

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

**TÜRKİYE MAĞARA ÇEKİRGELERİ (ORTHOPTERA, RHAPHIDOPHORIDAE):
MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER VERİLER IŞIĞINDA TAKSONOMİ, FİLOGENİ
VE BİYOCOĞRAFYALARI**

Mehmet Sait TAYLAN

**DOKTORA TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

2011

**TÜRKİYE MAĞARA ÇEKİRGELERİ (ORTHOPTERA, RHAPHIDOPHORIDAE):
MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER VERİLER IŞIĞINDA TAKSONOMİ, FİLOGENİ
VE BİYOCOĞRAFYALARI**

Mehmet Sait TAYLAN

DOKTORA TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**Bu tez 2008.03.0121.002 proje numarası ile, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma
Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.**

2011

ÖZET

TÜRKİYE MAĞARA ÇEKİRGELERİ (ORTHOPTERA, RHAPHIDOPHORIDAE): MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER VERİLER IŞIĞINDA TAKSONOMİ, FİLOGENİ VE BİYOCOĞRAFYALARI

Mehmet Sait TAYLAN

Doktora Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet ÖZ

2011, 203 sayfa

Bu araştırmada, 2006-2010 yılları arasında Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan Mağara Çekirgeleri (Rhaphidophoridae)'ne ait morfolojik ve moleküler veriler ışığında, mağara çekirgelerinin taksonomi, filogeni ve biyocoğrafyaları çalışılmıştır.

Türkiye'de mağara çekirgeleri alanında yapılan ilk çalışma özelliğinde olan bu tezde, morfolojik çalışmalar kapsamında, *Dolichopoda* cinsine ait türlerden 19 ve *Troglophilus* cinsine ait 20 karaktere ait ölçümler alınmış ve mağara çekirgelerinin teşhislerinde kullanılan kalitatif karakterler incelenerek, ülkemizde bulunan mağara çekirgelerinin taksonomileri çalışılmıştır. Ayrıca ülkemiz dışında Kafkasya ve Yunanistan'ın Samos ve Kalymnos Adaları'ndan örneklerle ait kalitatif ve kantitatif ölçümler alınıp analizlere dahil edilmiştir. Teşhisler sonucunda *Troglophilus* cinsine ait 4, *Dolichopoda* cinsine ait 1 yeni tür bulunmuş ve literatüre kazandırılmak üzere yayına hazırlanmaktadır. Moleküler çalışmalar kapsamında ise 16S rDNA geni sekansı kullanılarak (Kafkasya, Girit, Samos ve Kalymnos popülasyonları dahil) filogenetik analizler (Bayesiyan Analizi, moleküler saat uygulamaları vb.) ve elde edilen sonuçlar ışığında filogenik ve biyocoğrafik değerlendirmeler ve varsayımlar yapılmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: Mağara Çekirgeleri, Rhaphidophoridae, *Dolichopoda*, *Troglophilus*, Taksonomi, 16S rDNA geni, Filogeni, Biyocoğrafya

JÜRİ: Prof. Dr. Mehmet ÖZ (Danışman)

Prof. Dr. Atila YANIKOĞLU

Prof. Dr. Fedai ERLER

Doç. Dr. Mustafa ÜNAL

Yrd. Doç. Dr. Mustafa YAVUZ

ABSTRACT

CAVE CRICKETS OF TURKEY (ORTHOPTERA, RHAPHIDOPHORIDAE): THEIR TAXONOMY, PHYLOGENY AND BIOGEOGRAPHY IN THE LIGHT OF MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR DATA

Mehmet Sait TAYLAN

PhD Thesis in Biology

Adviser: Prof. Dr. Mehmet ÖZ

2011, 203 pages

In this research, taxonomy, phylogeny and biogeography of cave crickets which were collected between years 2006-2010 from different regions of Turkey were investigated in the light of morphological and molecular data.

In this thesis which is the first study on the cave crickets of Turkey, morphologically, 19 quantitative characters of *Troglophilus* and 20 quantitative characters of *Dolichopoda* were measured and the taxonomy of cave crickets found in Turkey were also studied by examining qualitative characters used for their identification. Besides qualitative and quantitative characters of specimens in Caucasia and Samos and Kalymnos islands of Greece which abroad of our country, included the statistically analyses. As results of diagnosis, 4 new species belonging to *Troglophilus* and 1 new species belonging to *Dolichopoda* were found and preparing for publication. Within the molecular studies, sequence of 16S rDNA gene sequences are used (Caucasia, Crete, Samos and Kalymnos islands also included) for phylogenetical analyses (Bayesian analyses, molecular clock dating etc) and results are used for phylogenetical and biogeographical evaluations and hypothesis.

KEY WORDS: Cave Crickets, Rhaphidophoridae, *Dolichopoda*, *Troglophilus*, Taxonomy, 16S rDNA, Phylogeny, Biogeography

COMMITTEE: Prof. Dr. Mehmet ÖZ (Adviser)

Prof. Dr. Atila YANIKOĞLU

Prof. Dr. Fedai ERLER

Assoc. Prof. Dr. Mustafa ÜNAL

Asst. Prof. Dr. Mustafa YAVUZ

ÖNSÖZ

Mağaralar, iç kısımlarında ışık, sıcaklık, nem vb. ekolojik parametrelerin stabil ya da çok az değiştiği ortamlardır. Bu durum mağara canlılarının hızlı kolonileşmelerini sağlamaktadır. Bunun yanı sıra mağara canlıları, bulundukları mağaralara izole oldukları için, diğer populasyonlarla gen alış-verişleri oldukça kısıtlıdır ya da yoktur. Bu nedenle mağaralar türleşme ve populasyon genetiği çalışmaları için “doğal laboratuvarlar” olarak tanımlanmaktadır. Diğer taraftan, ülkemiz geçmişte jeolojik olarak büyük değişimler geçirmiş ve bunun neticesinde oldukça önemli karst kuşaklarına sahip, yaklaşık 40.000 civarında mağara barındıran ve biyoçeşitliliği zengin bir kara parçasıdır. Ancak, bu zenginliğe rağmen ülkemizde yapılmış biyospeleolojik çalışmalar oldukça kısıtlı kalmıştır. Yüz ölçümü ülkemizden çok daha küçük olan İtalya ve Yunanistan gibi ülkelerde tanımlanan mağara çekirgesi sayısı düşünüldüğünde, ülkemizde çok daha fazla takson olabileceği düşünülebilir. Bu bağlamda yapılan bu çalışma ile biyospeleolojik çalışmaların yaygınlaşması ve ülkemizin biyolojik çeşitliliğine katkıda bulunulmasının yanı sıra mağara çekirgeleri ile ilgili yapılan ilk kapsamlı çalışma olmasından dolayı, ileride mağara çekirgeleri ile yapılacak olan biyospeleolojik çalışmalara ışık tutulması amaç edinilmiştir.

Doktora tezimin belli bir aşamasından sonra danışman değişikliği olmuştur. Bu bağlamda, öneri ve yardımlarını esirgemeyen ve her konuda destek olan danışman hocam Prof. Dr. Mehmet ÖZ’e (Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü), özellikle tezin taksonomik çalışmalarındaki yardımları, kalitatif karakterlerin fotoğraflarının çekimi ve tez çalışmasıyla ilgili önerileri için ikinci danışmanım emekli Prof. Dr. Mauro RAMPİNİ’ye (İtalya, Roma La Sapienza Üniversitesi, Charles Darwin Zooloji Enstitüsü), tez izleme komitesinde yer alan ve önerileriyle değerli katkılarda bulunan Doç. Dr. Hakan SERT’e (Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği) ve tezdeki morfolojik verilere ait istatistiksel analizlerin yapılmasında katkı ve önerilerde bulunan Yrd. Doç. Dr. Mustafa YAVUZ’a (Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü), ilk üç tez izleme komitesindeki katkıları için Prof. Dr. Battal ÇIPLAK’a (Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü), Prof. Dr. Atila YANIKOĞLU’na (Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü) ve Prof. Dr. Fehmi GÜREL’e (Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü), taksonların teşhislerinde, holotip örneklerinin temin edilmesinde ve İtalya’da

bulduğum süre zarfındaki yardımları için Doç. Dr. Claudio Di RUSSO'ya (İtalya, Roma La Sapienza Üniversitesi), *Dolichopoda* cinsine ait türlerin filogenetik analizlerindeki öneri ve yardımları için Prof. Dr. Giuliana ALLEGRUCCI'ye (İtalya, Roma Tor Vergata Üniversitesi), *Troglophilus* cinsine ait türlerin filogenetik analizlerindeki öneri ve yardımları için Dr. Valerio KETMAIER'e (İtalya, Roma La Sapienza Üniversitesi), morfometrik verilerin istatistiksel analizlerindeki önerileri için Prof. Dr. Mehmet Ziya FIRAT'a (Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü), yeni taksonların kalitatif karakterlerinin çizimlerini yapan Arianna GELOSA'ya (İtalya, Roma), arazi çalışmalarında destek olan Yrd. Doç. Dr. Özkan EREN'e (Adnan Menderes Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü), Yrd. Doç. Dr. Deniz ŞİRİN'e (Namık Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü) ve diğer arkadaşlarıma, tez çalışmama dahil etmek üzere mağara çekirgesi örnekleri gönderen Emrah ÖZEL'e (Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü), Kadir Boğaç KUNT'a (Araknoloji Derneği), İdris HATİPOĞLU'na (Dokuz Eylül Üniversitesi Mağara Araştırma Kulübü) ve Nedim Ersin KÜLEKÇİ'ye (Dokuz Eylül Üniversitesi Mağara Araştırma Kulübü), mağaracılığa başlamama destek olan ve mağaracılık eğitimi aldığım, başta Ender USULOĞLU (İstanbul) ve Sinan POYRAZ (Antalya) olmak üzere Anadolu Speleoloji Grubu Derneği'ne (ASPEG), literatür temininde yardım ve destekleri için Dirk BERGER'e (Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden, Museum für Tierkunde, Dresden, Germany), Roma La Sapienza Üniversitesi Zooloji Müzesi'nde *D. euxina* ve *D. hyrcana* türlerine ait, şahsi örneklerini incelediğim, Dr. A. V. GOROCHOV'a (Zoological Institute of the Russian Academy of Science, St. Petersburg) ve Dr. V. VEDENINA'ya (Institute for Information Science, Moskow), mağaralarda bilimsel araştırma yapabilmem için gerekli izni veren Milli Parklar Genel Müdürü Prof. Dr. M. Kemal YALINKILIÇ'a (Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü), tezimin başından sonuna kadar maddi ve manevi desteğini esirgemeyen değerli anne ve babama, pozitif enerjisi ile moral kaynağım olan oğlum Mirbey TAYLAN'a, tez çalışmamın her aşamasında gösterdiği, fedakârlık, sabır, destek, özen ve yardımlarından dolayı değerli eşim, Şengal Bağcı TAYLAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu çalışmaya maddi olarak destekleyen Akdeniz Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Başkanlığı'na teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1. Mağaraların Oluşumu ve Çeşitleri	1
1.2. Mağara Ekolojisi (Mağara Zonları, Mağara Canlıları ve Besin Piramidi).....	4
1.3. Mağara Çekirgeleri'nin (Rhaphidophoridae) Taksonomileri ve Coğrafik Yayılışları.....	8
1.4. Mağara Çekirgeleri'nin (Rhaphidophoridae) Genel Morfolojik Özellikleri ve Mağara Adaptasyonları	13
1.5. Mağara Çekirgeleri'nin (Rhaphidophoridae) Ekolojileri.....	15
1.6. Mağara Çekirgeleri (Rhaphidophoridae) Üzerine Yapılan Taksonomik Çalışmalar	18
1.7. Mağara Çekirgeleri (Rhaphidophoridae) Üzerine Yapılan Genetik Çalışmalar	19
1.8. Mağara Çekirgeleri'nin (Rhaphidophoridae) Türleşmeleri, Filogenileri ve Biyocoğrafyaları	21
2. MATERYAL ve METOD.....	24
2.1. Arazi Çalışmaları	24
2.2. Örneklerin Toplanması ve Saklanması	25
2.3. Morfolojik Çalışmalar	29
2.3.1. Mağara çekirgelerinden alınan vücut ölçülerine ait kantitatif karakterlerin betimlenmesi.....	32
2.3.2. Epifallus ekstraksiyonu, çizime hazırlanması ve saklanması	35
2.4. Morfometrik Verilerin İstatistiksel Analizleri	36

2.5. Moleküler Çalışmalar.....	37
2.5.1. Genomik DNA izolasyonu.....	37
2.5.2. Mitokondriyal 16S rDNA geni amplifikasyonu	37
2.5.3. Mitokondriyal 16S rDNA geni sekans analizi	38
2.5.4. Mitokondriyal 16S rDNA geni sekanslarının aligment işlemi	39
2.5.5. Mitokondriyal 16S rDNA geni sekanslarının filogenetik analizleri	39
2.5.6. Kladogenetik olayların tarihlendirilmesi	42
3. BULGULAR.....	43
3.1. Tespit Edilen Lokaliteler ve Coğrafik Yayılış	43
3.2. Morfometrik Veriler ve İstatistiksel Analizler	49
3.2.1. <i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin morfometrik ölçümleri	49
3.2.2. <i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin morfometrik ölçümleri	63
3.2.3. Morfometrik verilerin istatistiksel analizleri	77
3.3. Teşhisler ve Kalitatif Karakterlerin Resimleri	98
3.3.1. Cins <i>Dolichopoda</i> Bolivar, 1880	101
3.3.2. Cins <i>Troglophilus</i> Krauss, 1879.....	120
3.3.3. Türkiye Mağara Çekirgeleri (Orthoptera, Rhaphidophoridae) Tür Teşhis Anahtarı.....	144
3.4. Moleküler Veriler ve Filogenetik Analizler	146
3.4.1. Sekansların Gen Bankası'ndan kontrolü.....	146
3.4.2. ModelTEST uygulaması bulguları.....	146
3.4.3. Filogenetik analizler.....	148
3.4.3.1. <i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin genetik data analizleri.....	148
3.4.3.2. <i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin filogenetik analizleri.....	148
3.4.3.3. <i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin genetik data analizleri	153
3.4.3.4. <i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin filogenetik analizleri	153
3.4.4. Kladogenetik olayların tarihlendirilmesi	158
3.4.5. Coğrafik ve genetik farklılık korelasyonu (Mantel test).....	161
4. TARTIŞMA ve SONUÇ	169
5. KAYNAKLAR	187
ÖZGEÇMİŞ	203

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

α	Alfa (alpha, yanılma payı)
AIC	Akaike Information Criterion
AUZM	Akdeniz Üniversitesi Zooloji Müzesi
bkz.	Bakınız
°C	Santigrad derece (Celcius Degree)
COI	Sitokrom Oksidaz alt ünite 1 (Cytochrome oxidase subunit I)
df	Serbestlik derecesi
dH ₂ O	Distile su
dk	Dakika
Düd.	Düden
ed	Editör
eds	Editörler (editors)
ESS	Effective Samples Size
g	Gram
H	Heterezigotluk derecesi
h	H testi değeri
KOH	Potasyum Hidroksit
Leg.	Toplayıcı
LRT	Like-lihood Ratio Test
m	Metre
m±	Ortalama artı-eksi (Mean ±)
Mağ.	Mağara
max.	Maksimum
min.	Minimum
ML	Maksimum Like-lihood
mm	Milimetre
MP	Maksimum Parsimoni
mtDNA	Mitokondriyal DNA
Müz.	Müze
my	Milyon yıl
MZUR	Roma La sapienza Üniversitesi Zooloji Müzesi (Museum of Zoology of the Rome University of La Sapienza)

n	Nimf
N	Örnek sayısı (Number)
NJ	Neighbor-Joining
μ l	Mikrolitre
p	Olasılık
PCR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu (Polymerase Chain Reaction)
RFLP	Restriction Fragment Length Polymorphism
r	Korelasyon Katsayısı
rDNA	Ribozomal DNA
sig.	Önem derecesi (significant)
sn	Saniye
sd	Standart hata (Standard Deviation)
sp	Species
ti	Transisyon
tv	Transversiyon
$\bar{X}$	Ortalama
vb.	Ve benzeri
vd	Ve diğerleri
ve ark.	Ve arkadaşları
<	küçük
=	Eşittir
%	Yüzde
♀	Dişi
♂	Erkek
$\pm$	Artı-Eksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Kalsiyum karbonat çözünmesi ve karst oluşumu	2
Şekil 1.2.	Türkiye karst haritası	3
Şekil 1.3.	Mağara ekolojik zonları	6
Şekil 1.4.	Mağara ekosistemlerindeki besin zinciri ve besin piramidi	7
Şekil 1.5.	Dünya üzerinde bulunan zoocoğrafik bölgeler	11
Şekil 1.6.	Rhaphidophoridae familyasının dünya üzerindeki yayılış haritası	12
Şekil 1.7.	Dolichopodainae altfamilyasının (<i>Dolichopoda</i> cinsi) dünya üzerindeki yayılış haritası	12
Şekil 1.8.	Troglophilinae altfamilyasının (<i>Troglophilus</i> cinsi) dünya üzerindeki yayılış haritası	13
Şekil 1.9.	Bir Mağara Çekirgesi'nin genel vücut yapısı	15
Şekil 1.10.	Magdalenian fosil tortusunda bulunan 15.000 yıllık Rhaphidophorid çizimi	16
Şekil 2.1.	Mağara çekirgelerinin toplanması ve saklanması	25
Şekil 2.2.	Türkiye'de araştırma yapılan mağaralar	26
Şekil 2.3.	Mağara çekirgesi toplanan mağaralar	27
Şekil 2.4.	Mağara çekirgesi tespit edilemeyen mağaralar	28
Şekil 2.5.	La Sapienza Üniversitesi Zooloji Enstitüsü, Roma, İtalya	29
Şekil 2.6.	Teşhislerde ve fotoğraf çekiminde kullanılan fotoğraf makinesi uyumlu Leica MZ. 12.5 stereo mikroskop ve ölçüm pergeli	30
Şekil 2.7.	Morfometrik analizlerde kullanılan kantitatif karakterler	30
Şekil 2.8.	Mağara çekirgelerinin erkek ve dişi bireylerinin genel vücut yapıları ve teşhislerde kullanılan önemli karakterler: a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergit, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli	31
Şekil 2.9.	Ülkemizden daha önce tanımlanmış, <i>Dolichopoda sbordonii</i> , <i>D. noctivaga</i> , <i>D. lycia</i> , <i>D. euxina</i> , <i>Troglophilus bicakcii</i> ve <i>T. tatyanae</i> türlerinin tip örnekleri (MZUR)	34

Şekil 2.10.	Morfometrik analizlere dahil edilen Yunanistan’ın Samos ve Kalymnos adalarında bulunan <i>Dolichopoda</i> cinsine ait iki popülasyonun tip örnekleri (MZUR).....	34
Şekil 2.11.	Morfometrik analizlere dahil edilen Kafkasya’da yayılış gösteren <i>D. hyrcana</i> türünün paratip örnekleri (MZUR)	34
Şekil 2.12.	Toplanan örneklerin birey bazında ayrı tüplere aktarılması, teşhislerin ardından, popülasyon ve tür bazında poşetlenmesi	35
Şekil 2.13.	Epifallusun ekstraksiyonunda kullanılan optik ve ince uçlu pensler ile kimyasal maddeler	36
Şekil 2.14.	16S rDNA geni sekanslarının kontaminasyon kontrolü	39
Şekil 3.1.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin dişi bireylerinin morfometrik ölçümlere (TVU, PRFU, MZFU, MTFU, PRTU, MZTU, MTTU, METU, OU, OG, OVDS) göre dağılım grafiği	87
Şekil 3.2.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin dişi bireylerinin morfometrik ölçümlere (PU, PG, PRFG, MZFG, MTFG, MTBU, GBU, GEU) göre dağılım grafiği.....	88
Şekil 3.3.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin erkek bireylerinin morfometrik ölçümlere (TVU, PRFU, MZFU, MTFU, PRTU, MZTU, MTTU, METU) göre dağılım grafiği.....	89
Şekil 3.4.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin erkek bireylerinin morfometrik ölçümlere (PU, PG, PRFG, MZFG, MTFG, MTBU, GBU, GEU) göre dağılım grafiği	90
Şekil 3.5.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin dişi bireylerinin morfometrik ölçümlere (TVU, PRFU, MZFU, MTFU, PRTU, MZTU, MTTU, METU, MTBDS, OG, OVDS) göre dağılım grafiği	91
Şekil 3.6.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin dişi bireylerinin morfometrik ölçümlere (PU, PG, , PRFG, MZFG, MTFG, MTBU, GBU, GEU, OG) göre dağılım grafiği	92
Şekil 3.7.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin erkek bireylerinin morfometrik ölçümlere (TVU, PRFU, MZFU, MTFU, PRTU, MZTU, MTTU, METU, MTBDS) göre dağılım grafiği.....	93

Şekil 3.8.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin erkek bireylerinin morfometrik ölçümlere (PU, PG, , PRFG, MZFG, MTBU, GBU, GEU) göre dağılım grafiği.....	94
Şekil 3.9.	Ülkemizde bulunan Mağara Çekirgeleri'ne (Rhaphidophoridae) ait türlerin eski ve yeni lokaliteleri	100
Şekil 3.10.	<i>Dolichopoda pusilla</i> türü; a) Nimf erkek bireyin genel vücut şekli, b) Nimf dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka (nimf), d) Erkek subgenital plaka (nimf), e) Erkek 10. Tergit (nimf), f) Ovipozitorun şekli (nimf)	102
Şekil 3.11.	<i>Dolichopoda aranea</i> türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli	103
Şekil 3.12.	<i>Dolichopoda sbordonii</i> türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergit, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli	105
Şekil 3.13.	<i>Dolichopoda noctivaga</i> türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergit, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli	107
Şekil 3.14.	<i>Dolichopoda lycia</i> türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergit g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli	109
Şekil 3.15.	<i>Dolichopoda euxina</i> türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi subgenital plaka, c) Erkek subgenital plaka, d) Erkek 10. tergit, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Epifallusun şekli, g) Ovipozitorun şekli	111
Şekil 3.16.	<i>Dolichopoda sutinii</i> sp. n. türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergit, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli	114

Şekil 3.17.	<i>Dolichopoda sutinii</i> sp. n. türüne ait kalitatif karakterlerinin çizimleri; a) Dişi subgenital plaka, b) Erkek subgenital plaka, c) Erkek 10. tergite, d) Epifallusun şekli, e) Ovipozitorun şekli.....	115
Şekil 3.18.	<i>Dolichopoda hyrcana</i> (Kafkasya) türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergite, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.....	117
Şekil 3.19.	<i>Dolichopoda</i> sp. (Yunanistan-Samos Adası); a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergite, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.....	118
Şekil 3.20.	<i>Dolichopoda</i> sp. (Yunanistan-Kalymnos Adası); a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergite, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.....	119
Şekil 3.21.	<i>Troglophilus escalerae</i> türü; a) Erkek (nimf) bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin (holotip örneği) genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka (nimf), d) Erkek subgenital plaka (nimf), e) Erkek 10. tergite, f) Ovipozitorun şekli (nimf)	121
Şekil 3.22.	<i>Troglophilus gajaci</i> türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergite, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.....	123
Şekil 3.23.	<i>Troglophilus adamovici</i> türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergite, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli	125
Şekil 3.24.	<i>Troglophilus bicakcii</i> türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergite, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli	127

Şekil 3.25.	<i>Troglophilus tatyanae</i> türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, e) Ovipozitorun şekli 129
Şekil 3.26.	<i>Troglophilus alanyaensis</i> sp. n. türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergite, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli 132
Şekil 3.27.	<i>Troglophilus alanyaensis</i> sp. n. türüne ait kalitatif karakterlerinin çizimleri; a) Dişi subgenital plaka, b) Erkek subgenital plaka, c) Erkek 10. tergite, d) Ovipozitorun şekli..... 133
Şekil 3.28.	<i>Troglophilus ferzenensis</i> sp. n. türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergite, g) Ovipozitorun şekli..... 136
Şekil 3.29.	<i>Troglophilus ferzenensis</i> sp. n. türüne ait kalitatif karakterlerinin çizimleri; a) Dişi subgenital plaka, b) Erkek subgenital plaka, c) Erkek 10. tergite, d) Ovipozitorun şekli..... 137
Şekil 3.30.	<i>Troglophilus fethiyensis</i> sp. n. türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergite, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli 140
Şekil 3.31.	<i>Troglophilus fethiyensis</i> sp. n. türüne ait kalitatif karakterlerinin çizimleri; a) Dişi subgenital plaka, b) Erkek subgenital plaka, c) Erkek 10. tergite, d) Ovipozitorun şekli..... 141
Şekil 3.32.	<i>Troglophilus ozeli</i> sp. n. türü; a) Dişi bireyin genel vücut şekli, b) Dişi subgenital plaka, c) Ovipozitorun şekli, d) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme 143
Şekil 3.33.	<i>Troglophilus ozeli</i> sp. n. türüne ait kalitatif karakterlerinin çizimleri; a) Dişi subgenital plaka, b) Ovipozitorun şekli 143
Şekil 3.34.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan, Bayesiyen analizi sonucu ortaya çıkan filogenetik akrabalıkları150

Şekil 3.35.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan Neighbor-Joining analizi sonucu ortaya çıkan filogenetik akrabalıkları	151
Şekil 3.36.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan Maksimum Likelihood analizi sonucu ortaya çıkan filogenetik akrabalıkları	152
Şekil 3.37.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan, Bayesiyen analizi sonucu ortaya çıkan filogenetik akrabalıkları	155
Şekil 3.38.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan, Neighbor-Joining analizi sonucu ortaya çıkan filogenetik akrabalıkları	156
Şekil 3.39.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan, Maksimum Parsimoni analizi sonucu ortaya çıkan filogenetik akrabalıkları	157
Şekil 3.40.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin, moleküler saat uygulaması ile elde edilmiş, farklılaşma zamanlarını gösteren dendrogram.....	159
Şekil 3.41.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin, moleküler saat uygulaması ile elde edilmiş, farklılaşma zamanlarını gösteren dendrogram.....	160
Şekil 3.42.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin genetik farklılık-coğrafik farklılık nokta grafiği.....	166
Şekil 3.43.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin genetik farklılık-coğrafik farklılık korelasyon testi histogram grafiği	167
Şekil 3.44.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin genetik farklılık-coğrafik farklılık nokta grafiği.....	167
Şekil 3.45.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin genetik farklılık-coğrafik farklılık korelasyon testi histogram grafiği	168
Şekil 4.1.	Ülkemizde bulunan <i>D. sbordoni</i> , <i>D. noctivaga</i> , <i>D. lycia</i> , <i>D. euxina</i> ve ülkemiz dışında bulunan <i>D. hyrcana</i> (Kafkasya) ve <i>Dolichopoda</i> sp. (Samos) türlerinin epifallus şekilleri	171
Şekil 4.2.	Ülkemizde bulunan <i>Troglophilus</i> cinsine ait daha önce tanımlanmış ve yeni tanımlanan türlerin, ovipozitor şekilleri, uzunluğu ve iç kapağındaki diş sayıları	173

Şekil 4.3.	Türkiye'nin iklim bölgeleri	176
Şekil 4.4.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan, üç farklı filogenetik analizin, moleküler saat uygulaması ile farklılaşma zamanlarını gösteren hipotetik dendrogram	180
Şekil 4.5.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan, üç farklı filogenetik analizin, moleküler saat uygulaması ile farklılaşma zamanlarını gösteren hipotetik dendrogram	183

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1.	Mağara Çekirgeleri'nin (Rhaphidophoridae) güncel sistematikleri	9
Çizelge 2.1.	Mağara Çekirgeleri'nden ölçümü alınan morfometrik karakter ve kodları	33
Çizelge 3.1.	Örneklerin toplandığı mağaralar, mağaraların ait olduğu coğrafik bölgeler ile bulunduğu yerlerin koordinatları, toplama tarihleri, örnek sayısı, yükseklik, mağara zonu ve tipleri.....	44
Çizelge 3.2.	Örnek toplanamayan mağaralar, mağaraların ait olduğu coğrafik bölgeler, koordinatlar, araştırma tarihi, yükseklik ve mağara tipi	46
Çizelge 3.3.	<i>Dolichopoda sbordonii</i> türüne ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri	50
Çizelge 3.4.	<i>Dolichopoda sbordonii</i> türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri	51
Çizelge 3.5.	<i>Dolichopoda noctivaga</i> türüne ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri	52
Çizelge 3.6.	<i>Dolichopoda noctivaga</i> türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri	53
Çizelge 3.7.	<i>Dolichopoda lycia</i> türüne ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri	55
Çizelge 3.8.	<i>Dolichopoda lycia</i> türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri	56
Çizelge 3.9.	<i>Dolichopoda pusilla</i> türüne ait erkek ve dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri	57
Çizelge 3.10.	<i>Dolichopoda aranea</i> türüne ait erkek ve dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri	57
Çizelge 3.11.	<i>Dolichopoda euxina</i> türüne ait erkek ve dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri	57
Çizelge 3.12.	<i>Dolichopoda sutinii</i> sp. n. türüne ait erkek bireylerin morfometrik karakterlerinin ölçüm değerleri	58
Çizelge 3.13.	<i>Dolichopoda sutinii</i> sp. n. türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri	59

Çizelge 3.14.	<i>Dolichopoda</i> sp. (Yunanistan, Kalymnos Adası)’e ait erkek bireylerin morfolometrik ölçüm değlerleri.....	60
Çizelge 3.15.	<i>Dolichopoda</i> sp. (Yunanistan, Kalymnos Adası)’e ait dişi bireylerin morfolometrik ölçüm değlerleri	60
Çizelge 3.16.	<i>Dolichopoda</i> sp. (Yunanistan, Samos Adası)’e ait erkek bireylerin morfolometrik ölçüm değlerleri	61
Çizelge 3.17.	<i>Dolichopoda</i> sp. (Yunanistan, Samos Adası)’e ait dişi bireylerin morfolometrik ölçüm değlerleri.....	62
Çizelge 3.18.	<i>Dolichopoda hyrcana</i> türüne ait erkek ve dişi bireylerin morfolometrik ölçüm değlerleri	63
Çizelge 3.19.	<i>Troglophilus gajaci</i> türüne ait erkek bireylerin morfolometrik ölçüm değlerleri	64
Çizelge 3.20.	<i>Troglophilus gajaci</i> türüne ait dişi bireylerin morfolometrik ölçüm değlerleri.....	65
Çizelge 3.21.	<i>Troglophilus adamovici</i> türüne ait erkek bireylerin morfolometrik ölçüm değlerleri.....	66
Çizelge 3.22.	<i>Troglophilus adamovici</i> türüne ait dişi bireylerin morfolometrik ölçüm değlerleri.....	67
Çizelge 3.23.	<i>Troglophilus bicakcii</i> türüne ait erkek bireylerin morfolometrik ölçüm değlerleri.....	68
Çizelge 3.24.	<i>Troglophilus bicakcii</i> türüne ait dişi bireylerin morfolometrik ölçüm değlerleri.....	69
Çizelge 3.25.	<i>Troglophilus escalerae</i> türüne ait dişi bireyin morfolometrik ölçüm değlerleri.....	70
Çizelge 3.26.	<i>Troglophilus tatyanae</i> türüne ait erkek ve dişi bireylerin morfolometrik ölçüm değlerleri.....	70
Çizelge 3.27.	<i>Troglophilus alanyaensis</i> sp. n. türüne ait erkek bireylerin morfolometrik ölçüm değlerleri.....	71
Çizelge 3.28.	<i>Troglophilus alanyaensis</i> sp. n. türüne ait dişi bireylerin morfolometrik ölçüm değlerleri.....	72
Çizelge 3.29.	<i>Troglophilus ferzenensis</i> sp. n. türüne ait erkek bireylerin morfolometrik ölçüm değlerleri.....	73

Çizelge 3.30.	<i>Troglophilus ferzenensis</i> sp. n. türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri.....	74
Çizelge 3.31.	<i>Troglophilus ozeli</i> sp. n. türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri.....	75
Çizelge 3.32.	<i>Troglophilus fethiyensis</i> sp. n. türüne ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri.....	75
Çizelge 3.33.	<i>Troglophilus fethiyensis</i> sp. n. türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri.....	76
Çizelge 3.34.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerden ölçülen karakterlerin Levene varyans homojenlik testi sonuçları	77
Çizelge 3.35.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerden ölçülen karakterlerin Levene varyans homojenlik testi sonuçları	78
Çizelge 3.36.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin, dişi bireylerinde ölçülen morfometrik karakterlerin, minimum (min), maksimum (max), ortalama ($\bar{X}$), standart hata (s_h) ve örnek sayısı (N) değerleri	79
Çizelge 3.37.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin, erkek bireylerinde ölçülen morfometrik karakterlerin, minimum (min), maksimum (max), ortalama ($\bar{X}$), standart hata (s_h) ve örnek sayısı (N) değerleri.....	81
Çizelge 3.38.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin, dişi bireylerinde ölçülen morfometrik karakterlerin, minimum (min), maksimum (max), ortalama ($\bar{X}$), standart hata (s_h) ve örnek sayısı (N) değerleri	83
Çizelge 3.39.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin, erkek bireylerinde ölçülen morfometrik karakterlerin, minimum (min), maksimum (max), ortalama ($\bar{X}$), standart hata (s_h)ve örnek sayısı (N) değerleri.....	85
Çizelge 3.40.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin dişi bireylerinin Kluskal-Wallis Varyans Analizi sonuçları	96
Çizelge 3.41.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin erkek bireylerinin Kluskal-Wallis Varyans Analizi sonuçları	96
Çizelge 3.42.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin dişi bireylerinin Kluskal-Wallis Varyans Analizi sonuçları	97
Çizelge 3.43.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin erkek bireylerinin Kluskal-Wallis Varyans Analizi sonuçları	97

Çizelge 3.44.	Tez kapsamında toplanan mağara çekirgelerinin lokaliteler bazında teşhisleri	99
Çizelge 3.45.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin ModelTEST uygulaması sonuçları..	147
Çizelge 3.46.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin ModelTEST uygulaması sonuçları..	147
Çizelge 3.47.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin genetik uzaklık matrisi	162
Çizelge 3.48.	<i>Dolichopoda</i> cinsine ait türlerin coğrafik uzaklık matrisi.....	163
Çizelge 3.49.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin genetik uzaklık matrisi	164
Çizelge 3.50.	<i>Troglophilus</i> cinsine ait türlerin coğrafik uzaklık matrisi.....	165

1. GİRİŞ

Bu çalışmanın giriş bölümü, (i) mağaraların oluşumu ve çeşitleri, (ii) mağara ekolojisi, (iii) mağara çekirgelerinin taksonomileri ve coğrafik yayılışları, (iv) mağara çekirgelerinin genel morfolojik özellikleri ve mağara adaptasyonları, (v) mağara çekirgelerinin ekolojileri, (vi) mağara çekirgeleri üzerine yapılan taksonomik çalışmalar, (vii) mağara çekirgeleri üzerine yapılan genetik çalışmalar ve (viii) mağara çekirgelerinin türleşmeleri, filogenileri ve biyocoğrafyaları olmak üzere 8 alt başlıktan oluşmaktadır.

1.1. Mağaraların Oluşumu ve Çeşitleri

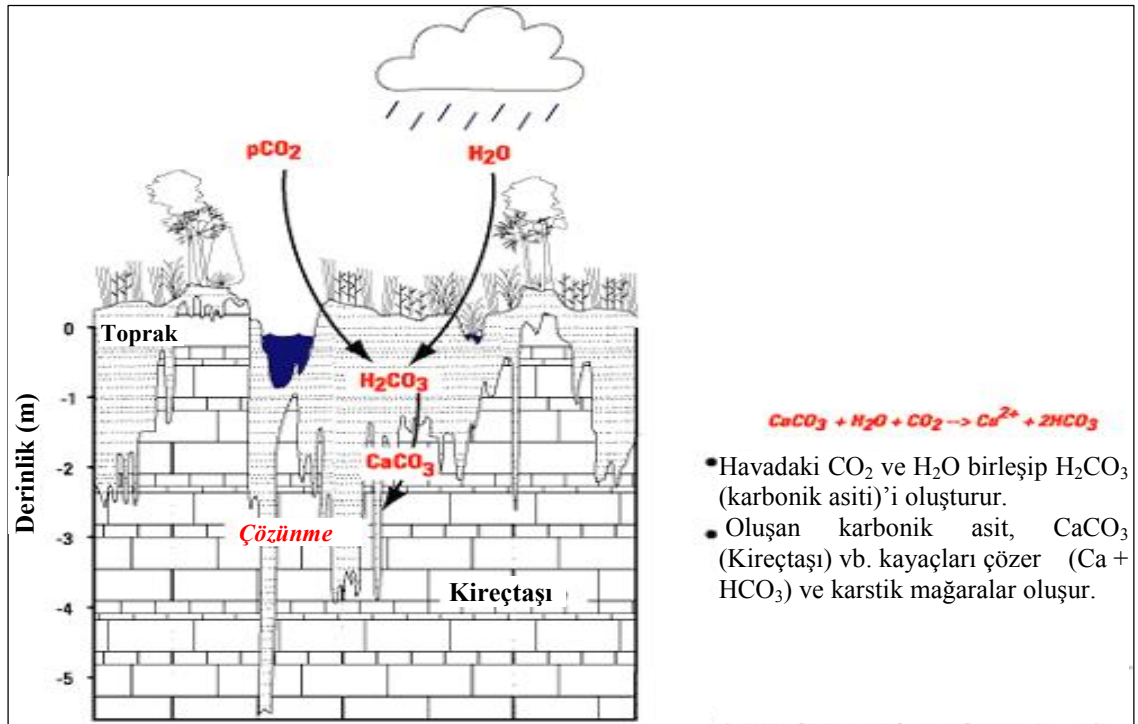
Mağaralar jeolojik, coğrafik, speleolojik vb. alanlarda farklı tanımlara sahiptir. Ancak genel olarak kabul edilen 3 yaygın tanım vardır. (a) Uluslararası mağara birliğinin yaptığı tanıma göre mağara; insan geçişine izin verecek büyüklükteki ağız ile kayada açılmış bir yer altı boşluğudur. (b) Jeolojik anlamda mağara; karst bölgelerinde kireç taşlarının erimesiyle oluşan, büyük ve birbirine bağlı yer altı kovuklarıdır. Karst morfolojisi düşünüldüğünde ise mağara, 5-15 mm'den büyük çap ya da genişlikteki çözünme açıklığıdır (Ozansoy ve Mengi 2006). (c) Speleologlar tarafından genel kabul gören tanıma göre ise mağara; en az bir insanın sürünerek de olsa girebileceği genişlik ve yükseklikte olan, yüzeye açılımlı yer altı boşluklarıdır.

Genel anlamda mağaralar iki ya da üç sınıf altında incelenmektedir (Nazik 2005, Ozansoy ve Mengi 2006). Ozansoy ve Mengi (2006)'ye göre mağaralar; yapay, yarı doğal-yarı yapay ve doğal mağaralar olmak üzere 3'e ayrılır.

- a) Yapay mağaralar: İnsanlar tarafından yapılan mağaralardır. Barınak, sığınak, mezar, depolama, ibadet yeri veya maden çıkarmak için yapılan boşluklardır.
- b) Yarı doğal-yarı yapay mağaralar: Doğal mağaraların insanlar tarafından kendi amaçları için (barınak, mezar, ibadethane vb) kullanılacak hale getirilmesiyle oluşan mağaralardır.

- c) Doğal mağaralar: Kayaçlarda doğal etkenler sonucu oluşan yer altı boşluklarıdır. Doğal mağaralar, birincil mağaralar (lav tüpleri ve tünelleri, buzulaltı erime boşlukları, alüvyal boşluklar, traverten ve blok arası boşluklar) yani oluşum yaşları ana kayaç ile aynı olan mağaralar ve ikincil mağaralar (deniz mağaraları ve karstik mağaralar) olmak üzere ikiye ayrılır. Karstik mağaralar en büyük ve en yaygın grubu oluşturan mağaralardır.

Karstik Mağaralar; hidrolojik, topoğrafik, klimatolojik özellikleri ve gelişim dönemi ve gelişim sürelerine göre beş alt grupta değerlendirilirler (Nazik 2003). Karstik mağaraların oluşumları; kireçtaşı, dolomit, mermer, jips, tuz, kalsit çimentolu konglomera ve kumtaşı gibi erimeye uygun karbonat ve evaporitli kayaların yer altı suları ile eritilerek aşındırılması sonucunda meydana gelir (Şekil 1.1).

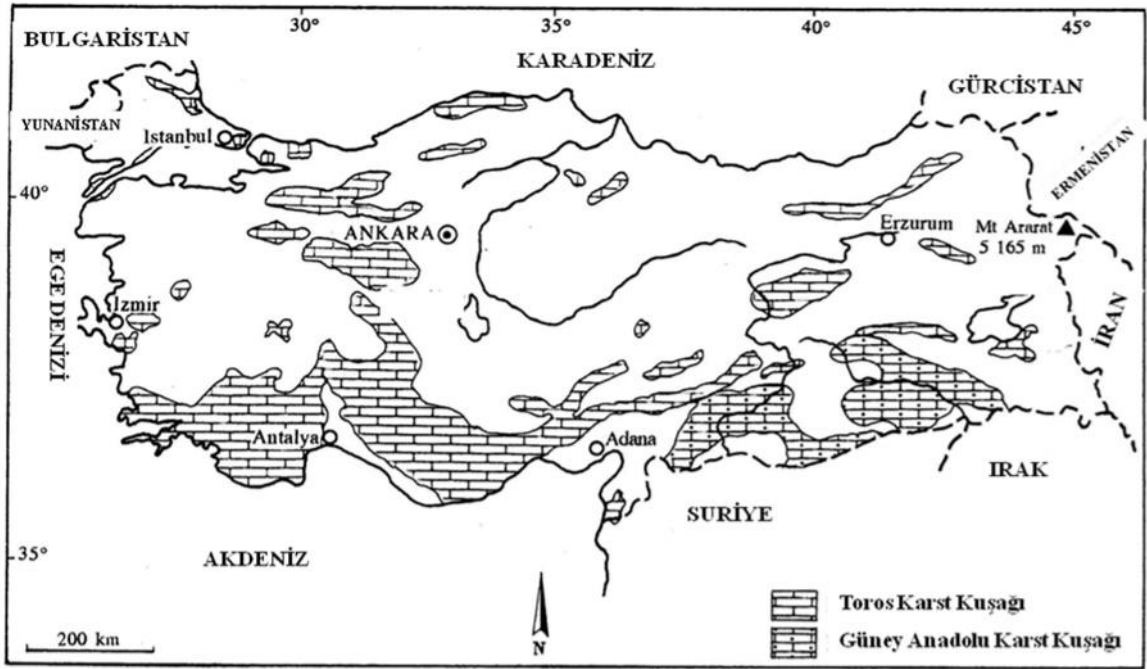


Şekil 1.1. Kalsiyum karbonat çözünmesi ve karst oluşumu (Kindirger, 2010'dan değiştirilmiştir).

Karstik mağaralar jeolojik, hidrolojik-hidrojeolojik ve jeomorfolojik faktörlere bağlı olarak oluşur, gelişir ve şekillenirler (Bauer 1971, Ford ve Cullingford 1976, Sweeting ve Pfeffer 1976, Bögli 1978, Jennings 1985, Gillieson 1996, Nazik 2003 ve

Nazik 2005). Ülkemiz karstik alanlar ve mağaralar açısından oldukça zengin bir ülkedir. Türkiye'de yaklaşık 40.000 civarında mağara olduğu düşünülmektedir. Ancak bunların sadece 2350'si keşfedilmiştir (Ozansoy ve Mengi 2006).

Karstik alanların ülkemizdeki durumları göz önünde bulundurulacak olursa, Türkiye yüzölçümünün yaklaşık üçte biri karbonat kayaçları yani karstlaşmalı kayaçlar ile kaplı olduğu görülmektedir. Bu karstlaşmalı kayaçların yoğun ve devamlılık arz ettiği “karstik kuşakları” sıralayacak olursak, Güneyde Toros Karst Kuşağı, Güneydoğu'da Güneydoğu Anadolu Karst Kuşağı, Marmara ve Trakya'da Kuzeybatı Anadolu Karst Kuşağı ve İç Anadolu'da ise Konya Kapalı Havzası Karst Kuşağı olarak 4 önemli karstik kuşağın olduğunu görülmektedir (Gemici 2007). En yoğun karstlaşma bölgeleri ise ilk iki Karst Kuşağı'dır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Türkiye karst haritası (Cost 65, 1995'den değiştirilmiştir).

1.2. Mağara Ekolojisi (Mağara Zonları, Mağara Canlıları ve Besin Piramidi)

Schiödte 1849'da mağara canlılarıyla ilgili olarak anatomik karakterlerle biyolojik koşulların arasındaki korelasyonu incelemiş ve mağara canlıları için bilinen ilk sınıflandırmayı da yapmıştır. Bu sınıflandırmaya göre Schiödte (1849), mağara canlılarını, gölge hayvanları, alacakaranlık hayvanları, karanlık zon hayvanları ve sarkıtlar üzerinde yaşayan hayvanlar olmak üzere 4 gruba ayırmıştır.

Daha sonra Schiner (1854) bu sınıflandırmayı değiştirerek mağara canlılarını, mağaralara olan bağımlılık derecelerini göz önünde bulundurarak yeni bir sınıflandırma yapmıştır. Bu sınıflandırmada, mağara canlıları için günümüz literatüründe de halen kullanılan Troglobit, Troglofil ve Troglksen terimlerini kullanmıştır. Bu sınıflandırma mağara içinde sucul habitatlarda yaşayan canlılar için Stygobit, Stygofil ve Stygoksen terimleri eklenerek genişletilmiştir (Poulson ve White 1969).

i) Troglksen (mağara ziyaretçileri) canlılar: Yaşamlarını devam ettirebilmek için dış ortama bağımlı olmalarına karşın zaman zaman mağaralara giren karasal canlılardır. Bu tip yaşam şekillerinden dolayı "mağara ziyaretçileri" olarak da adlandırılırlar. Çoğunlukla mağaraların giriş zonunda ya da bu bölgelere yakın yerlerde yaşarlar.

Troglksen'lerin mağaraların sucul habitatlarında yaşayanlarına ise **Stygoksen** adı verilir. Bu gruba giren canlılara, kış uykusu için mağaralara giren ayılar, güveler, kurbağalar vb. canlılar örnek verilebilir.

ii) Troglofil (mağara sevenler) canlılar: Troglofiller tüm yaşam döngülerini mağarada tamamlarlar. Ancak yeryüzünde de mağara koşullarına yakın çevresel özelliklere sahip bölgelerde de yaşayabilen karasal canlılardır. Bunlara "mağara seven" canlılar da denir.

Bu tür canlıların suda yaşayanlarına ise **Stygofil** adı verilir. Mağara çekirgeleri ve birçok böcek türü bu gruba örnek olarak verilebilir.

iii) Troglobit (zorunlu/gerçek mağara canlıları) canlılar: Troglobitler tüm yaşamları boyunca mağaraya bağımlı olan, mağara dışında yaşayamayan gerçek mağara canlılarıdır. Mağaralara tam anlamıyla uyum sağlamışlardır. Bu yapıdaki sucul canlılara **Stygobit** adı verilmektedir. Örneğin, Mağara semenderleri, Mağara kereviti vb canlılar gruba dahil edilmektedir.

Mağaraların iç ve dış kısımları nem, ışık ve sıcaklık gibi ekolojik faktörler bakımından değişiklik göstermektedir. Bu bağlamda mağaralar ekolojik faktörlere göre farklı zonlara (kuşaklara) ayrılmaktadırlar (Şekil 1.3). Bu zonlar şunlardır:

a) Giriş zonu: Mağaranın giriş kısmında bulunan bölgedir. Bu zon dışarıdaki ortama oldukça benzer ekolojik parametrelere sahiptir. Mağaranın bu kısmında sıcaklık ve nem sabit değildir ve çok değişiklik gösterir. Giriş zonu yeterli derecede güneş ışığı dahi alır. Bu nedenle nemli ve soğuk habitatlara uyum sağlamış yeşil bitkiler, eğreltiotları, yosunlar ve bazı mantar türleri burada bulunabilir. Çoğunlukla bu zonda Trogloxen ve Stygloxen canlılar bulunur.

b) Alacakaranlık zonu: Giriş zonunun ardından alacakaranlık zonu gelir. Burada ışık çok azdır, bu nedenle giriş zonunda bulunabilen bitkilerin birçoğu bu ortamda yaşayamaz. Çok az sayıdaki fotosentetik canlı burada yaşayabilir. Ekolojik parametrelerden sıcaklık ve nem, giriş zonuna göre kısmen sabitlenmiş olsa da, dışarıdaki değişimlerden etkilenmektedir. Çoğunlukla bu zonda Troglafil ve Stygofil canlılar mevcuttur.

Mutlak karanlıktan (sıfır noktası) önce bulunan giriş ve alacakaranlık zonlarına birlikte **eşik zonu** adı da verilir.

c) Karanlık zonu: Bu zonlar ışığın olmadığı, nem ve sıcaklık gibi ekolojik parametrelerin çok az değiştiği ya da sabit olduğu zonlardır. Bazı kaynaklarda değişken-sıcaklıklı zon (orta zon) ve sabit-sıcaklıklı karanlık zon olmak üzere ikiye ayrılır. Karanlık zonda gerçek mağara canlıları olarak tabir edilen troglobit ve stygobitler yaşar.



Şekil 1.3. Mağara ekolojik zonları ("Cave Life Gallery." Oakland Museum of California. 1999'dan değiştirilmiştir).

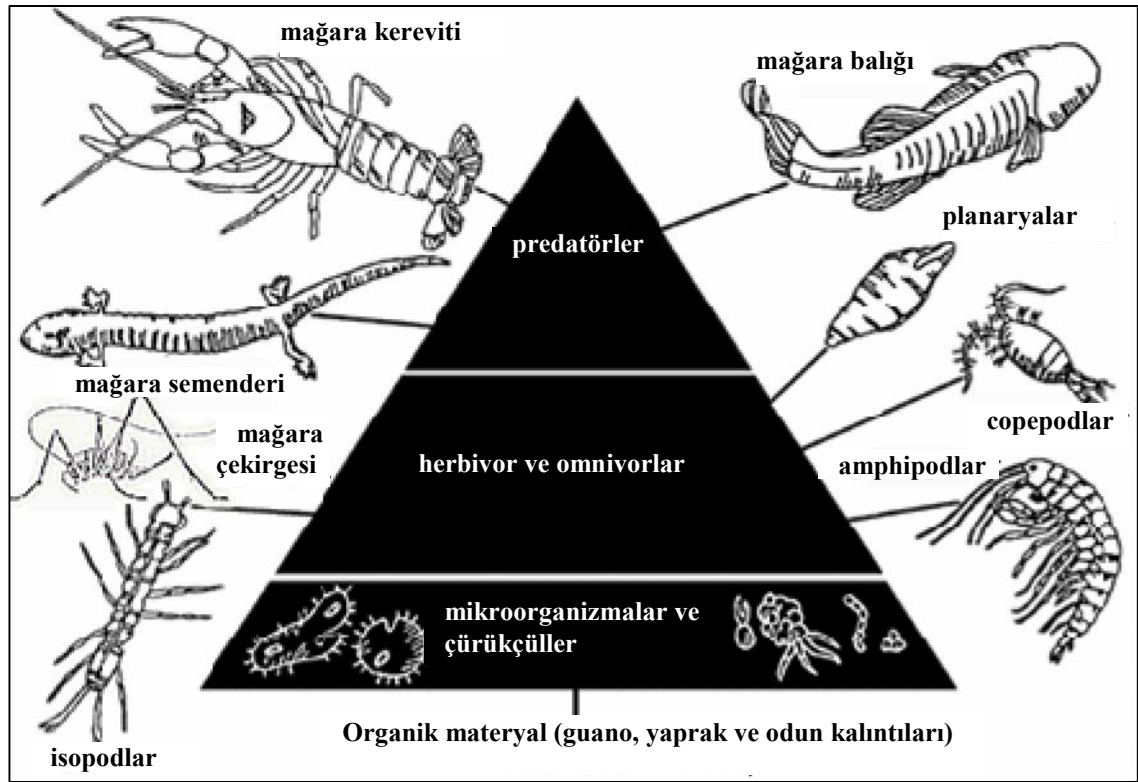
Mağara ekosistemlerindeki besin döngüsü ve besin zinciri

Mantarlar ve mikroskobik çürükçüller mağara içerisinde organik materyalin oluşması ve birikmesini sağlarlar. Bu sayede besin piramidinde bir sonraki bağlantıyı oluştururlar. Bazı mağara canlılarının özellikle guano (yarasa gübresi), yaprak ve odun kalıntıları gibi organik besinlerle direkt beslenebilmesine rağmen çoğu mağara canlısı çürükçüllerin organik materyal sağlamasına bağımlıdırlar.

Binayaklılar (Diplopodlar), küçük ve zayıf kabuklular (Amphipod, Copepod vb) mantarlar ve mikroskobik canlılarla beslenmektedirler. Mağarada Coleoptera vb. böcekler mağara çekirgelerinin yumurtaları ile beslenmektedirler. Mağara örümcekleri, mağara kereviti ve mağara çıyanları (Chilopodalar) mağara ekosisteminde predatör olarak bulunmakta ve diğer canlılarla (herbivor ve omnivor) beslenmektedirler.

Mağara semenderleri ve mağara balıkları besin zincirinin en üstündeki karnivorlar olarak yer alırlar ancak çok az mağarada bulunmaktadır (Şekil 1.4).

Her bir zincirde (bağlantıda) termodinamiğin kanunu sonucu enerji kaybı olduğundan ve daha az besin enerjisi üst bağlantıya iletiğinden, mağara besin zincirini ele aldığımızda, basal kısımda çok sayıda fungus ve çürükçüllerin olduğu (ya da guano) ve yukarıya doğru azalan sayıda herbivor, omnivor ve en az sayıda da karnivor ve predatörlerin bulunduğunu söylemek mümkündür (Missouri State Parks & Historic Sites "Food Chains and Pyramids" 2008).



Şekil 1.4. Mağara ekosistemlerindeki besin zinciri ve besin piramidi (Missouri State Parks & Historic Sites "Food Chains and Pyramids" 2008'den değiştirilmiştir).

1.3. Mağara Çekirgeleri'nin (Rhaphidophoridae) Taksonomileri ve Coğrafi Yayılları

Mağara çekirgeleri sistematik olarak (Çizelge 1.1) Orthoptera takımı içerisinde, Ensifera alttakımında bulunan, Rhaphidophoroidea üst familyasının, Rhaphidophoridae Walker 1871, familyasında bulunmaktadır (Grimaldi ve Engel 2005). Karny'nin (1921) Orthoptera Sistematigi üzerine yaptığı çalışmasının ardından çoğu araştırmacı, mağara çekirgelerinin, Gryllacridid'lerle yakın akraba olduğunu düşünmekteydi ve mağara çekirgeleri Gryllacrididae'nin bir alt familyası ya da daha güncel olarak Gryllacridoidea üst familyasına ait bir familya olarak ele alınmaktaydı. Ancak günümüzde, Rhaphidophoridae familyası, Rhaphidophoroidea üst familyasına dahil edilmiştir (Eades vd 2011).

Rhaphidophoroidea üst familyasına (ilk defa Kevan D.K. tarafından 1982'de kullanılmıştır) ait 7 familyadan biri olan Rhaphidophoridae, bu üst familya içerisinde mağarada yaşayan çekirgelerin bulunduğu tek familyadır. Ayrıca dünya üzerinde 10 alt familyaya ait (Aemodogryllinae, Anoplophilinae, Ceuthophilinae, Dolichopodinae, Gammarotettiginae, Macropathinae, Protroglophilinae, Rhaphidophorinae, Troglophilinae ve Tropidischinae) 78 cins ve 506 tür ile temsil edilmektedir (Di Russo ve Sbordoni 1998, Grochov 2001, Otte 2000 ve Eades vd 2011).

Ülkemizde bulunan mağara çekirgelerinin iki cinsinden biri olan *Dolichopoda* cinsinden günümüze kadar 4 alt cinse (*Dolichopoda* Bolivar 1880, *Chopardina* Uvarov 1921, *Capraiocris* Bacetti 1977 ve *Petrochilosina* Boudou-Saltet 1980) ait 48 tür tanımlanmıştır. Ülkemizde bulunan diğer cins olan *Troglophilus* Krauss 1879 cinsinden ise günümüze kadar 3 alt cinse (*Troglophilus* Krauss 1879, *Dayscelus* Werner 1927 ve *Paratroglophilus* Karaman 1958) ait 17 tür tanımlanmıştır (Bacetti, 1982, Otte 2000, ve Eades vd 2011).

Çizelge 1.1. Mağara Çekirgeleri'nin (Rhaphidophoridae) güncel sistematiikleri (Otte 2000 ve Eades vd 2011)

Phylum	Arthropoda
Superclassis	Hexapoda
Classis	Insecta
Subclassis	Pterygota
Infraclassis	Neoptera
Cohort	Polyneoptera
Magnorder	Polyorthoptera
Superordo	Orthoptera
Ordo	Orthoptera
Subordo	Ensifera
Superfamilia	Rhaphidophoroidea
Familia	Rhaphidophoridae
Subfamilia 1	Dolichopodainae
Genus	<i>Dolichopoda</i>
Subfamilia 2	Troglophilinae
Genus	<i>Troglophilus</i>

Türkiye mağara çekirgeleri iki alt familyaya (Dolichopodainae ve Troglophilinae) ait, 2 cins (*Dolichopoda*, *Troglophilus*) ve 11 tür ile temsil edilmektedir. Mevcut literatürler kapsamında ülkemizde, *Dolichopoda* cinsine ait 6, *Troglophilus* cinsine ait 5 tür olduğu bilinmektedir. Bu türler ve tip lokaliteleri şöyledir;

Dolichopoda (Dolichopoda) aranea Bolivar 1899 (Yenicekale), bu tür, nimf bireylerden tanımlanmış olabileceği düşünülmekte olup ve Bolivar'dan sonra bir daha bulunamamıştır (Harz 1969). *Dolichopoda (Dolichopoda) pusilla* Bolivar 1899 (Hatay, Akbez), *Dolichopoda (Dolichopoda) euxina* Semenov 1901 (Artvin), *Dolichopoda (Dolichopoda) sbordonii* Di Russo & Rampini, 2006 (Antalya, Karain Mağarası), *Dolichopoda (Dolichopoda) noctivaga* Di Russo & Rampini, 2007 (Artvin, Kafkasor) ve *Dolichopoda (Dolichopoda) lycia* (Galvagni 2006) (Antalya, Gedelma)'dır. Ancak Galvagni 2006'da bu türü *Hellerina lycia* olarak yeni bir cins ve tür şeklinde

tanımlarken, Rampini ve Di Russo 2008’de bu taksonu *Dolichopoda* (*Dolichopoda*) *lycia* olarak değiştirmişlerdir. Diğer taraftan *Dolichopoda* (*Dolichopoda*) *euxina* Semenov 1901, ilk olarak Kafkasya’dan tanımlanmıştır. Ancak Bey-Bienko’nun 1969 yılındaki çalışmasında bu türün Doğu Karadeniz Bölgesi’nde (Artvin) de yayılış gösterdiğini belirterek, ülkemizden, bu türe ait ilk kaydı yapmıştır. Ünal 2007’deki Orthoptera tür listesinde de *D. euxina* kaydı vermiştir. Ayrıca şahsi koleksiyonunda da Doğu Karadeniz’den *D. euxina* kaydı mevcuttur.

Ülkemizde bulunan *Troglophilus* cinsine ait 5 tür ve tip lokaliteleri sırasıyla; *Troglophilus* (*Troglophilus*) *escalerai* Bolivar, 1899 (Yenicekale), *Troglophilus* (*Troglophilus*) *adamovici* Us 1974 (Isparta, Zindan Mağarası), *Troglophilus* (*Troglophilus*) *gajaci* Us 1974 (Mersin, Cennet Mağarası), *Troglophilus* (*Troglophilus*) *bicakcii* Rampini & Di Russo, 2003 (Konya, Bıçakçı Düdeni) ve *Troglophilus* (*Troglophilus*) *tatyanae* Di Russo & Rampini 2007 (Artvin, Kafkasor) şeklindedir (Bolivar 1899, Us 1974, Rampini ve Di Russo 2003, Di Russo ve Rampini 2006, Galvagni 2006, Di Russo vd 2007 ve Rampini ve Di Russo 2008).

Rhaphidophoridae familyasındaki çekirgelerin bazı türleri epigian habitatlarda (ormanlar ve tropikal alanlar) yaşasalar da, genelde mağaralara adapte olmuşlardır ve Şekil 1.5’te görüldüğü üzere, dünyada (Holoarktik, Afrotropikal (Etiyopyan), Neotropikal, Oriyental ve Avustralyan bölgelerinde) geniş bir yayılış göstermektedirler (Hubbel 1978). Kuzey Amerika’nın Pasifik bölümündeki *Sequoia* ormanlarında yayılış gösteren Tropicodiscinae alt familyası hariç, diğer familyalar mağaralara adapte olmuş türler içermektedir.

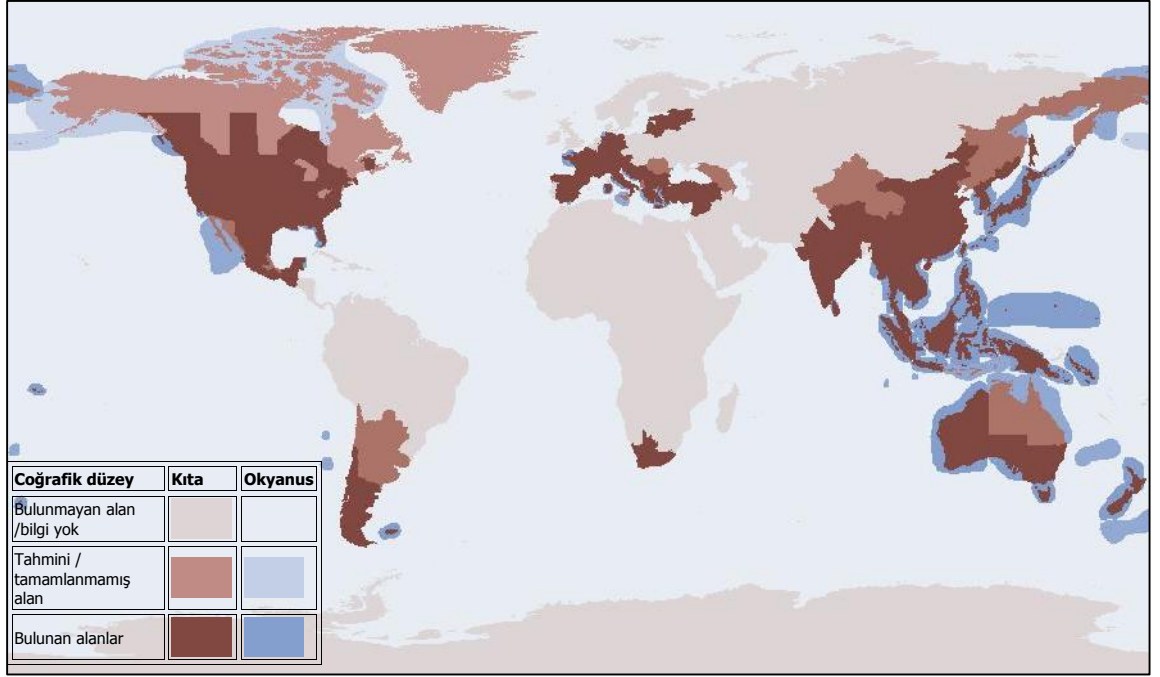
Mağara çekirgelerinin bulunduğu Rhaphidophoridae familyasındaki 10 alt familyanın Dünya üzerindeki yayılışları; Aemodogryllinae alt familyası Oriyental, Batı Palearktik ve kısmen Nearktik bölgelerinde, Anoplophilinae altfamilyası Doğu Palearktik (Japonya, Kore), Ceuthophilinae altfamilyası Nearktik bölgesinde, Gammarotettiginae altfamilyası Nearktik bölgenin güney-batısında (Kaliforniya), Macropathinae altfamilyası Avustralya, Neotropikal bölgenin güneyi ve Afrotropikal bölgenin güneyinde, Protroglophilinae alt familyası Oligosen dönemi Baltık Prussian

amberlerinde bulunan fosil kayıtlara göre Doğu Avrupa’da, Tropidischinae altfamilyası Neartik bölgenin güney-batısında (Kaliforniya), Rhabdophorinae altfamilyası ise Avustralya ve Oriyental bölgelerinde yayılış göstermektedir (Şekil 1.6).

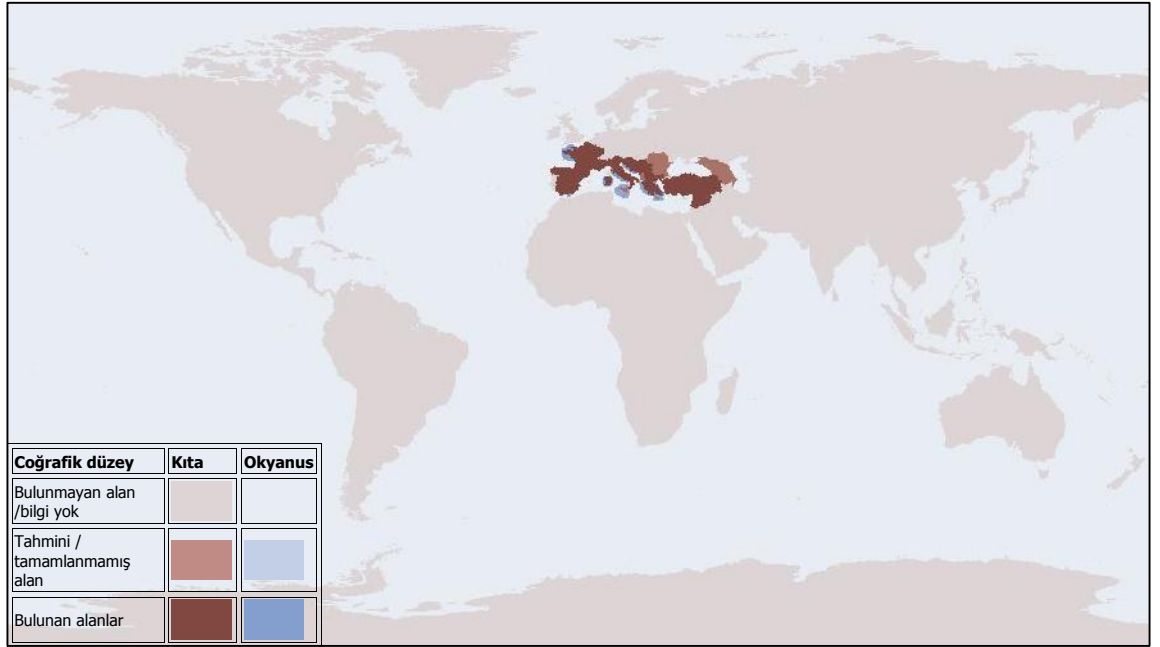
Ülkemizde bulunan mağara çekirgelerinin de dahil olduğu Dolichopodainae ve Troglophilinae alt familyaları sadece Palearktik bölgede yayılış göstermektedirler. Dolichopodainae altfamilyasındaki *Dolichopoda* cinsi Pirene’lerden Kafkas’lara kadar geniş bir yayılış gösterirken (Şekil 1.7), Troglophilinae altfamilyasında bulunan *Troglophilus* cinsinin yayılışı güney Avrupa ve Türkiye ile sınırlı kalmıştır (Şekil 1.8).



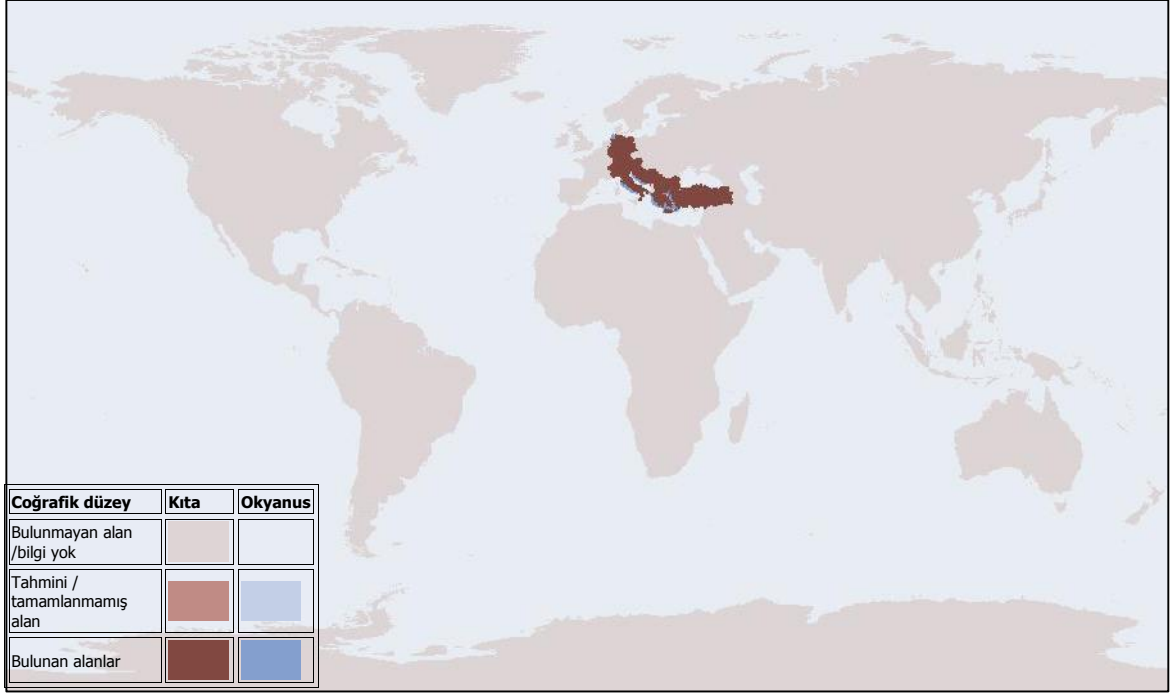
Şekil 1.5. Dünya üzerinde bulunan zoocoğrafik bölgeler (gölgeli alanlar, çakışan zoocoğrafik alanları göstermektedir).



