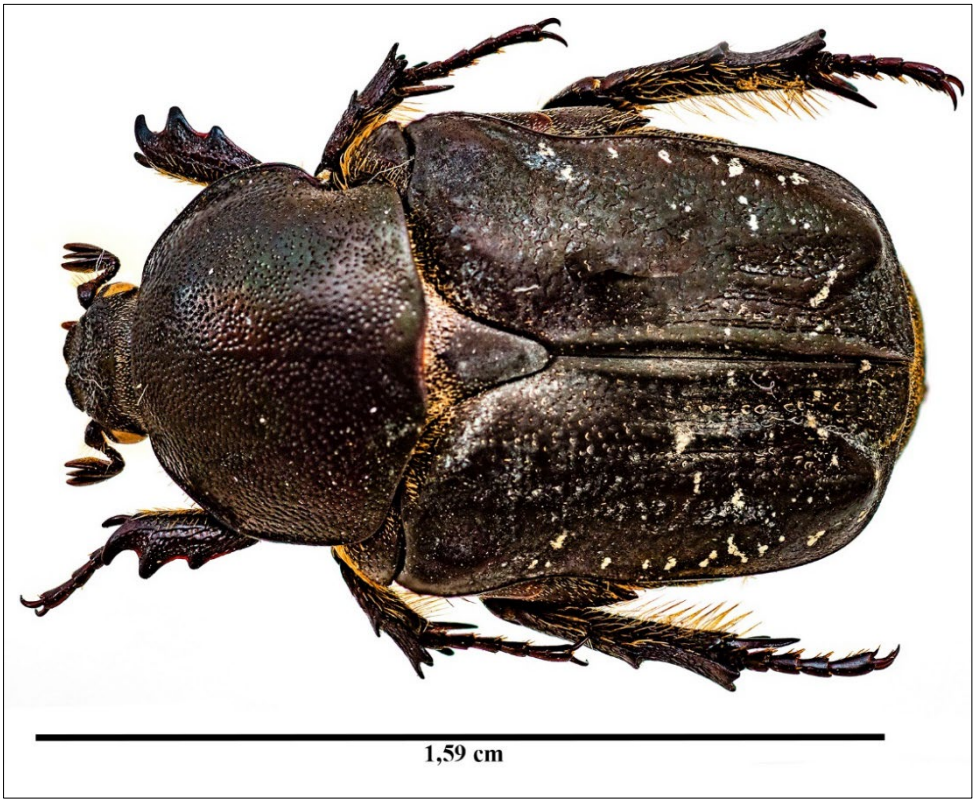


Resim 1.14. *Protaetia (Netocia) trojana godeti* (Gory ve Percheron, 1833) A: Elitra şekilleri tam B: Elitra şekilleri kaybolmuş

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

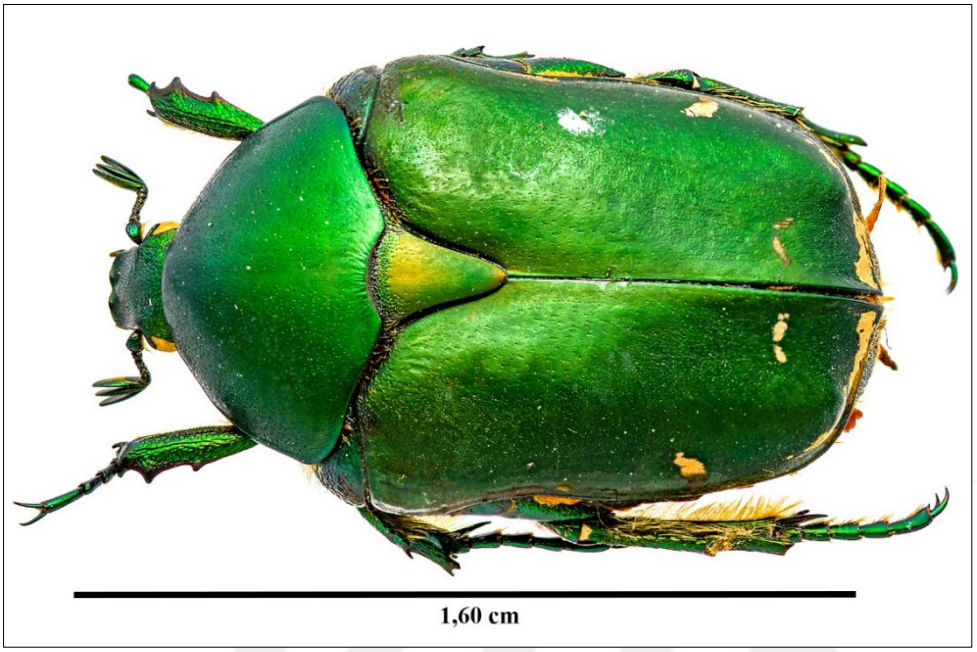


Resim 1.15. *Protaetia (Netocia) vidua* (Gory ve Percheron, 1833

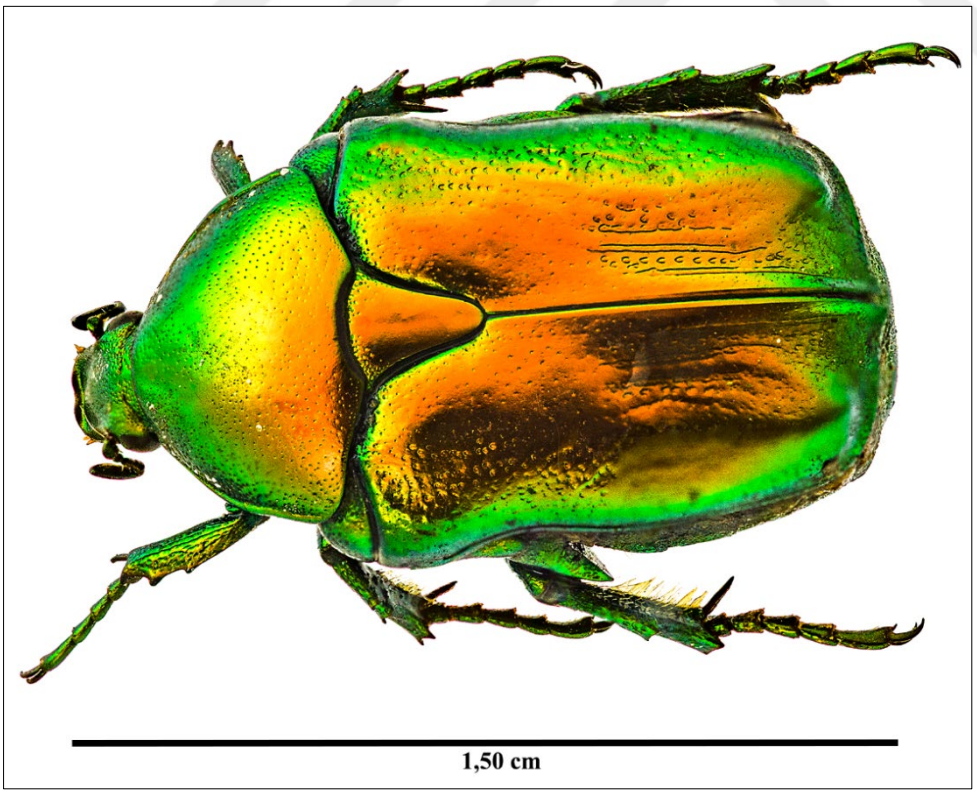


Resim 1.16. Protaetia (Philhelena) afflicta afflicta (Gory ve Percheron, 1833)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

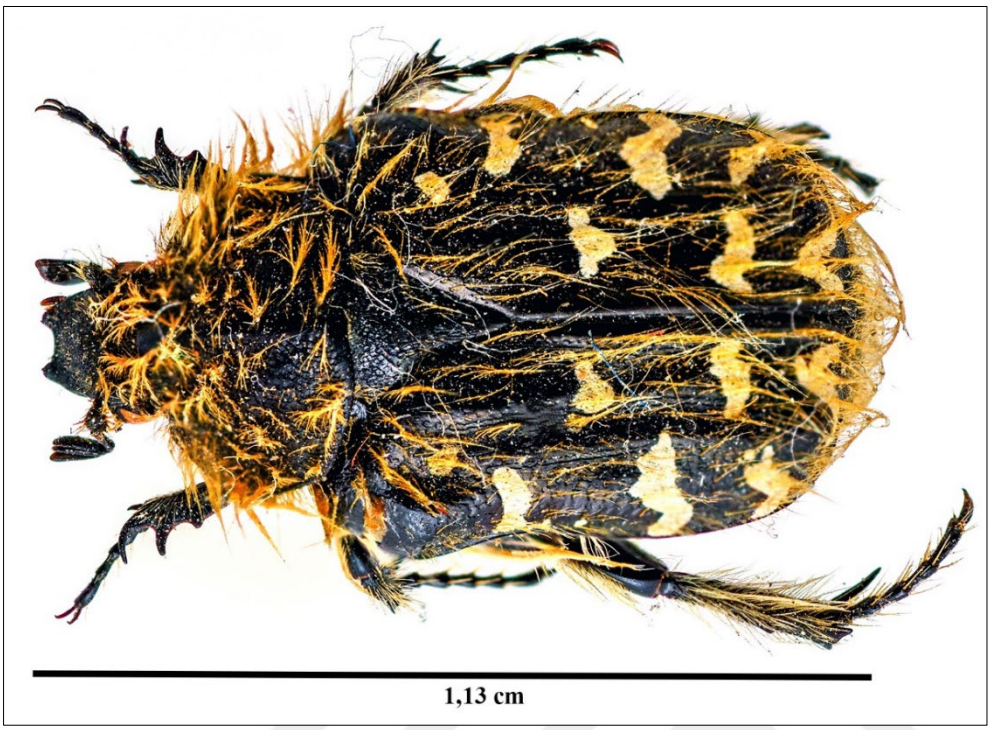


Resim 1.17. Protaetia (Philhelena) ungarica auliensis (Reitter, 1901)

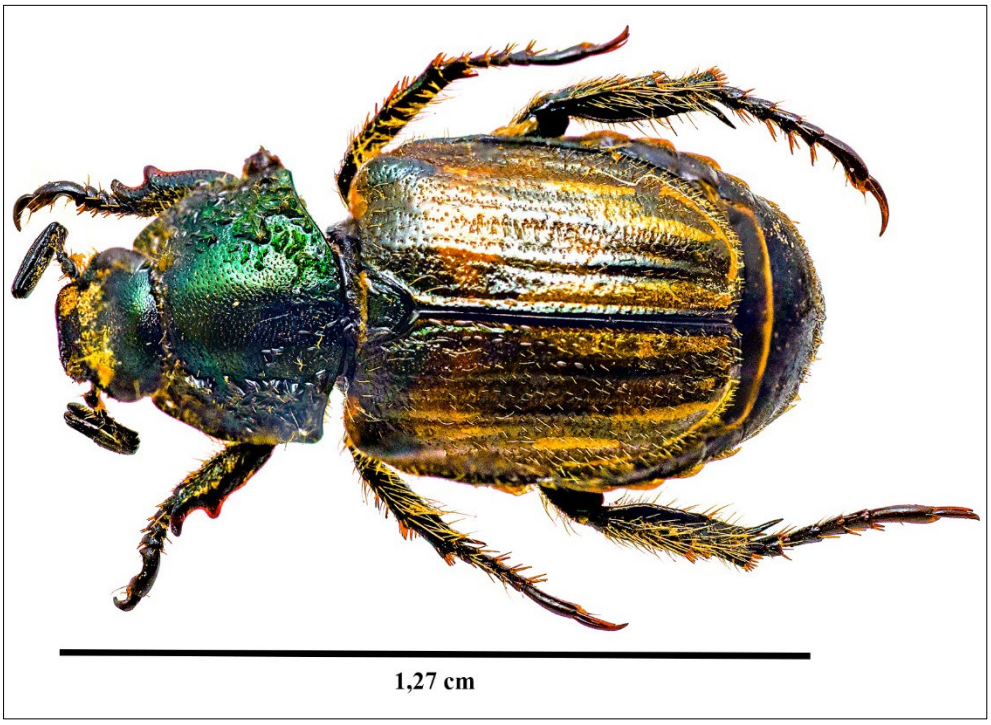


Resim 1.18. Protaetia (Potosia) splendidula splendidula Faldermann, 1835

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

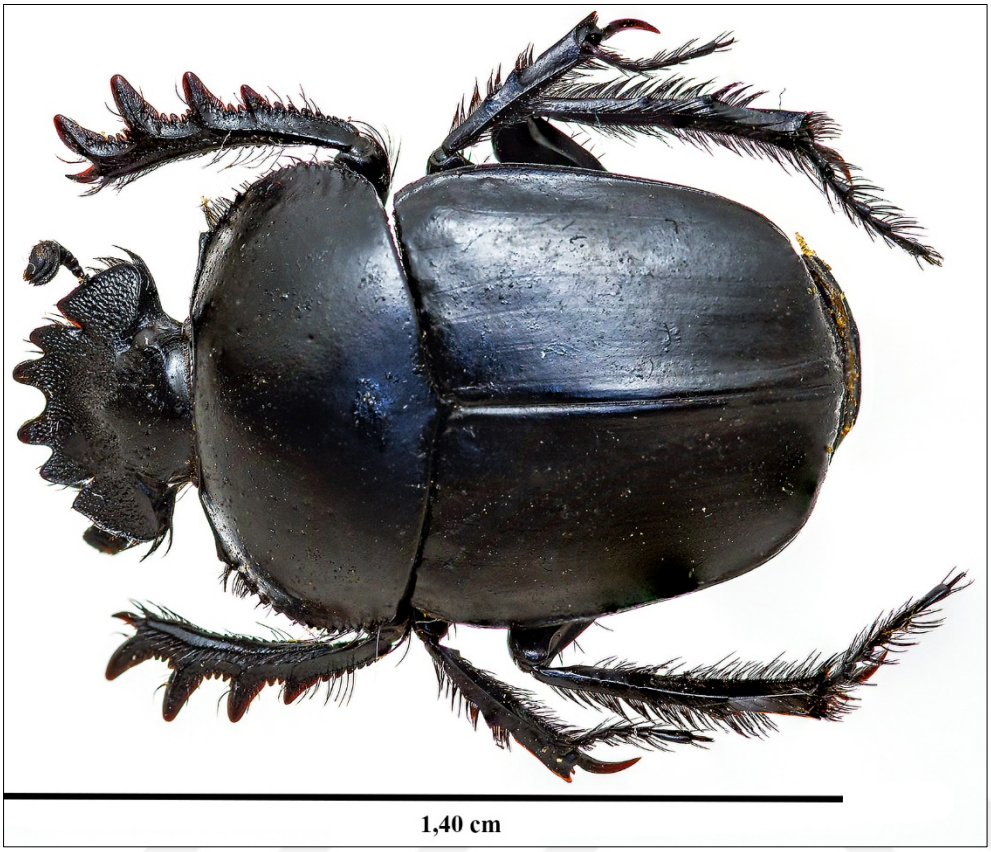


Resim 1.19. Tropinota (Epicometis) hirta suturalis (Reitter, 1913)

