

**T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ERZİNCAN'DAN TOPLANAN AFİTLER (HEMIPTERA:
APHIDAE) ÜZERİNDEKİ ERYTHRAEID AKARLAR (ACARI:
ERYTHRAEIDAE)**

Eyüp Efe PAMUK

Danışman: Prof. Dr. Sevgi SEVSAY

**BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**ERZİNCAN
2020
Her Hakkı Saklıdır.**

Bilimsel Etięe Uygunluk Sayfası

“Erzincan’dan Toplanan Afidler (Hemiptera: Aphidae) Üzerindeki Erythraeid Akarlar (Acari: Erythraeidae)” isimli “Yüksek Lisans” tezim tarafımca intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiğı gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim.
27/08/2020

(İmza)

Eyüp Ete PAMUK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ERZİNCAN'DAN TOPLANAN AFİTLER (HEMIPTERA: APHIDAE) ÜZERİNDEKİ ERYTHRAEİD AKARLAR (ACARI: ERYTHRAEIDAE)

Eyüp Efe PAMUK

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sevgi SEVSAY

Bu çalışma, Mayıs 2018- Temmuz 2020 yılları arasında Erzincan ili ve çevresinde farklı habitatlardaki bitkiler üzerinde bulunan konakçı afitler (yaprak biti) üzerinde parazit olarak beslenen Erythraeoid akar larvalarını içermektedir. Bu kapsamda 8 farklı lokaliteden, farklı bitki örnekleri üzerinden, afit toplanmıştır. Toplanan afitler üzerinde ki beslenmiş larvalar yaşam şişesine alınarak deutonimf olması sağlanmış diğerleri ise alkole alınmıştır. Toplamda 272 parazit akar toplanmış ve 120 preparasyon yapılmıştır. Preparasyonlar incelenmiş ve Erythraeidae familyasına ait iki tür teşhiş edilmiştir; *Erythraeus (Zaracarus) budapestensis* Fain ve Ripka, 1998 ve *Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus* Saboori, Goldarazena ve Khajeali, 2004. Ayrıca bu çalışmada, sadece larva safhasından bilinen *Zaracarus* Southcott (1995)' un deutonimfi elde edilmiştir. Her iki türde ülkemizden ilk defa kaydedilmiştir.

Erythraeus (Zaracarus) iranicus syn. nov. Saboori ve Akrami, 2001, *Erythraeus (Zaracarus) budapestensis* Fain ve Ripka, 1998'un sinonimi olarak değerlendirildi.

2020, 65 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Afet, Erythraeidae, Parazit, Türkiye, *Zaracarus*

ABSTRACT

MSc Thesis

MITES (ACARI: ERYTHRAEIDAE) ON APHIDS (HEMIPTERA: APHIDIDAE) COLLECTED FROM ERZINCAN

Eyüp Efe PAMUK

Erzincan Binali Yıldırım University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Sevgi SEVSAY

This study includes Erythraeoid larvae mites feeding as parasites on host aphids found on plants in different habitats in Erzincan and its surroundings between May 2018 and July 2020. In this context, aphids were collected from different plant samples from 8 different localities. The fed larvae on the collected aphids were taken into the bottle of life and the deutonymph was made and the others were taken into alcohol. In total 272 parasite mites were collected and 120 preparations were made. The preparations were examined and two species belonging to the family Erythraeidae were identified and described; *Erythraeus (Zaracarus) budapestensis* Fain and Ripka, 1998 and *Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus* Saboori, Goldarazena and Khajeali, 2004. Also in this study, deutonymph of *Zaracarus* Southcott (1995), which was known only from the larval stage, was obtained for the first time. Both species are new records for the Turkish fauna. *Erythraeus (Zaracarus) iranicus* syn. nov. Saboori ve Akrami, 2001, is considered as a synonym of *Erythraeus (Zaracarus) budapestensis* Fain ve Ripka, 1998.

2020, 65 Pages

Keywords: Aphid, Erythraeidae, Parasitic, Turkey, *Zaracarus*

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasını fikir olarak başlatan, her türlü katkı ve destekte bulunarak yardımlarını esirgemeyen, teşhislerimde yardımcı olan Sayın hocam Prof. Dr. Sevgi SEVSAY'a, bitki teşhislerinde yardımcı olan Prof. Dr. Ali KANDEMİR'e, afitlerin teşhisinde yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Şahin KÖK hocama, saha çalışmalarında yardımcı olan eşim Esra Apaydın PAMUK'a oğlum Ege M. PAMUK'a ve Erzincan Halk Sağlığı Laboratuvarı çalışan arkadaşlarıma katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Eyüp Efe PAMUK

Ağustos, 2020

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Akarlar.....	4
1.1.1. Akarların morfolojik özellikleri.....	5
1.1.2. Akarların yaşam alanları.....	6
1.1.3. Akarların yaşam döngüleri	7
1.1.4. Akarların taşınma şekilleri.....	8
1.1.5. Akarlarda beslenme ve parazit yaşam	8
1.1.6. Akarların biyolojik açıdan önemi	8
1.2. Afidler (Yaprak biti).....	9
1.2.1. Afidler morfolojik özellikleri	9
1.2.2. Afidler yaşam döngüsü.....	11
1.2.3. Afidler yayılışları ve habitatları.....	12
1.2.4. Afidler bitkilerdeki zararları ve virütik etkileri	13
1.2.5. Afidler insan sağlığına etkileri ve bakteriyel endosimyozu	14
1.2.6. Afidlere karşı yapılan biyolojik mücadele.....	15
2. KAYNAK ÖZETLERİ	16
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal ve Örneklerin Toplanması.....	19
3.2. Yöntem	22
3.2.1. Preparatların hazırlanması ve incelenmesi	22
3.3. Terminoloji ve Kısaltmalar	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	23
4.1. Erythraeoidea'nın Sistematikteki Yeri	24

4.2. Erythraeoidea Robineau-Desvoidy, 1828.....	24
4.3. Familya: Erythraeidae Robineau-Desvoidy, 1828	25
4.4. Cins: <i>Erythraeus</i> Latreille, 1806	25
4.5. Alt Cins <i>Zaracarus</i> Southcott, 1995.....	26
4.6. Tür: <i>Erythraeus (Zaracarus) budapestensis</i> Fain ve Ripka, 1998	28
4.7. Tür: <i>Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus</i> Saboori, Goldarazena ve Khajeali, 2004	37
4.8. Afitlerin Sistematığı	42
4.8.1. Üzerinde parazit bulunan afitler	42
4.8.1.1. Tür: <i>Uroleucon (Uroleucon) chondrillae</i> (Nevsky, 1929).....	42
4.8.1.2. Tür: <i>Uroleucon (Uromelan) jaceae</i> (Linnaes, 1758)	43
4.9. Üzerinde parazit bulunan afitlerin beslendiği bitkiler	44
4.9.1. Tür: <i>Chondrilla juncea</i> Lineus	44
4.9.2. Tür: <i>Centaurea solstitialis</i>	45
4.10. Parazit Akar ve Afitlerin Erzincan ilinde Toplandığı Yerler ve Sayıları	46
4.11. Parazit Akar-Afit Sayısal Değerleri	47
5. SONUÇLAR	49
5.1. Tartışma.....	50
KAYNAKLAR	53
EKLER.....	62
Ek-1. Arazi bilgileri.....	63
Ek-2. Tez Çalışması Süresince Yapılan Akademik Çalışmalar	65
ÖZGEÇMİŞ	66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. Ballı maddeden beslenen canlılar; a- <i>Lasius niger</i> , b- <i>Philanthus triangulum</i> , c- <i>Enchophora sanguinea</i> d- <i>Platynota</i> sp. ve <i>Elaeognatha argyritis</i> , e- <i>Euglandina aurantiaca</i> Angas, f- <i>Lygodactylus luteopictu</i>	3
Şekil 1.2. Akarlar	4
Şekil 1.3. Ergin akar vücudunun genel yapısı.....	5
Şekil 1.4. Akarlar ve yaşam alanları	6
Şekil 1.5. Parazit akarların hayat döngüsü	7
Şekil 1.6. Afit türleri	10
Şekil 1.7. Afit dorsal görünüşü	11
Şekil 1.8. Aphididae'nın hayat döngüsü	11
Şekil 1.9. Afitlerin bitkide oluşturduğu değişiklikler.....	13
Şekil 1.10. Yaprak üzerinde afitin ürettiği ballı madde	13
Şekil 1.11. Afitlerin sebep olduğu Tütün Mozaik Virüsü.....	14
Şekil 3.1. Afitler üzerinde bulunan parazit akarlar	19
Şekil 3.2. Erzincan Işıkpınar Köyü çalışma alanı	20
Şekil 3.3. Erzincan Üzümlü çalışma alanı	21
Şekil 3.4. Erzincan Işıkpınar çalışma alanı	21
Şekil 4.1. <i>Erythraeus (Zaracarus) budapestensis</i> larva dorsalden	28
Şekil 4.2. <i>Erythraeus (Zaracarus) budapestensis</i> larva skutum (AL ve AM duyu kılları)	29
Şekil 4.3. <i>Erythraeus (Zaracarus) budapestensis</i> larva skutum	29
Şekil 4.4. <i>Erythraeus (Zaracarus) budapestensis</i> larva Palp femur ve genu.....	30
Şekil 4.5. <i>Erythraeus (Zaracarus) budapestensis</i> deutonimf dorsal.....	31
Şekil 4.6. <i>Erythraeus (Zaracarus) budapestensis</i> deutonimf gnatosoma	32
Şekil 4.7. <i>Erythraeus (Zaracarus) budapestensis</i> deutonimf gnatosoma ve krista	32
Şekil 4.8. <i>Erythraeus (Zaracarus) budapestensis</i> deutonimf palp tibia – palp genu.....	33
Şekil 4.9. <i>Erythraeus (Zaracarus) budapestensis</i> deutonimf palp tarsus	33
Şekil 4.10. <i>Erythraeus (Zaracarus) budapestensis</i> larva basifemur (2 kıl)	35
Şekil 4.11. <i>Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus</i> larva ventral	37
Şekil 4.12. <i>Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus</i> larva AM ve S duyu kılları	37
Şekil 4.13. <i>Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus</i> larva gnatosoma	38