Şekil 1.6. Rhabdophoridae familyasının dünya üzerindeki yayılış haritası [Orthoptera Species Files (version 2.0/4.0)].



Şekil 1.7. Dolichopodinae altfamilyasının (*Dolichopoda* cinsi) dünya üzerindeki yayılış haritası [Orthoptera Species Files (version 2.0/4.0)].



Şekil 1.8. Troglophilinae altfamilyasının (*Troglophilus* cinsi) dünya üzerindeki yayılış haritası [Orthoptera Species Files (version 2.0/4.0)].

1.4. Mağara Çekirgeleri'nin (Rhaphidophoridae) Genel Morfolojik Özellikleri ve Mağara Adaptasyonları

Mağara çekirgelerinin çoğu diğer mağara canlıları gibi, mağaralara adapte olmuş olan canlılardır. Dolayısıyla karanlıkta yaşamaktadırlar ve karanlıkta yaşam morfolojik ve fizyolojik değişimleri de beraberinde getirmiştir (Harrison 2007). Mağara çekirgeleri de, diğer mağara eklembacaklılarında olduğu gibi bazı morfolojik, fizyolojik, nörolojik (Schrader 2000, Schrader vd 2002, Stritih 2009 ve Stritih vd. 2009) adaptasyonlara sahiptirler. Depigmentasyon, gözlerin indirgenmesi, vücut üyelerinin (özellikle antenler ve arka femur) uzaması, yumurta büyüklüğünün artması, yumurta sayısının azalması, metabolik hızın düşmesi vb. değişimler en bariz olanlarıdır (Sbordoni 1982, Di Russo ve Sbordoni 1998).

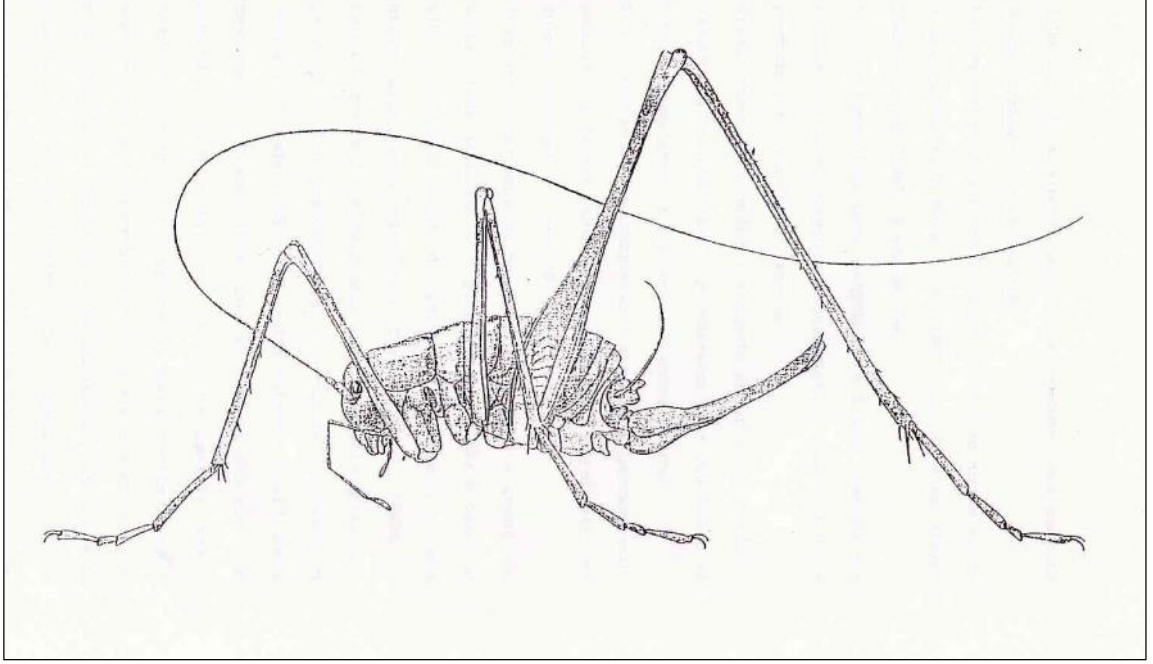
Depigmentasyon, Rhaphidophoridae içerisinde geniş bir varyasyona sahiptir. Ancak çoğunlukla mağara çekirgelerinde (*Dolichopoda*, *Hadenoecus*, *Diestrammena caeca* ve *Rhaphidophora cavernicola*'da olduğu gibi) zayıf pigmentasyon

görülmektedir. Bunun yanı sıra *Troglophilus* ve bazı Macropathinae alt familyasına ait taksonlarda vücutta ve bacaklarda yüksek derecede pigmentasyon görülmektedir (Di Russo ve Sbordonì 1998).

Gözlerde indirgenme diğer mağara canlıları ile karşılaştırıldığında histolojik olarak çok fazla incelenmiş olmasa da Jörschke, 1914 yılında yaptığı çalışmada *Troglophilus* ile epigian akrabalarının göz yapılarını karşılaştırmıştır. Temel farklılık olarak *Troglophilus*'da göz komponentleri (ommatidia) sayısında ve kristalin lens büyüklüğünde azalma olduğunu göstermiştir. Bu sonucun karanlıkta yaşama uyum sonucunda oluştuğu düşünülmektedir (Di Russo ve Sbordonì 1998).

Üyelerde pozitif allometri (uzama olması) örülmesi Rhaphidophoridae familyası için genel ortak özelliktir. Bu durum özellikle anten, metatorasik femur ve tibiada bariz bir şekilde görülmektedir (Şekil 1.9.). Leroy 1967'de yaptığı çalışmada metatorasik femur/vücut uzunluğu oranını baz alarak Rhaphidophoridae'yi iki temel morfotipe ayırmıştır. Leroy yaptığı oranlama sonucunda; 1 ve 1'den küçük değerlere “iri”, 1' den büyük değerlere de “uzamış” morfotip terimlerini kullanmıştır. Bu durumda tipik mağara canlılarının “uzamış” morfotipte olması beklenirken, epigian türlerin “iri” tipte olması beklenmektedir. Ancak tipik mağara canlıları olan *Rhaphidophora cavernicola* ve *Ceuthophilus gracilipes* “iri” gruba dahil iken epigian türler olan *Tachycines asynamorus* ve *Diestrammena apicalis* “uzamış” morfotipte olması (Di Russo ve Sbordonì 1998) bu kriterin istisnalarının olduğunu göstermektedir.

Allegrucci vd. (1987), *Dolichopoda* cinsi ile yaptıkları çalışmada doğal ve yapay mağaralarda bulunan aynı türün farklı populasyonlarının, metatorasik femur ve tibialarının uzunluklarını incelediklerinde, istatistiksel olarak önemli derecede farklılıkların olduğunu bulmuşlardır. Bu durum da mağara habitatlarına kolonizasyonun stabilitesi ve süresinin önemli olduğunu göstermektedir (Bernardini vd 1997, Di Russo ve Sbordonì 1998).



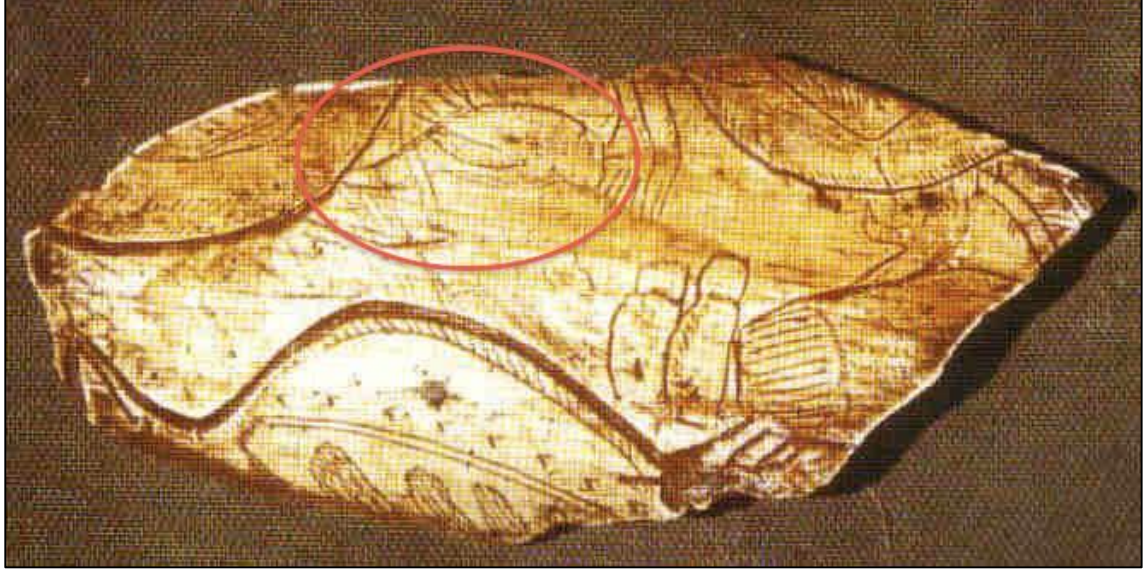
Şekil 1.9. Bir Mağara Çekirgesi'nin genel vücut yapısı (Valerio Sbordonı'nın orijinal çiziminden alınmıştır).

1.5. Mağara Çekirgeleri'nin (Rhaphidophoridae) Ekolojileri

Fosil kayıtlarına göre, günümüz Boreal (kuzeyde bulunan) türlerinin Laurasia'nın ılıman ve yağmur ormanlarından Asya'nın tropikal ormanlarına kadar yayılış gösterdiği düşünülmektedir. Austral (güneyde bulunan) türlerinde benzer habitatlarda yayılış gösterdiği düşünülebilir (Di Russo ve Sbordonı 1998). Bu hipotez kuzey yarım kürede "Erken Tertiary" döneminde meydana geldiği gibi günümüz epigian türlerinin gösterdikleri orman habitatları tercihleri ile desteklenmektedir. Rhaphidophoridae familyasına ait bazı türlerin de Patagonya (*Udenus nigrum*, *Udenus pictus*) ve Kolorado'daki (*Ceutophilus aridus*) yarı-çöl habitatlara adapte oldukları gözlenmiştir. Diğer taraftan mağaralara adapte olmuş mağara çekirgeleri, karstik alanlardaki mağaralarda ya da yeni oluşmuş yapay mağaralarda bulunurlar.

Eski dönemlerde mağaralarda çekirge bulunduğuna dair kanıtlardan biri (Şekil 1.10), 15000 yıl önce Magdalenian fosil tortusunda bulunan bir Rhaphidophorid çekirgenin çizimidir (Chopard 1928). Mağara habitatlarına bağımlılık derecesi,

taksonlara, mağaranın biyoklimasına ve mağaranın yaşına göre değişmektedir (Di Russo ve Rampini 1998).



Şekil 1.10. Magdalenian fosil tortusunda bulunan 15.000 yıllık Rhaphidophorid çizimi (Fotoğraf: Claudio Di Russo).

Mağara çekirgelerinin hayat döngüleri ile ilgili veriler farklılıklar göstermektedir. *Tachycines asynamorus* gibi tropikal epigian türler tek yıllık hayat döngüsüne sahip iken, bazı diğer epigian türlerin ve mağaralara adapte olmuş Rhaphidophorid'lerin iki yıllık hayat döngüsüne sahip oldukları bilinmektedir (Richards 1961, 1970, Hubbel 1978, Sampo ve Casale 1978, Boudou-Saltet 1982, Novak ve Kustor 1983, Carchini vd 1991 ve Pehani 1997).

Mağara çekirgelerinin iki yıllık hayat döngüsüne sahip olmalarının, mağaralara adapte olmalarıyla birlikte yumurta ve nimf dönemlerinde diyapozlarının meydana gelmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Vandel 1964, Culver 1982, Masaki ve Walker 1987). Mağara çekirgelerinden *Dolichopoda* ve *Troglophilus* cinslerine ait bazı türlerin yaşam döngülerine ait detaylı çalışmalar da mevcuttur (Carchini vd 1994, Bernardini ve Di Russo 2004). Özellikle İtalya'nın Peninsular bölgesinde *Dolichopoda* cinsine ait doğal ve yapay mağaralardaki populasyonların hayat döngüsü ve demografik

parametreleri çalışılmış ve bu iki tip mağaranın ekolojik özelliklerinde bazı farklılıklar tespit edilmiştir.

Doğal mağaralar daha eski, sıcaklık, nem vb. ekolojik parametrelerin ve aynı zamanda içerdiği kommünitelerin de (omurgasız türler ve yarasalar kolonileri) stabil olduğu (Di Russo vd 1999) ve zengin guano ihtiva ettikleri gözlenmiştir (Carchini vd 1982). Yapay mağaraların ise gerek ekolojik parametrelerinin gerekse içerdiği kommünitelerin daha az stabil olduğu (değişkenlik gösterdiği) ve çoğunun guano ihtiva etmedikleri ortaya çıkarılmıştır. Bu gözlemlerin doğal mağaralardaki mağara çekirgelerinin yumurtalarının büyük olması, populasyon büyüklüklerindeki küçülme ve yumurta sayılarının azalması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Sbordoni 1980, Carchini vd 1983, 1991, Di Russo vd 1987, 1994). Hayat döngüleri ile ilgili yapılan diğer bir çalışma da *Troglophilus neglectus* türü için yapılan çalışmadır. Bu çalışma sonucunda bu türün 2 ile 2,5 yıllık hayat döngüsü olduğu, bu sürenin 7-8 ayının embriyonik gelişim, 14-15 ayının nimfal, 3-10 ayının ise ergin dönemleri olduğu ortaya çıkarılmıştır (Pehani vd 1997).

Mağara çekirgeleri genellikle omnivor olarak beslenmektedirler. *Dolichopoda geniculata*'da yapılan ilkin gözlemlerde, bitkisel maddelerle ve arthropod atıkları/ölümleri ile beslendikleri gözlenmiştir (Monti 1902). Benzer beslenme şekli Avustralya cinsi olan *Pallidotettix*, Kuzey Amerika'da *Hadenoeus* cinsinde ve Avrupa'dan *Troglophilus* cinsi gibi diğer bazı Rhabdophoridae'lerde de gözlenmiştir (Remy 1931, Richards 1961 ve Hubbel 1978).

Bununla birlikte çok sayıda *Dolichopoda* populasyonlarında yapılan dışkı analiz çalışmalarında genel olarak, iki tip beslenmenin söz konusu olduğu ve bunlardan birinin bitkisel beslenme diğerinin ise saprofajlık şeklinde arthropod kalıntılarıyla beslenme olduğu belirtilmiştir (Di Russo vd 1991, De Pasquale vd 1995 ve Gunde vd 1998). Mağara adaptasyonunda beslenmenin kritik bir rol oynadığı, guanonun bulunduğu mağaralarda, saprofajlığa kayma gözlemlendiği, yapay mağaralar gibi mağara faunasının ve guanonun olmadığı ya da az olduğu mağaralarda ise mağara çekirgelerinin düzenli olarak mağara dışına çıktıklarının gözlemlendiği belirtilmiştir (Di Russo vd Sbordoni

1998). Diğer taraftan mağara çekirgelerinde predatörlük ve kannibalistik durumlarının bazı *Dolichopoda* ve diğer Rhaphidophoridae’lerde gözlemlendiği, *Rhaphidophora oophaga*’da ise kırilangıç yumurtalarını yedikleri gözlemlenmiştir (Chopard 1959).

1.6. Mağara Çekirgeleri (Rhaphidophoridae) Üzerine Yapılan Taksonomik Çalışmalar

Dünya’da mağara çekirgeleriyle ilgili yapılan çalışmalar 19. Yüzyılın sonlarına dayanmaktadır. İlk olarak Walker 1871’de “Catalogue of the Specimens of Dermaptera Saltatoria in the Collection of the British Museum Supplement” isimli çalışmasında “Rhaphidophoridae” familyası ismini kullanmıştır. Ancak ilk çalışma farkında olunmadan da olsa 1833’e dayanmaktadır. Kollar’ın 1833 yılında tanımladığı *Locusta cavicola*’yı ve Herrich-Schäffer’in 1840 yılında tanımladığı *Phalangopsis latebrarum* türlerini Krauss 1879’da *Troglophilus* cinsine dahil etmiştir. Daha sonra Serville 1838’de *Rhaphidophora* ve Scudder 1869’da *Tropidischia* cinslerini tanımlamıştır.

On dokuzuncu yüzyılın sonlarından, günümüze kadar birçok araştırmacı (Walker (1871), Krauss (1879), Bolivar (1880, 1882), Brunner von Wattenwyl (1888), Scudder (1894), Hutton (1896), Saussure&Pictet (1897), Adelung (1902), Rehn (1903), Jacobson (1905), Kirby (1906), Griffini (1915), Peringuey (1916), Karny (1921), Uvarov (1921), Capra (1927), Werner (1928), Mennozi (1935), Chopard (1936), Furukawa (1938), Ander (1939), Hebard (1939), Jeannel (1943), Ruffo (1955), Maran (1958), Karabağ (1958), Tinkham (1962), Richards (1968), Rentz (1972), Us (1974), Hubbel (1978), Boudou-Saltet (1980), Baccetti (1982), Kevan (1982), Willemse (1984), Storozhenko (1990), Kollaros vd. (1991), Heller vd. (1998), Gorochoy (2001), Kim, J.I & T.W. Kim (2002), Sugimoto&Ichikawa (2003), Rampini&Di Russo (2003), Storozhenko (2004), Szijj (2004), Di Russo&Rampini (2007), Ünal (2007), Rampini vd (2008), Rampini & Di Russo (2008), Zhang&Lui (2009) ve Gorochoy (2010)) Rhaphidophoridae familyasına dahil taksonlara ait tür listesi hazırlamış veya taksonomik çalışmalar yaparak yeni taksonlar tanımlamışlardır.

Ülkemizde bulunan mağara çekirgelerine dahil iki cins olan *Dolichopoda* ve *Troglophilus* cinslerine ait ilk taksonomik çalışma, Martinez Escalera'nın Maraş, Hatay ve Adana civarında yaptığı gezi sırasında, Akbes (Hatay-Akbez olduğu düşünülmektedir) ve Jenidje-kale'den (K. Maraş, Yenice, Yenicekale mevki olduğu düşünülmektedir) toplanan örneklerden Bolivar'ın 1899 yılında yayınladığı *D. aranea*, *D. pusilla* ve *T. escalerae* türlerinin tanımlandığı çalışmadır. Daha sonra Bey-Bienko 1969'da yaptığı çalışmada, Semenov'un 1901 yılında Kafkasya'dan tanımladığı *D. euxina* türünün Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde (Artvin) bulunduğunu belirtmiştir. Bu çalışmadan sonra, Petr Us tarafından 1974 yılında yayınlanan çalışmada *T. gajaci* (Mersin, Cennet Mağarası'ndan) ve *T. adamovici* (Isparta, Zindan Mağarası'ndan) türleri tanımlanmıştır.

Daha sonra Rampini ve Di Russo 2003 yılında *T. bicakcii* (Derebucak, Bıçakçı düdeninden) ve 2006'da *D. sbordonii* (Antalya, Karain Mağarası'ndan) türlerinin tanımlandığı çalışmalarını yayınlamışlardır. Yine Rampini ve Di Russo 2007'de ise Ingmar Landeck'in daha önce Karadeniz Bölgesi'nden topladığı örneklerden *T. tatyanae* (Artvin, Kafkasor'dan) ve *D. noctivaga* (Artvin, Kafkasor'dan) taksonlarını tanımlamışlardır. Diğer taraftan Rampini ve Di Russo 2008 yılında Galvagni'nin 2006'da nimf bireylerden ve yanlış karakterlerden tanımladığı *Hellerina lycia* (Antalya-Gedelma'dan) taksonunun *Dolichopoda* cinsine ait olduğunu belirten çalışmalarında *D. lycia* türünün re-deskripsiyonunu yapmışlardır.

1.7. Mağara Çekirgeleri (Rhaphidophoridae) Üzerine Yapılan Genetik Çalışmalar

Mağarada yaşayan canlılar ele alındığında, Rhaphidophoridae familyası genetik ve evrimsel biyolojik açıdan nispeten iyi incelenmiş gruplar arasındadır. İlk genetik çalışmalar *Ceuthophilus* cinsine ait kromozomal incelemelerdir (Thompson 1911 ve Stevens 1912). Ülkemizde yayılış gösteren cinsler baz alındığında ise Baccetti'nin 1958'de yaptığı karyolojik çalışma, bu alanda yapılan ilk çalışma olarak literatüre geçmiştir. Baccetti İtalya'da bulunan *Dolichopoda* cinsine ait türlerin diploid erkek bireyleri ile çalışmış ve kromozom sayıları bakımından iki ayrı grup (31 kromozoma

sahip *Dolichopoda s. str.* ve 35 kromozoma sahip *Chopardina*) olduğunu öne sürmüştür. Yine Baccetti 1961'de ülkemizde bulunan diğer cins olan *Troglophilus* cinsine ait *Troglophilus cavicola* türüyle yaptığı karyolojik çalışmada kromozom sayısını 21 olarak bulmuştur (20 otozom + X0).

Daha sonra İtalya'da yayılış gösteren *Troglophilus* türlerinin karyolojik analizleri yapılmıştır (Baccetti ve Capra 1969). Karyolojik çalışmaların ardından allozim frekansları ve hibridizasyon çalışmalarıyla genetik çeşitlilik parametreleri çalışılmaya başlanmıştır. Troglafil mağara çekirgesi türlerine ait populasyonların yüksek düzeyde genetik varyasyona sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır (Cobolli ve Sbordon 1974, Cockley vd 1977). Özellikle *Dolichopoda*, *Hadenoeus*, *Euhadenoeus*, *Troglophilus* ve *Ceuthophilus* cinslerine ait türlerin populasyonlarının genetik varyasyonlarının tespiti ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Heterozigotluk katsayısı (H), *Dolichopoda* cinsine ait 5 türün toplam 24 populasyonunda hesaplanmış ve 0.163 olarak bulunmuştur (Sbordon et al. 1985). *Hadenoeus* cinsine ait 5 türün toplam 18 populasyonunun 13 farklı lokusu çalışılmış ve H değeri 0.141 bulunurken, *Euhadenoeus* cinsine ait 4 türün 25 populasyonunda bu değer 0.11 olarak bulunmuştur. Benzer derecede yüksek H değerleri *Troglophilus* ve *Gymnopletron* cinsleri için de bulunmuştur (Sbordon 1981, Caccone 1986, Caccone ve Sbordon 1987).

Ancak yukarıdaki türlerin H değerleri oldukça yüksek çıkarken *Ceuthophilus gracilipes* türünün, H değeri şaşırtıcı derece düşüktür (Cockley vd 1977). Heterozigotluk dereceleri yanı sıra *Dolichopoda* cinsinin İtalya'da bulunan 5 türüne ait 6 populasyonu diğer moleküler "marker"lar (allozimler, mtDNA RFLP'si, DNA-DNA hibridizasyonu ve satellit DNA) kullanılarak da incelenmiştir (Allegrucci vd 1987, Sbordon vd 1991 ve Allegrucci vd 1992).

Daha sonra moleküler "marker"lardan elde edilen veriler kullanılarak ilk moleküler filogeni çalışmaları ve moleküler saat yöntemi kullanılarak, İtalya'da bulunan 5 türünün (*D. schiavazzii*, *D. baccettii*, *D. aeglion*, *D. geniculata*, *D. laetitae*) filogenetik ilişkisinin paleocoğrafik ve paleoklimatik olaylarla ilişkisi ortaya konmaya çalışılmıştır (Sbordon vd 1991, Allegrucci vd 1992 ve Venanzetti vd 1993).

Bu çalışmalardan sonra Girit ve Rodos adalarındaki *Troglophilus* cinsine ait türlerin enzimatik lokusları elektroforez ile bakılarak biyokimyasal sistematik alışması (Cobolli vd 1999) ve İtalya’da yayılış gösteren *Dolichopoda* ve *Troglophilus* cinslerine ait türlerin mikrosatellit lokuslarının izolasyonu ve karakterizasyonu çalışması yapılmıştır (Ketmaier vd 2000, Bernardini ve Ketmaier 2002).

DNA izolasyonu, PCR ve sekanslama ile ilgili teknik gelişmeler ve ayrıca sekans analiz programları ve filogenetik programların yaygınlaşması ile birlikte 16S rDNA ve COI gibi mitokondriyal marker genler kullanılarak *Dolichopoda* cinsine ait filogenetik çalışmalar yapılmıştır (Sbordoni vd 2004, Allegrucci vd 2005, Martinsen vd 2009). Daha sonra bu iki gene 12S rDNA’yı da ekleyerek Doğu Akdeniz’de (İtalya, Yunanistan) yayılış gösteren *Dolichopoda* cinsine ait türlerin daha önceki çalışmalarla ortaya çıkan filogenetik hipotezleri test edilmiştir (Allegrucci vd 2009).

1.8. Mağara çekirgeleri’nin (Rhaphidophoridae) Trleşmeleri, Filogenileri ve Biyocoğrafiyaları

Ana populas-yondan ayrılan küçük populas-yonların çok hızlı bir şekilde farklılaştıkları düşünülmektedir (Dobzansky 1951, Mayr 1982). Mağara ekirgelerinin de geniş yayılış gösteren atasal epigian (yüzeyde yaşayan) türlerden ayrılarak mağaralara izole oldukları ve çoğunlukla allopatrik türleşme gösterdikleri savunulmaktadır (Poulson ve White 1969, Sbordoni 1982, Barr ve Holsinger 1985, Sbordoni vd 1987, Venanzetti vd 1993, Di Russo vd 1998). Bu bağlamda mağaraların evrimsel mekanizmaların (zellikle adaptasyon ve doğal seleksiyon) tür ve türleşme üzerine olan etkilerini incelemek için benzersiz doğal laboratuvarlar olarak rol oynadığı düşünülmektedir (Vandel 1964).

Mağara ekirgelerinin trleşmelerinde allopatrik türleşmenin iki farklı durumunun söz konusu olduğu, buzullar arası dönemde dispersal ve buzul dönemde ise

vikaryans olarak gerçekleştiği dşşnlmektedir. Bu çok aşamalı türleşme özellikleri nedeniyle mağara çekirgeleri, mağara canlıları içerisinde, kapsamlı evrimsel çalışmaların odağı olmuştur (Sbordoni 1982, Di Russo ve Sbordoni 1998).

Mağaraların, türleşme mekanizmalarının incelenmesi için doğal laboratuvarlar olmalarının yanı sıra, Raphidophoridae familyasının morfolojik olarak birbirine oldukça benzeyen, uzun bacaklı ve uzun antenli, küçük gözlü ve zayıf pigmentasyon gösteren türler içermesi (Culver 1987, Desutter-Grandcolas 1997, Culver vd 2000), araştırmacıların çoğunun, morfolojik türlerin alt türler hatta sibling türler içerebileceğini dşşnmesine neden olmuştur (Culver 1982, Sbordoni 1982, Sbordoni vd 1990). Bu yönüyle de mağara çekirgeleri türleşme süreçlerinin incelenmesi açısından değer kazanmaktadır.

Güney Avrupa'da yoğun olarak yayılış gösteren (Akdeniz Havzası, Balkanlar, Mora yarımadası, Türkiye, Kafkasya) *Dolichopoda* ve *Troglophilus* cinslerinin (Di Russo vd 2007) aynı ortak ataya sahip oldukları ve aynı merkezden (Ege Plakası) yayıldıkları savunulmaktadır (Chopard 1936, Jeannel 1947, Ruffo 1955). Bu cinslere ait türlerin en yoğun olarak Yunanistan ve İtalya'da bulunması bu hipotezi desteklemektedir.

Tektonik Ege plakasının Oligosen ve st Miyosen'de Anadolu'nun büyük bir kısmını yapılandırması ile (Steininger ve Rögl 1984) bu cinslerin Anadolu' ya geçtikleri dşşnılmektedir (Di Russo vd 2007). Kafkasya ve Anadolu'daki taksonların farklılaşmalarında ise Miyosen'de, bu iki bölgenin Ege levhası tarafından yarılmaları ve ayrılmasının önemli rol oynadığı dşşnılmektedir (La Greca 1999). Bununla birlikte morfolojik olarak birbirine çok benzemesine rağmen, farklı adalarda bulunan türlerin de, geç Miyosen ve Pliyosen devrinde oluşan (Eski Hellenik Ark ve Anadolu arasındaki) kara bağlantıları ile trleştikleri dşşnılmektedir (Di Russo vd 2007). Ancak Allegrucci vd. 2009'da yaptıkları filogenetik çalışmada *Dolichopoda* cinsinin köken popülasyonunun (bir ya da iki farklı) Anadolu'da olduğu, 2011'de yaptıkları daha detaylı filogenetik çalışmada ise köken olarak Kafkasya taksonları olduğu savunulmuştur (Allegrucci vd 2011).

Mağara çekirgeleri ile yapılan filogenetik çalışmalar 1990'lı yılların başında başlamıştır. Güney Avrupa'daki *Dolichopoda* (Sbordoni vd 1991, Allegrucci vd 1992, Venanzetti vd 1993) ve *Troglophilus* (Katmaier 2000, Bernardini ve Ketmaier 2002) cinslerine ait türlerin filogenetik ilişkileri çalışılmıştır. Ancak ilk kapsamlı çalışma Pirene'lerden Kafkaslara yayılış gösteren *Dolichopoda* cinsine ait türleri içermektedir. Bu çalışmada Kafkasya'da yayılış gösteren *D. euxina* köken takson olarak bulunmuş ve Pleistosen dönemimdeki buzul ve buzullar arası dönemlerdeki iklimsel olayların günümüzdeki yayılışa neden olduğu fikri ortaya atılmıştır (Allegrucci vd 2005).

Bu çalışmanın ardından Allegrucci vd. 2009'da 12S rRNA, 16S rRNA ve COI genlerini, 2011 yılında da bu mitokondriyal genlere ilaveten 28S rRNA nüklear geni kullanarak yaptıkları filogenetik çalışmaya, Anadolu'dan *D. sbordonii*, *D. lycia* ve *D. noctivaga* türlerini de dahil etmiş ve bir önceki çalışmasındaki filogenetik hipotezleri test etmiştir (Allegrucci vd 2009, Allegrucci vd 2011).

Çalışma sonucunda kuzey ve güney soy hatları şeklinde iki ana grup olduğu ve güney soy hatlarının "Messinian tuzluluk krizi (5.96-5.33 my)" döneminde trans-Ege rotasını izlediği, kuzey soy hatlarının ise Balkan Yarımadası'ndan dispersal yayılış olarak gerçekleştiği düşünülmektedir. Orta Ege Çukuru'nun (Mid-Aegean Trench) açılmasının ve aynı zamanda Anadolu Platosunun yükselmesiyle birlikte, Messinian krizi ile deniz seviyesinin düşmesi sonucunda tüm Hellenik Ege'de hızlı bir dispersal için uygun koşullar oluşabileceği düşünülmüştür. Ayrıca yapılan moleküler saat uygulaması sonucunda Doğu Akdeniz soy hatlarının orijinlerinin Batı Akdeniz soy hatlarına göre daha önce kolonileşme gösterdikleri (Allegrucci vd 2009) ve cinsin köken olarak Kafkasya'dan çeşitlendiği savunulmuştur (Allegrucci vd 2011).

Yukarıdaki bilgilerden anlaşıldığı üzere, ülkemizde mağara çekirgelerinin taksonomi, filogeni ve biyocoğrafyaları üzerine geniş ve kapsamlı bir çalışma henüz yapılmamıştır. Bu nedenle, bu tezde Türkiye'nin farklı bölgelerindeki mağaralarda bulunan çekirgelerin, morfolojik ve moleküler veriler ışığında taksonomi, filogeni ve biyocoğrafyalarını araştırmayı amaçladık.

2- MATERYAL ve METOD

Çalışmanın materyal ve metod bölümü, (i) arazi çalışmaları, (ii) örneklerin toplanması ve saklanması, (iii) morfolojik çalışmalar, (iv) morfometrik verilerin istatistiksel analizleri ve (v) moleküler çalışmalar olmak üzere 5 alt başlık altında ele alınmıştır.

2.1. Arazi Çalışmaları

Mağara çekirgeleri ile yapılan araştırmalar ve literatür bilgileri dikkate alındığında, şimdiye kadar tanımlanan türler ve tip lokaliteleri şöyledir: 1- *Dolichopoda aranea* (Jenidjekale), 2- *D. pusilla* (Akbes), 3- *D. noctivaga* (Artvin, Kafkasor), 4- *D. sbordonii* (Antalya, Karain Mağarası), 5- *D. lycia* (Antalya, Gedelma Mağarası), 6- *D. euxina* (Kafkasya, Artvin), 7- *Troglophilus escalerae* (Jenidjekale), 8- *T. adamovici* (Isparta, Zindan Mağarası), 9- *T. bicakcii* (Konya, Derebucak, Bıçakçı Düdeni), 10- *T. gajaci* (Mersin, Cennet Mağarası), 11- *T. tatyanae* (Artvin, Kafkasor). Dolayısıyla arazi çalışmalarında öncelikle ülkemizde bulunan mağara çekirgelerinin tip lokaliteleri ziyaret edilmiş ve örnekler toplanmıştır.

Diğer taraftan, şu ana kadar yapılan araştırmalar ve bulgular ülkemizde tespit edilebilen yaklaşık 2500 civarında mağaranın bulunduğunu göstermektedir. Bu bağlamda söz konusu mağaraların tümünün çalışılması doktora tez dönemi sürecinde mümkün olmadığından, mevcut literatür bilgileri dahilinde türlerin yayılışları, ülkemizde bulunan mağaralar ve karstik alanların yoğun olduğu (Nazik 1993, Nazik vd 1998, Ekmekçi 2005, Tanındı ve Uygun 2006a ve 2006b) bölgeler (Akdeniz Bölgesi, Karadeniz Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi vb.) ağırlıklı tutularak, her coğrafik bölgeyi temsil edecek şekilde (7 ayrı bölge) arazi çalışmaları yapılmıştır (Şekil 2.2).

2.2. Örneklerin Toplanması ve Saklanması

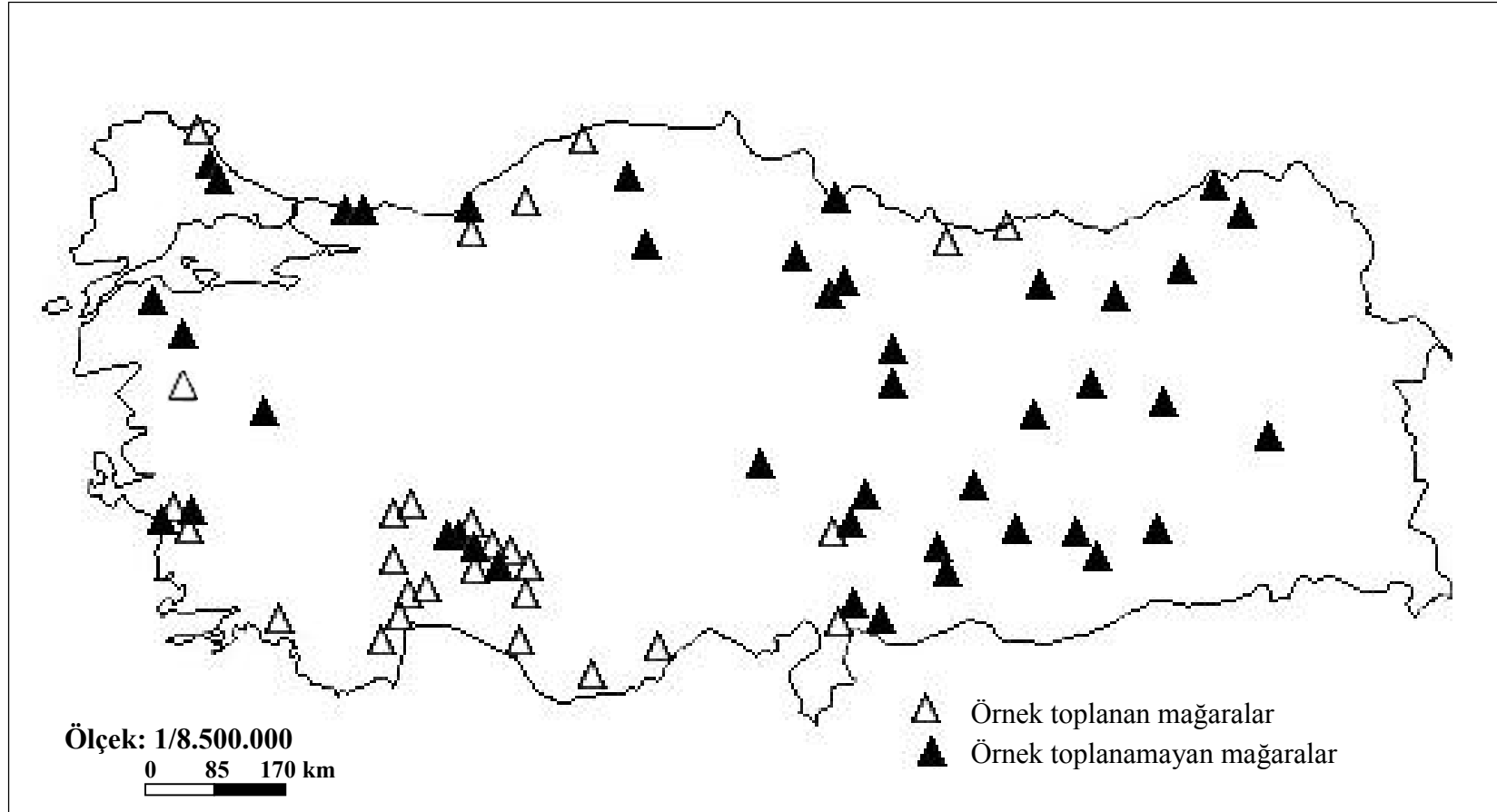
Yapılan arazi çalışmalarında her coğrafik bölge başına ortalama 10 mağara olmak üzere toplam 71 mağara (Şekil 2.2.) ziyaret edilmiş ve bunların 28'sinde (Şekil 2.3.) mağara çekirgesi örnekleri toplanırken, 43'ünde bulunamamıştır (Şekil 2.4.).

Mağara çekirgelerine ait örneklerin yakalanması için mağara yakınlarına kamp kurularak, mağaralara genellikle gündüz ve nadiren geceleri girilmiştir. Örnekler mağara böceklerinin yakalanmasında kullanılan “dikkatli yüzey tarama” metoduyla (Di Russo vd 2007) toplanmıştır.

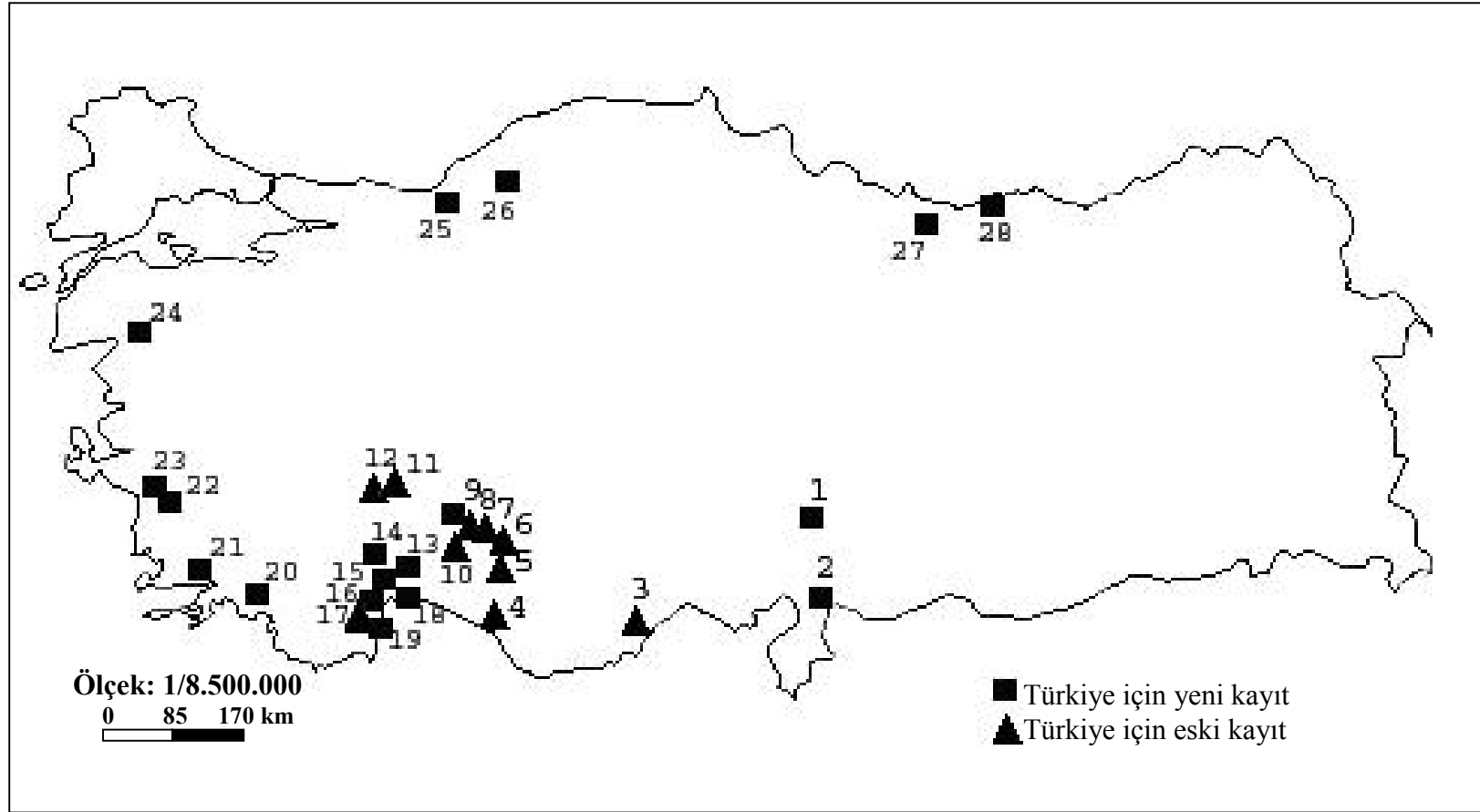
Örnekler kafa lambası kullanılarak mağara içinde (nadiren dışında mağaraya yakın kaya çatlaklarında, ağaç kovuklarında, yaprak altlarında) eldiven yardımıyla toplanıp %96'lık etil alkol içeren tüplere konularak laboratuara getirilmiş ve -20 °C'de muhafaza edilmiştir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Mağara çekirgelerinin toplanması ve saklanması.

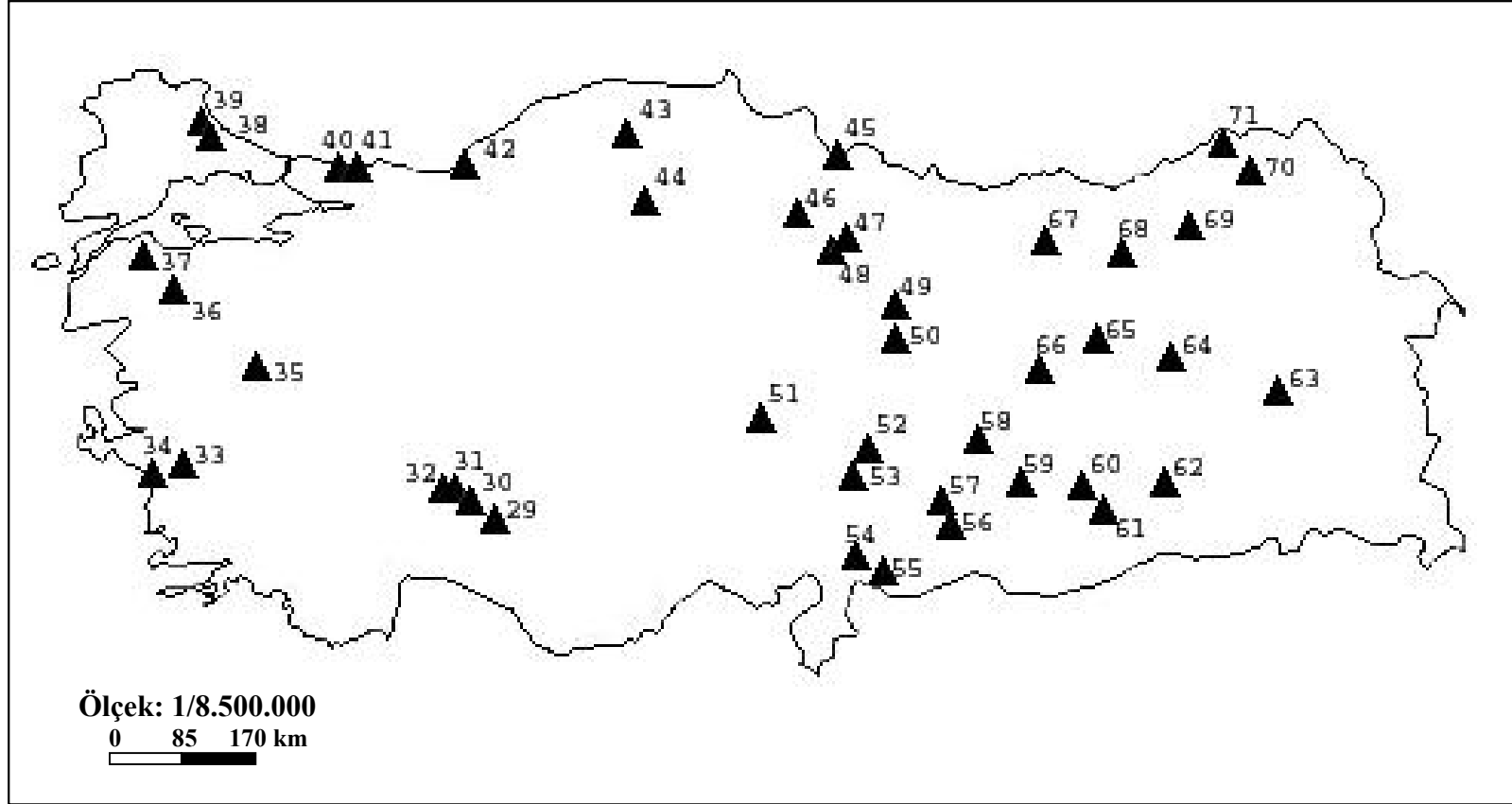


Şekil 2.2. Türkiye’de araştırma yapılan mağaralar.



Şekil 2.3. Mağara çekirgesi toplanan mağaralar.

Akdeniz Bölgesi: 1-Döngel Mağarası (K.Maraş), 2- Akbez Mağarası (Hatay), 3- Cennet Mağarası (Mersin), 4- Dim Mağarası (Alanya), 11- Zindan Mağarası (Isparta), 12- İnsuyu Mağarası (Burdur), 13- Kocain Mağarası (Karaveliler), 14- Musaini (Döşemealtı), 15-Tabak 1 Mağarası (Döşemealtı), 16- Geyikbayırı Mağarası (Geyikbayırı), 17- Sıtmainsi (Kemer), 18-Konakaltı Mağarası (Antalya), 19- Karamağara (Kemer) **İç Anadolu Bölgesi:** 5- Tınaztepe Mağarası (Seydişehir-Akseki), 6- Ferzene Mağarası (Seydişehir), 7- Balatini (Çamlık), 8- Bıçakçıını (Çamlık), 9- Direklin (Beyşehir) , 10- Feyzullah Düdeni (Derebucak) **Ege Bölgesi:** 20- Güroluk Mağarası (Muğla), 21- Gökçeler Mağarası (Muğla) 22- Aşıkali Mağarası (Aydın), 23- Sütini Mağarası (İzmir) 24- Havran Mağarası (Balıkesir) **Karadeniz Bölgesi:** 25- Sarıkaya Mağarası (Bolu), 26- Kelemen Mağarası (Karabük), 27- Anaçbaşı Mağarası (Ordu), 28- Zefre Mağarası (Giresun).



Şekil 2.4. Mağara çekirgesi tespit edilemeyen mağaralar

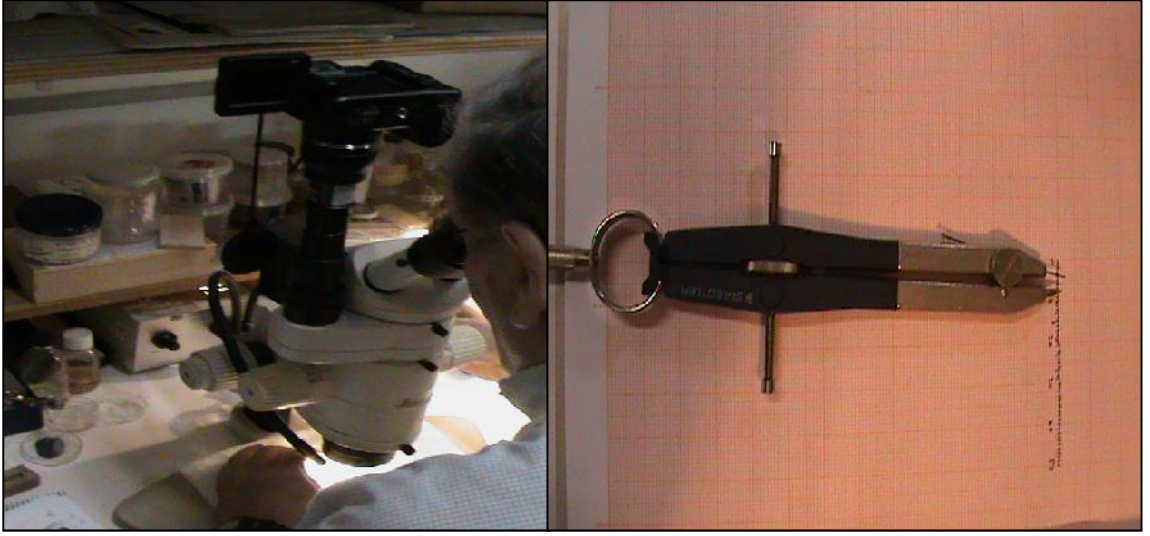
Akdeniz Bölgesi: 52- Kale Mağarası (K. Maraş), 53- Ashab-ı Keyf Mağarası (K. Maraş) **İç Anadolu Bölgesi:** 29- Körtükini (Konya), 30- Suluin (Konya), 31- Eşekini (Beyşehir), 32- Kaplıin (Beyşehir), 49- Köroğlu Mağarası (Sivas), 50- Damlataş Mağarası (Sivas), 51- Homurlu Mağarası (Kayseri) **Ege Bölgesi:** 33- Nalkıranıtepe Mağarası (Aydın), 34- Bayrakçıtepe Mağarası (İzmir), 35- Delikyar Mağarası (Manisa), 36- Kocapınar Mağarası (Balıkesir) **Marmara Bölgesi:** 37- Karadağ Mağarası (Çanakkale), 38- Küçükkaşlı (Tekirdağ), 39- Bağlar Mağarası (Kırklareli), 40- Sofular Mağarası (İstanbul), 41- Meşrutiyet Mağarası (İstanbul) **Karadeniz Bölgesi:** 42- Cehennemagzı Mağarası (Zonguldak), 43- Örenkaya Mağarası (Kastamonu), 44- Beşdüt Mağarası (Çankırı), 45- Tekkeköy Mağarası (Samsun), 46- Aynalı Mağarası (Amasya), 47- Ballica Mağarası (Tokat), 48- Derbent Mağarası (Tokat), 67- Karaca Mağarası (Gümüşhane), 68- Killin Mağarası (Bayburt), 70- Düzköy (Artvin), 71- Kafkasor (Artvin) **Güneydoğu Anadolu Bölgesi:** 54- Afrin Mağarası (Kilis), 55- Sak Mağarası (Gaziantep), 56- Çabur Mağarası (Ş.Urfa), 57- Haydaran Mağarası (Adıyaman), 59- Kalecik Mağarası (Diyarbakır), 60- Hasuni Mağaraları (Diyarbakır), 61- Cın/hanok Mağarası (Mardin), 62- Altın/Berezer Mağarası (Batman) **Doğu Anadolu Bölgesi:** 58- İndere Mağarası (Malatya), 63- Harabeşir Mağarası (Bitlis), 64- Kayadelen Mağarası (Muş), 65- Kerek Mağarası (Bingöl), 66- Yıkılğan Mağarası (Tunceli), 69- Çamlıca Mağarası (Erzurum).

2.3. Morfolojik Çalışmalar

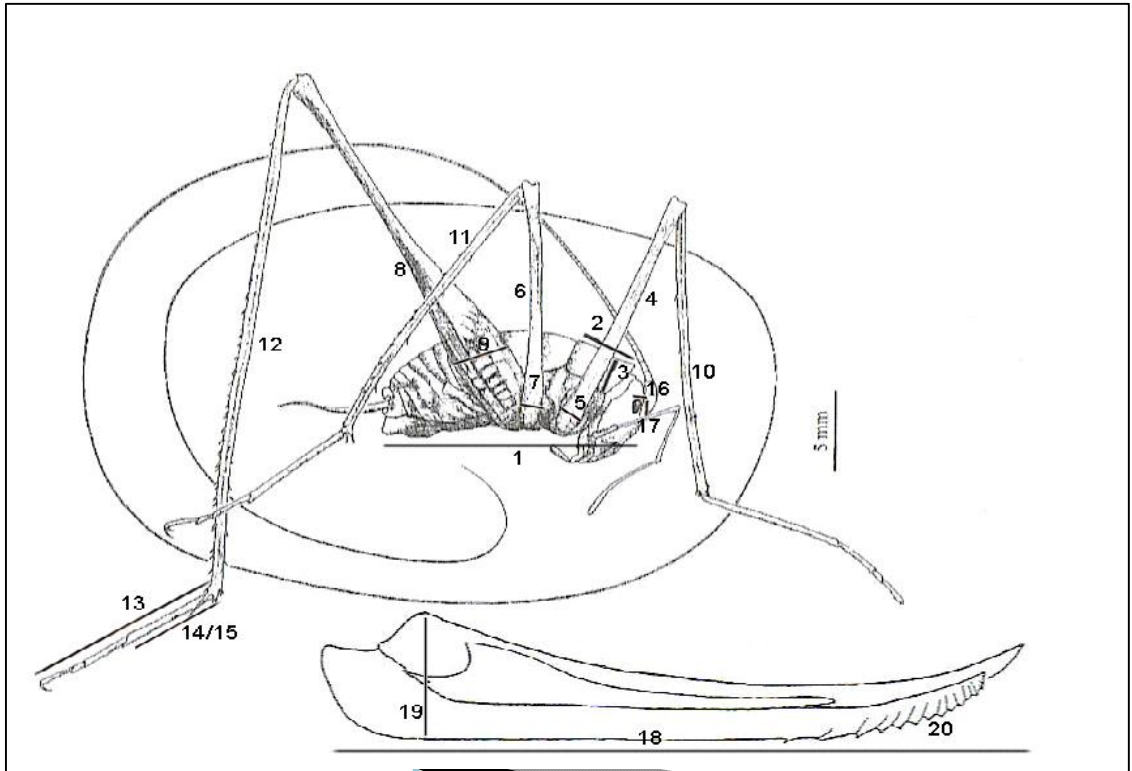
Morfolojik çalışmalar; örneklerin teşhisleri, morfometrik ölçümler, kalitatif karakterlerin fotoğraflanması ve yeni türlerin teşhiste kullanılan karakterlerinin çizimleri olmak üzere dört ayrı aşamada yürütülmüştür. Teşhisler ve ölçümlerin tümü Prof. Dr. Mauro Rampini ve Doç. Dr. Claudio Di Russo ile birlikte İtalya’da MZUR’de (Şekil 2.5.) Leica MZ 12.5 dijital görüntüleme sistemine sahip, fotoğraf makinesi entegreli stereo mikroskop ve ölçüm pergeli kullanılarak yapılmıştır (Şekil 2.6). Teşhisler için erkek bireylerde 10. tergit, subgenital ve epifallusun şekli ile dişilerde subgenital plaka, ovipozitor ve ovipozitorun internal valvindeki dişlenme karakterleri incelenerek fotoğraflanmıştır (Şekil 2.8). Erkek epifallusu incelenmesi için aşağıda verilmiş prosedürler uygulanarak ekstraksiyon işlemi yapılmıştır. Morfometrik analizlerde kullanılmak üzere *Dolichopoda* cinsine ait türlerde 19 (erkek bireylerde 16), *Troglophilus* cinsine ait türlerde 20 (erkek bireylerde 17) farklı kantitatif karaktere ait ölçümler alınmıştır (Çizelge 2.1. ve Şekil 2.7.). Ayrıca Anadolu’ya çok yakın olan Yunanistan’a bağlı Ege adalarından Samos ve Kalymnos’da bulunan iki populasyon ve Kafkasya’da yayılış gösteren *D. hyrcana*, tip lokalitesinde (Artvin-Kafkasor) tespit edilemeyen *T. tatyanae*, Artvin’de bulunamayan *D. euxina* ve ülkemizden tanımlanmış türlerin holotip ve paratip örneklerine (Şekil 2.9, 2.10 ve 2.11) ait kalitatif karakterler fotoğraflanmış ve morfometrik ölçümleri de alınarak istatistiksel analizlere dahil edilmiştir. Teşhisler için Bolivar 1899, Harz 1969, Us 1974, Di Russo ve Sbordonni 1998, Gorochoy 2001, Rampini ve Di Russo 2003, Di Russo ve Rampini 2006 ve Di Russo vd 2007 gibi literatür verileri kullanılmıştır.



Şekil 2.5. La Sapienza Üniversitesi Zooloji Enstitüsü, Roma, İtalya.



Şekil 2.6. Teşhislerde ve fotoğraf çekiminde kullanılan fotoğraf makinesi uyumlu Leica MZ. 12.5 stereo mikroskop ve ölçüm pergeli.



Şekil 2.7. Morfometrik analizlerde kullanılan kantitatif karakterler (Rakamlar Çizelge 2.1. deki karakterleri temsil etmektedir).



Şekil 2.8. Mağara çekirgelerinin erkek ve dişi bireylerinin genel vücut yapıları ve teşhislerde kullanılan önemli karakterler: a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitor iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergite, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.

2.3.1. Mağara çekirgelerinden alınan vücut ölçülerine ait kantitatif karakterlerin betimlemeleri

Mağara çekirgelerine ait ve teşhisler yapılmadan önce ilk olarak toplanan örneklerin ergin-nimf ayrımı yapılmış ve daha sonra populasyon bazında teşhis edilerek, poşetlenmiştir (Şekil 2.12). Morfometrik ölçümlerde kullanılan 15. karakter *Troglophilus* cinsine has bir karakter olduğu için sadece bu cinse ait taksonlar için ölçülmüştür. Bu bağlamda *Dolichopoda* cinsine ait türler için 19 karakter, *Troglophilus* cinsine ait türler için 20 karakter kullanılmıştır. Erkek bireylerde ise ovipozitor olmadığından 18. ,19. ve 20. karakterler ölçülmemiştir.

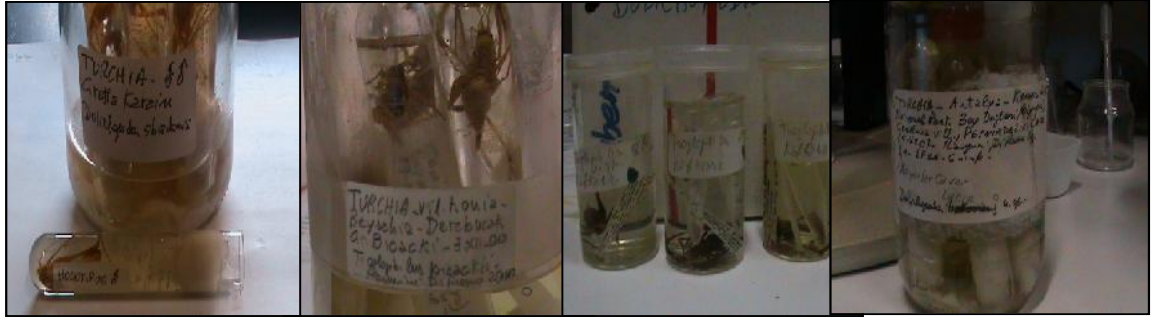
Teşhis ve morfometrik ölçümlerde kullanılan karakterlerin betimlemeleri aşağıda, kodları ise Çizelge 2.1’de verilmiştir.

- 1- **Total vücut uzunluğu:** Başın frontal costa kısmından, 10. Tergitin posterior marjinine kadar olan uzunluktur.
- 2- **Pronotum uzunluğu:** Başın üst kısmında bulunan birinci sırt plakası uzunluğudur.
- 3- **Pronotumun en geniş yeri:** Pronotumun en geniş yerinin uzunluğudur.
- 4- **Protorasik femur uzunluğu:** Ön bacağın femur (trokhanterin bitiminden tibianın başlangıcına kadar olan kısım) uzunluğudur.
- 5- **Protorasik femurun en geniş yeri:** Protorasik femurun en geniş yerinin uzunluğudur.
- 6- **Mezotorasik femur uzunluğu:** Orta bacağın femur uzunluğudur.
- 7- **Mezotorasik femurun en geniş yeri:** Mezotorasik femurun en geniş yerinin uzunluğudur.
- 8- **Metatorasik femur uzunluğu:** Arka bacağın femur uzunluğudur.
- 9- **Metatorasik femurun en geniş yeri:** Metatorasik femurun en geniş yerinin uzunluğudur.
- 10- **Protorasik tibia uzunluğu:** Ön bacağın tibia (femurun bitiminden tarsusun başlangıcına kadar olan kısım) uzunluğudur.
- 11- **Mezotorasik tibia uzunluğu:** Orta bacağın tibia uzunluğudur.
- 12- **Metatorasik tibia uzunluğu:** Arka bacağın tibia uzunluğudur.

- 13- Metatarsus uzunluğu:** Arka bacağın tibiaşının bitimden sonra başılayan dört segmentten oluşan kısmın uzunluğudur.
- 14- Metatarsusun birinci segment uzunluğu:** Metatarsusun birinci segmentinin uzunluğudur.
- 15- Metatarsusun birinci segmentindeki diş sayısı:** Metatarsusun birinci segmentinde bulunan diş sayısıdır.
- 16- Gözün boyuna çap uzunluğu:** Gözün boylamasına ölçülen çap uzunluğudur.
- 17- Gözün enine çap uzunluğu:** Gözün enlemesine ölçülen çap uzunluğudur.
- 18- Ovipozitorun uzunluğu:** Diş bireylerdeki abdomenin son kısmından başılayan yumurta koyma borusunun uzunluğudur.
- 19- Ovipozitorun en geniş yeri:** Ovipozitorun en geniş yerinin uzunluğudur.
- 20- Ovipozitorun iç kapağındaki diş sayısı:** Ovipozitorun internal valvindeki denticle sayısıdır.

Çizelge 2. 1. Mağara Çekirgeleri'nden ölçümü alınan morfometrik karakter ve kodları

Karakter No	Karakterler	Karakter Kodları
1	Total vücut uzunluğu	TVU
2	Pronotum uzunluğu	PU
3	Pronotumun en geniş yeri	PG
4	Protorasik femur uzunluğu	PrFU
5	Protorasik femurun en geniş yeri	PrFG
6	Mezotorasik femur uzunluğu	MzFU
7	Mezotorasik femurun en geniş yeri	MzFG
8	Metatorasik femur uzunluğu	MtFU
9	Metatorasik femurun en geniş yeri	MtFG
10	Protorasik tibia uzunluğu	PrTU
11	Mezotorasik tibia uzunluğu	MzTU
12	Metatorasik tibia uzunluğu	MtTU
13	Metatarsus uzunluğu	MetU
14	Metatarsusun 1. segment uzunluğu	MtBU
15	Metatarsusun 1. segmentindeki diş sayısı	MtBDS
16	Gözün boyuna çap uzunluğu	GBU
17	Gözün enine çap uzunluğu	GEU
18	Ovipozitor uzunluğu	OU
19	Ovipozitorun en geniş yeri	OG
20	Ovipozitorun iç kapağındaki diş sayısı	OVDS



Şekil 2.9. Ülkemizden daha önce tanımlanmış, *Dolichopoda sbordonii*, *D. noctivaga*, *D. lycia*, *D. euxina*, *Troglophilus bicakcii* ve *T. tatyanae* türlerinin holotip ve paratip örnekleri (MZUR).



Şekil 2.10. Morfometrik analizlere dahil edilen Yunanistan'ın Samos ve Kalymnos adalarında bulunan *Dolichopoda* cinsine ait iki populasyonun tip örnekleri (MZUR).



Şekil 2.11. Morfometrik analizlere dahil edilen Kafkasya'da yayılış gösteren *D. hyrcana* türünün paratip örnekleri (MZUR).



Şekil 2.12. Toplanan örneklerin birey bazında ayrı tüplere aktarılması, teşhislerin ardından, populasyon ve tür bazında poşetlenmesi.

2.3.2. Epifallus ekstraksiyonu, çizime hazırlanması ve saklanması

Epifallus birçok Orthoptera takımına ait familyalarda olduğu gibi, mağara çekirgelerinde de teşhislerde kullanılan oldukça önemli bir karakterdir. Şekli, yapısı, bazal kısmı ve renklenmesi ayırt edici önemli özelliklerindendir. Bu bağlamda epifallusun ekstraksiyonu, çizim için hazırlanması ve muhafaza edilmesi önem arz etmektedir. Bu işlemler için aşağıdaki materyal ve metot kullanılmıştır.

i) Epifallus ekstraksiyonu ve önemli noktaları

- Ekstraksiyonda, %70'lik etil alkol, %10'luk etil asetat (hızlı etki için) veya %10'luk Asetik Asit (yavaş etki), KOH, ince uçlu pens ve bir optik pens kullanılır (Şekil 2.13.)
- Örnek toplandıktan sonra en geç bir hafta içerisinde epifallus çıkartılmalıdır. Aksi takdirde kırılma ihtimali yüksektir.
- Temiz bir petri kabı alınır içine etil alkol dökülür ve epifallusu çıkartılacak birey bu petri kabının içine konur
- 40 ml %70'lik Etilalkol içerisine 4 damla etil asetat damlatılır ve 10 dk. beklenir.
- Optik pens ile serkus yanından yavaşça kesilerek abdomen yanlara doğru açılır. Epifallusun genital bağlantıları yavaşça kesilir ve epifallus dikkatlice çıkarılır.

ii) Epifallusun çizime hazırlanması ve saklanması

- Epiphallus temiz bir peçete üzerine konarak alkolü kurutulur ve dH₂O içerisine konur.
- Sonra %10'luk KOH çözeltisi (1 g KOH, 9 g dH₂O) içerisine konur. Eğer örnek taze ise 1 dk, eski ise 2 dk süre KOH içerisinde bekletilir. Epifallusa yapışmış dokular ince uçlu pens yardımıyla dikkatlice temizlenir.
- Daha sonra 30 dk-1 saat arası dH₂O içerisinde bekletilir (yıkılır).
- Çizim için viskoz bir kimyasal madde olan “FAURE” içerisine konur ve frontal lateral çizimler yapılır.
- Çizim bittikten sonra dH₂O içerisinde 2 saat yıkılır.
- Yıkamadan sonra PCR tüpü içerisine konarak %70'lik alkol içerisinde saklanır.



Şekil 2.13. Epifallusun ekstraksiyonunda kullanılan optik ve ince uçlu pensler ile kimyasal maddeler

2.4. Morfometrik Verilerin İstatistiksel Analizleri

Morfometrik verilerin dağılımlarının normallik ve homojenlik özelliklerini gösterip göstermedikleri MINITAB (versiyon 3.0) programı ile Anderson-Darling (normallik testi) ve Levene (varyans homojenliği testi) testleri kullanılarak test edilmiştir.

Ölçülen karakterlerin türler arası istatistiksel olarak önemli derecede varyasyon gösterip göstermediği, ANOVA-GLM (Genel Linear Model) kullanılarak test edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler (minimum ve maksimum değerler, ortalamalar, standart sapma), grafikler ve ANOVA testi SPSS versiyon 11.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca coğrafik farklılık ile genetik farklılık arasında korelasyon olup olmadığını test etmek amacıyla Mantel TEST (Mantel 1967) testi uygulanmıştır.

2.5. Moleküler Çalışmalar

Moleküler çalışmalar 6 ayrı aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan, (i) Genomik DNA izolasyonu, (ii) mitokondriyal 16S rDNA (mtDNA) geni amplifikasyonu (PCR) ve (iii) mitokondriyal 16S rDNA geni sekans analizi hizmet alım yoluyla aşağıdaki protokoller kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca (iv) mitokondriyal 16S rDNA geni sekanslarının aligmentları, (v) mitokondriyal 16S rDNA geni sekanslarının filogenetik analizleri ve kladogenetik olayların tarihlenmesi (vi) çalışmalarının tümü İtalya Roma Tor Vergata ve La Sapienza Üniversiteleri'nden Prof. Dr. Giuliana Allegrucci (*Dolichopoda* cinsine ait filogenetik analizler) ve Dr. Valerio Ketmaier (*Troglophilus* cinsine ait filogenetik analizler) ile birlikte yapılmıştır.

2.5.1. Genomik DNA izolasyonu

Genomik DNA izolasyonu, %96'lık etil alkolde saklanan bireylerden alınan arka femurlardan gerçekleştirilmiştir. Genomik DNA izolasyonu için “i-genomic CTB DNA Extraction Mini Kit” (type G protocol for Insect, Cat. No 17341, Macrogen Inc) kullanılmıştır.