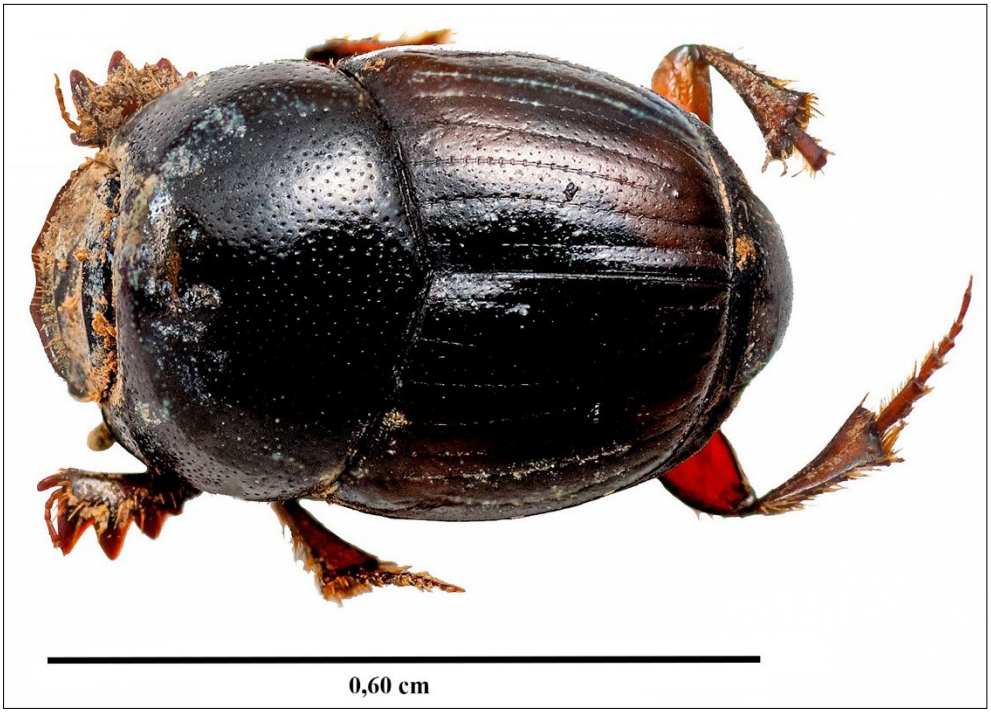


Resim 1.20. *Blitopertha nigripennis* (Reitter, 1888)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

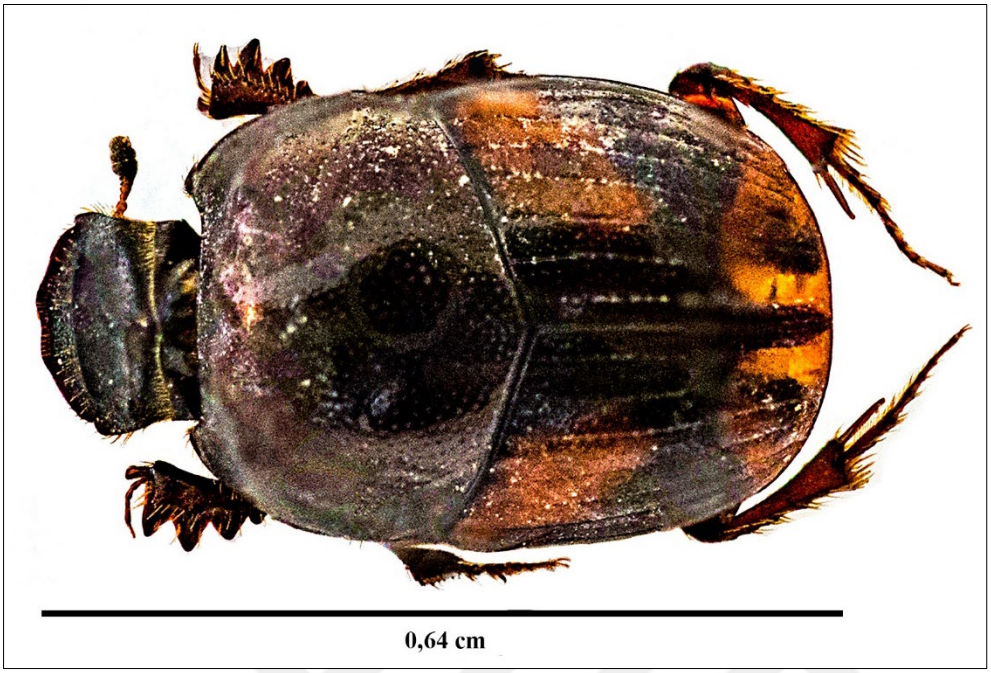


Resim 1.21. *Ateuchetus armeniacus* Ménétriés, 1832

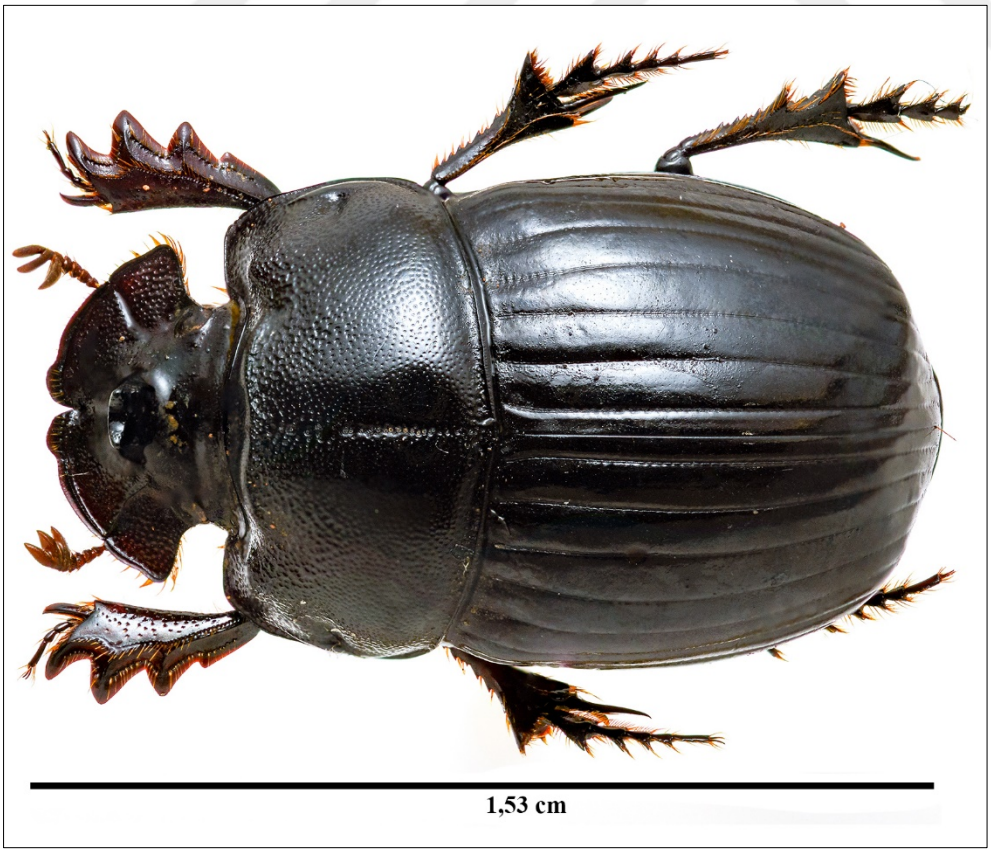


Resim 1.22. *Caccobius histeroides* (Ménétriés, 1832)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

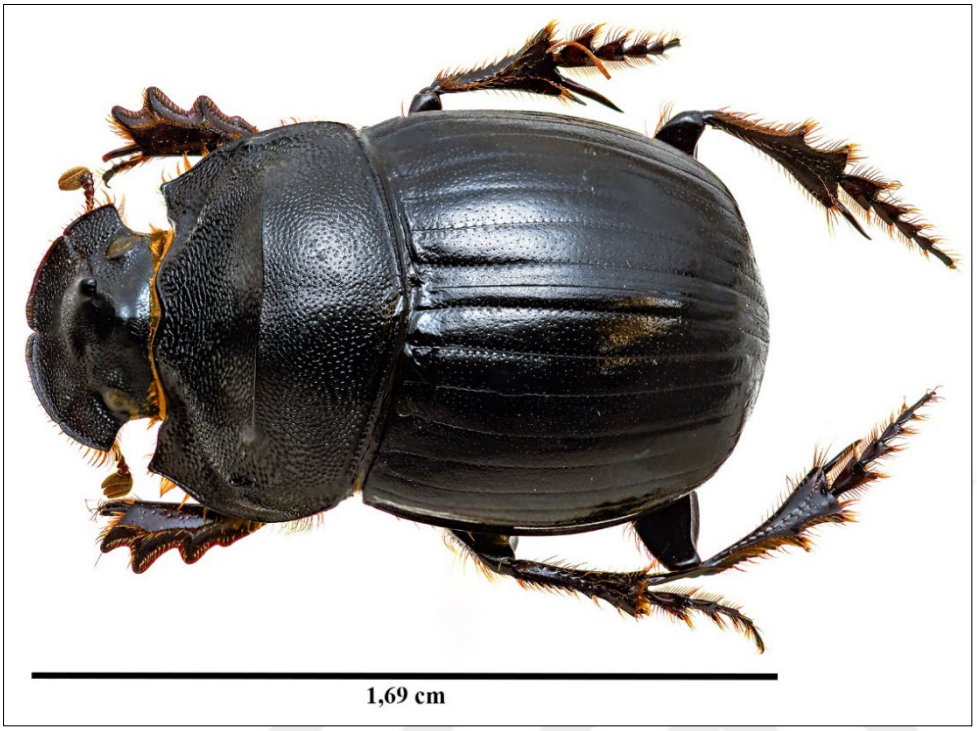


Resim 1.23. *Caccobius schreberi* (Linnaeus, 1767)