Şekil 4.14. <i>Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus</i> larva palp femur ve genu	39
Şekil 4.15. <i>Crepis capillaris</i> üzerinde bulunan afitler	43
Şekil 4.16. <i>Carlina marianum</i> üzerindeki <i>Uroleucon jaceae</i>	43
Şekil 4.17. <i>Chondrilla juncea</i> çalışma alanından.....	44
Şekil 4.18. <i>Chondrilla juncea</i> çiçek ve tohumları.....	45
Şekil 4.19. <i>Centaurea solstitialis</i> 'in arazideki görüntüsü	45
Şekil 5.1. Afitler üzerinde iki (2) parazit akar larvası.....	51
Şekil 5.2. Afit üzerinde üç (3) parazit akar larvası	51
Şekil 5.3. Parazit akarlar afitlerin baş kısmında (iki anten arası).....	52
Şekil 5.4. Parazit akarların küçük vücutlu konak tercihi	52



TABLolar LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 4.1. Erythraeoidea süper familyasının sınıflandırılması	24
Tablo 4.2. <i>Erythraeus (Zaracarus) budapestensis</i> (larva) morfometrik ölçümler (n: 10)	34
Tablo 4.3. <i>Erythraeus (Zaracarus) budapestensis</i> (deutonymf) morfometrik ölçümler (n: 2)	36
Tablo 4.4. <i>Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus</i> (larva) morfometrik ölçümler (n: 7) .	40
Tablo 4.5. Erzincan ilinde toplanan akar ve afitlerin 2019-2020 tarihli aylara göre dağılımı	46
Tablo 4.6. Toplanan parazit akar-afit sayısal değeri dilimi.....	47
Tablo 4.7. Parazit akarların konak afit üzerindeki bulunma sayısı	47
Tablo 4.8. Larvaların afit üzerindeki bulunma sayılarına göre sayısal değerlerinin yüzde (%) oranları	48

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

$\%$	Yüzde
ε	Famulus
ζ	Öpathidiyum
κ	Larvada, genu ve tibiya da bulunan küçük kıl
σ	Genuda bulunan solenidiyum
φ	Tibiya da bulunan solenidiyum
ω	Tarsusta bulunan solenidiyum
μ	Mikro

Kısaltmalar

AL	Larvanın skutum plağında bulunan 2. çift kıllar
AM	Larvanın skutum plağında bulunan 1. çift kıllar
AP	AL ve PL kılları arasındaki mesafe
Asens	Anterior duyu kılının uzunluğu
AW	Larvada, AL kılları arasındaki mesafe
BFe	Basifemur (veya uzunluğu)
CML	Krista metopikanın uzunluğu
Cx	Koksa (veya uzunluğu)
DS	Dorsal alt kısımdaki kıllar
Fe	Femur (veya uzunluğu)
Ge	Genu (veya uzunluğu)
GL	Gnatozomanın uzunluğu

IP	İdiosomanın bir tarafındaki bacakların toplam uzunluğu
ISD	Anteriyor ve posteriyor duyu kılı arasındaki mediyal mesafe
IL	Vücut uzunluğu
IW	Vücut genişliği
M	Metre
NDV	Larvada dorsal ve ventral kıllarının toplam sayısı
PaFe	Palp femur
PaGe	Palp genu
PaScFeD	Palpfemurun dorsal yüzeyindeki kılların uzunluğu
PaScGed	Palpgenu dorsal yüzeyindeki kılların uzunluğu
PaScGev	Palpgenu ventral yüzeyindeki kılların uzunluğu
pDS	Dorsal alt kısımdaki kıllar veya kıl kökü hariç uzunluğu
PL	Larvanın skutum plağında bulunan 3. çift kıllar
PSens	Posteriyor duyu kılının uzunluğu
PW	Larvada, PL kılları arasındaki mesafe
S	Larvada ve larva sonrası fertlerde bulunan duyu kılı
SBa	Anteriyor duyusal kıllar arasındaki mesafe
SBp	Posteriyor duyusal kıllar arasındaki mesafe
SD	Skutumun boyu ($SD = ASB + PSB$)
Ta	Tarsus (veya uzunluğu)
Ta I (L)	I. tarsusun uzunluğu
Ta I (H)	I. tarsusun genişliği
TFe	Telofemur (veya uzunluğu)
Ti	Tibiya (veya uzunluğu)
Tr	Trokanter (veya uzunluğu)
W	Skutumun genişliği

1. GİRİŞ

Arizona Üniversitesi *The Quarterly Review of Biology* (2017) isimli dergisine göre Dünyamızda 2 milyar canlı türü bulunduğu ve bu sayının şimdiki resmi olarak tanımlı tür sayısı toplamının bin katından daha fazla olduğudur. Araştırmacılar bu hesaplamayı yaparken, günümüzde geçerli olan toplam böceklerin tür sayısı tahminlerinin (yaklaşık 6,8 milyon tür) çoğunun birbiriyle tutarlı olmasından faydalanmışlardır. Araştırmacılar DNA dizilimi tekniğinden faydalanarak yeni türler tayin etmişler ve gerçek böcek türü sayısının 6,8 milyondan en az 6 kat daha fazla olabileceği yani toplamda 40 milyon türe tekabül edeceğini ön görmüşlerdir. Çalışmalar göstermiştir ki gezegenimizdeki toplam tür sayısının bizim şu anda tanımladığımız toplam tür sayısından çok daha fazla olduğudur. Toplamda kaç canlı türü olduğu konusunda farklı tahminler yürütülmesine rağmen hangi canlı grubunun bu toplamda ne kadar yüzdeliği kapsadığı konusundaki tahminler oldukça şaşırtıcıdır (Larsen vd., 2017).

Biyolojik çeşitliliğin temelini oluşturan bitki, hayvan ve mikroorganizmalar doğal dengenin korumasında büyük etkiye sahiptir (Özdemir, 2004). Bu zengin tür çeşitliliğinin en önemli sayısal gruplarından birisi böceklerdir (Larsen vd., 2017). Böcekler omurgasız grupların en belirgin olanlarıdır. Örneğin 1978'den 1987' ye kadar sadece 5 yeni kuş türü tanımlanmışken aynı yıllar arasında, 2300'den fazla böcek türü tanımlanmıştır (Walter ve Proctor, 2013). Robert May (1976), böcek çeşitliliğinin yüksek olmasının bir nedeninin küçük boyları olmasından kaynaklı olduğu tahmininde bulunmuştur.

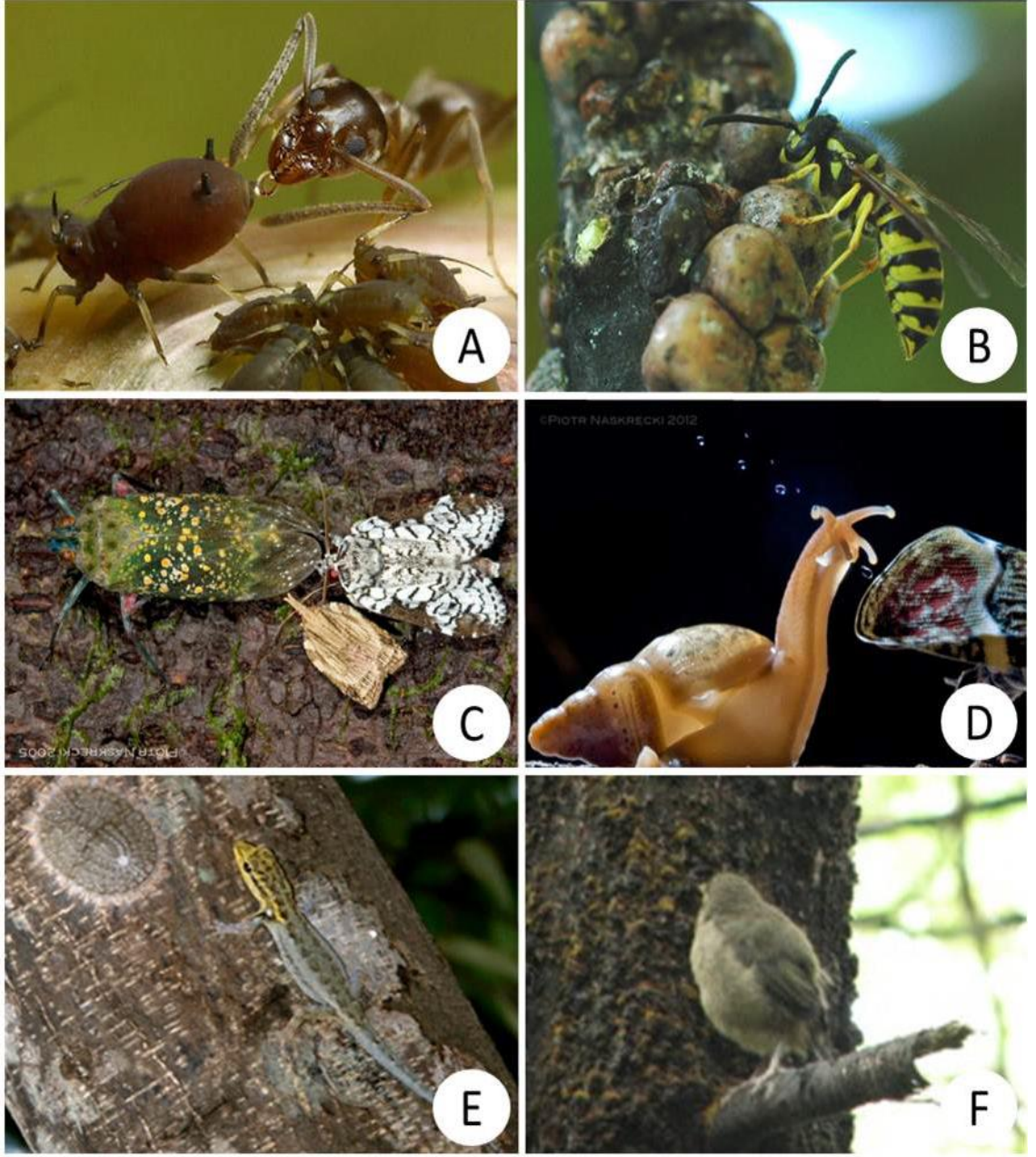
Akarlar tür zenginliği bakımından böcekler içerisinde en üst sırada yer almışlardır. 50.000'den fazla akar türü vardır. Tanımlanamamış isimli akar tür tahmini yapıldığında bu sayının bir milyon türe doğru yükseldiği yönündedir (Barnes ve Dorey, 1989; Walter ve Proctor, 1999).