2.5.2. Mitokondriyal 16S rDNA geni amplifikasyonu (PCR)

Her bir örnek için mitokondriyal 16S rDNA geni, ER232 (5'-CGCCTGTTTAACAAAAACAT-3') ve ER233 (5'-CCGGTCTGAACTCAG ATGACTG-3') spesifik primerleri yardımıyla çoğaltılmıştır (Simon vd 1994). PCR

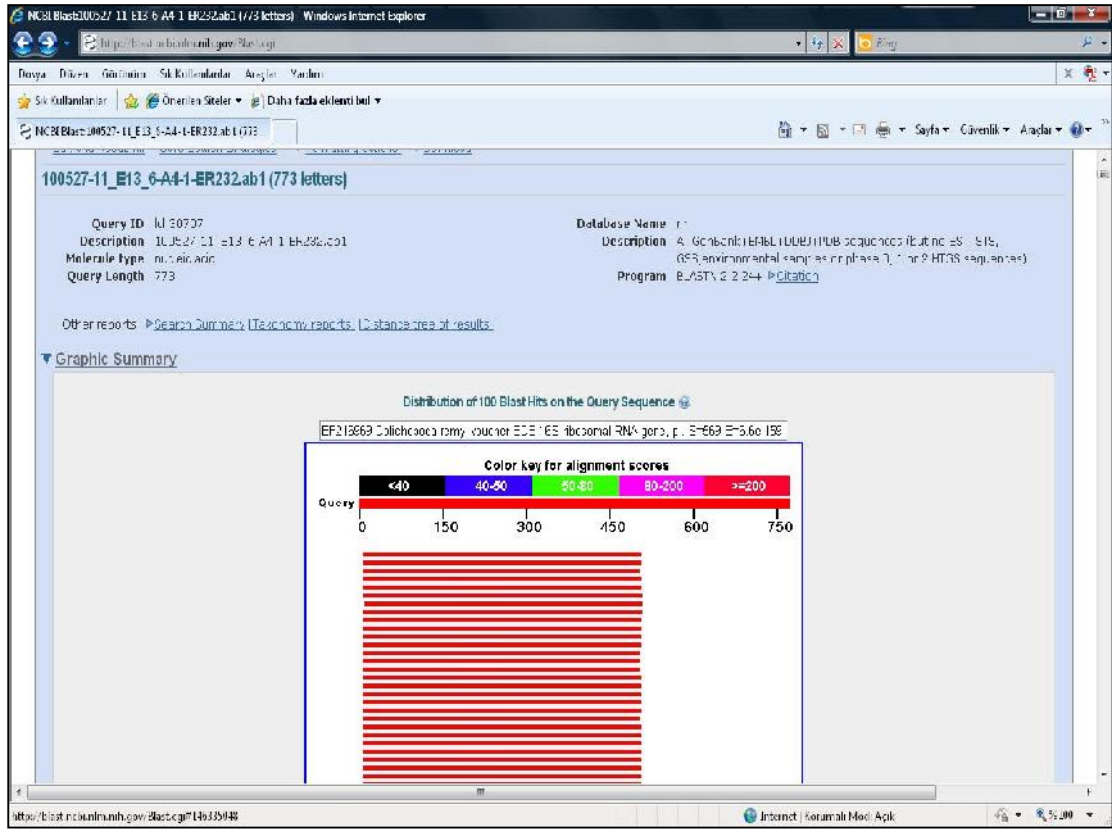
amplifikasyonu Bio-Rad PTC0220 cycler (Macrogen Inc) kullanılarak yapılmıştır. PCR reaksiyonu 50 µl toplam hacimde, genomik DNA (50-100 ng), 25 mM dNTP, 10 µl Band Doctor (5x) 5 µl Buffer (10x), 2 µl (10 pmol/ µl) ER232 ve ER333 primerleri, 0,3 µl Ex-Taq (5U/ µl) ve distile su kullanılarak yapılmıştır. PCR reaksiyonunda aşağıdaki protokol takip edilmiştir: 95 °C’da 5 dk’lık döngüyü takiben, 39 döngülük 95 °C’da 30 sn’lik denatürasyon aşaması, 53 °C’de 30 sn’lik annealing (bağlanma) aşaması ve 72 °C’de 1 dakikalık uzama aşamasından sonra 72 °C’de 5 dk’lık inkübasyon aşaması protokolü kullanılmıştır. Daha sonra 4 °C’de muhafaza edilmiştir.

PCR ürünleri QIAquick Gel Extraction kit (Protokol Microcentrifuge, Cat. No 28706, Macrogen Inc) kullanılarak jelden izole edilmiştir.

2.5.3. Mitokondriyal 16S rDNA geni sekans analizi

Mitokondriyal DNA (16S rDNA) sekans analizi için, sekans primerleri olarak yine ER232 (5/ CGCCTGTTTAACAAAAACAT 3/) ve ER233 (5/ CCGGTCTGAACTCAGATGAC GT 3/) primerleri kullanılmıştır. Sekans ürünleri ABI 3730XL Sequencer (Macrogen Inc.)’da yürütülerek her bir örnek için mitokondriyal 16S rDNA geni iki yönde okutulmuştur

Sekansların herbiri öncelikle Gen Bankası’ndan veri tabanına (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov>) aktarılarak “nucleotide blast” uygulanıp, elimizdeki sekansın Rhabdophoridae familyasına ait bir canlıya ve mitokondriyal 16S rDNA genine ait olup olmadığı ve kontaminasyonu kontrol edilmiştir (Şekil 2.14).



Şekil 2.14. 16S rDNA geni sekanslarının kontaminasyon kontrolü (Gen Bankası veri tabanı)

2.5.4. Mitokondriyal 16S rDNA geni sekanslarının aligment işlemi

Sekansların derlenmesi ve düzenlenmesi Codoncode Aligner (Codoncode Corporation MA, USA versiyon 2.0.2) kullanılarak yapılmıştır. Aligment işlemi CLUSTAL X 1.81 (Thompson vd 1997) program ile “başlangıç aralığı (opening gap)=10 ve uzama aralığı (extending gap)=0.10” parametreleri kullanılarak yapılmıştır.

2.5.5. Mitokondriyal 16S rDNA geni sekanslarının filogenetik analizleri

Dolichopoda ve *Troglophilus* cinslerine ait türlerin filogenetik analizleri için aşağıdaki program ve parametreler kullanılmıştır.

Dolichopoda cinsine ait türler için;

Aligment edilmiş sekanslar filogenetik olarak Neighbor-Joining (NJ) (Saitou ve Nei 1987), Maksimum Likelihood (ML) ve Bayesiyan metotları (Rannala ve Yang 1996; Mau ve Newton 1997; Larget ve Simon 1999; Mau vd 1999; Huelsenbeck 2000) kullanılarak analiz edilmiştir. NJ analizi PAUP* 4.0β10 (Swofford 2002) ve Bayesiyan analizi MRBAYES 3.1 (Ronquist ve Huelsenbeck 2003) programları kullanılarak yapılmıştır. MODELTEST (versiyon 3.07, Posada ve Crandall 1998) programı kullanılarak edinilen DNA veri matrisimize en iyi uyan baz değişim modeli saptanmıştır. ML analizi TreeFinder (Jobb vd 2004) programıyla ve TIM+ I + G baz değişim modeli ile gama dağılım şekli parametresi, $\alpha = 0.4576$ alınarak yapılmıştır.

Ayrıca ML analizi için Bootstrap destek değerleri 1000 tekrarlı olarak TreeFinder kullanılarak yapılmıştır. NJ analizi, PAUP* 4.0β10 programı ile ML analizinde kullanılan, ML distance hesaplamaları üzerinden aynı ayarlar ile yapılmıştır. Filogenetik hipotezlerin güvenilirliği 1000 bootstrap tekrarı ile test edilmiştir (Felsenstein 1985). Bayesiyan analizi dört tarama zincirinde 2.000.000 jenerasyon (100 jenerasyonluk örnekleme frekansı ile) olarak uygulanmıştır. İlk 2000 ağaç, sadece Markov zincirine yakınsak ağaçların kalması için yakılarak atılmıştır (burn-in). Kalan ağaçlar “%50 majority rule consensus” ağacını oluşturmak için kullanılmıştır.

Dış grup seçimi

Dolichopoda cinsine ait türlerin filogenetik analizlerinde dış grup olarak daha önce Giuliana Allegrucci tarafından kullanılan ve iyi sonuç veren (Allegrucci vd 2009) Avrupa’da yayılış gösteren *Troglophilus cavicola* ve Amerika’da yayılış gösteren *Hadenoeus cumberlandicus* ve *Euhadenoeus insolitus* türleri tercih edilmiştir.

Troglophilus cinsine ait türler için;

Alignent edilmiş sekanslar filogenetik olarak Maksimum Parsimoni (MP; heuristik tarama, ACCTRAN karakter optimizasyonu, 100 rastgele adım eklemesi, TBR kol değişim algoritması, (Farris 1970), Neighbor-Joining (NJ) (Saitou ve Nei 1987) ve Bayesiyan metotları (Rannala ve Yang 1996; Mau ve Newton 1997; Larget ve Simon 1999; Mau vd 1999; Huelsenbeck vd 2000) kullanılarak analiz edilmiştir. MP ve NJ analizleri PAUP* 4.0β10 (Swofford 2003) ve Bayesiyan analizi MRBAYES 3.1 (Ronquist ve Huelsenbeck 2003) kullanılarak yapılmıştır. MP analizinde tüm baz değişimlerinin eşit ağırlıklı olduğu varsayılmıştır.

MODELTEST (versiyon 3.07, Posada ve Crandall 1998) programı kullanılarak edinilen DNA veri matrisimize en iyi uyan baz değişim modeli saptanmıştır. ML analizi TreeFinder (Jobb vd 2004) programıyla ve GTR + G, baz değişim modeli ile gama dağılım şekli parametresi, $\alpha = 0.188$ alınarak yapılmıştır. Ayrıca ML analizi için Bootstrap destek değerleri 1000 tekrarlı olarak TreeFinder kullanılarak yapılmıştır. NJ analizi, PAUP* 4.0β10 programı ile ML analizinde kullanılan, ML distance hesaplamaları üzerinden aynı ayarlar ile yapılmıştır.

Filogenetik hipotezlerin güvenilirliği 1000 bootstrap tekrarı ile test edilmiştir (Felsenstein 1985). Bayesiyan analizi dört tarama zincirinde 2.000.000 jenerasyon (100 jenerasyonluk örnekleme frekansı ile) olarak uygulanmıştır. İlk %10'luk ağaçlar, sadece Markov zincirine yakınsak ağaçların kalması için yakılarak atılmıştır (burn-in). Kalan ağaçlar "50% majority rule consensus" ağacını oluşturmak için kullanılmıştır.

Dış grup seçimi

Troglophilus cinsine ait türlerin filogenetik analizlerinde dış grup olarak Dr. Valerio Ketmaier tarafından daha önce kullanılan ve iyi sonuç verdiği görülen *Dolichopoda geniculata* kullanılmıştır.

2.5.6. Kladogenetik olayların tarihlendirilmesi

Moleküler saat hipotezi, her iki cins için de, likelihood ratio testi (LRT) kullanılarak test edilmiştir (Huelsenback & Crandall 1997). LRT sonuçları mitokondriyal 16S rDNA geni için heterojen bir hız varyasyonu verdiği için saat benzeri sekans evrimi varsayım dışı kalmıştır. Bu nedenle farklılaşma zamanları relaxed moleküler saat uygulaması ve devamında “uncorrelated relaxed lognormal saat” uygulamaları ile BEAST (v.1.4.6, Drummond & Rambaut, 2003) programı kullanılarak bulunmuştur.

Her bir klad için en yakın ortak ata “MRCA” model parametreler altında MODELTEST (Posada & Crandall, 1998) programı kullanılarak hesaplanmıştır. Bu analiz için BEAST ile her biri 10 milyon adımdan oluşan birbirinden bağımsız iki analiz yapılmış, bir milyon adım yakılarak atılmıştır. Durağanlık yakınsaması ve ESS model parametreleri TRACER 1.4 (Rambaut & Drummond, 2003) program kullanılarak hesaplanmıştır.

Analizlerde mitokondriyal 16S rDNA geni için ortalama baz değişim hızı 0.7% soy/milyonyıl (Brower, 1994) olarak kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Tez kapsamında yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bulgular, (i) tespit edilen lokaliteler ve coğrafik yayılış (ii) morfometrik veriler ve istatistiksel analizler (iii) teşhisler ve kantitatif karakterlerin resimleri, (iv) moleküler veriler ve filogenetik analizler olmak üzere 4 kısımdan oluşmaktadır.

3.1. Tespit Edilen Lokaliteler ve Coğrafik Yayılış

Yaklaşık dört yıl süreyle, ülkemizdeki 7 coğrafik bölgede, toplam 71 adet mağarada arazi çalışması sürdürülmüştür. Yapılan alışma sonucunda mağaraların 28'inde (%39,44) mağara ekirgesine rastlanırken (izelge 3.1.), 43'nde (%60,56) hiçbir örneğe rastlanılmamıştır (izelge 3.2.). Örneklerin toplandığı 28 mağaradan 13' Akdeniz Bölgesi, 6'sı İç Anadolu Bölgesi, 5'i Ege Bölgesi ve 3' Karadeniz Bölgesi'nde yer almaktadır (Taylan vd 2011b).

Bu çalışmayla birlikte mağara çekirgelerinin yalnızca Akdeniz Bölgesi, Doğu Karadeniz Bölgesi ve İç Anadolu'nun Akdeniz İklimi etkisindeki bölgelerde değil, aynı zamanda Ege Bölgesi, Marmara Bölgesi, Orta ve Batı Karadeniz Bölgeleri'nde yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. *Dolichopoda* ve *Troglophilus* cinslerine ait mağara ekirgelerinin Akdeniz ve Ege Bölgeleri'nde yayılışlarının kısıtlı olduğu gözlenirken, *Dolichopo noctivaga*'nın tüm Karadeniz Bölgesi boyunca yayılış gösterdiği saptanmıştır. Diğer taraftan karasal iklimin etkin olduğu bölgelerde (Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu (güney kısmı hariç)) mağara ekirgesi bulunamazken, Akdeniz ve Karadeniz ikliminin etkin olduğu bölgelerde bulunmuştur (Taylan vd 2010, Taylan vd 2011a).

Çizelge 3.1. Örneklerin toplandığı mağaralar, mağaraların ait olduğu coğrafik bölgeler ile bulunduğu yerlerin koordinatları, toplama tarihleri, örnek sayısı, yükseklik, mağara zonu ve tipleri (♀(dişi), ♂(erkek), n (nimf))

Mağara No	Mağara Adı	Bulunduğu yer		Koordinatlar		Toplama Tarihi	Toplanan örnek sayısı	Yükseklik (metre)	Örneğin toplandığı mağara zonu	Mağara Tipi
		İl	İlçe, Kasaba	N (kuzey)	E (doğu)					
Akdeniz Bölgesi										
1	Döngel Mağ.	K. Maraş	Narlıseki	37.51.557	36.38.476	06.06.2009	13 (13n)	847	Alacakaranlık zon	Yatay
2	Akbez Mağ.	Hatay	Hassa	36.51.105	36.30.638	04.06.2009	14 (14n)	650	Alacakaranlık zon	Yatay
3	Cennet Mağ.	İçel	Silifke	36.27.120	34.06.383	05.06.2009	19(8♀, 10♂, 1n)	135	Orta zon	Yatay
4	Dim Mağ.	Antalya	Alanya	36.32.405	32.06.549	30.08.2009	16 (6♀, 5♂, 5n)	232	Orta zon	Yatay
5	Zindan Mağ.	Isparta	Aksu ilçesi	37.48.424	31.05.060	03.05.2009	7 (2♀, 4♂, 1n)	1286	Giriş zonu	Yatay
6	İnsuyu Mağ.	Burdur	Büyük göl	37.39.342	30.22.287	17.05.2009	1 (1n)	1211	Karanlık zon	Yatay
7	Kocain Mağ.	Antalya	Karaveliler	37.13.570	30.42.408	03.05.2008 08.11.2008	3 (1♀, 2n)	1200	Alacakaranlık zon	Yatay
8	Musaini Mağ.	Antalya	Döşemealtı	37.04.112	30.34.028	22.02.2009 17.05.2009	11 (2♀, 9n)	329	Alacakaranlık zon	Yatay
9	Tabak I Mağ.	Antalya	Döşemealtı	37.06.339	30.34.498	31.12.2006 31.12.2007	7 (3♀, 4n)	304	Alacakaranlık zon	Yatay
10	Geyikbayırı Mağ.	Antalya	Geyikbayırı	36.52.692	30.28.299	30.08.2009	10 (3♂, 7n)	560	Giriş zon	Yatay
11	Sıtmainsi Mağ.	Antalya	Kemer	36.36.509	30.26.300	23.05.2009	12 (3♀, 2♂, 7n)	815	Giriş zonu	Yatay
12	Konakaltı Mağ.	Antalya	Merkez	36.53.083	30.41.865	05.06.2010	6 (4♀, 2♂)	20	Giriş	Yatay
13	Karamağara	Antalya	Göynük	36.40.799	30.30.664	25.04.2010	5 (1♀, 1♂,, 3n)	250	Giriş	Yatay
İç Anadolu Bölgesi										
14	Tınaztepe Mağ.	Konya	Seydişehir	37.14.855	31.35.692	24.08.2009	9 (2♀, 7n)	1461	Alacakaranlık ve Orta zon	Yatay
15	Ferzene Mağ.	Konya	Seydişehir	37.22.854	31.50.071	24.08.2009	17 (9♀, 6♂, 2n)	1390	Giriş ve Alacakaranlık zon	Yatay
16	Balatini Mağ.	Konya	Derebucak	37.21.706	31.35.060	22.08.2009	2 (2♀)	1379	Alacakaranlık ve Orta zon	Yatay

(Devamı arkada)

Çizelge 3.1.'in devamı.

Mağara No	Mağara Adı	Bulunduğu yer		Koordinatlar		Toplama Tarihi	Toplanan örnek sayısı	Yükseklik (metre)	Örneğin toplandığı mağara zonu	Mağara Tipi
		İl	İlçe, Kasaba	N (kuzey)	E (doğu)					
17	Bıçakçı Dūd.	Konya	Derebucak	37.23.648	31.32.166	23.08.2009	12 (7♀, 1♂, 4n)	1372	Giriş ve Alacakaranlık zon	Yatay
18	Direkliin Mağ.	Konya	Beyşehir	37.35.548	31.28.549	02.07.2008	3 (1♀, 2n)	1209	Alacakaranlık zon	Yatay
19	Feyzullah Dūd.	Konya	Derebucak	37.15.771	31.27.314	22.08.2009	14 (4♀, 3♂, 7n)	1508	Alacakaranlık ve Orta zon,	Yatay
Ege Bölgesi										
20	Güroluk Mağ.	Muğla	Fethiye	36.47.564	28.58.646	26.06.2008	9 (5♀, 1♂, 3 n)	450	Orta zon	Yatay
21	Gökçeler Mağ.	Muğla	Milas	37.11.378	27.45. 982	25.11.2008	1 (1♀)	120	Orta zon	Yatay
22	Âşık Ali Mağ.	Aydın	Söke	37.49.858	27.30.040	13.07.2009	10 (5♀, 2♂, 3n)	800	Orta zon	Yatay
23	Sütini Mağ.	İzmir	Selçuk	37.57.518	27.23.450	27.06.2008	12 (6♀, 5♂, 1n)	120	Alacakaranlık zon	Yatay
24	Havran Mağ.	Balıkesir	Havran	37.22.854	31.50.071	01.11.2008	4 (2 ♀, 2n)	1390	Alacakaranlık zon	Yatay
Karadeniz Bölgesi										
25	Sarıkaya Mağ.	Bolu	Yığılca	40.56.079	31.23.927	30.06.2008	4 (1♀, 3n)	814	Alacakaranlık zon	Yatay
26	Kelemen Mağ.	Karabük	Yenice	41.12.127	32.21.097	05.08.2009	15 (8♀, 2♂, 5n)	144	Alacakaranlık ve Orta zon	Yatay
27	Anaçbaşı Mağ.	Ordu	Kabadüz	40.83.913	37.93.116	26.07.2008	20 (5♀, 4♂, 11n)	504	Giriş ve Alacakaranlık zon	Yatay
28	Zefre Mağ.	Giresun	Espiye	40.58.134	38.38.933	27.07.2008	8 (4♀, 4♂)	40	Giriş ve Alacakaranlık zon	Yatay

Çizelge 3.2. Örnek toplanamayan mağaralar, mağaraların ait olduğu coğrafik bölgeler, koordinatlar, araştırma tarihi, yükseklik ve mağara tipi

Mağara No	Mağara Adı	Bulunduğu yer		Koordinatlar		Araştırma Tarihi	Yükseklik (metre)	Mağara Tipi
		İl	İlçe, Kasaba	N (kuzey)	E (doğu)			
Akdeniz Bölgesi								
29	Kale Mağ.	K.Maraş	Yenicekale	37. 34. 871	36. 35. 769	04.06.2009	1172	Dikey
30	Ashab-ı Keyf Mağ.	K.Maraş	Afşin	38. 14. 924	36. 51. 325	28.07.2009	1465	Yatay
İç Anadolu Bölgesi								
31	Körükini	Konya	Derebucak	37. 20. 680	31. 37. 164	23.08.2009	1381	Yatay
32	Suluin	Konya	Derebucak,	37. 21. 103	31. 36. 504	23.08.2009	1346	Yatay
33	Eşek ini	Konya	Beyşehir	37. 35. 242	31. 28. 377	02.07.2008	1208	Yatay
34	Kaplı in	Konya	Beyşehir	37. 35. 590	31. 28. 508	02.07.2008	1210	Yatay
35	Köroğlu Mağ.	Sivas	Merkez	39. 47. 629	36. 59. 961	30.07.2009	1383	Yatay
36	Damlataş Mağ.	Sivas	Ulaş ilçesi	39. 26. 216	37. 01. 471	30.07.2009	1404	Yatay
37	Homurlu Mağ.	Kayseri	Develi	38. 08. 289	35. 49. 204	29.07.2009	1475	Yatay
Ege Bölgesi								
38	Nalkıran-tepe Mağ.	Aydın	Kuşadası	37. 53. 233	27. 16. 344	13.07.2009	56	Dikey
39	Bayrakçı-tepe Mağ.	İzmir	Selçuk	37. 57. 164	27. 27. 002	13.07.2009	70	Yatay
40	Delikyar Mağ.	Manisa	Demirci	39. 02. 312	28. 38. 464	14.07.2009	906	Yatay
41	Kocapınar Mağ.	Balıkesir	Balya	39. 47. 482	27. 36. 594	15.07.2009	515	Yatay
Karadeniz Bölgesi								
42	Cehennem-ağzı Mağ.	Zonguldak	Ereğli	41. 17. 289	31. 24. 389	06.08.2009	25	Yatay
43	Örenkaya Mağ.	Kastamonu	Merkez	41. 22. 332	33. 47. 090	03.08.2009	862	Yatay
44	Beşdut Mağ.	Çankırı	Merkez	40. 37. 061	34. 04. 116	04.08.2009	796	Yatay

(Devamı arkada)

Çizelge 3.2.'nin devamı.

Mağara No	Mağara Adı	Bulunduğu yer		Koordinatlar		Araştırma Tarihi	Yükseklik (metre)	Mağara Tipi
		İl	İlçe, Kasaba	N (kuzey)	E (doğu)			
Karadeniz Bölgesi (devamı)								
45	Tekkeköy Mağ.	Samsun	Tekkeköy	41. 12. 282	36. 27. 679	02.08.2009	53	Yatay
46	Aynalı Mağ.	Amasya	Merkez ilçe	40. 40. 222	25. 50. 351	01.08.2009	455	Yatay
47	Balıca Mağ.	Tokat	Pazar	40. 22. 663	36. 30. 170	24.07.2008	1066	Yatay
48	Derbent Mağ.	Tokat	Merkez ilçe	40. 19. 252	36. 31. 421	31.07.2009	688	Yatay
49	Karaca Mağ.	Gümüşhane	Torul	40. 54. 729	39. 40. 495	27.07.2008	1468	Yatay
50	Killiin Mağ.	Bayburt	Merkez ilçe	40. 16. 195	40. 15. 572	28.07.2008	1863	Yatay
51	Düzköy	Artvin	Düzköy	41. 22. 31	41. 33. 490	30.07.2008	520	Mağara dışı
52	Kafkasor	Artvin	Kafkasör	41. 09. 80	41. 47. 500	31.07.2008	1263	Mağara dışı
Marmara Bölgesi								
53	Karadağ Mağ.	Çanakkale	Biga, Karadağ	40. 07. 394	27. 17. 273	15.07.2009	553	Yatay
54	Küçükkalası Mağ.	Tekirdağ	Saray, Kavacık	41. 29 .034	27. 54. 225	16.07.2009	180	Yatay
55	Bağlar Mağ.	Kırklareli	Vize, Sergen	41. 42. 431	27. 42. 175	17.07.2009	470	Yatay
56	Sofular Mağ.	İstanbul	Şile, Sofular	41. 11 .011	29. 30. 379	16.07.2009	-8	Yatay
57	Meşrutiyet Mağ.	İstanbul	Şile, Meşrutiyet	41 .09. 266	29. 34. 015	16.07.2009	30	Yatay

(Devamı arkada)

Çizelge 3.2'nin devamı.

Mağara No	Mağara Adı	Bulunduğu yer		Koordinatlar		Araştırma Tarihi	Yükseklik (metre)	Mağara Tipi
		İl	İlçe, Kasaba	N (kuzey)	E (doğu)			
Doğu Anadolu Bölgesi								
58	Afrin Mağ.	Kilis	Fericek köyü	36. 52. 474	37. 01. 493	05.06.2009	504	Yatay
59	Sak Mağ.	Gaziantep	İslahiye	37. 10. 007	36. 56. 415	06.06.2009	860	Yatay
60	Çabur Mağ.	Ş.Urfa	Halfeti	37. 14. 553	37. 48. 513	21.09.2009	615	Yatay
61	Haydaran Mağ.	Adıyaman	Akpınar	37. 51. 304	38. 18. 299	21.09.2009	888	Yatay
62	Kalecik Mağ.	Diyarbakır	Çermik	38. 06. 386	39. 28. 406	23.09.2009	973	Yatay
63	Hasuni Mağ.	Diyarbakır	Silvan	38. 08. 127	41. 05. 242	23.09.2009	1073	Yatay
64	Cin/Hanok Mağ.	Mardin	Derik	37. 26. 204	40. 09. 038	22.09.2009	751	Yatay
65	Altın Mağ.	Batman	Merkez ilçe	37. 49. 293	41. 00. 358	22.09.2009	579	Yatay
Güneydoğu Anadolu Bölgesi								
66	İndere Mağ.	Malatya	Merkez ilçe	38. 20. 444	38. 20. 528	26.07.2009	1078	Yatay
67	Harabeşehir Mağ.	Bitlis	Ahlat	38. 44. 532	42. 27. 154	25.09.2009	1700	Yatay
68	Kayadelen Mağ.	Muş	Varto ilçesi	39. 10. 553	41. 35. 181	25.09.2009	1765	Yatay
69	Kerek Mağ.	Bingöl	Kığı	39. 18. 039	40. 21. 491	24.09.2009	1359	Yatay
70	Yıkılğan Mağ.	Tunceli	Çemişgezek	39. 04. 422	38. 48. 362	24.09.2009	1044	Yatay
71	Çamlıca Mağ.	Erzurum	İspir	40. 24. 974	40. 50. 130	28.07.2008	1551	Yatay

3.2. Morfometrik Veriler ve İstatistiksel Analizler

Ülkemizde bulunan Rhaphidophoridae familyasına ait mağara çekirgelerinden *Dolichopoda* (erkek bireylerde 16 ve dişi bireylerde 19 karakter) ve *Troglophilus* (erkek bireylerde 17 ve dişi bireylerde 20 karakter) cinslerine ait türler (tip örnekleri de dahil), Kafkasya’da yayılış gösteren *D. hyrcana* ile Yunanistan’a bağlı Samos ve Kalymnos Adaları’nda yayılış gösteren türlerin morfometrik ölçümleri alınmış ve elde edilen verilerin istatistiksel analizleri yapılmıştır.

3.2.1. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin morfometrik ölçümleri

Dolichopoda cinsine ait türlerin erkek ve dişi bireylerinden alınan morfometrik ölçüm değerleri Çizelge 3.3-3.18.’de sırasıyla verilmiştir (Çizelgelerde kullanılan kısaltılmış karakterlerin açılımları daha önce Çizelge 2.1’de verilmiştir).

Çizelge 3.3. *Dolichopoda sbordonii* türüne ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler (mm)	Mağara adı					
	Kocain	Karain	Karain	Karain	Karain	Karain
	♂	♂	♂	♂	♂	♂
TVU	15,20	15,10	15,10	15,30	15,30	14,90
PU	3,50	3,80	3,00	3,20	3,50	3,40
PG	2,90	2,80	2,90	2,80	2,90	2,90
PrFU	15,20	15,10	15,10	15,30	15,20	15,30
PrFG	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90
MzFU	14,00	14,20	13,90	14,00	13,80	13,90
MzFG	0,90	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90
MtFU	24,10	24,80	24,40	23,90	24,80	23,60
MtFG	3,40	3,70	3,60	3,50	3,40	3,60
PrTU	17,20	17,10	17,60	17,10	17,20	17,00
MzTU	17,70	17,60	17,70	17,60	17,60	17,30
MtTU	31,80	32,60	31,80	32,00	31,60	31,70
MetU	10,00	10,10	10,10	10,20	10,00	9,90
MtBU	5,10	5,10	5,00	5,00	5,00	5,00
GBU	1,10	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90
GEU	0,60	0,50	0,40	0,40	0,40	0,50

Çizelge 3.4. *Dolichopoda sbordonii* türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı											
	Tabak	Tabak	Tabak	Karain	Karain	Karain*	Karain*	Karain*	Karain*	Karain*	Karain*	Karain*
	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀
TVU	16,00	16,00	16,10	15,80	15,80	16,10	16,50	16,40	16,90	17,40	17,20	17,30
PU	3,80	3,70	3,80	3,70	3,70	4,00	4,10	4,00	4,00	4,10	4,10	4,00
PG	2,60	2,50	2,60	2,50	2,50	3,70	3,60	3,80	3,20	3,50	3,40	3,20
PrFU	15,20	15,20	15,20	15,10	15,10	15,20	15,70	15,60	15,90	16,10	16,00	16,10
PrFG	1,00	0,90	1,00	0,90	0,90	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90
MzFU	14,90	14,80	14,90	14,80	14,80	15,00	15,30	15,20	15,10	15,30	15,40	15,50
MzFG	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90
MtFU	24,90	24,90	25,00	24,80	24,60	25,20	25,10	25,30	25,40	24,90	25,10	25,00
MtFG	3,50	3,40	3,50	3,50	3,60	3,50	3,40	3,60	3,40	3,70	3,60	3,50
PrTU	17,60	17,70	17,80	17,70	17,70	17,70	17,70	17,80	17,70	17,80	17,70	17,70
MzTU	17,90	17,80	18,00	17,90	17,80	17,80	17,90	17,90	17,90	17,90	18,00	18,00
MtTU	32,00	31,90	32,10	31,90	31,80	31,90	31,20	31,80	31,30	32,10	32,00	32,00
MetU	10,00	10,00	10,10	10,00	10,00	10,00	10,00	10,10	10,00	10,10	10,10	10,10
MtBU	5,10	5,00	5,10	5,10	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,10	5,10	5,00
GBU	1,30	1,30	1,30	1,20	1,20	1,10	1,10	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90
GEU	0,80	0,80	0,80	0,70	0,70	0,50	0,40	0,40	0,40	0,50	0,40	0,40
OU	12,80	12,70	12,60	12,40	12,40	11,90	12,10	12,00	12,10	12,10	11,90	12,10
OG	2,50	2,30	2,20	2,40	2,30	2,60	2,50	2,40	2,70	2,60	2,50	2,60
OVDS	16,00	14,00	13,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	13,00	14,00	14,00	13,00

*MZUR'a ait örnek

Çizelge 3. 5. *Dolichopoda noctivaga* türüne ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı								
	Kelemen	Anaçbaşı	Anaçbaşı	Anaçbaşı	Anaçbaşı	Espiye	Espiye	Kafkasör*	Düzköy*
	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
TVU	14,10	13,80	13,90	13,90	13,70	13,20	13,80	14,20	11,20
PU	4,00	4,00	3,80	3,70	3,90	3,70	3,90	4,10	3,50
PG	3,10	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,80	3,40	3,40
PrFU	11,90	11,70	12,00	11,90	11,90	11,80	11,70	11,60	11,50
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MzFU	11,80	11,60	11,90	11,80	11,80	11,70	11,60	11,50	11,30
MzFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	20,90	19,10	20,10	21,00	19,00	18,90	18,30	18,10	18,70
MtFG	3,70	3,40	3,10	3,20	3,20	3,40	3,50	3,00	3,00
PrTU	11,90	11,60	12,00	11,70	11,80	11,80	11,60	11,50	11,40
MzTU	11,70	11,50	11,90	11,60	11,70	11,70	11,50	11,40	11,30
MtTU	25,00	20,90	20,10	21,20	21,10	21,20	21,30	21,30	20,60
MetU	10,00	10,00	9,90	10,00	9,90	10,00	9,90	9,50	9,60
MtBU	4,80	5,00	4,90	5,00	4,90	4,90	5,00	5,30	4,50
GBU	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00
GEU	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50

*MZUR'a ait örnek

Çizelge 3.6. *Dolichopoda noctivaga* türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı								
	Sarıkaya	Kelemen	Kelemen	Kelemen	Kelemen	Kelemen	Kelemen	Kelemen	Anaçbaşı
	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀
TVU	15,10	16,90	18,80	18,10	18,90	17,20	17,80	19,60	16,80
PU	3,90	4,10	4,10	4,00	4,10	4,00	4,10	4,10	4,20
PG	2,70	2,90	2,90	2,90	2,80	2,90	2,90	2,90	2,80
PrFU	11,70	13,50	12,30	12,40	12,40	13,80	13,90	13,80	11,90
PrFG	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00
MzFU	11,50	13,40	12,10	12,30	12,40	13,10	13,40	13,60	11,80
MzFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	20,40	21,50	21,40	21,50	21,60	21,50	22,60	24,90	19,80
MtFG	3,10	3,20	3,20	3,20	3,10	3,20	3,10	3,20	3,40
PrTU	12,90	13,20	13,10	13,10	13,20	13,10	13,20	13,10	12,70
MzTU	12,60	13,00	12,90	12,80	12,90	13,00	12,90	12,80	12,50
MtTU	22,40	24,10	23,90	23,80	23,90	24,80	25,90	26,10	22,10
MetU	9,90	10,00	9,90	10,00	9,90	10,00	9,90	9,90	9,90
MtBU	5,00	5,00	4,90	5,00	5,00	5,00	5,00	4,90	4,90
GBU	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
GEU	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
OU	12,20	12,50	12,40	12,10	12,30	11,20	12,30	12,10	10,90
OG	2,80	2,60	2,70	2,80	2,80	2,60	2,70	2,60	2,80
OVDs	18,00	21,00	19,00	20,00	20,00	20,00	22,00	21,00	18,00

(Devamı arkada)

Çizelge 3.6.'nın devamı.

Karakterler	Mağara adı								
	Anaçbaşı	Anaçbaşı	Anaçbaşı	Anaçbaşı	Espiye	Espiye	Kafkasor*	Düzköy*	İspir*
	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀
TVU	16,20	15,40	15,80	17,10	14,90	15,10	13,30	11,20	11,10
PU	3,90	4,10	3,90	4,00	3,90	3,90	3,80	3,50	3,80
PG	2,60	2,90	2,70	2,90	2,60	2,60	3,50	3,20	3,40
PrFU	12,00	12,20	12,10	12,60	12,50	11,90	13,50	11,80	12,80
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MzFU	11,90	12,10	11,90	12,20	12,30	11,70	12,80	11,60	12,50
MzFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	20,10	20,80	20,20	21,40	19,70	20,80	21,10	19,20	19,10
MtFG	3,30	3,40	3,30	3,20	3,10	3,40	3,10	3,10	3,20
PrTU	11,90	12,10	12,60	12,80	12,70	12,70	12,50	11,80	12,60
MzTU	11,80	11,90	12,20	12,60	12,60	12,50	12,70	11,60	12,20
MtTU	21,90	22,30	22,00	23,90	21,90	22,10	23,10	21,70	21,00
MetU	10,00	9,90	10,00	10,00	10,00	10,00	9,80	9,90	10,00
MtBU	5,00	4,90	4,90	5,00	5,00	4,90	4,90	5,00	4,90
GBU	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
GEU	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,60	0,60	0,60
OU	9,90	10,20	10,80	11,10	10,40	10,60	12,00	12,10	12,30
OG	2,70	2,80	2,70	2,80	2,70	2,40	2,20	2,30	2,20
OVDS	18,00	19,00	18,00	18,00	19,00	18,00	17,00	18,00	19,00

*MZUR'a ait örnek

Çizelge 3.7. *Dolichopoda lycia* türüne ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı										
	Sıtmainsi	Sıtmainsi	Geyikbayırı	Geyikbayırı	Geyikbayırı	Karamağra	Konakaltı	Konakaltı	Konakaltı	Konakaltı	Gedelma*
	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
TVU	17,90	18,00	17,90	18,00	18,90	17,80	18,00	18,10	18,00	18,00	18,10
PU	3,70	3,50	3,60	3,50	3,60	3,50	3,50	3,60	3,50	3,50	3,60
PG	2,40	2,30	2,30	2,40	2,30	2,40	2,40	2,30	2,40	2,30	2,40
PrFU	16,10	16,00	16,00	16,10	16,00	15,90	16,50	16,80	16,60	16,70	16,00
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MzFU	15,20	15,00	15,40	15,60	15,30	15,10	16,10	16,20	15,80	16,00	15,00
MzFG	0,90	0,90	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	24,60	25,00	24,90	25,00	24,90	24,80	25,00	25,20	25,30	25,60	25,00
MtFG	2,90	3,00	3,00	2,90	3,00	2,80	3,00	2,90	3,10	3,00	2,90
PrTU	17,60	17,80	17,50	17,50	17,50	17,80	18,00	17,90	18,00	17,90	17,50
MzTU	18,00	18,00	18,10	18,10	17,90	18,00	18,00	18,00	17,90	18,00	18,00
MtTU	32,10	32,00	32,00	32,10	31,90	32,40	34,00	33,80	33,70	34,00	32,00
MetU	10,50	10,80	11,00	10,90	10,90	10,90	11,00	11,00	10,70	11,00	11,00
MtBU	5,00	5,10	5,10	5,00	5,00	5,10	5,50	5,60	5,40	5,60	5,00
GBU	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00
GEU	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,40	0,40	0,40	0,40

*MZUR'a ait örnek

Çizelge 3.8. *Dolichopoda lycia* türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı								
	Sıtmainsi	Sıtmainsi	Sıtmainsi	Karamağara	Konakaltı	Konakaltı	Gedelma*	Gedelma*	Gedelma*
	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀
TVU	19,00	18,80	19,10	19,80	20,10	19,70	20,50	19,00	20,50
PU	3,90	4,00	3,70	3,90	4,10	4,00	4,00	3,50	3,50
PG	2,40	2,50	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,30	2,40
PrFU	16,50	16,60	16,50	16,50	17,00	16,70	16,50	17,00	17,00
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MzFU	15,20	15,30	15,20	15,30	15,80	15,30	15,00	15,00	16,00
MzFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	25,10	24,60	25,00	25,00	25,10	24,90	28,00	28,00	28,00
MtFG	2,90	3,00	2,90	2,90	3,00	2,90	3,00	3,00	3,00
PrTU	18,10	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
MzTU	18,00	18,00	18,00	18,10	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
MtTU	32,10	32,00	32,00	32,10	32,00	32,20	32,00	35,00	35,00
MetU	9,90	10,00	10,50	11,00	11,00	10,80	11,00	11,00	11,00
MtBU	5,20	5,30	6,00	5,00	5,00	5,10	6,00	5,50	5,50
GBU	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
GEU	0,40	0,40	0,50	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
OU	13,10	13,00	13,00	14,10	13,70	14,00	13,00	14,00	14,00
OG	2,30	2,40	2,50	2,60	2,50	2,50	2,60	2,60	2,50
OVDS	15,00	14,00	14,00	14,00	15,00	14,00	15,00	15,00	15,00

*MZUR'a ait örnek

Çizelge 3.9. *Dolichopoda pusilla*, türüne ait erkek ve dişi bireylerin morfometrik değerleri (Tip örneklerine ait ölçümler, Madrid Müz.) (mm)

Karakterler	♂	♀
TVU	10,00	10,00
PrFU	10,50	11,50
MtFU	15,00	17,00
OU	-	4,50

Çizelge 3.10. *Dolichopoda aranea* türüne ait erkek ve dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (Tip örneklerine ait ölçümler, Madrid Müz.) (mm)

Karakterler	♂	♀
TVU	16,0	-
PU	3,0	-
PrFU	16,0	-
MzFU	15,0	-
MtFU	23,0	-
MtTU	31,0	-
OU	-	10,0

Çizelge 3.11. *Dolichopoda euxina** türüne (Kafkasya, Artvin) ait erkek ve dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	♂	♀
TVU	15,30	16,70
PU	3,80	3,90
PG	2,40	2,40
PrFU	11,20	11,30
PrFG	1,00	1,00
MzFU	11,60	11,40
MzFG	1,00	1,00
MtFU	19,00	21,00
MtFG	3,90	4,00
PrTU	10,90	10,80
MzTU	11,00	10,90
MtTU	20,30	22,50
MetU	8,90	9,20
MtBU	4,40	4,50
GBU	1,00	1,00
GEU	0,40	0,40
OU	-	11,20
OG	-	2,50
OVDS	-	20,00

*MZUR'a ait örnek

Çizelge 3.12. *Dolichopoda sutinii* sp. n. türüne ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı					
	Sütini	Sütini	Sütini	Sütini	Sütini	Aşıkali
	♂	♂	♂	♂	♂	♂
TVU	14,00	14,00	12,80	13,90	14,00	13,10
PU	3,00	3,00	2,90	3,10	3,00	3,10
PG	2,00	2,10	2,00	2,00	2,00	2,30
PrFU	16,00	16,10	15,30	15,80	15,90	14,50
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80
MzFU	15,90	16,00	15,20	15,70	15,90	14,30
MzFG	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
MtFU	21,90	22,00	21,80	21,90	21,90	21,50
MtFG	2,40	2,50	2,40	2,50	2,40	2,30
PrTU	16,80	16,90	16,30	16,80	16,70	16,70
MzTU	16,70	16,80	16,10	16,60	16,50	16,80
MtTU	30,60	31,10	29,20	30,60	30,40	29,10
MetU	9,90	10,10	9,80	10,00	9,90	10,50
MtBU	4,90	5,00	4,90	5,00	4,90	5,00
GBU	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
GEU	0,40	0,40	0,40	0,40	0,30	0,40

Çizelge 3.13. *Dolichopoda sutinii* sp. n. türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı						
	Sütini	Sütini	Sütini	Sütini	Sütini	Sütini	Aşıkali
	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀
TVU	15,10	15,20	15,00	14,90	14,80	14,90	15,90
PU	3,10	2,90	2,90	2,90	3,00	3,00	3,20
PG	2,60	2,50	2,60	2,60	2,60	2,50	2,60
PrFU	14,10	14,00	14,10	14,00	14,10	14,00	14,60
PrFG	0,80	0,90	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
MzFU	13,90	13,80	13,90	13,80	13,80	13,70	14,10
MzFG	0,80	0,80	0,90	0,80	0,80	0,80	0,90
MtFU	20,60	20,70	20,70	20,70	20,60	20,60	24,80
MtFG	2,90	2,80	2,90	2,80	2,80	2,80	3,10
PrTU	15,20	15,10	15,10	15,20	15,10	15,20	16,60
MzTU	15,00	14,80	15,00	14,90	14,80	14,90	16,50
MtTU	28,00	27,90	27,90	27,90	27,90	27,80	29,00
MetU	9,60	9,70	9,60	9,70	9,60	9,60	10,00
MtBU	4,90	4,90	4,80	4,90	4,90	4,90	5,00
GBU	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	0,90	1,00
GEU	0,40	0,40	0,30	0,40	0,30	0,40	0,40
OU	10,10	10,00	10,00	10,10	10,00	10,10	11,10
OG	2,50	2,30	2,30	2,30	2,20	2,30	2,50
OVDS	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	18,00	13,00

Çizelge 3.14. *Dolichopoda* sp.(Yunanistan, Kalymnos Adası)’e ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı			
	Snalya*	Snalya*	Snalya*	Partherina*
	♂	♂	♂	♂
TVU	16,40	17,00	16,00	16,10
PU	3,10	3,20	3,40	3,10
PG	2,30	2,40	2,30	2,30
PrFU	14,90	14,80	14,80	14,90
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00
MzFU	14,10	14,30	14,20	14,50
MzFG	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	22,10	22,50	22,20	22,30
MtFG	2,20	2,40	2,30	2,10
PrTU	14,80	15,00	14,90	14,80
MzTU	16,10	16,00	16,10	15,90
MtTU	28,50	28,60	28,50	30,10
MetU	10,80	10,70	10,70	10,50
MtBU	5,30	5,10	5,20	5,10
GBU	1,00	1,00	1,00	1,00
GEU	0,40	0,40	0,40	0,40

*MZUR’a ait örnek

Çizelge 3.15. *Dolichopoda* sp.(Yunanistan, Kalymnos Adası)’e ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı				
	Partherina*	Partherina*	Partherina*	Partherina*	Partherina*
	♀	♀	♀	♀	♀
TVU	20,20	18,20	17,90	17,10	15,60
PU	3,10	3,10	3,10	3,30	3,90
PG	2,30	2,30	2,40	2,30	2,40
PrFU	14,30	14,30	14,40	14,30	14,30
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MzFU	14,00	14,10	14,10	14,00	14,10
MzFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	23,40	22,20	22,60	23,10	23,40
MtFG	3,10	3,00	3,00	3,10	3,00
PrTU	15,10	15,20	15,10	15,00	15,10
MzTU	15,90	15,80	15,70	15,50	15,60
MtTU	31,60	30,90	30,70	30,50	30,60
MetU	10,80	10,10	10,70	10,30	10,40
MtBU	5,30	5,00	5,20	5,00	5,10
GBU	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
GEU	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
OU	11,30	12,30	11,50	11,20	12,00
OG	2,20	2,30	2,30	2,20	2,30
OVDS	18,00	18,00	17,00	16,00	16,00

Çizelge 3.16. *Dolichopoda* sp. (Yunanistan, Samos Adası)’e ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı								
	Kakoperato*	Kakoperato*	Kakoperato*	Kakoperato*	Kakoperato*	Kakoperato*	Panaghizo*	Panaghizo*	Panaghizo*
	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
TVU	16,50	16,00	12,20	12,30	12,20	12,40	16,50	15,10	14,80
PU	3,20	3,10	3,00	3,10	3,00	3,10	3,10	3,00	3,00
PG	2,40	2,40	2,30	2,20	2,30	2,40	2,10	2,20	2,20
PrFU	13,40	13,00	13,10	13,20	13,20	13,30	14,00	14,10	14,00
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
MzFU	13,30	12,80	12,90	12,80	12,80	12,80	13,80	13,90	14,00
MzFG	1,00	1,00	0,90	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	21,00	20,10	21,10	21,00	21,10	21,20	21,50	21,60	22,10
MtFG	3,00	3,10	2,80	2,90	2,70	3,00	2,50	2,60	2,40
PrTU	15,10	14,90	15,00	15,00	14,90	15,10	16,10	16,20	16,40
MzTU	15,10	15,00	15,10	15,20	15,00	15,20	16,80	16,90	17,00
MtTU	25,90	26,30	26,00	26,10	25,90	26,00	27,50	27,40	29,10
MetU	10,00	9,90	9,90	10,00	9,90	10,00	9,90	10,00	10,00
MtBU	4,90	4,90	4,90	5,00	4,90	5,00	5,00	5,10	5,00
GBU	0,90	1,00	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	0,90	1,00
GEU	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40

*MZUR’a ait örnekler

Çizelge 3.17. *Dolichopoda* sp.(Yunanistan, Samos Adası)’e ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı				
	Kakoperato*	Panaghizo*	Panaghizo*	Saranskalo*	Saranskalo*
	♀	♀	♀	♀	♀
TVU	18,50	18,10	15,60	16,10	16,00
PU	4,00	3,40	3,40	3,70	3,80
PG	2,40	2,30	2,30	2,30	2,40
PrFU	13,60	14,10	14,10	14,50	14,20
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MzFU	13,40	14,10	14,10	13,70	13,60
MzFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	21,50	21,70	21,90	22,10	22,00
MtFG	3,10	2,60	2,40	3,20	3,30
PrTU	15,30	15,90	16,00	15,40	15,30
MzTU	15,00	15,90	16,10	15,00	15,20
MtTU	27,10	27,80	27,90	27,50	28,20
MetU	10,00	10,00	10,00	10,00	10,10
MtBU	4,20	5,10	5,10	4,90	5,00
GBU	0,90	1,00	1,00	0,90	0,90
GEU	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
OU	11,60	11,50	11,40	11,80	11,90
OG	2,20	2,70	2,60	2,10	2,20
OVDS	15,00	16,00	15,00	15,00	15,00

*MZUR’a ait örnekler

Çizelge 3.18. *Dolichopoda hyrcana** türüne (Kafkasya) ait erkek ve dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	♂	♀	♀
TVU	17,50	18,10	18,00
PU	4,20	4,40	4,40
PG	2,50	2,40	2,40
PrFU	11,60	11,70	11,80
PrFG	1,00	1,00	1,00
MzFU	12,00	12,60	12,50
MzFG	1,00	1,00	1,00
MtFU	19,20	21,20	21,10
MtFG	3,70	3,80	3,80
PrTU	11,40	11,50	11,50
MzTU	12,40	12,50	12,60
MtTU	21,50	22,50	22,60
MetU	9,30	10,00	10,10
MtBU	5,20	5,10	5,10
GBU	1,00	1,00	1,00
GEU	0,40	0,40	0,40
OU	-	11,30	11,40
OG	-	2,60	2,60
OVDS	-	21,00	21,00

*MZUR'a ait örnek

3.2.2. *Troglophilus* cinsine ait türlerin morfometrik ölçümleri

Troglophilus cinsine ait türlerin erkek ve dişi bireylerinden alınan morfometrik ölçüm değerleri Çizelge 3.19.-3.33.'de sırasıyla verilmiştir (Çizelgelerde kullanılan kısaltılmış karakterlerin açılımları daha önce Çizelge 2.1.'de verilmiştir).

Çizelge 3.19. *Troglophilus gajaci* türüne ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı											
	Cennet	Cennet	Cennet	Cennet	Cennet	Cennet	Cennet	Cennet	Cennet	Cennet	Cennet*	Cennet*
	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
TVU	15,70	15,80	16,00	15,80	15,70	16,10	15,80	15,90	16,10	16,30	16,00	15,90
PU	4,00	4,00	3,90	3,90	4,00	4,00	3,90	4,00	4,00	3,90	4,00	3,90
PG	3,20	3,10	3,10	3,10	3,10	3,00	2,90	2,90	3,00	3,00	3,00	2,90
PrFU	8,40	8,50	8,60	8,40	8,50	8,50	8,50	8,40	8,50	8,50	8,50	8,40
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00
MzFU	8,00	8,00	8,20	7,90	7,90	8,10	7,90	8,00	8,10	7,90	8,00	7,90
MzFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	15,20	15,50	15,40	15,40	15,40	15,40	15,50	15,60	15,50	15,40	15,50	15,40
MtFG	3,10	3,00	2,90	3,10	3,00	3,00	3,10	3,00	3,10	3,00	3,00	3,10
PrTU	8,00	8,10	8,20	8,10	8,10	8,10	8,00	8,00	8,10	8,00	8,00	8,00
MzTU	8,40	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,40	8,50	8,40	8,50	8,50
MtTU	18,40	18,90	18,70	18,50	18,80	18,60	18,50	18,50	18,40	18,50	18,50	18,60
MetU	6,40	6,60	6,50	6,60	6,70	7,00	6,50	6,70	6,70	6,70	6,50	6,60
MtBU	3,60	3,80	3,80	3,70	4,00	4,00	3,80	4,00	3,80	3,90	4,00	3,90
MtBDS	10,00	10,00	14,00	13,00	12,00	11,00	13,00	13,00	12,00	12,00	13,00	12,00
GBU	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
GEU	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40

*MZUR'a ait örnek

Çizelge 3.20. *Troglophilus gajaci* türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı									
	Cennet	Cennet	Cennet	Cennet	Cennet	Cennet	Cennet	Cennet	Cennet*	Cennet*
	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀
TVU	18,50	17,10	17,50	17,30	17,30	18,10	18,30	18,10	20,00	19,70
PU	4,30	4,30	4,40	4,30	4,50	4,40	4,50	4,40	4,50	4,40
PG	3,10	3,10	3,10	3,10	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,10
PrFU	8,60	8,50	8,50	8,60	8,60	8,50	8,60	8,50	8,60	8,50
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MzFU	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,40	8,50	8,50	8,60	8,50
MzFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	18,10	18,30	18,00	17,20	17,80	18,10	17,90	18,20	18,50	18,40
MtFG	3,10	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,10
PrTU	9,00	9,30	9,20	9,00	9,30	9,60	9,80	9,70	9,00	9,00
MzTU	8,60	8,60	8,70	8,60	8,70	8,90	8,90	8,90	8,50	8,40
MtTU	19,20	20,10	19,70	20,00	20,10	21,00	19,80	20,00	21,00	20,90
MetU	6,50	6,60	6,60	6,80	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
MtBU	3,80	4,00	3,90	4,00	3,80	3,90	4,00	4,00	4,00	4,00
MtBDS	10,00	10,00	10,00	10,00	12,00	12,00	11,00	10,00	10,00	10,00
GBU	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
GEU	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
OU	9,00	9,30	9,20	9,20	9,00	9,10	9,30	9,00	9,00	9,00
OG	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
OVDS	12,00	13,00	14,00	14,00	13,00	12,00	13,00	13,00	12,00	12,00

*MZUR'a ait örnekler

Çizelge 3.21. *Troglophilus adamovici* türüne ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı									
	Zindan	Zindan	Zindan	Zindan	Zindan*	Zindan*	Tınaztepe	Tınaztepe	Tınaztepe*	Tınaztepe*
	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
TVU	18,20	18,60	19,10	19,20	19,30	20,10	19,10	19,20	20,20	20,00
PU	4,40	4,50	4,50	4,40	4,50	4,50	4,50	4,40	4,40	4,50
PG	2,50	2,40	2,50	2,40	2,50	2,40	2,40	2,40	2,30	2,30
PrFU	8,50	8,40	8,50	8,40	8,50	8,50	8,40	8,50	8,40	8,50
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MzFU	8,00	8,00	8,00	7,90	8,00	8,00	8,00	7,90	7,90	8,00
MzFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	17,00	16,90	17,00	16,80	17,00	17,00	16,90	17,00	16,90	17,00
MtFG	3,60	3,50	3,60	3,70	3,60	3,60	3,50	3,60	3,50	3,60
PrTU	8,60	8,50	8,50	8,50	8,60	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50
MzTU	8,50	8,50	8,50	8,40	8,50	8,50	8,50	8,40	8,40	8,40
MtTU	18,00	18,10	18,00	18,10	18,00	18,00	18,00	17,90	18,00	18,00
MetU	8,00	8,00	8,00	7,90	8,10	8,00	7,90	8,00	7,90	8,00
MtBU	4,00	4,10	4,00	4,10	4,10	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
MtBDS	10,00	11,00	11,00	9,00	10,00	11,00	11,00	11,00	10,00	10,00
GBU	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
GEU	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

*MZUR'a ait örnekler

Çizelge 3.22. *Troglophilus adamovici* türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı									
	Zindan	Zindan	Zindan	Zindan*	Zindan*	Zindan*	Tınaztepe*	Tınaztepe*	Tınaztepe*	Tınaztepe*
	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀
TVU	20,50	19,80	21,00	20,50	20,90	21,00	20,90	21,00	20,90	20,80
PU	5,00	5,00	5,00	5,00	4,90	5,10	5,00	5,00	4,90	5,00
PG	4,10	4,10	4,00	4,10	4,00	4,00	4,10	4,10	4,00	4,00
PrFU	9,00	9,00	9,00	8,90	9,10	9,00	8,90	9,00	8,90	9,00
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MzFU	8,50	8,40	8,50	8,40	8,60	8,50	8,40	8,40	8,40	8,50
MzFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	18,10	18,00	18,00	17,90	18,10	18,00	17,90	18,10	18,00	18,00
MtFG	4,10	4,00	4,10	4,00	4,10	4,00	4,10	4,10	4,00	4,00
PrTU	9,00	8,90	9,00	9,00	8,90	9,00	8,90	8,50	8,50	8,50
MzTU	8,50	8,50	8,50	8,40	8,40	8,50	8,40	8,40	8,50	8,50
MtTU	20,50	20,10	20,00	20,10	19,90	20,10	20,20	20,10	19,90	20,20
MetU	8,00	8,00	8,00	7,90	8,00	8,10	7,90	8,00	7,90	8,00
MtBU	4,20	4,20	4,00	4,10	4,00	4,10	4,10	4,00	4,10	4,00
MtBDS	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	11,00	12,00	12,00	11,00	12,00
GBU	1,30	1,20	1,30	1,30	1,20	1,20	1,30	1,30	1,20	1,30
GEU	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,60	0,70	0,70	0,70	0,70
OU	14,50	14,30	14,50	14,40	14,50	14,60	14,50	14,40	14,50	14,40
OG	3,00	3,00	3,10	3,00	3,00	3,10	3,00	3,00	3,10	3,00
OVDS	18,00	18,00	19,00	20,00	19,00	20,00	20,00	19,00	20,00	19,00

*MZUR'a ait örnekler

Çizelge 3.23. *Troglophilus bicakcii* türüne ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı											
	Bıçakçı	Bıçakçı	Bıçakçı	Bıçakçı	Bıçakçı	Bıçakçı	Bıçakçı	Feyzullah	Feyzullah	Feyzullah	Bıçakçı*	Bıçakçı*
	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
TVU	16,5	16,40	15,90	16,10	16,40	16,50	16,50	14,90	15,10	14,80	17,50	16,60
PU	4,00	4,00	4,00	3,90	4,00	3,90	4,00	4,00	4,10	4,00	4,00	4,00
PG	3,00	3,00	3,00	3,10	3,00	3,10	3,00	3,00	3,00	2,90	3,00	2,90
PrFU	8,50	8,50	8,60	8,50	8,60	8,50	8,50	8,40	8,30	8,40	8,50	8,50
PrFG	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,70	0,80	0,80	0,80
MzFU	8,00	8,00	8,10	8,00	8,10	8,00	8,10	8,00	7,90	8,00	8,00	8,10
MzFG	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,70	0,80	0,80	0,80
MtFU	16,50	16,60	17,10	16,50	16,50	16,60	16,50	16,50	15,60	15,80	16,50	16,60
MtFG	3,20	3,10	3,10	3,00	3,20	3,00	3,20	3,10	3,00	2,90	3,10	3,10
PrTU	9,10	9,00	9,10	9,00	9,00	9,10	9,00	9,00	9,10	9,00	9,00	9,10
MzTU	9,40	9,50	9,50	9,50	9,60	9,50	9,50	9,50	9,40	9,40	9,50	9,40
MtTU	19,60	19,50	19,80	19,50	19,60	19,50	19,50	19,40	18,90	18,80	19,50	19,60
MetU	7,20	7,40	7,30	7,20	7,30	7,20	7,30	7,20	7,10	7,10	7,20	7,30
MtBU	3,50	3,50	3,50	3,50	3,60	3,50	3,50	3,50	3,60	3,50	3,50	3,60
MtBDS	10,00	9,00	7,00	14,00	8,00	11,00	7,00	9,00	8,00	8,00	10,00	10,00
GBU	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,70	0,70	0,80	0,80
GEU	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40

*MZUR'a ait örnekler

Çizelge 3.24. *Troglophilus bicakcii* türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı									
	Direkliin	Bıçakçı	Balatini	Balatini	Feyzullah	Feyzullah	Feyzullah	Feyzullah	Bıçakçı*	Bıçakçı*
	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀
TVU	17,80	18,00	17,70	17,80	17,30	18,00	18,30	17,60	18,00	17,90
PU	4,40	4,50	4,40	4,30	4,30	4,40	4,30	4,30	4,50	4,40
PG	3,10	3,20	3,10	3,10	2,90	3,00	3,00	3,00	3,10	3,10
PrFU	9,50	9,40	9,40	9,50	9,60	9,50	9,50	9,50	9,50	9,40
PrFG	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
MzFU	9,10	9,00	9,00	9,10	9,20	9,10	9,10	9,00	9,00	9,10
MzFG	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
MtFU	17,90	18,00	18,00	18,10	17,90	18,00	18,00	18,00	18,00	18,10
MtFG	3,10	3,10	3,10	3,10	3,00	3,10	3,20	3,20	3,10	3,20
PrTU	10,40	10,50	10,50	10,60	10,40	10,50	10,40	10,50	10,50	10,40
MzTU	10,90	11,00	11,00	11,10	10,90	11,00	10,90	11,00	11,00	11,00
MtTU	21,90	22,00	22,10	21,90	23,10	22,20	22,10	22,00	22,00	22,10
MetU	7,50	7,50	7,50	7,60	7,90	7,60	7,50	7,50	7,70	7,80
MtBU	3,60	4,00	3,90	4,00	4,00	3,90	4,00	3,80	4,00	4,00
MtBDS	9,00	9,00	10,00	11,00	7,00	7,00	8,00	9,00	10,00	10,00
GBU	0,80	0,80	0,90	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
GEU	0,30	0,40	0,40	0,30	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
OU	7,30	8,00	8,00	7,90	7,50	7,90	8,00	8,00	8,00	8,00
OG	3,60	3,50	3,40	3,50	3,30	3,40	3,30	3,40	3,60	3,50
OVDS	10,00	9,00	8,00	9,00	9,00	9,00	10,00	10,00	10,00	10,00

*MZUR'a ait örnek

Çizelge 3.25. *Troglophilus escalerae** türüne ait dişi bireyin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler (mm)	♀
TVU	15,00
PU	4,50
MtFU	14,00
OU	9,00
OG	2,50
OVDS	12,00

*Holotip (Madrid Müzesi)

Çizelge 3.26. *Troglophilus tatyanae** türüne ait erkek ve dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler (mm)	♂	♀
TVU	12,50	13,00
PU	3,00	5,00
PG	2,40	3,20
PrFU	5,80	7,50
PrFG	0,90	1,00
MzFU	5,50	7,20
MzFG	0,90	1,00
MtFU	11,60	14,90
MtFG	2,40	3,00
PrTU	5,70	7,30
MzTU	5,40	7,00
MtTU	12,20	16,40
MetU	5,10	6,50
MtBU	2,40	3,30
MtBDS	8,00	9,00
GBU	0,70	0,70
GEU	0,40	0,40
OU	-	8,50
OG	-	2,20
OVDS	-	13,00

*MZUR'a ait örnek

Çizelge 3.27. *Troglophilus alanyaensis* sp. n. türüne ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı							
	Dim	Dim	Dim	Dim	Dim	Dim	Dim*	Dim*
	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
TVU	17,10	16,90	16,80	16,70	16,80	16,60	17,00	16,90
PU	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
PG	4,30	4,40	4,30	4,40	4,30	4,40	4,40	4,30
PrFU	8,60	8,70	8,60	8,70	8,60	8,60	8,60	8,70
PrFG	1,10	1,10	1,20	1,10	1,10	1,20	1,10	1,20
MzFU	7,20	7,30	7,20	7,20	7,30	7,30	7,30	7,30
MzFG	0,80	0,80	0,90	0,80	0,90	0,80	0,80	0,80
MtFU	16,50	16,80	16,70	16,70	16,60	16,70	16,80	16,70
MtFG	4,00	4,10	4,00	4,00	4,10	4,00	4,00	4,00
PrTU	9,00	9,10	9,00	9,00	8,90	9,00	9,00	9,00
MzTU	8,40	8,50	8,50	8,50	8,40	8,50	8,50	8,50
MtTU	19,10	19,80	19,50	19,70	19,60	19,70	19,60	19,70
MetU	7,10	7,00	7,00	7,00	6,90	6,90	7,00	6,90
MtBU	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
MtBDS	13,00	12,00	11,00	13,00	10,00	11,00	12,00	11,00
GBU	1,20	1,20	1,20	1,30	1,20	1,20	1,20	1,20
GEU	0,70	0,60	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,60

*MZUR'a ait örnek

Çizelge 3.28. *Troglophilus alanyaensis* sp. n. türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı						
	Dim	Dim	Dim	Dim	Dim	Dim*	Dim*
	1 ♀	2 ♀	3 ♀	4 ♀	5 ♀	6 ♀	7 ♀
TVU	20,10	19,90	19,00	19,10	19,90	19,00	20,30
PU	6,00	5,90	6,00	5,90	6,00	6,00	6,00
PG	4,80	4,90	4,70	4,80	4,70	4,80	4,80
PrFU	9,90	9,80	10,00	9,90	10,00	9,90	10,10
PrFG	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
MzFU	9,00	9,00	9,10	9,00	9,10	9,00	9,10
MzFG	1,00	1,00	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00
MtFU	18,80	18,10	18,90	18,00	18,80	18,00	19,20
MtFG	3,80	3,90	3,80	3,90	4,00	3,90	3,80
PrTU	10,00	10,00	9,90	10,10	10,00	10,00	10,20
MzTU	9,00	9,00	8,90	9,10	9,00	9,00	9,10
MtTU	19,50	19,60	19,30	19,20	19,50	19,60	21,20
MetU	7,80	8,00	7,90	8,00	7,90	8,00	7,80
MtBU	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
MtBDS	13,00	10,00	10,00	11,00	11,00	10,00	11,00
GBU	1,20	1,20	1,20	1,10	1,10	1,20	1,20
GEU	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
OU	11,20	10,80	11,10	11,00	11,10	11,00	11,20
OG	2,40	2,40	2,30	2,40	2,50	2,30	2,40
OVDS	11,00	12,00	13,00	12,00	12,00	12,00	13,00

*MZUR'a ait örnek

Çizelge 3.29. *Troglophilus ferzenensis* sp. n. türüne ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı						
	Ferzene	Ferzene	Ferzene	Ferzene	Ferzene	Ferzene*	Ferzene*
	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
TVU	16,70	16,80	16,80	16,70	16,80	17,00	16,90
PU	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
PG	3,60	3,50	3,60	3,50	3,50	3,40	3,50
PrFU	8,50	8,40	8,50	8,40	8,40	8,00	8,00
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MzFU	7,90	7,90	8,00	8,00	8,00	7,50	7,50
MzFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	16,20	16,10	16,10	16,10	16,00	16,00	16,10
MtFG	3,20	3,20	3,30	3,40	3,30	3,20	3,30
PrTU	8,90	8,70	8,90	8,80	8,90	8,00	8,10
MzTU	8,00	7,50	8,00	8,00	8,10	7,50	7,60
MtTU	18,20	18,30	18,30	18,10	18,00	18,00	18,10
MetU	8,10	8,20	8,10	8,10	8,10	8,50	8,60
MtBU	4,00	4,00	4,10	4,00	4,00	4,00	4,00
MtBDS	10,00	11,00	10,00	12,00	11,00	11,00	12,00
GBU	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
GEU	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40

*MZUR'a ait örnekler

Çizelge 3.30. *Troglophilus ferzenensis* sp. n. türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı									
	Ferzene	Ferzene	Ferzene	Ferzene	Ferzene	Ferzene	Ferzene	Ferzene	Ferzene*	Ferzene*
	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀
TVU	18,10	18,00	17,80	17,60	17,80	17,90	17,80	17,90	19,50	19,60
PU	4,50	4,40	4,40	4,50	4,40	4,50	4,40	4,50	4,50	4,50
PG	2,90	3,10	3,00	3,00	3,00	3,00	2,90	3,10	3,00	3,10
PrFU	9,00	8,90	9,10	9,00	9,00	9,00	9,00	8,90	9,00	9,00
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MzFU	8,10	8,20	8,00	8,10	8,00	8,00	8,10	8,10	8,20	8,30
MzFG	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	18,10	18,00	18,10	17,90	18,00	18,10	18,00	18,00	17,50	17,40
MtFG	3,50	3,40	3,50	3,40	3,40	3,50	3,50	3,40	3,40	3,40
PrTU	9,50	9,40	9,50	9,60	9,50	9,50	9,50	9,50	10,00	10,00
MzTU	9,00	8,90	9,00	9,10	9,00	9,10	9,00	9,10	9,50	9,50
MtTU	20,10	20,00	20,20	20,20	20,10	20,00	20,00	20,00	20,10	20,00
MetU	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
MtBU	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
MtBDS	10,00	11,00	10,00	10,00	9,00	10,00	11,00	9,00	9,00	10,00
GBU	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
GEU	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
OU	10,00	10,30	9,90	10,80	10,10	10,00	10,00	10,40	10,00	10,10
OG	2,60	2,50	2,50	2,60	2,50	2,50	2,60	2,60	2,60	2,60
OVDs	12,00	11,00	13,00	13,00	11,00	12,00	12,00	11,00	12,00	11,00

*MZUR'a ait örnek

Çizelge 3.31. *Troglophilus ozeli* sp. n. türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı	
	Havran	Havran
	♀	♀
TVU	15,20	15,30
PU	4,50	4,50
PG	4,00	3,90
PrFU	8,00	8,10
PrFG	1,00	1,00
MzFU	7,50	7,50
MzFG	1,00	1,00
MtFU	15,00	15,10
MtFG	3,80	3,80
PrTU	7,80	7,70
MzTU	7,20	7,10
MtTU	18,00	18,00
MetU	6,50	6,50
MtBU	3,50	3,50
MtBDS	8,00	9,00
GBU	0,80	0,80
GEU	0,40	0,40
OU	9,00	9,00
OG	2,50	2,50
OVDS	12,00	12,00

Çizelge 3.32. *Troglophilus fethiyensis* sp. n. türüne ait erkek bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı	
	Güroluk	Milas
	♂	♂
TVU	15,40	18,90
PU	4,00	4,00
PG	3,20	3,20
PrFU	8,30	8,90
PrFG	0,90	0,90
MzFU	7,30	7,90
MzFG	0,90	0,90
MtFU	14,80	14,90
MtFG	3,10	3,00
PrTU	9,70	9,90
MzTU	8,90	9,00
MtTU	17,40	17,90
MetU	6,40	6,30
MtBU	3,20	3,20
MtBDS	10,00	12,00
GBU	0,90	0,90
GEU	0,40	0,40

Çizelge 3.33. *Troglophilus fethiyensis* sp. n. türüne ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri (mm)

Karakterler	Mağara adı			
	Güroluk	Güroluk	Güroluk	Güroluk
	♀	♀	♀	♀
TVU	17,60	17,50	17,80	17,90
PU	4,50	4,50	4,50	4,50
PG	3,30	3,20	3,20	3,10
PrFU	8,10	8,30	8,20	8,30
PrFG	1,00	1,00	1,00	1,00
MzFU	7,20	7,30	7,10	7,20
MzFG	1,00	1,00	1,00	1,00
MtFU	15,00	15,30	15,20	15,10
MtFG	3,30	3,20	3,20	3,30
PrTU	8,50	8,60	8,60	8,70
MzTU	8,00	8,10	8,00	8,10
MtTU	18,00	18,00	18,10	18,00
MetU	6,30	6,20	6,30	6,20
MtBU	3,40	3,70	3,80	3,40
MtBDS	9,00	11,00	11,00	10,00
GBU	0,90	0,90	0,90	0,90
GEU	0,40	0,40	0,40	0,40
OU	8,30	9,00	9,00	8,90
OG	2,30	2,40	2,30	2,30
OVDS	14,00	14,00	13,00	14,00

3.2. 3. Morfometrik verilerin istatistiksel analizleri

Bu çalışma kapsamında toplanan mağara çekirgelerine ait *Dolichopoda* cinsine ait türlerden 19 karakter (erkek bireylerde 16) ve *Troglophilus* cinsine ait türlerden 20 karaktere (erkek bireylerde 17) ait ölçümler yapılmıştır.