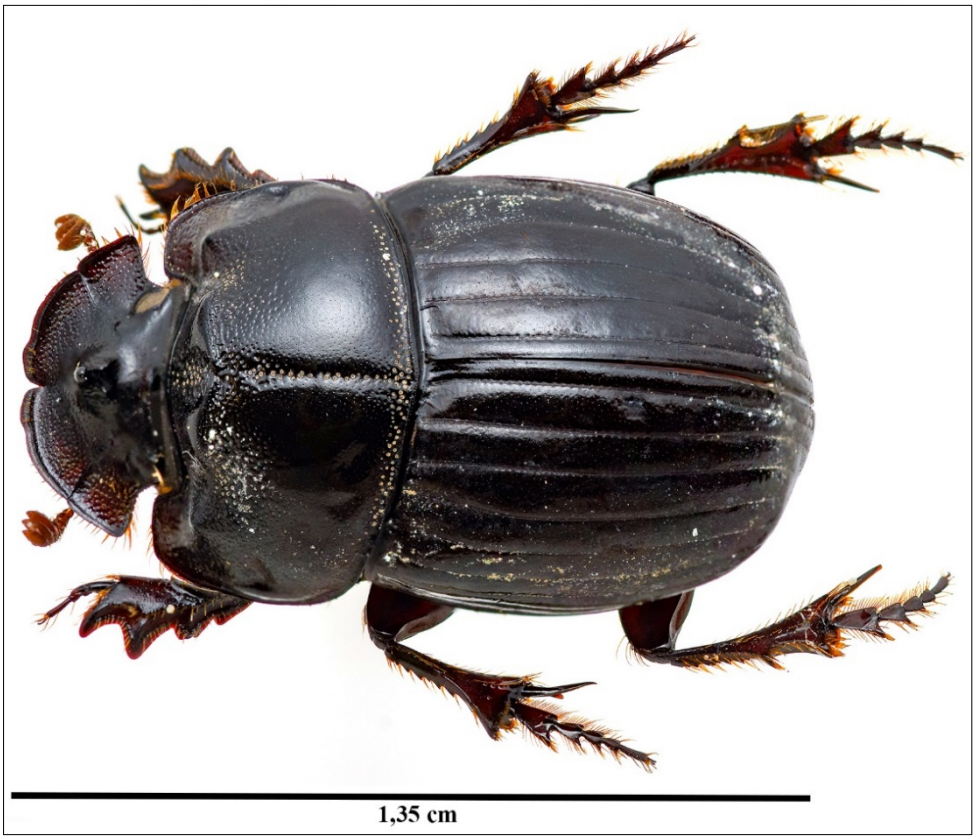


Resim 1.24. *Copris armeniacus* Faldermann, 1835

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

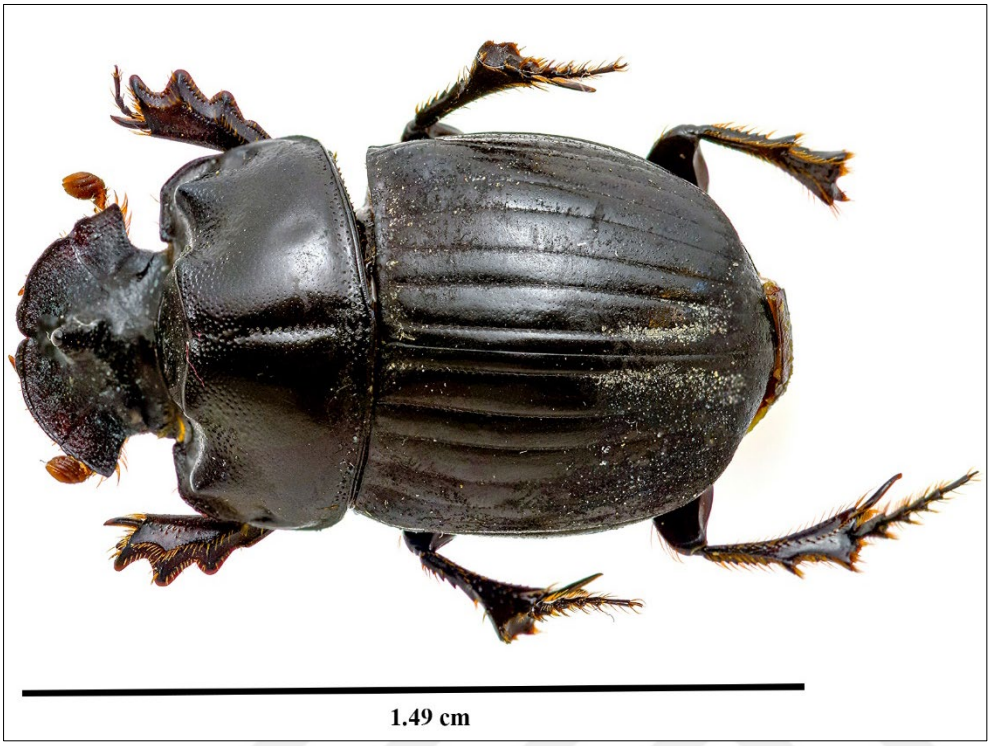


Resim 1.25. *Copris hispanus cavolinii* V. Petagna, 1792

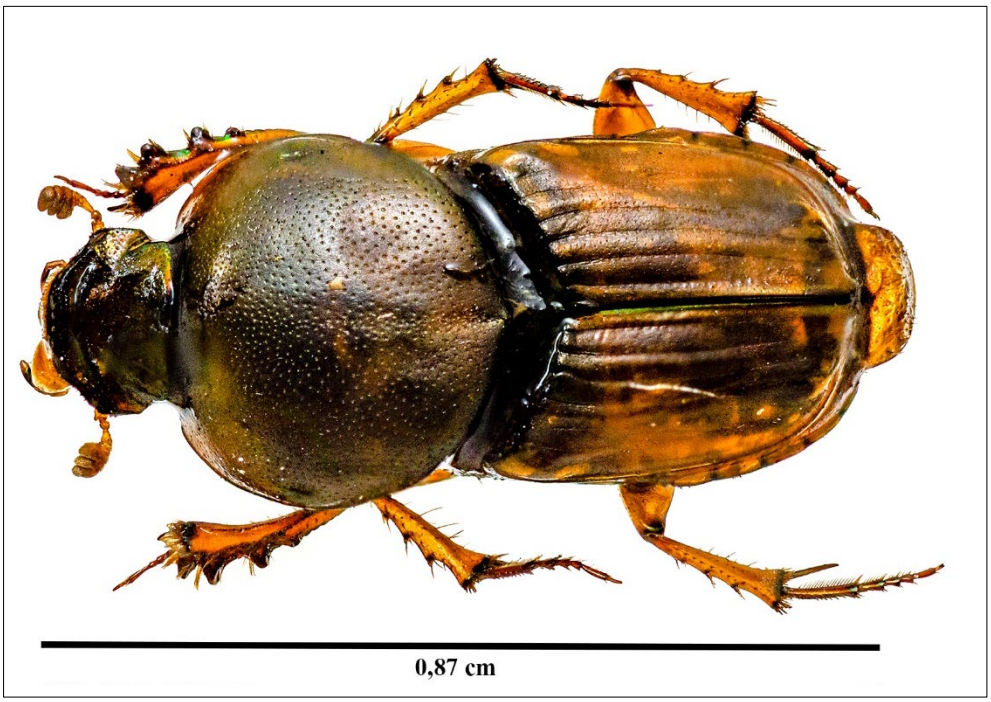


Resim 1.26. *Copris (Copris) lunaris* (Linnaeus, 1758)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

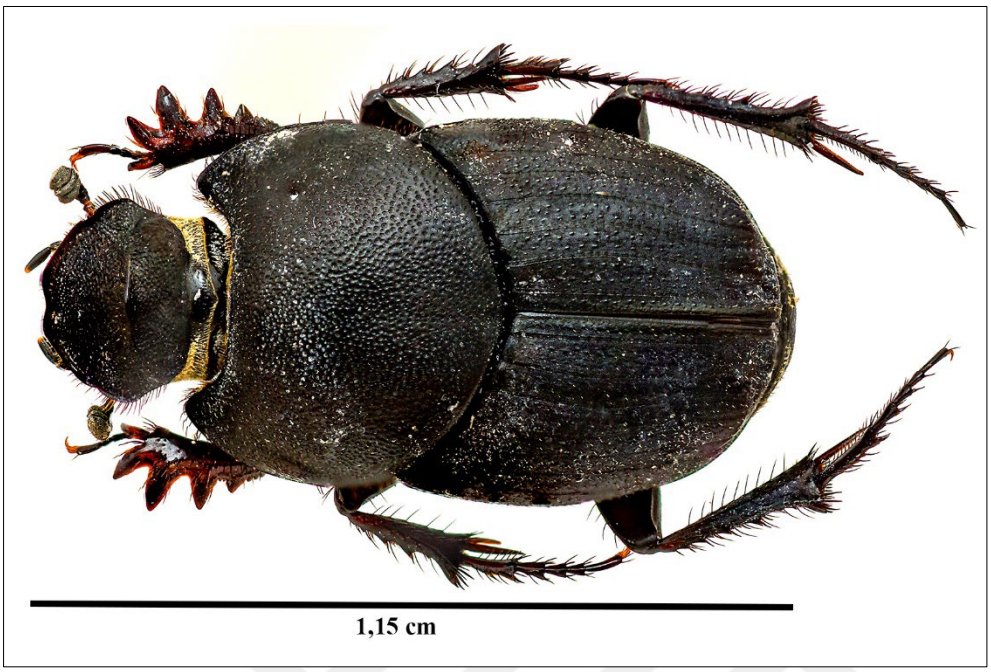


Resim 1.27. *Copris umbilicatus* Abeille de Perrin, 1901

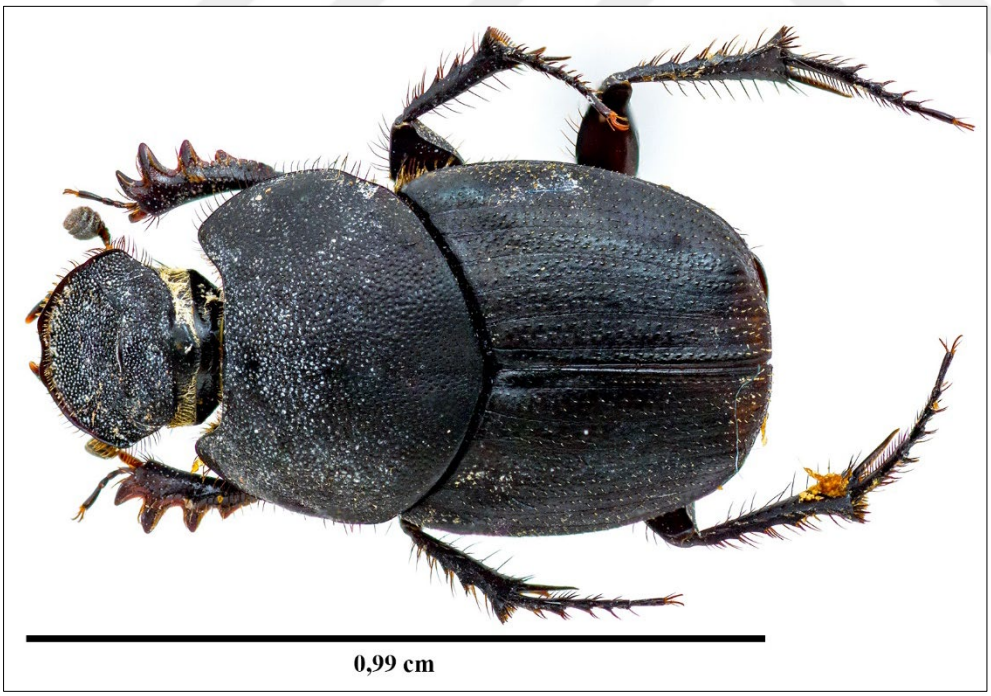


Resim 1.28. *Euoniticellus fulvus* (Goeze, 1777)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

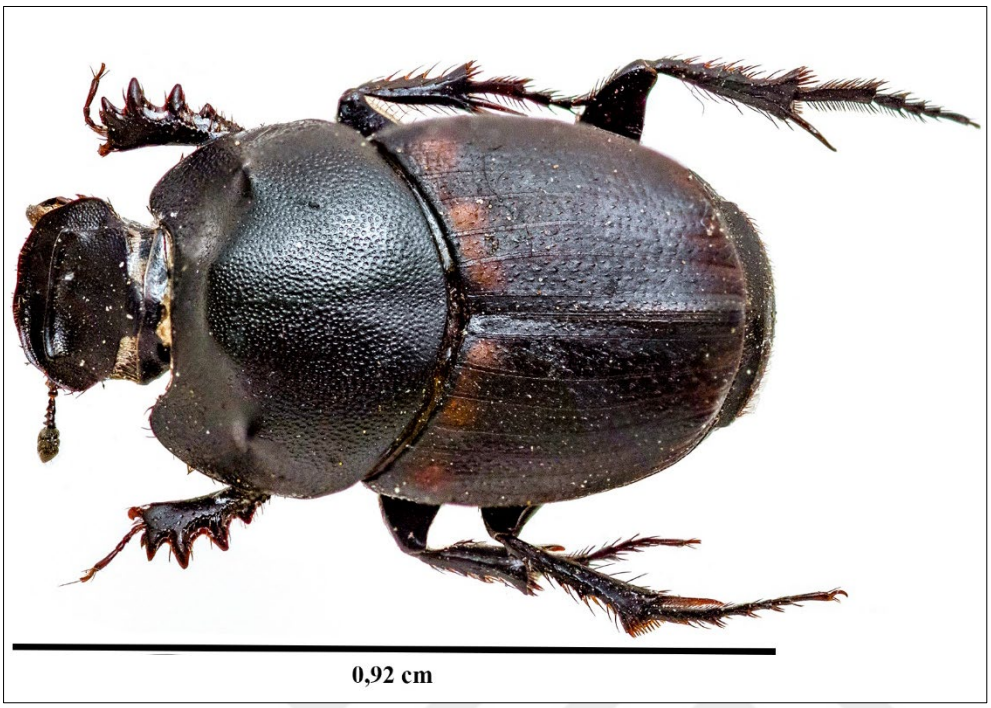


Resim 1.29. *Euonthophagus amyntas alces* (Fabricius, 1792)