Afitler, yaklaşık 1000 türü Avrupa'da bulunan ve 4700 türü içeren büyük bir böcek grubudur (Insecta: Hemiptera). Bollukları, bitki özsuğu üzerinde belirli beslenme şekli, ekolojik polimorfizm ve çok düşük bollukta bile bitkilerin viral hastalıklarını bulaştırma yeteneği nedeniyle önemli miktarda verim kaybına neden olabilirler. Alate (kanatlı) afitler sadece virüsleri dağıtmakla kalmaz, aynı zamanda çeşitli bölgelerin afit popülasyonları arasında bağlantıları da sağlar. Afet kontrol yolları arasında ilk sırada

kimyasal yöntem hala kullanılmaktadır, ancak çevre kirliliği ve ortaya çıkan sağlık riskleri nedeniyle bu yöntem bilim insanları tarafından istenmeyen bir yöntemdir. Biyolojik ve agroteknik yöntemler, dirençli çeşitlerin seçimi, transgenik genotiplerin geliştirilmesi gibi daha çevre dostu bitki koruma araçlarına giderek daha fazla önem verilmektedir. Nüfus içi değişkenlikleri nedeniyle, afitler insektisitlere, dirençli çeşitlere ve iklim faktörlerine oldukça hızlı bir şekilde adapte olur. Afitler başka savunma mekanizmalarına da sahip olabilirler. Afitlerin büyük salgınları, biyolojileri ve konukçu bitki ile etkileşimleri hakkındaki bilgi boşlukları nedeniyle tahmin edilemez olabilir (Gandrabor, 2014).

Gelişmiş ülkelerde oldukça etkili mücadele yöntemlerinin kullanılmasına rağmen afitler günümüzde hem verdikleri zararları hem de dünya üzerinde yayılım alanlarını hızla genişletmektedirler. Gelişmiş ülkelerde afitlerin sebep olduğu ürün kayıplarının % 30 oranında olduğu, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ise yaklaşık % 45 lerde olduğu belirtilmektedir (Ruberson, 1999).

Genellikle olumsuzlukları ile bilinen afitler, Durović vd. (2014) 'nin yapmış olduğu çalışmalarda faydaları ortaya konulmuştur. Hemiptera takımından Sternorrhynca ve Auchenorrhyncha alttakımına bağlı türlerinin boşaltım (atık) ürünü olan ballı madde, ekosistem (böcek, bitki, toprak ve diğer canlılar) besin döngüsü üzerinde olumlu çok önemli etkilere sahiptir. Pek çok mikroorganizma, böcekler (karıncalar, balarıları, yaban arıları, parasitoid ve predatörler), kuşlar ve hatta insanlar ballı maddeden besin olarak faydalanmaktadır (Şekil 1.1). Ballı madde, böcek besini olarak özellikle ilkbahar (çiçeklenme öncesi dönemde) ve sonbaharda çiçek nektarının olmadığı dönemde önem taşımaktadır. Bu nedenle ballı madde, bu canlıların birbiri ve çevresiyle ilişkilerini ve popülasyon yoğunluklarını etkilemektedir. Yapılan çalışmalar, hemipterlerin salgıladığı ballı maddenin ekosistem üzerindeki şaşırtıcı etkilerini ortaya koymaktadır. Ballı madde salgılayan birçok hemipterin önemli tarımsal zararlılar arasında olması, ballı maddenin ekosistem üzerindeki önemli etkilerinin gözde kaçmasına neden olmaktadır (Durović ve Ülgentürk, 2014).



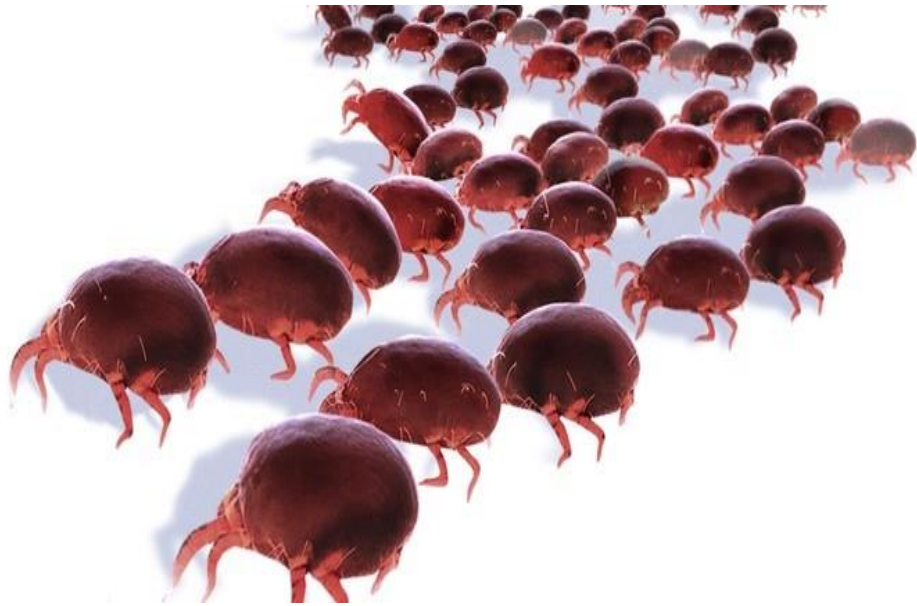
Şekil 1.1. Ballı maddeden beslenen canlılar; a- *Lasius niger*, b- *Philanthus triangulum*, c- *Enchophora sanguinea* d- *Platynota* sp. ve *Elaeognatha argyritis*, e- *Euglandina aurantiaca* Angas, f- *Lygodactylus luteopictu* (Durovic ve Ülgentürk, 2014).

Aphidoidea üst familyasında bulunan afitler, birkaç istisna dışında larvaları, böcekler ve diğer omurgasızlarda parazit olan akarların (Erythraeoid ve Trombidioid) bazı türlerinin özel konukçusu durumundadır. Bu akarlar biyolojik kontrol ajanı olarak oldukça önemli canlılar olduğundan konakçı olarak afitleri tercih etmeleri, afitlerin ekolojik denge üzerine önemini göstermektedir. Ayrıca parazitoit ve predatörler, konukçuları dışında çiçek ve bitki nektarları, meyvelerden sızan öz suları, bitki öz suyu ve ballı maddeyle

beslenirler. Bu durum av-avcı, parazitoid konukçu dinamiklerini etkiler ve biyolojik mücadelede kritik rol oynayabilir (Wackers vd., 2008).