Her iki cins için ayrı ayrı yapılan homojenlik testi sonucunda, *Dolichopoda* cinsine ait türlerdeki (Çizelge 3.34.) OVDS karakteri (sig.=0,061) ve *Troglophilus* cinsine ait türlerdeki (Çizelge 3.35.) MTBDS (sig.= 0,054), OU (sig.= 0,063) ve OVDS (sig.=0,894) karakterleri hariç, diğer karakterlerin homojenlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 3.34. *Dolichopoda* cinsine ait türlerden ölçülen karakterlerin Levene varyans homojenlik testi sonuçları (df1; 1. serbestlik derecesi , df2; 2. serbestlik derecesi, sig.;önem derecesi)

Karakterler	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
TVU	8,834	4	87	0
PU	5,617	4	87	0
PG	15,733	4	87	0
PRFU	7,039	4	87	0
PRFG	57,51	4	87	0
MZFU	6,364	4	87	0
MZFG	25,627	4	87	0
MTFU	4,126	4	87	0,004
MTFG	15,683	4	87	0
PRTU	28,321	4	87	0
MZTU	46,007	4	87	0
MTTU	10,223	4	87	0
METU	8,148	4	87	0
MTBU	11,658	4	87	0
GBU	30,479	4	87	0
GEU	23,23	4	87	0
OU	13,363	4	46	0
OG	3,297	4	46	0,019
OVDS*	2,435	4	46	0,061

*Homojenlik göstermeyen karakterler

Çizelge 3.35. *Troglophilus* cinsine ait türlerden ölçülen karakterlerin Levene varyans homojenlik testi sonuçları (df1; 1. serbestlik derecesi , df2; 2. serbestlik derecesi, sig.; önem derecesi)

Karakterler	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
TVU	4,716	4	91	0,002
PU	63,803	4	91	0
PG	589,013	4	91	0
PRFU	121,094	4	91	0
PRFG	20,833	4	91	0
MZFU	163,487	4	91	0
MZFG	53,137	4	91	0
MTFU	24,241	4	91	0
MTFG	45,852	4	91	0
PRTU	24,262	4	91	0
MTTU	121,652	4	91	0
MZTU	29,04	4	91	0
METU	47,863	4	91	0
MTBU	58,196	4	91	0
MTBDS*	2,417	4	91	0,054*
GBU	11,308	4	91	0
GEU	117,565	4	91	0
OU*	2,421	4	42	0,063*
OG	10,677	4	42	0
OVDS*	0,273	4	42	0,894*

*Homojenlik göstermeyen karakterler

Morfometrik ölçümlerden elde edilen verilere tanımlayıcı istatistik analizler uygulanarak ortalama, standart hata, örnek sayısı, minimum-maksimum veri değerleri elde edilmiştir. Bu değerler *Dolichopoda* ve *Troglophilus* cinsleri ve erkek ve dişi bireyler için ayrı olarak hesaplanmış ve Çizelge 3.36., 3.37., 3.38. ve 3.39.'de sunulmuştur. *Dolichopoda pusilla*, *D. aranea* ve *Troglophilus escalerae* türlerine ait sadece holotip örnekleri olduğu için (Madrid müzesi) morfometrik karakterlerin tümüne ait veriler elde edilememiştir.

Çizelge 3.36. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin, dişi bireylerinde ölçülen morfometrik karakterlerin, minimum (min), maksimum (max), ortalama ($\bar{X}$), standart hata (s_h) ve örnek sayısı (N) değerleri

Tür		TVU	PU	PG	PrFU	PrFG	MzFU	MzFG	MtFU	MtFG	PrTU
<i>D. pusilla</i>	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	10,00-10,00 10,00± , 1	-	-	11,50-11,50 11,50± , 1	-	-	-	17,00-17,00 17,00± , 1	-	-
<i>D. aranea</i>	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. sbordonii</i>	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	15,80-17,40 16,46±0,17 12	3,70-4,10 3,92±0,05 12	2,50-3,80 3,09±0,15 12	15,10-16,10 15,53±0,12 12	0,90-1,00 0,96±0,01 12	14,80-15,50 15,08±0,07 12	0,90-1,00 0,97±0,01 12	24,60-25,40 25,02±0,06 12	3,40-3,70 3,52±0,03 12	17,60-17,80 17,72±0,02 12
<i>D. noctivaga</i>	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	11,10-19,60 16,07±0,57 18	3,50-4,20 3,97±0,04 18	2,60-3,50 2,89±0,06 18	11,70-13,90 12,62±0,18 18	0,90-1,00 0,99±0,01 18	11,50-13,60 12,37±0,15 18	1,00-1,00 1,00±0,00 18	19,10-24,90 20,98±0,32 18	3,10-3,40 3,21±0,03 18	11,80-13,20 12,74±0,10 18
<i>D. lycia</i>	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	18,80-20,50 19,61±0,22 9	3,50-4,10 3,84±0,07 9	2,30-2,50 2,40±0,05 9	16,50-17,00 16,70±0,08 9	1,00-1,00 1,00±0,00 9	15,00-16,00 15,34±0,11 9	1,00-1,00 1,00±0,00 9	24,60-28,00 25,97±0,51 9	2,90-3,00 2,96±0,02 9	18,00-18,10 18,01±0,01 9
<i>D. euxina</i>	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	16,70-16,70 16,70± , 1	3,90-3,90 3,90± , 1	2,40-2,40 2,40± , 1	11,30-11,30 11,30± , 1	1,00-1,00 1,00± , 1	11,40-11,40 11,40± , 1	1,00-1,00 1,00± , 1	21,00-21,00 21,00± , 1	4,00-4,00 4,00± , 1	10,80-10,80 10,80± , 1
<i>D. sutinii</i> sp. n.	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	14,80-15,90 15,11±0,14 7	2,90-3,20 3,00±0,04 7	2,50-2,60 2,57±0,02 7	14,00-14,60 14,13±0,08 7	0,80-0,90 0,81±0,01 7	13,70-14,10 13,86±0,05 7	0,80-0,90 0,83±0,02 7	20,60-24,80 21,24±0,59 7	2,80-3,10 2,87±0,04 7	15,10-16,60 15,36±0,21 7
<i>Dolichopoda</i> sp. (Kalymnos)	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	15,60-20,20 17,80±0,75 5	3,10-3,90 3,30±0,15 5	2,30-2,40 2,34±0,05 5	14,30-14,40 14,32±0,02 5	1,00-1,00 1,00±0,00 5	14,00-14,10 14,06±0,02 5	1,00-1,00 1,00±0,00 5	22,20-23,40 22,94±0,24 5	3,00-3,10 3,04±0,02 5	15,00-15,20 15,10±0,03 5
<i>Dolichopoda</i> sp. (Samos)	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	15,60-18,50 16,86±0,60 5	3,40-4,00 3,66±0,12 5	2,30-2,40 2,34±0,02 5	13,60-14,50 14,10±0,14 5	1,00-1,00 1,00±0,00 5	13,40-14,10 13,78±0,14 5	1,00-1,00 1,00±0,00 5	21,50-22,10 21,84±0,11 5	2,40-3,30 2,92±0,18 5	15,30-16,00 15,58±0,15 5
<i>D. hyrcana</i> (Kafkasya)	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	18,00-18,10 18,05± 0,05 2	4,40-4,40 4,40± 0,00 2	2,40-2,40 2,40± 0,00 2	11,70-11,80 11,75±0,05 2	1,00-1,00 1,00±0,00 2	12,50-12,60 12,55±0,05 2	1,00-1,00 1,00±0,00 2	21,10-21,20 21,15±0,05 2	3,80-3,80 3,80±0,00 2	11,50-11,50 11,50±0,00 2

Çizelge 3.6.'nın devamı.

Tür		MzTU	MtTU	MetU	MtBU	GBU	GEU	OU	OG	OVDS
<i>D. pusilla</i>	$\frac{\min-\max}{N} \bar{X} \pm S_h$	-	-	-	-	-	-	4,50-4,50 4,50± , 1	-	-
<i>D. aranea</i>	$\frac{\min-\max}{N} \bar{X} \pm S_h$	-	-	-	-	-	-	10,00-10,00 10,00± , 1	-	-
<i>D. sbordonii</i>	$\frac{\min-\max}{N} \bar{X} \pm S_h$	17,80-18,00 17,90±0,02 12	31,20-32,10 31,83±0,08 12	10,00-10,10 10,04±0,01 12	5,00-5,10 5,04±0,01 12	0,90-1,30 1,20±0,05 12	0,40-0,80 0,57±0,05 12	11,90-12,80 12,26±0,09 12	2,20-2,70 2,47±0,04 12	13,00-16,00 13,92±0,23 12
<i>D. noctivaga</i>	$\frac{\min-\max}{N} \bar{X} \pm S_h$	11,60-13,00 12,53±0,10 18	21,00-26,10 23,16±0,35 18	9,80-10,00 9,94±0,01 18	4,90-5,00 4,96±0,01 18	0,90-1,00 0,99±0,01 18	0,40-0,60 0,43±0,02 18	9,90-12,50 11,52±0,20 18	2,20-2,80 2,62±0,05 18	17,00-22,00 19,06±0,32 18
<i>D. lycia</i>	$\frac{\min-\max}{N} \bar{X} \pm S_h$	18,00-18,10 18,01±0,01 9	32,00-35,00 32,71±0,43 9	9,90-11,00 10,69±0,15 9	5,00-6,00 5,40±0,13 9	0,90-1,00 0,99±0,01 9	0,40-0,50 0,41±0,01 9	13,00-14,10 13,54±0,17 9	2,30-2,60 2,50±0,03 9	14,00-15,00 14,56±0,18 9
<i>D. euxina</i>	$\frac{\min-\max}{N} \bar{X} \pm S_h$	10,90-10,90 10,90± , 1	22,50-22,50 22,50± , 1	9,20-9,20 9,20± , 1	4,50-4,50 4,50± , 1	1,00-1,00 1,00± , 1	0,40-0,40 0,40± , 1	11,20-11,20 11,20± , 1	2,50-2,50 2,50± , 1	20,00-20,00 20,00± , 1
<i>D. sutinii</i> sp. n.	$\frac{\min-\max}{N} \bar{X} \pm S_h$	14,80-16,50 15,13±0,23 7	27,80-29,00 28,06±0,16 7	9,60-10,00 9,69±0,06 7	4,80-5,00 4,90±0,02 7	0,90-1,00 0,97±0,02 7	0,30-0,40 0,37±0,02 7	10,00-11,10 10,20±0,15 7	2,20-2,50 2,34±0,04 7	13,00-18,00 16,57±0,61 7
<i>Dolichopoda</i> sp. (Kalymnos)	$\frac{\min-\max}{N} \bar{X} \pm S_h$	15,50-15,90 15,70±0,07 5	30,50-31,60 30,86±0,20 5	10,10-10,80 10,46±0,13 5	5,00-5,30 5,12±0,06 5	1,00-1,00 1,00±0,00 5	0,40-0,40 0,40±0,00 5	11,20-12,30 11,66±0,21 5	2,20-2,30 2,26±0,02 5	16,00-18,00 17,00±0,45 5
<i>Dolichopoda</i> sp. (Samos)	$\frac{\min-\max}{N} \bar{X} \pm S_h$	15,00-16,10 15,44±0,23 5	27,10-28,20 27,70±0,19 5	10,00-10,10 10,02±0,02 5	4,20-5,10 4,86±0,17 5	0,90-1,00 0,94±0,02 5	0,40-0,40 0,40±0,00 5	11,40-11,90 11,64±0,09 5	2,10-2,70 2,36±0,12 5	15,00-16,00 15,20±0,20 5
<i>D. hyrcana</i> (Kafkasya)	$\frac{\min-\max}{N} \bar{X} \pm S_h$	12,50-12,60 12,55±0,05 2	22,50-22,60 22,55±0,05 2	10,00-10,10 10,05±0,05 2	5,10-5,10 5,10±0,00 2	1,00-1,00 1,00±0,00 2	0,40-0,40 0,40±0,00 2	11,30-11,40 11,35±0,05 2	2,60-2,60 2,60±0,00 2	21,00-21,00 21,00±0,00 2

(Devamı arkada)

Çizelge 3.37. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin, erkek bireylerinde ölçülen morfometrik karakterlerin, minimum (min), maksimum (max), ortalama ($\bar{X}$), standart hata (s_h) ve örnek sayısı (N) değerleri

Tür		TVU	PU	PG	PrFU	PrFG	MzFU	MzFG	MtFU	MtFG	PrTU
<i>D. pusilla</i>	$\frac{\min-\max}{N} \pm s_h$	10,00-10,00 10,00±, 1	-	-	10,50-10,50 10,50±, 1	-	-	-	15,00-15,00 15,00±, 1	-	-
<i>D. aranea</i>	$\frac{\min-\max}{N} \pm s_h$	16,00-16,00 16,00±, 1	3,00-3,00 3,00±, 1	-	16,00-16,00 16,00±, 1	-	15,00-15,00 15,00±, 1	-	23,00-23,00 23,00±, 1	-	-
<i>D. sbordonii</i>	$\frac{\min-\max}{N} \pm s_h$	14,90-15,30 15,15±0,07 6	3,00-3,80 3,40±0,11 6	2,80-2,90 2,87±0,02 6	15,10-15,30 15,20±0,04 6	0,90-1,00 0,97±0,02 6	13,80-14,20 13,97±0,06 6	0,90-1,00 0,95±0,02 6	23,60-24,80 24,27±0,20 6	3,40-3,70 3,53±0,05 6	17,00-17,60 17,20±0,09 6
<i>D. noctivaga</i>	$\frac{\min-\max}{N} \pm s_h$	11,20-14,20 13,53±0,31 9	3,50-4,10 3,84±0,06 9	2,80-3,40 3,02±0,08 9	11,50-12,00 11,78±0,05 9	1,00-1,00 1,00± 0,00 9	11,30-11,90 11,67±0,06 9	1,00-1,00 1,00± 0,00 9	18,10-21,00 19,34±0,36 9	3,00-3,70 3,28±0,08 9	11,40-12,00 11,70±0,06 9
<i>D. lycia</i>	$\frac{\min-\max}{N} \pm s_h$	17,80-18,90 18,06±0,09 11	3,50-3,70 3,55±0,02 11	2,30-2,40 2,35±0,02 11	15,90-16,80 16,25±0,10 11	1,00-1,00 1,00± 0,00 11	15,00-16,20 15,52±0,13 11	0,90-1,00 0,96±0,02 11	24,60-25,60 25,03±0,08 11	2,80-3,10 2,95±0,02 11	17,50-18,00 17,73±0,06 11
<i>D. euxina</i>	$\frac{\min-\max}{N} \pm s_h$	15,30-15,30 15,30±, 1	3,80-3,80 3,80±, 1	2,40-2,40 2,40±, 1	11,20-11,20 11,20±, 1	1,00-1,00 1,00±, 1	11,60-11,60 11,60±, 1	1,00-1,00 1,00±, 1	19,00-19,00 19,00±, 1	3,90-3,90 3,90±, 1	10,90-10,90 10,90±, 1
<i>D. sutinii</i> sp. n.	$\frac{\min-\max}{N} \pm s_h$	12,80-14,00 13,63±0,22 6	2,90-3,10 3,02±0,03 6	2,00-2,30 2,07±0,05 6	14,50-16,10 15,60±0,25 6	0,80-1,00 0,97±0,03 6	14,30-16,00 15,50±0,27 6	0,90-0,90 0,90±0,00 6	21,50-22,00 21,83±0,07 6	2,30-2,50 2,42±0,03 6	16,30-16,90 16,70±0,09 6
<i>Dolichopoda</i> sp. (Kalymnos)	$\frac{\min-\max}{N} \pm s_h$	16,00-17,00 16,37±0,22 4	3,10-3,40 3,20±0,07 4	2,30-2,40 2,32±0,02 4	14,80-14,90 14,85±0,03 4	1,00-1,00 1,00± 0,00 4	14,10-14,50 14,28±0,09 4	1,00-1,00 1,00± 0,00 4	22,10-22,50 22,27±0,09 4	2,10-2,40 2,25±0,06 4	14,80-15,00 14,88±0,05 4
<i>Dolichopoda</i> sp. (Samos)	$\frac{\min-\max}{N} \pm s_h$	12,20-16,50 14,22±0,64 9	3,00-3,20 3,07±0,02 9	2,10-2,40 2,28±0,04 9	13,00-14,10 13,48±0,14 9	0,90-1,00 0,99±0,01 9	12,80-14,00 13,23±0,18 9	0,90-1,00 0,98±0,01 9	20,10-22,10 21,19±0,18 9	2,40-3,10 2,78±0,08 9	14,90-16,40 15,41±0,21 9
<i>D. hyrcana</i> (Kafkasya)	$\frac{\min-\max}{N} \pm s_h$	17,50-17,50 17,50±, 1	4,20-4,20 4,20±, 1	2,50-2,50 2,50±, 1	11,60-11,60 11,60±, 1	1,00-1,00 1,00±, 1	12,00-12,00 12,00±, 1	1,00-1,00 1,00±, 1	19,20-19,20 19,20±, 1	3,70-3,70 3,70±, 1	11,40-11,40 11,40±, 1

(Devamı arkada)

Çizelge 3.37'nin devamı.

Tür		MzTU	MtTU	MetU	MtBU	GBU	GEU
<i>D. pusilla</i>	$\frac{\min-\max}{N} \pm S_h$	-	-	-	-	-	-
<i>D. aranea</i>	$\frac{\min-\max}{N} \pm S_h$	-	31,00-31,00 31,00± , 1	-	-	-	-
<i>D. sbordonii</i>	$\frac{\min-\max}{N} \pm S_h$	17,30-17,70 17,58±0,06 6	31,60-32,60 31,92±0,15 6	9,90-10,20 10,05±0,04 6	5,00-5,10 5,03±0,02 6	0,90-1,10 0,95±0,03 6	0,40-0,60 0,47±0,03 6
<i>D. noctivaga</i>	$\frac{\min-\max}{N} \pm S_h$	11,30-11,90 11,59±0,06 9	20,10-25,00 21,41±0,47 9	9,50-10,00 9,87±0,07 9	4,50-5,30 4,92±0,07 9	0,90-1,00 0,99±0,01 9	0,40-0,50 0,42±0,04 9
<i>D. lycia</i>	$\frac{\min-\max}{N} \pm S_h$	17,90-18,10 18,00±0,02 11	31,90-34,00 32,73±0,28 11	10,50-11,00 10,88±0,05 11	5,00-5,60 5,22±0,08 11	0,90-1,00 0,98±0,01 11	0,40-0,50 0,41±0,01 11
<i>D. euxina</i>	$\frac{\min-\max}{N} \pm S_h$	11,00-11,00 11,00± , 1	20,30-20,30 20,30± , 1	8,90-8,90 8,90± , 1	4,40-4,40 4,40± , 1	1,00-1,00 1,00± , 1	0,40-0,40 0,40±0,00 1
<i>D. sutinii</i> sp. n.	$\frac{\min-\max}{N} \pm S_h$	16,10-16,80 16,58±0,11 6	29,10-31,10 30,17±0,34 6	9,80-10,50 10,03±0,10 6	4,90-5,00 4,95±0,02 6	0,90-0,90 0,90±0,00 6	0,30-0,40 0,38±0,02 6
<i>Dolichopoda</i> sp. (Kalymnos)	$\frac{\min-\max}{N} \pm S_h$	15,90-16,10 16,02±0,05 4	28,50-30,10 28,93±0,39 4	10,50-10,80 10,68±0,06 4	5,10-5,30 5,17±0,05 4	1,00-1,00 1,00±0,00 4	0,40-0,40 0,40±0,00 4
<i>Dolichopoda</i> sp. (Samos)	$\frac{\min-\max}{N} \pm S_h$	15,00-17,00 15,70±0,30 9	25,90-29,10 26,69±0,37 9	9,90-10,00 9,96±0,02 9	4,90-5,10 4,97±0,02 9	0,90-1,00 0,96±0,02 9	0,40-0,40 0,40±0,00 9
<i>D. hyrcana</i> (Kafkasya)	$\frac{\min-\max}{N} \pm S_h$	12,40-12,40 12,40± , 1	21,50-21,50 21,50± , 1	9,30-9,30 9,30± , 1	5,20-5,20 5,20± , 1	1,00-1,00 1,00± , 1	0,40-0,40 0,40±0,00 1

Çizelge 3.38. *Troglophilus* cinsine ait türlerin, dişi bireylerinde ölçülen morfometrik karakterlerin, minimum (min), maksimum (max), ortalama ($\bar{X}$), standart hata (s_h) ve örnek sayısı (N) değerleri

Tür		TVU	PU	PG	PrFU	PrFG	MzFU	MzFG	MtFU	MtFG	PrTU
<i>T. escaleraei</i>	$\frac{\text{min-max}}{X \pm s_h}$ N	15,00-15,00 15,00± , 1	4,50-4,50 4,50± , 1	-	-	-	-	-	14,00-14,00 14,00± , 1	-	-
<i>T. gajaci</i>	$\frac{\text{min-max}}{X \pm s_h}$ N	17,10-20,00 18,19±0,31 10	4,30-4,50 4,40±0,03 10	3,00-3,10 3,05±0,02 10	8,50-8,60 8,55±0,02 10	1,00-1,00 1,00±0,00 10	8,40-8,60 8,50±0,02 10	1,00-1,00 1,00±0,00 10	17,20-18,50 18,05±0,12 10	3,00-3,10 3,02±0,02 10	9,00-9,80 9,29±0,10 10
<i>T. adamovici</i>	$\frac{\text{min-max}}{X \pm s_h}$ N	19,80-21,00 20,73±0,12 10	4,90-5,10 5,00±0,02 10	4,00-4,10 4,05±0,02 10	8,90-9,10 8,98±0,02 10	1,00-1,00 1,00±0,00 10	8,40-8,60 8,46±0,02 10	1,00-1,00 1,00±0,00 10	17,90-18,10 18,01±0,02 10	4,00-4,10 4,05±0,02 10	8,50-9,00 8,82±0,07 10
<i>T. bicakcii</i>	$\frac{\text{min-max}}{X \pm s_h}$ N	17,30-18,30 17,84±0,09 10	4,30-4,50 4,38±0,02 10	2,90-3,20 3,06±0,03 10	9,40-9,60 9,48±0,02 10	0,80-0,80 0,80±0,00 10	9,00-9,20 9,07±0,02 10	0,80-0,80 0,80±0,00 10	17,90-18,10 18,00±0,02 10	3,00-3,20 3,12±0,03 10	10,40-10,60 10,47±0,02 10
<i>T. tatyanae</i>	$\frac{\text{min-max}}{X \pm s_h}$ N	13,00-13,00 13,00± , 1	5,00-5,00 5,00± , 1	3,20-3,20 3,20± , 1	7,50-7,50 7,50± , 1	1,00-1,00 1,00± , 1	7,20-7,20 7,20± , 1	1,00-1,00 1,00± , 1	14,90-14,90 14,90± , 1	3,00-3,00 3,00± , 1	7,30-7,30 7,30± , 1
<i>T. fethiyensis</i> sp n.	$\frac{\text{min-max}}{X \pm s_h}$ N	17,50-17,90 17,70±0,09 4	4,50-4,50 4,50±0,00 4	3,10-3,30 3,20±0,04 4	8,10-8,30 8,22±0,05 4	1,00-1,00 1,00±0,00 4	7,10-7,30 7,20±0,04 4	1,00-1,00 1,00±0,00 4	15,00-15,30 15,15±0,06 4	3,20-3,30 3,25±0,02 4	8,50-8,70 8,60±0,04 4
<i>T. alanyaensis</i> sp n.	$\frac{\text{min-max}}{X \pm s_h}$ N	19,00-20,30 19,61±0,21 7	5,90-6,00 5,97±0,02 7	4,70-4,90 4,79±0,03 7	9,80-10,10 9,94±0,04 7	1,20-1,20 1,20±0,00 7	9,00-9,10 9,04±0,02 7	1,00-1,10 1,03±0,02 7	18,00-19,20 18,54±0,19 7	3,80-4,00 3,87±0,03 7	9,90-10,20 10,03±0,04 7
<i>T. ferzenensis</i> sp n.	$\frac{\text{min-max}}{X \pm s_h}$ N	17,60-19,60 18,20±0,23 10	4,40-4,50 4,46±0,02 10	2,90-3,10 3,01±0,02 10	8,90-9,10 8,99±0,02 10	1,00-1,00 1,00± 0,00 10	8,00-8,30 8,11±0,03 10	1,00-1,00 1,00±0,00 10	17,40-18,10 17,91±0,08 10	3,40-3,50 3,44±0,02 10	9,40-10,00 9,60±0,07 10
<i>T. ozeli</i> sp n.	$\frac{\text{min-max}}{X \pm s_h}$ N	15,20-15,30 15,25±0,05 2	4,50-4,50 4,50±0,00 2	3,90-4,00 3,95±0,05 2	8,00-8,10 8,05±0,05 2	1,00-1,00 1,00±0,00 2	7,50-7,50 7,50±0,00 2	1,00-1,00 1,00±0,00 2	15,00-15,10 15,05±0,05 2	3,80-3,80 3,80±0,00 2	7,70-7,80 7,75±0,05 2

Çizelge 3.38.'in devamı

Tür		MzTU	MtTU	MetU	MtBU	MtBDS	GBU	GEU	OU	OG	OVDS
<i>T. escalerae</i>	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	-	-	-	-	-	-	-	9,00-9,00 9,00±, 1	2,50-2,50 2,50±, 1	12,00-12,00 12,00±, 1
<i>T. gajaci</i>	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	8,40-8,90 8,68±0,06 10	19,20-21,00 20,18±0,19 10	6,50-6,80 6,55±0,03 10	3,80-4,00 3,94±0,03 10	10,00-12,00 10,50±0,27 10	0,80-0,80 0,80±0,00 10	0,40-0,40 0,40±0,00 10	9,00-9,30 9,11±0,04 10	2,00-2,00 2,00±0,00 10	12,00-14,00 12,80±0,25 10
<i>T. adamovici</i>	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	8,40-8,50 8,46±0,02 10	19,90-20,50 20,11±0,05 10	7,90-8,10 7,98±0,02 10	4,00-4,20 4,08±0,02 10	11,00-12,00 11,80±0,13 10	1,20-1,30 1,26±0,02 10	0,60-0,70 0,69±0,01 10	14,30-14,60 14,46±0,03 10	3,00-3,10 3,03±0,02 10	18,00-20,00 19,20±0,25 10
<i>T. bicakcii</i>	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	10,90-11,10 10,98±0,02 10	21,90-23,10 22,14±0,11 10	7,50-7,90 7,61±0,05 10	3,60-4,00 3,92±0,04 10	7,00-11,00 9,00±0,42 10	0,80-0,90 0,81±0,01 10	0,30-0,40 0,38±0,01 10	7,30-8,00 7,86±0,08 10	3,30-3,60 3,45±0,03 10	8,00-10,00 9,50±0,27 10
<i>T. tatyanae</i>	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	7,00-7,00 7,00±, 1	16,40-16,40 16,40±, 1	6,50-6,50 6,50±, 1	3,30-3,30 3,30±, 1	9,00-9,00 9,00±, 1	0,70-0,70 0,70±, 1	0,40-0,40 0,40±, 1	8,50-8,50 8,50±, 1	2,20-2,20 2,20±, 1	13,00-13,00 13,00±, 1
<i>T. fethiyensis</i> sp n.	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	8,00-8,10 8,05±0,03 4	18,00-18,10 18,03±0,02 4	6,20-6,30 6,25±0,03 4	3,40-3,80 3,58±0,10 4	9,00-11,00 10,25±0,48 4	0,90-0,90 0,90±0,00 4	0,40-0,40 0,40±0,00 4	8,30-9,00 8,80±0,17 4	2,30-2,40 2,33±0,03 4	13,00-14,00 13,75±0,25 4
<i>T. alanyaensis</i> sp n.	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	8,90-9,10 9,01±0,03 7	19,20-21,20 19,70±0,26 7	7,80-8,00 7,91±0,03 7	4,00-4,00 4,00±0,00 7	10,00-13,00 10,86±0,40 7	1,10-1,20 1,17±0,02 7	0,90-0,90 0,90±0,00 7	10,80-11,20 11,06±0,05 7	2,30-2,50 2,39±0,03 7	11,00-13,00 12,14±0,26 7
<i>T. ferzenensis</i> sp n.	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	8,90-9,50 9,12±0,07 10	20,00-20,20 20,07±0,03 10	8,00-8,00 8,00±0,00 10	4,00-4,00 4,00±0,00 10	9,00-11,00 9,90±0,23 10	8,00-8,00 8,00±0,00 10	0,40-0,40 0,40±0,00 10	9,90-10,80 10,16±0,09 10	2,50-2,60 2,56±0,02 10	11,00-13,00 11,80±0,25 10
<i>T. ozeli</i> sp n.	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	7,10-7,20 7,15±0,05 2	18,00-18,00 18,00±0,00 2	6,50-6,50 6,50±0,00 2	3,50-3,50 3,50±0,00 2	8,00-9,00 8,55±0,50 2	8,00-8,00 8,00±0,00 2	0,40-0,40 0,40±0,00 2	9,00-9,00 9,00±0,00 2	2,50-2,50 2,50±0,00 2	12,00-12,00 12,00±0,00 2

Çizelge 3.39. *Troglophilus* cinsine ait türlerin, erkek bireylerinde ölçülen morfometrik karakterlerin, minimum (min), maksimum (max), ortalama ($\bar{X}$), standart hata (s_h) ve örnek sayısı (N) değerleri

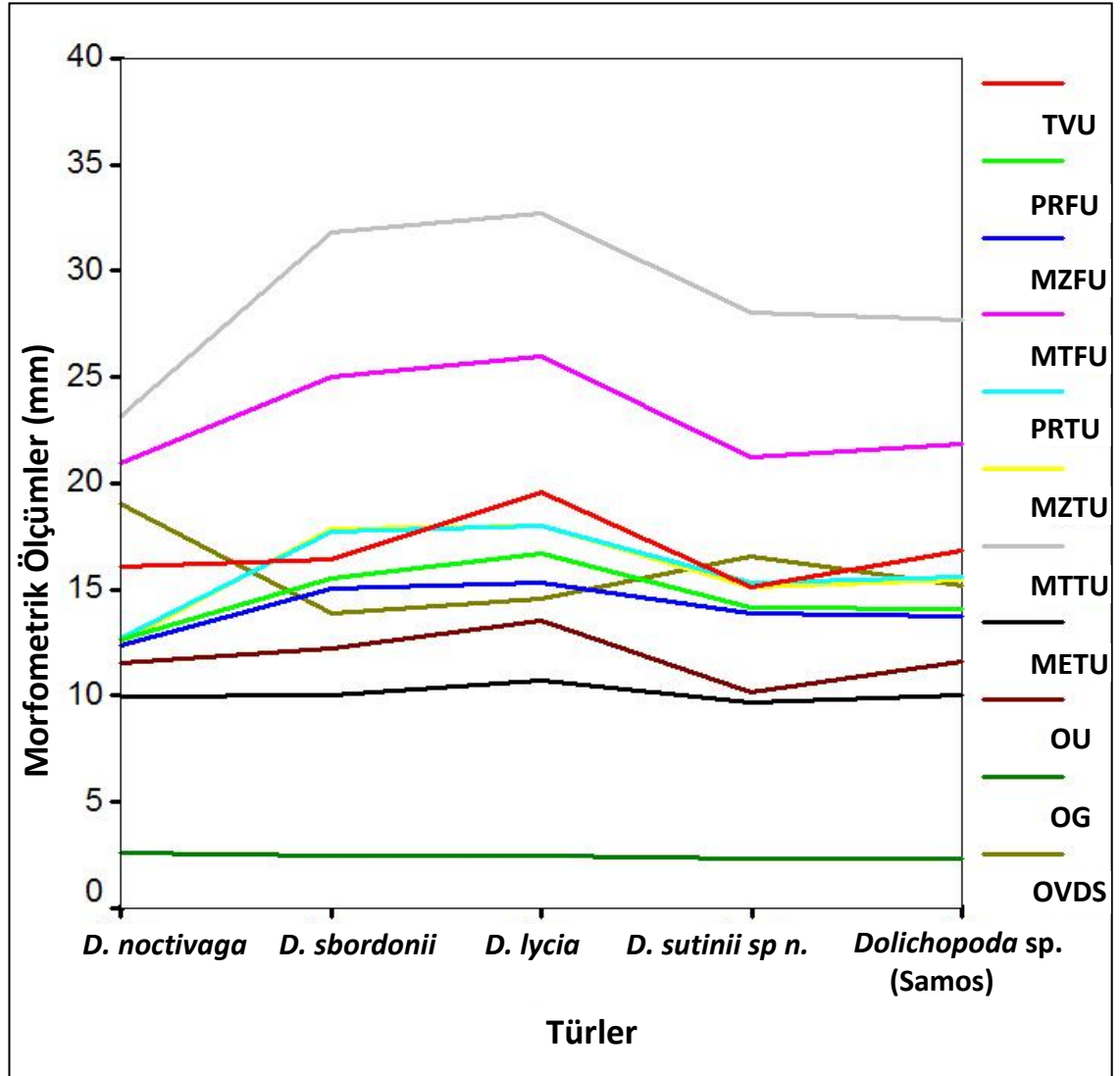
Tür		TVU	PU	PG	PrFU	PrFG	MzFU	MzFG	MtFU	MtFG	PrTU
<i>T. gajaci</i>	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	15,70-16,30 15,93±0,05 12	3,90-4,00 3,96±0,01 12	2,90-3,20 3,03±0,03 12	8,40-8,60 8,48±0,02 12	0,90-1,00 0,98±0,01 12	7,90-8,20 7,99±0,01 12	0,90-1,00 0,98±0,01 12	15,20-15,60 15,43±0,03 12	2,90-3,10 3,03±0,03 12	8,00-8,20 8,06±0,02 12
<i>T. adamovici</i>	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	18,20-20,20 19,30±0,20 10	4,40-4,50 4,46±0,02 10	2,30-2,50 2,41±0,02 10	8,40-8,50 8,46±0,02 10	1,00-1,00 1,00±0,00 10	7,90-8,00 7,97±0,05 10	1,00-1,00 1,00±0,00 10	16,80-17,00 16,95±0,03 10	3,50-3,70 3,58±0,03 10	8,50-8,60 8,52±0,01 10
<i>T. bicakcii</i>	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	14,80-17,50 16,10±0,23 12	3,90-4,10 3,99±0,01 12	2,90-3,10 3,00±0,02 12	8,30-8,60 8,48±0,02 12	0,70-0,80 0,79±0,01 12	7,90-8,10 8,02±0,06 12	0,70-0,80 0,79±0,01 12	15,60-17,10 16,44±0,11 12	2,90-3,20 3,08±0,04 12	9,00-9,10 9,04±0,01 12
<i>T. tatyanae</i>	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	12,50-12,50 12,50± , 1	3,00-3,00 3,00± , 1	2,40-2,40 2,40± , 1	5,80-5,80 5,80± , 1	0,90-0,90 0,90± , 1	5,50-5,50 5,50± , 1	0,90-0,90 0,90± , 1	11,60-11,60 11,60± , 1	2,40-2,40 2,40± , 1	5,70-5,70 5,70± , 1
<i>T. fethiyensis</i> sp n.	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	15,40-18,90 17,15±1,75 2	4,00-4,00 4,00±0,00 2	3,20-3,20 3,20±0,00 2	8,30-8,90 8,60±0,30 2	0,90-0,90 0,90±0,00 2	7,30-7,90 7,60±0,42 2	0,90-0,90 0,90±0,00 2	14,80-14,90 14,85±0,05 2	3,00-3,10 3,05±0,03 2	9,70-9,90 9,80±0,02 2
<i>T. alanyaensis</i> sp n.	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	16,60-17,10 16,85±0,06 8	5,00-5,00 5,00±0,00 8	4,30-4,40 4,35±0,02 8	8,60-8,70 8,64±0,02 8	1,10-1,20 1,14±0,02 8	7,20-7,30 7,26±0,05 8	0,80-0,90 0,83±0,02 8	16,50-16,80 16,69±0,03 8	4,00-4,10 4,02±0,02 8	8,90-9,10 9,00±0,02 8
<i>T. ferzenensis</i> sp n.	$\frac{\text{min-max}}{\bar{X} \pm s_h}$ N	16,70-17,00 16,81±0,04 7	4,00-4,00 4,00±0,00 7	3,40-3,60 3,51±0,03 7	8,00-8,50 8,31±0,08 7	1,00-1,00 1,00±0,00 7	7,50-8,00 7,83±0,23 7	1,00-1,00 1,00±0,00 7	16,00-16,20 16,09±0,03 7	3,20-3,40 3,27±0,04 7	8,00-8,90 8,61±0,15 7

(Devamı arkada)

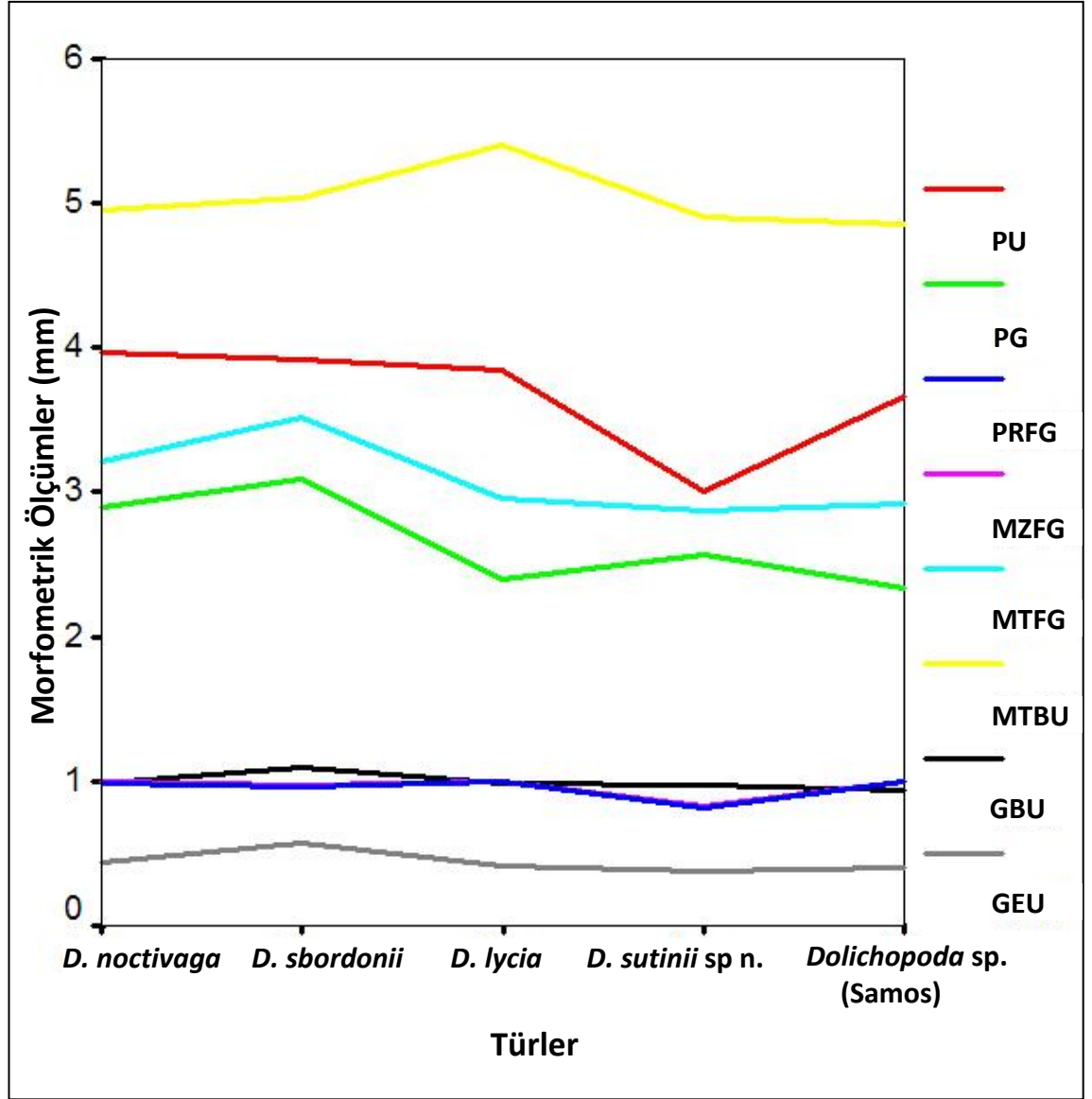
Çizelge 3.39'nin devamı.

Tür		MzTU	MtTU	MetU	MtBU	MtBDS	GBU	GEU
<i>T. gajaci</i>	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	8,40-8,50 8,48±0,01 12	18,40-18,90 18,58±0,04 12	6,40-7,00 6,63±0,04 12	3,60-4,00 3,86±0,04 12	10,00-14,00 12,08±0,36 12	0,80-0,80 0,80±0,00 12	0,40-0,40 0,40±0,00 12
<i>T. adamovici</i>	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	8,40-8,50 8,46±0,02 10	17,90-18,10 18,01±0,02 10	7,90-8,10 7,98±0,02 10	4,00-4,10 4,03±0,02 10	9,00-11,00 10,40±0,22 10	1,20-1,20 1,20±0,00 10	0,60-0,60 0,60±0,00 10
<i>T. bicakcii</i>	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	9,40-9,60 9,48±0,02 12	18,80-19,80 19,43±0,08 12	7,10-7,40 7,23±0,03 12	3,50-3,60 3,53±0,01 12	7,00-14,00 9,25±0,57 12	0,70-0,80 0,78±0,01 12	0,40-0,40 0,40±0,00 12
<i>T. tatjanae</i>	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	5,40-5,40 5,40± , 1	12,20-12,20 12,20± , 1	5,10-5,10 5,10± , 1	2,40-2,40 2,40± , 1	8,00-8,00 8,00± , 1	0,70-0,70 0,70± , 1	0,40-0,40 0,40± , 1
<i>T. fethiyensis</i> sp n.	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	8,90-9,00 8,95±0,05 2	17,40-17,90 17,65±0,25 2	6,30-6,40 6,35±0,05 2	3,20-3,20 3,20±0,00 2	10,00-12,00 11,00±1,00 2	0,90-0,90 0,90±0,00 2	0,40-0,40 0,40±0,00 2
<i>T. alanyaensis</i> sp n.	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	8,40-8,50 8,48±0,02 8	19,10-19,80 19,59±0,08 8	6,90-7,10 6,98±0,02 8	4,00-4,00 4,00±0,00 8	10,00-13,00 11,63±0,37 8	1,20-1,30 1,21±0,01 8	0,60-0,70 0,68±0,01 8
<i>T. ferzenensis</i> sp n.	$\frac{\text{min-max}}{X \pm S_h}$ N	7,50-8,10 8,81±0,10 7	18,00-18,30 18,14±0,05 7	8,10-8,60 8,24±0,08 7	4,00-4,10 4,01±0,01 7	10,00-12,00 11,00±0,31 7	0,80-0,80 0,80±0,00 7	0,40-0,40 0,40±0,00 7

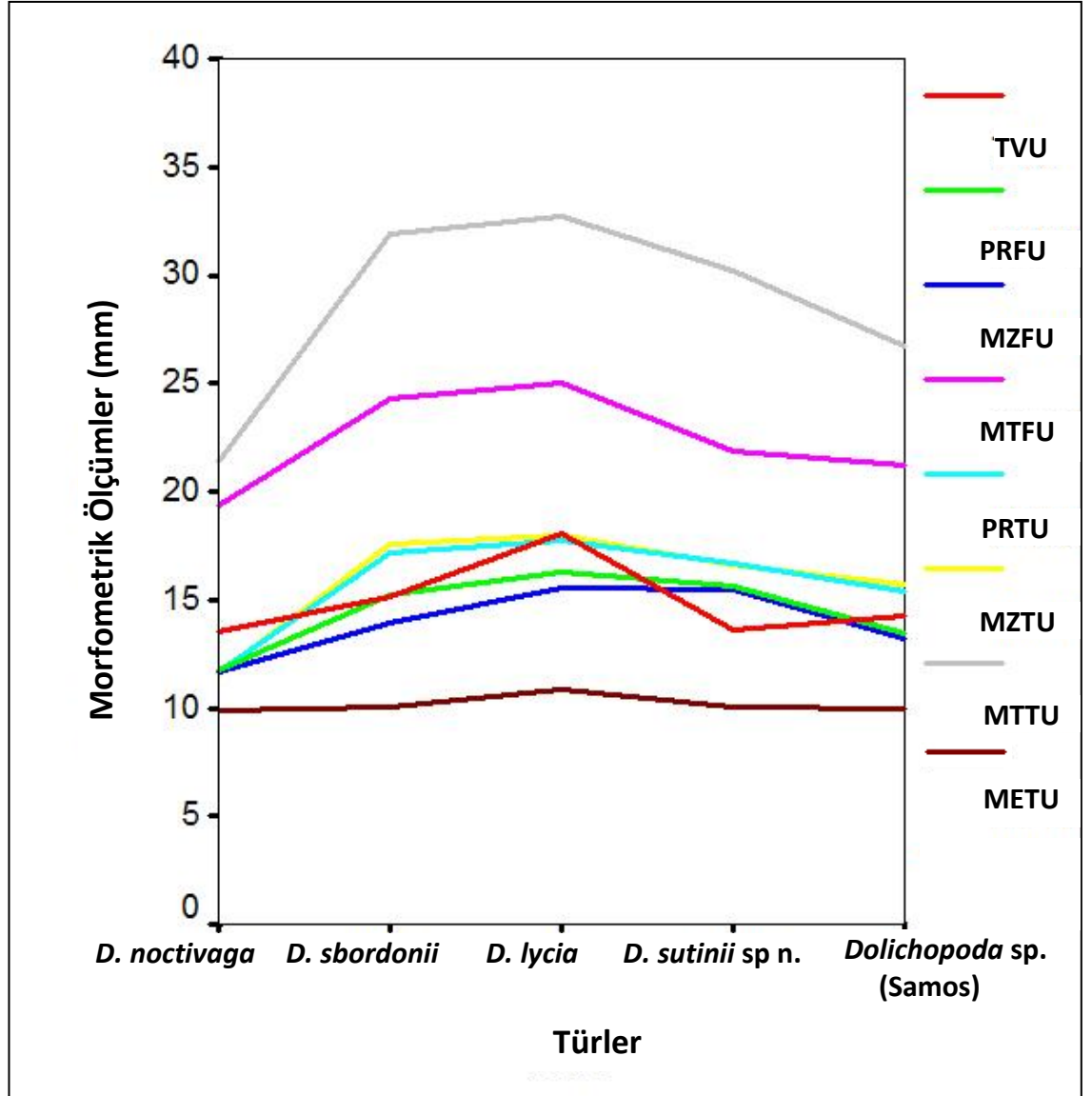
Her bir karakterin, türler ve cinsiyetler arasında nasıl dağılım gösterdiği, her iki cins için ayrı ayrı olarak, karşılaştırmalı grafikler halinde gösterilmiştir (Şekil 3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5., 3.6., 3.7. ve 3.8).



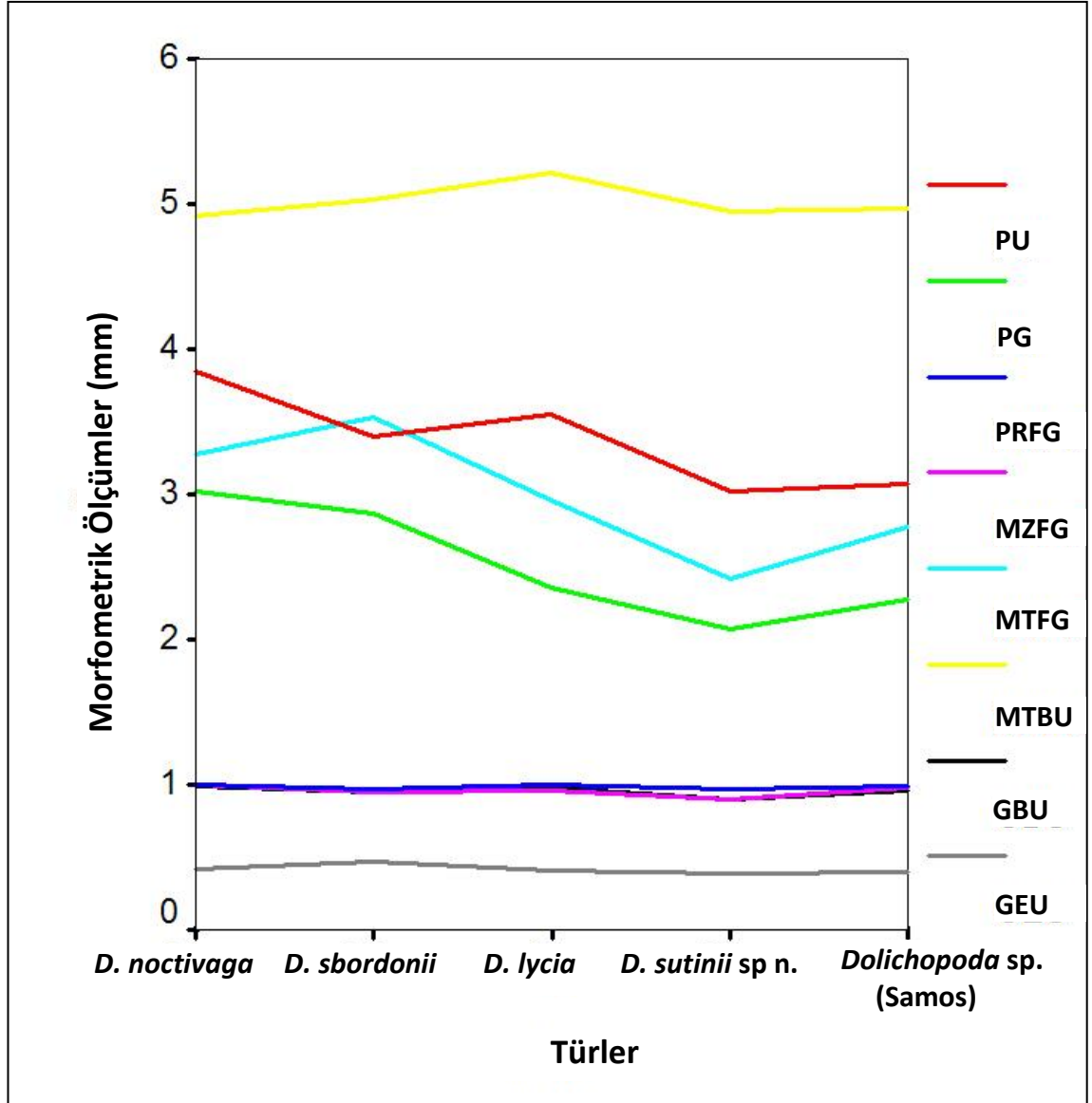
Şekil 3.1. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin dişi bireylerinin morfolometrik ölçümlere (TVU, PRFU, MZFU, MTFU, PRTU, MZTU, MTTU, METU, OU, OG, OVDS) göre dağılım grafiği.



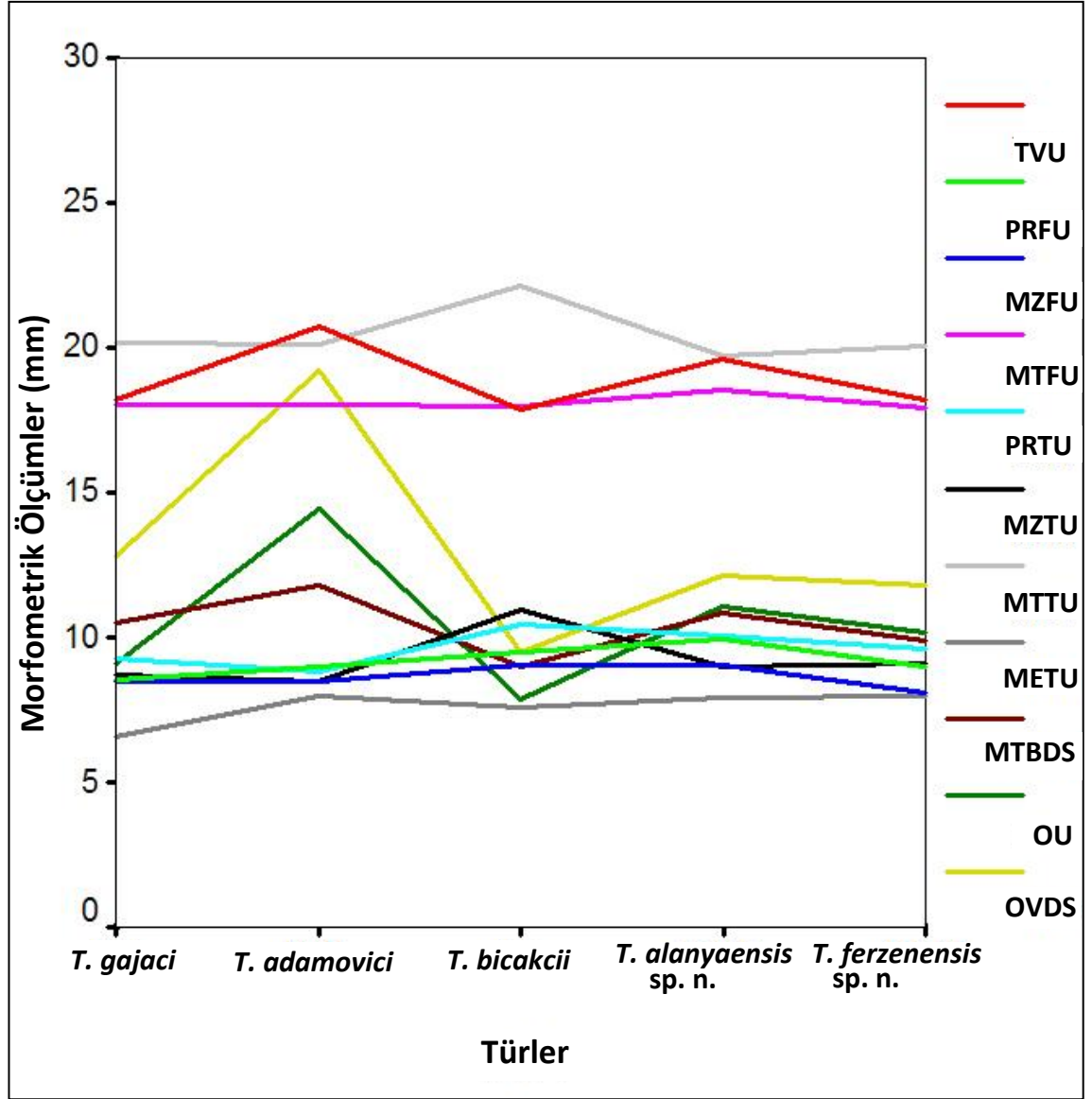
Şekil 3.2. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin dişi bireylerinin morfolometrik ölçümlere (PU, PG, PRFG, MZFG, MTFG, MTBU, GBU, GEU) göre dağılım grafiği.



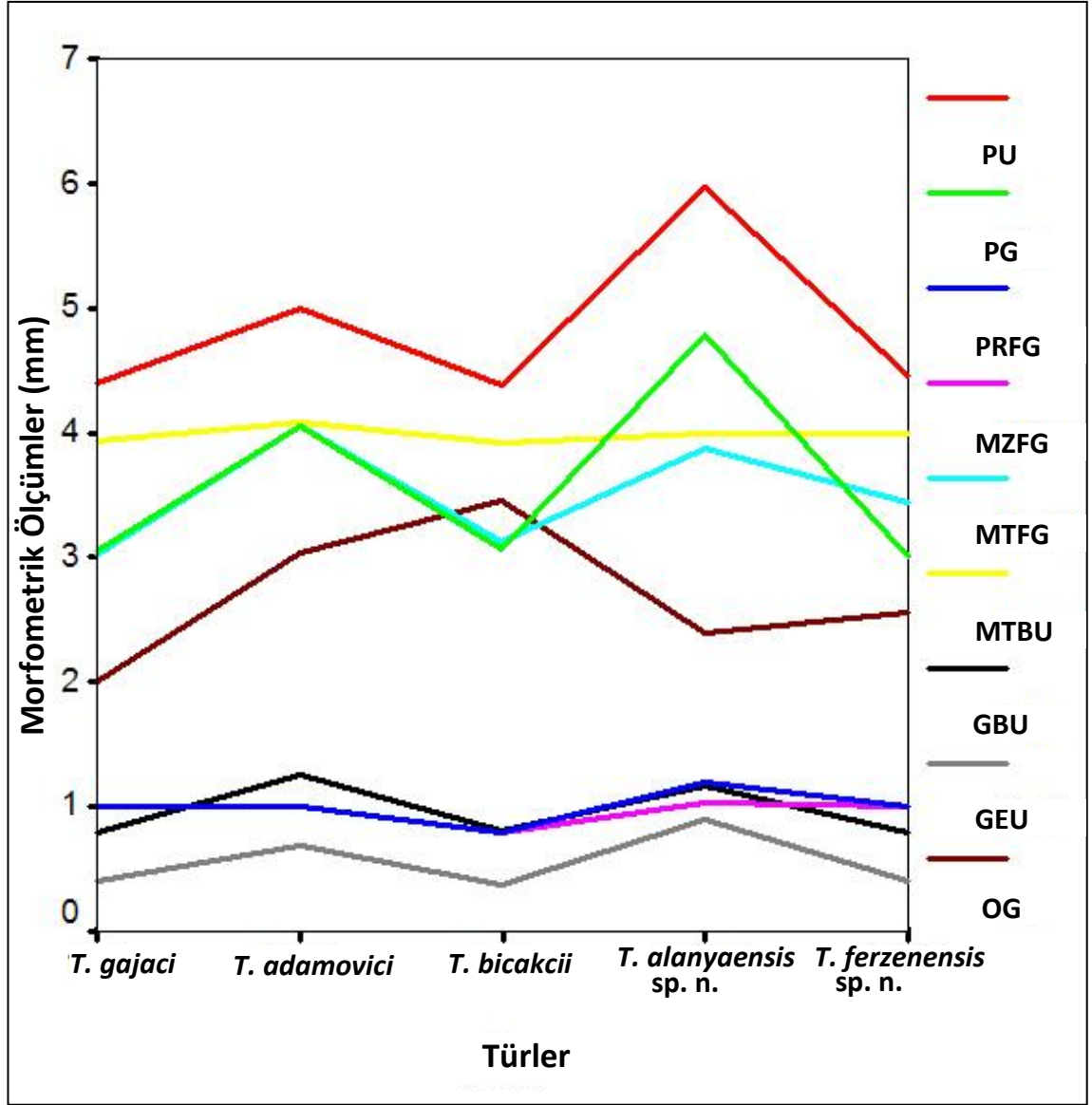
Şekil 3.3. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin erkek bireylerinin morfometrik ölçümlere (TVU, PRFU, MZFU, MTFU, PRTU, MZTU, MTTU, METU) göre dağılım grafiği.



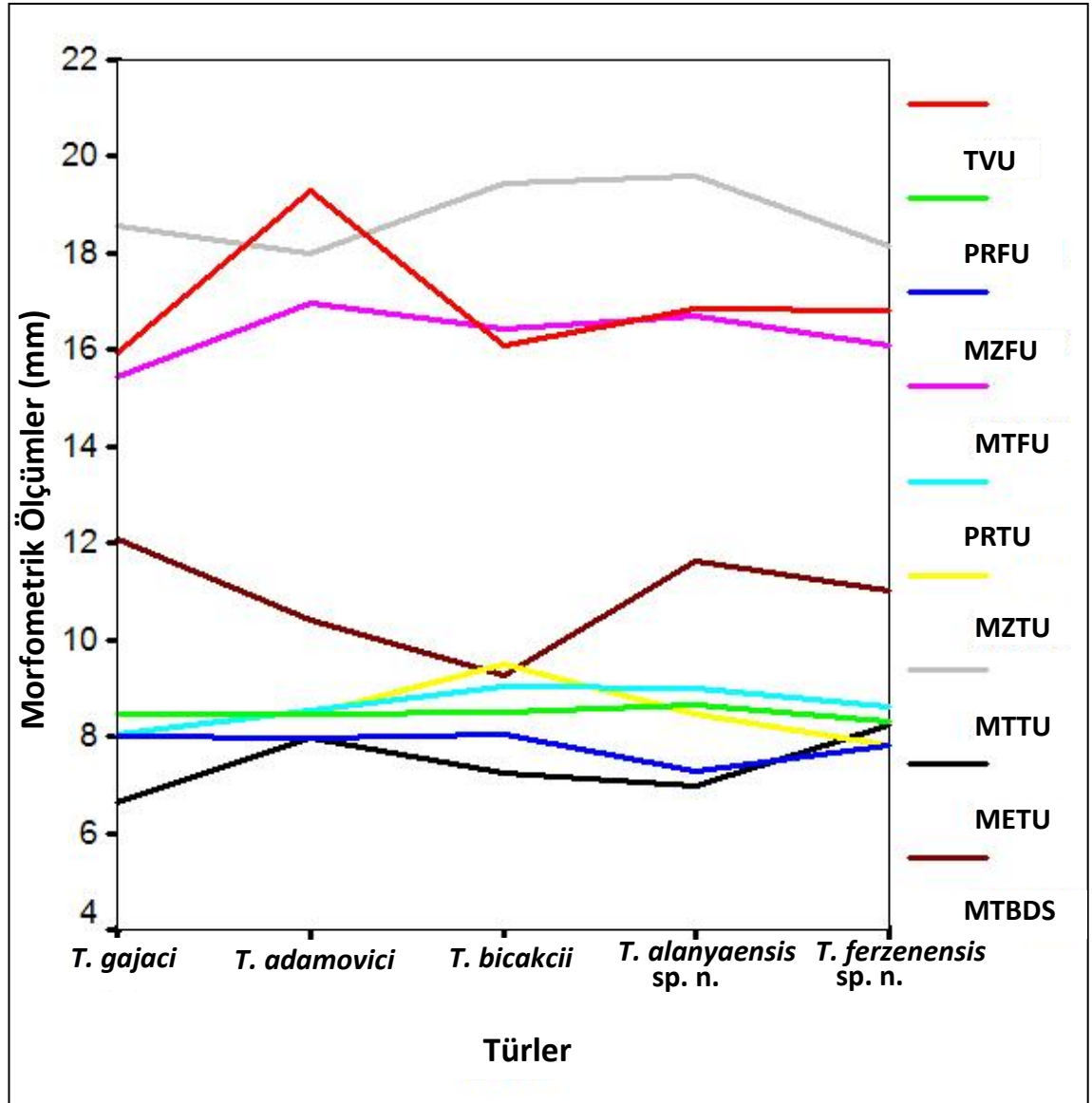
Şekil 3.4. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin erkek bireylerinin morfolometrik ölçümlere (PU, PG, PRFG, MZFG, MTFG, MTBU, GBU, GEU) göre dağılım grafiği.



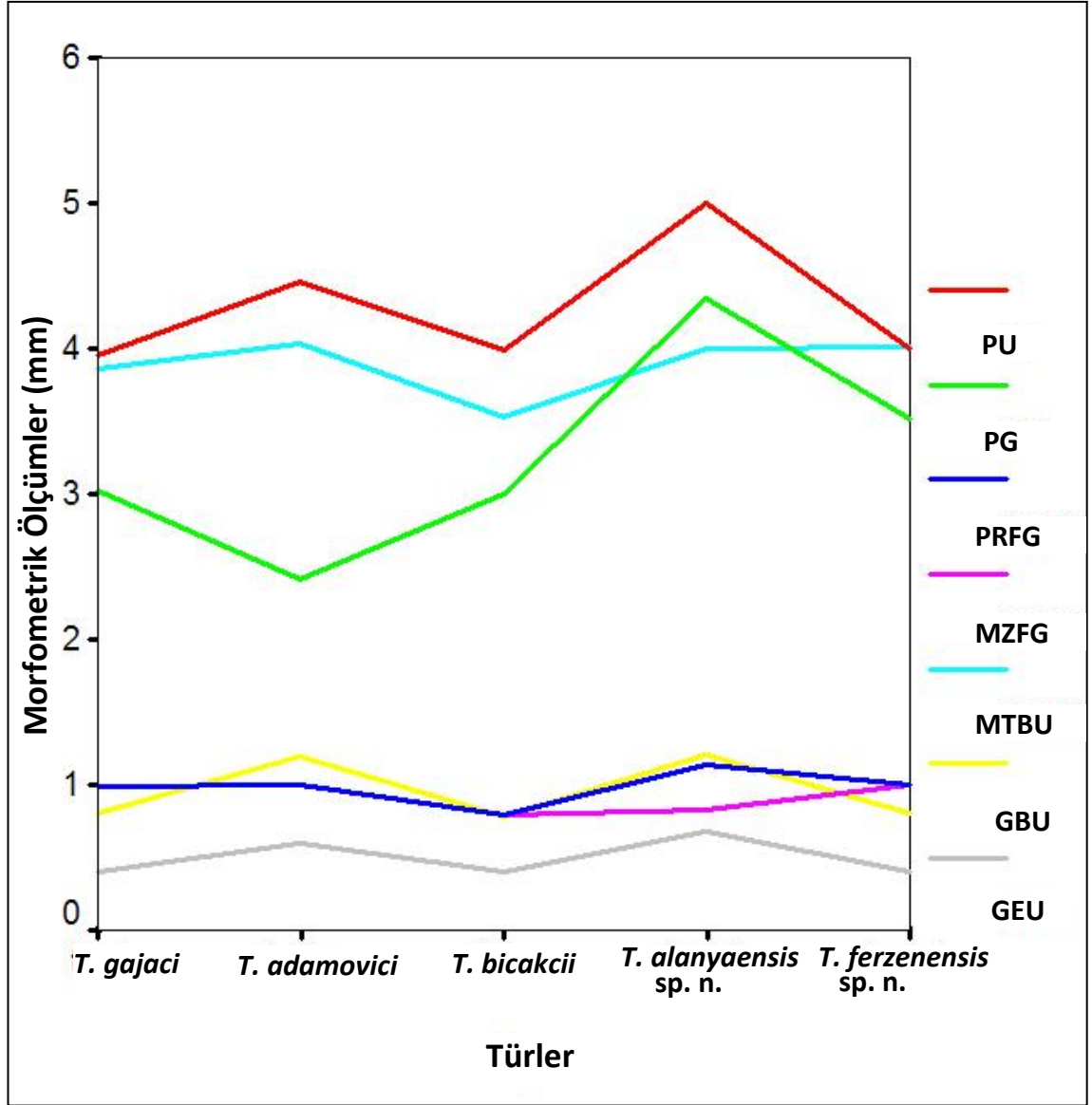
Şekil 3.5. *Troglophilus* cinsine ait türlerin dişi bireylerinin morfometrik ölçümlere (TVU, PRFU, MZFU, MTFU, PRTU, MZTU, MTTU, METU, MTBDS, OG, OVDS) göre dağılım.