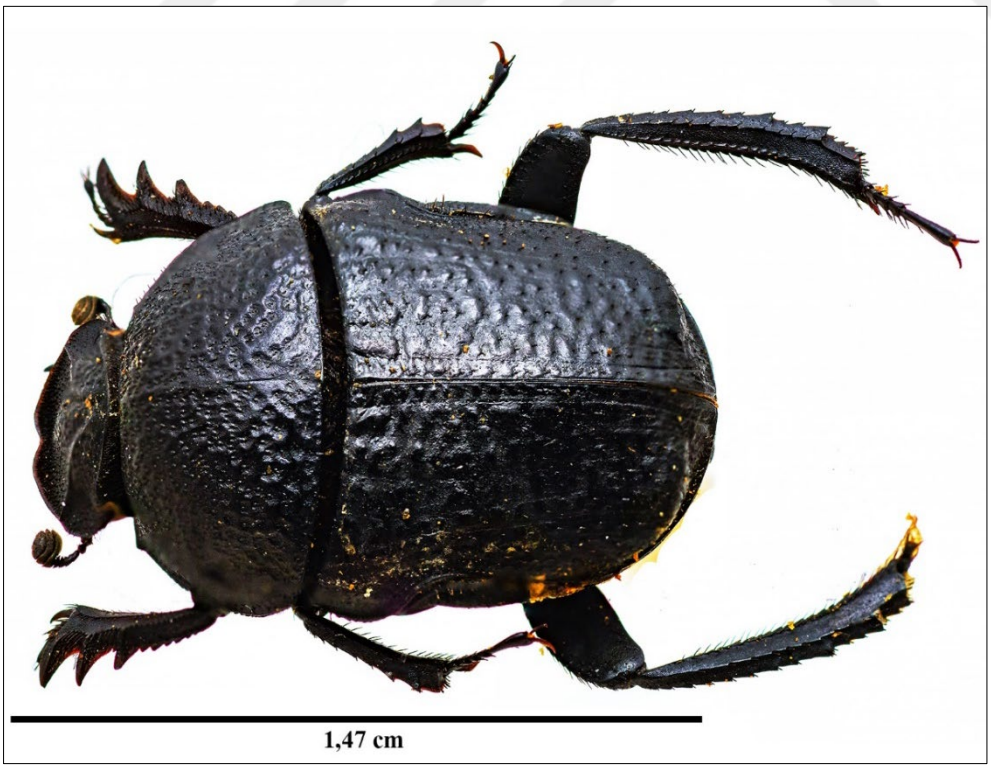


Resim 1.30. *Euonthophagus atramentarius* (Ménétriés, 1832)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

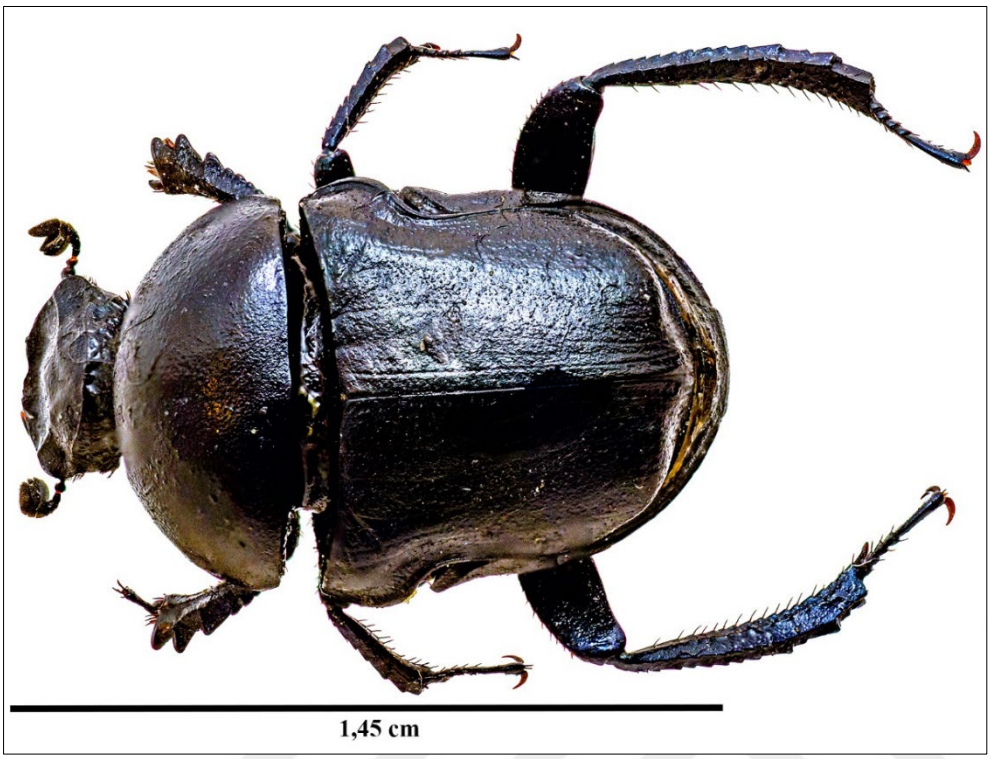


Resim 1.31. *Euonthophagus gibbosus* (Scriba, 1790)



Resim 1.32. Gymnopleurus flagellatus asperatus Motschulsky, 1849

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

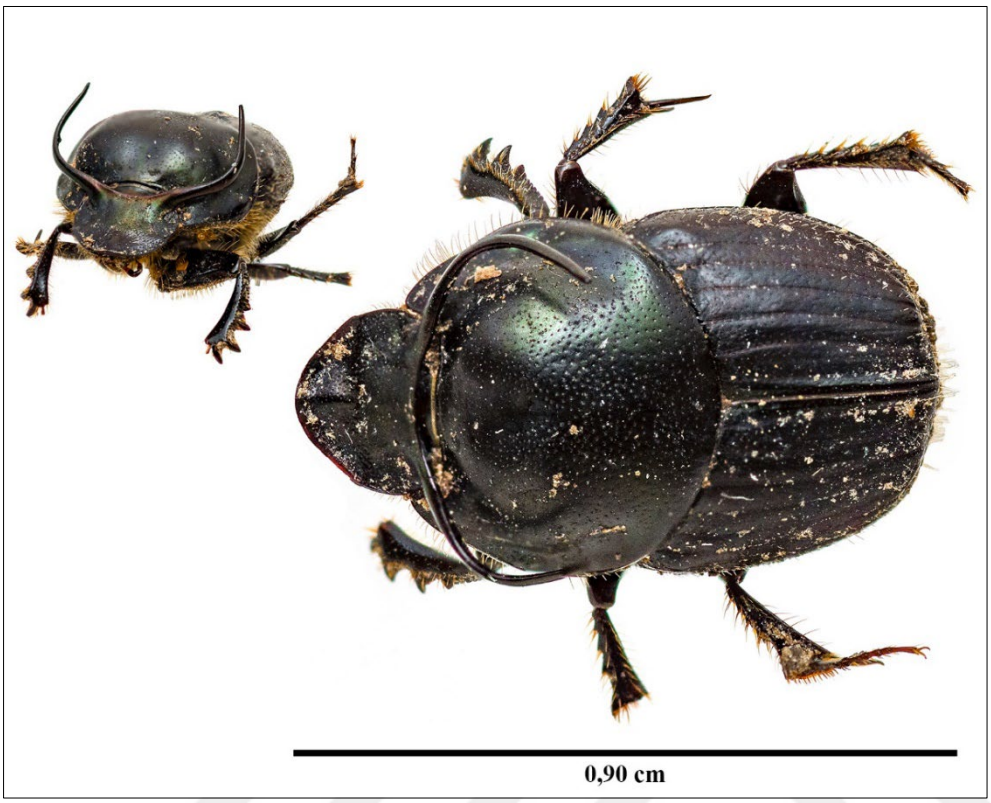


Resim 1.33. *Gymnopleurus geoffroyi* (Fuesslins, 1775)

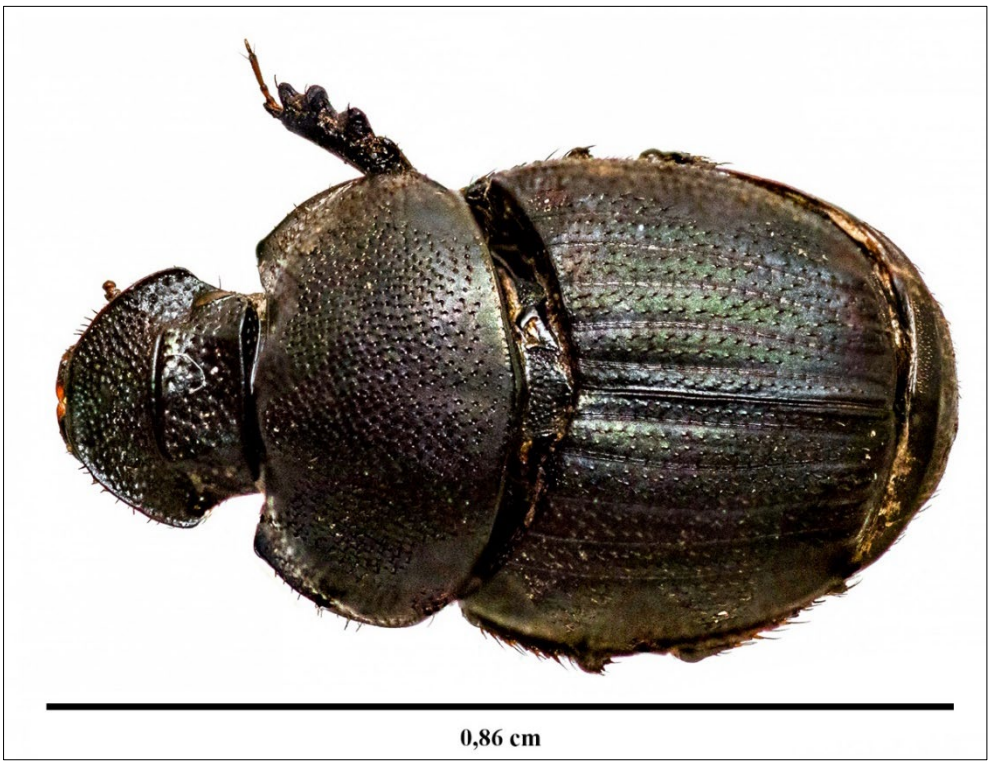


Resim 1.34. *Onthophagus (Furconthophagus) furcatus* (Fabricius, 1781)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

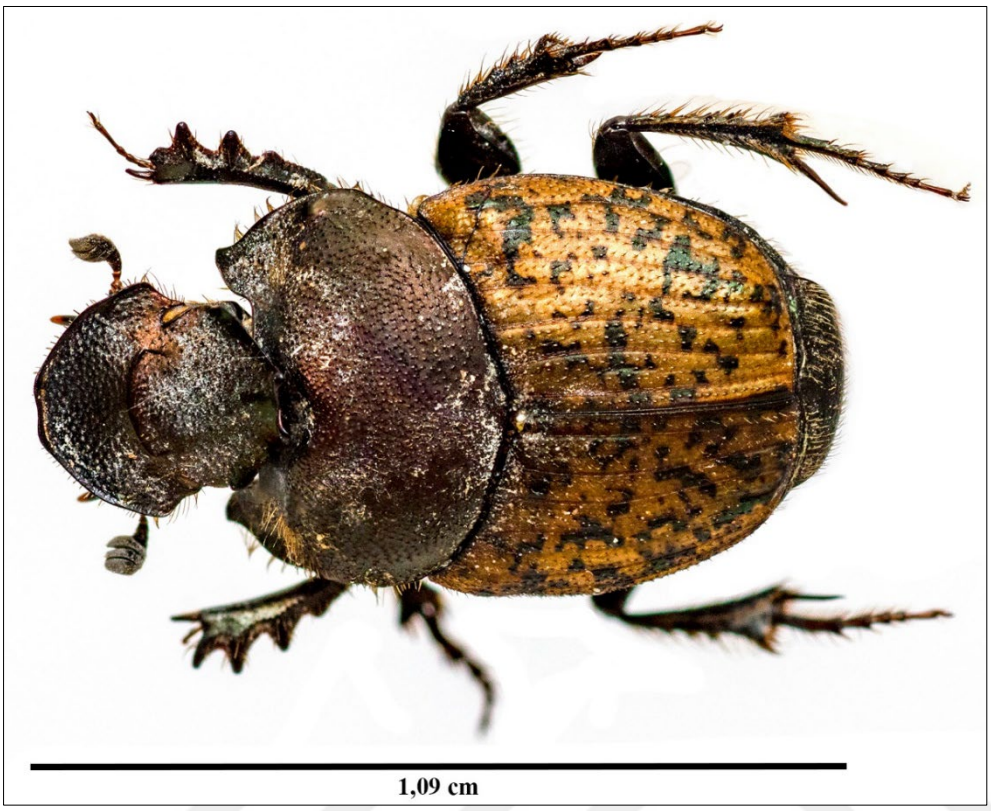


Resim 1.35. *Onthophagus (Onthophagus) taurus* (Schreber, 1759)

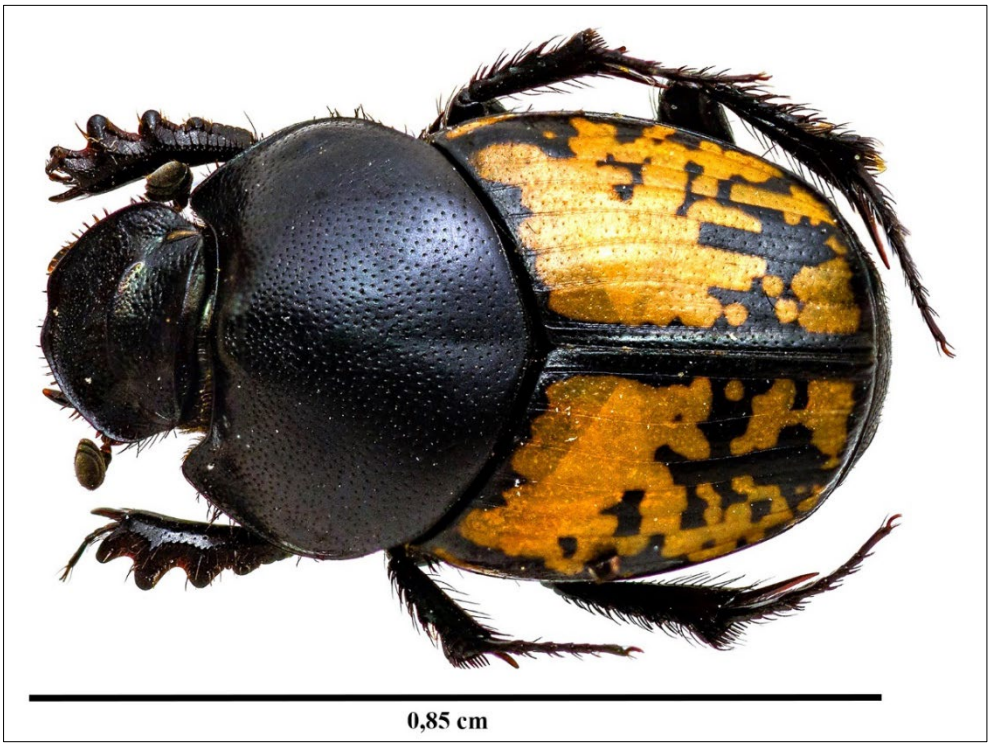


Resim 1.36. *Onthophagus (Palaeonthophagus) coenobita* (Herbst, 1783)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