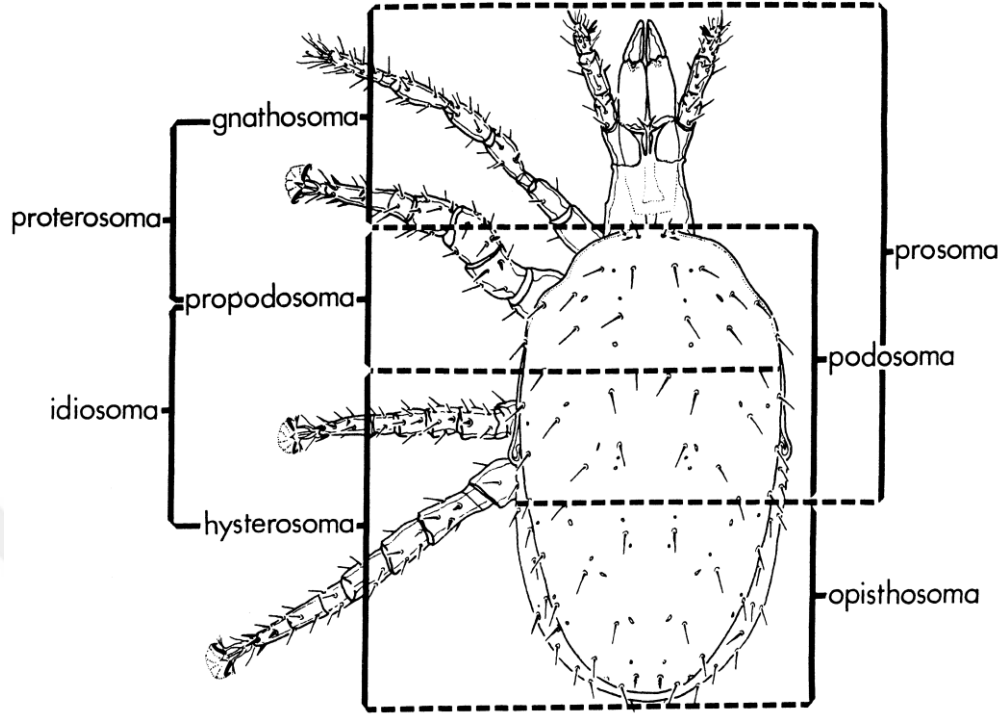
1.1. Akarlar

Akarlar, yaklaşık 500 milyon yıllık fosil geçmişi olan Artropodların Chelicerata altşubesinden geniş tür çeşitliliği olan bir gruptur (Dunlop, 2010). Arachnida olarak bilinen karasal soydan gelen "Akar" kelimesi eski İngilizce'den gelir ve çok küçük yaratık anlamındadır. Bu canlılar doğanın dokusudur (Walter ve Proctor, 2013). Dünyanın en yaygın mesofaunasını teşkil eder. Karasal ekosistemde hemiedafik olarak tanımlanan, organik madde ve ham humus tabakalarında yaşamlarını sürdüren ve bu organik maddelerin kısmi ayrışımını sağlayan organizmaların çoğunluğunu oluşturur (Şekil 1.2). Bazı türleri mineral topraklarda da bulunabilir. Bu canlılar toprakta homojen bir dağılım göstermezler. En yoğun olarak bulundukları yaşama alanları orman topraklarıdır. Akarlar toprağın dominant hayvanları arasında olup, ağırlık bakımından toprak omurgasızlarının % 7'sini teşkil ederler. Toprak akarlarından bazılarının yassı kurtların ara konakçılığını yapmaları, diğer bazılarının ise hava kirliliği, asit yağmurları ve toprağın işlenmesi dahil toprak ekosistemleri üzerindeki insan aktivitelerinin etkisinin ekolojik göstergeleri olmaları nedeniyle önemlidirler (Doğan, 2009).



Şekil 1.2. Akarlar (Fotoğraf: John Swire).

1.1.1. Akarların morfolojik özellikleri



Şekil 1.3. Ergin akar vücudunun genel yapısı (Krantz, 1978).

Akarlar 0,1-30 mm büyüklüğünde vücutları baş, göğüs ve karın olarak ayrılmamış, (segmentsiz) antensiz artropodlardır. Akarlarda vücudun ön bölgesinde gnatozoma (capitulum) adı verilen konik bir çıkıntı vardır. Ağız, keliser ve palp bu kısımda yer alır.

Esas vücut kısmı idyozoma olarak adlandırılır. Üyelerin çıktığı idyozoma bölgesi podozoma, diğer kısmı ise opistozoma olarak adlandırılır. İlk iki çift üyenin çıktığı bölgeye propodozoma, III. ve IV. çift üyelerin çıktığı bölgeye ise metapodozoma denir. Gnatozoma ve propodozoma bölgesine proterozoma, metapodozoma ve opistozomanın ikisine birden histerozoma adı verilir (Şekil 1.3). Bunlar genel olarak trake solunumu yaparlar. Erişkinlerinin 4 çift bacağı bulunmaktadır. Birleşik gözleri yoktur. Ağızlarının arkasında bulunan bir çift pedipalp, yakalama, hareket veya duyu organı vazifesi görür. Ayrıca bu bölgelerde çok fazla duyu sensörü olduğu araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır. Erişkinlerinde dört çift olan bacaklar sırasıyla koksa, trokanter,

femur, genu, tibia ve tarsus olmak üzere altı segmentten oluşmuştur. Besin, keliserler ve hipostomdan yapıli ağza, oradan yutak ve yemek borusuna varır (Doğın, 2009).

Akarlarda renk kahverenginin çeşitli tonlarında, siyah, turuncu, yeşil, kırmızı veya bu renklerin karşımı şeklindedir. Bazıları ise tamamen renksiz ve saydamdır (Walter ve Proctor, 2013).

1.1.2. Akarların yaşam alanları

Akarlar, kutuplardan çöllere kadar oldukça farklı habitatlarda yayılış gösterirler. Denizde, tatlı ve acı sularda, toprakta, yaprak üzerinde, ovalarda, dağlarda, memeli hayvanların inlerinde, kuş ve karınca yuvalarında bulunabilirler (Şekil 1.4). Yaprak döküntülerinde, humuslu topraklarda, çürümüş ağaç kökleri ve döküntü içinde bol miktarda akara rastlanmaktadır (Peterson ve Luxton, 1982).

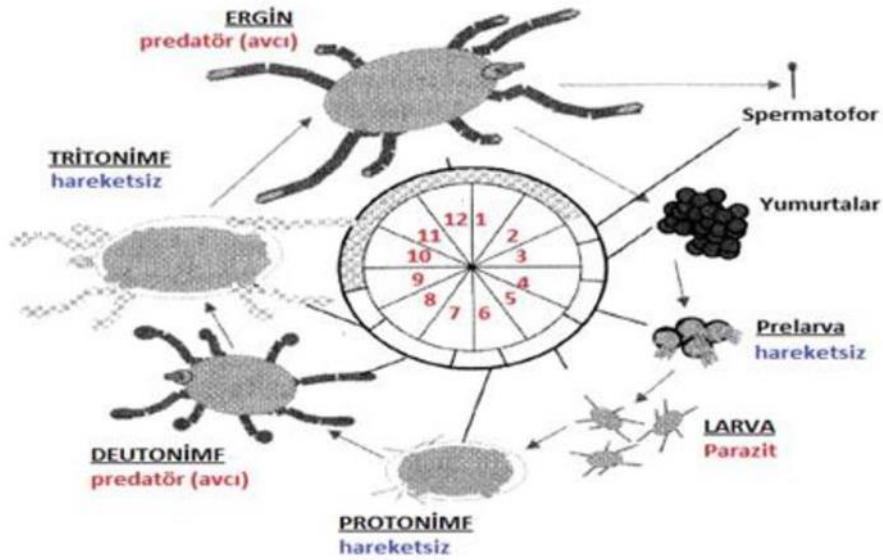


Şekil 1.4. Akarlar ve yaşam alanları (Walter, 2013).

Doğada, mikroherbivor-detritivorlar, bitki parazitleri ve yırtıcılar dahil olmak üzere bitki örtüsü üzerinde bulunan yağmur ormanlarında ki ağaç planktonları gibi, çoğu hava akımları ile ağaçtan ağaca sürüklenen akarların, inanılmaz çeşitliliği ve bolluğu görülür. Bu küçük eklembacaklılar, eriyen buzul kütlelerinde, yoğun buharlı sıcak su kaplıcalarında, sığ sularda, okyanus çukurlarının hareketsiz ve soğuk derinliklerinde bulunabilirler. Antarktika'daki penguin cesedinin herhangi bir parçasının çürümesinden

tropikal yağmur ormanlarındaki beklenmedik mantar çeşitliliğin oluşması muhtemelen akarların işlevselliğidir. Sınırlı mikrohabitatlarda yaşamak zorunlulukları olmadıkları gibi ev sahipleriyle farklı etkileşimler sergilemektedirler. Böcekler, araknidler (diğerleri dahil), myriapodlar, kabuklular, yumuşakçalar, annelidler ve tüm karasal omurgalılar simbiyotik akarlar ev sahipliği yapar. Omurgasız konaklar arasında, sosyal ve çürüten odunlarda yaşayan böcekler özellikle akarlar için tercih sebebidir. Çünkü onlar ekosistemlerin pasif sakinleri değil daha ziyade güçlü uygulayıcılardır. Hem sucul, hem de karasal sistemin ayrıca biyolojik çeşitliliğin önemli göstergeleridir. Taksonomistler insanları, mahsullerini ve hayvanlarını doğrudan etkileyen bu gruplara ilgi duymuş ve onları tanımak için yoğun çaba harcamıştır (Walter ve Proctor, 2013).

1.1.3. Akarların yaşam döngüleri



Şekil 1.5. Parazit akarların hayat döngüsü (Wohltmann, 2000).

Akarlar; prelarva, larva, protonimf, deutonimf, tritonimf ve ergin olmak üzere farklı hayat döngüleri görülmektedir (Şekil 1.5). Yumurtadan ilk olarak prelarva oluşmakta ve bunu larva, protonimf, deutonimf ve tritonimf safhaları takip etmektedir. Prelarva, protonimf ve tritonimf dönemlerinde hareketsiz; larva, deutonimf ve ergin dönemlerinde aktif birer yırtıcı oldukları bilinmektedir (Robaux, 1971; Zhang, 1991, 1998; Wohltmann, 2000; Məkol ve Wohltmann, 2012). Akar türlerinde, yaşam süresi boyunca farklı üreme döngüleri (sürekli tekrarlanan tek bir yumurta kütleli veya yumurta grupları oluşumu)

görülmektedir. Çok küçük akarlar üreme döneminde genellikle tek bir yumurta oluştururken, diğer akarlar vücut büyüklüğü ile orantılı yumurta kümeleri oluşturma eğilimindedir. Farklı üreme çabası, gelişme hızı ve bununla birlikte; ontogeni modifikasyonları söz konusu olduğunda; akarlar diğer canlılardan bariz ayrılmaktadır (Walter ve Proctor, 2013).

1.1.4. Akarların taşınma şekilleri

Akarlarda hava akımı ile olan taşınım "anemohoria" ve hayvanlarla olan taşınım "zoohoria" olmak üzere iki tip taşınım vardır. Küçük yapılı olan akarların rüzgârın etkisiyle taşınması muhtemeldir. Özellikle rüzgârla taşınırlar. Zoohoria şeklinde taşınım, eklembacaklılarda forezi olarak adlandırılır (Doğan, 2009).