Şekil 3.6. *Troglophilus* cinsine ait türlerin dişi bireylerinin morfometrik ölçümlere (PU, PG, , PRFG, MZFG, MTFG, MTBU, GBU, GEU, OG) göre dağılım grafiği.



Şekil 3.7. *Troglophilus* cinsine ait türlerin erkek bireylerinin morfolometrik ölçümlere (TVU, PRFU, MZFU, MTFU, PRTU, MZTU, MTTU, METU, MTBDS) göre dağılım grafiği.



Şekil 3.8. *Troglophilus* cinsine ait türlerin erkek bireylerinin morfolometrik ölçümlere (PU, PG, , PRFG, MZFG, MTBU, GBU, GEU) göre dağılım grafiği.

Tüm türlerde morfometrik ölçüm alınan birey sayısı 15'in üzerinde olmadığı için verilere non-parametrik testlerin uygulanması gerekmektedir. Bu bağlamda morfometrik verilere, parametrik testlerdeki varyans analizlerinin, non-parametrik karşılığı olan Kluskal-Wallis varyans analizi uygulanmıştır.

Analizler sonucunda *Dolichopoda* cinsine ait türlerde, dişi bireylerde GBU ($p=0,361$) ve GEU ($p=0,156$), erkek bireylerde PrFG ($p=0,973$), MzFG ($p=0,060$), GBU ($p=0,086$) ve GEU ($p=0,702$) karakterleri hariç diğer morfometrik karakterlerin türler arasında istatistiksel olarak önemli derecede farklılık gösterdiği (Çizelge 3.40 ve 3.41.), *Troglophilus* cinsine ait türlerde ise erkek ve dişi bireylerinden ölçülen tüm karakterlerin, istatistiksel olarak, önemli farklılık gösterdiği bulunmuştur (Çizelge 3.42. ve 3.43.).

Çizelge 3.40. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin dişi bireylerinin Kluskal-Wallis Varyans Analizi sonuçları (h; h testi sonucu, df; serbestlik derecesi, p; olasılık)

Karakterler	H	Df	P
TVU	33,09	8	0,000
PU	33,34	7	0,000
PG	44,29	7	0,000
PrFU	55,35	8	0,000
PrFG	20,75	7	0,004
MzFU	52,29	7	0,000
MzFG	19,03	7	0,008
MtFU	45,87	8	0,000
MtFG	47,44	7	0,000
PrTU	55,02	7	0,000
MzTU	53,40	7	0,000
MtTU	53,16	7	0,000
MetU	37,65	7	0,000
MtBU	32,46	7	0,000
GBU	7,69	7	0,361
GEU	10,62	7	0,156
OU	42,14	9	0,000
OG	20,97	7	0,004
OVDS	47,64	7	0,000

Çizelge 3.41. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin erkek bireylerinin Kluskal-Wallis Varyans Analizi sonuçları (h; h testi sonucu, df; serbestlik derecesi, p; olasılık)

Karakterler	h	Df	P
TVU	37,85	9	0,000
PU	38,39	8	0,000
PG	37,42	7	0,000
PrFU	44,80	9	0,000
PrFG	1,74	7	0,973
MzFU	43,23	8	0,000
MzFG	13,55	7	0,060
MtFU	45,32	9	0,000
MtFG	39,07	7	0,000
PrTU	43,83	7	0,000
MzTU	42,55	7	0,000
MtTU	44,45	8	0,000
MetU	34,74	7	0,000
MtBU	22,89	7	0,002
GBU	12,48	7	0,086
GEU	4,66	7	0,702

Çizelge 3.42. *Troglophilus* cinsine ait türlerin dişi bireylerinin Kluskal-Wallis Varyans Analizi sonuçları (h; h testi sonucu, df; serbestlik derecesi, p; olasılık)

Karakterler	h	Df	P
TVU	39,33	8	0,000
PU	42,09	8	0,000
PG	42,86	7	0,000
PrFU	49,52	7	0,000
PrFG	35,51	7	0,000
MzFU	48,61	7	0,000
MzFG	24,94	7	0,001
MtFU	26,48	7	0,001
MtFG	50,04	7	0,000
PrTU	48,34	7	0,000
MzTU	49,28	7	0,000
MtTU	39,12	7	0,000
MetU	45,72	7	0,000
MtBU	28,23	7	0,000
MtBDS	29,41	7	0,000
GBU	40,73	7	0,000
GEU	35,91	7	0,000
OU	51,81	8	0,000
OG	51,84	8	0,000
OVDS	44,81	8	0,000

Çizelge 3.43. *Troglophilus* cinsine ait türlerin erkek bireylerinin Kluskal-Wallis Varyans Analizi sonuçları (h; h testi sonucu, df; serbestlik derecesi, p; olasılık)

Karakterler	h	Df	P
TVU	39,08	6	0,000
PU	38,59	6	0,000
PG	45,19	6	0,000
PrFU	22,27	6	0,001
PrFG	41,16	6	0,000
MzFU	28,66	6	0,000
MzFG	38,61	6	0,000
MtFU	45,10	6	0,000
MtFG	43,93	6	0,000
PrTU	44,36	6	0,000
MzTU	40,61	6	0,000
MtTU	46,42	6	0,000
MetU	48,41	6	0,000
MtBU	38,44	6	0,000
MtBDS	22,13	6	0,001
GBU	38,21	6	0,000
GEU	35,52	6	0,000

3.3. Teşhisler ve Kalitatif Karakterlerin Resimleri

Yapılan arazi çalışmaları sonucunda, toplanan örneklerin hepsi birey bazında teşhis edilmiştir. Bilindiği gibi şu ana kadar ülkemizde 2 farklı cinse ait 11 mağara çekirgesi türü olduğu bilinmektedir.

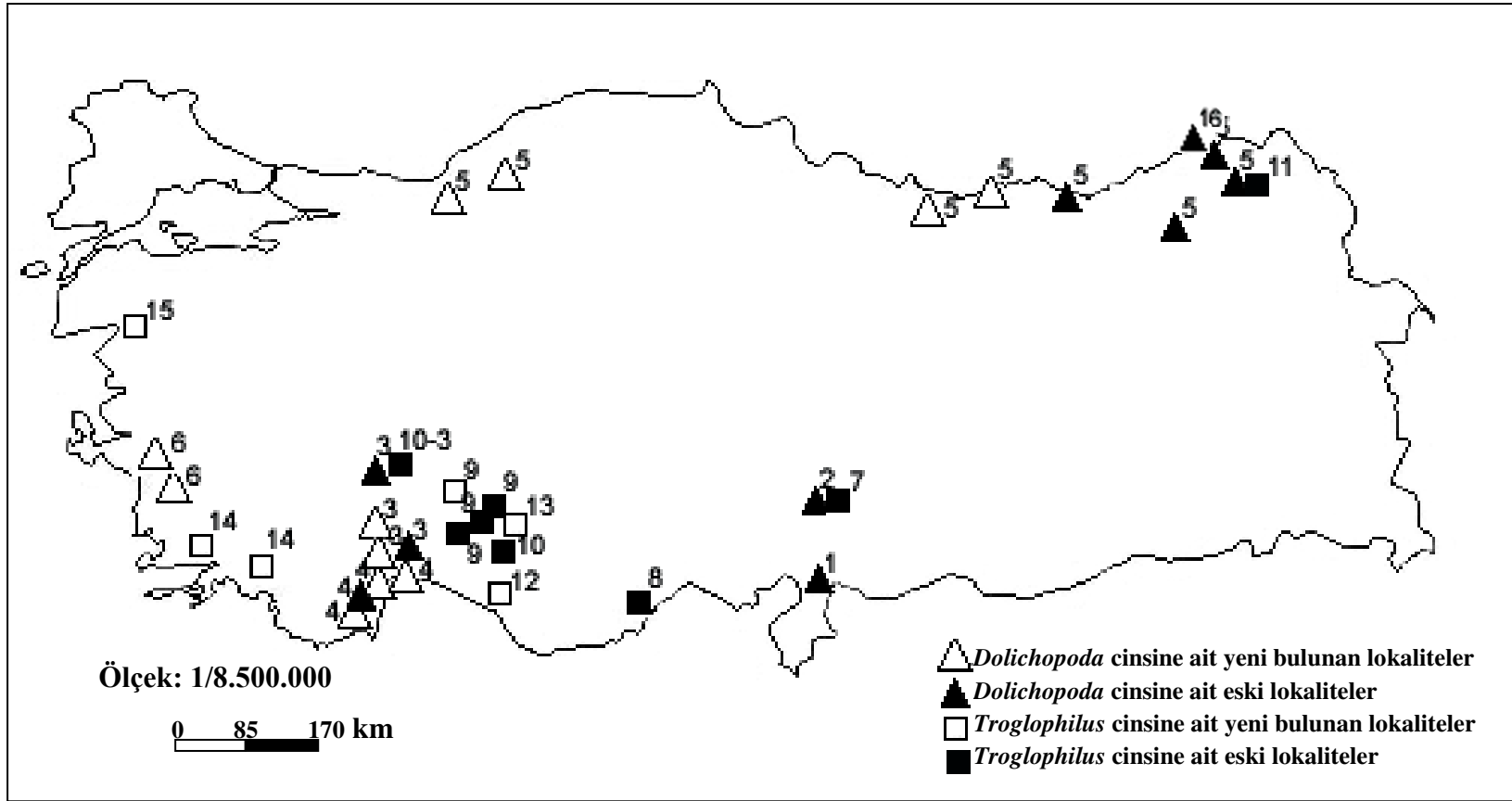
Bu çalışmayla birlikte ülkemizde *Dolichopoda* cinsine ait 1 yeni tür (Rampini vd basılmamış data) ve *Troglophilus* cinsine ait 4 yeni tür (Taylan vd. basılmamış data) tespit edilmiş ve yayına hazırlanmaktadır. Ayrıca teşhisler ve taksomoik çalışmalar sonucunda ülkemize bulunan mağara çekirgelerine ait (Rhaphidophoridae) türlerin “teşhis anahtarı” hazırlanmıştır. Sonuç olarak şu ana kadar toplanan mağara çekirgelerinin populasyon bazında ait oldukları türler, bulunan yeni taksonlar aşağıdaki gibidir (Çizelge 3.44 ve Şekil 3.9.).

Mağara çekirgelerinin teşhislerinde kullanılan kalitatif karakterlerden; erkek bireyler için subgenital plakanın şekli, 10. tergite ve epifallusun şekli karakterleri ve dişi bireyler için, subgenital plakanın şekli, ovipozitorun şekli ve ovipozitorun internal valvindeki dentikülasyon karakterlerinin resimleri çekilmiştir. Bunun yanı sıra erkek ve dişi bireyin total boy resimleri de çekilmiştir.

Ayrıca, ülkemizden bulunan yeni taksonların da, erkek bireyler için subgenital plaka, 10. tergite ve epifallus, dişi bireyler için subgenital plaka ve ovipozitorun çizimleri yapılmıştır.

Çizelge 3.44. Tez kapsamında toplanan Mağara Çekirgeleri'nin (Rhaphidophoridae) lokaliteler bazında teşhisleri

No	Tür	Mağara adı	Lokalite
	Akdeniz Bölgesi		
1	<i>Dolichopoda pusilla</i>	Akbez Mağarası	Hatay, Hassa
2	<i>D. sbordonii</i>	Insuyu Mağarası	Burdur, Büyük göl
3	<i>D. sbordonii</i>	Kocain Mağarası	Antalya, Karaveliler
4	<i>D. sbordonii</i>	Musaini Mağarası	Antalya, Döşemealtı
5	<i>D. sbordonii</i>	Tabak I Mağarası	Antalya, Döşemealtı
6	<i>D. lycia</i>	Geyikbayırı Mağarası	Antalya, Geyikbayırı
7	<i>D. lycia</i>	Sitmaini Mağarası	Antalya, Kemer
8	<i>D. lycia</i>	Konakaltı Mağarası	Antalya, Merkez
9	<i>D. lycia</i>	Karamağara Mağarası	Antalya, Göynük
10	<i>Troglophilus gajaci</i>	Cennet Mağarası	İçel, Silifke
11	<i>T. escaleraei</i>	Döngel Mağarası	K. Maraş, Narlıseki
12	<i>T. alanyaensis</i> sp. n.	Dim Mağarası	Antalya, Alanya
13	<i>T. adamovici</i>	Zindan Mağarası	Isparta, Aksu
	İç Anadolu Bölgesi		
14	<i>T. bicakcii</i>	Direkliin Mağarası	Konya, Beyşehir
15	<i>T. bicakcii</i>	Feyzullah Mağarası	Konya, Derebucak
16	<i>T. adamovici</i>	Balatini Mağarası	Konya, Derebucak
17	<i>T. bicakcii</i>	Bıçakçıını Mağarası	Konya, Derebucak
18	<i>T. adamovici</i>	Ferzene Mağarası	Konya, Seydişehir
	<i>T. ferzenensis</i> sp. n.		
19	<i>T. adamovici</i>	Tınaztepe Mağarası	Konya, Seydişehir
	Ege Bölgesi		
20	<i>D. sutinii</i> sp. n.	Aşık Ali Mağarası	Aydın, Söke
21	<i>D. sutinii</i> sp. n.	Sütini Mağarası	İzmir, Selçuk
22	<i>T. fethiyensis</i> sp. n.	Güroluk Mağarası	Muğla, Fethiye
23	<i>T. fethiyensis</i> sp. n.	Gökçeler Mağarası	Muğla, Milas
24	<i>T. ozeli</i> sp. n.	Havran Mağarası	Balıkesir, Havran
	Karadeniz Bölgesi		
25	<i>D. noctivaga</i>	Sarıkaya Mağarası	Bolu, Yığılca
26	<i>D. noctivaga</i>	Kelemen Mağarası	Karabük, Yenice
27	<i>D. noctivaga</i>	Anaçaş Mağarası	Ordu, Kabadüz
28	<i>D. noctivaga</i>	Zefre Mağarası	Giresun, Espiye



Şekil 3.9. Ülkemizde bulunan Mağara Çekirgeleri'ne (Rhaphidophoridae) ait türlerin eski ve yeni lokaliteleri.

1) *Dolichopoda pusilla* 2) *D. aranea* 3) *D. sbordonii* 4) *D. lycia* 5) *D. noctivaga* 6) *D. sutinii* sp. n. 7) *Troglophilus escalerae* 8) *T. gajaci* 9) *T. bicakcii* 10) *T. adamovici* 11) *T. tatyanae* 12) *T. alanyaensis* sp. n. (Alanya) 13) *T. ferzenensis* sp. n. (Seydişehir) 14) *T. fethiyensis* sp. n. (Muğla) 15) *T. ozeli* sp. n. (Balıkesir) 16) *Dolichopoda euxina*

3.3.1. Cins *Dolichopoda* Bolivar, 1880

Dolichopoda pusilla Bolivar, 1899

Tip lokalitesi: Akbès (Bolivar, 1899)

Örnek toplanan lokaliteler

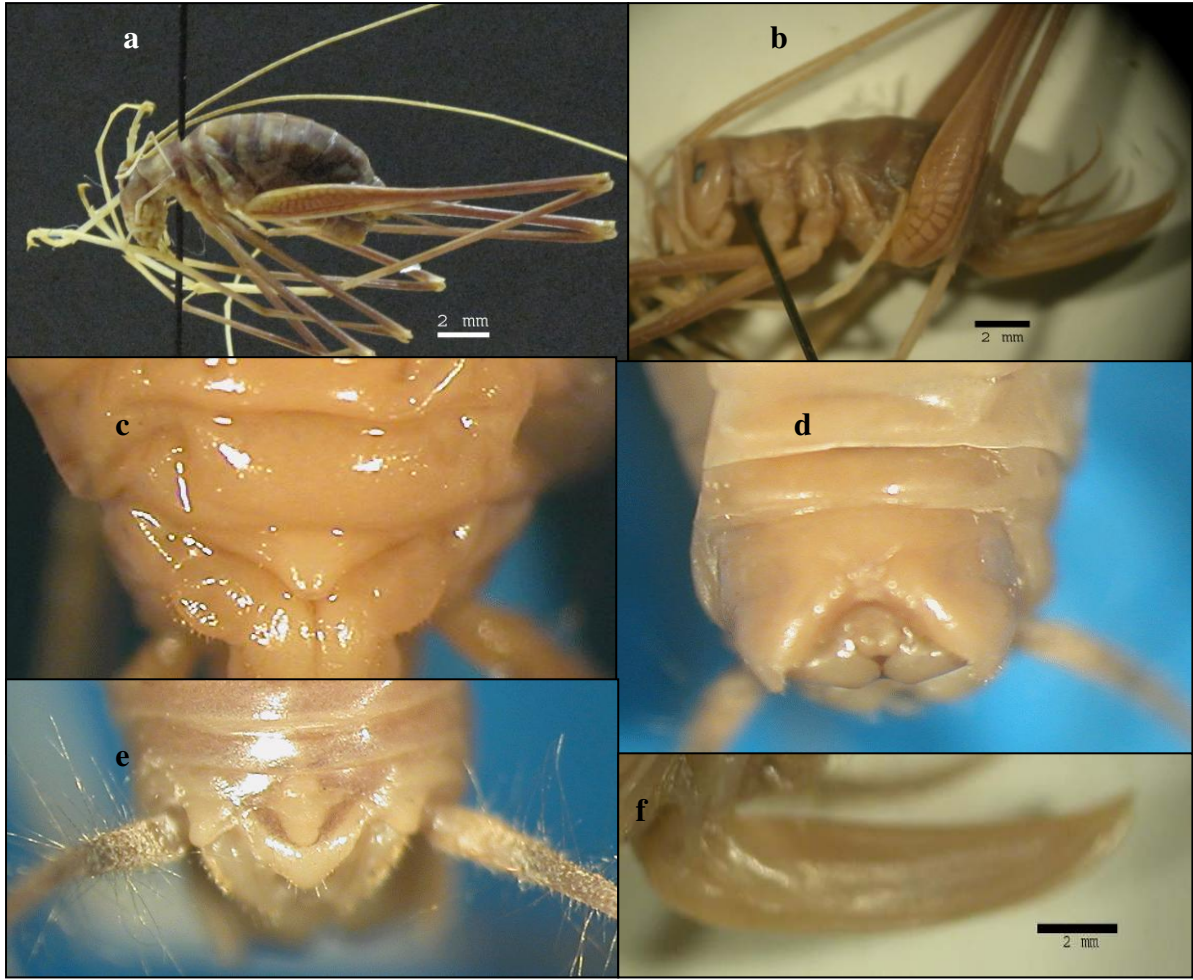
Hatay, Hassa, Gülpınar, Akbez Mağarası, 14n, 04.06.2009, Leg. M.S. Taylan, Y. Canbaz.

Taksonomik notlar

Dolichopoda pusilla subgenital plakanın yanal loblarının üç köşeli olması, küçük vücut uzunluğu ve 4,5 mm uzunluğundaki oldukça kısa ovipozitoru ile ülkemizde bulunan tüm türlerden ayrılmaktadır. Ayrıca coğrafik olarak en yakın tür olan *D. aranea*'dan, styli bulunması ile ayrılmaktadır.

Erkek 10. tergitin şeklinin üç köşeli (triangular), iki lateral genişlemeye sahip ve geniş bir iç bükeylik göstermektedir. Erkek genital plaka lateral üç köşeli loblara sahip ve derinlemesine oyuktur. Styli bulunur, kısa ve konik şekildedir (Şekil 3.10).

Bu tür ilk olarak Martinez Escalera tarafından toplanmış ve Bolivar tarafından 1899'da tanımlanmıştır. Tip lokalitesi Akbès olarak belirtilmektedir ve belirtilen tip lokalitesinin Hatay ilinin Hassa ilçesinin Akbez beldesi olduğu tahmin edilmektedir



Şekil 3.10. *Dolichopoda pusilla* türü; a) Nimf erkek bireyin genel vücut şekli, b) Nimf dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka (nimf), d) Erkek subgenital plaka (nimf), e) Erkek 10. Tergit (nimf), f) Ovipozitorun şekli (nimf).

***Dolichopoda aranea* Bolivar, 1899**

Tip lokalitesi: Jenidje-Kale, Marach (Bolivar, 1899)

Taksonomik notlar

Bu tür *D. pusilla* ile birlikte Bolivar tarafından 1899 tarihinde tanımlanmıştır. Daha sonra hiç bir araştırmacı bu türe rastlamamıştır. Bu nedenle tezde, Bolivar'ın deskripsiyonu verilmiştir. “Kırmızıya çalan bir vücut rengi, femurların tümü inferior da denticle (diken) bulundurmaz, 10. Tergit çapraz şekilde, genital plaka geniş, trapezoidal biçimli ve derinlemesine oyuk, styli bulunmaz. Ovipozitorun basal kısmı düz ve uç kısmı daralmış. Dişi genital plaka küçük ve uzamış” (Bolivar 1899).

K. Maraş'ın Yenice kale yöresinde 2-3 farklı mağara taranmış ancak bu türe ait bir birey bulunamamıştır. 1899 tarihinden sonra bu türe ait kayıt yoktur. Farklı zamanlarda farklı araştırmacılar bölgede tarama yapmasına rağmen bu tür bulunamamıştır.

Harz (1969) bu türün nimf formundan tanımlanmış olabileceğini belirtmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. *Dolichopoda aranea* türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli (Holotip örnekleri, Madrid Müzesi, İspanya).

***Dolichopoda sbordonii* Di Russo & Rampini, 2006**

Tip lokalitesi: Karain Mağarası, Döşemealtı, Antalya

Örnek incelenen ve toplanan lokaliteler

(i) Karain Mağarası, Döşemealtı, Antalya, 6♀, 3♂, 1n, 14.10.1996, Leg. M. Rampini (MZUR); (ii) İnsuyu mağarası, Burdur, 1n, 17.05.2009, Leg. M. S. Taylan, K. Akpınar.

Bu türe ait bulunan yeni lokaliteler

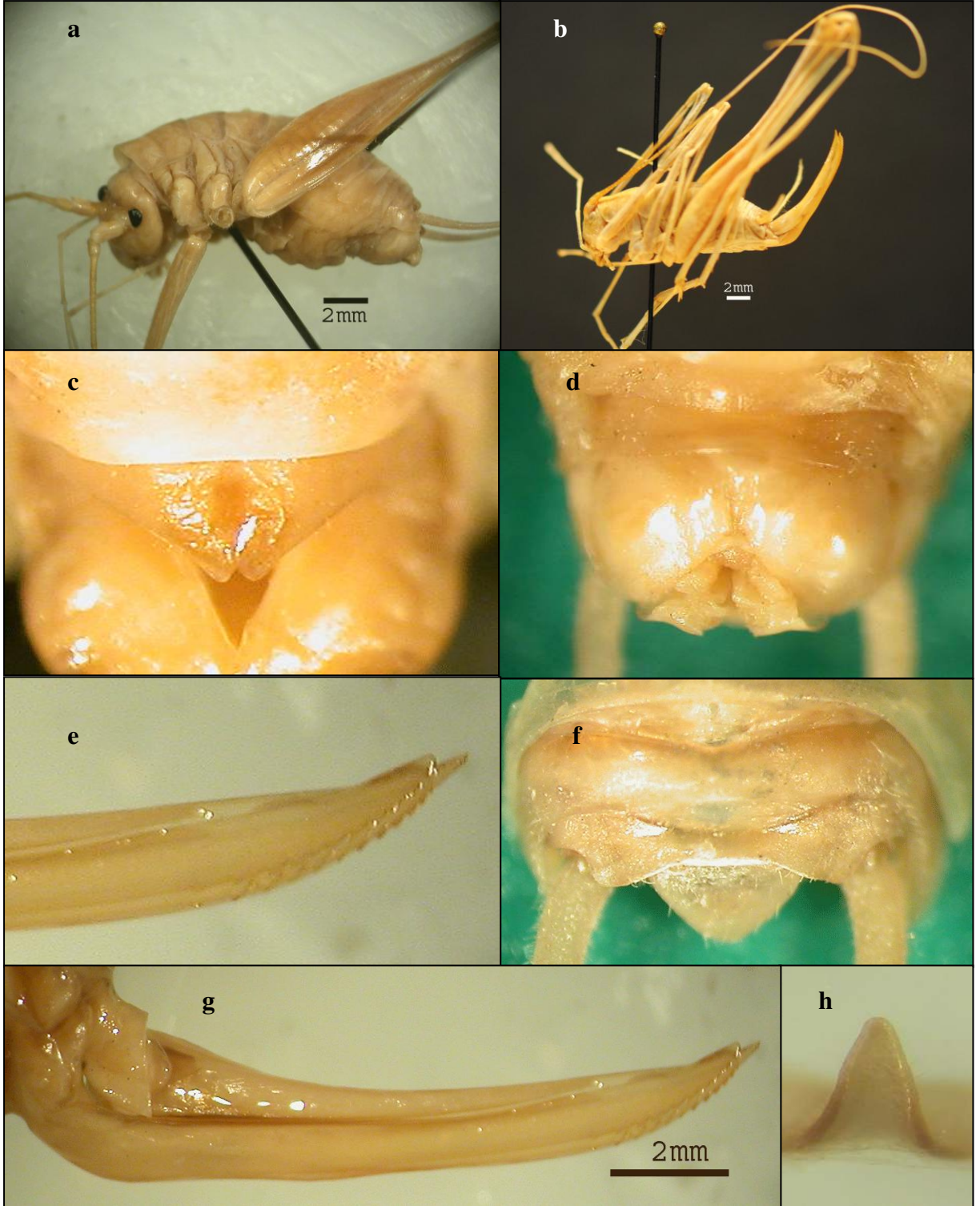
(i) Musaini Mağarası, Döşemealtı, Antalya, 2♀, 9n, 17.05.2009, Leg. M.S. Taylan, K. Akpınar (ii) Tabak 1 Mağarası, Döşemealtı, Antalya, 2♀, 2n, 31.12.2006, Leg. M.S. Taylan, Ö. Sönmez, 1♀, 2n, 31.12.2007, Leg. Ö. Sönmez, S. Poyraz, (iii) Kocain Mağarası, Karaveliler, Antalya, 1♂, 1n, 03.05.2008, Leg. Ö. Sönmez, S. Poyraz, Y. Canbaz, 1n, 08.11.2008, Leg. Ö. Sönmez.

Taksonomik notlar

Dolichopoda sbordonii solgun sarı renginde olmasıyla, kendisinden önce tanımlanan ve koyu kırmızı-kahverengi renginde olan *D. aranea* ve *D. pusilla* türlerinden kolayca ayırt edilebilmektedir. Coğrafik olarak en yakın olan *D. lycia* türünden ise styli bulundurması ile ayrılmaktadır.

Ayrıca, *D. sbordonii* türü, vücut büyüklüğü ile kendisinden daha küçük olan, *D. noctivaga* türünden ve epifallusunun daha kısa ve kalın olması ile de *D. sutinii* sp. n.'dan ayrılmaktadır (Şekil 3.12.).

Bu tür ilk olarak Ağustos 1967'de İtalyan araştırmacı Valerio Sbordon tarafından Antalya Karain Mağarası'nda bulunmuştur. Ancak örnekler arazi çalışmaları esnasında kaybedilmiştir. Daha sonra yapılan arazi çalışmaları sonucunda Di Russo ve Rampini 2006'da bu türü tanımlamışlardır.



Şekil 3.12. *Dolichopoda sbordonii* türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergit, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.

***Dolichopoda noctivaga* Di Russo & Rampini, 2007**

Tip lokalitesi: Kafkasor, Artvin

Örnek incelenen lokaliteler

(i) Kafkasor; Artvin, 1♀, 1♂, 1n, 30.06.2000, Leg. I. Landeck, W. Döhring, J. Kulbe (MZUR), (ii) Düzköy, Artvin, 1♀, 02.07.2001, Leg. I. Landeck, J. Kulbe (MZUR); (iii) Çoruh vadisi, İspir, Erzurum, 1♀, 16.07.2001, Leg. M. Ochse (MZUR).

Bu türe ait bulunan yeni lokaliteler

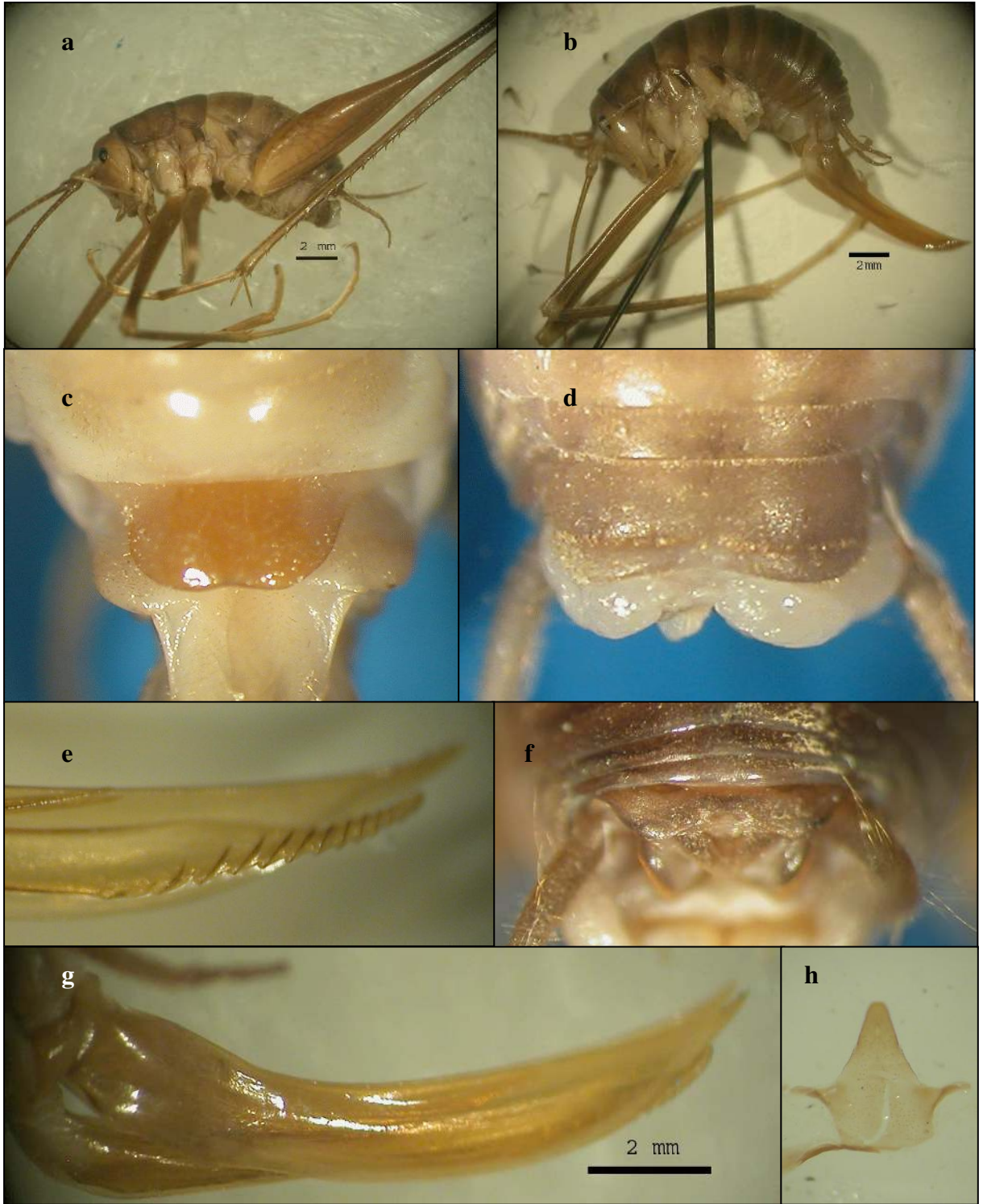
(i) Zefre Mağarası, Giresun, Espiye, 4♀, 4♂, 1n, 27.07.2008, Leg. M.S. Taylan (ii) Anaçbaşı Mağarası, Ordu, Kabadüz, Bayramlı, 5♀, 4♂, 11n, 26.07.2008, Leg. M.S. Taylan, H. Bayramiç (iii) Sarıkaya Mağarası Bolu, Yığılca, 1♀, 3n, 30.06.2008, Leg. M.S. Taylan, D. Şirin, S. Kaya (iv) Kelemen Mağarası, Karabük, Yenice, 8♀, 2♂, 5n, 05.08.2009, Leg. M.S. Taylan.

Taksonomik notlar

Dolichopoda noctivaga, Kafkasya ve Artvin’de yayılış gösteren *D. euxina*’ya genel olarak oldukça benzemektedir. Ancak *D. noctivaga* türü, styli bulunması ile *D. euxina* ve epifallusun distal ucunun düz olmaması ile *D. euxina* ve *D. hyrcana* türlerinden kolayca ayırt edilebilmektedir.

Diğer taraftan dişi subgenital plakanın trapezoid olması ile, bu karakterin üçgenimsi olduğu *D. lycia*, *D. sbordonii* türlerinden ve epifallusunun kısa, basalda geniş ve tepesinin yuvarlağımsı olmasından dolayı *D. sutinii* sp. n.’dan ayrılmaktadır.

Karadeniz bölgesinde sahil boyunca geniş bir yayılışa sahip olan bu tür ilk olarak Ingmar Landeck tarafından 2000 yılında toplanmıştır. Di Russo ve Rampini 2007’de bu türü tanımlamışlardır (Şekil 3.13.).



Şekil 3.13. *Dolichopoda noctivaga* türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergit, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.

***Dolichopoda lycia* (Galvagni, 2006)**

Tip lokalitesi: Peynirdeliği Mağarası, Gedelma köyü, Kemer, Antalya.

Bu türe ait bulunan yeni lokaliteler

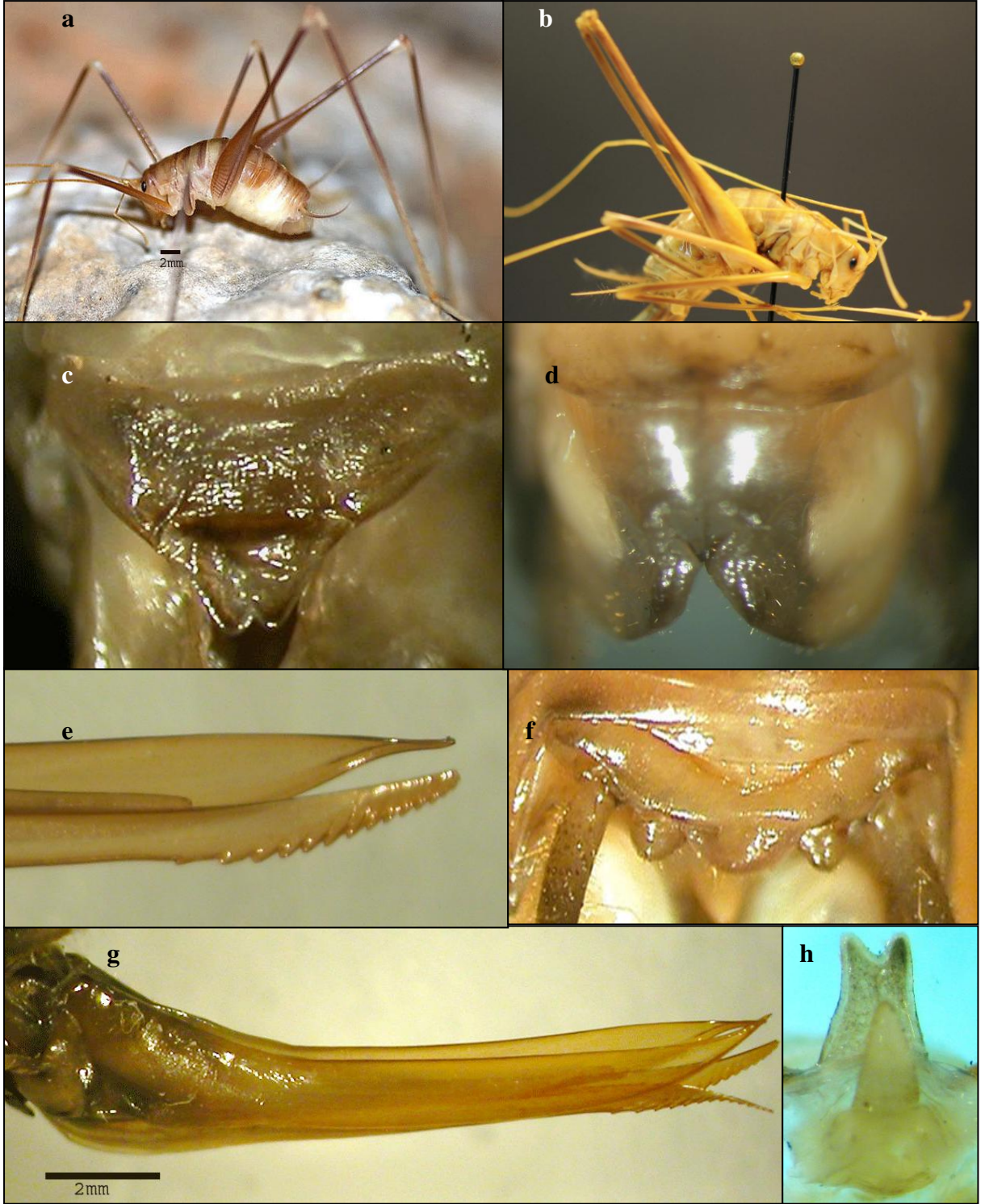
(i) Sıtmainsi Mağarası, Kemer, Antalya, 3♀, 2♂, 7n, 23.05.2009, Leg. M.S. Taylan, D. Şirin (ii) Geyikbayırı Mağarası, Geyikbayırı, Antalya, 3♂, 7n, 30.08.2009, Leg. M.S. Taylan, S. Tan, Ş. B. Taylan (iii) Karamağara, Göynük, Kemer, Antalya, 1♀, 1♂, 3n, 25.04.2010, Leg. S. Tan (iv) Konakaltı Mağarası, Yat Limanı, Antalya, 4♀, 2♂, 05.06.2010, Leg. S. Tan.

Taksonomik notlar

Dolichopoda lycia erkek gentalianın iki kısımdan oluşması (epifallus ve endofallus) ile diğer tüm türlerden ayrılmaktadır. Ayrıca, styli bulunmaması ile *D. pusilla*, *D. noctivaga* ve coğrafik olarak en yakın olan *D. sbordonii* türlerinden kolayca ayırt edilebilmektedir.

Diğer taraftan ovipozitorunun uzun ve daha düz olması, iç valvinden 15 dişe sahip olması ile ovipozitorun daha kısa ve kavisli olan ve iç valvinde 12 dişe sahip *D. sbordonii*'den ayrılmaktadır (Şekil 3.14.).

Galvagni 2006'da nimf bireylerden yeni bir cins olarak tanımlamış (*Hellerina lycia*) ancak Rampini ve Di Russo 2008'de bu taksonu yeniden tanımlayarak ayrı bir cins olmadığını ancak *Dolichopoda* cinsine ait bir tür olduğunu göstermişlerdir.



Şekil 3.14. *Dolichopoda lycia* türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergit, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.

***Dolichopoda euxina* Semenov, 1901**

Tip lokalitesi: Kafkasya.

Bu türe ait incelenen örnekler: Dr. A. V. Gorochoy ve Dr. V. Vadenina'nın şahsi koleksiyonları, Russia, Krasnodar Region, Vorontzovka, 1♀, 1♂, 28.03.2000 (MZUR).

Taksonomik notlar

Dolichopoda euxina epifallusunun dikdörtgene benzeyen şekli ve uç kısmının düz olması ile ülkemizde bulunan diğer türlerden kolayca ayırt edilmektedir (Şekil 3.15).

Ayrıca erkek subnegital plakada styli bulunmaması ile *D. pusilla*, *D. sbordonii* ve coğrafik olarak en yakın olan *D. noctivaga* türlerinden kolayca ayırt edilebilmektedir. Diğer taraftan ovipozitorunun iç valvinde 20 dişe dahip olması ile *D. lycia* türünden ayrılmaktadır (Şekil 3.15.).

Bu tür Semenov tarafından 1901 yılında Kafkasya'dan tanımlanmıştır. Daha sonra Bey-Bienko 1969 yılındaki çalışmasında, Karadeniz'in doğusunda (Artvin) Türkiye için ilk kaydı vermiştir. Ayrıca Ünal'ın şahsi koleksiyonunda, Artvin, Borçka, Maral Köyü'nden *D. euxina*, (13 ♀, 5 ♂, 26.6.2001) kaydı mevcuttur. Ünal 2007'deki "Türkiye Orthoptera tür listesi"nde de *D. euxina*'ya yer vermiştir. Karadeniz'in doğusunda yapılan arazi çalışmalarında (Artvin, Giresun, Trabzon vb) bu türe rastlanmamıştır. Roma La Sapienza Üniversitesi Zooloji Müzesi'nde yapılan çalışmalarda, Vadenina ve Gorochoy'un koleksiyonlarında *D. euxina* örnekleri incelenmiş ve ölçümler alınmıştır.



Şekil 3.15. *Dolichopoda euxina* türü; a) Dişi bireyin genel vücut şekli, b) Dişi subgenital plaka, c) Erkek subgenital plaka, d) Erkek 10. tergite, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Epifallusun şekli, g) Ovipozitorun şekli.

***Dolichopoda sutinii* sp. n.**

Holotip: 1 ♂, Türkiye, İzmir, Selçuk, Sütini Mağarası, 27.06.2008, leg. M. S. Taylan (AUZM).

Paratip: 5♂, 5♀, Türkiye, İzmir, Selçuk, Sütini Mağarası, 27.06.2008, leg. M. S. Taylan, İ. Hatipoğlu, E. Külekçi, 1♂, 5♀, 4 nimf, Turkey, Aydın, Söke, Aşıkalı Mağarası, 13.07.2009, leg. M. S. Taylan (AUZM).

Diyagnostik tanım

Bu tür, tüm femurların dikensiz olması, ön tibiada dikenlerin bulunması ve epifallusta çatallanma olmaması nedeniyle *Dolichopoda* Bolivar, 1880, cinsine ait *Dolichopoda* s. str. (Baccetti 1958) alt cinsine dahildir.

Vücut uzunluğu göreceli olarak diğer türlere göre küçük, arka femurlar kuvvetlice uzamıştır. Epifallus, diğer türlere göre daha uzun, düzgün ve daha ziyade basalda genişlemiş. Onuncu tergite, apekte yuvarlak iki üçgen loba sahip ve derin bir kesik ile ayrılmış.

Deskripsiyon Erkek (holotip)

Vücut uzunluğu göreceli kısa (13.6 mm); vücut, soluk-kiremit renginde, vücut renklenmesi, tergitlerin koyu renkli olan arka kenarları (posterior margines) hariç tutulduğunda, her yerde aynı. Bacaklar uzun, zayıf, sarı-kiremit renginde ve femurlar dikensiz.

Ön tibia iç kenarının her iki yanında 4/5 dikene ve tepede eşit uzunlukta bir çift mahmuza (spura) sahip. Orta tibianın üst kısmının her iki yanında 3/4 kısa diken, alt kısmında 4/5 diken ve ön tibiadakine benzer iki apikal mahmuz mevcut. Arka tibia daha uzun, üst kısmının her iki yanında farklı uzunluklarda 18/19 dikene sahip ve alt kısmında eşit uzunlukta 3/1 dikene sahiptir.

Onuncu tergite, alt kısmında, ortada derin bir yarıklık ile ayrılmış iki belirgin, üç köşeli ve tepesi yuvarlağımsı yanall loba sahip. Subgenital plaka altta küresel ve uzunluğu ikiye bölecek şekilde ortasından derince yarılmış. Lateral loblar simetrik, üçgen biçimli ve silindirik biçimli iki belirgin styli bulundurmaktadır. Epiphallus nispeten uzun, düzgün, uç kısmı keskin, tabanda geniş ve yanall daralması yok.

Ölçümler (mm)

Total vücut 13,6; pronotum 3,0; ön femur 16,2; orta femur 16,5; arka femur 22,4; ön tibia 16,8; orta tibia 17,3; arka tibia 30,2; arka tarsus 10,2; metatarsusun birinci segmenti 5,0.

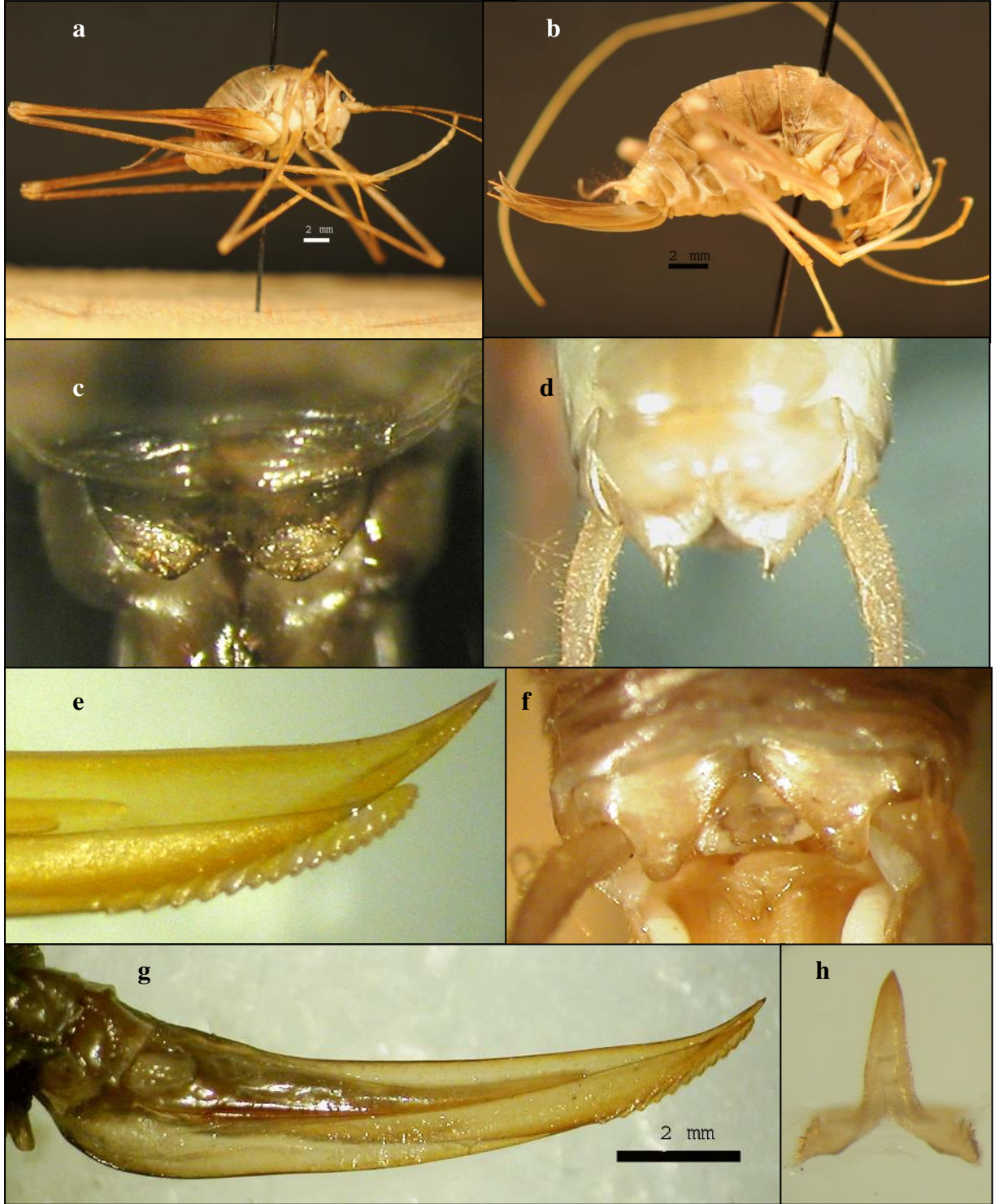
Dişi (paratip)

Vücut uzunluğu 14,8-15,9 mm arasında (ovipozitor hariç tutulduğunda) ve genel vücut yapısı erkeğe benzer. Subgenital plaka üç köşeli, derince yarıklık iki belirgin loblu ve arka kenarları yuvarlak.

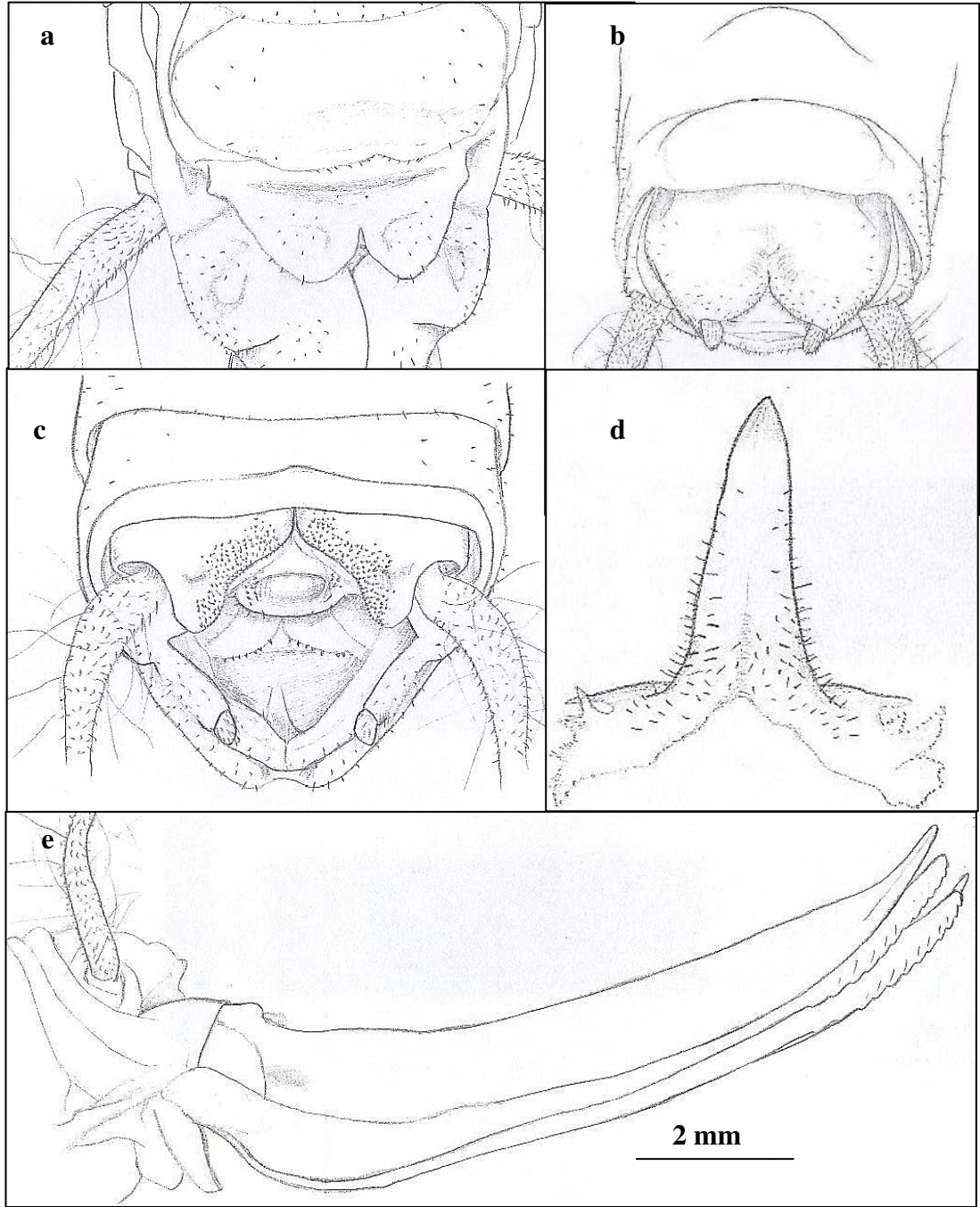
Ovipozitorun ortalama uzunluğu 10 mm, daha çok basal kısmında genişlemiş ve üst kenarı hafifçe kavisli. Ovipozitorun dış kapakları, sivri uçlu ve yukarıya doğru eğik, iç kapaklar, dış kapaklara göre biraz daha kısa, tepesi yuvarlağımsı ve 16 - 17 dikenli sahiptir.

Etimoloji

Yeni tür ismi, ilk defa toplandığı İzmir'in Selçuk ilçesinde bulunan Sütini Mağarası'ndan almıştır.



Şekil 3.16. *Dolichopoda sutinii* sp. n. türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergit, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.

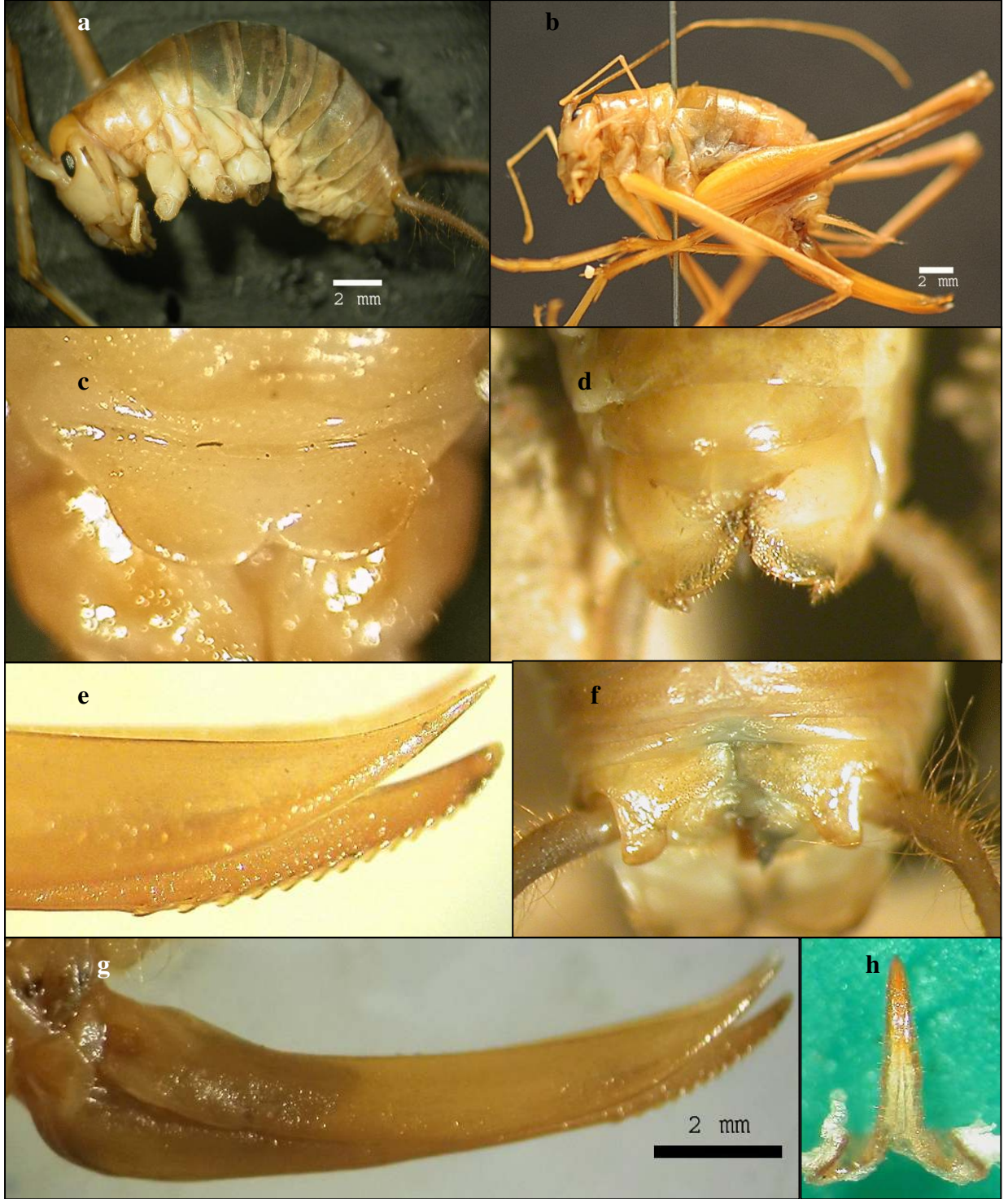


Şekil 3.17. *Dolichopoda sutinii* sp. n. türüne ait kalitatif karakterlerinin çizimleri; a) Dişi subgenital plaka, b) Erkek subgenital plaka, c) Erkek 10. tergit, d) Epifallusun şekli, e) Ovipozitorun şekli.

Her ne kadar tez kapsamında olmasa da taksonomik çalışmalarda katkı sağlaması için ülkemizde bulunan türlerin yanı sıra, MZUR'daki ve 2. Danışmanım Mauro Rampini'nin koleksiyonlarındaki örneklerden, Kafkasya'da bulunan *D. hyrcana* (Şekil 3.18.) ve Yunanistan'ın Samos ve Kalymnos adalarında bulunan *Dolichopoda* sp. taksonlarına örnekler incelenerek, ait kalitatif karakterlerin resimleri hazırlanmıştır (Şekil 3.19. ve 3.20.).



Şekil 3.18. *Dolichopoda hyrcana* (Kafkasya) türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergit, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.



Şekil 3.19. *Dolichopoda* sp. (Yunanistan-Samos Adası); a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergit, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.



Şekil 3.20. *Dolichopoda* sp. (Yunanistan-Kalymnos Adası); a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergite, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.

3.3.2. Cins *Troglophilus* Krauss, 1879

Troglophilus escalerae Bolivar, 1899

Tip lokalitesi: Jenidje-Kale, Marash (Bolivar 1899).

Bu türe ait bulunan yeni lokaliteler

Döngel Mağarası, Göksun, Nallıseki, K. Maraş, 11n, 06.06.2009, Leg. M.S. Taylan, A. Karataş.

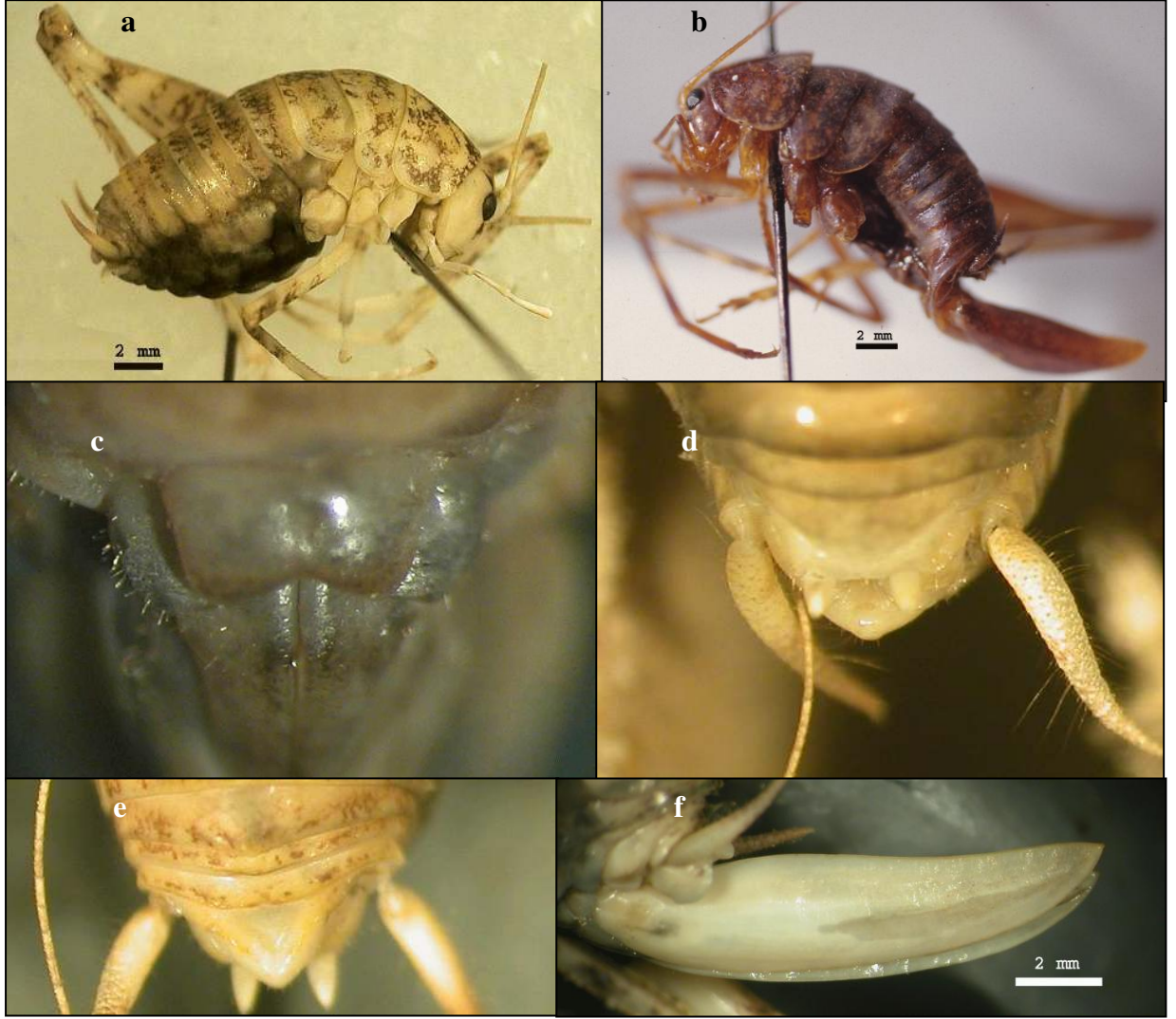
Taksonomik notlar

Troglophilus escalerae dişi arka femurunun oldukça kısa olması ile (14 mm) diğer türlerden ayırt edilmektedir.

Erkek 10. tergite, dar ve çaprazlamasına zayıf/kısa bir median oyukla sahip, genital plaka trapezoidal biçimli ve iki kısa lobunun iç kenarı, iki zayıf styli bulundurmaktadır. Dişi subgenital plaka trapezoidal ve arka kenarı iki lobludur.

Ovipozitor düz ve üst kenarı hafifçe genişlemiştir. Ovipozitorunun şekli önemli diagnostik karakterlerindendir (Şekil 3.21.).

Bu tür 1899 yılında Bolivar tarafından, Martinez Escalera'nın topladığı bir dişi birey üzerinden tanımlanmıştır.



Şekil 3.21. *Troglophilus escalerae* türü; a) Erkek (nimf) bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin (holotip örneği) genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka (nimf), d) Erkek subgenital plaka (nimf), e) Erkek 10. tergit, f) Ovipozitorun şekli (nimf).

***Troglophilus gajaci* Us, 1974**

Tip lokalitesi: Cennet Mağarası, Narlıkuyu, Silifke, Mersin.

Örnek toplanan lokaliteler

Cennet Mağarası, Narlıkuyu, Silifke, Mersin, 8♀, 10♂, 1n, 05.06.2009, Leg. M.S. Taylan, Y. Canbaz.

Taksonomik notlar

Troglophilus gajaci’nin tanımlanan diğer türlerden ayırtdilmesini sağlayan en önemli karakter ovipozitorun şeklidir (Şekil 3.22). Ovipozitorun uç kısmı yukarı ve geriye doğru yaptığı kavislidir. Bu karakterle diğer türlerden kolayca ayırt edilebilmektedir.

Bu tür ortalama vücut büyüklüğüne sahiptir (16-17 mm), metatarsusun apikal kısmında 12 diş bulunur. Dişi subgenital plakanın trapezoidal şeklindedir, erkek subgenital plaka styli bulundurur. Ovipozitor nispeten kısadır (9 mm) ve internal valvinde 12 diş bulundurur (Şekil 3.22.).

Bu tür 1974 yılında, Petr Us tarafından, Jean Gajac’ın 1966’da Mersin Cennet Mağarası’ndan topladığı örneklerden tanımlanmıştır.



Şekil 3.22. *Troglophilus gajaci* türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergite, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.

***Troglophilus adamovici* Us, 1974**

Tip lokalitesi: Zindan Mağarası, Eğridir, Isparta.

Örnek toplanan lokaliteler

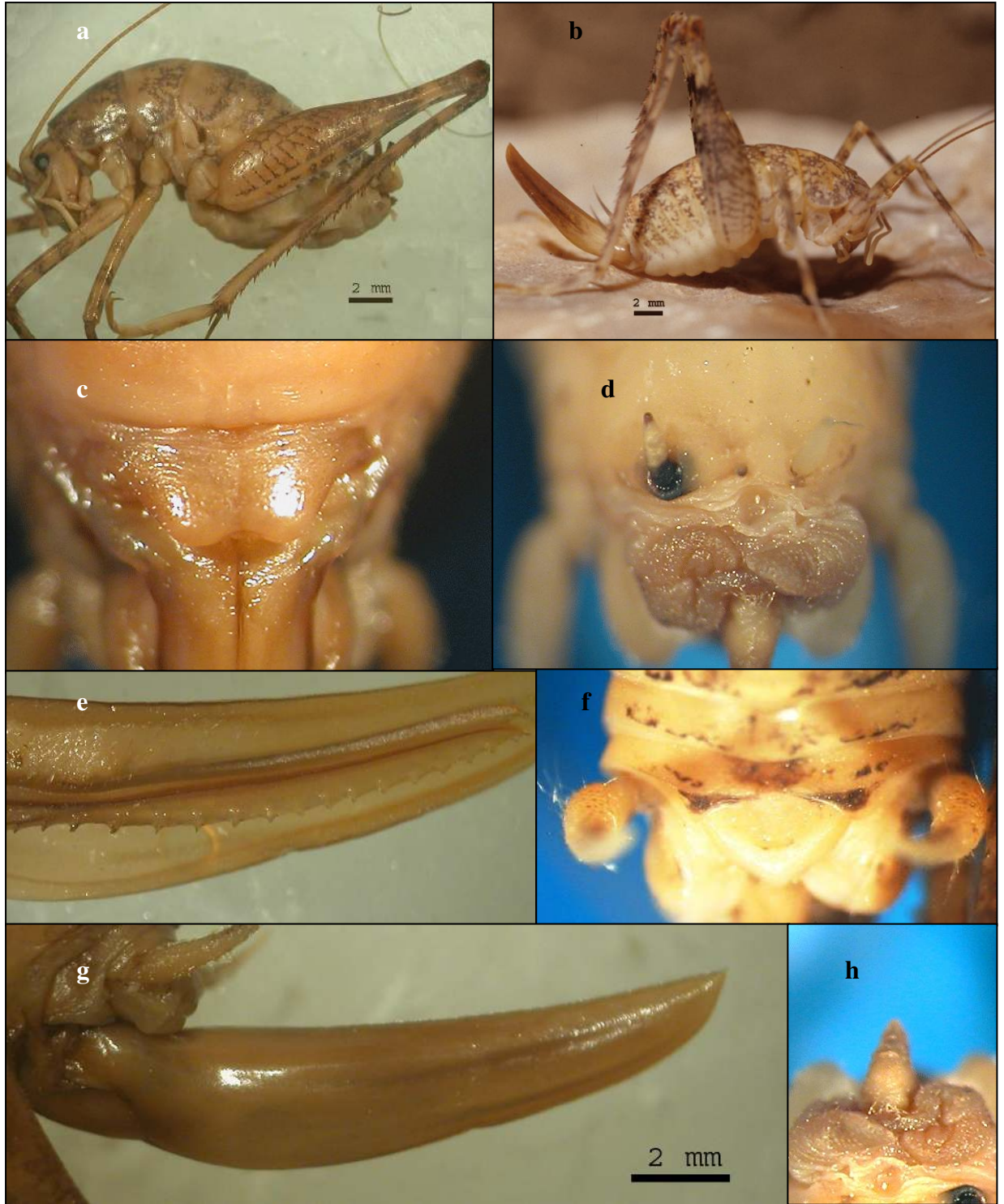
(i) Zindan Mağarası, Eğridir, Isparta, 2♀, 4♂, 1n, 03.05.2009, Leg. M.S. Taylan, Y. Canbaz, Ö. Erol (ii) Balatini Mağarası, Çamlık, Derebucak, Konya, 2♀, 22.08.2009, Leg. M.S. Taylan, Ö. Sönmez, S. Tan (iii) Tınaztepe Mağarası, Seydişehir, Konya, 2♀, 7n, 24.08.2009, Leg. M.S. Taylan, Ö. Sönmez, S. Tan (iv) Ferzene Mağarası, Kuşulu Park, Seydişehir, Konya, 1♀, 1♂, 1n, Leg. M.S. Taylan, Ö. Sönmez, S. Tan.

Taksonomik notlar

Troglophilus adamovici şu ana kadar tanımlanan türler içerisinde ovipozitor uzunluğu en fazla olan (14-15 mm) türdür. Ayrıca ovipozitorun internal valvinde 20 diş bulunması en önemli diagnostik karakterlerindendir. Bu karakterlerle coğrafik olarak en yakın *T. bicakcii* ve diğer türlerden kolayca ayırt edilebilmektedir.

Ayrıca uzun ve iri vücut yapısına (20-21 mm) sahiptir. Metatarsusun apikal kısmında 10 adet diş bulundurur. Erkek subgenital plakanın uç kısmının dışa doğru kavis yapmıştır ve iki adet kısa sytli mevcuttur (Şekil 3.23.).

Bu tür Petr Us tarafından 1974 yılında tanımlanmıştır. Isparta ve Konya’da yayılış göstermektedir.



Şekil 3.23. *Troglophilus adamovici* türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergite, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.

***Troglophilus bicakcii* Rampini & Di Russo, 2003**

Tip lokalitesi: Bıçakçıini, Derebucak, Konya.

Örnek toplanan lokaliteler

(i) Bıçakçıini Mağarası, Derebucak, Konya, 7♀, 1♂, 4n, 23.08.2009, Leg. M.S. Taylan, Ö. Sönmez, S. Tan (ii) Feyzullah Düdeni, Kembos Polyesi, Derebucak-İbradı arası, Antalya, 4♀, 3♂, 7n, 22.08.2009, Leg. M.S. Taylan, Ö. Sönmez, S. Tan.