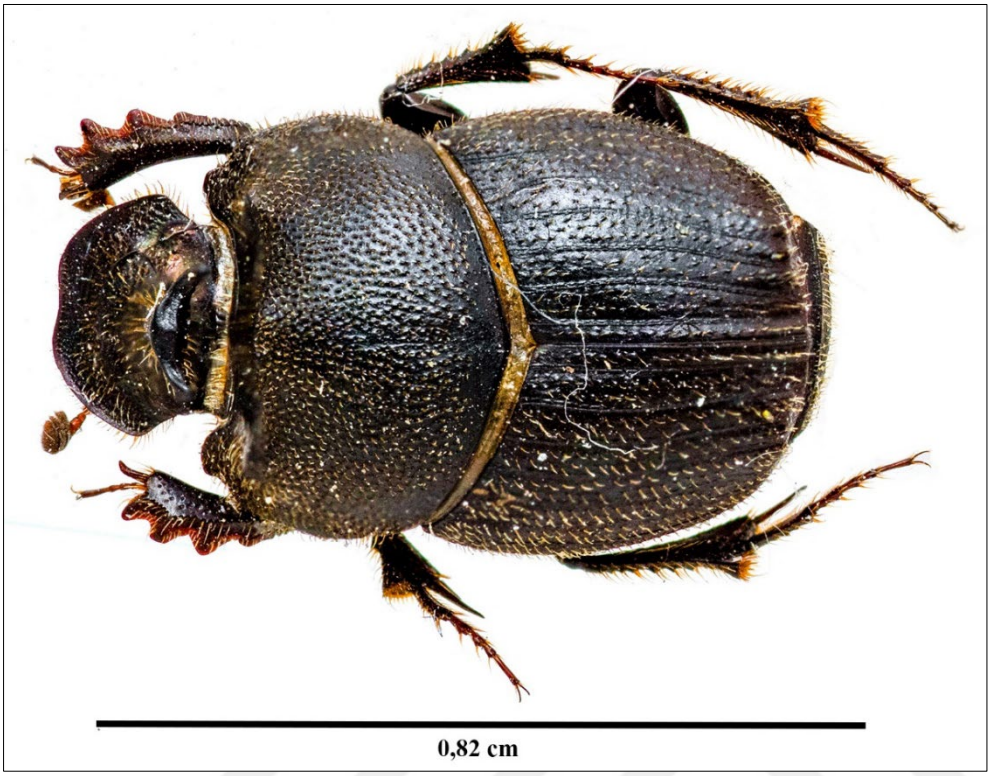


Resim 1.37. *Onthophagus (Palaeonthophagus) fissicornis* (Steven, 1809)

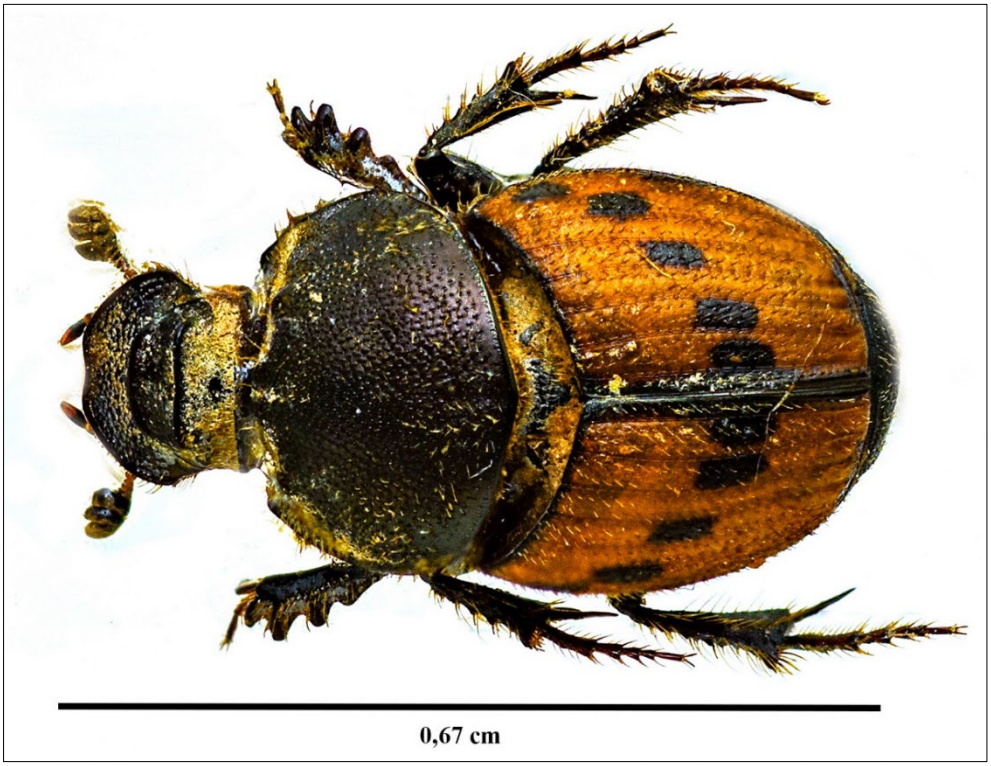


Resim 1.38. *Onthophagus (Palaeonthophagus) fracticornis* Preyssler, 1790

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları



Resim 1.39. *Onthophagus (Palaeonthophagus) furciceps* Marseul, 1869



Resim 1.40. *Onthophagus (Palaeonthophagus) lemur* (Fabricius, 1781)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

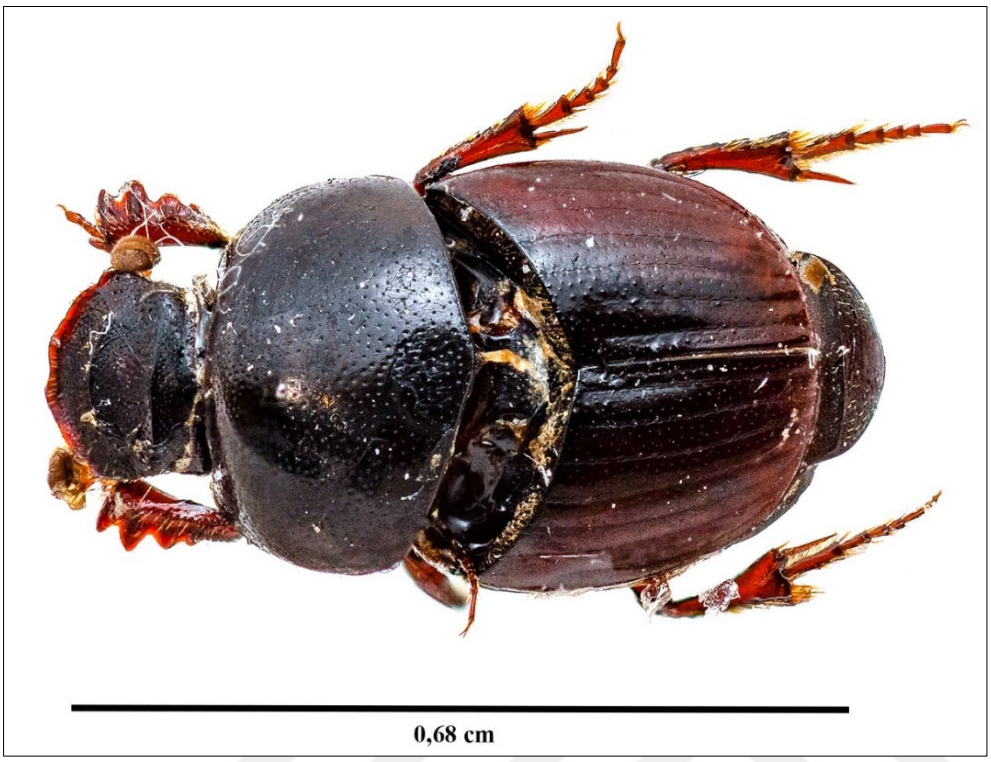


Resim 1.41. *Onthophagus (Palaeonthophagus) marginalis marginalis* (Gebler, 1817)

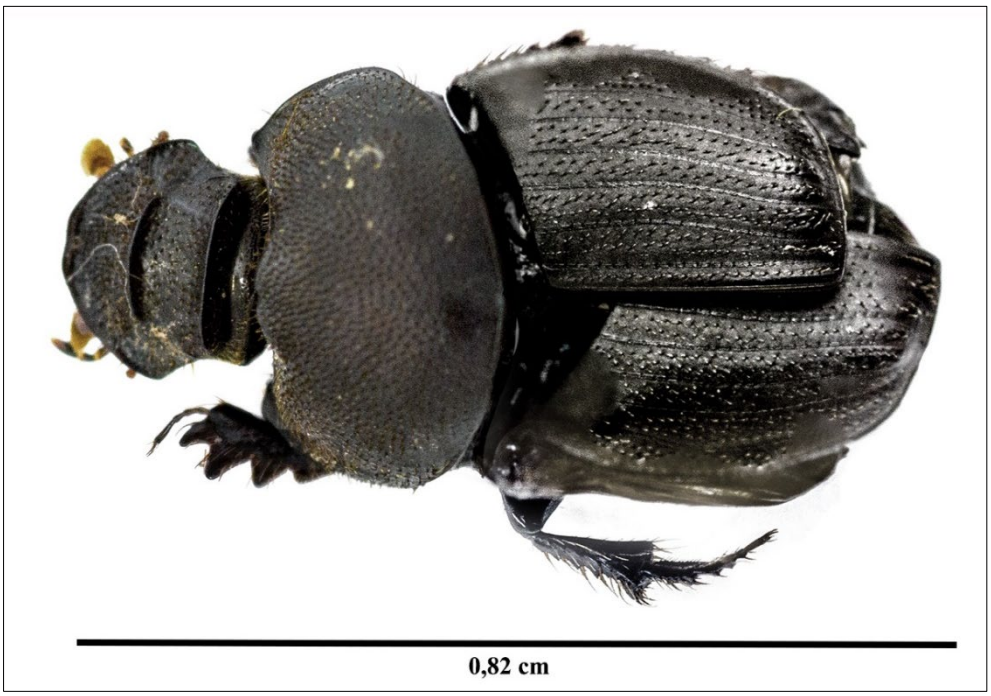


Resim 1.42. *Onthophagus (Palaeonthophagus) nuchicornis* (Linnaeus, 1758)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları



Resim 1.43. *Onthophagus (Palaeonthophagus) ruficapillus* A. Brullé, 1832

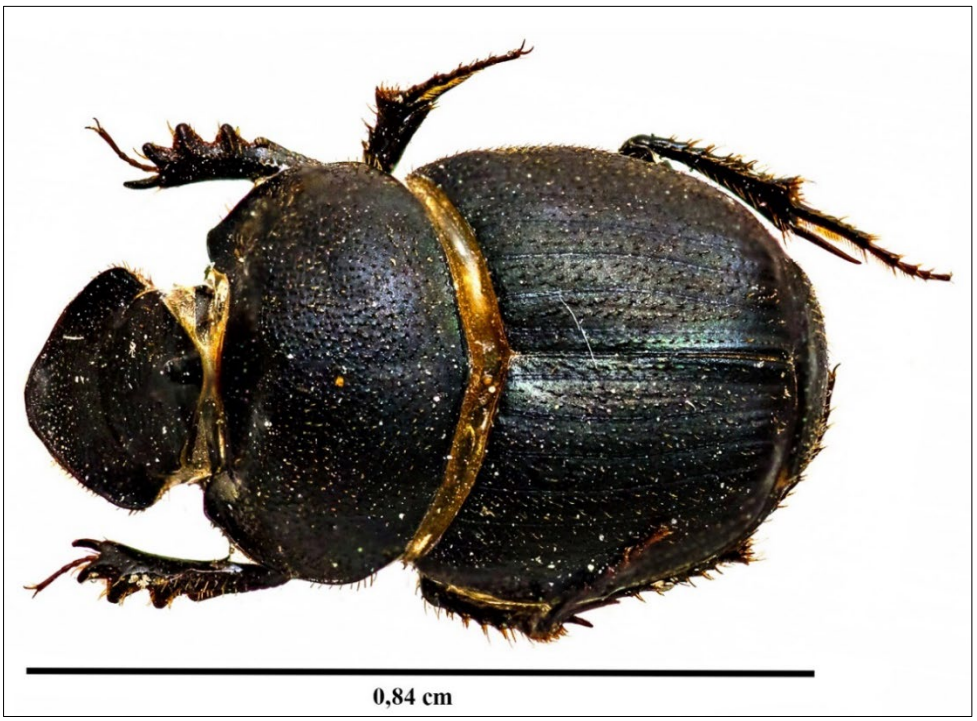


Resim 1.44. *Onthophagus (Palaeonthophagus) sacharovskii* Olsoufieff, 1918

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

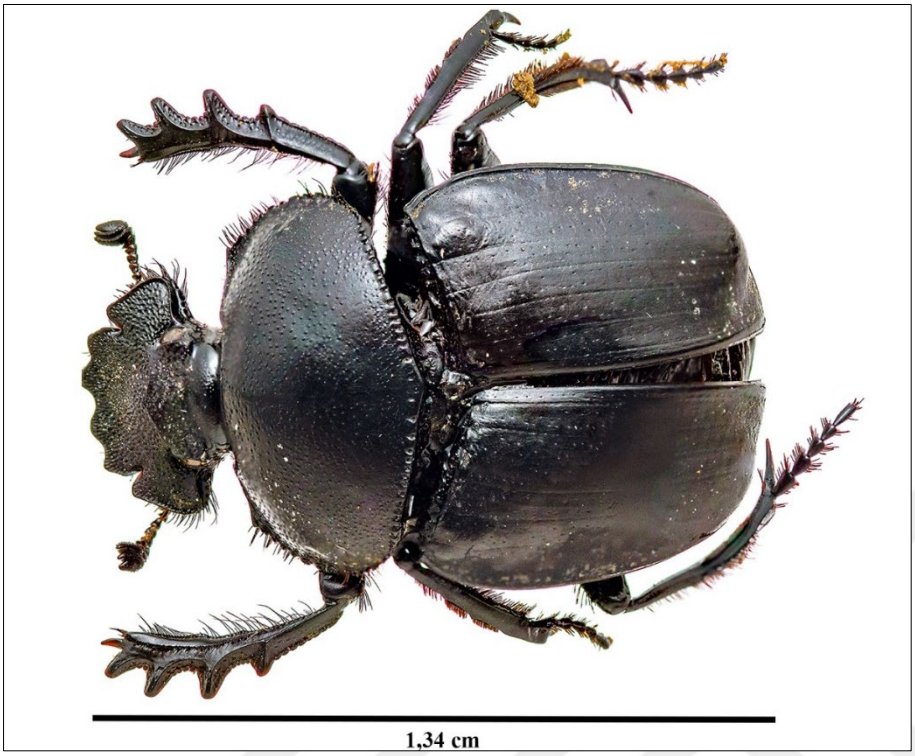


Resim 1.45. *Onthophagus (Palaeonthophagus) vacca* (Linnaeus, 1767)

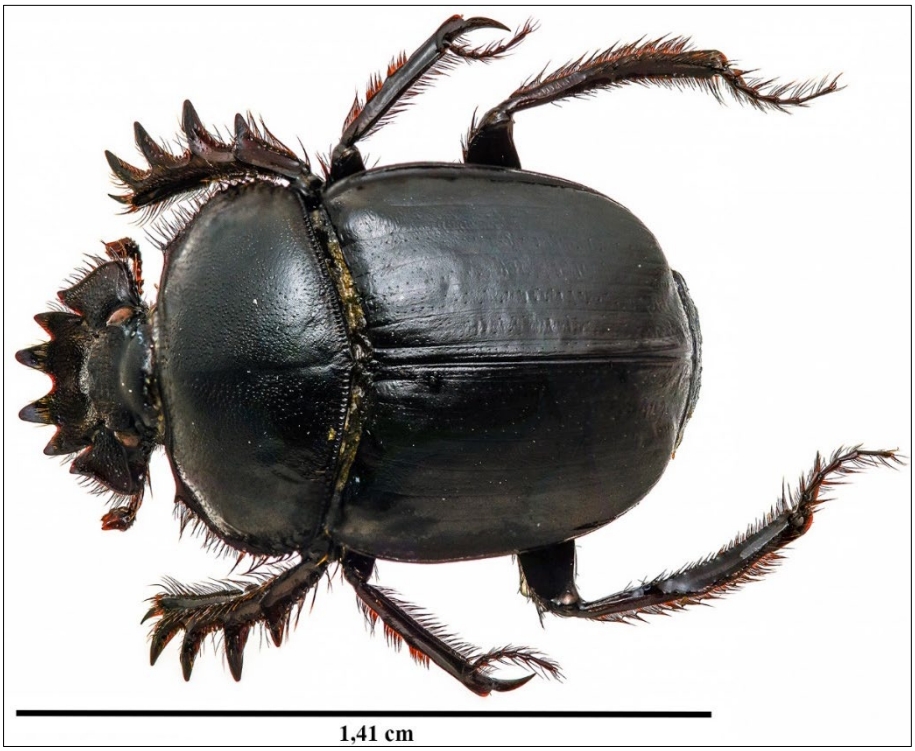


Resim 1.46. *Onthophagus (Palaeonthophagus) verticicornis* (Laicharting, 1781)

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları



Resim 1.47. *Scarabaeus pius* (Illiger, 1803)

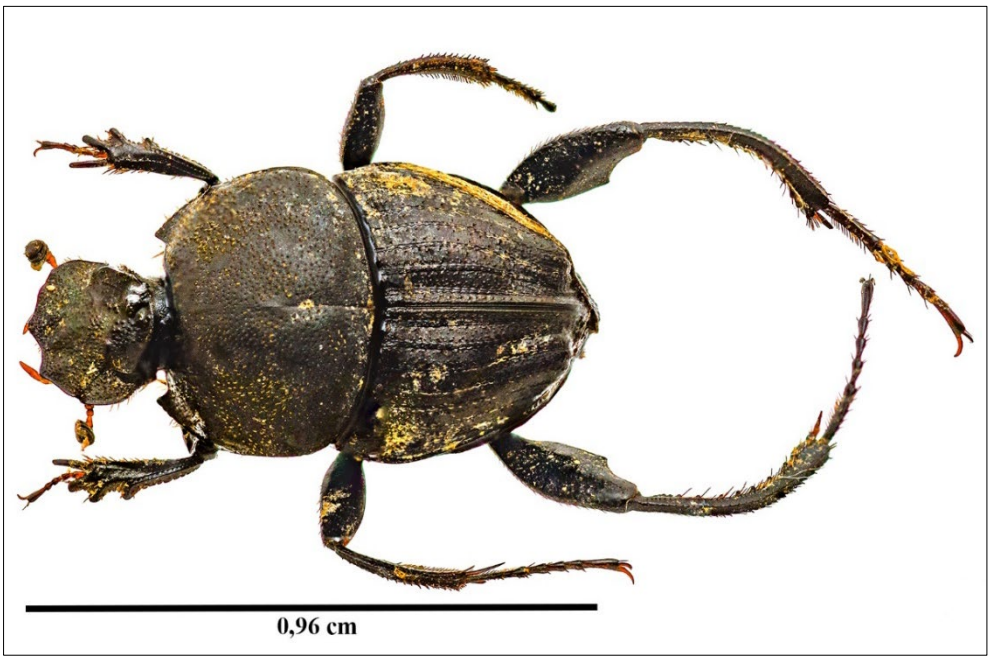


Resim 1.48. *Scarabaeus sacer* Linnaeus, 1758

EK-1. (Devam) Takson fotoğrafları

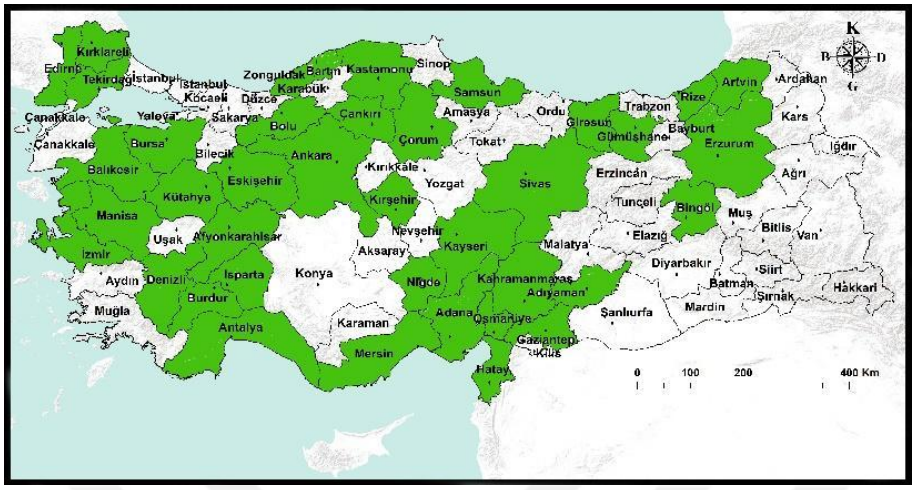


Resim 1.49. *Scarabaeus typhon* (Fischer von Waldheim, 1823)



Resim 1.50. *Sisyphus schaefferi schaefferi* (Linnaeus, 1758)

EK-2. Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.1. *Aphodius fimetarius* Linnaeus, 1758 Türkiye dağılışı



Harita 2.2. *Bodiloides ictericus ictericus* (Laicharting, 1781) Türkiye dağılışı



Harita 2.3. *Colobopterus erraticus* (Linnaeus, 1758) Türkiye dağılışı

EK-2. (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.4. *Eudolus quadriguttatus* (Herbst, 1783) Türkiye dağılışı



Harita 2.5. *Loraphodius suarius* (Faldermann, 1835) Türkiye dağılışı

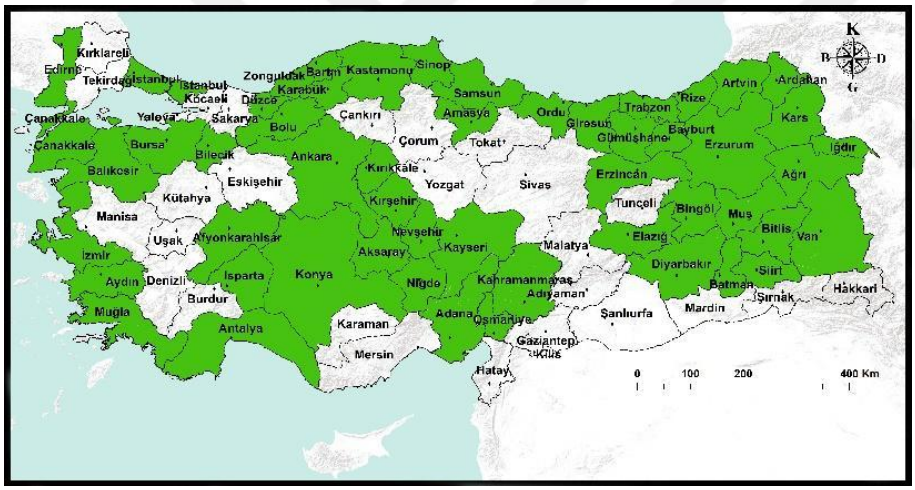


Harita 2.6. *Planolinus fasciatus* (A.G. Olivier, 1789) Türkiye dağılışı

EK-2. (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.7. *Subrinus sturmi* (Harold, 1870) Türkiye dağılışı

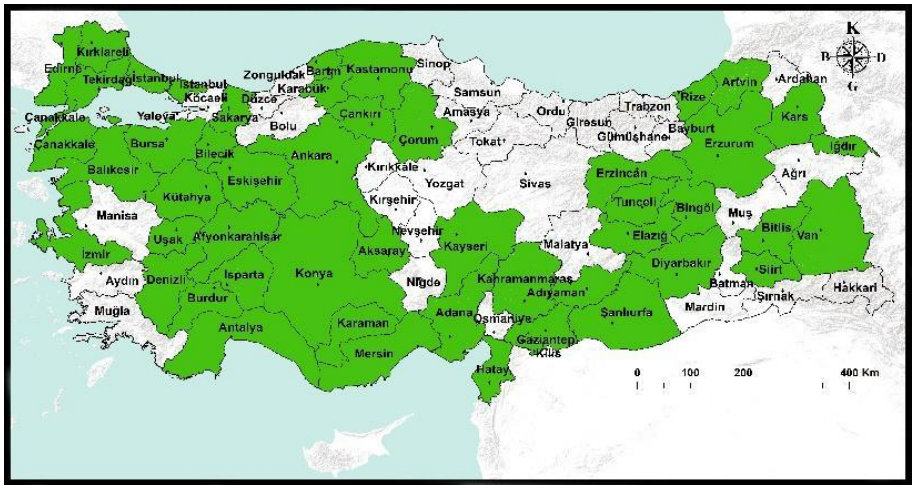


Harita 2.8. *Cetonia aurata pallida* (Drury, 1773) Türkiye dağılışı



Harita 2.9. *Oxythyrea albopicta* (Motschulsky, 1845) Türkiye dağılışı

EK-2. (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.10. *Oxythyrea cinctella* (Schaum, 1841) Türkiye dağılışı



Harita 2.11. *Oxythyrea funesta* (Poda von Neuhaus, 1761) Türkiye dağılışı



Harita 2.12. *Protaetia (Netocia) cuprina* (Motschulsky, 1849) Türkiye dağılışı

EK-2. (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.13. *Protaetia (Netocia) subpilosa subpilosa* (Desbrochers des Loges, 1869) Türkiye dağılışı.