1.1.5. Akarlarda beslenme ve parazit yaşam

Bazı akarlar beslenme tercihlerine göre omurgalı ya da omurgasız canlılar üzerinde zorunlu simbiyoz bir yaşam sürerken, bazıları da bitki, fungus ya da bakteriyle beslenebilir. Karasal ya da sucul ortam tercih edebilirler. Genellikle birincil ya da ikincil döküntü veya toprak alanlarında serbest yaşamaktadırlar. Canlı bitki dokularıyla beslenen akarlar herbivor, ölü hayvan ya da bitki dokularıyla beslenen akarlar saprofag, mantar, maya, alg veya bakterilerle beslenenler ise fungivor ya da algivor akar adını alır. Diğer canlılar üzerinde foretik ya da parazit olarak yaşayanlar ise serbest akarlardır. Akarların serbest yaşayanlarından bazıları genellikle hayvanların üzerinde foretik ya da parazit olarak gelişimlerinin bir bölümünü bu şekilde tamamlarlar (Krantz ve Walter, 2009).

Parasitengona grubundan Prostigmatik alttakımında yaklaşık 80 familya ve 11.000 üzerinde toprak ve su akarı türü tanımlanmıştır. Morfolojik ve davranışsal olarak grupların çok karmaşık yaşam döngüsü, belki de tüm akar gelişim modellerinin en kompleks olmasına sebep olmuştur (Walter ve Proctor, 2013).

1.1.6. Akarların biyolojik açıdan önemi

Akarların yoğunluğu, yayılışı ve beslenme şekillerindeki farklılıklar ekolojik döngü için önemlidir. Zira akarlar bozulmuş doku artıkları ve mikroorganizmalarla beslenerek

doğrudan, diğer mikrofauna üyeleri üzerinden avcılık yaparak dolaylı şekilde mikrobiyal sürecin düzenlenmesine yardım ederler (Özelçi vd., 2017).

İlerleyen yıllarda, özellikle akarların üzerinde beslenerek, beslendikleri canlıların üreme potansiyellerini düşürdükleri canlı konak tercih çalışmalarının artmasıyla bazı akar türlerinin çok önemli biyokontrol potansiyeline sahip oldukları görülmüştür. Bunun sonucu olarak afit gibi çok büyük ekonomik öneme sahip zararlıların biyolojik mücadelesinde bu canlılara karşı kullanılması başarılı sonuçların doğmasına ve doğal yollarla mücadele edilmesine sebep olacaktır (Zhang ve Xin, 1992).

1.2. Afitler (Yaprak biti)

Hemiptera takımının Sternorrhyncha alt takımı içerisinde ve Aphidoidea üst familyasında bulunan afitler (Blackman ve Eastop, 1994) gerek morfolojik gerekse biyolojik olarak oldukça farklıdır. Karışık olan yaşam döngüleri ve ekolojik koşullara göre değişebilen morfoloji ve biyolojilerinden dolayı her defasında insanoğlunu yanılgıya düşürebilmişlerdir (Özdemir, 2004). Afitlerin tanımlanmış 4700 den fazla türü vardır (Şekil 1.6). Bu familyanın en karakteristik özelliği, bireylerinin birbirlerinden çok farklı görünüşe sahip olmalarıdır. Örneğin, hem kanatlı hem de kanatsız olabildikleri gibi, farklı renk ve desen kombinasyonları da görülmektedir (Dixon, 1992; Blackman ve Eastop, 2006).

1.2.1. Afitlerin morfolojik özellikleri

Genellikle yeşil, siyah, kahverengi, pembe veya neredeyse renksiz olabilen yumuşak gövdeleri vardır. İki kısa, geniş bazal segment ve dört adede kadar ince terminal segmentli antenleri bulunur. Üç mercekten (triommatidia) oluşan, her gözün arkasında ve üstünde oküler tüberkül bulunan bir çift bileşik gözleri vardır (Dixon, 1998).

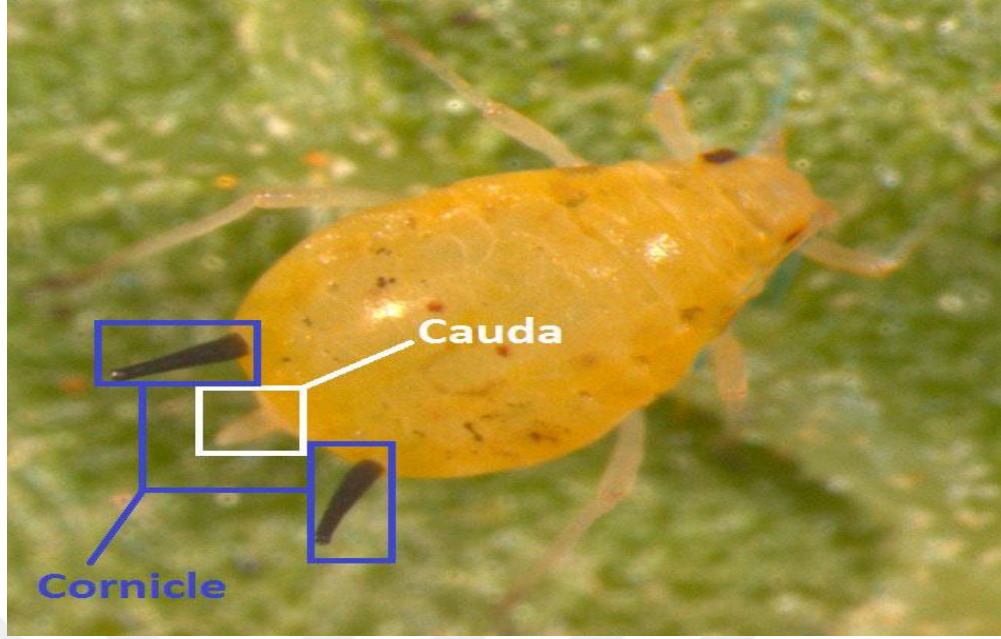
İnce bacakları iki eklemlilik olup çift tırnak taşır. Afitlerin çoğunluğu kanatsızdır, ancak kanatlı formlar yılın belirli zamanlarında birçok türde üretilir. Genellikle beşinci abdominal segmentinin dorsal yüzeyinde bir çift kornişe (cornicle); abdominal tüplere sahiptir ve bu yapılar bir savunma sıvısının damlacıklarını salgılar (Stroyan ve Henry, 1997). Ayrıca kuyruk çıkıntısında rektal deliklerin üzerinde boşaltım ürünü olan ballı

maddenin vücut dışına atıldığı, kauda adı verilen organ bulunur (Şekil 1.7) (Dixon, 1998; Mutti, 2006).

Beslendiği bitki kalitesi veya koşullar kötüleştiğinde, bazı afit türleri diğer gıda kaynaklarına dağılabilen kanatlı yavrular (alates) üretir. Ağız parçaları veya gözler bazı türlerde küçük veya eksik olabilir (McGavin, 1993). Kafa, göğüs ve gövde bölümleri arasında bir fark yoktur. Kanatlı bireylerde arka kanatları, ön kanatlardan çok daha büyüktür. (Dixon, 1992). Vücut renkleri beslendikleri bitkinin özsuyu tarafından belirlenir (Lindquist ve Walter, 1989).



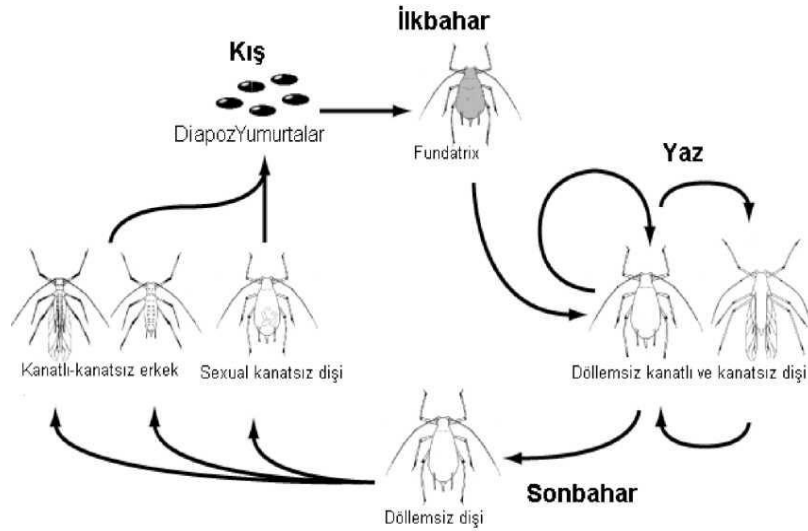
Şekil 1.6. Afit türleri



Şekil 1.7. Afit dorsal görünüşü

1.2.2. Afitlerin yaşam döngüsü

Afitlerin karmaşık yaşam döngüsü vardır (Şekil 1.8) ve çeşitli polimorfizm tipleri görülür. Bu polimorfizmler afit yaşam döngüsünün iki biyolojik özelliği ile ilişkilidir; partenogentik nesillerin ve konakçı bitkilerin değişimi etkilidir (Minks ve Harrewijn, 1989).



Şekil 1.8. Aphididae'nın hayat döngüsü (Stern, 2004).