Bu türe ait bulunan yeni lokaliteler

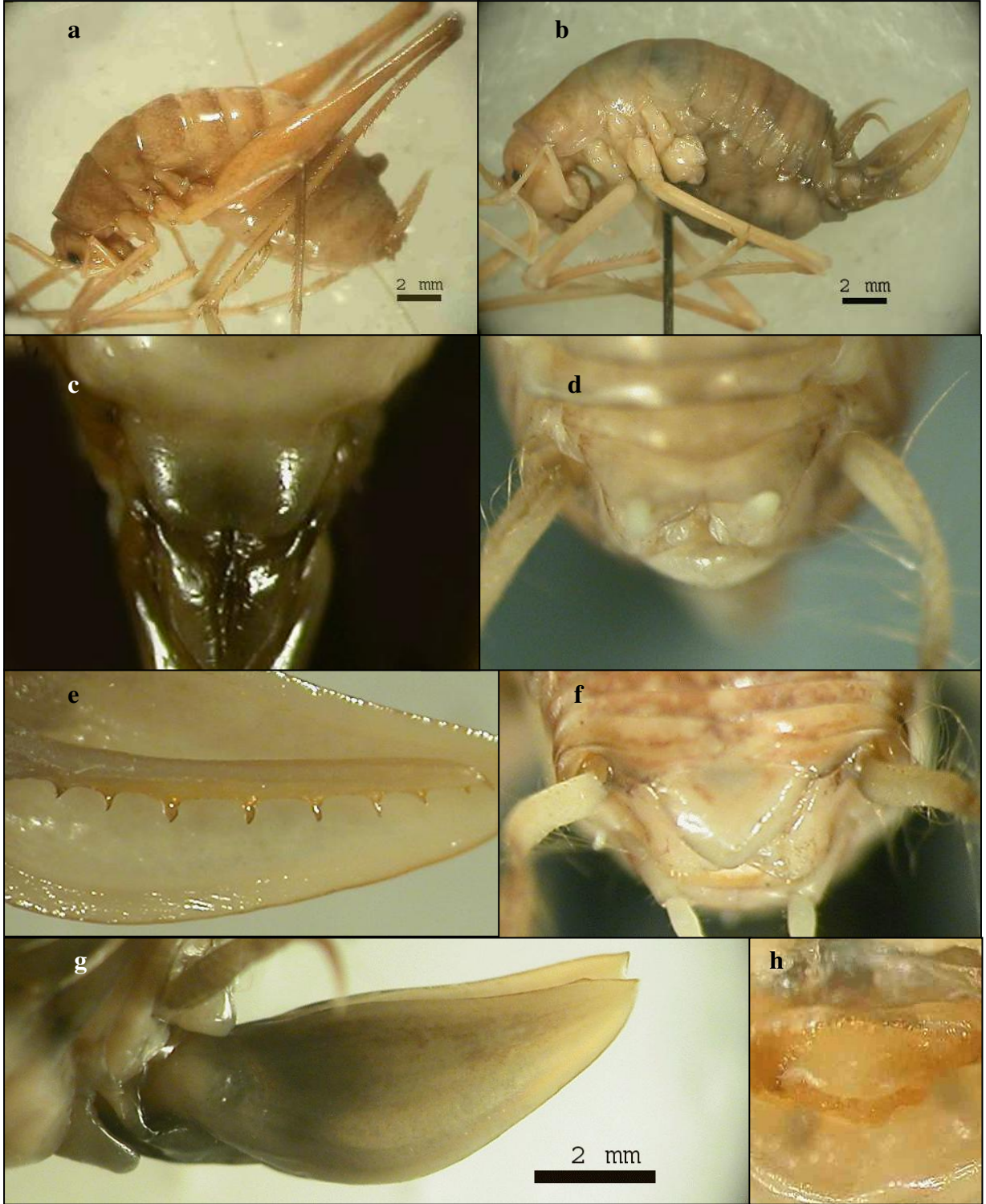
Direkliin Mağarası, Yeşildağ, Beyşehir, Konya, 1♀, 2n, 02.07.2008, Leg. M. S. Taylan, S. A. Ece, S. Kaya.

Taksonomik notlar

Bu tür *Troglophilus* cinsine ait diğer türlerden kısa (8mm veya daha kısa) ve şişkin ovipozitoru ile kolayca ayrılmaktadır. Ovipozitor kalınlığı 3,3 mm'den fazladır. Coğrafik olarak en yakın *T. adamovici* türünden ovipozitor şekli ve büyüklüğü ile ayırt edilebilmektedir.

Vücut rengi solgundur, metatarsus (erkek) apikal kısmında 8 dişe sahiptir. Ovipozitorun internal valvinde ise 10 diş bulunur (Şekil 3.24.).

Bu tür 2003 yılında Rampini ve Di Russo tarafından tanımlanmış ve *T. adamovici* ile sintopik bulunduğu mağaralar mevcuttur.



Şekil 3.24. *Troglophilus bicakcii* türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergite, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.

***Troglophilus tatyanae* Di Russo & Rampini, 2007**

Tip lokalitesi: Kafkasor, Artvin.

Örnek incelenen lokaliteler: Kafkasor, Artvin, 1♂, 29.06.2000, Leg. I. Landeck, W. Döhring, J. Kulbe, (*MZUR), 1♀, 1n, 31.05.2001, Leg. I. Landeck, J. Kulbe (*MZUR).

Taksonomik notlar:

Troglophilus tatyanae erkek ve dişide oldukça kısa vücut uzunluğu (13 mm'yi geçmez) ve koyu kahverengi renklenmesi ile diğer türlerden kolayca ayırt edilmektedir.

Metatarsus apikal kısmında 8-9 dişe sahiptir. Erkek ve dişi subgenital plaka bariz trapezoid şeklindedir ve erkek subgenital plaka styli bulundurur. Ovipozitorun iç valvinde 13 adet diş bulunmaktadır. Epifallus membranımsı ve uç kısmı yuvarlağımsıdır (Şekil 3.25.).

Bu tür I. Landeck tarafından bulunmuş ve 2007 yılında Di Russo ve Rampini tarafından tanımlanmıştır. Artvin'in epigian dağ-orman vejetasyonunda *D. noctivaga* ile aynı bölgede bulunmuştur.



Şekil 3.25. *Troglophilus tatyanae* türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, e) Ovipozitorun şekli.

***Troglophilus alanyaensis* sp. n.**

Holotip: ♂, Türkiye, Antalya, Alanya, Dim Mağarası, 30.08.2009, leg. M. S. Taylan (AUZM).

Paratip: 2♂, 1♀ 6 nimf, Türkiye, Antalya, Alanya, Dim Mağarası 13.12.2007, leg. Di Russo & Rampini (MZUR), 5♂, 6♀, 1 nimf, Türkiye, Antalya, Alanya, Dim Mağarası, 30.08.2009, leg. M. S. Taylan, S. Tan, Ş. B. Taylan (AUZM).

Diyagnostik tanım

Bu tür 1. ve 2. femurda diken bulunmaması ve metatarsusun 1. segmentinde diken bulunması ile *Troglophilus* Krauss 1879 ve *Troglophilus s. str.* alt cinsine dahildir. Bu tür vücut yapısı, kırmızımsı renklenmesi, pronotumun median karinasının beyaz ve belirgin olması ve ovipozitorun şekli bakımından diğer türlerden ayırt edilmektedir.

Deskripsiyon: Erkek (holotip)

Vücut nispeten büyük (17 mm), vücut rengi kahverengimsi kıızıl, tüm tergitlet ince beneklere sahip. Bacaklar uzamış, 1. ve 2. femur dikensiz. Arka femurun alt kenarı 3-5 dikene sahip. Ön tibia alt tarafın her iki yanında 7-11 dikene sahip. Orta tibianın aşağı kenarının her iki yanı 10/11 dikene sahip, yukarı tarafı 5 kısa dikene sahip. Arka tibia daha uzun, üst tarafının her iki kenarında farklı uzunlukta 80 dikene sahip, alt tarafının her iki yanı aynı uzunlukta 25-27 dikene sahip. Metatarsusun birinci segmenti yanal olarak sıkışmış ve 13 belirgin (güçlü) dikene sahip.

Onuncu tergite, son (uç) kısmı, iki yuvarlak loba sahip, geniş bir içbükeylik ile ortadan ayrılmış. Subgenital plaka küreselden ziyade trapezoidal, son kısmı ortadan hafifçe yarık, iç bükey ve iki belirgin konik biçimli styliye sahip. Epifallus membranımsı.

Ölçümler (mm)

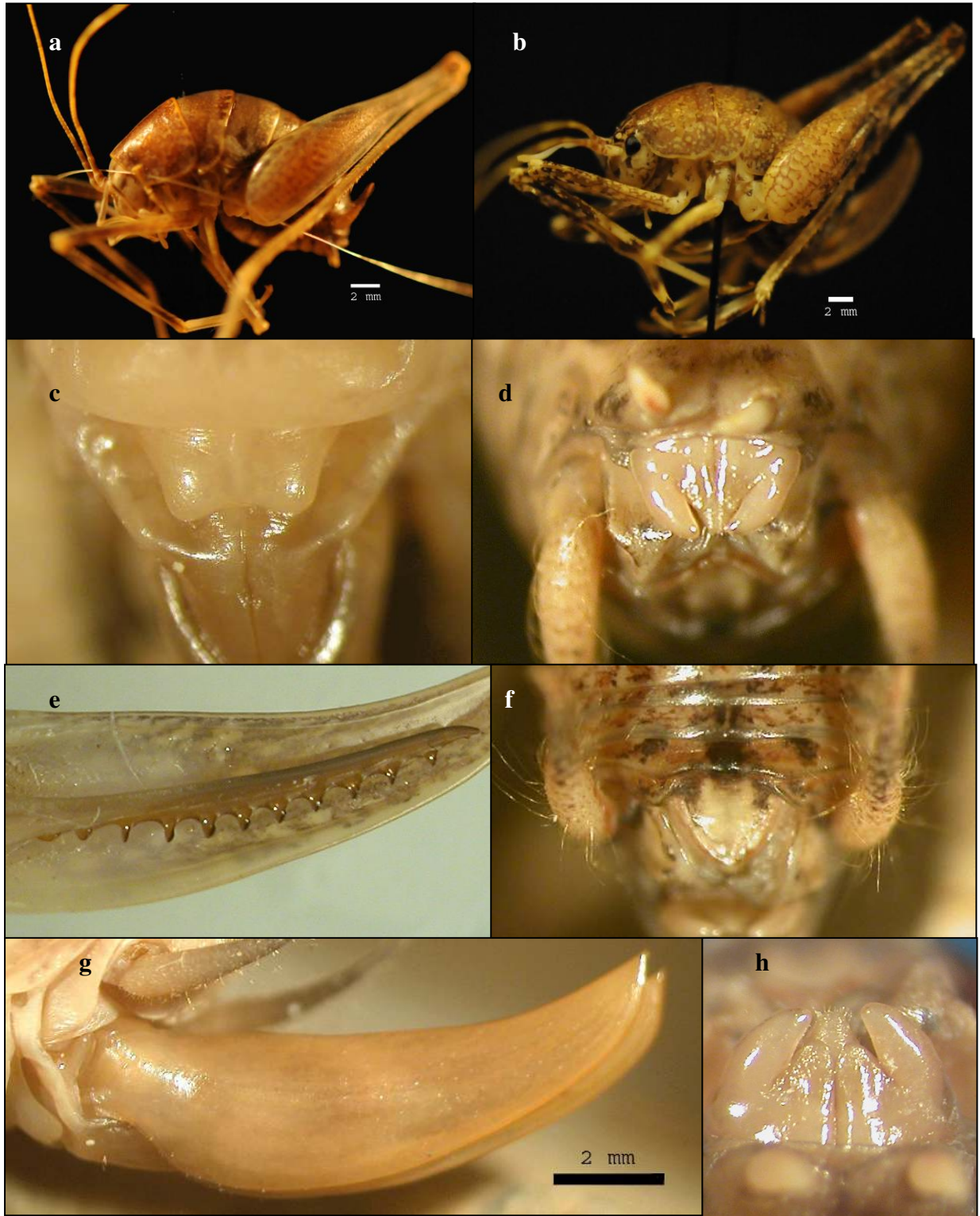
Total vücut 17,0; pronotum 5,0; ön femur 8,6; orta femur 7,3; arka femur 16,8; ön tibia 9,0; orta tibia 8,5; arka tibia 19,6; metatarsus 7,0; metatarsusun 1. segmenti 4,0.

Dişi (paratip)

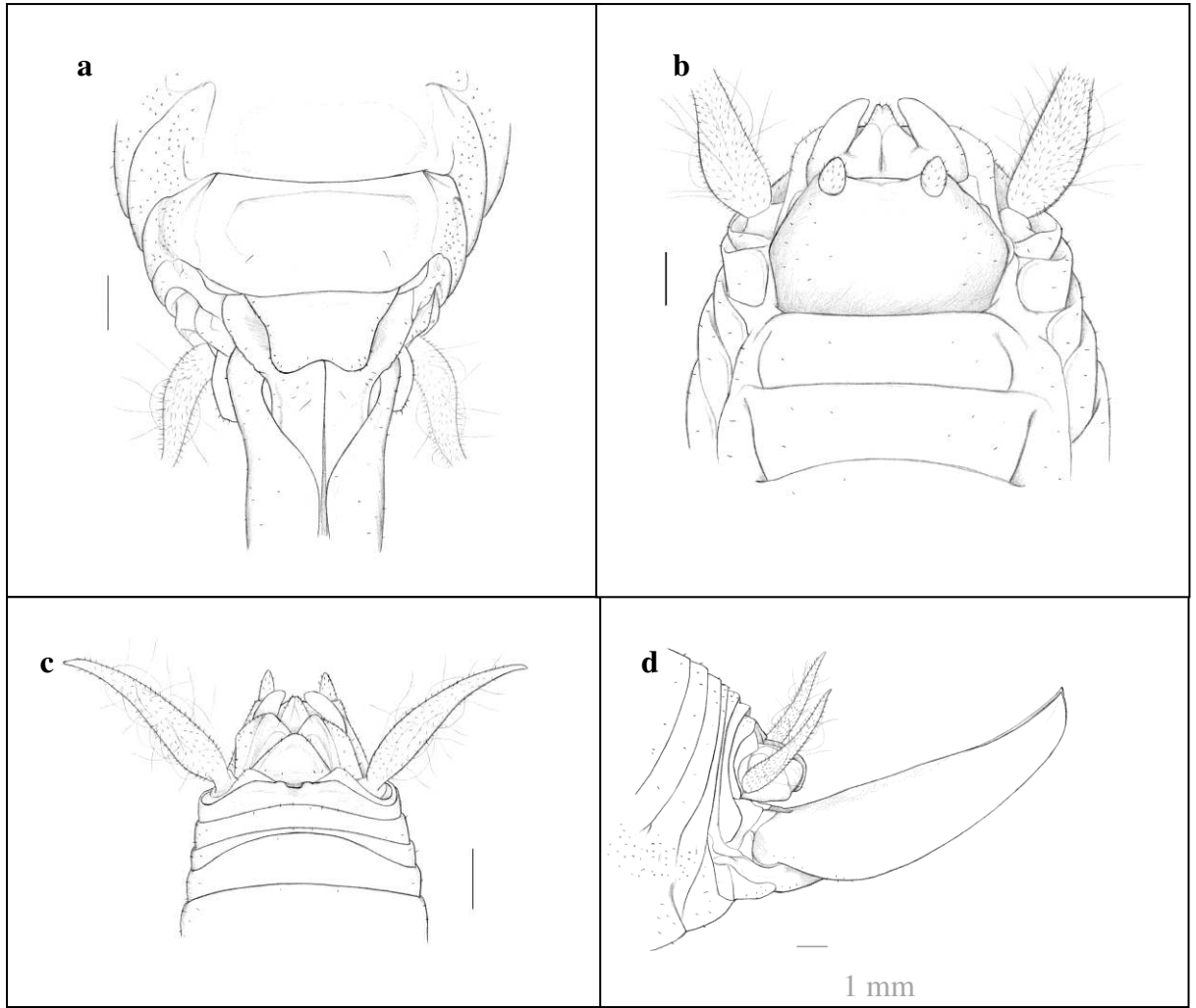
Vücut uzunluğu (ovipozitor hariç) 19-20 mm arasında, dişinin genel yapısı erkek birey ile benzer. Subgenital plaka neredeyse trapezoidal, son kısmında belirgin yuvarlak iki loba sahip. Ovipozitor ortalama 11 mm uzunluğunda, bazal kısmında geniş, uç kısmı hafif kavisli. Ovipozitorun dış kapağının (valvi) uç kısmı sivri ve kavisli, iç kapağı dar ve 11-13 güçlü dişe sahip.

Etimoloji

Yeni tür ismi, ilk defa toplandığı Antalya'nın Alanya ilçesinden almıştır.



Şekil 3.26. *Troglophilus alanyaensis* sp. n. türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergite, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.



Şekil 3.27. *Troglophilus alanyaensis* sp. n. türüne ait kalitatif karakterlerinin çizimleri; a) Dişi subgenital plaka, b) Erkek subgenital plaka, c) Erkek 10. tergite, d) Ovipozitorun şekli.

***Troglophilus ferzenensis* sp. n.**

Holotip: ♂, Türkiye, Konya, Seydişehir, Kuğulu Park, Ferzene Mağarası, 24.08.2009, leg. M.S. Taylan (AUZM).

Paratip: 5 ♂, 8 ♀, Türkiye, Konya, Seydişehir, Kuğulu Park, Ferzene Mağarası, 24.08.2009, leg. M.S. Taylan, S. Tan, Ö.C. Sönmez (AUZM).

Diyagnostik tanım

Bu tür 1. ve 2. femurda diken bulunmaması ve metatarsusun 1. segmentinde diken bulunması ile *Troglophilus* Krauss 1879 ve *Troglophilus s. str.* alt cinsine dahildir. Bu tür *T. escalerae*'ye oldukça benzemektedir. Erkek subgenital plakanın küresele yakın şekli, ovipozitorun uç kısmının küt ve yuvarlağımsı oluşu ile diğer türlerden ayırt edilmektedir.

Deskripsiyon: Erkek (Holotip)

Vücut nispeten büyük (17,0 mm), açık kahverengi-sarı rengine, tergiter küçük koyu benekli. Bacaklar nispeten uzamış. Arka femurun aşağı kenarında 3-4 diken mevcut. Arka tibia daha uzun, üst kenarının her iki yanında farklı uzunlukta 68-69 dikene ve alt kenarının her iki yanında aynı uzunlukta 45-46 dikene sahip. Metatarsusun 1. segmenti ve 11 güçlü dişe sahip. Onuncu tergite üst kısmı neredeyse düz ve orta kısmında geniş bir içbükeyliğe sahip. Subgenital plaka son kısmı, trapezoidalardan ziyade küresel, uç kısmında iki belirgin, konik şekilde styli mevcut. Epifallus membranımsı.

Ölçümler (mm)

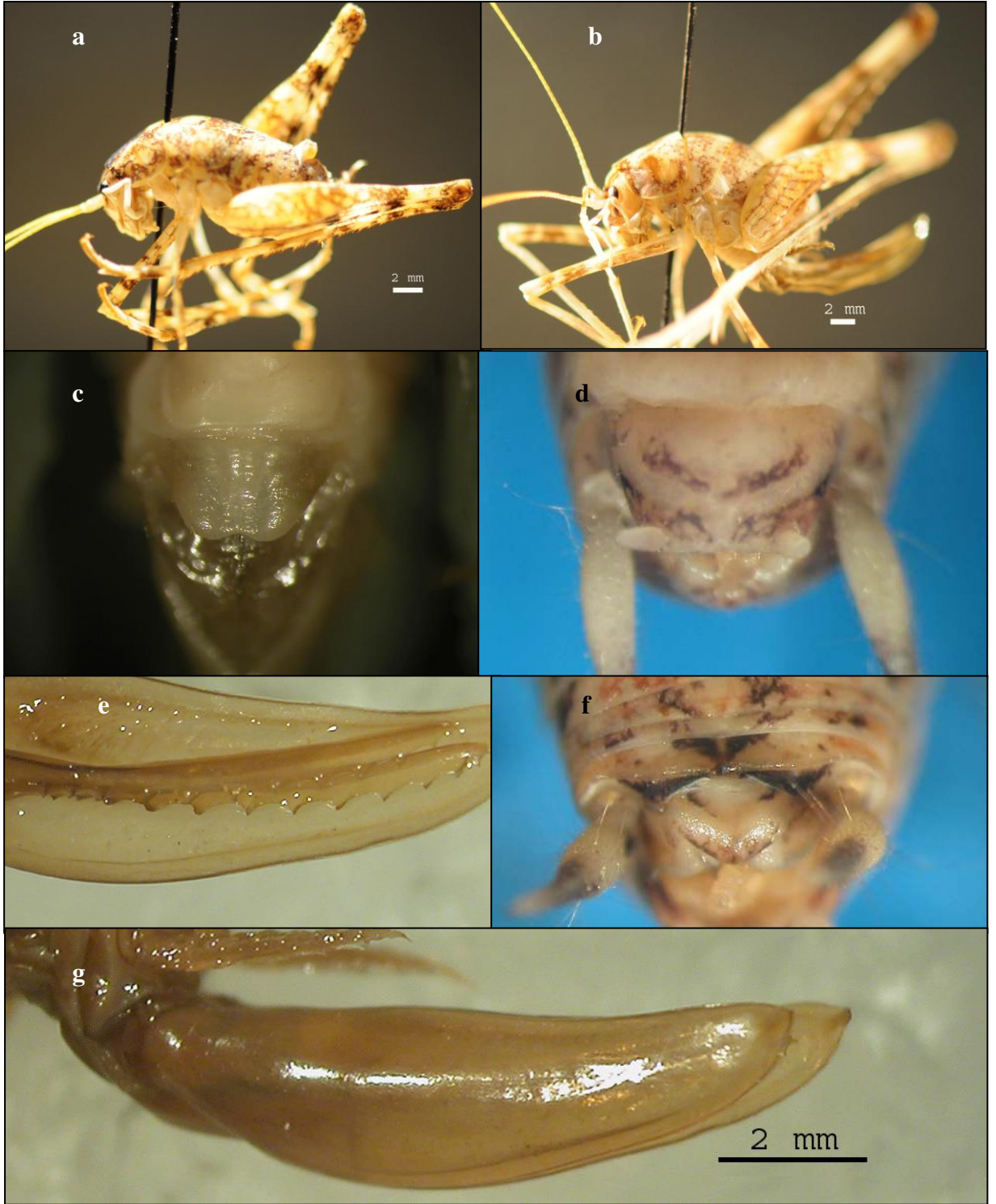
Total vücut 17,0; pronotum 4,0; ön femur 8,0; orta femur 7,50; arka femur 16,0; ön tibia 8,0; orta tibia 7,5; arka tibia 18,0; metatarsus 8,5; metatarsusun 1. segmenti 4,0.

Dişi (Paratip)

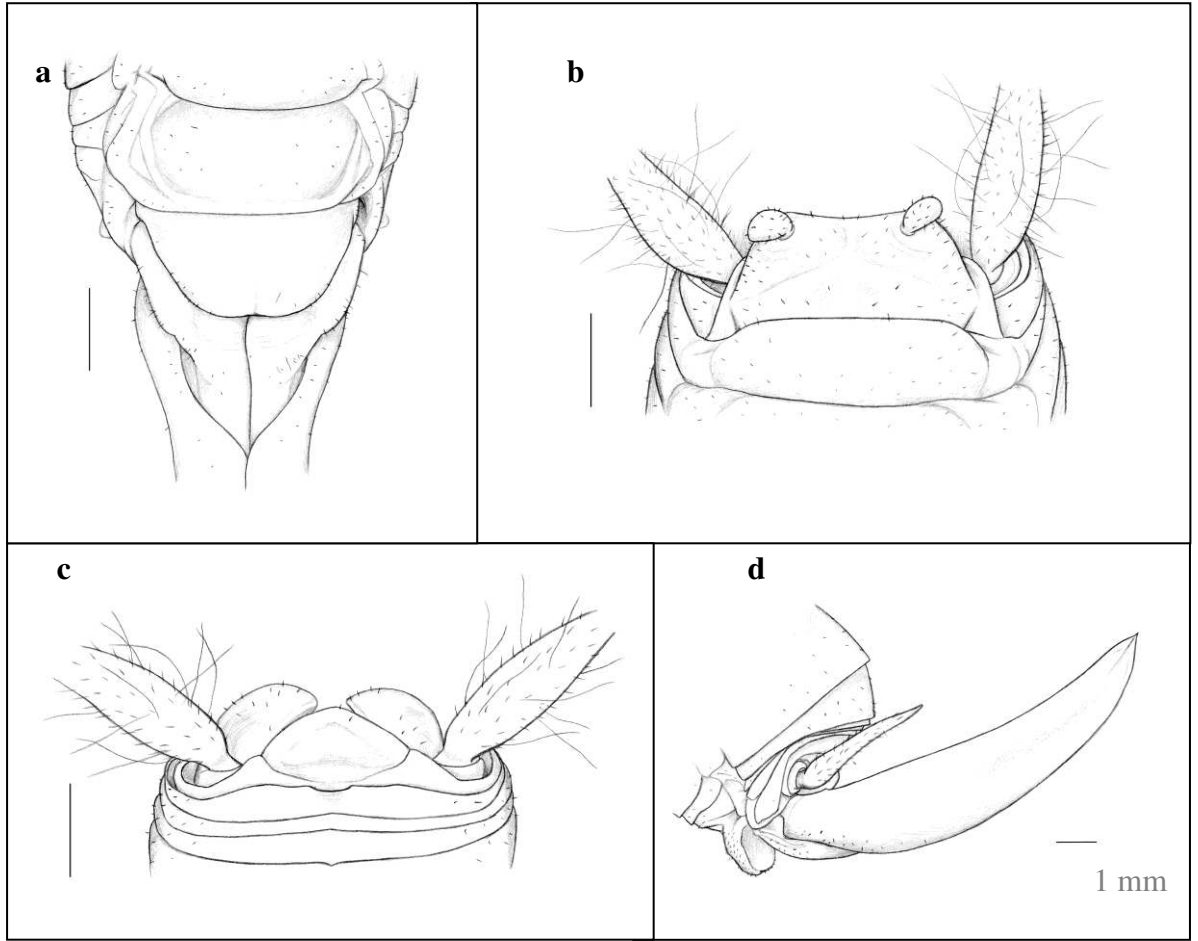
Vücut uzunluğu (ovipozitor hariç) 17-20 mm arasında, genel yapısı erkeğe benzer. Subgenital plaka geniş, neredeyse ovale yakın trapezoidal şeklinde, hafif bir iç bükeylikle ayrılmış iki yuvarlak loba sahip. Ovipozitor ortalama 10 mm uzunluğunda, bazalda ince ortada kalın. Dış kapak uç kısmında küt ve yuvarlağımsı, iç kapak dar ve 11-13 güçlü dişe sahip.

Etimoloji

Bu tür ismi, ilk defa bulunduğu, Konya, Şeydişehir, Ferzene Mağarası'ndan almıştır.



Şekil 3.28. *Troglophilus ferzenensis* sp. n. türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergit, g) Ovipozitorun şekli.



Şekil 3.29. *Troglophilus ferzenensis* sp. n. türüne ait kalitatif karakterlerinin çizimleri; a) Dişi subgenital plaka, b) Erkek subgenital plaka, c) Erkek 10. tergit, d) Ovipozitorun şekli.

***Troglophilus fethiyensis* sp. n.**

Holotip: ♂, Türkiye, Muğla, Fethiye, Güroluk Mağarası, 26.06.2008, leg. M.S. Taylan (AUZM).

Paratip: 1♂, 4♀, Türkiye, Muğla, Fethiye, Güroluk Mağarası, 26.06.2008, leg. M.S. Taylan, Y. Dikmentepe (AUZM), 1♂, Türkiye, Muğla, Milas, Gökçeler Mağarası, 25.11.2008, leg. E. Özel (AUZM).

Diyagnostik tanım:

Bu tür 1. ve 2. femurda diken bulunmaması ve metatarsusun 1. segmentinde diken bulunması ile *Troglophilus* Krauss 1879 ve *Troglophilus s. str.* alt cinsine dahildir. Dişi subgenital plaka neredeyse kare şeklinde, ovipozitor, bazalda kalın uca doğru incelen yapıda, son kısmı kavisli ve sivri olması ile ayırt edilmektedir.

Deskripsiyon: Erkek (Holotip)

Vücut nispeten büyük (18,9 mm), kahverengi kızıl renğinde, tergitle küçük benekli. Bacaklar nispeten uzamış. Arka femurun aşağı tarafında 4 kısa diken mevcut. Arka tibia daha uzun, üst kısmının her iki yanında farklı uzunlukta 70'den az dikene ve alt kısmının her iki yanında aynı uzunlukta 33-34 dikene sahip. Metatarsusun 1. segmenti lateral olarak sıkışmış ve 10 güçlü dişe sahip. Onuncu tergite, uç kısmı ile çapraz konumda, neredeyse düz ve orta kısmında dar bir içbükeyliğe sahip. Subgenital plaka son kısmı, küreselden ziyade trapezoidal, uç kısmında iki kıvrımlı, konik şeklinde kısa styli mevcut. Epifallus membranımsı.

Ölçümler (mm)

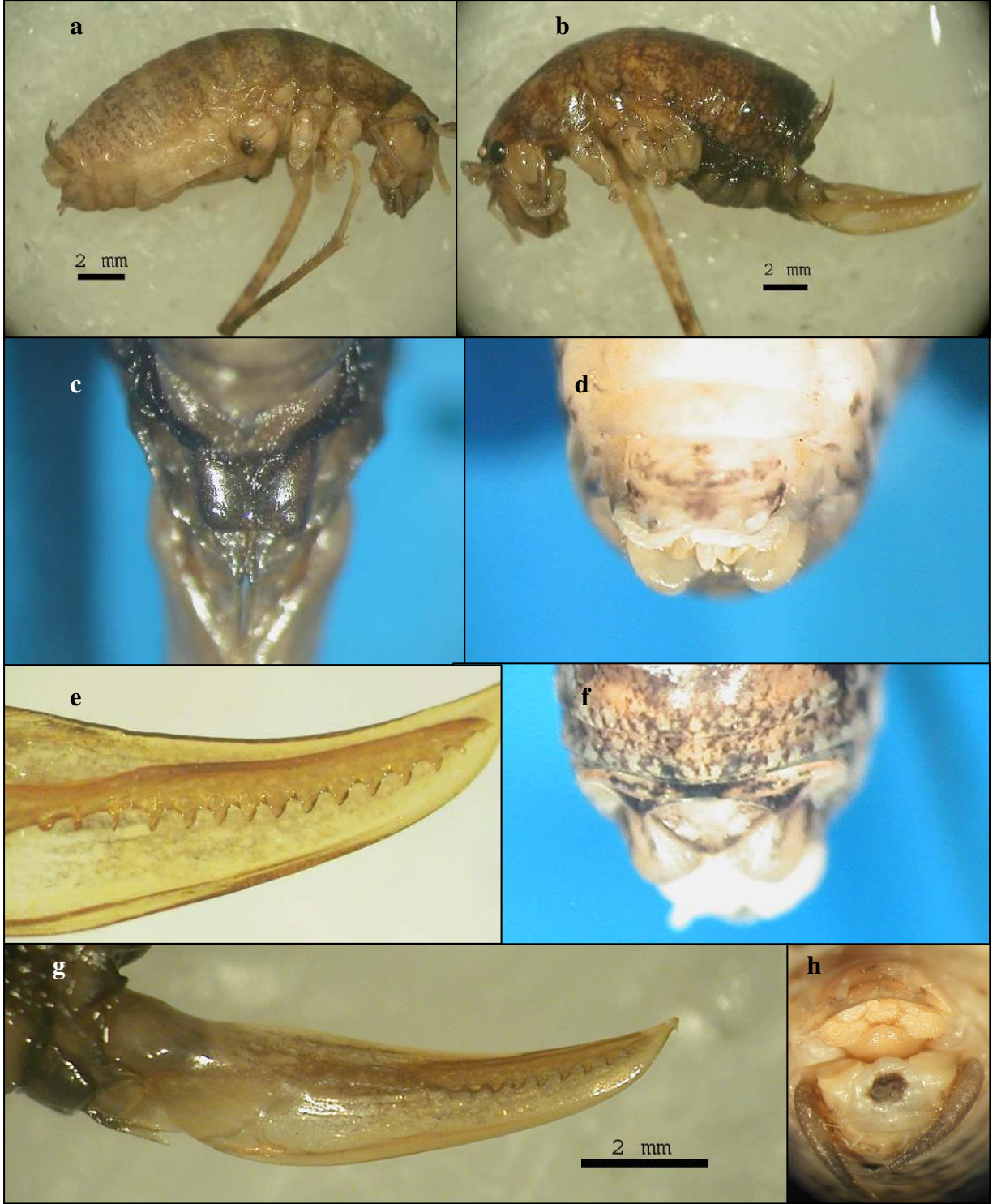
Total vücut 18,9; pronotum 4,0; ön femur 8,9; orta femur 7,9; arka femur 14,9; ön tibia 9,9; orta tibia 9,0; arka tibia 18,0; metatarsus 6,3; metatarsusun 1. segmenti 3,2.

Dişi (paratip)

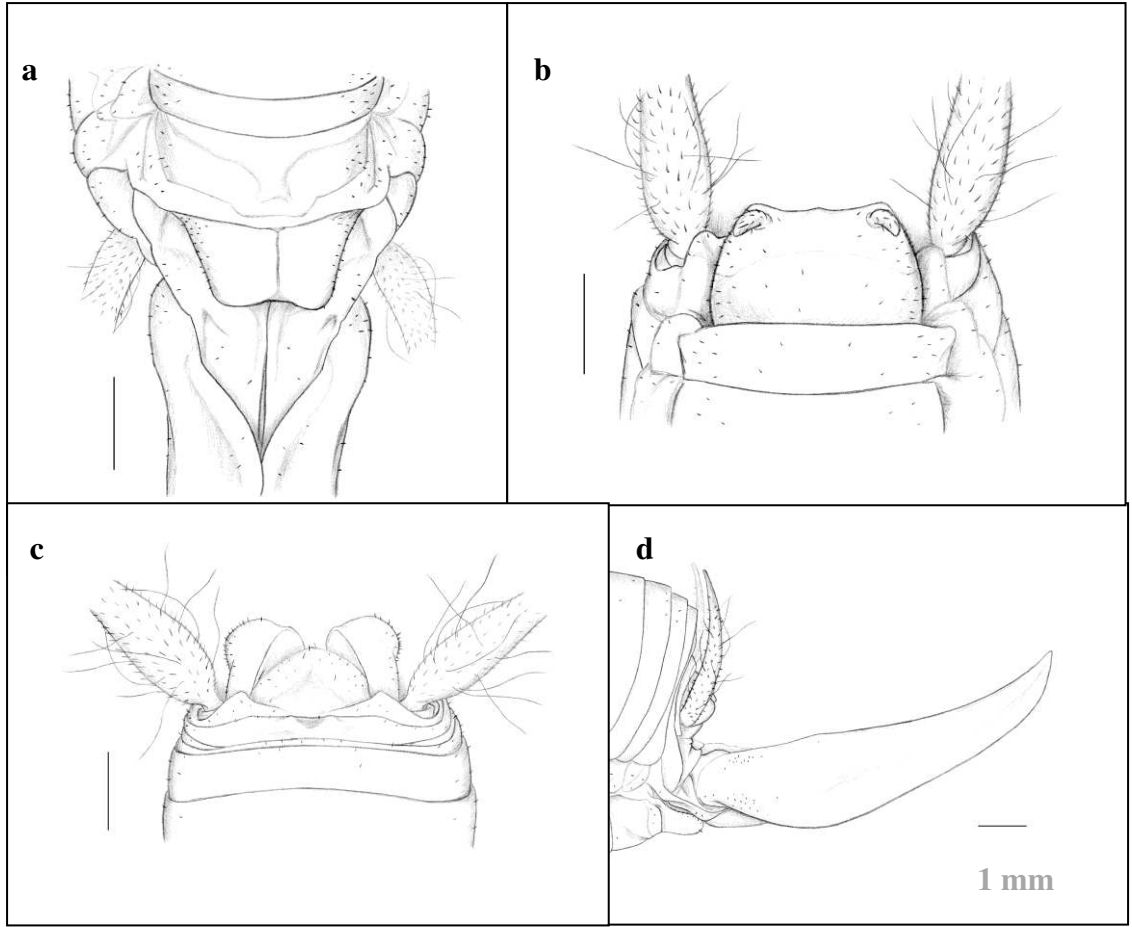
Vücut uzunluğu (ovipozitor hariç) 17-18 mm arasında, genel yapısı erkeğe benzer. Subgenital plaka geniş, neredeyse kare şeklinde, derin bir iç bükeylikle ayrılmış belirgin iki yuvarlak loba sahip. Ovipozitor ortalama 9 mm uzunluğunda, son kısmın alt kenarı belirgin kavisli. Dış kapak uç kısmında sivri ve hafif yukarı kavisli, iç kapak dar ve 13-14 güçlü dişe sahip.

Etimoloji

Yeni tür ismi, ilk defa toplandığı Muğla'nın Fethiye ilçesinden almıştır.



Şekil 3.30. *Troglophilus fethiyensis* sp. n. türü; a) Erkek bireyin genel vücut şekli, b) Dişi bireyin genel vücut şekli, c) Dişi subgenital plaka, d) Erkek subgenital plaka, e) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme, f) Erkek 10. tergit, g) Ovipozitorun şekli, h) Epifallusun şekli.



Şekil 3.31. *Troglophilus fethiyensis* sp. n. türüne ait kalitatif karakterlerinin çizimleri; a) Dişi subgenital plaka, b) Erkek subgenital plaka, c) Erkek 10. tergit, d) Ovipozitorun şekli.

***Troglophilus ozeli* sp. n.**

Holotip: ♀, Türkiye, Balıkesir, Havran, Havran (İnönü) Mağarası, 01.11.2008, leg. E. Özel (AUZM).

Paratip: 1♀, Türkiye, Balıkesir, Havran, Havran (İnönü) Mağarası, 01.11.2008, leg. E. Özel (AUZM).

Diyagnostik tanım

Bu tür 1. ve 2. femurda diken bulunmaması ve metatarsusun 1. segmentinde diken bulunması ile *Troglophilus* Krauss 1879 ve *Troglophilus s. str.* alt cinsine dahildir. Ovipozitorun basal ve orta kısımda kalın, üst yüzeyinin düz ve uç kısmının yuvarlak olması ile diğer türlerden ayırt edilmektedir.

Deskripsiyon: Dişi (Holotip)

Vücut nispeten küçük, (ovipozitor hariç) 15,3 mm, genel olarak sarı-açık kahverenginde. Subgenital plaka neredeyse trapezoidal, son kısmında hafif yuvarlak iki loba sahip.

Ovipozitor 9 mm, en geniş yeri bazal ve orta tarafında. Üst kapağının üst tarafı düz ve uç kısmında yuvarlak. İç kapak dar, daha kısa ve 12 güçlü dişe sahip.

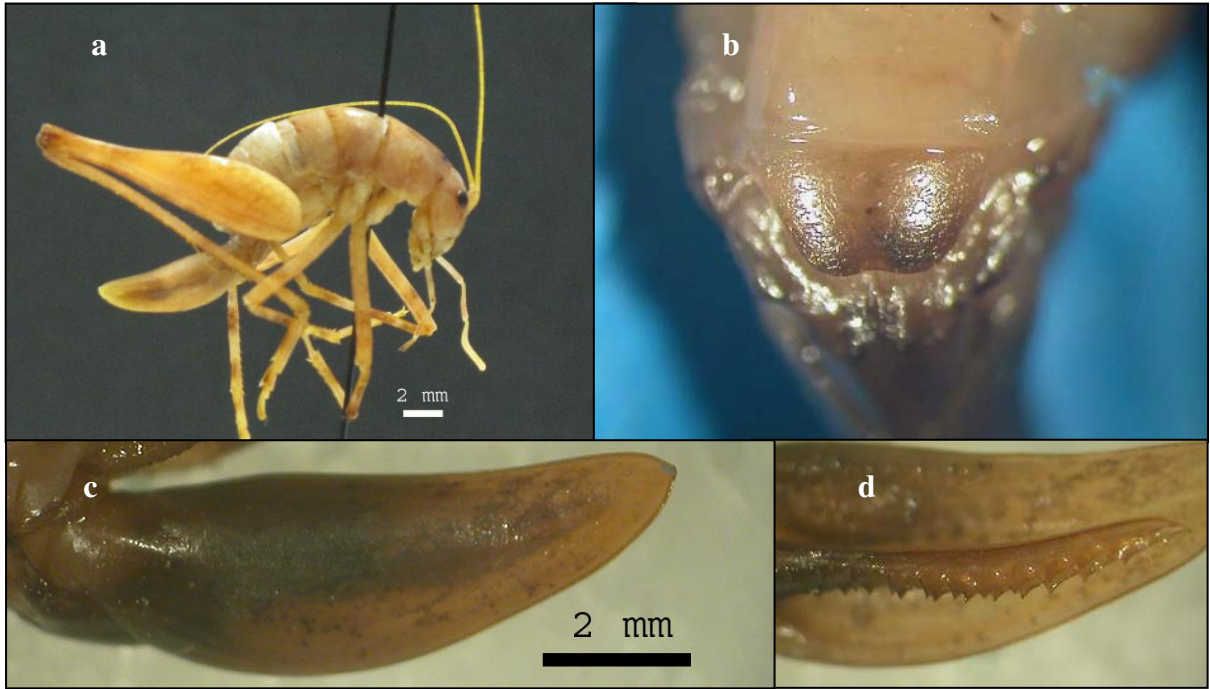
Ölçümler (mm)

Total vücut 15,2; pronotum 4,5; ön femur 8,0; orta femur 7,5; arka femur 15,0; ön tibia 7,8; orta tibia 7,2; arka tibia 18,0; metatarsus 6,5; metatarsusun 1. segmenti 3,5; ovipozitor 9,0.

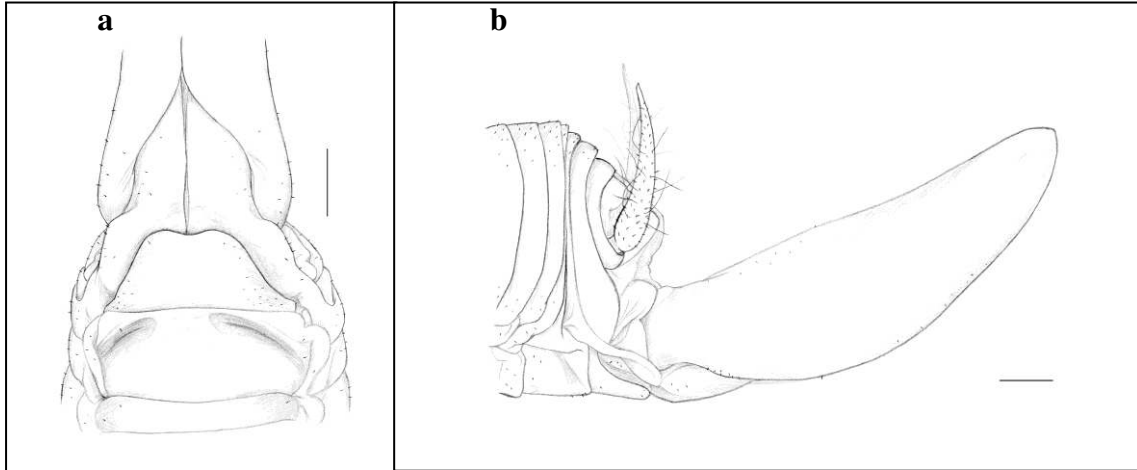
Erkek: Bilinmiyor.

Etimoloji

Türün ismi, Havran Mağarası'ndan bu türe ait ilk örnekleri toplayan Emrah Özel'e atfedilmiştir.



Şekil 3.32. *Troglophilus ozeli* sp. n. türü; a) Dişi bireyin genel vücut şekli, b) Dişi subgenital plaka, c) Ovipozitorun şekli, d) Ovipozitorun iç kapağındaki dişlenme.



Şekil 3.33. *Troglophilus ozeli* sp. n. türüne ait kalitatif karakterlerinin çizimleri; a) Dişi subgenital plaka, b) Ovipozitorun şekli.

3. 3. 3. Türkiye Mağara Çekirgeleri (Orthoptera, Rhaphidophoridae) Tür Teşhis Anahtarı

1. Metatarsusun birinci segmentinin apikal kısmında dişler mevcut.....
.....*Troglophilinae* (Genus: *Troglophilus*).....8
- Metatarsusun birinci segmentinin apikal kısmında diş yok.....
.....*Dolichopodainae* (Genus: *Dolichopoda*).....2
2. Erkek subgenital plakada styli bulunmaz.....3
- Erkek subgenital plakada bir çift styli bulunur.....5
3. Erkek genitalia epifallus ve endofallus olmak üzere iki kısımdan oluşur (Antalya).....*Dolichopoda lycia*
- Erkek genitalia tek kısımdan oluşur (epifallus)4
4. Arka femur uzunluğu 31 mm (K. Maraş, Yenice kale).....*D. aranea*
- Arka femur uzunluğu 21 mm'den kısa (Kafkasya, Artvin).....*D. euxina*
5. Vücut uzunluğu erkek ve dişide 10 mm'den fazla, ovipozitor 10mm veya daha uzun
.....6
- Vücut uzunluğu erkek ve dişide 10 mm geçmez, ovipozitor oldukça kısa, (4,5 mm) (Hatay, Akbez).....*D. pusilla*
6. Epifallus nispeten kısa, üçgenimsi, uçta yuvarlak veya düz.....7
- Epifallus uzun, ince ve uzun, uç kısmı sivrilmiş (İzmir, Aydın)
.....*D. sutinii* sp. n.
7. Dişi subgenital plaka trapezoidal, distalde yuvarlağımsı (Karadeniz Bölgesi).....*D. noctivaga*
- Dişi subgenital plaka, üçgen, distalde içe doğru oyuk (Antalya).....*D. sbordonii*

8. Dişi arka femur 14 mm'den uzun.....9
- Dişi arka femur 14 mm veya daha kısa (K. Maraş)......*Troglophilus escalerae*
9. Ovipozitorun internal valvi maksimum 14 dişe sahip, ovipozitor uzunluğu en fazla 11 mm.....10
- Ovipozitorun internal valvi 19-20 dişe sahip, ovipozitor uzunluğu 14-15 mm (Isparta, Konya, Akseki).....*T. adamovici*
10. Total vücut uzunluğu erkek ve dişide 13 mm'den uzun11
- Total vücut uzunluğu 13 mm (erkek ve dişide) veya daha az, vücut renklenmesi kuvvetli ve koyu kahverengi (Artvin).....*T. tatyanae*
11. Ovipozitor 8 mm'den uzun ve en geniş yeri 3,3 mm'den kısa (ovipozitor uzunluğu/genişliği oranı yaklaşık 1/4).....12
- Ovipozitor 8 mm veya daha kısa ve en geniş yeri 3,3 mm'den uzun (ovipozitor uzunluğu/genişliği oranı yaklaşık 1/2) (Konya, Akseki).....*T. bicakcii*
12. Dişi subgenital plaka trapezoid (nadiren globular).....13
- Dişi subgenital plaka kare şeklinde (Muğla).....*T. fethiyensis sp. n.*
13. Ovipozitorun uç kısmı düz veya yuvarlağımsı14
- Ovipozitorun üç kısmı apikalden geriye doğru kavisli (Mersin).....*T. gajaci*
14. Ovipozitorun üst kenarı kaideden uca doğru düz veya düze yakın.....15
- Ovipozitorun üst kenarı kaideden uca kadar kavisli (Alanya).*T. alanyaensis sp. n.*
15. Total vücut uzunluğu dişide 17,5 mm'yi geçmez, ovipozitor 9 mm uzunluğuunda (Balıkesir, Havran).....*T. ozeli sp. n.*
- Total vücut uzunluğu erkek ve dişide 17,5 mm'den uzun, ovipozitor 10 mm uzunluğuunda (Konya, Seydişehir).....*T. ferzenensis sp. n.*

3.4. Moleküler Veriler ve Filogenetik Analizler

Moleküler veriler ve filogenetik analizlere ait bulgular; (i) sekansların gen-bank'tan kontrolü, (ii) modeltest uygulaması bulguları, (iii) filogenetik analizler, (iv) kladogenetik olayların tarihlendirilmesi ve (v) coğrafik ve genetik farklılık korelasyonu olmak üzere 4 kısımda ele alınmıştır.

3.4.1. Sekansların Gen Bankası'ndan kontrolü

Bütün sekanslar Gen Bankası veri tabanına aktararak “nucleotide blast” uygulanıp, elimizdeki sekansın hangi canlıya ve hangi gene ait olduğu tespit edilmiştir. 2 sekansın kontamine olduğu (*E. coli* ve Hepatit B virus) ve bir sekansın Rhabdophoridae familyasına ait olmayan bir Gryllid olduğu anlaşılmıştır.

3.4.2. ModelTEST uygulaması bulguları

Filogenetik analizlerde daha doğru bir sonuca ulaşabilmek için elimizdeki sekans veri setlerine uygun model ve parametrelerin (gamma distribution) tespitinde ModelTEST kullanılmıştır.

Dolichopoda cinsine ait türlerin 16S rDNA geni sekansları için uygulanan ModelTEST sonucunda, en uygun model olarak TIM+I+G modeli ve gama dağılım parametresi, 0.4576 olarak bulunmuştur (Çizelge 3.45.). *Troglophilus* cinsi için en uygun model GTR+G olarak bulunurken, gama dağılım parametresi 0.1883 olarak bulunmuştur (Çizelge 3.46.)

Çizelge 3.45. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin ModelTEST uygulaması sonuçları (AIC)

** Akaike Information Criterion (AIC) **
Model selected: TIM+I+G
-lnL =1931.7865, K =71, AIC = 4027.7991
Base frequencies: freqA = 0.3498, freqC = 0.0948, freqG = 0.1804, freqT = 0.3750
Substitution model: Rate matrix
R(a) [A-C] = 1.0000, R(b) [A-G] =68.1841, R(c) [A-T] = 18.0032
R(d) [C-G] = 18.0032, R(e) [C-T] = 12.1563, R(f) [G-T] = 1.0000
Among-site rate variation Proportion of invariable sites (I) = 0.4568 Variable sites (G)
Gamma distribution shape parameter = 0.4576

Çizelge 3.46. *Troglophilus* cinsine ait türlerin ModelTEST uygulaması sonuçları (AIC)

** Akaike Information Criterion (AIC) **
Model selected: GTR+G
-lnL = 1686.5717 AIC = 3391.1433
Base frequencies: freqA = 0.3564, freqC = 0.1083, freqG = 0.1814, freqT = 0.3540
Substitution model: Rate matrix
R(a) [A-C] = 0.5755, R(b) [A-G] = 8.9846, R(c) [A-T] = 1.3749, R(d) [C-G] = 0.0000,
R(e) [C-T] = 1.5933, R(f) [G-T] = 1.0000
Among-site rate variation Proportion of invariable sites = 0 Variable sites (G)
Gamma distribution shape parameter = 0.1883

3.4.3. Filogenetik analizler

Filogenetik analizler, *Dolichopoda* ve *Troglophilus* cinsine ait türlerin genetik data analizleri ve filogenetik analizleri olarak iki ayrı kısımda incelenmiştir.

3.4.3.1. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin genetik data analizleri

Yapılan genetik data analizleri sonucunda *Dolichopoda* cinsine ait türlerde, 16S rDNA geninin 532 bp'lik kısmı aligment edilmiş ve analizlerde kullanılmıştır. Filogenetik analizlerde, 30 popülasyona ait toplam 53 sekans (her bireyden bir tane) kullanılmış ve 33 farklı haplotip olduğu tespit edilmiştir.

Mitokondriyal 16S rDNA geninin bu cinse ait türler arasında %0,8 ile %8,2 (dış gruplar dahil edildiğinde 17,2), popülasyonlar arasında ise %0 ile %1,7 farklılık gösterdiği bulunmuştur. Tüm popülasyonlar ele alındığında 133 varyasyonel baz saptanmış ve bunların 91'inin parsimonik informatif, 42'sinin uninformatif olduğu tespit edilmiştir.

Genetik data analizleri sonucunda 16S rDNA geni baz frekansları $\text{freqA}=0.3530$, $\text{freqC}=0.1050$, $\text{freqG}=0.1720$, $\text{freqT}=0.3700$ olarak saptanmıştır. Ayrıca data analizleri tüm substüsyonlar ele alındığında transisyon/transversiyon (ti/tv) oranının 0,7 ve Ti değerinin de 13 olduğunu göstermiştir. Data analizleri dış grup hariç tutularak tekrarlandığında ti/tv oranının değişmediği ve Ti değerinin 10 olduğu saptanmıştır.

3.4.3.2. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin filogenetik analizleri

Dolichopoda cinsine ait türlerin, mitokondriyal 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan filogenetik analizlerinde Bayesiyen (Şekil 3.34.), Neighbor-Joining (Şekil 3.35) ve Maksimum Likelihood (Şekil 3.36.) olmak üzere 3 farklı analiz kullanılmıştır.

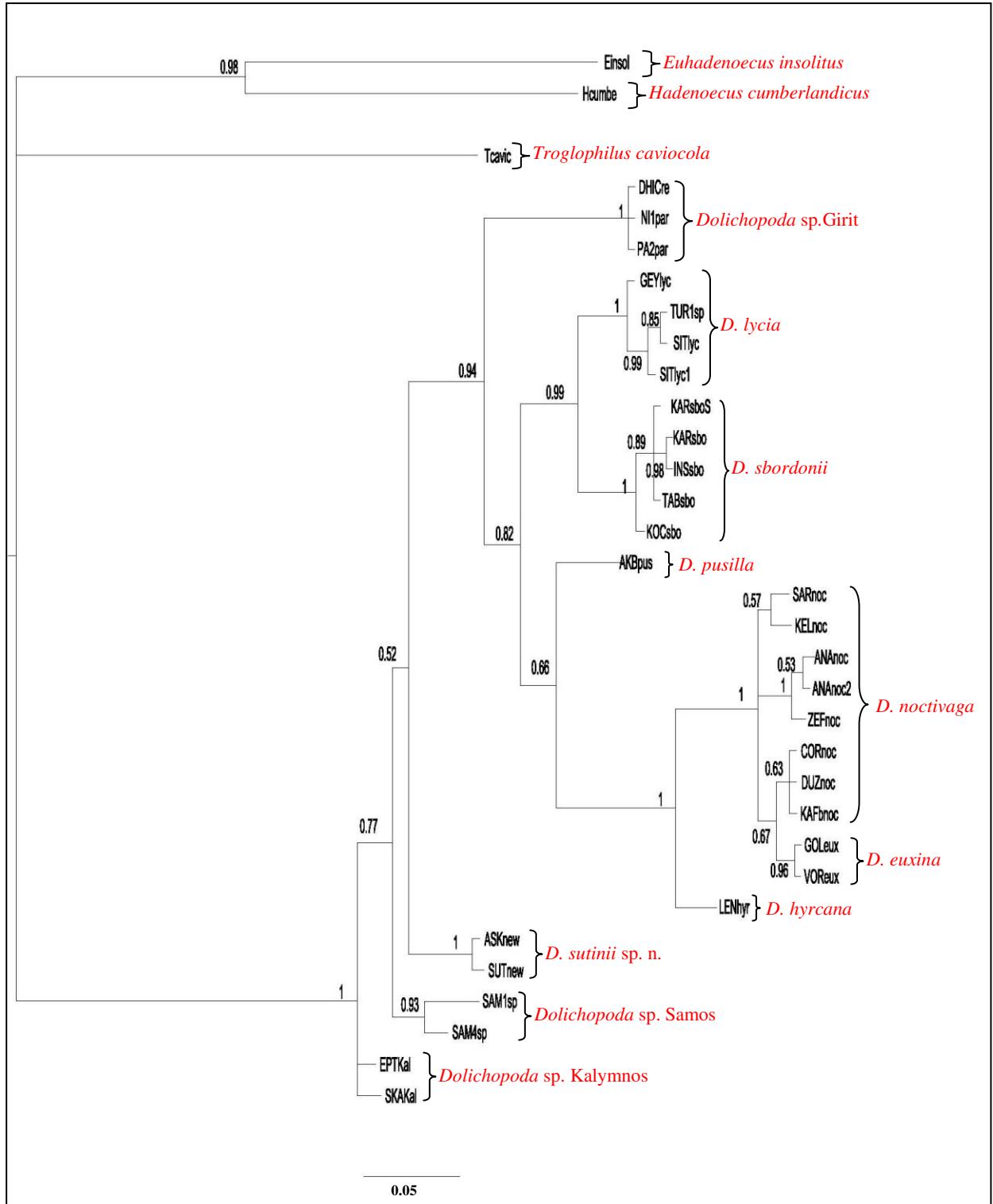
Her üç analizde de *Dolichopoda* cinsine ait türlerin monofilisi yüksek oranda desteklenmiştir. Ancak türlerin kendi aralarındaki filogenetik ilişkiler göz önüne alındığında Bayesiyen ve Maksimum Likelihood analizleri benzer topoloji gösterirken, Neighbour-Joining analizi bu iki analizden farklı bir topolojik durum ortaya koymuştur.

Filogenetik analizler sonucunda elde edilen topolojiler aşağıdaki gibidir.

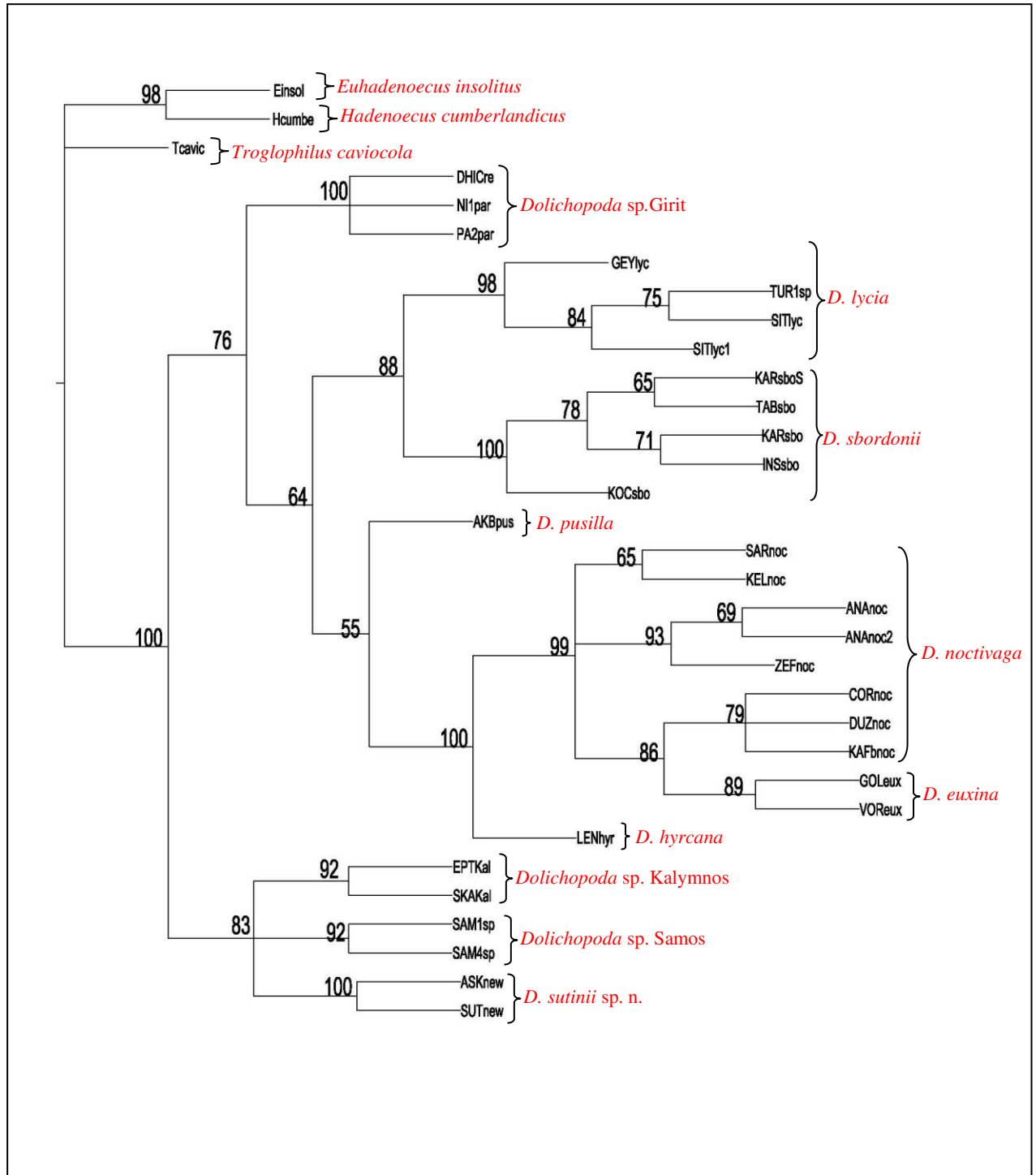
Bayesiyen analizi: *Dolichopoda* sp. Kalymnos + (*Dolichopoda* sp. Samos + (*D. sutinii* sp. n. + (*Dolichopoda* sp. Girit + ((*D. lycia* + *D. sbordonii*) + (*D. pusilla* + (*D. hyrcana* + (*D. euxina* + *D. noctivaga*)))))).

Neighbour-Joining analizi: (*Dolichopoda* sp. Kalymnos + *Dolichopoda* sp. Samos + *D. sutinii* sp. n.) + (*Dolichopoda* sp. Girit + ((*D. lycia* + *D. sbordonii*) + (*D. pusilla* + (*D. hyrcana* + (*D. euxina* + *D. noctivaga*))))).

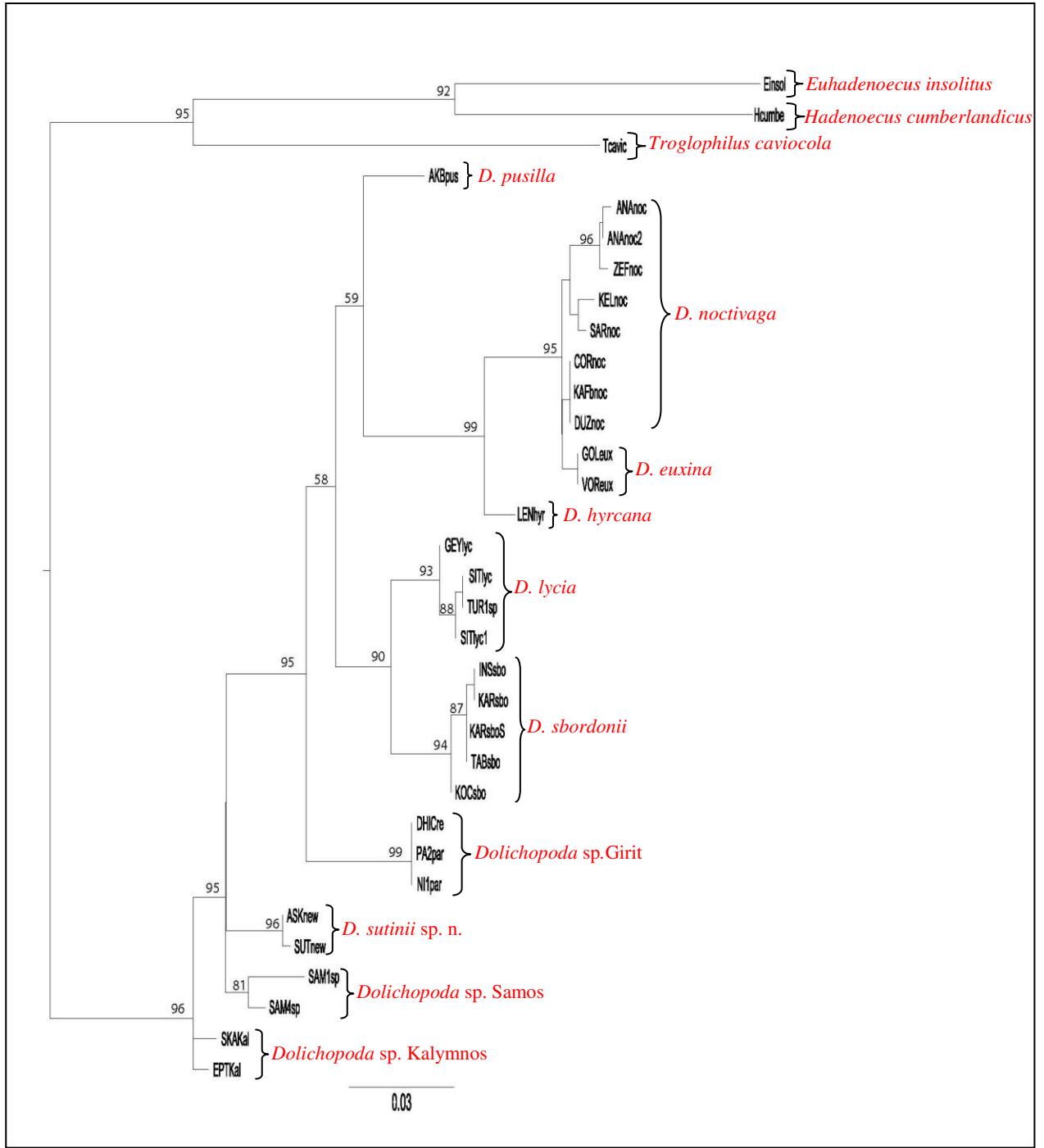
Maksimum Likelihood analizi: *Dolichopoda* sp. Kalymnos + (*Dolichopoda* sp. Samos + (*D. sutinii* sp. n. + (*Dolichopoda* sp. Girit + ((*D. lycia* + *D. sbordonii*) + (*D. pusilla* + (*D. hyrcana* + (*D. euxina* + *D. noctivaga*)))))).



Şekil 3.34. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan, Bayesiyan analizi sonucu ortaya çıkan filogenetik akrabalıkları (Majority rule-bootstrap değerleri).



Şekil 3.35. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan Neighbor-Joining analizi sonucu ortaya çıkan filogenetik akrabalıkları (TIM + I + G modeli ile 1000 tekrarlı bootstrap değerleri).



Şekil 3.36. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan Maksimum Likelihood analizi sonucu ortaya çıkan filogenetik akrabalıkları (TIM + I + G modeli ile 1000 tekrarlı bootstrap değerleri).

3.4.3.3. *Troglophilus* cinsine ait türlerin genetik data analizleri

Troglophilus cinsine ait türlerde, 16S rDNA geninin 543 nükleotid uzunluğunda olduğu saptanmıştır. Filogenetik analizlerde, 15 popülasyona ait toplam 38 sekans (her bireyden bir tane) kullanılmış ve 18 farklı haplotip olduğu tespit edilmiştir.

Mitokondriyal 16S rDNA geninin bu cinse ait türler arasında % 0,8 ile %6,0 (dış grup dahil edildiğinde %10,0), popülasyonlar arasında ise %0 ile %2,3 oranında farklılık gösterdiği bulunmuştur. Tüm popülasyonlar ele alındığında 92 varyasyonel baz saptanmış ve bunların 43'ünün parsimonik informatif, 49'unun uninformatif olduğu tespit edilmiştir.

Genetik data analizleri sonucunda 16S rDNA geni baz frekansları $\text{freqA}=0.3510$, $\text{freqC}=0.1060$, $\text{freqG}=0.1900$, $\text{freqT}=0.3530$ olarak saptanmıştır. Ayrıca data analizleri tüm substüsyonlar ele alındığında transisyon/transversiyon (ti/tv) oranının 2,7 ve ayrıca Ti değerinin 17 olduğunu göstermiştir. Data analizlerine dış grup dahil edildiğinde ti/tv oranının 1,8 olduğu ve Ti değerinin değişmediği gözlenmiştir.

3.4.3.4. *Troglophilus* cinsine ait türlerin filogenetik analizleri

Troglophilus cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan filogenetik analizlerinde Bayesiyen (Şekil 3.37.) Neighbor-Joining (Şekil 3.38.) ve Maksimum Parsimoni (Şekil 3.39.) olmak üzere 3 farklı analiz kullanıldı.

Filogenetik analizler sonucunda, Bayesiyen ve Maksimum Parsimoni analizi benzer topolojiye işaret ederken, Neighbor-Joining analizi diğerlerinden farklı bir filogenetik ilişkiye işaret etmektedir.