Harita 2.14. *Protaetia (Netocia) trojana godeti* (Gory ve Percheron, 1833) Türkiye dağılışı



Harita 2.15. *Protaetia (Netocia) vidua* (Gory ve Percheron, 1833) Türkiye dağılışı

EK-2. (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.16. *Protaetia (Philhelena) afflicta afflicta* (Gory ve Percheron, 1833) Türkiye dağılışı

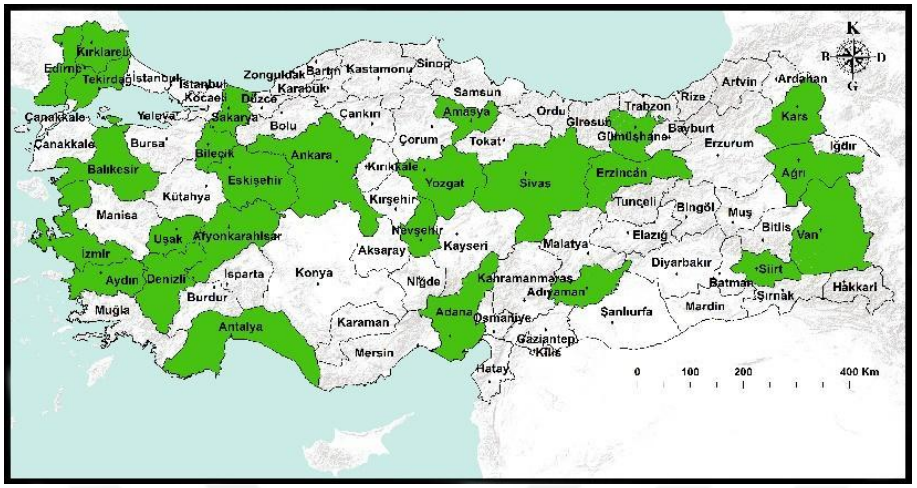


Harita 2.17. *Protaetia (Philhelena) ungarica auliensis* (Reitter, 1901) Türkiye dağılışı



Harita 2.18. *Protaetia (Potosia) splendidula splendidula* Faldermann, 1835 Türkiye dağılışı

EK-2. (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.19. *Tropinota (Epicometis) hirta suturalis* (Reitter, 1913) Türkiye dağılışı



Harita 2.20. *Blitopertha nigripennis (*Reitter, 1888) Türkiye dağılışı



Harita 2.21. *Ateuchetus armeniacus* Ménétriés, 1832 Türkiye dağılışı

EK-2. (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.22. *Caccobius histeroides* (Ménétriés, 1832) Türkiye dağılışı



Harita 2.23. *Caccobius schreberi* (Linnaeus, 1767) Türkiye dağılışı

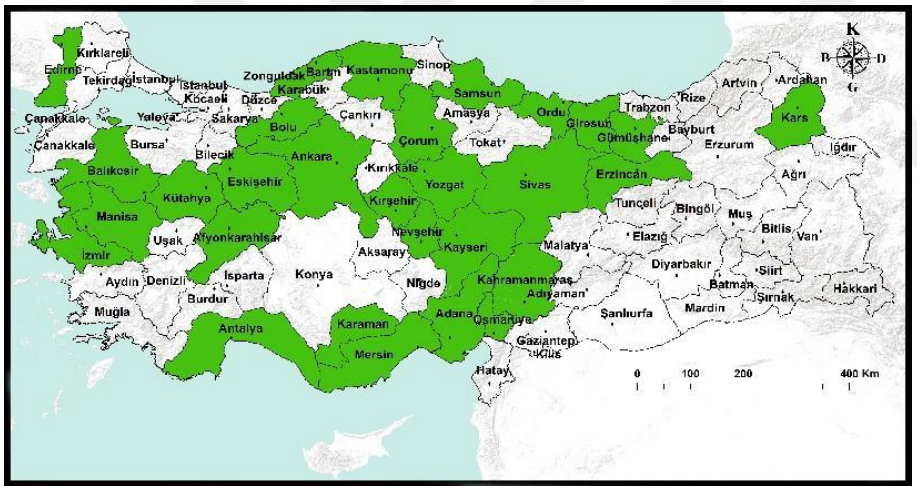


Harita 2.24. *Copris armeniacus* Faldermann, 1835 Türkiye dağılışı

EK-2. (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.25. *Copris hispanus cavolinii* V. Petagna, 1792 Türkiye dağılışı



Harita 2.26. *Copris (Copris) lunaris* (Linnaeus, 1758) Türkiye dağılışı



Harita 2.27. *Copris umbilicatus* Abeille de Perrin, 1901 Türkiye dağılışı

EK-2. (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.28. *Euoniticellus fulvus* (Goeze, 1777) Türkiye dağılışı



Harita 2.29. *Euonthophagus amyntas alces* (Fabricius, 1792) Türkiye dağılışı

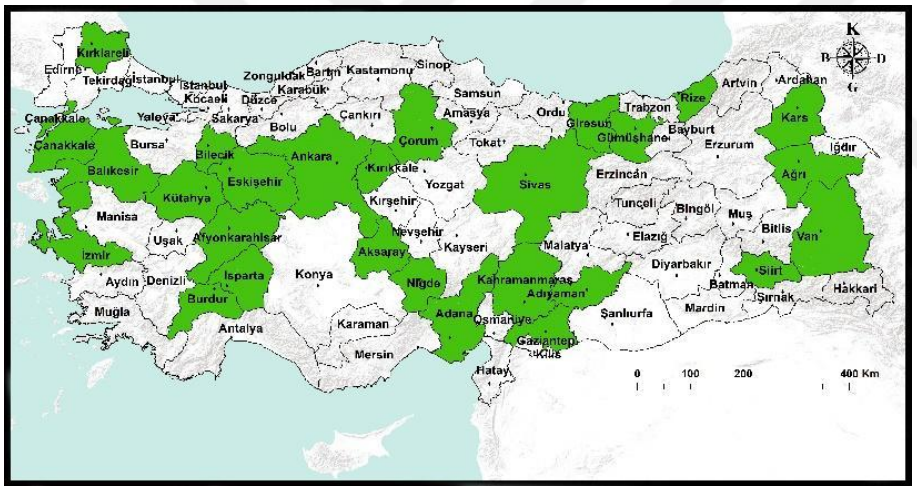


Harita 2.30. *Euonthophagus atramentarius* (Ménétriés, 1832) Türkiye dağılışı

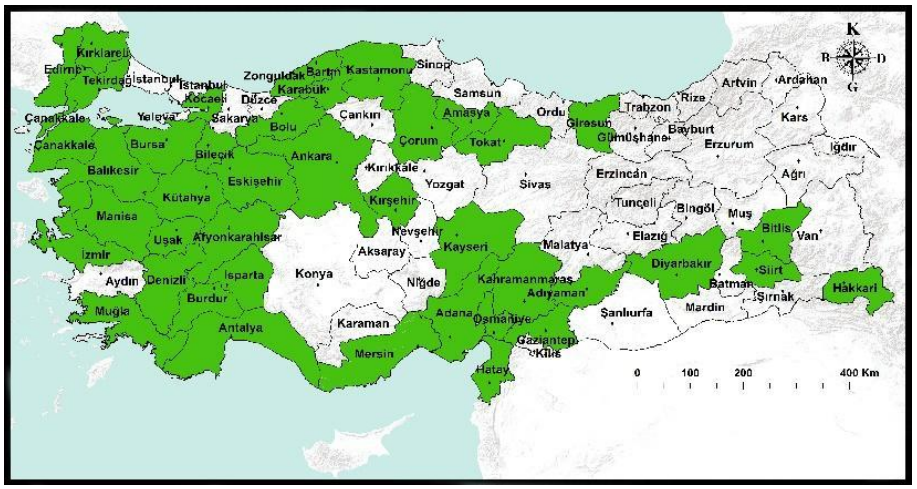
EK-2. (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.31. *Euonthophagus gibbosus* (Scriba, 1790) Türkiye dağılışı



Harita 2.32. *Gymnopleurus flagellatus asperatus* Motschulsky, 1849 Türkiye dağılışı



Harita 2.33. *Gymnopleurus geoffroyi* (Fuesslins, 1775) Türkiye dağılışı

EK-2. (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.34. *Onthophagus (Furconthophagus) furcatus* (Fabricius, 1781) Türkiye dağılışı



Harita 2.35. *Onthophagus (Onthophagus) taurus (*Schreber, 1759) Türkiye dağılışı



Harita 2.36. *Onthophagus (Palaeonthophagus) coenobita* (Herbst, 1783) Türkiye dağılışı

EK-2. (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.37. *Onthophagus (Palaeonthophagus) fissicornis* (Steven, 1809) Türkiye dağılışı

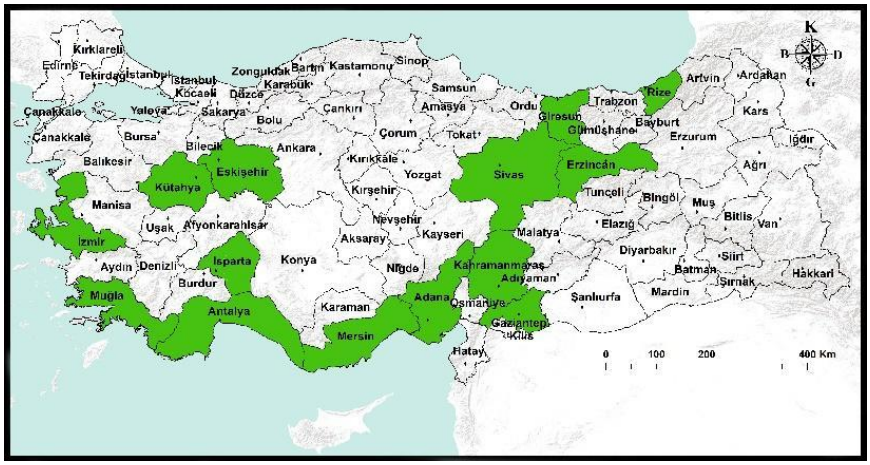


Harita 2.38. *Onthophagus (Palaeonthophagus) fracticornis* Preyssler, 1790 Türkiye dağılışı.



Harita 2.39. *Onthophagus (Palaeonthophagus) furciceps* Marseul, 1869 Türkiye dağılışı.

EK-2. (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.40. *Onthophagus (Palaeonthophagus) lemur (*Fabricius, 178) Türkiye dağılışı.



Harita 2.41. *Onthophagus (Palaeonthophagus) marginalis marginalis* (Gebler, 1817) Türkiye dağılışı.



Harita 2.42. *Onthophagus (Palaeonthophagus) nuchicornis* (Linnaeus, 1758) Türkiye dağılışı.

EK-2. (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.43. *Onthophagus (Palaeonthophagus) ruficapillus* A. Brullé, 1832 Türkiye dağılışı.



Harita 2.44. *Onthophagus (Palaeonthophagus) semicornis* (Panzer, 1798) Türkiye dağılışı.



Harita 2.45. *Onthophagus (Palaeonthophagus) vacca* (Linnaeus, 1767) Türkiye dağılışı.

EK-1 (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları



Harita 2.46. *Onthophagus (Palaeonthophagus) verticicornis* (Laicharting, 1781) Türkiye dağılışı.

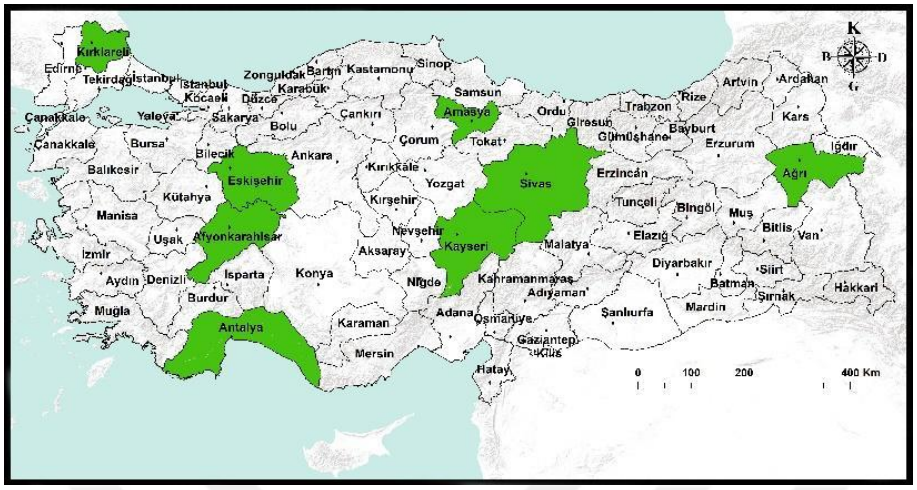


Harita 2.47. *Scarabaeus pius* (Illiger, 1803) Türkiye dağılışı.



Harita 2.48. *Scarabaeus sacer* Linnaeus, 1758 Türkiye dağılışı.