Çoğu afit yıl boyunca partenogenetik (aseksüel) canlıdır ve canlı olarak yavrularını doğururlar. Aynı zamanda kış aylarında yumurta üretimi ile cinsel üreme yeteneğine sahiptir. Yıllık döngü genellikle (tüm türlerin% 97'si) tek bir cinsel üretimi içerir. Çiftleşen dişilerin (oviparlar) hepsi, dişi olan yumurta bırakırlar. Kuluçkada her yumurta kanatsız bir yavru doğurur ve partenogenetik olarak dünyaya gelir. Bunlar çevresel koşullara tepki olarak kanatlı veya kanatsız olabilir. Ayrıca afit türleri, bitki örtüsünün mevsimsel gelişimine göre çok çeşitli uyarlanabilir mekanizmalar geliştirmiştir (Dixon, 1971). Birçok afit türü monofagdır, yani sadece bir bitki türü ile beslenirler. Ekonomik açıdan önemli afitlerin aksine, daha geniş bir konakçı aralığına sahip olan afitlerde vardır ve bu bunlar polifagdır (Blackman ve Eastop, 1985).

1.2.3. Afiterin yayılışları ve habitatları

Dünyadaki bütün zoocoğrafik bölgelerin kendine özgü afit faunası bulunmasına karşın, Aphidoidea türleri esas olarak kuzey yarımküre iklimine adapte olmuş ve Kuzey Amerika, Avrupa, Orta ve Doğu Asya'da tür çeşitliliği daha zengindir (Blackman ve Eastop, 2000). Oldukça değişken konak olarak kullandıkları bitki çeşitliliğine sahip olan afitlerin konukçu bitkileri ile sıkı bir ilişki içerisinde olduğu bilinmektedir (Lambers, 1979). Yapılan çalışmalar afitlerin konukçu bitkileri ile rastgele bir ilişkiye sahip olmadığını göstermektedir. Afiter bazı bitki familyalarını oldukça yaygın tercih etmesine rağmen bazı bitki familyaları üzerinde oldukça sınırlı olmaktadır (Kök ve Kasap, 2019). Ağırlıklı olarak ılıman kuşak iklimine sahip bölgelerdeki bitkilerde geniş dağılım göstermekte ve tropik bölgelerde ise az sayıda tür bulunmaktadır (Kök ve Kasap, 2019). Ülkemizin içerisinde ılıman iklime sahip bölgelerde afit çeşitliliği daha yüksek seviyelere ulaşmaktadır. Türkiye'de tespit edilen tür sayısı şimdiye kadar 478 olarak kaydedilmiştir (Remaudiere, 1997; Blackman ve Eastop, 2006). Günümüze kadar yapılan çalışmalar afitlerin genellikle çiçekli yabancı ot formundaki bitkilerin oluşturduğu 300'den fazla bitki familyasını konukçu bitki olarak seçtiği belirtilmektedir (Blackman ve Eastop, 2019). Örneğin polifag afit türlerinin en bilinenlerinden olan *Aphis gossypii* Glover 116 bitki familyası içerisindeki 912 konukçu bitki üzerinde beslenmektedir (İnaizumi, 1980).

1.2.4. Afitlerin bitkilerdeki zararları ve virütik etkileri

Afitler, bitkilerin yaprak, sürgün, dal, gövde, meyve ve köklerinde beslenerek oluşturdukları ciddi zarar ve deformasyonlar yanında (Şekil 1.9), salgıladıkları ballı maddeler (Şekil 1.10) nedeniyle bitkileri kirletirler ve daha sonra bu tatlı maddelere yapışan toz ve burada gelişen mantarlar nedeniyle oluşan saprofit funguslar, bitkilerin fotosentez ve solunum kapasitesini azaltır. Aynı zamanda, virüs ve virüs benzeri organizmaların da vektörlüğünü yapan afitler, çoğu zaman zararları diğer zararlarından çok daha önemli olmaktadır (Kennedy vd., 1962; Shaposhnikov, 1964; Erkin, 1983; Conti, 1985; Lodos, 1986; Blackman ve Eastop, 1994; Ölmez ve Ulusoy, 2002).



Şekil 1.9. Afitlerin bitkide oluşturduğu değişiklikler



Şekil 1.10. Yaprak üzerinde afitin ürettiği ballı madde

Afitler, bitkilerde hastalık oluşturan 370 virüsün % 66'sını taşımakta (Şekil 1.11) ve virüs hastalıklarının en etkin mücadelesi bu vektörlerine karşı yapılabilir (Matheus, 1993). Kanatlı formları rüzgarla kolayca dağıldığı için beslenme için çok uzaklardaki bitkilere ulaşabilir ve zarar oluşturabilirler (Footitt vd., 2007).

Hızlı çoğalmaları ve yoğun popülasyon oluşturmaları, bu zararlılarla sürekli mücadele etmeyi gerektirir. Bu amaçla, genellikle kimyasalların kullanılması, maliyetin artması yanında, çevreye de önemli ölçüde zarar vermektedir. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı verilerine göre, 1990 yılında Türkiye genelinde meyve ağaçlarında zararlı afitlere karşı 13264 kg Oxydemeton-methyl, 27712 kg Parathion-methyl, 12052 kg Pirimicarb kullanılmıştır (Bulut ve Kedici, 1992).



Şekil 1.11. Afitlerin sebep olduğu Tütün Mozaik Virüsü

1.2.5. Afitlerin insan sağlığına etkileri ve bakteriyel endosimyozu

Afitlerin biyolojisinin; insan sağlığına etkileri genellikle çeşitli yollarla olmuştur. Birincisi afitler, yüz milyonlarca ürün hasarına neden olur. İkincisi, bunun sonucunda öncelikle pestisit uygulaması artar. Bu pestisitler hasat edilen ürünlerde ve havada bulunarak insan sağlığına ve çevre ekolojisine zarar verici etki gösterir. Üçüncüsü, afitlerin bakteriyel simbiyozun biyolojisi; bakteriyel enfeksiyon sürecinde genel model

oluşturur. Salmonella ve diğer önemli memeli patojenleri gibi fırsatçı bakteri simbiyotları ile yakından ilişkilidir (Moran ve Dunbar, 2006).

1.2.6. Afitlere karşı yapılan biyolojik mücadele

Dünyada afitler ile mücadele genellikle sentetik insektisitlerin sık aralıklarla kullanılmasıyla yapılmaktadır. Ancak bu durum genellikle hem afitin hem de doğal düşmanların bu kimyasal ürünlere karşı direnç oluşturmasıyla sonuçlanmaktadır (Sun ve ark., 1994). Pestisitlerin çevresel etkileri ile ilgili olarak suyun kirlenmesi, besinlerde toksik kalıntı varlığı ve insan sağlığına olumsuz etkileri gibi pek çok etki sıralanabilir (Laher vd., 2000; Akol vd., 2002; Pavela vd., 2004). Kimyasal mücadelenin başta direnç oluşumu olmak üzere pek çok olumsuz etkileri olduğu için ideal bir mücadele metodu değildir (Gibson vd., 1982). Biyolojik mücadele alternatif bir mücadeledir. Sadece ekolojik değil aynı zamanda ekonomik ve sosyal bir olgudur. Biyolojik mücadele programının başarısı kullanılan doğal düşmana, yetiştirilen ürüne ve uygulamanın yapılacağı alana bağlıdır (Halima, 2011). Afitlerle başarılı bir biyolojik mücadele için doğal düşmanların tespiti, etkinliklerinin ve kullanılabilirliklerinin araştırılması gerekmektedir (Rabasse ve Steenis, 1987). Erythraeoid ve Trombidiod akarlar üstfamilyaları biyolojik mücadelede açısından önemli türleri kapsamakta ve bu türler birçok ülkede zararlılara karşı mücadelede başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Bunların başında sinekler ve afitler kadar çekirgelerde oldukça dikkati çekmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Dünya literatüründe çok fazla olmamakla birlikte, Ülkemizde bugüne kadar yapılmış afitlere parazit akar faunası üzerine yapılmış detaylı bir çalışma yoktur. Yapılan çalışmalar genellikle akar çeşitliliği ve sistematigi ile afit çeşitliliği ve sistematigi ile ilgilidir. Son yapılan çalışmada Dünya’da 5000’den fazla Aphididae türünün olduğudur (Remaudière ve Remaudière, 1997; Favret, 2014). Bunlardan, yaklaşık 450 tür mahsul bitkilerinden kayıt edilmişken, yaklaşık 100 türün tarımda ekonomik önemi büyüktür (Blackman ve Eastop, 2000). Tarımsal açıdan önemli türler çoğunlukla Aphidinae altfamilyasına ait bireylerdir. Bu bireyler yüksek oranda bitkiler ile beslenmektedir. Tüm bu böcekler fitofagdır ve çoğu bitkilerin özsuğu ile beslenirler. Yapılan çalışmalarda, afitlerin ağırlıklı olarak ılıman kuşak iklimine sahip bölgelerdeki bitkilerde dağılım gösterdiği ve tropik bölgelerde ise az sayıda tür bulundurduklarıdır (Kök ve Kasap., 2019). Bunun sonucunda ülkemizin de içerisinde bulunduğu ılıman iklime sahip olmasından dolayı afitlerin çeşitliliğini arttırmaktadır. Türkiye’de tespit edilen tür sayısı şimdiye kadar 478 olarak kaydedilmiştir (Remaudière ve Remaudière, 1997; Blackman ve Eastop, 2006).

Doğrudan beslemeleri ile bitkilere verdikleri hasarın yanı sıra, sayısız bitki hastalıklarına sebep olan virüslerin vektörleridir (Eastop, 1977; Harrewijn ve Minks 1987; Blackman ve Eastop, 2000). Afitler, bitkilerden besin maddelerini emerek çok sayıda bitki virüslerinin bu bitkilere taşınmasında rol alırlar. Şu anda, yaklaşık 300 afit türü 200 virüs türünün vektörü olarak bilinmektedir. Virüslerden bazıları, birçok üründe büyük ürün kayıplarına neden olur (Dyakonov, 2000).