Her üç analizde de filogenetik dendrogramı destekleyen değerler genel olarak düşük çıkmıştır. Ancak her ne kadar türler arası filogenetik ilişki iyi çözümlenmemişse

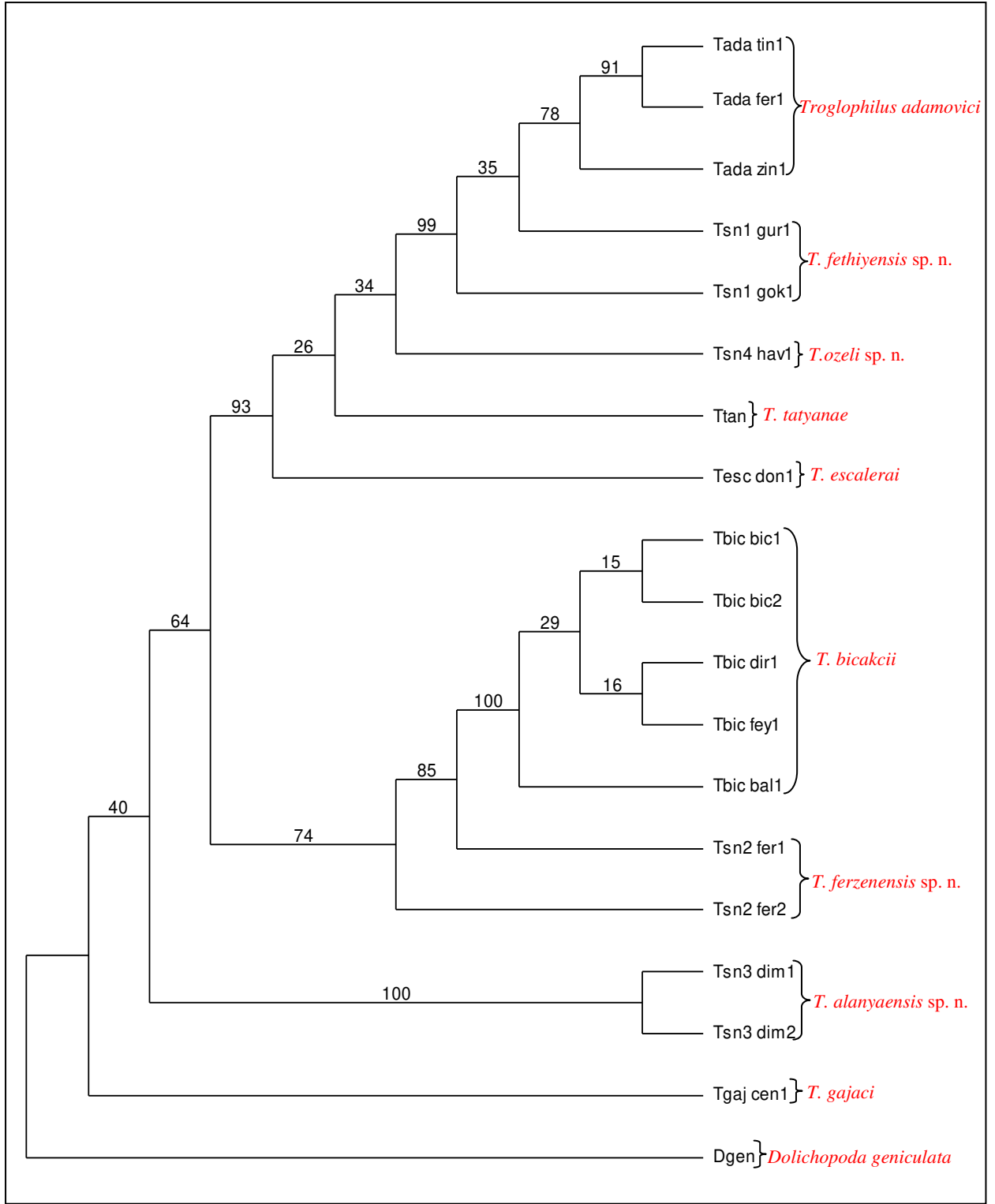
de, *T. bicakcii*, *T. adamovici* ve *T. alanyaensis* sp. n. türlerine ait populasyonların kendi aralarındaki monofilisi yüksek oranda desteklemiştir.

Filogenetik analizler sonucunda elde edilen topolojiler aşağıdaki gibidir.

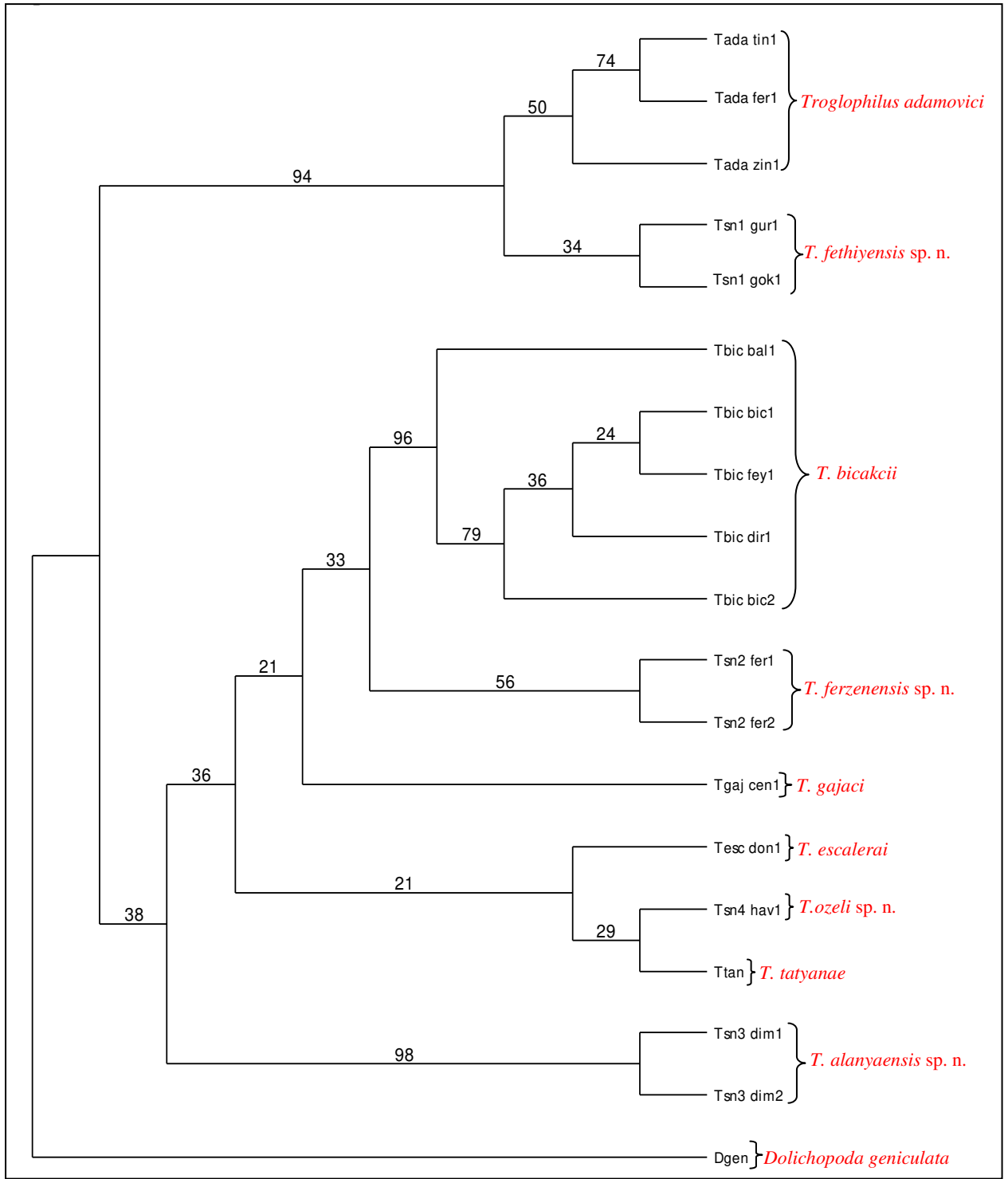
Bayesiyan analizi: *T. gajaci* + (*T. alanyaensis* sp. n. + ((*T. bicakcii* + *T. ferzenensis* sp. n.) + (*T. escalerae* + (*T. tatyanae* + (*T. ozeli* sp. n. + (*T. fethiyensis* sp. n. + (*T. adamovici*)))))).

Neighbour-Joining analizi: (*T. fethiyensis* sp. n. + *T. adamovici*) + (*T. alanyaensis* sp. n. + ((*T. escalerae* + (*T. tatyanae* + *T. ozeli* sp. n.)) + (*T. gajaci* + (*T. ferzenensis* sp. n. + *T. bicakcii*))))).

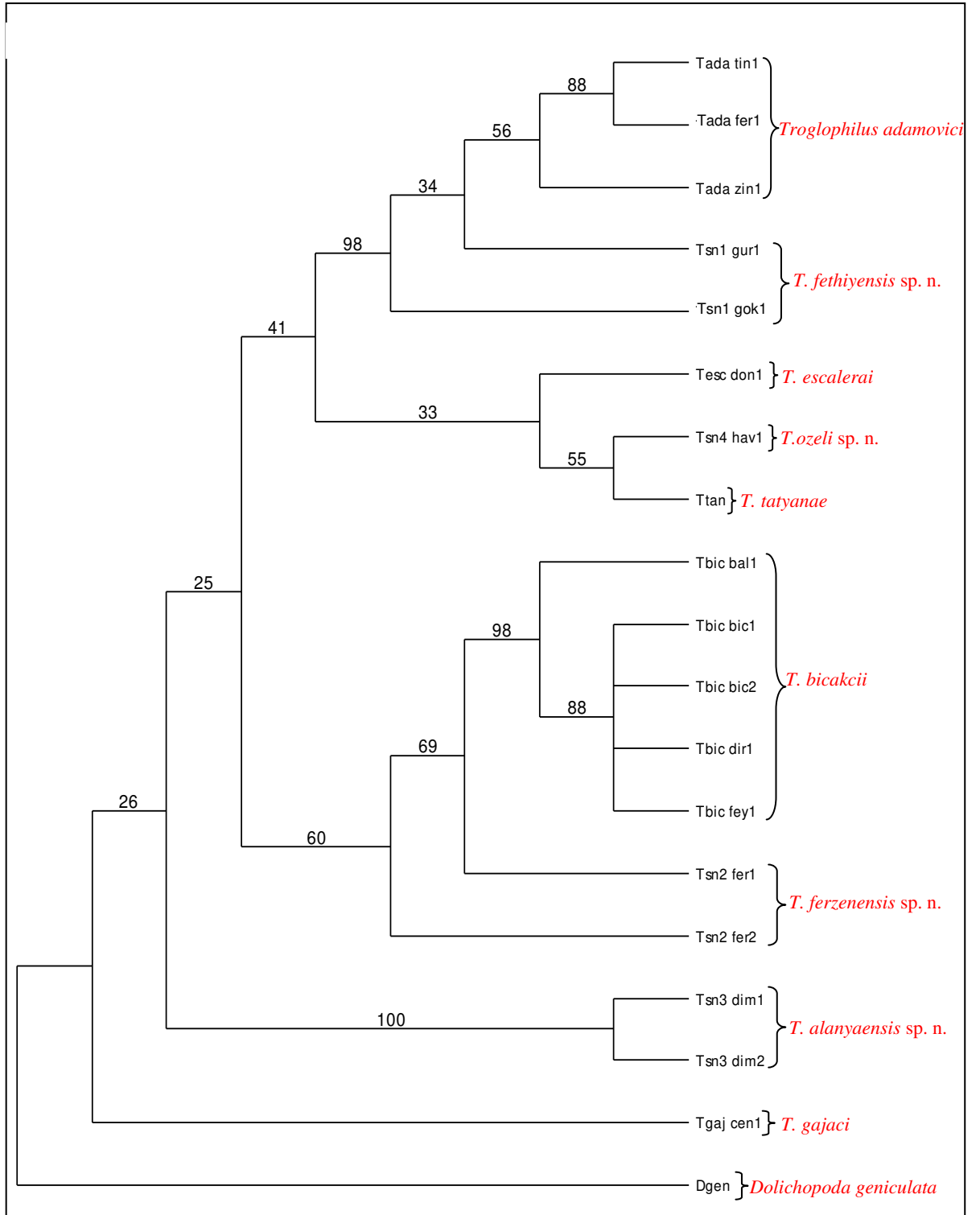
Maksimum Parsimoni analizi için, *T. gajaci* + (*T. alanyaensis* sp. n. + ((*T. bicakcii* + *T. ferzenensis* sp. n.) + (*T. escalerae* + ((*T. tatyanae* + *T. ozeli* sp. n.)+ (*T. fethiyensis* sp. n. + (*T. adamovici*)))))).



Şekil 3.37. *Troglophilus* cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan, Bayesiyan analizi sonucu ortaya çıkan filogenetik akrabalıkları (Majority rule-bootstrap değerleri).



Şekil 3.38. *Troglophilus* cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan, Neighbor-Joining analizi sonucu ortaya çıkan filogenetik akrabalıkları (GTR+G modeli ile 1000 tekrarlı bootstrap analizi).

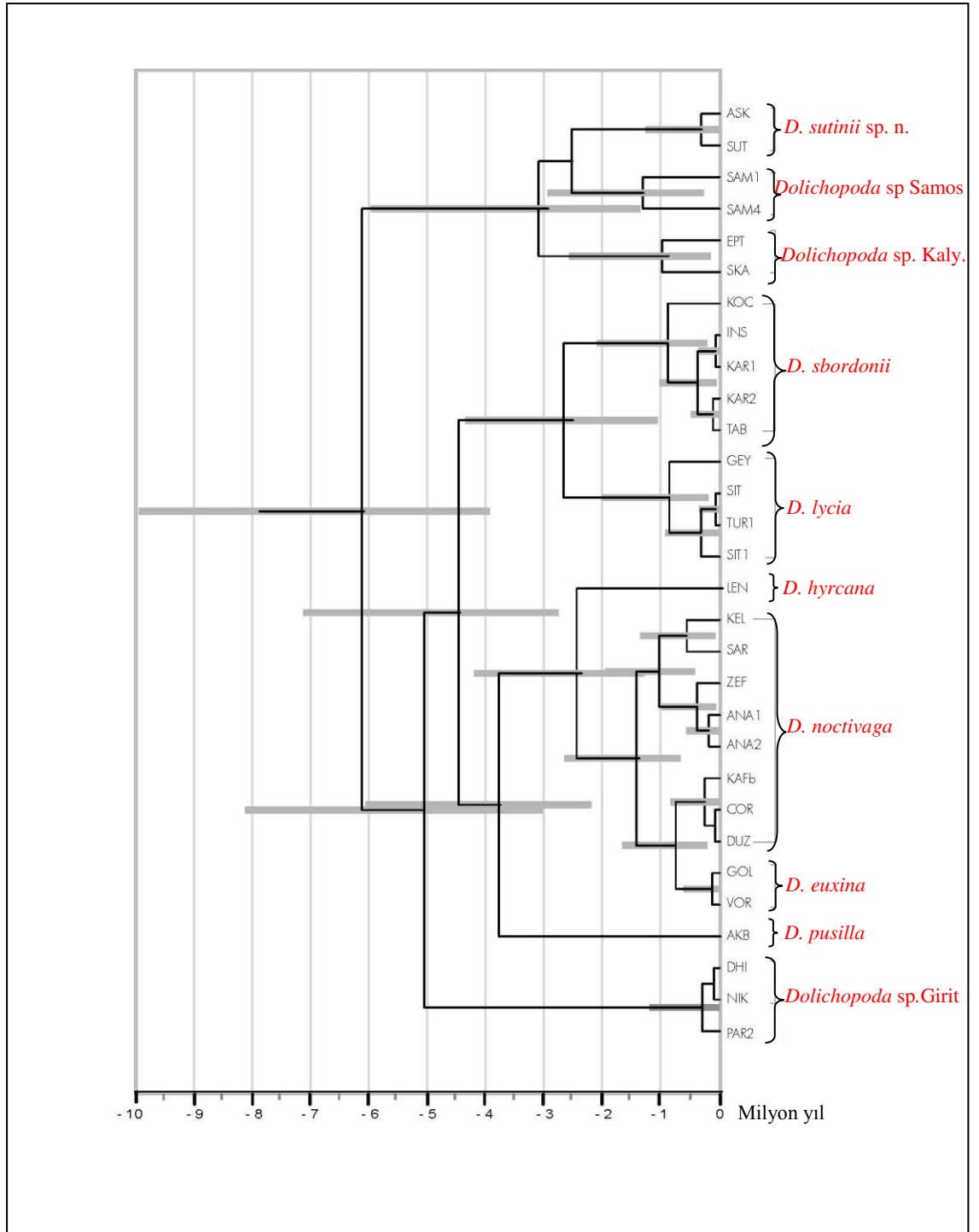


Şekil 3.39. *Troglophilus* cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan, Maksimum Parsimoni analizi sonucu ortaya çıkan filogenetik akrabalıkları (1000 tekrarlı unweighted-bootstrap analizi).

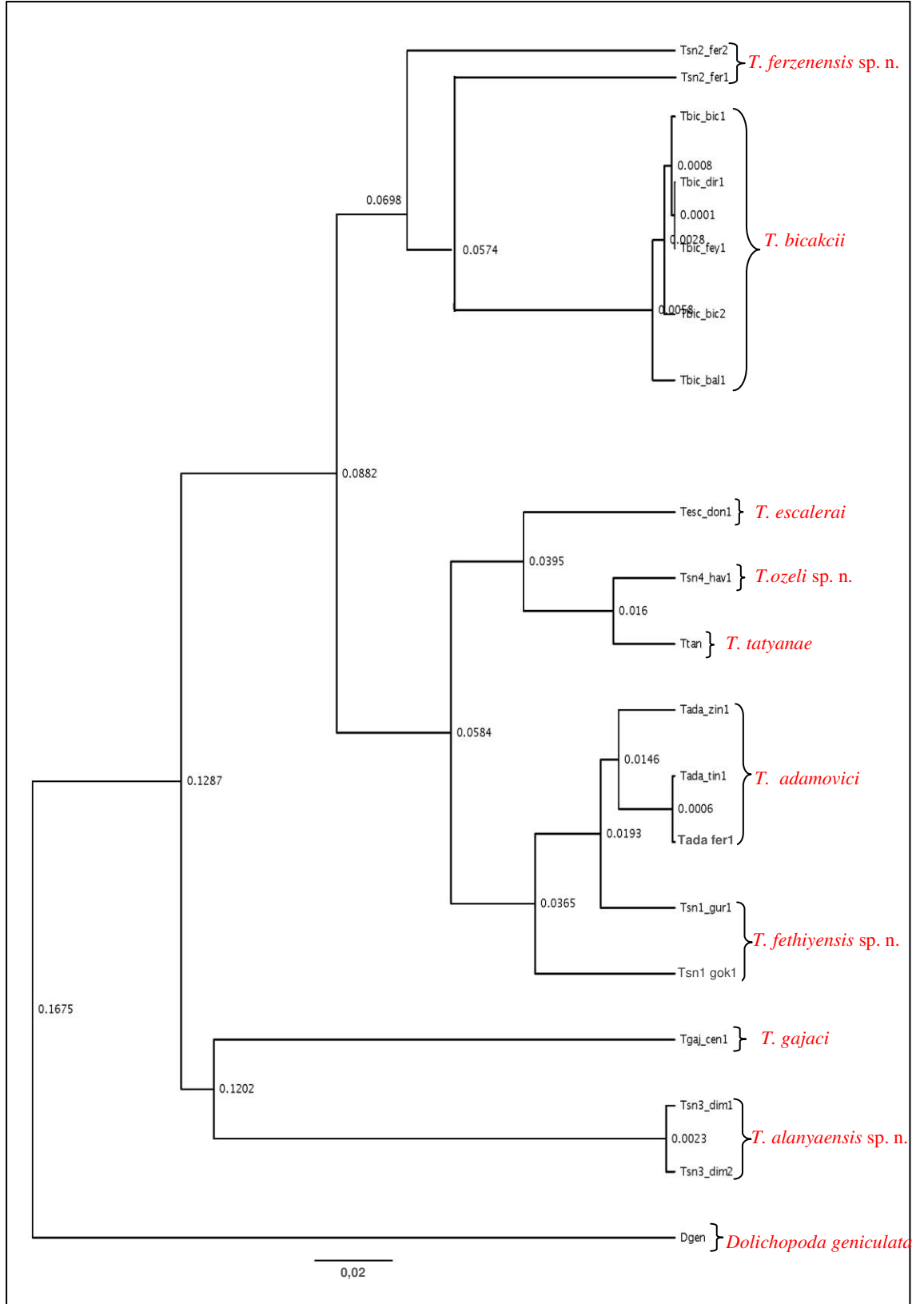
3.4.4. Kladogenetik olayların tarihlendirilmesi

Dolichopoda cinsine ait türlerin 16S rDNA geni sekansları kullanılarak kladogenetik olayların tarihlerinin tahimini için yapılan moleküler saat uygulanması sonucunda cinsin yaklaşık 6.1 milyonyıl önce farklılaşmaya/saçılmaya başladığı ve son 1-2 milyon yılda hızlı bir çeşitlenme gösterdiği bulunmuştur (Şekil 3.40).

Moleküler saat uygulaması *Troglophilus* cinsinin çok daha önce çeşitlenmeye başladığını göstermektedir. 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan kladogenetik olayların tarihlerinin tahmini için yapılan analizde, cinsin yaklaşık 12,9 milyon yıl farklılaşmaya/saçılmaya başladığı ve yaklaşık son 3 milyon yılda hızlı bir çeşitlenme gösterdiği saptanmıştır (Şekil 3.41.).



Şekil 3.40. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin, moleküler saat uygulaması ile elde edilmiş, farklılaşma zamanlarını gösteren dendrogram (BEAST programı kullanılarak, 10 milyon adımlık analiz, 1 =1 milyon yıl).



Şekil 3.41. *Troglophilus* cinsine ait türlerin, moleküler saat uygulaması ile elde edilmiş, farklılaşma zamanlarını gösteren dendrogram (BEAST programı kullanılarak, 10 milyon adımlık analiz, 0,02 = 2 milyon yıl).

3.4.5. Coğrafiik ve genetik farklılık korelasyonu (Mantel test)

Mantel TEST, coğrafiik uzaklık ile genetik uzaklık arasında bir ilişki olup olmadığını test etmek amacıyla kullanılmıştır. XLSTAT programı ile uygulanan bu test için coğrafiik ve genetik uzaklık matrisleri hazırlanmıştır.

Elde edilen matrisler *Dolichopoda* cinsine ait türler için Çizelge 3.47. ve 3.48.'de, *Troglophilus* cinsine ait türler için Çizelge 3.49. ve 3.50.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.47. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin genetik uzaklık matrisi

	Dpus- Akb	Dsbo- Ins	Dsbo- Koc	Dsbo- Kar	Dsbo- Mus	Dsbo- Tab	Dlyc- Gey	Dlyc- Sit	Dlyc- Ged	Dspn1- Sut	Dspn2- Ask	Dsam1- Pan	Dsam2- Kak	Dkal- Ept	Dnoc- Sar	Dnoc- Kel	Dnoc- Zef	Dnoc- Ana	Dnoc- Duz	Dnoc- Kaf	Deux	Dhyr
Dpus-Akb	0,000	0,074	0,062	0,074	0,071	0,071	0,050	0,062	0,062	0,058	0,055	0,073	0,060	0,054	0,060	0,060	0,072	0,074	0,058	0,058	0,070	0,054
Dsbo-Ins	0,074	0,000	0,006	0,000	0,002	0,002	0,039	0,036	0,036	0,072	0,077	0,089	0,072	0,070	0,089	0,098	0,094	0,102	0,092	0,092	0,081	0,084
Dsbo-Koc	0,062	0,006	0,000	0,006	0,004	0,004	0,030	0,039	0,039	0,066	0,070	0,088	0,071	0,070	0,076	0,084	0,081	0,091	0,082	0,082	0,085	0,073
Dsbo-Kar	0,074	0,000	0,006	0,000	0,002	0,002	0,039	0,036	0,036	0,072	0,077	0,089	0,072	0,070	0,089	0,098	0,094	0,102	0,092	0,092	0,081	0,084
Dsbo-Mus	0,071	0,002	0,004	0,002	0,000	0,000	0,036	0,039	0,039	0,069	0,074	0,093	0,075	0,073	0,086	0,094	0,091	0,102	0,092	0,092	0,085	0,083
Dsbo-Tab	0,071	0,002	0,004	0,002	0,000	0,000	0,036	0,039	0,039	0,069	0,074	0,093	0,075	0,073	0,086	0,094	0,091	0,102	0,092	0,092	0,085	0,083
Dlyc-Gey	0,050	0,039	0,030	0,039	0,036	0,036	0,000	0,006	0,006	0,066	0,062	0,071	0,054	0,060	0,063	0,068	0,065	0,073	0,065	0,065	0,069	0,057
Dlyc-Sit	0,062	0,036	0,039	0,036	0,039	0,039	0,006	0,000	0,000	0,073	0,069	0,064	0,048	0,060	0,074	0,080	0,076	0,077	0,069	0,069	0,074	0,061
Dlyc-Ged	0,062	0,036	0,039	0,036	0,039	0,039	0,006	0,000	0,000	0,073	0,069	0,064	0,048	0,060	0,074	0,080	0,076	0,077	0,069	0,069	0,074	0,061
Dspn1-Sut	0,058	0,072	0,066	0,072	0,069	0,069	0,066	0,073	0,073	0,000	0,002	0,042	0,030	0,032	0,094	0,096	0,102	0,119	0,098	0,098	0,096	0,092
Dspn2-Ask	0,055	0,077	0,070	0,077	0,074	0,074	0,062	0,069	0,069	0,002	0,000	0,042	0,027	0,029	0,090	0,091	0,097	0,113	0,093	0,093	0,092	0,087
Dsam1-Pan	0,073	0,089	0,088	0,089	0,093	0,093	0,071	0,064	0,064	0,042	0,042	0,000	0,019	0,038	0,115	0,121	0,117	0,120	0,115	0,115	0,114	0,096
Dsam2-Kak	0,060	0,072	0,071	0,072	0,075	0,075	0,054	0,048	0,048	0,030	0,027	0,019	0,000	0,024	0,091	0,097	0,093	0,096	0,091	0,091	0,090	0,074
Dkal-Ept	0,054	0,070	0,070	0,070	0,073	0,073	0,060	0,060	0,060	0,032	0,029	0,038	0,024	0,000	0,080	0,080	0,090	0,097	0,084	0,084	0,079	0,070
Dnoc-Sar	0,060	0,089	0,076	0,089	0,086	0,086	0,063	0,074	0,074	0,094	0,090	0,115	0,091	0,080	0,000	0,006	0,012	0,011	0,008	0,008	0,010	0,031
Dnoc-Kel	0,060	0,098	0,084	0,098	0,094	0,094	0,068	0,080	0,080	0,096	0,091	0,121	0,097	0,080	0,006	0,000	0,014	0,018	0,010	0,010	0,012	0,035
Dnoc-Zef	0,072	0,094	0,081	0,094	0,091	0,091	0,065	0,076	0,076	0,102	0,097	0,117	0,093	0,090	0,012	0,014	0,000	0,004	0,013	0,013	0,014	0,038
Dnoc-Ana	0,074	0,102	0,091	0,102	0,102	0,102	0,073	0,077	0,077	0,119	0,113	0,120	0,096	0,097	0,011	0,018	0,004	0,000	0,016	0,016	0,016	0,036
Dnoc-Duz	0,058	0,092	0,082	0,092	0,092	0,092	0,065	0,069	0,069	0,098	0,093	0,115	0,091	0,084	0,008	0,010	0,013	0,016	0,000	0,000	0,004	0,031
Dnoc-Kaf	0,058	0,092	0,082	0,092	0,092	0,092	0,065	0,069	0,069	0,098	0,093	0,115	0,091	0,084	0,008	0,010	0,013	0,016	0,000	0,000	0,004	0,031
Deux	0,070	0,081	0,085	0,081	0,085	0,085	0,069	0,074	0,074	0,096	0,092	0,114	0,090	0,079	0,010	0,012	0,014	0,016	0,004	0,004	0,000	0,031
Dhyr	0,054	0,084	0,073	0,084	0,083	0,083	0,057	0,061	0,061	0,092	0,087	0,096	0,074	0,070	0,031	0,035	0,038	0,036	0,031	0,031	0,031	0,000

Çizelge 3.48. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin coğrafik uzaklık matrisi

	Dpus- Akb	Dsbo- Ins	Dsbo- Koc	Dsbo- Kar	Dsbo- Mus	Dsbo- Tab	Dlyc- Gey	Dlyc- Sit	Dlyc- Ged	Dspn1- Sut	Dspn2- Ask	Dsam 1-Pan	Dsam2- Kak	Dkal- Ept	Dnoc- Sar	Dnoc- Kel	Dnoc- Zef	Dnoc- Ana	Dnoc- Duz	Dnoc- Kaf	Deux	Dhyr
Dpus-Akb	0,0	551,0	516,9	528,9	529,1	528,6	537,8	542,0	542,0	815,5	805,2	852,8	877,4	845,1	633,2	601,9	492,3	462,4	668,1	661,2	804,0	1199,2
Dsbo-Ins	551,0	0,0	55,9	66,9	67,6	63,9	87,0	116,0	116,2	264,6	254,4	302,7	327,1	307,7	373,8	427,5	801,3	743,0	1051,2	1055,4	1079,5	1584,0
Dsbo-Koc	516,9	55,9	0,0	21,4	22,1	15,6	44,7	72,7	72,8	303,9	291,9	337,5	362,3	329,8	414,8	461,9	800,8	743,7	1047,0	1049,9	1087,3	1583,4
Dsbo-Kar	528,9	66,9	21,4	0,0	0,8	3,2	23,8	52,7	52,8	297,4	284,6	328,7	353,6	316,4	433,7	482,0	820,8	763,9	1066,3	1069,1	1108,1	1603,2
Dsbo-Mus	529,1	67,6	22,1	0,8	0,0	4,1	22,9	51,7	51,9	297,4	284,6	328,7	353,5	316,1	434,6	482,9	821,5	764,6	1067,0	1069,7	1108,9	1603,9
Dsbo-Tab	528,6	63,9	15,6	3,2	4,1	0,0	26,9	55,8	55,9	296,7	284,0	328,4	353,2	316,9	430,5	478,9	818,7	761,8	1064,4	1067,2	1105,8	1601,2
Dlyc-Gey	537,8	87,0	44,7	23,8	22,9	26,9	0,0	29,4	29,6	297,7	284,1	326,1	350,9	307,8	456,9	505,8	840,6	784,1	1085,1	1087,5	1129,5	1622,7
Dlyc-Sit	542,0	116,0	72,7	52,7	51,7	55,8	29,4	0,0	0,2	308,8	294,4	333,6	358,2	307,8	486,2	534,5	859,9	804,0	1102,5	1104,4	1151,4	1641,1
Dlyc-Ged	542,0	116,2	72,8	52,8	51,9	55,9	29,6	0,2	0,0	308,8	294,4	333,6	358,2	307,9	486,4	534,6	860,0	804,1	1102,6	1104,5	1151,5	1641,2
Dspn1-Sut	815,5	264,6	303,9	297,4	297,4	296,7	297,7	308,8	308,8	0,0	16,6	48,6	68,0	116,9	476,8	556,2	1022,9	962,7	1277,8	1284,6	1274,4	1797,5
Dspn2-Ask	805,2	254,4	291,9	284,6	284,6	284,0	284,1	294,4	294,4	16,6	0,0	50,8	73,7	107,0	480,5	558,9	1019,9	959,9	1274,5	1281,1	1274,2	1795,9
Dsam1-Pan	852,8	302,7	337,5	328,7	328,7	328,4	326,1	333,6	333,6	48,6	50,8	0,0	24,8	84,3	524,8	604,5	1070,4	1010,2	1325,1	1331,7	1323,0	1845,7
Dsam2-Kak	877,4	327,1	362,3	353,6	353,5	353,2	350,9	358,2	358,2	68,0	73,7	24,8	0,0	94,4	539,0	619,7	1090,8	1030,6	1345,7	1352,6	1340,9	1864,9
Dkal-Ept	845,1	307,7	329,8	316,4	316,1	316,9	307,8	307,8	307,9	116,9	107,0	84,3	94,4	0,0	582,4	658,6	1100,4	1040,9	1353,2	1358,5	1364,4	1880,5
Dnoc-Sar	633,2	373,8	414,8	433,7	434,6	430,5	456,9	486,2	486,4	476,8	480,5	524,8	539,0	582,4	0,0	84,5	609,9	550,9	861,1	872,9	816,7	1350,8
Dnoc-Kel	601,9	427,5	461,9	482,0	482,9	478,9	505,8	534,5	534,6	556,2	558,9	604,5	619,7	658,6	84,5	0,0	530,2	472,0	779,4	791,8	732,2	1266,3
Dnoc-Zef	492,3	801,3	800,8	820,8	821,5	818,7	840,6	859,9	860,0	1022,9	1019,9	1070,4	1090,8	1100,4	609,9	530,2	0,0	60,4	255,6	264,7	314,7	782,9
Dnoc-Ana	462,4	743,0	743,7	763,9	764,6	761,8	784,1	804,0	804,1	962,7	959,9	1010,2	1030,6	1040,9	550,9	472,0	60,4	0,0	316,0	325,0	358,5	841,1
Dnoc-Duz	668,1	1051,2	1047,0	1066,3	1067,0	1064,4	1085,1	1102,5	1102,6	1277,8	1274,5	1325,1	1345,7	1353,2	861,1	779,4	255,6	316,0	0,0	23,8	231,8	541,2
Dnoc-Kaf	661,2	1055,4	1049,9	1069,1	1069,7	1067,2	1087,5	1104,4	1104,5	1284,6	1281,1	1331,7	1352,6	1358,5	872,9	791,8	264,7	325,0	23,8	0,0	255,3	543,0
Deux	804,0	1079,5	1087,3	1108,1	1108,9	1105,8	1129,5	1151,4	1151,5	1274,4	1274,2	1323,0	1340,9	1364,4	816,7	732,2	314,7	358,5	231,8	255,3	0,0	537,5
Dhyr	1199,2	1584,0	1583,4	1603,2	1603,9	1601,2	1622,7	1641,1	1641,2	1797,5	1795,9	1845,7	1864,9	1880,5	1350,8	1266,3	782,9	841,1	541,2	543,0	537,5	0,0

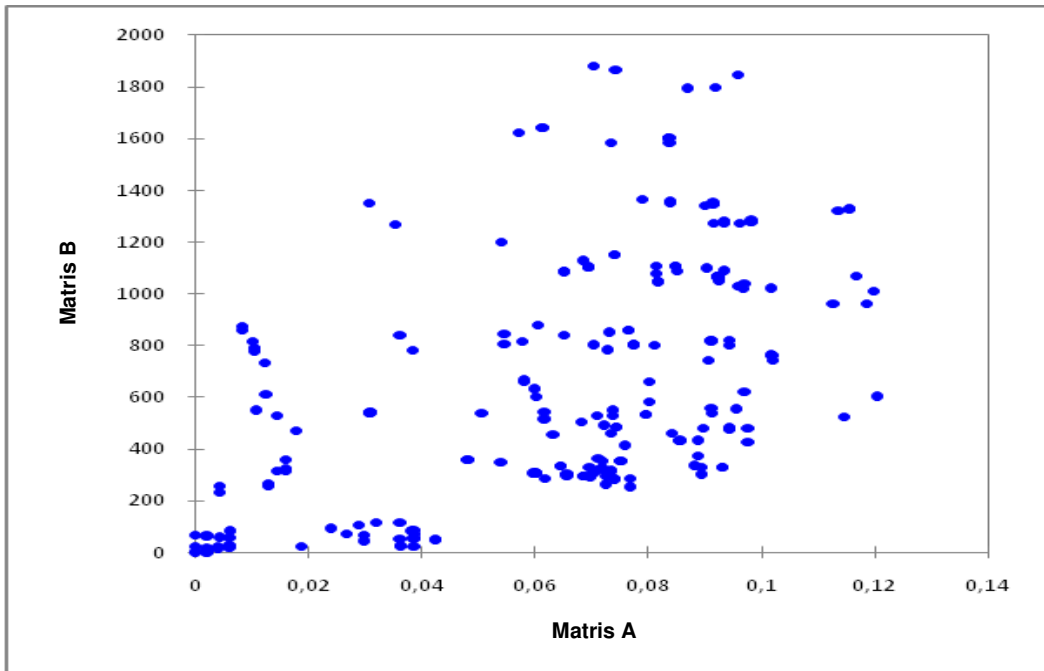
Çizelge 3.49. *Troglophilus* cinsine ait türlerin genetik uzaklık matrisi

	Tesc- Don	Tgaj- Cen	Tada- Zin	Tada- Tin	Tbic- Dir	Tbic- Fey	Tbic- Bal	Tbic- Bic	Tspn2- Dim	Tspn3- Fer	Tspn1- Gr	Tspn1- Gk	Tspn4- Hav	Ttat- Kaf
Tesc-Don	0,000	0,054	0,051	0,047	0,047	0,047	0,052	0,049	0,056	0,047	0,047	0,058	0,032	0,027
Tgaj-Cen	0,054	0,000	0,065	0,06	0,04	0,04	0,045	0,043	0,045	0,049	0,056	0,063	0,036	0,034
Tada-Zin	0,051	0,065	0,000	0,013	0,052	0,052	0,056	0,054	0,049	0,056	0,015	0,027	0,034	0,038
Tada-Tin	0,047	0,06	0,013	0,000	0,047	0,047	0,052	0,049	0,049	0,047	0,01	0,023	0,034	0,038
Tbic-Dir	0,047	0,04	0,052	0,047	0,000	0,000	0,008	0,002	0,047	0,03	0,047	0,063	0,041	0,032
Tbic-Fey	0,047	0,04	0,052	0,047	0,000	0,000	0,008	0,002	0,047	0,03	0,047	0,063	0,041	0,032
Tbic-Bal	0,052	0,045	0,056	0,052	0,008	0,008	0,000	0,01	0,056	0,034	0,052	0,063	0,049	0,04
Tbic-Bic	0,049	0,043	0,054	0,049	0,002	0,002	0,01	0,000	0,049	0,032	0,049	0,065	0,043	0,034
Tspn2-Dim	0,056	0,045	0,049	0,049	0,047	0,047	0,056	0,049	0,000	0,056	0,045	0,06	0,038	0,036
Tspn3-Fer	0,047	0,049	0,056	0,047	0,03	0,03	0,034	0,032	0,056	0,000	0,052	0,072	0,041	0,041
Tspn1-Gr	0,047	0,056	0,015	0,01	0,047	0,047	0,052	0,049	0,045	0,052	0,000	0,021	0,034	0,034
Tspn1-Gk	0,058	0,063	0,027	0,023	0,063	0,063	0,063	0,065	0,06	0,072	0,021	0,000	0,045	0,045
Tspn4-Hav	0,032	0,036	0,034	0,034	0,041	0,041	0,049	0,043	0,038	0,041	0,034	0,045	0,000	0,008
Ttat-Kaf	0,027	0,034	0,038	0,038	0,032	0,032	0,04	0,034	0,036	0,041	0,034	0,045	0,008	0,000

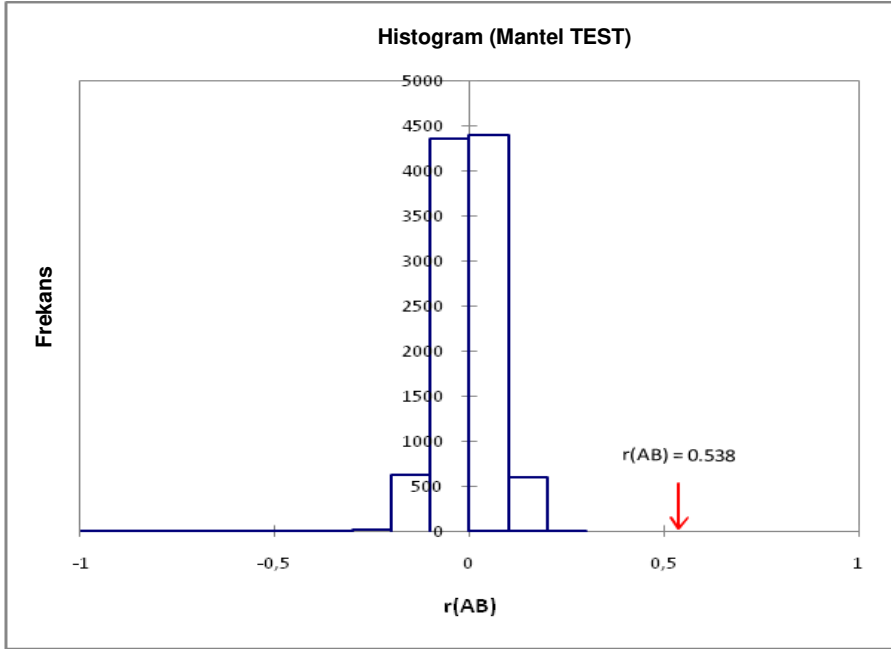
Çizelge 3.50. *Troglophilus* cinsine ait türlerin coğrafik uzaklık matrisi

	Tesc-Don	Tgaj-Cen	Tada-Zin	Tada-Tin	Tbic-Dir	Tbic-Fey	Tbic-Bal	Tbic-Bic	Tspn2-Dim	Tspn3-Fer	Tspn1-Gr	Tspn1-Gk	Tspn4-Hav	Ttat-Kaf
Tesc-Don	0,000	275,1	490,17	422,92	457,6	465,26	445,19	454,72	429,1	429,04	609,02	788,41	845,43	573,38
Tgaj-Cen	275,1	0,000	306,44	212,91	265,8	257,34	239,55	251,5	178,8	227,01	459,32	570,67	699,45	846,83
Tada-Zin	490,17	306,44	0,000	95,96	40,86	59,86	70,66	59,28	166	80,12	217,42	300,75	393,29	992,46
Tada-Tin	422,92	212,91	95,96	0,000	55,43	45,32	26,66	38,6	80,13	17,08	267,14	369,12	488,6	954,7
Tbic-Dir	457,62	265,77	40,86	55,43	0,000	29,55	31,67	22,33	129,5	39,28	238,45	330,9	434,15	971,83
Tbic-Fey	465,26	257,34	59,86	45,32	29,55	0,000	20,08	12,13	106,3	36,21	225,53	324,75	446,92	989,15
Tbic-Bal	445,19	239,55	70,66	26,66	31,67	20,08	0,000	11,98	97,95	16,24	245,38	334,8	462,36	970,72
Tbic-Bic	454,72	251,5	59,28	38,6	22,33	12,13	11,98	0,000	107,8	26,3	236,7	334,51	450,41	977,19
Tspn2-Dim	429,13	178,84	166,01	80,13	129,5	106,27	97,95	107,78	0,000	96,45	280,74	393,47	548,13	983,07
Tspn3-Fer	429,04	227,01	80,12	17,08	39,28	36,21	16,24	26,3	96,45	0,000	261,63	360,66	473,51	955,01
Tspn1-Gr	690,02	459,32	217,42	267,14	238,5	225,53	245,38	236,7	280,7	261,63	0,000	116,94	347,52	1209,2
Tspn1-Gk	788,41	570,67	300,75	369,12	330,9	324,75	334,8	334,51	393,5	360,66	116,94	0,000	269,53	1286,7
Tspn4-Hav	845,43	699,45	393,29	488,6	434,2	446,92	462,36	450,41	548,1	473,51	347,52	269,53	0,000	1251,3
Ttat-Kaf	573,38	846,83	992,46	954,7	971,8	989,15	970,72	977,19	983,1	955,01	1209,2	1286,7	1251,3	0,000

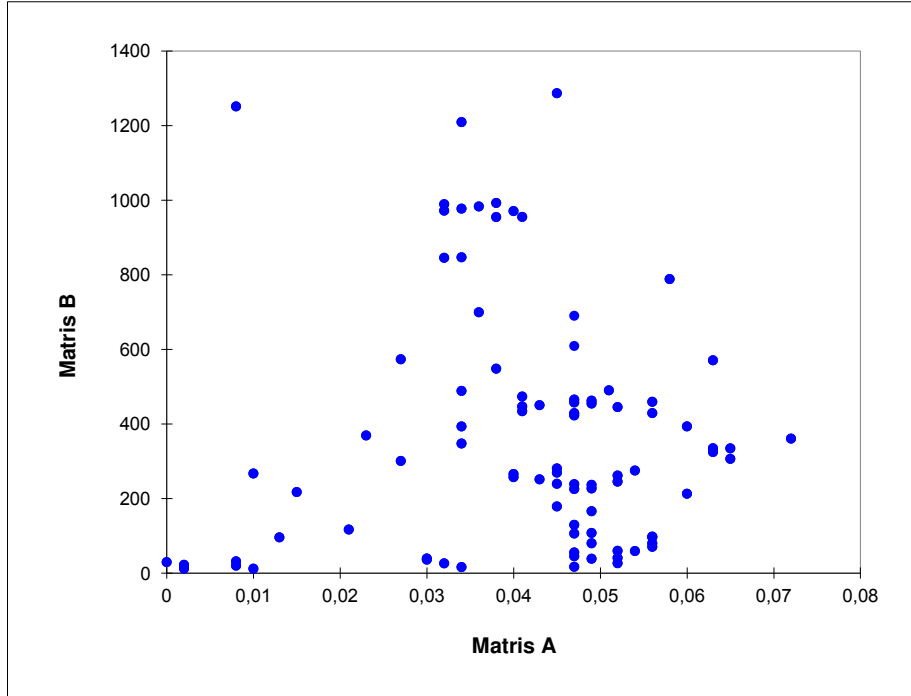
Yapılan korelasyon testi sonucunda *Dolichopoda* cinsine ait ($r(AB)=0,538$, $p=0,0001$, $\alpha=0,05$) türlerin coğrafik ve genetik uzaklıkları arasında pozitif yönde önemli derecede doğrusal korelasyon bulunurken (Şekil 3.42. ve 3.43), *Troglophilus* cinsine ait ($r(AB)= -0,010$, $p=0,881$, $\alpha=0,05$) türlerde ise coğrafik ve genetik uzaklıklar arasında istatistiksel olarak önemli bir korelasyon bulunmadığı saptanmıştır (Şekil 3.44. ve 3.45.).



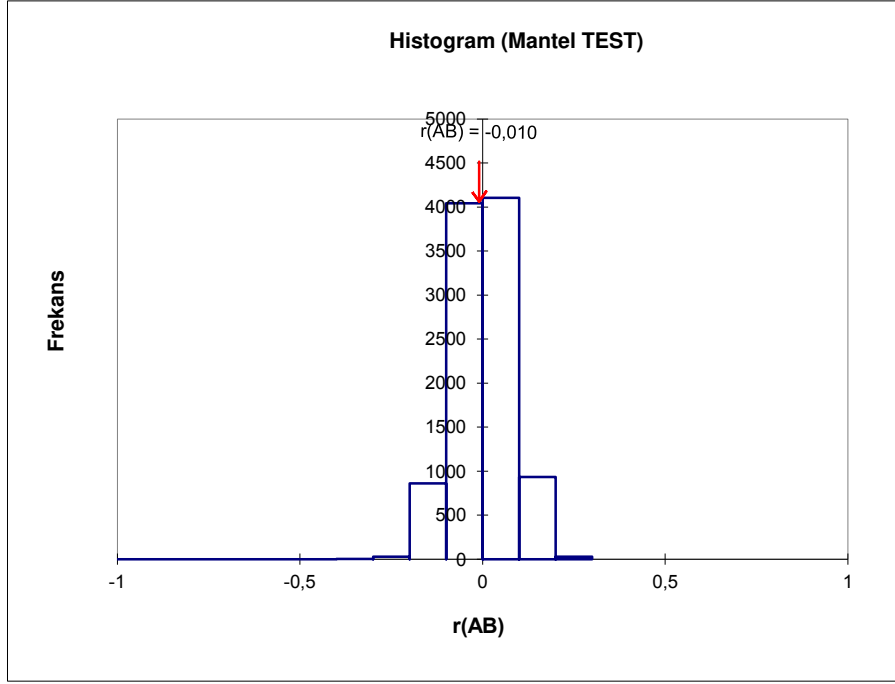
Şekil 3.42. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin genetik farklılık-coğrafik farklılık nokta grafiği (MANTEL TEST, Matris A= genetik uzaklık, Matris B= coğrafik uzaklık).



Şekil 3.43. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin genetik farklılık-coğrafik farklılık korelasyon testi histogram grafiği.



Şekil 3.44. *Troglophilus* cinsine ait türlerin genetik farklılık-coğrafik farklılık nokta grafiği (MANTEL TEST, Matris A genetik uzaklık, matris B coğrafik uzaklık).



Şekil 3.45. *Troglophilus* cinsine ait türlerin genetik farklılık-coğrafik farklılık korelasyon testi histogram grafiği.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Türkiye Mağara Çekirgeleri (Orthoptera, Rhaphidophoridae)'nin morfolojik ve moleküler veriler ışığında taksonomi, filogeni ve biyocoğrafyasını konu alan bu tez çalışması 2008-2011 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Yapılan arazi çalışmaları neticesinde toplam 71 mağara (Şekil 2.2.) ziyaret edilmiş ve bunların 28'sinde (Şekil 2.3.) mağara çekirgesi örnekleri toplanırken, 43'ünde tespit edilememiştir (Şekil 2.4.).

Çalışma sonucunda ülkemizde Rhaphidophoridae familyasına ait 2 cins ve toplam 16 tür (5'i henüz tanımlanmamış yeni tür) olduğu tespit edilmiştir. Teşhis edilen 16 türden, Dolichopodinae alt familyasında olan *Dolichopoda* cinsine ait 7 tür (*Dolichopoda aranea*, *Dolichopoda pusilla*, *Dolichopoda sbordonii*, *D. lycia*, *D.* , *D. euxina* ve *Dolichopoda sutinii* sp. n. (İzmir, Aydın) ve Troglophilinae alt familyasında olan *Troglophilus* cinsine ait 9 tür (*T. escaleraei*, *T. gajaci*, *T. adamovici*, *T. bicakcii*, *T. tatyanae*, *Troglophilus alanyaensis* sp. n. (Alanya), *Troglophilus fethiyensis* sp. n. (Muğla), *Troglophilus ferzenensis* sp. n. (Seydişehir) ve *Troglophilus ozeli* sp. n. (Balıkesir)) olduğu saptanmıştır.

Ülkemizde mağara çekirgeleri ile yapılan çalışmalar oldukça yetersizdir ve tür listeleri ile sınırlı kalmıştır. Karabağ, 1958'de verdiği Türkiye Orthoptera tür listesinde Rhaphidophoridae familyası içerisinde sadece *D. aranea* ve *T. escaleraei*'ye değinmiş ancak 1899'da tanımlanan *D. pusilla*'ya yer vermemiştir. Ayrıca daha sonraki yıllarda yayınladığı tür listelerinde, Rhaphidophoridae familyasına hiç değinmemiştir (Karabağ vd 1971, Karabağ vd 1980). Kunt vd. 2010 yılında yayınladıkları "Türkiye mağara omurgasız hayvan faunası kontrol listesi" isimli çalışmada ülkemizde bulunan *Dolichopoda* cinsine ait türlerin hiç birine yer verilmemiş ve *Troglophilus* cinsine ait türlerden sadece *Troglophilus tatyanae* türüne değinilmiştir.

Diğer taraftan, her ne kadar arazi çalışmaları sonucunda bulunamasa da Bey-Bienko 1969 yılında yayınladığı çalışmada *D. euxina* Semenov 1901'in Artvin'de bulunduğunu kayıt etmiştir. Zira Ünal (2007)'in hazırladığı tür listesinde bu türü Türkiye Orthoptera Tür Listesi içersinde vermiştir.

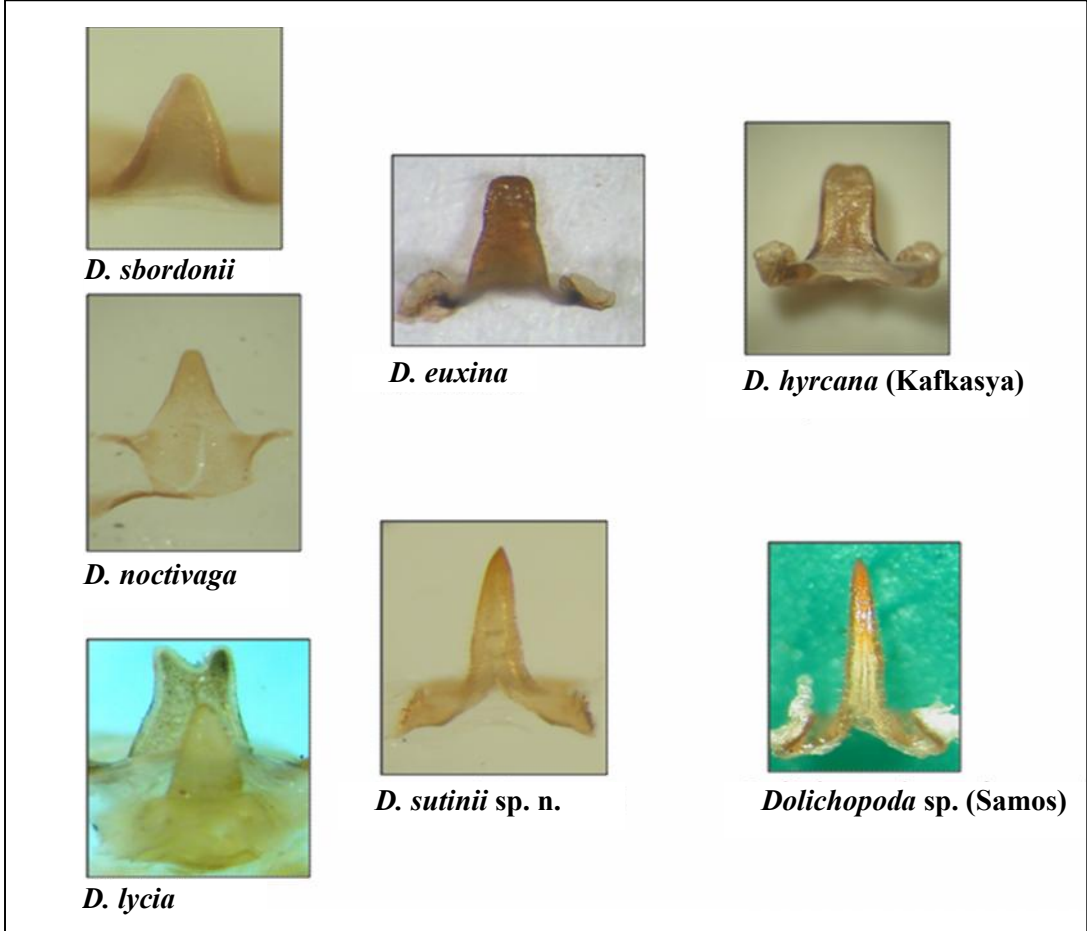
Bolivar 1899 yılında yayınladığı çalışmada *D. aranea*'nın lokalitesini Jenidje-Kale olarak vermiştir. Bu lokalite aynı zamanda *T. escalerae*'nin de tip lokalitesidir. Bolivar'ın bu yayınından önce Martinez Escalera'nın Maraş, Hatay, Adana ve Binboğa dağları çevresinde örnek topladığı bilinmektedir (Rampini ve Di Russo 2003). Bu lokalitenin Maraş'ın Yenice Kale beldesi olabileceği düşünülmüş ve Maraş, Döngel'de yapılan çalışmada yalnızca *T. escalerae* türüne ait örnekler tespit edilmiştir (Taylan vd 2011a). Bolivar'ın 1899 yılında tanımladığı bu tür, daha sonra hiçbir araştırmacı tarafından bulunamamıştır. Harz 1969'da yayınladığı kitapta, *D. aranea*'nın nimf formundan tanımlanmış bir tür olabileceğini belirtmiştir. Madrid müzesinde bulunan tip örneklerinin fotoğraflarına ulaşılmış, ancak detaylı inceleme yapılamamıştır.

Ayrıca, Bolivar 1899'da *D. pusilla* türünü “Akbes” den tanımlamıştır ve Hatay, Hassa, Akbez beldesinde yapılan mağara araştırmasında mağara çekirgesi tespit edilmiştir. Ancak toplanan örneklerin *D. pusilla* türüne değil, *D. aranea* türüne ait olabileceği düşünülmektedir. Bu durum 4 ihtimali beraberinde getirmektedir (i) Martinez Escalera'nın etiketleri karıştırma ihtimali, (ii) Hatay, Akbez'in, Bolivar'ın yayınında belirttiği “Akbes” olmaması ihtimali, (iii) bu iki türün sintopik olması ancak daha sonra *D. pusilla*'nın rekabet vb. nedenlerle yok olması ve (iv) *D. pusilla* türü olduğu halde rastlanmaması/bulunamaması olabilir.

Çalışma sonucunda bulunan *Dolichopoda* cinsine ait türler için “epifallusun şekli” karakterinin oldukça önemli ve ayırt edici olduğu anlaşılmıştır. Zira Şekil 4.1'de Kafkasya-Karadeniz, Akdeniz ve Ege-Yunan adaları türlerinin kendilerine özgü epifallus şekline sahip oldukları görülmektedir.

Dolichopoda cinsine ait bulunan yeni tür olan *Dolichopoda sutinii* sp. n. türüne ait örnekler İzmir-Selçuk ve Aydın-Söke olmak üzere iki ayrı popülasyondan toplanmıştır. Başlangıçta bu popülasyonların iki farklı tür olduğu düşünülmüştür. Ancak, Samos (Şekil 3.19.) ve Kalymnos adalarındaki (Şekil 3.20.) popülasyonlarla yapılan karşılaştırmalar, epifallus, dişi subgenital plaka ve erkekte 10. tergitin şekli bakımından *Dolichopoda sutinii* sp. n. türünün (Şekil 3.15. ve 3.16.) Yunan adalarındaki popülasyonlardan ayrıldığı ancak, kendi içerisinde benzeştikleri

saptanmıştır. Sadece bu iki populasyonun taksonomik durumlarını anlamak için COI geni sekansı kullanılarak yapılan analizlerde de bu populasyonların aynı tür olduğu desteklenmiştir (Taylan ve Allegrucci basılmamış data). Epifallus şekilleri incelendiğinde, buradaki türün Anadolu'daki türlerden ziyade, Yunan adalarındaki türlere benzediği görülmektedir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Ülkemizde bulunan *D. sbordonii*, *D. noctivaga*, *D. lycinia*, *D. euxina* ve ülkemiz dışında bulunan *D. hyrcana* (Kafkasya) ve *Dolichopoda* sp. (Samos) türlerinin epifallus şekilleri.

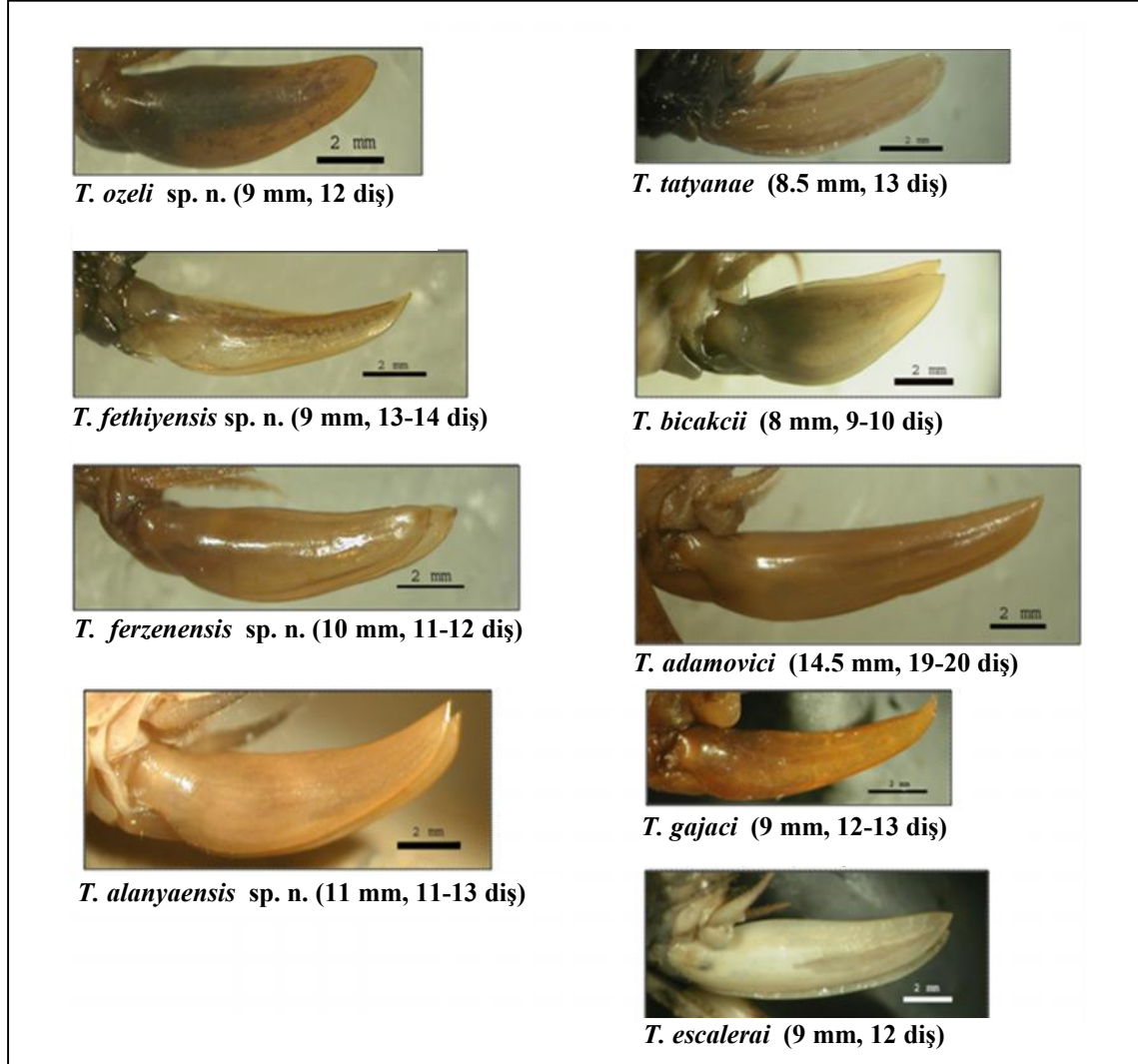
Troglophilus cinsine ait türler ele alındığında özellikle “ovipozitorun şekli” karakterinin oldukça önemli ve ayırt edici bir karakter olduğu ve her türün kendine özgü ovipozitor şekli olduğu görülmektedir (Şekil 4.2.). Bu çalışmayla birlikte yeni tanımlanan türlerden, *Troglophilus alanyaensis* sp. n. türü, Rampini tarafından 2007 ve ayrıca Kunt vd. tarafından 2008 yıllarında, Alanya-Dim Mağarası’ndan toplanmıştır. Ancak toplanan örnekler *T. bicakcii* olarak değerlendirilmiştir (Kunt vd. 2008). Tez çalışması kapsamında aynı mağaradan toplanan örneklerin incelenmesi sonucunda, ovipozitor, pronotumun median karinası ve erkek 10. tergite şekli bakımından Dim Mağarası’nda bulunan türün (Şekil 3.26 ve 3.27.), *T. bicakcii* (Şekil 3.24.) ve diğer *Troglophilus* cinsine ait türlerden farklı olduğu saptanmış ve *T. alanyaensis* sp. n. olarak tanımlanmıştır.

Troglophilus cinsine ait yeni türlerden ikincisi olan *Troglophilus ferzenensis* sp. n. (Şekil 3.28. ve 3.29.), Konya’nın Seydişehir ilçesindeki Ferzene Mağarası’nda bulunmuştur. Bu takson *Troglophilus adamovici* ile birlikte sintopik olarak bulunmaktadır. Genel vücut yapısı olarak *T. escalerae*’ye (Şekil 3.21.) benzese de, erkek 10. tergite ve ovipozitor şekli bakımından bu türden ve diğer türlerden ayırt edilmektedir.

Tanımlanan üçüncü tür olan *T. fethiyensis* sp. ilk defa Muğla-Fethiye Gökçeovacık köyü, Güroluk Mağarası’ndan tarafımızdan toplanmış ve daha sonra Emrah Özel tarafından Muğla-Milas Gökçeler Mağarası’nda toplanan örnekler ile birlikte değerlendirilmiştir. İnceleme sonucunda, bu iki popülasyonun benzer oldukları, ancak ovipozitor, erkek 10. tergite ve subgenital plaka şekli bakımından (Şekil 3.30. ve 3.31) *Troglophilus* cinsine ait diğer türlerden farklı oldukları tespit edilmiş ve yeni tür olarak *Troglophilus fethiyensis* sp. n. şeklinde isimlendirilmiştir.

Diğer taraftan, Prof. Dr. Ali DEMİRİSOY danışmanlığında Emrah Özel (Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü) tarafından Balıkesir-Havran’da yapılan mağara faunası çalışması kapsamında toplanılan örnekler, teşhis edilmek üzere bölümümüze gönderilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda subgenital plaka ve ovipozitor şekli (Şekil 3.32. ve 3.33) bakımından mevcut türlerden farklı olduğu tespit

edilmiş ve yeni bir tür olarak *Troglophilus ozeli* sp. n. şeklinde tanımlanmıştır. Bu tür, mevcut bilgiler dahilinde tek lokaliteden bilinmektedir ve Havran bölgesine yapılan baraj nedeniyle, mağaranın sular altında kalmasıyla yok olma tehlikesi altına girmiştir.



Şekil 4.2. Ülkemizde bulunan *Troglophilus* cinsine ait daha önce tanımlanmış ve yeni tanımlanan türlerin, ovipozitor şekilleri, uzunluğu ve iç kapağındaki diş sayıları.

Ülkemizde bulunan Mağara Çekirgeleri'nin (Rhaphidophoridae) coğrafik yayılışları, mevcut literatürler dikkate alındığında, Doğu Karadeniz Bölgesi (Trabzon'dan Artvin'e kadar), Akdeniz Bölgesi (Antalya'dan Hatay'a kadar) ve İç Anadolu Bölgesi'nin Akdeniz iklimi etkisindeki alanları (Seydişehir, Beyşehir, Derebucak vb) olarak bilinmektedir. Ancak bu tez çalışması sonucunda Mağara Çekirgeleri'nin (Rhaphidophoridae) Ege Bölgesi, Marmara Bölgesi ve ayrıca Orta ve Batı Karadeniz Bölgeleri'nde de yayılış gösterdiği saptanmıştır (Taylan vd 2010, Taylan vd. 2011a). Dolayısıyla bu tez çalışmasıyla birlikte mağara çekirgelerinin ülkemizdeki coğrafik yayılışlarına ilişkin bilgiler büyük ölçüde değişmiştir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda mağara çekirgelerinin coğrafik yayılışlarının karstik alanlar, iklim ve orman zonlarıyla doğrudan ilişkili olduğu düşünülmektedir (Taylan 2011a). Zira arazi çalışmalarında, mağara çekirgelerinin karasal iklim gösteren bölgelerde yayılış göstermediği saptanmıştır (Şekil 1.2. ve Şekil 4.3.). Zira karasal iklimin, zorlu kış şartları ve kuru yazlarının, mağara çekirgelerinin yaşamı için uygun koşullar olmadığı bilinmektedir (Di Russo ve Juberthie 1995).

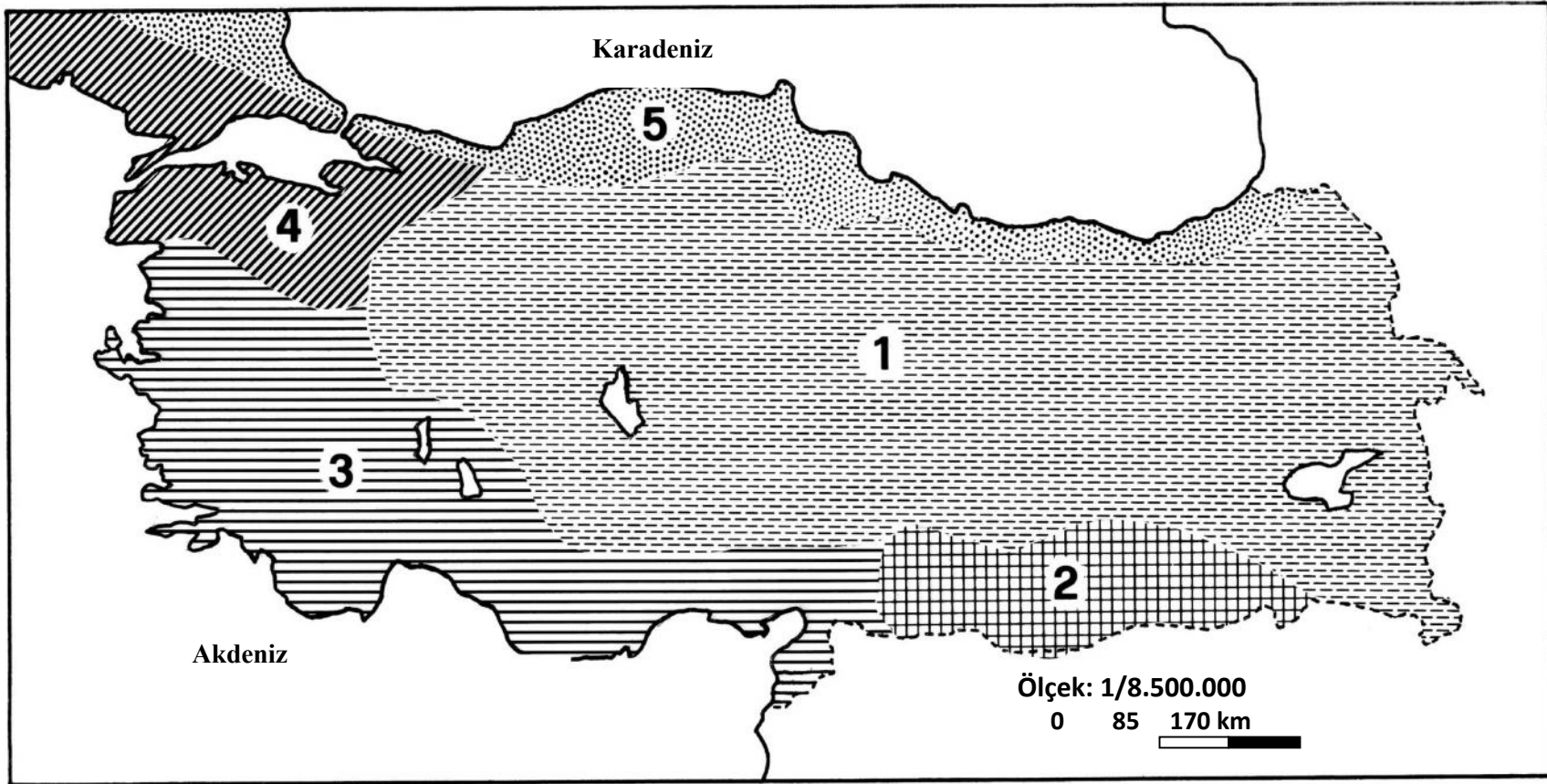
Diğer taraftan yapılan çalışma sonucunda, mağara çekirgelerinin hepsinin yatay mağaralardan toplandığı görülmektedir (Çizelge 3.1. ve 3.2.). Bu durumun yapılan örneklemelerin çoğunun yatay mağaralardan olmasından, dikey mağaraların incelenmesinin ekstra teknikler gerektirmesinden dolayı fazla örnekleme yapılamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca mağara çekirgelerinin toplandığı mağara zonları ele alındığında, mağara çekirgelerinin genel olarak giriş ve alacakaranlık zonundan tespit edildiği ve az bir kısmının da orta zonda bulunduğu saptanmıştır (Çizelge 3.1. ve 3.2.). Bununla birlikte mağara çekirgelerinin ana galerilerden ziyade, girişe yakın, yan galeriler de bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sonucun, mağara çekirgelerinin gece beslenmek için mağara dışına çıkmaları dolayısıyla, mağara girişine yakın yerlerde bulunmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Mağara çekirgelerinin, ülkemizdeki coğrafik yayılışları ve tür zenginliği ele alındığında, Güney ve Batı Anadolu'da 12 mağara çekirgesi bulunurken, Kuzey

Anadolu’da sadece 2 tür olduğu görülmektedir. Bu durum, en önemli karst kuşaklarının (Toros ve Güney Doğu karst kuşağı) Anadolu’nun güneyinde olması ve mağara çekirgelerinin Akdeniz İklimi etkisi altındaki alanlarda, izole olarak bulunması (çünkü Karadeniz Bölgesi gibi ılıman ve geniş orman zonları yoktur) ile açıklanabilir. Zira, Akdeniz Bölgesi’nde elverişsiz iklimden ve kuraklıktan dolayı mağaralara izole olan mağara çekirgelerinin, yayılışlarının kısıtlı olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, buzul ve buzullar arası dönemlerde türleşme/çeşitlenmenin, kuzey hatlarına göre fazla olması beklenebilir.