EK-2. (Devam). Taksonların Türkiye dağılım haritaları

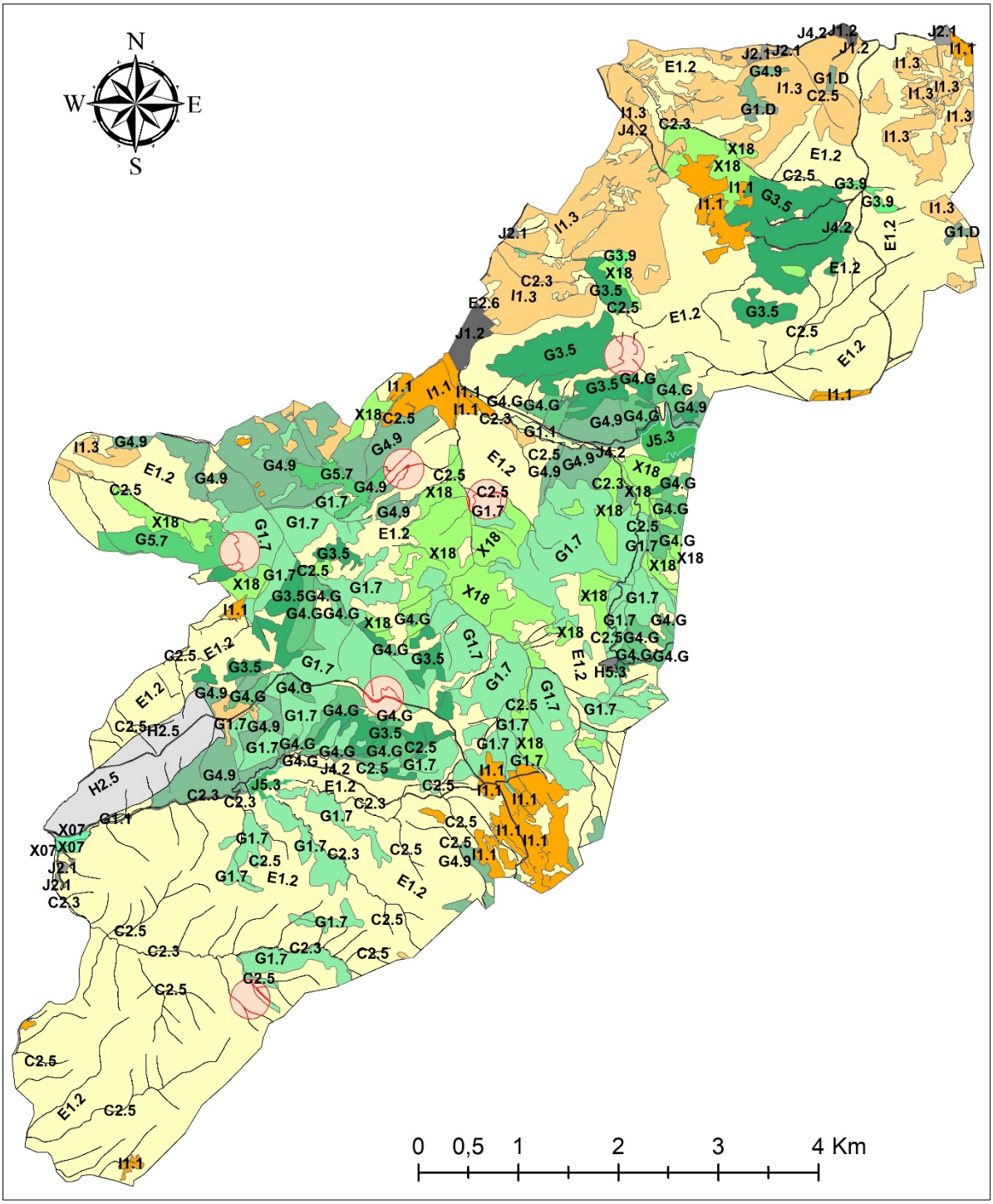


Harita 2.49. *Scarabaeus typhon* (Fischer von Waldheim, 1823) Türkiye dağılışı.



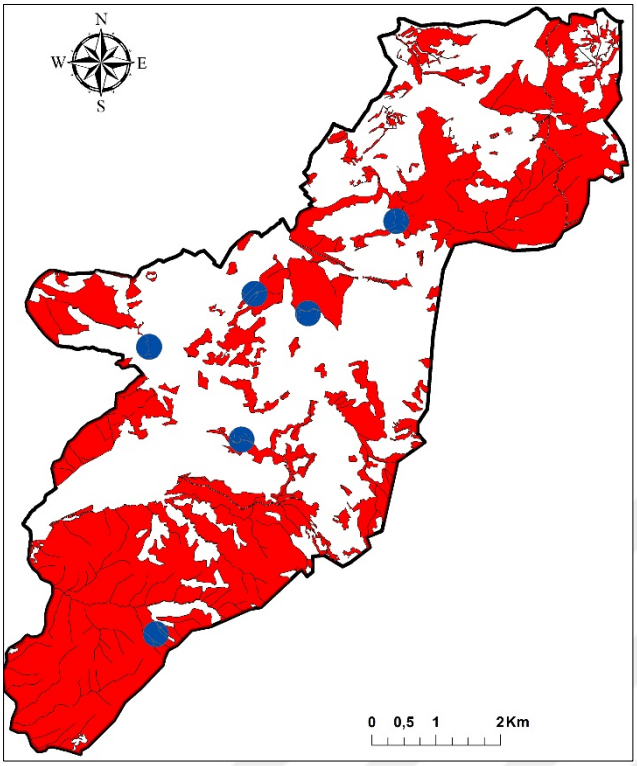
Harita 2.50. *Sisyphus schaefferi schaefferi* (Linnaeus, 1758) Türkiye dağılışı.

EK-3. EUNIS Haritaları

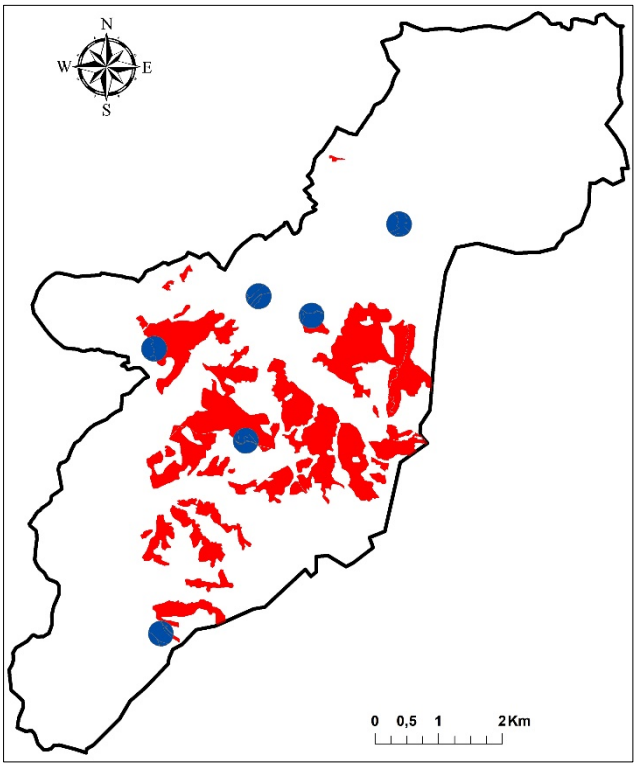


Harita 3.1. EUNIS habitatlarının Kazan tepeleri dağılımları

EK-3. (Devam). EUNIS Haritaları

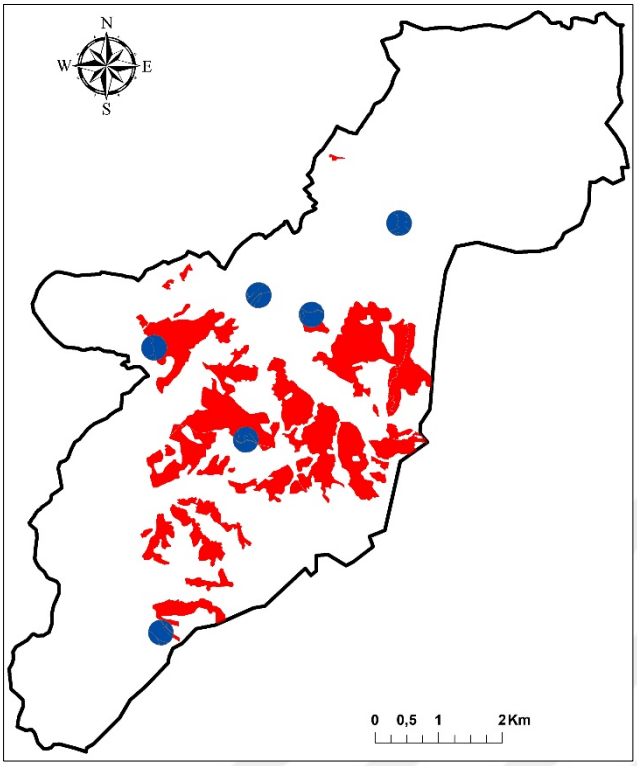


Harita 3.2. E1.2 habitat kodunun Kazan tepeleri dağılımı

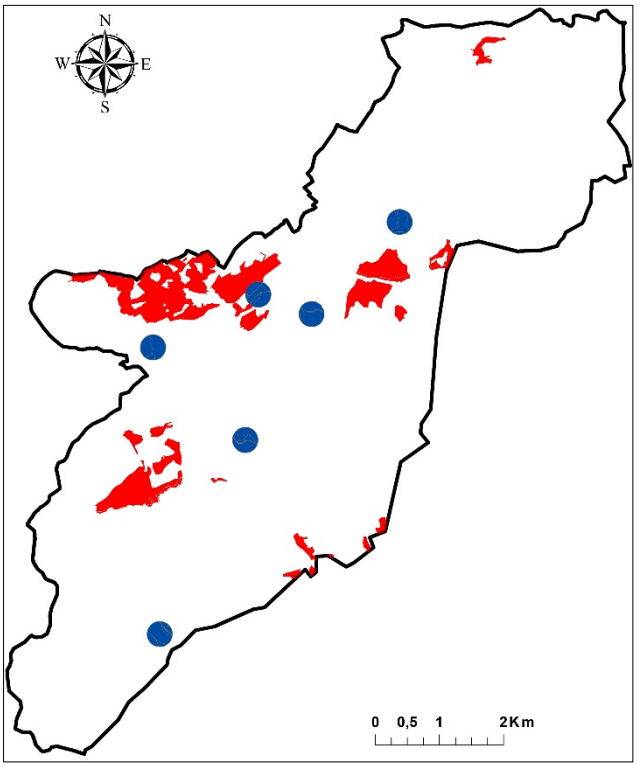


Harita 3.3. G1.7 habitat kodunun Kazan tepeleri dağılımı

EK-3. (Devam) EUNIS Haritaları

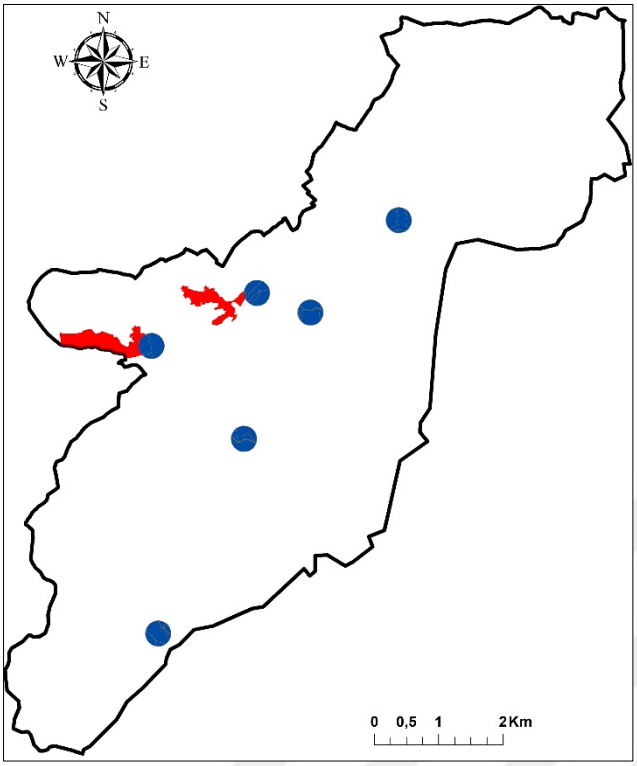


Harita 3.4. G3.5 habitat kodunun Kazan tepeleri dağılımı

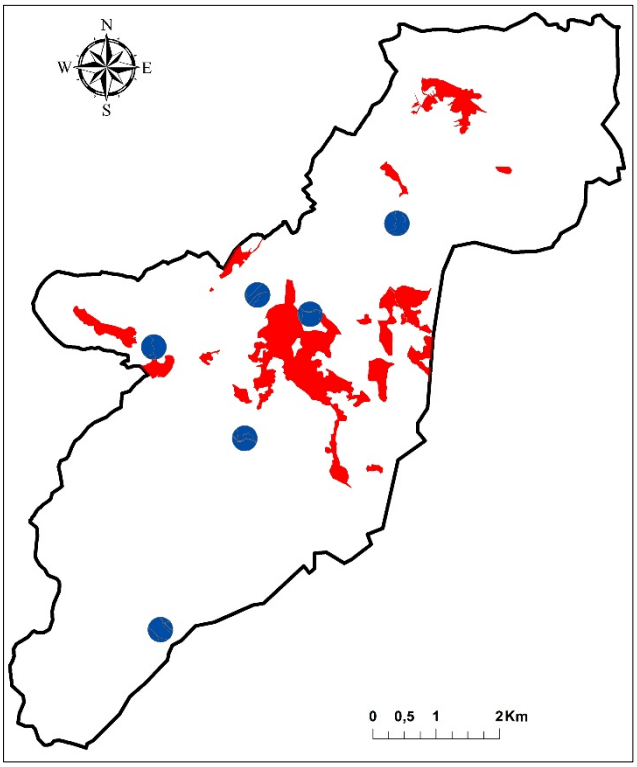


Harita 3.5. G4.9 habitat kodunun Kazan tepeleri dağılımı

EK-3. (Devam) EUNIS Haritaları



Harita 3.6. G5.7 habitat kodunun Kazan tepeleri dağılımı



Harita 3.7. X18 habitat kodunun Kazan tepeleri dağılımı



GAZİ GELECEKTİR...