Konakçı değişimi, polimorfizm, hızlı bir şekilde üremelerini sağlayan partenogenetik özellikleri, göç ve bitkilerde ekonomik zararlar oluşturmaları, bu böceklerin karakteristik özellikleridir (Dixon, 1992).

Durović ve Ülğentürk (2014)’ün yapmış olduğu çalışmalarda, afit türlerinin boşaltım (atık) ürünü olan ballı maddesinin, ekosistem (bitki, toprak ve diğer canlılar) üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu yönündedir. Pek çok mikroorganizma, böcekler (karıncalar, balarıları, yaban arıları, parasitoid ve predatörler), kuşlar ve hatta insanlar ballı maddeden besin olarak faydalanmaktadır.

Akarlar tür zenginliği bakımından böcekler içerisinde üst sırada yer almışlardır. 50.000'den fazla akar türü vardır. Tanımlanamamış isimli akar tür tahminleri yapıldığında bu sayının bir milyon türe doğru yükseldiği görülmüştür (Barnes 1989; Groombridge, 1992; Walter ve Proctor, 1999). Akarlar her türlü su çeşidinde, karasal ortamda, ağaç ve parazitik habitatlarında, bulunurken en küçük eklembacaklılar arasında da bulunabilirler. Onlar hem sucul hemde karasal sistemin ve biyolojik çeşitliliğin önemli göstergeleridir. İnsanları, mahsulleri ve hayvanları doğrudan etkileyen gruplar veya omurgalılarla ilişkili akarlar üzerinde taksonomistler yoğun çaba harcamıştır. (Walter ve Proctor, 2013).

Akarların yoğunluğu, yayılışı ve beslenme şeklindeki farklılıklar ekolojik döngü için önemlidir. Zira akarlar bozulmuş doku artıkları ve mikroorganizmalarla beslenerek doğrudan, diğer mikrofauna üyeleri üzerinden avcılık yaparak dolaylı şekilde mikrobiyal sürecin düzenlenmesine yardım ederler (Özelçi vd., 2017).

Çoğu larval Parasitengona ait larvalar geniş bir yelpazede eklembacaklılar ve omurgalıları arar ve onlarda parazitik yaşam oluşturur. Beslenmek için konakçı vücut sıvısını emdikten sonra beslenmiş larva, kaliptostatik protonimf evresine dönüşeceği güvenli bir yere girer (Hevers, 1980).

Erythraeidae (Acari: Prostigmata), yedi alt familyadan oluşan 60 cins ve 823 tür içerir. Yedi altfamilya; Abrolophinae, Balaustiinae, Callidosomatinae, Erythraeinae, Leptinae, Myrmicotrombiinae ve Phanolophinae dir. Abrolophus, Balaustium, Caeculisoma, Callidosoma, Charletonia, Erythraeus ve Leptus cinsleri kozmopolit dağılıma sahiptirler (Zhang, 2011; Məkol ve Wohltmann, 2012). Erythraeidae ailesinin akarları, larval safhada ektoparazittir. Deutonomf ve yetişkin formları farklı türdeki eklembacaklılar üzerinde beslenen, ekonomik olarak önemi olan zararlılarda predatördür (Welbourn, 1983). Türkiye'den Erythraeidae familyasına ait şimdiye kadar aşağıdaki türler bildirilmiştir: *Erythraeus (Erythraeus) ankaraicus* Saboori, Çobanoğlu ve Bayram, 2004, *Erythraeus (Erythraeus) kresnensis* Beron, 1982, *Erythraeus (Erythraeus) sifi* Haitlinger, 2000, *Erythraeus (Zaracarus) aydinicus* Saboori, Çakmak ve Nouri-Gonbalani, 2004, *Erythraeus (Zaracarus) didonae* Haitlinger, 2000, *Grandjeanella multisetosa* Zhang ve Goldarazena, 1996, *Rudaemannia rudaensis* Haitlinger, 1986, *Charletonia cardinalis*

Koch, 1837 ve *Charletonia krendowskyi* Feider, 1954 dr (Fain ve obanoęlu, 1998; Goldarazena vd., 2000; Haitlinger, 2000, 2003; Saboori vd., 2004).

Erythraeidae familyasından *Erythraeus* cinsine ait birkaç türü Avrupa'da tanımlanmış, ancak birçoğunun konakları hakkında herhangi bir bilgi olmadan sadece bitkiler üzerinde bulunmuştur (Haitlinger, 1987). *Erythraeus* Latreille cinsi iki alt tür içerir, *Erythraeus* Latreille, 1806 ve *Zaracarus* Southcott, 1995. *Erythraeus* alt cinsi 93 tür içerir bunlar 45 yalnızca larvalardan bilinmektedir (Khanjani vd., 2012; Mağol ve Wohltmann, 2012, 2013).



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal ve Örneklerin Toplanması

Çalışmanın materyalini Mayıs 2019 – Temmuz 2020 tarihleri arasında Erzincan ili ve çevresinden toplanan konakçı afide parazit akarlar oluşturmaktadır (Şekil 3.1). Çalışma alanı içerisinde; Işıkpınar Köyü, Işıkpınar Yerleşkesi (Eski Askeri Hastane), Demirkent yerleşkesi, Ergen Dağı, Üzümlü ilçesi, Yaylabası köyü ve Kent ormanını kapsamaktadır (Şekil 3.2, Şekil 3.3 ve Şekil 3.4).



Şekil 3.1. Afitler üzerinde bulunan parazit akarlar (*Chondrilla juncea* bitkisi üzerinden, 2019).



Şekil 3.2. Erzincan Işıkpınar Köyü çalışma alanı

İsmi geçen alanlara gidildiğinde; akar çeşitliliğine ulaşmak için özellikle geniş alanlarda çalışma yapılmıştır. Ağaç yaprakları, otsu bitkiler ve sebze bahçelerinden gözle görülen örnekler elle toplanmış, ortamın habitat bilgileri kaydedilip etiketlendikten sonra kapaklı plastik tüplere konulmuş ve laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler, ayıklama yapmak için kapaklı plastik tüplerden petri kaplarına dökülmüştür. Plastik tüp içinde kalan diğer afitler, yumuşak uçlu fırça yardımıyla yine petri kaplarına alınmıştır. Alınan afitler ve parazit akarlar (beslenmiş larvalar hariç), ayıklanıp daha sonra teşhis edilmek üzere içiresinde % 70'lik etil alkol konulan cryo tüplere konulmuştur. Beslenmiş larvalar bir sonraki safhaya geçmesi maksadıyla, saf suyla nemlendirilmiş (9/1 oranında) alçı-kömür karışımlı yaşam şişelerine alınmıştır. Teşhis, çizim ve ölçüm işlemleri için Leica DM 3000, fotoğraf çekimleri için ise Olympus BX63 DIC donanımlı ışık mikroskobundan faydalanılmıştır. Yine preparasyon öncesi saf su, yıkama ve inceleme işlemi için değişik büyüklükte petri kapları, delme işlemi için ince uçlu iğneler, saklama ve muhafaza için % 70'lik etil alkol, örneklerin ağartılması maksadıyla laktik asit, örneklerin içlerinin temizlenmesi için % 9'luk KOH çözeltisi kullanılmıştır. Preparasyon yapımı için lam-lamel, derilerin yumuşaması için gliserin kullanılmıştır. Daimi preparasyonlar için hoyer solusyonu kullanılmıştır.



Şekil 3.3. Erzincan Üzümlü çalışma alanı



Şekil 3.4. Erzincan Işıkpınar çalışma alanı

3.2. Yöntem

3.2.1. Preparatların hazırlanması ve incelenmesi

Laboratuvarda % 70'lik etil alkol içeren cryo tüpler içerisindeki akarlar, ışık mikroskopunda daha iyi görünür hale gelmelerine yardımcı olması için; ağartılması için % 60'lık laktik asit ve % 9'luk KOH çözeltisi kullanılmıştır. Bu maksatla örneklerin beslenmiş larva ve ergin preparatlarının hazırlanmasında sırasıyla şu işlemler yapılmıştır: Saf su içerisine alınan örnek, larva için arka kısmından ergin için farklı üç yerinden (abdomenin ön uç kısımları ve son kısmı) ince uçlu iğnelerle delinerek, 20 x 10 mm'lik ve içerisinde % 9'luk KOH çözeltisi olan küçük cam şişelere konulmuştur. Örneklerin açılan deliklerden içyapıları ve vücut sıvılarının dışarıya çıkması sağlanmıştır. Daha sonra saf su içerisinde yıkanan örnekler kurutularak Hoyer solusyonu ile preparatları yapılmıştır. Preparatların üzerlerine düzgün kuruması maksadıyla tabanı düz demir vidalar yerleştirilmiştir. Kuruyan preparatların etrafı temizlenerek tırnak cilası ile kapatılmış türün sistematik bilgileri ve lokalite bilgilerini içeren etiketlendirmeleri yapılarak daimi hale getirilmiştir.

Preparasyonu tamamlanan örneklerin resimleri çekilmiş ve çeşitli vücut kısımlarının ölçümleri alınmıştır (µm olarak). Bu çalışmalar sırasında beslenmiş larvaların deotonimfe dönüşmesi için yaşam şişelerine alınan örneklerden başarılı olunanların larva derileri de bahsedilen yöntemle preparatları yapılmıştır.

İncelenmesi tamamlanan akar örnekleri Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Akaroloji laboratuvarında koruma altına alınmıştır.