Karadeniz Bölgesi’nin zayıf karstik alanlara sahip olmasına rağmen *D. noctivaga* türünün tüm Karadeniz bölgesi boyunca yayılış gösterdiği saptanmıştır. Bu durum Karadeniz Bölgesi’nin, mağara çekirgelerinin mağara dışına çıkabileceği, ılıman, nemli ve yağışlı iklimi barındırması ve bu sayede bu türün karstik alanlar dışında da yayılışını genişletmesi ile açıklanabilir (Russo vd 2007, Taylan vd 2011a).

Epigian (dış, yüzeysel) habitatların gen akışına olanak tanınması da niçin Anadolu’nun kuzey kısmında her iki cinse ait sadece birer tür bulunduğunu açıklamaktadır. Mağara çekirgelerinin yayılışları ve karstik alanlar göz önünde bulundurulduğunda karşımıza çıkan tabloda, Güney Doğu Anadolu bölgesinin zengin karstik alanlara sahip olduğu ancak hiçbir mağara çekirgesinin bulunmadığı görülmektedir. Bu durum 3 nedene bağlanabilir, Bunlar; (i) Anadolu Diyagoneli’nin doğu ve batı Anadolu faunası arasında önemli bir bariyer olarak rol alması (Davis 1971), (ii) karasal iklimin mağara çekirgelerinin yayılışına ve yaşamasına izin vermemesi ve (iii) mağara çekirgeleri olduğu halde tarafımızdan bulunamaması, olabilir.



Şekil 4.3. Türkiye'nin iklim bölgeleri (1. İç karasal iklim (İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgesini kapsamaktadır), 2. Güney-doğu karasal iklimi, 3. Akdeniz İklimi (Ege Bölgesi'ni de kapsamaktadır), 4. Marmara İklimi (geçiş iklimi), 5. Karadeniz İklimi) (Taylan vd 2011a'dan modifiye edilmiştir).

Mağara çekirgeleri, yıl içinde çok az sayıda yumurta bırakmaktadırlar. Bu yüzden populasyon yoğunlukları (özellikle doğal mağaralardaki) oldukça düşüktür. Bununla birlikte, benzer çevre şartlarına maruz kalmaları nedeniyle, benzer adaptasyonlara sahip olduklarından dolayı morfolojik olarak birbirine benzemektedirler. Bu nedenle, hem niteliksel hem de niceliksel olarak morfometrik karakterlere dayalı istatistiksel analizler için çok ideal canlılar değildirler. Zira istatistiksel analizler için çok fazla sayıda (en az 15) örnek gerekmektedir. Bu bağlamda mağara çekirgeleri için şu ana kadar morfometrik karakterlere uygulanmış, kapsamlı istatistiksel analizlerin olduğu bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. Bu nedenle, çalışmada da çok detaylı istatistiksel analizler yapılamamıştır. Ancak ileride örnek sayısının az, türün çok olduğu durumlarda uygulanabilecek bazı ileri istatistiksel program ve analizlerin geliştirilmesi halinde, istatistiksel analizlerin yapılması düşünülebilir. Bu çalışma kapsamında toplanan mağara çekirgelerinden, *Dolichopoda* cinsine ait türlerden 19 karakter ve *Troglophilus* cinsine ait türlerden 20 karaktere ait ölçümler yapılmıştır.

Her iki cins için ayrı ayrı yapılan homojenlik testi sonucunda, *Dolichopoda* cinsine ait türlerdeki OVDS karakteri ve *Troglophilus* cinsine ait türlerdeki MTBDS OU ve OVDS karakterleri hariç, diğer karakterlerin homojenlik göstermesi, verilerin varyans analizi ve ileri istatistiksel analizler için kullanılabileceğini göstermektedir. Bu çalışmada da parametrik verilere uygulanan varyans analizinin, non-parametrik karşılığı olan Kluskal-Wallis varyans analizi uygulanmıştır. *Dolichopoda* cinsine ait türlerde, dişi bireylerde GBU ve GEU karakterleri, erkek bireylerde ise PrFG, MzFG, GBU ve GEU karakterlerinin türler arasında varyasyon göstermediği ve ayrıca diğer karakterlerin, türler arasında istatistiksel olarak önemli derecede farklılık gösterdiği (Çizelge 3.40. ve 3.41.) bulunurken, *Troglophilus* cinsine ait türlerde ise erkek ve dişi bireylerinden ölçülen tüm karakterlerin, istatistiksel olarak, önemli derecede farklılık gösterdiği bulunmuştur (Çizelge 3.42. ve 3.43.).

ANOVA testi sonucunda elde edilen dağılım grafikleri ele alındığında *Dolichopoda* cinsine ait türlerin dişi bireyleri için TVU, PU, PG, MTTU, MTFU, MTFG ve MTBU karakterlerinin ayırt edici karakterler olduğu görülmektedir (Şekil 3.1. ve Şekil 3.2.). *Dolichopoda* cinsine ait türlerin erkek bireyleri için ise, TVU, PU,

PG, MTTU, MTFU ve MTFG karakterlerinin ayırt edici karakterler olduğu görülmektedir (Şekil 3.3. ve Şekil 3.4.)

Diğer taraftan *Troglophilus* cinsine ait türlerin morfometrik karakterlerinin dağılım grafikleri incelendiğinde, dişi bireyleri için, TVU, PU, PG, MZTU, MTFG, MTBDS, OU, OG ve OVDS karakterleri ve erkek bireyleri için, TVU, PU, PG, MZTU, MTBU ve MTBDS ayırt edici karakterler olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu ayırt edici karakterlerin, ileride yapılacak morfometrik karakterlere dayalı çalışmalar için veya teşhisler ve taksonomik çalışmalar için, önemli olabileceğini söylemek mümkündür.

Yapılan genetik data analizleri sonucunda *Dolichopoda* cinsine ait türlerde, 16S rDNA geninin 532 bp, *Troglophilus* cinsine ait türlerde 543 bp'lik kısmı aligment edilmiş ve analizlerde kullanılmıştır. Filogenetik analizlerde, *Dolichopoda* cinsine ait 30 populusyona ait toplam 53 sekans, *Troglophilus* cinsine ait türlerde 15 populusyona ait 38 sekans (her bireyden bir tane) kullanılmış ve *Dolichopoda*'ya ait 33, *Troglophilus*'a ait 18 farklı haplotip olduğu bulunmuştur. *Dolichopoda* cinsinde mitokondriyal 16S rDNA geninin bu cinse ait türler arasında %0,8 ile %8,2, populusyonlar arasında %0 ile %2,3 farklılık gösterdiği ve 532 bazın 133'ünün varyasyonel olduğu (91 parsimonik informatif) saptanmıştır.

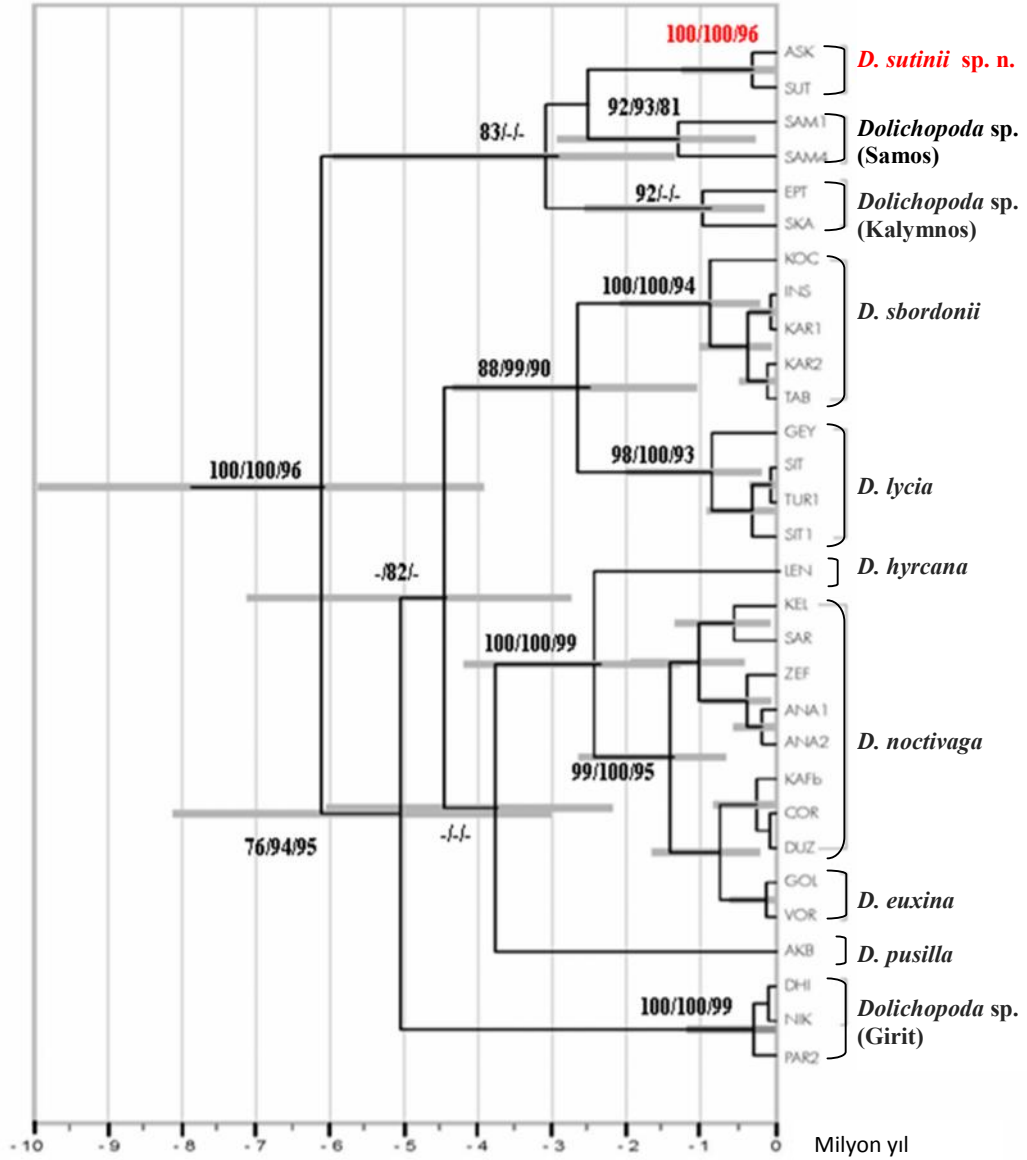
Bu değerler Allegrucci vd. (2009) ile karşılaştırıldığında ülkemizdeki *Dolichopoda* cinsine ait mağara çekirgesi türlerinin, Avrupa'daki *Dolichopoda* cinsine ait türlere göre, 16S rDNA geni varyasyonu bakımından daha düşük değerlere sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Troglophilus cinsine ait türlerin ise mitokondriyal 16S rDNA geninin % 0,8 ile %6,0, populusyonlar arasında ise %0 ile %2,3 oranında farklılık gösterdiği bulunmuştur. Tüm populusyonlar ele alındığında 543 bazın, 92'sinin varyasyonel ve bunların 43'ünün parsimonik informatif olduğu saptanmıştır. Bu çalışma, bu cins için, yapılan ilk genetik data analizi olduğu için değerlerin karşılaştırmasının yapılabileceği bir yayın yoktur.

Ancak *Dolichopoda* cinsi ile karşılaştırıldığında, 16S rDNA geni varyasyonun daha düşük olduğu gözlenmektedir.

Dolichopoda cinsine ait türlerin mitokondriyal 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan filogenetik analizlerinde, Bayesiyan, Neighbor-Joining ve Maksimum Likelihood analizleri kullanılmıştır. Analizler sonucunda 16S rDNA geninin tek başına *Dolichopoda* cinsine ait türlerin filogenetik ilişkisini çözmek için yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Filogenetik analizler sonucunda, cinse ait türlerin monofilisi yüksek oranda desteklenmiştir. Ayrıca her türün kendi populasyonlarının monofilisi yüksek değerlerle desteklenirken, türler arasındaki filogenetik ilişkiler çok güçlü değerlerle desteklenmemiştir. Analizler sonucunda Bayesiyan ve Maksimum Likelihood analizleri benzer bir filogenetik ilişkiye işaret ederken, Neighbour-Joining analizi bu iki analizden farklı bir filogenetik durum ortaya koymuştur. Tüm filogenetik ağaçların birlikte değerlendirildiği, hipotetik filodendrogram incelendiğinde (Şekil 4.4.) aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür.

- Tüm morfortürler, filogenetik olarak da desteklenmiştir. Dolayısıyla *D. sutinii* sp n. morfo-türünün de yeni bir tür olduğu moleküler verilerle desteklenmiştir.
- *D. sbordonii*, *D. lycia*, *D. pusilla* türlerine ait tüm populasyonların monofilisi desteklenmiştir.
- *D. noctivaga* türünün 3 populasyonu, morfolojik olarak *D. euxina* türünden farklı olmasına rağmen filogenetik olarak aynı klad içerisinde yer almıştır.
- Anadolu'daki türlerin kökeninin Samos, Kalymos ve Girit adalarındaki (*D. sutinii* sp n. türünün de bulunduğu) türler olduğu ortaya çıkmıştır. Bu köken gruptan ayrılan bir kol Girit adasındaki türleri, diğer kol ise Anadolu'daki türleri şekillendirmiştir.
- Diğer taraftan *D. sutinii* sp. n. türünün, Samos ve Kalymnos adası populasyonlarıyla aynı kladda yer alması ve *D. noctivaga* türünün, *D. euxina* ve *D. hyrcana* ile yakın akraba olması, türlerin biyocoğrafik yayılışları açısından tutarlıdır.



Şekil 4.4. *Dolichopoda* cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan, üç farklı filogenetik analizin, moleküler saat uygulaması ile farklılaşma zamanlarını gösteren hipotetik dendrogram (Dallanmalardaki sayılar, sırasıyla NJ, Bayesian ve ML analizlerinin istatistiksel destek değerlerini göstermektedir. Yalnızca, % 75'ten $\geq$ olan değerler gösterilmiştir).

Ancak elde edilen filodendrogramdaki, köken taksonlara ilişkin veriler, daha önce yapılmış çalışmalara göre zıt bir durum göstermektedir. Allegrucci vd. yaptıkları filogenetik çalışmalarda, *Dolichopoda* cinsine ait batıdaki türlerin (Ege, Yunanistan, İtalya) kökeninin Anadolu'daki populasyonlar olduğunu bulmuşlardır (Allegrucci vd 2009, Allegrucci vd 2011). Allegrucci vd. 2011 yılında, bir nükleer (28S rRNA) ve üç mitokondriyal gen (12S rRNA, 16S rRNA ve COI) kullanarak yaptıkları filogenetik çalışmada, Kafkasya'da bulunan *D. euxina*, *D. hyrcana* ve Doğu Karadeniz'de bulunan *D. noctivaga*'nın, Avrupa bulunan *Dolichopoda* cinsine ait türlerin köken taksonları olduğu, bu köken taksonların Kafkasya'dan Batı Anadolu'ya doğru bir çeşitlenme gösterdikleri ve bunu sonucunda cinsin Ege'den Avrupa'ya doğru çeşitlendiği savunulmaktadır.

Bu bağlamda, bu tez kapsamında yapılan filogenetik çalışma ve daha önce yapılmış eski çalışmaların, hangisinin doğru sonuç verdiğini, ileriki yıllarda yapılacak kapsamlı çalışmaların, ortaya çıkaracağı düşünülmektedir. Zira bu durum, daha önce belirtildiği gibi tez de yalnızca 16S rDNA geni kullanılmasından ve bu genin filogenetik ilişkiyi tam olarak ortaya koymaya yeterli olmadığından kaynaklanmış olabileceği gibi, Allegrucci vd.'nin yaptığı çalışmalarda, Anadolu'dan çok az populasyon dahil edilmesinden de kaynaklanmış olabilir.

Dolichopoda cinsine ait türlere, moleküler saat metodu uygulanması sonucunda cinsin yaklaşık 6 milyon yıl önce farklılaşmaya/saçılmaya başladığı ve son 1-2 milyon yılda hızlı bir çeşitlenme gösterdiği bulunmuştur (Şekil 3.40). Paleocoğrafik olaylar ele alındığında, Miosen'deki Messinian Tuzluluk Krizi (Hsü 1972, Hsü vd 1977) periyodunda yani 5,9 my-5,3 my (Krijgsman vd 1999) önce Ege adaları ve Girit populasyonlarının, Anadolu'da geçtikleri ve Messinian Krizi'nin ardından Akdeniz'in tekrar dolması ve karasal bağlantının kesilmesiyle birlikte, çeşitlenmenin tetiklendiği düşünülmektedir. Son 1-2 milyon yılda gerçekleşen, hızlı çeşitlenmenin ise, Pleistosen'de meydana gelen buzul ve buzullar arası dönemlerdeki iklimsel değişikliklerin türleşmeyi tetiklemesi sonucu meydana geldiği düşünülmektedir. Zira mağara çekirgelerinin buzul dönemlerde vikaryans ve buzullar arası dönemde dispersal olarak, allopatrik türleştikleri düşünülmektedir. Diğer taraftan Arabistan plakasının,

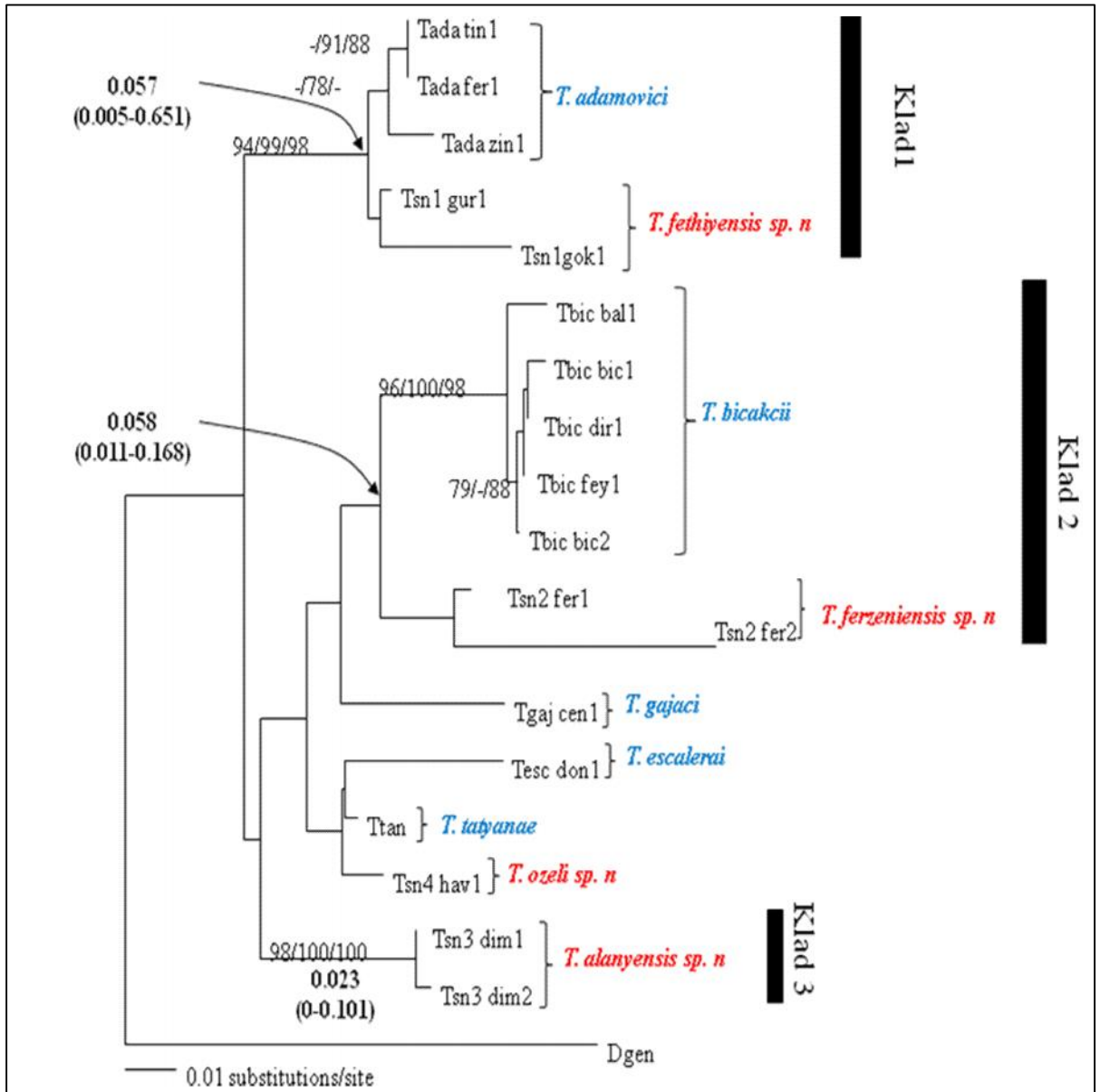
Anadolu plakasına etkisi sonucunda (Quennell, 1984, Steininger and Rögl 1984) Anadolu'da meydana gelen yükselmenin de (5-10 my önce) ilkin çeşitlenmede rol oynamış olması da muhtemeldir.

Troglophilus cinsine ait türlerin filogenetik analizlerinde kullanılan Bayesiyen (Şekil 3.37.) Neighbor-Joining (Şekil 3.38.) ve Maksimum Parsimoni (Şekil 3.39.) analizleri sonucunda, cinse ait ülkemizde bulunan türlerin monofilisinin yüksek değerlerle desteklenmediği gözlenmiştir. Ayrıca *Dolichopoda* cinsine ait türlerin filogenetik analizlerinde olduğu gibi, 16S rDNA geninin tek başına *Troglophilus* cinsine ait türlerin filogenetik ilişkilerini ortaya çıkarmak için yeterli olmadığı görülmüştür.

Uygulanan analizlerden Bayesiyen ve Maksimum Parsimoni analizi benzer bir filogenetik ilişkiyi işaret ederken, Neighbor-Joining analizi diğerlerinden farklı bir filogenetik ilişkiye işaret etmiştir. Her üç filogenetik analiz sonucunda elde edilen, filogenetik ağaçların birlikte değerlendirildiği, hipotetik dendrogram (Şekil 4.5.) aşağıdaki sonuçlara işaret etmektedir.

- *T. ozeli*, *T. alanyaensis*, *T. ferzenensis* ve *T. fethiyensis* yeni morfo-türlerin tümü moleküler verilerle de desteklenmiştir.
- Ayrıca tüm türlerin türlerine ait tüm populasyonların monofilisi desteklenmiştir.
- Her ne kadar cinse ait türlerin genel monofilisi yüksek değerlerle desteklenmemişse de, filogenetik analizler sonucunda 3 ayrı kladın monofilisinin, yüksek değerlerle desteklendiği görülmüştür. Bu kladlar;
 - a)1. Klad (*T. adamovici* + *T. fethiyensis*)
 - b)2. Klad (*T. bicakcii* + *T. ferzenensis*)
 - c)3. Klad (*T. alanyaensis*)

Diğer dallanmalar, %75 in altında desteklendiği için, bu dallanmalar için filogenetik hipotezlerin kurulması doğru olmayacaktır.



Şekil 4.5. *Troglophilus* cinsine ait türlerin, 16S rDNA geni sekansları kullanılarak yapılan, üç farklı filogenetik analizin, moleküler saat uygulaması ile farklılaşma zamanlarını gösteren hipotetik dendrogram (Dallanmalardaki sayılar, sırasıyla NJ, Bayesian ve MP analizlerinin istatistiksel destek değerlerini göstermektedir. Yalnızca, %75'ten $\geq$ olan değerler gösterilmiştir. Koyu puntolu değerler moleküler saat analizine göre ortaya çıkan değerlerdir. Parantez içinde tarihlendirme hata payı mevcuttur).

Bayesian ve Maksimum parsimoni analizleri cinsin *T. gajaci*'den (Mersin, Cennet Mağarası) çeşitlendiğini gösterirken, Neighbor-Joining analizi, *Troglophilus fethiyensis* sp. n. ve *T. adamovici* türlerinin, ülkemizde bulunan *Troglophilus* cinsine ait türlerin kökeni olduğuna işaret etmektedir.

Moleküler saat uygulamasında *Troglophilus* cinsinin, *Dolichopoda* cinsine göre çok daha önce çeşitlenmeye başladığını göstermiştir. Yapılan analizde, cinsin yaklaşık 12,9 milyon yıl farklılaşmaya/saçılmaya başladığı görülmektedir. Bu dönem paleocoğrafik olarak, geç Miosen'de Ege plakasını oluşumu ve takımadaların meydana gelmesi sürecine tekabül etmektedir (Dermitzakis ve Papanikolaou 1981, Dermitzakis 1990). Ayrıca, elde edilen filodendrogramda, yaklaşık 5,8-2,3 milyon önce Klad1-2 ve 3'ün çeşitlenmeye başladığı saptanmıştır (Şekil 3.41. ve Şekil 4.5.). Bu dönemler arasında da Messinian krizi iklim değişikliklerinin ve buzul dönemlerinin, söz konusu çeşitlenmede önemli rol oynadığı tahmin edilmektedir.

Diğer taraftan, genetik farklılık ve coğrafik farklılık arasında bir ilişki olup olmadığını ya da nasıl bir ilişki olduğunu test etmek amacıyla uygulanan Mantel TEST sonucunda, *Dolichopoda* cinsine ait türlerde pozitif yönde doğrusal bir korelasyon ($r(AB)=0,538$, $p=0,0001$, $\alpha=0,05$) tespit edilirken, *Troglophilus* cinsine ait türlerde istatistiksel olarak önemli bir korelasyon bulunamamıştır. Dolayısıyla *Dolichopoda* cinsine ait türler için mesafeye artışına bağlı olarak, genetik farklılığın arttığı, *Troglophilus* cinsine ait türlerde ise böyle ilişkinin olmadığı ortaya çıkarılmıştır.

İleride çalışılması önerilen konular

Yapılan çalışmada, moleküler veriler ve filogenetik sonuçlar ele alındığında, *Dolichopoda* ve *Troglophilus* cinslerine ait türlerin filogenetik ilişkilerinin tam olarak çözülebilmesi için birden fazla moleküler marker kullanılması gerektiği görülmüştür. Dolayısıyla ileride yapılacak çalışmalarda 16S rDNA geninin yanı sıra, mitokondriyal 12S rDNA, COI genleriyle birlikte, nükleer genlerin de sekanslarının incelenmesi ve analizlere dahil edilmesinin, daha iyi ve güvenilir sonuçlar vereceği tahmin edilmektedir.

Diğer taraftan yapılan çalışmanın Türkiye Mağara Çekirgeleri ile ilgili, ilk ve temel bir çalışma olması nedeniyle, ekolojik parametrelere özgü detay çalışmalar yapılamamıştır. Bu bağlamda ülkemizdeki 7 coğrafik bölgede mağaraların farklı zonlarından ve mağara dışından, sıcaklık, nem, ışık vb. parametrelerin ölçülmesinin ve bu parametrelerin (Türkiye'nin farklı bölgelerindeki mağaraların, ekolojik zonlarında ve mevsimsel olarak) nasıl değiştiğinin incelenmesinin, önemli olabileceği öngörülmektedir. Zira böyle bir çalışma sonucunda, elde edilecek verilerle, mağara çekirgelerinin biyocoğrafik yayılışında ve türleşmesinde, ekolojik parametrelerin nasıl rol oynadığı irdelenebilecektir.

Ülkemizde yaklaşık olarak bilinen 2350 civarında mağara bulunmaktadır ve speleoloji bilimine duyulan ilginin ve mağaracılık faaliyetlerinin artması nedeniyle, bu sayı her geçen gün çoğalmaktadır. Bu doktora tezi sonucunda, 5 farklı yeni tür bulunmasına karşın, zaman ve maddi imkanlardan dolayı, kısıtlı sayıda mağara detaylıca incelenebilmiştir. Dolayısıyla ülkemizde, özellikle iklim ve vejetasyon faktörlerinden dolayı popülasyonlar arasındaki izolasyonun güçlü olduğu, Ege, Marmara ve Akdeniz Bölgeleri'nde ve biyocoğrafik açıdan bariyer oluşturduğu düşünülen Anadolu diyagoneli boyunca yapılacak detaylı çalışmalarla, daha fazla yeni taksonun bulunması muhtemeldir. Bu nedenle bu alanlarda detaylı araştırmalar yapılması önerilmektedir.

Mağara koruma önerisi

Mağaralar endemiklik oranlarının en yüksek olduğu ekosistemlerden biridir. Dolayısıyla bu ekosistemlerin mutlak suretle korunma altına alınması gerekmektedir. Ülkemizde bulunan mağara çekirgeleri, *D. euxina* hariç tümü Türkiye endemiği, çoğu il endemiği, önemli bir kısmı da mağara endemiğidir. Ancak özellikle turizme açılan mağaralardaki antropojenik etki sonrasında mağara biyoçeşitliliği oldukça azalmakta ve tehlike altına girmektedir. Bu duruma örnek olarak Antalya Karain ve Burdur İnsuyu mağaraları gösterilebilir. Bu mağaralarda 5-10 yıl öncesine kadar mağara çekirgesi

bulunduğu bilinirken, tez kapsamında yapılan çalışmalarda, farklı dönemlerde arazi çalışmaları yapılmasına rağmen Karain Mağarası'nda mağara ekirgesi bulunamamış ve İnsuyu Mağarası'nda sadece bir adet nimf birey bulunmuştur. Dolayısıyla turizme alılan mağaraların ışıklandırma, mağara içi müzik yayını, mağara içi yol, köprü vb. yapılaşma gibi uygulamalarda yapılan yanlışlıklar sonucunda biyolojik çeşitliliğin azaldığı düşünülmektedir

Bu bağlamda mağaraların turizme açılmadan önce;

Biyospeleologlar vb. uzmanlar tarafından biyoçeşitlilik araştırmasının yapılmasın, endemiklik oranlarının belirlenmesin ve mağara ekoturizm yöntemlerinin geliştirilerek, mağaraların koruma altına alınmasın ve tüm bunların sonucunda, mağaraların mümkün olduğunca doğal halde bırakılmasın, ülkemizin biyoçeşitliliğinin korunması açısından oldukça önemli olacağı düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

- ADELUNG, N. 1902. Beitrag zur Kenntnis der palaarktischen Stenopelmatiden (Orthoptera, Locustodea). *Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de St –Pétersbourg*, Vol VII. 55:75.
- ALLEG RUCCI, G., CACCONI, A., CESARONI, D. and SBORDONI, V. 1992. Evolutionary divergence in *Dolichopoda* cave crickets: A comparison of single copy DNA hybridization data with allozymes and morphometric distances. *Journal of Evolutionary Biology*, 5: 121-148.
- ALLEG RUCCI, G., CESARONI, D. and SBORDONI, V. 1987. Adaptation and speciation of *Dolichopoda* cave crickets (Orthoptera, Rhaphidophoridae): Geographic variation of morphometric indices and allozymes frequencies. *Biological Journal of the Linnean Society*, 31, p. 151-160.
- ALLEG RUCCI, G., RAMPINI, M., PAOLO, G., TODISCO, V. and SBORDONI, V. 2009. Testing phylogenetic hypotheses for reconstructing the evolutionary history of *Dolichopoda* cave crickets in the eastern Mediterranean. *Journal of Biogeography*. 36: 1785-1799.
- ALLEG RUCCI, G., TODISCO, V., SBORDONI, V. 2005. Molecular phylogeography of *Dolichopoda* cave crickets (Orthoptera, Rhaphidophoridae): A scenario suggested by mitochondrial DNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 37: 153-164.
- ALLEG RUCCI, G., TRUCCHI, E., SBORDONI, V. 2011. Tempo and mode of species diversification in *Dolichopoda* cave crickets (Orthoptera, Rhaphidophoridae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 60: 108-121.
- BACCETTI, B. 1958. Notulae Orthopterologicae. IX. Osservazioni carilogiche sulle *Dolichopoda italiane* Redia 43: 315-327.
- BACCETTI, B. 1961. I caratteri dell'ortottero fauna cavernicola italiana. *Atti della Accademia Nazionale Italiana di Entomologia Rendiconti*. 8: 317-323.
- BACCETTI, B. 1982. Ortoteri cavernicoli italiani (Notulae orthopterologicae XXXVI). *Lavori della Società Italiana di Biogeografia*, Verona 1978 (n.s.) 6: 195-200.

- BACCETTI, B. and CAPRA, F. 1969. Notulae Orthopterologicae. XXVI. Osservazioni faunistiche e carilogiche sui *Troglophilus italiani* (Rhaphidophoridae). *Rassegna Speleologica Italiana*. 21:1-15.
- BARR, T.C. and HOLSINGER, J.R. 1985. Speciation in cave faunas. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 16: 313-337.
- BAUER, E. 1971. "The mysterious world of caves". Franklin Watts, Inc., New York. 129 pp.
- BERNARDINI, C. and DI RUSSO, C. 2004. A general model for the life cycle of *Dolichopoda* cave crickets (Orthoptera: Rhaphidophoridae). *European Journal of Entomology*, 101: 69-73.
- BERNARDINI, C., DI RUSSO, C., RAMPINI, M., CESARONI, D. and SBORDONI, V. 1997. A recent colonization of *Dolichopoda* cave crickets in the Poscola cave (Orthoptera, Rhaphidophoridae). *International Journal of Speleology*, 25,(1-2): 15-31.
- BERNARDINI, C. and KETMAIER, V. 2002. Isolation and characterization of five microsatellite loci in *Dolichopoda* cave crickets (Orthoptera Rhaphidophoridae). *Molecular Ecology Notes*, 2: 501-503.
- BEY-BIENKO, G. 1969. On the cavernicolous grasshoppers of the genus *Dolichopoda* Bol. (Orthoptera) from the Caucasus. Actes IVe Congres International de Speleologie, 4-5:24-25.
- BOLIVAR, I. 1880. Note sur les locustiens cavernicoles d'Europe. *Annales de la Société Entomologique de France* (5) 10:71-2.
- BOLIVAR, I. 1882. Descriptions d'Orthopteres, et observations synonymiques diverses *Annales de la Société Entomologique de France* 6 2:461
- BOLIVAR, I. 1899. Orthopteres du Voyage de Martinez Escelera dans L'Asie Mineure. *Annales de la Societe Entomologique de Belgique*, XLIII.
- BOUDOU-SALTET P. 1980. Les Dolichopodes (Orth.Rhaph.) de Grèce. IX. Une nouvelle espèce en Eubée : *D. makrykapa*. *Biologia gallo-hellenica*. 9 : 123-134.
- BOUDOU-SALTET, P. 1982. Les Dolichopodes (Orth. Rhaph.) de Grece. Le cycle biologique (en élevage) des especes *D. petrochilos* et *D. thasosensis* *Biologia Gallo-Hellenica*, 9, p. 277-284.

- BÖGLI, A., 1978. Karsthydrographie und physische Speläologie: Springer, Berlin, 292 pp.
- BROWER, A.V.Z. 1994. Rapid morphological radiation and convergence among races of the butterfly *Heliconius hereto* inferred from patterns of mitochondrial DNA evolution. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 91, 6491-6495.
- BRUNNER VON WATTENWYL, C. 1888. Monographie der Stenopelmatiden und Gryllacriden. Abh. 2001.-bot. Ges. Wien, 38:247-374, pls. 5-9.
- CACCONE, A. 1986. Molecular studies of evolutionary divergence within and among North American cave crickets. PhD thesis. Yale University, Connecticut, U.S.A.
- CACCONE, A. and SBORDONI, V. 1987. Molecular studies of evolutionary divergence within among North American cave crickets (genera *Euhadenoecus* and *Hadenoecus*). I. Allozyme geographic variation. *Evolution*, 41, p. 1198-1214.
- CARCHINI, G., DI RUSSO, C. and RAMPINI, M. 1991. Observations on the biology of *Spelaeiacris tabulae* Peringuey (Orthoptera, Rhaphidophoridae), from the Wynberg cave (Capetown, South Africa). 1991. *International Journal of Speleology*, 20: 47-55.
- CARCHINI, G., RAMPINI, M. and SBORDONI, V. 1982. Absolute population censuses of cave-dwelling crickets: congruence between mark-recapture and plot density estimates. *International Journal of Speleology*, 12: 29-36.
- CARCHINI, G., RAMPINI, M. and SBORDONI, V. 1994. Life cycle and population ecology of the cave cricket *Dolichopoda geniculata* (Costa) from Valmarino cave (Central Italy). *International Journal of Speleology*, 23, (3-4): 203-218.
- CARCHINI, G., SEVERINI, C., RAMPINI, M. and SBORDONI, V. 1983. Population size estimates of four species of *Dolichopoda* in natural and artificial caves of Central Italy (Orthoptera, Rhaphidophoridae). *Mémoires de Biospéologie*, 10, p. 341-347.
- CHOPARD, L. 1928. Sur une gravure d'Insecte de l'époque magdalénienne. *C. R. Soc. Biogeogr.* 41.p, 64-67.
- CHOPARD, L. 1936. Biospeleologica N. LXIII. Orthopteres et Dermapteres (Premiere serie). *Archives de Zoologie Experimentale et Generale*. Paris 78: 195-214.

- CHOPARD, L. 1959. Sur les moeurs d'un *Rhaphidophora cavernicole*. *Annales de Speleologie*, 14, p. 181-184.
- COBOLLI, S. M., DE MATTHAEIS, E. and SBORDONI, V. 1974. Enzyme polymorphism and natural selection in cave populations of *Dolichopoda geniculata* (Orthoptera). *Bollettino di Zoologia*, 41: 470.
- COBOLLI, M., KETMAIER, V., DE MATTHAEIS, E., DI RUSSO, C., MARSILI, D., RAMPINI, M. 1999. Sistematica biochimica e rapporti evolutivi tra popolazioni e specie del genere *Troglophilus* della penisola Anatolica (Orthoptera). *Biogeographia*. 20: 201-211.
- COCKLEY, D.E., GOOCH, J.L. and WESTON, D.P. 1977. Genetic diversity in cave dwelling crickets (*Ceuthophilus gracilipes*). *Evolution*. 31:313-318.
- COST 65. 1995. *Hydrogeological aspects of Groundwater Protection in Karstic Areas*. European Commission Directorate-General XII Science, Research and Development, Brussels.
- CULVER, D.C. 1982. *Cave life: Evolution and Ecology*, Harvard University Press. Cambridge, Massachusits. pp. 1-189.
- CULVER, D. C. 1987. The role of gradualism and punctuation in cave adaptation. *International Journal of Speleology*, 16: 17-31.
- CULVER, D.C., MASTER, L.L., CHRISTMAN, M.C., HOBBS, H.H. 2000. Obligate cave fauna of the 48 contiguous United States. *Conservation Biology*, Vol.14 No.2. pp 386-401.
- DAVIS, P. 1971. Distribution patterns in Anatolia with particular reference to endemism. In H. Davis & Hedge. (Eds.), *Plant Life of South-West Asia*. U.K: Bot. Society of Edinburgh.
- DE PASQUALE, L., CESARONI, D., DI RUSSO, C. and SBORDONI, V. 1995. Trophic niche, age structure and seasonality in *Dolichopoda* cave crickets. *Ecography*, 18: 217-224.
- DERMITZAKIS, M. D. 1990. Paleogeography, geodynamics processes and event stratigraphy during the late Cenozoic of the Aegean area. International Symposium on Biogeographical Aspects of Insularity, Roma, *Accademia Nazionale dei Lincei*, 85, 263-288.

- DERMITZAKIS, M. D. and PAPANIKOLAOU, D. J. 1981. Paleogeography and geodynamics of the Aegean region during the Neogene. Seventh International Congress on Mediterranean Neogene, Athens. *Annals of Geology Pays Hellen*, 30, 245-289.
- DESUTTER-GRANDCOLAS, L. 1997. Studies in cave life evolution: a rationale for future theoretical developments using phylogenetic inference. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 35: 23-31.
- DI RUSSO, C., CARCHINI, G., RAMPINI, M., LUCARELLI, M. and SBORDONI, V. 1999. Long term stability of a terrestrial cave community. *International Journal of Speleology*, 26,(1-2): 75-88.
- DI RUSSO, C., CARCHINI, G. and SBORDONI, V. 1994. Life-history variation in *Dolichopoda* cave crickets, pp. 205-226. In: Dands H.V. (ed.), *Insect life-cycle polimorphisim*. Kluwer Academic Publ., Netherlands.
- DI RUSSO, C., DE PASQUALE, L. and SBORDONI, V. 1991. Preliminary data on the feeding habit of *Dolichopoda* (Orth. Rhaphidophoridae) by means of faecal content analysis. *Mémoires de Biospéologie*, 18, p. 81-84.
- DI RUSSO, C. and JUBERTHIE, C. 1995. Effetto della temperatura sullo sviluppo embrionale in *Dolichopoda* (Orthoptera, Rhaphidophoridae). *Fragmenta entomologica, Roma*, 27 (1), 51-59.
- DI RUSSO, C. and RAMPINI, M. 2006. A new species of *Dolichopoda* from caves of Southern Turkey (Orthoptera, Rhaphidophoridae). *Fragmenta Entomologica, Roma*, 38 (1): 7-14.
- DI RUSSO, C., RAMPINI, M., LANDECK, I. 2007. The cave crickets of northeast Turkey and transCaucasian regions, with descriptions of two new species of the genera *Dolichopoda* and *Troglophilus* (Orthoptera, Rhaphidophoridae). *Journal of Orthoptera Research*, 16(1): 67-76.
- DI RUSSO, C. and SBORDONI, V. 1998. Gryllacridoidea. In: Juberthie. C., Decu, V. (Eds) *Encyclopedia Biospeleologica*. Vol. Moulis, Bucarest, pp. 989-1001.
- DI RUSSO, C., VELLEI, A., CARCHINI, G. and SBORDONI, V. 1987. Life cycle and age structure of *Dolichopoda* populations (Orthoptera, Rhaphidophoridae) from natural and artificial cave habitats. *Bollettino di Zoologia*, 54, p. 337-340.

- DOBZANSKY, T. 1951. "Genetics and the Origin of Species." 3rd edition, New York: Columbia University Press.
- DRUMMOND, A. J., and RAMBAUT, A. 2007. *BEAST* v1.4.7. Bayesian Evolutionary Analysis Sampling Trees. Computer program. Available at: <http://beast.bio.ed.ac.uk/> (last accessed April 2008).
- EADES, D.C., OTTE, D. and NASKRECKI, P. 2011. OSF: Orthoptera Species File Online (version 2.0/4.0, Apr 2010). In: Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 3rd January 2011 (Bisby F.A., Roskov Y.R., Orrell T.M., Nicolson D., Paglinawan L.E., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., Baillargeon G., Ouvrard D., eds).
- EKMEKÇİ, M. 2005. Karst in Turkish thrace: compatibility between geological history and karst type. *Turkish Journal of Earth Sciences*, Vol.14, pp.73-90.
- FARRIS, J. S. 1970. Methods for computing Wagner trees. *Systematic Zoology*, 18, 374-385.
- FELSENSTEIN, J. 1981. Evolutionary trees from DNA sequences, a maximum likelihood approach. *Journal of Molecular Evolution*. 17, 368-376.
- FORD, T. D. and CULLINGFORD, C. H. D. (Eds) 1976. *The Science of Speleology*, numerous illustrations. Academic Press, London, New York, xiv-592 pp.
- GALVAGNI, A. 2006. Nuovo Genere e nuova specie di Dolichopodinae dell' Anatolia sud-occidentale: *Hellerina lycia* n. sp. (Insecta Orthoptera Raphidophoridae). *Atti dell'Accademia Roveretana Degli Agiati*, a. 256, ser. VIII, vol. VI, B. pp.75-83.
- GEMİCİ, Ü. 2007. Dünya'da ve Türkiye'de karstik alanların yayılımı, Karst Hidrojeolojisi ders notları. Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği.
- GILLIESON, D. 1996. Caves: process development and management. Blackwell Oxford, 324 pp.
- GOROCHOV, A.V. 2001. The higher classification, phylogeny and evolution of the superfamily Stenopalmatoidea. In: The Biology of Wetas, King Crickets and their Allies, Field ed. pp.3-33.

- GOROCHOV, A.V. 2010. New species of the families Anostomatidae and Rhaphidophoridae (Orthoptera: Stenopelmatoidea) from China, *Far Easter Entomologist*, 206: 1-16.
- GRIFFINI, A. 1915. Sopra una seconda serie di Stenopelmatidi dell'Indian Museum de Calcutta. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*. Vol. 54 pp85-101.
- GRIMALDI, D. & ENGEL, M. S. 2005. *Evolution of the Insects*. Cambridge, New York, Melbourne: Cambridge University Press, xv- 755 pp.
- GUNDE-CIMERMAN, N., ZALAR, P. and JERAM. S. 1998. Mycoflora of cave cricket *Troglophilus neglectus* cadavers. *Mycopathologia*, 141: 111-114.
- HARRISON, M. K. 2007. Evolution in the dark: A study of cave crickets in Southern Appalachia. Thesis, University of South, 29 pp.
- HARZ. 1969. The Orthoptera of Europe. Volum I.
- HELLER K.G., Korsunovskaya O., Ragge D.R., Vedenina V., Willemse F., Zhantiev R.D., Frantsevich L. (1998). Check- List of European Orthoptera. *Articulata, Beiheft* 7, 1–61.
- HERRICH-SCHAFFER, G.A.W. 1840. Nomenclator Entomologicus Verzeichniss der Europäischen Insecten; zur Erleichterung des Tauschverkehrs mit Preisen versehen. Vol. 2, Regensburg, 244 pp.
- HSU, K.J. 1972. Origin of saline giants: a critical review after the discovery of the Mediterranean evaporates. *Earth-Science Reviews*, 8, 371-396.
- HSU, K. J., MONTADERT, L., BERNOULLI, D., CITA, M. B., ERICKSON, A., GARRISON, R. E., KIDD, R. B., MELIERES, F., MULLER, C. and WRIGHT, R. 1977. History of the Messinian salinity crisis. *Nature*, 267, 399-403.
- HUBBEL, T.H. 1978. In: HUBBEL and NORTON, R.M. The systematics and biology of the cave-crickets of the North American tribe *Hadenoechini* (Orthoptera Saltatoria: Ensifera: Rhaphidophoridae: Dolichopodainae). Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan No. 156, 125 pp.
- HUELSENBECK, J. P. and CRANDALL, K.A. 1997. Phylogeny estimation and hypothesis testing using maximum likelihood. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28, 437-466.

- HUELSENBECK, J. P., RANNALA, B., and LARGET, B. 2000. A Bayesian framework for the analysis of cospeciation. *Evolution; international journal of organic evolution*, 54(2):352-64.
- HUTTON, F. W. 1896. The Stenopelmaticidae of New Zealand. ART. XIV. Transactions and Proceedings of the Royal Society of New Zealand, 29:227.
- JACOBSON G.G. 1905. Orthoptera. In Jacobson G.G. & Bianchi V.L. (eds): Orthopteroid and Pseudoneuropteroid Insects of Russian Empire and Adjacent Countries. Devriena, St. Petersburg, pp. 29–466.
- JEANNEL, R. 1943. Les fossiles vivants des cavernes, 321 pp. Gallimard, Paris.
- JENNINGS, J. N. 1985. Karst Geomorphology. 2.nd Edition, Basil Blackwell, Oxford and New York, 293 pp.
- JOB, G., VON HAESELER, A. and STRIMMER, K. 2004. TREEFINDER: a powerful graphical analysis environment for molecular phylogenetics, *BMC Evolutionary Biology*, 4, 18-27.
- JÖRSCHKE H. 1914. Die Facettenaugen der Orthopteren und Termiten. Zeit. Wiss. Zool. 111: 153–280
- KARABAĞ, T. 1958. Türkiye'nin Orthoptera Faunası, *The Orthoptera Fauna of Turkey*. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, Um.81-Zooloji 4, 83-84.
- KARABAĞ T., BALAMİR, S., GÜMÜŞSUYU, İ. ve TUTKUN, E. 1971. Orthoptera fauna of Turkey (in Turkish). Bitki Koruma Bülteni (Ankara) 11 : 73–100.
- KARABAĞ T., GÜMÜŞSUYU, İ. ve TUTKUN, E. 1980: Orthoptera fauna of Turkey (III) (in Turkish). Bitki Koruma Bülteni (Ankara) 20:1–25.
- KARNY, H. 1921. Zur Systematik der Orthopteroiden Insekten, Thysanoptera. Treubia. 1 : 211–269.
- KETMAIER, V., COBOLLI, M., DE MATTHAEIS, E. and RAMPINI, M. 2000. Biochemical systematics and patterns of genetic divergence between the *Troglophilus* species of Crete and Rhodos (Orthoptera, Rhaphidophoridae). Belgian Journal of Zoology. 130:Suppl.51–55.
- KEVAN, D.K.M. 1982. In Parker [Ed.]. Synopsis and Classification of Living Organisms 2:354.
- KIM, J.I. and KIM, T.W. 2002. Taxonomic Study of Korean Stenopelmatoidea (Orthoptera: Ensifera). *Korean Journal of Entomology*. 32(3):141-151.

- KINDIRGER, J. 2010. Karst Development and Characterization: Karst Development, U.S. Geological Survey Coastal and Marine Geology Program. US.
- KIRBY, W.F. 1906. A Synonymic Catalogue of Orthoptera. Vol. 2 . Orthoptera Saltatoria. Part 1. (Achetidae et Phasgonuridae). British Museum, London, viii 562 pp.
- KOLLAR, V. 1833: Systematisches Verzeichnis der im Erzherzogtum Österreich vorkommenden geradflügeligen Insekten. Beitr. Landeskd. Österreich unter d. Enns, 3: 80 pp.
- KOLLAROS, D., PARAGAMIAN, K. and LEGAKIS, A. 1991. Revision of the genus *Troglophilus* (Orthoptera, Rhaphidophoridae) in Crete, Greece. *International Journal of Speleology*, 20: 37-45.
- KRAUSS, H. 1879. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe: Abt. 1, 1, 78:533.
- KRIJGSMAN, W., HILGEN, F. J., RAY, I., SIERRO, F. J. And WILSON, D. S. 1999. Chronology, causes and progression of the Messinian salinity crisis. *Nature*. 400. 652-655.
- KUNT, K.B., YAĞMUR, E.A. and ELVERİCİ, M. 2008. The cave dwelling Arthropods of Dim Cave (Turkey: Antalya: Alanya). *Munis Entomology & Zoology*. Vol 3, No: 2, 682-690.
- KUNT, K. B., YAĞMUR, E.A., ÖZKÜTÜK, S., DURMUŞ, H. ve ANLAŞ, S. 2010. Checklist of the cave dwelling invertebrates (Animalia) of Turkey. *Biological Diversity and Conservation*. 3/2. 26-41.
- LA GRECA, M. 1999. Il contributo degli Ortoteri (Insecta) alla conoscenza della biogeografia dell'Anatolia:la componente gondwaniana. *Biogeographia*, 20: 179-200.
- LARGET, B., and SIMON, D. 1999. Markov chain Monte Carlo algorithms for the Bayesian analysis of phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution*, 16:750-759.
- LEROY, Y. 1967. Gryllides et grillacrides cavernicoles, *Annales de Speleologie*. 22, pp. 659–722.
- MANTEL, N. 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Research*. 27, 209-220.

- MARTINSEN, L., VENANZETTI, F. and BACHMANN, L. 2009. Phylogeography and mitochondrial DNA divergence in *Dolichopoda* cave crickets (Orthoptera, Rhaphidophoridae). *Hereditas*, 146: 33-45.
- MASAKI, S. and WALKER, T.J. 1987. Crickets life cycles, p. 349-423. *In*: Hecht M. H., Wallace, B. & France G.T.(eds.). *Evolutionary Biology*. Plenum Press, New York.
- MAU, B., NEWTON, M. 1997. Phylogenetic inference for binary data on dendrograms using Markov chain Monte Carlo. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 6:122-131.
- MAU, B., NEWTON, M. and LARGET, B. 1999. Bayesian phylogenetic inference via Markov chain Monte carlo methods. *Biometrics*, 55:1-12.
- MAYR, E. 1982. Systematics and the origin of species. Columbia University Press, New York.
- MONTI, R. 1902. Contributo alla conoscenza delle *Dolichopoda geniculata* Costa, *Rendiconti dell'Istituto Lombardo, Accademia di Scienze e Lettere – Sezione*, 2, 35, p. 3-24.
- NAZİK, L. 1993. Türkiye Karst Bölgeleri ve bu bölgelerdeki mağaraların gelişimlerini denetleyen parametreler. 14. Türkiye Jeomorfoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiri Özleri, 3-7 Mayıs, Ankara.
- NAZİK, L. 2003. Mağaraların oluşum ve gelişim özellikleri. Mağara Ekosisteminin Türkiye’de Korunması ve Değerlendirilmesi, Sempozyum 1, (Ed. Prof. Dr. İrfan Albayrak), 6-7 Aralık, Alanya, Antalya.
- NAZİK, L. 2005. Mağara nedir, nasıl oluşur?. Ulusal Mağara Günleri Sempozyumu. (Ed. Prof. Dr. İrfan Albayrak), 24-26 Haziran, Beyşehir, Konya.
- NAZİK, L., TÖRK, K., MENGİ, E., AKSOY, B., 1998. Türkiye Mağaraları; Oluşum ve gelişim özellikleri ile bölgesel dağılımları. 51. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, 16-20 Şubat, Ankara.
- NOVAK, T. and KUSTOR, V.1983. On *Troglophilus* (Rhaphidophoridae, Saltatoria) from North Slovenia (Preliminary note). *Mémoires de Biospéologie*, 10, p. 127-137.

- OTTE, D. 2000. Orthoptera species files. Vol.8, Gryllacrididae, Stemopelmatidae, Cooloolidae, Schizodactylidae, Anostomatidae, Rhaphidophoridae. *The Orthopterist Society*, Philadelphia. 97 pp.
- OZANSOY, C. ve MENGI, H. 2006. Mağarabilimi ve Mağaracılık. TÜBİTAK, Popüler Bilim Kitapları, Ankara.
- PEHANI, Š., VIRANT-DOBERLET, M. and JERAM S. 1997. The life cycle of the cave cricket *Troglophilus neglectus* Krauss with a note on *T. cavicola* Kollar (Orthoptera: Rhaphidophoridae), *The Entomologist*, 116 , pp. 224–238.
- POSADA, D and CRANDALL, K.A. 1998. Modeltest: testing the model of DNA substitution. *Bioinformatics*, 14: 817-818.
- POULSON, T.L. and WHITE, W.B. 1969. The cave environment. *Science*. 165: 971-981.
- QENNEL, A. M. 1984. The western Arabia rift system. The geological evolution of the eastern Mediterranean. *Geological Society Special Publications*, No. 17 (ed. By J. E. DIXON and A. H. F. ROBERTSON), pp 775-778. Blackwell Science, Oxford.
- RAMPINI, M. and DI RUSSO, C. 2003. Una nuova specie di *Troglophilus* di Turchia (Orthoptera, Rhaphidophoridae). *Fragmenta Entomologica*, Roma, 34 (2): 235-247.
- RAMPINI, M. and DI RUSSO, C. 2008. On Southern Anatolian *Dolichopoda* Bolivar, 1880 with taxonomic notes on the genus *Hellerina* Galvagni, 2006 (Orthoptera, Rhaphidophoridae). *Fragmenta Entomologica*, Roma, 40 (2): 229-236.
- RAMPINI, M., DI RUSSO, C., PAVESI, F., and COBOLLI, M. 2008. The genus *Dolichopoda* in Greece. A description of new species from the Ionian regions and Peloponnisos (Orthoptera, Rhaphidophoridae). *Zootaxa*. 1923: 1-17.
- RANNALA, B., and YANG, Z. 1996. Probability distribution of molecular evolutionary trees: a new method of phylogenetic inference. *Journal of Molecular Evolution*, 43:304-311.
- REHN, J. A. G. 1903. Notes on west Indian Orthoptera, with a list of the species known from the island of Porto Rico. *Transactions of the American Entomological Society*, Volume 29, Number 2, 129-136.

- REMY, P. 1931. Observations sur les moeurs de quelques Orthoptères cavernicoles, *Annales des Sciences Naturelles – Zoologie et Biologie Animale* 14 (1931), pp. 263–274.
- RICHARDS, A. M. 1961. The life history of some species of Rhaphidophoridae (Orthoptera). *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, 1, p. 121-137.
- RICHARDS, A. M. 1968. The Cavernicolous status os some species of Macropathinae (Orthoptera: Rhaphidophoridae). *Journal of Australian Entomological Society*. 7: 87-89.
- RICHARDS, A. M. 1970. Observations on the biology of *Pallidotettix nullarborensis* Richards (Rhaphidophoridae: Orthoptera) from the Nullarbor plain. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, 94, p. 195-206.
- RONQUIST, F. and HUELSENBECK, J. P. 2003. MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics*, 19, 1572-1574.
- RUFFO, S. 1955. Le attuali conoscenze della fauna cavernicola della regione puglise. *Memorie di Biogeografia Adriatica*, 3: 1-143.
- SAMPO, A. and CASALE A. 1978. Osservazioni sulla locusta delle serre *Tachycines asinamorus* Adelung (Orthoptera, Rhaphidophoridae). *Atti-Giornate Fitopatologiche*, Bologna, p. 307-312.
- SAITOU, M. and NEI, M. 1987. The neighbourhood-Joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution*, 4, 406-425.
- SAUSSURE H. & PICTET. A. 1897. Insecta. Orthoptera Vol. 1. *Biologia Centrali-Americana*, pp 1:302.
- SBORDONI, M.C., MATTOCCIA, M., LA ROSA, G., DE MATTHAEIS, E. and SBORDONI, V. 1990. Secondary sympatric occurrence of sibling species of subterranean shrimps in the Karst. *International Journal of Speleology*, 19: 9-27.
- SBORDONI, V. 1980. Strategie adattative negli animali cavernicoli:uno studio di genetic ed ecologia di popolazione. *Contributi del Centro Linceo Interdisciplinare di Accademia Nazionale dei Lincei*, 51, p. 61-100.
- SBORDONI, V. 1982. Advances in speciation of cave animals. In: Barigozzi, C. (Ed.) Mechanism of speciation. Alan R. Liss, Inc. New York. pp. 219-240.
- SBORDONI, V., ALLEGRUCCI, G., CACCONE, A., CARCHINI, G., CESARONI, D. 1987. Micro evolutionary studies in Dolichopodainae cave crickets. In:

- Evolutionary Biology of Orthopteroid Insects (B. Bacceti, Ed.), Horwood, Chichester, England. pp. 514-540.
- SBORDONI, V., ALLEGGRUCCI, G., CACCONE, A., CESARONI, D., COBOLLI S. M. and DE MATTHAEIS E. 1981. Genetic variability and divergence in cave populations of *Troglophilus cavicola* and *T. andreinii* (Orth. Rhaph.). *Evolution*, 35, p. 226-233.
- SBORDONI, V., ALLEGGRUCCI, and G., CESARONI. 1991. A multidimensional approach to the evolution and systematic of *Dolichopoda* cave crickets, p. 171-199. In: Hewitt, G., JOHNSTON, A.W.B. and YOUNG, J.P.W. (eds.), *Molecular techniques in taxonomy*. NATO Asi Series Vol. H57. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- SBORDONI, V., ALLEGGRUCCI, G., CESARONI, D., COBOLLI S. M. and DE MATTHAEIS E. 1985. Genetic structure of population and species of *Dolichopoda* cave crickets: evidence of peripatric divergence. In: Sbordoni V. (ed.), *Genetics and ecology in contact zones of populations*. *Bollettino di Zoologia*, 52, p. 95-114.
- SBORDONI, V., ALLEGGRUCCI, G. and TODISCO, V. 2004. Il genere *Dolichopoda* in Sardegna: filogenesi molecolare e ipotesi sulla evoluzione del popolamento. *Studi Trentini di Scienze Naturali Acta Biologica*, 81:103-111.
- SCHINER, J. R. 1854. Fauna der Adelsberg, Lueger und Magdalener-grotte, p. 316, in: Schmidle, A. (ed.) *Die Grotten und Hölen von Adelsberg, Lueg, Planina und Lass*. Wien: Braunmüller.
- SCHIÖDTE, J. C. 1849. *Specimen Faunæ Subterraneae. Bidrag til den Underjordiske Fauna*. Kjöbenhavn: Bianco Luno.
- SCHRADER, S. 2000. The function of the cercal sensory system in escape behavior of the cave cricket *Troglophilus neglectus* Krauss. *European Journal of Physiology*, 439: 187-189.
- SCHRADER, S., HORSEMAN, G. and COKL, A. 2002. Directional sensitivity of wind-sensitive giant interneurons in the cave cricket *Troglophilus neglectus*. *Journal of Experimental Zoology*, 292: 73-81.
- SCUDDER, S. H. 1869. A new cave insect from New Zealand. *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, 12:408-9.

- SCUDDER, S. H. 1894. The North American Ceuthophili. *Proceeding American Academy of Arts and Sciences*, 30:39.
- SERVILLE, A. 1838. Histoire naturelle des insectes. Orthoptères, 389.
- SIMON, C., FRATI, F., BECKENBACH, A., CRESPI, B., LIU, H. and FLOOK, P. 1994. Evolution, weighting and phylogenetic utility of mitochondrial gene sequences and a compilation of conserved polymerase chain reaction primers. *Annals of the Entomological Society of America*, 87, 651-701.
- STEININGER, F.F. and ROGL F. 1984. Paleogeography and palinspatic reconstruction of the Neogene of the Mediterranean and Paratetyhs, pp 659-668. In: Dixon J.E. and Robertson A.H.F. (Eds). *The geological Evolution of the Eastern Mediterranean: The Geological Society, Blackwell Scientific, Oxford, UK.*
- STEVENS, N. M. 1912. Supernumerary chromosomes and synapsis in *Ceuthophilus* sp. *Biological Bulletin, Marine Biological Laboratory, Woods Hole, XXIII*, pp. 231-238.
- STOROZHENKO S. YU. 1990. Review of the orthopteran subfamily Aemodogryllinae (Orthoptera, Rhaphidophoridae). *Entomologicheskoe Obozrenie*, 69 (4): 835-849.
- STOROZHENKO S. YU. 2004. Long-horned orthopterans (Orthoptera: Ensifera) of the Asiatic part of Russia. *Dalnauka, Vladivostok, (Russian)* 1-280.
- STRITIH, N. 2009. Anatomy and physiology of a set of low-frequency vibratory interneurons in a nonhearing Ensiferan (*Troglophilus neglectus*, Rhaphidophoridae). *The Journal of Comparative Neurology*, 516: 519-532.
- STRITIH, N. and STUMPNER, A. 2009. Vibratory interneurons in the non-hearing cave cricket indicate evolutionary origin of the sound processing elements in Ensifera. *Zoology*, 112: 48-68.
- SUGIMOTO, M. and ICHIKAWA, A. 2003. Review of Rhaphidophoridae(excluding Protrogophilinae)(Orthoptera) of Japan. Vol 5. Pp. 1-48.
- SWEETING, M. M. and PFEFFER, K. H. 1976. *Karst processes*, Zeitschriftfur Geomorphologie Supplementband, 26, 210 pp.
- SWOFFORD, D. L. 2001. PAUP* Phylogenetic Analysis Using Parsimony (*and other methods), Beta, Version 4.0b. Sinauer Associates, Sunderland [Computer software and manual].

- SWOFFORD, D. L. 2003. PAUP* Version 4.beta 10. Sinauer, Sunderland, MA.
- SZIJJ, J. 2004. Die Springschrecken Europas: Saltatoria Europea, Westarp, pp. 22-57.
- TANINDI, O. ve UYGUN, D. 2006a. Türkiye Mağaralar Envanteri, Cilt A, TAY Projesi, (veri grubu) GÜRCAN, G., YAMAÇ, A., KIRLANGIÇ, S., PELEN, M., TALAY, Z. ve ZORLU, P. Ege Yayınları, İstanbul.
- TANINDI, O. ve UYGUN, D. 2006b. Türkiye Mağaralar Envanteri, Cilt B, TAY Projesi, (veri grubu) GÜRCAN, G., YAMAÇ, A., KIRLANGIÇ, S., PELEN, M., TALAY, Z. ve ZORLU, P. Ege Yayınları, İstanbul.
- TAYLAN, M. S., DI RUSSO, C., RAMPINI, M. and COBOLLI, M. 2011a. The Dolichopodinae and Troglophilinae cave crickets of Turkey: an update of taxonomy and geographic distribution (Orthoptera, Rhaphidophoridae). *Zootaxa*, 2829:59-68.
- TAYLAN, M. S., RAMPINI M., DI RUSSO C. 2010. Cave crickets (Orthoptera, Rhaphidophoridae) from Turkish subterranean habitats: an update of taxonomy and geographical distribution. 20th International Conference on Subterranean Biology, 28 August-3 September, Postojna, SLOVENIA.
- TAYLAN, M. S., RAMPINI, M. ve DI RUSSO, C. 2011b. Türkiye Mağara Çekirgeleri (Rhaphidophoridae, Orthoptera): yeni veriler eşliğinde taksonomi ve coğrafik yayılışları. 5. Ulusal Speleoloji Sempozyumu, 18-20 Mart, İstanbul.
- THOMPSON, C. 1911. The spermatogenesis of an orthopteran, *Ceuthophilus latebricola* Scudd., with special reference to the accessory chromosome. *Annual report of the Michigan Academy of Science*, XIII, pp, 97-104.
- THOMPSON, J.D., GIBSON, T.J., PLEWNIAC, F., JEANMOUGIN, F. & HIGGINS, D.G. 1997. The CLUSTAL_X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Research*, 24, 4876-4882.
- US, P. A. 1974. Cave Orthoptera (Saltatoria: Rhaphidophoridae and Gryllidae) collected by Dr. Jean Gajac in Yugoslavia, Greece and Turkey. *Entomologist's Monthly Magazine*, London. 110: Pl.VI. 182-193.
- ÜNAL, M. 2007. Check-list of the Turkish Orthoptera, <http://www.orthoptera-tr.org>. (update of 2011).

- VANDEL, A. 1964. Biospeologie: la biologie des animaux cavernicoles. Paris, Gauthier-Villars.
- VENANZETTI, F., CESARONI, D., MARIOTTINI, P., SBORDONI, V. 1993. Molecular phylogenies in *Dolichopoda* cave crickets and mtDNA rate calibration. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2: 275-280.
- WALKER, F. 1871. Catalogue of the Specimens of Dermaptera Saltatoria in the Collection of the British Museum Supplement:99.
- WILLEMSE F. 1984. *Fauna Graeciae I*. Catalogue of the Orthoptera of Greece. Hellenic Zoological Society, Athens, (pp. 88-92) 275 pp.

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet Sait TAYLAN, 01.01.1980 yılında Batman’da, Akise ve Mecit TAYLAN’ın oğlu olarak dünyaya geldi. İlk ve orta öğrenimini Antalya Göçerler İlköğretim Okulu’nda, lise öğrenimini ise Antalya Karatay Süper Lise’sinde (yabancı dil ağırlıklı-İngilizce) tamamladı. 1999 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü’nde başladığı üniversite öğrenimini 2003 yılında bitirdi ve Biyolog ünvanı aldı. Aynı yıl Akdeniz Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü’nün açtığı Yüksek Lisans programını kazandı. “*Anterastes* (Orthoptera, Tettigoniidae) Cinsi *Babadaghi* Tür Grubunun 16S rDNA Filogenisi, Filocoğrafyası ve Tür Hipotezlerinin Moleküler ve Davranışsal Verilerle Sınanması” isimli yüksek lisans teziyle 2005 yılında mezun olarak, Biyoloji Bilim Uzmanı ünvanı aldı. Aynı yıl Biyoloji Bölümü’nde doktora programına başladı ve 2005 yılından bu yana, Biyoloji Anabilim Dalı’nda Araştırma Görevlisi ünvanıyla çalışmaktadır. Evli ve bir erkek çocuk babasıdır.