3.3. Terminoloji ve Kısaltmalar

Bu çalışmada değerlendirilen Erythraeidae akarların isimlendirilmesinde; larvalar için; Haitlinger ve Saboori (1996), Zhang ve Goldarazena (1998), Haitlinger (2000), Mağol ve Wohltmann (2012), ve Mahmoudi vd. (2014) tarafından verilen terminoloji kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Canlıların belli bir takım özelliklerine göre gruplandırılması ve ait oldukları grup içerisinde tanınması milyonlarca canlı arasında olası kargaşayı önlediği gibi organizmalar arasındaki ilişkilerin de doğru şekilde değerlendirilmesine olanak sağlar. Bu grupların ayrımı esas olarak onların morfolojik özelliklerine göre yapılır. Ancak bu her zaman tüm organizmalar için kesin bir ayırım sağlamayabilir. Özellikle birbirine çok yakın türler arasında, bir takım güçlükler ortaya çıkabilmektedir. Morfolojik karakterlerinin yanı sıra etiyolojik, coğrafik, fizyolojik ve ekolojik karakterleri gibi bir takım özellikleri de onların birbirlerinden ayırımına yardımcı olur (Ilharco ve Harten, 1987).

Sevsay 2017'e göre, Türkiye'den toplanmış ve tanımlanmış erythraeoid ve trombidioid akarların iki üstfamilyaya ait 6 familya, 14 altfamilya, 29 cinse ait 66 türünün olduğuudur. Erythraeidea'nın 23 türünün 14'ü (% 61) ve Trombidioidea'nın 43 türünün 11'i (% 25) sadece Türkiye'den kaydedilmiştir.

Bu çalışmada türü tespit edilmiş *Chondrilla juncea* (akhindiba) ve *Centaurea solstitialis* (çakırdiken) bitkilerinden toplamda yaklaşık 5990-6200 arası afit ve bu konaklar üzerinde parazit olan 272 parazit akar toplanmıştır. Toplanan afitlerin yaklaşık % 5'inde parazit akar görülmüştür. Afet türleri, *Uroleucon* (*Uroleucon*) *chondrillae* ve *Uroleucon* (*Uromelan*) *jaceae* olarak tespit edilmiştir. 48 yaşam şişelerine alınan beslenmiş parazit akarlardan 8 tanesi deutonimfe dönüşmüş diğer yaşam şişelerindeki larvalar hiflendiği için alkole alınmıştır.

Erzincan ilinde yapılan bu çalışmada Erythraeidae familyasına bağlı *Erythraeus* cinsine ait, toplamda iki tür teşhis edilmiştir. Bu türlerden *Erythraeus* (*Zaracarus*) *budapestensis* ait olan alt türün ilk defa deutonimfi görülmüştür.

4.1. Erythraeoidea'nın Sistematikteki Yeri

Tablo 4.1. Erythraeoidea süper familyasının sınıflandırılması

Taksonomik kategoriler
Subclass: Acari
Superorder: Actinotrichida
Order: Trombidiformes
Suborder: Prostigmata
Chort: Parasitengona
Superfamily: Erythraeoidea Robineau-Desvoidy, 1828

4.2. Erythraeoidea Robineau-Desvoidy, 1828

Küresel veya elips vücut şekline sahip orta ya da daha büyük akarlardır. Nispeten uzun ve ince bacaklara sahiptirler. Ergin safhada sukutum iki çift trikobotridiuma sahiptir. Keliser segmentsizdir, genellikle uzun ve vücut içine geri çekilebilir. Genital papiller görülmez. Larvalarda asetabulum ve anal açıklık kaybolmuştur. Birçok tür sadece larvadan veya larva sonrası aşamalardan bilinir (Southcott, 1961; Welbourn, 1983).

Erythraeoidea üst familyasının familya teşhis anahtarı

1. Dört çift bacağı sahiptir (Ergin)2
- Üç çift bacağı sahiptir (Larva).....3
2. Sadece keliser geri çekilebilir, dorsal kıllar genellikle ince kılsı.....Erythraeidae Robineau-Desvoidy, 1828
- Gnathosoma geri çekilebilir, dorsal kıllar şişkin.....Smaridiidae Vitzthum, 1929
3. Birinci bacakta trichobothriya yok.....Erythraeidae Robineau-Desvoidy, 1828
- Bacak I genu, tibiya veya tarsus parçalarında trichobothriya var.....Smaridiidae Vitzthum, 1929

4.3. Familya: Erythraeidae Robineau-Desvoidy, 1828

Bu ailenin yetişkinleri kırmızımsı, özgür yaşayan yırtıcı hayvanlardır. Gövde ovaldır ve çok sayıda kıl ile kaplanmıştır. Propodozoma ortadan, uzunlamasına bir metopik krista ile tamamlanır. Krista üzerinde iki duyusal alan vardır. Öndeki duyu kılı genellikle nazustan çok öndedir ve arkada olan duyu kılı, genellikle kristanın arka kenarına yakın yerleşmiştir. Her duyusal alanda iki duyusal kıl bulunur. Kristanın olmadığı formlarda duyusal kıllar karşılıklı pozisyonda bulunur. Ya bir ya da iki çift göz mevcuttur. Koksa I ve II, III ve IV iki gruba ayrılmıştır. Her tarsusta iki tırnak bulunur, ancak empodyum bulunmaz. Keliser segmentsiz olup, çok uzun, stilet benzeri vücuda çekilebilir yapıdadır ve genellikle distal kısımları dişlidir. Genital emiciler yoktur (Magdalena vd.,1959).

Larva: Bacaklarda trichobothria (ince duyusal kıl) bulunmaz. Bacak tarsuslarında bulunan lateral tırnaklar genellikle farklılaşmıştır. Vücut oval turuncu- kırmızı rengine sahiptir (Meyer ve Ryke, 1959).

Ergin: Küresel veya elipsoit, genellikle koyu kırmızıdır. Ağız yapısı ve palp propodosomanın önüne sabitlenmiştir. Vücut içine çekilemez. Keliser segmentsizdir. Genellikle setiform dorsal kıl taşırlar. Prodorsum bir veya iki çift göz, iki çift trichobothriya sahip ve medyan boyunca uzanan krista taşır. Genital papiller yoktur. Krista metopikanın ön duyusal bölge genellikle uzakta, bir burun şeklindeki yapının önünde bulunur. Arka duyusal bölge ise genellikle kristanın arka sınırına yakın konumlanmıştır. Kristanın olmadığı türlerde duyusal bölgeler yine aynı kısımlarda görülür (Meyer, 1959; Walter vd., 2009; Məkol ve Wohltmann, 2012).

Bacaklar: koksa I - II ile III – IV bitişiktir ve genellikle idiosomdan uzundur. Her tarsusta iki tırnak bulunur ve empodidyum yoktur. Bacakları koşmaya uyumludur ve ince uzun yapıdadırlar (Meyer ve Ryke, 1959). Bacak I tibia üzerinde iki (bazen üç) solenidia bulunur. Trichobothria yoktur (Meyer ve Ryke, 1959; Southcott, 1961).

4.4. Cins: *Erythraeus* Latreille, 1806

Erythraeus Latreille cinsi kozmopolittir ancak içerdiği türlerin çoğunluğu sadece larva formundan bilinir. Avrupa ve Asya'dan bilinen örnekler, Beron 1982; Haitlinger 1987, 1994; Haitlinger ve Saboori 1996; Goldarazena ve Zhang 1998; Fain ve Ripka 1998;

Saboori 2000; Saboori ve Babolmorad 2000; Saboori ve Akrami 2001; Saboori ve Nowzari 2001 tarafından verilmiştir.

Larva: Vücudun her iki tarafında iki mercekli göz bulunur. Sırt kılları bir plak üzerine yerleşmiştir. Plaklar yuvarlatılmış, yassılaştırılmış veya içbükey yapıdadır. Gnathosoma idiosomadan belirgin şekilde ayrılır. Palp tarsus belirgin odontus taşır.

Skutum iki çift trichobothria ve iki çift özel olmayan kıl taşır. Skutumun iki yanında iki mercekli göz bulunur. İdiosomanın dorsal arka kısmı, her biri plaka üzerine yerleşmiş sıralı dikenli kıllarla kaplıdır. Her bir koksa bir tane kıl taşır.

Gnatosoma: idiosomadan belirgin bir şekilde ayrılır. Keliserler hareketli olup stilet benzeri yapıdadır.

Bacak: Bacaklar idiosoma uzunluğunun iki katından fazladır. I ve IV bacaklar genellikle vücuttan daha uzundur. Bacaklarda modifiye olmamış çok sayıda kıllar bulunur. Tarsusta orak şeklinde güçlü bir empodiya ve iki modifiye olmamış yanal tırnak bulunur. Ön tırnaklar dikensi olup geriye bükülmüş haldedir (Meyer ve Ryke, 1959).

Ergin: Vücut şekilleri oval olup oldukça büyüktür. Genellikle kırmızımsı renkli ve yoğun tüylüdür. Bacaklar, özellikle ilk ve dördüncü çiftler uzun ve koşmak için uyarlanmıştır. Bir ya da iki çift göze sahiptirler ve palptibia üzerinde tek bir tırnak bulunur (Meyer ve Ryke, 1959).

4.5. Alt Cins *Zaracarus* Southcott, 1995

Zaracarus alt cinsi sadece larvaları tanımlanmış 27 tür içerir (Mağol ve Wohltmann, 2012, 2013). *Erythraeus* altcinsinin larvarının % 50'sinden fazlası, Heteroptera, Thysanoptera, Neuroptera ve diğer böcekler üzerinde parazit olarak, diğerleri ise otsu bitkilerde serbest dolaşan olarak yakalanmıştır (Haitlinger, 2012; Khanjani vd., 2010, 2012; Kamran vd., 2009; Stroński vd., 2013).

Erythraeus cinsine ait *Zaracarus* alt cinsi AL kılının morfolojik şekline göre iki gruba ayrılmıştır:

1. Grup: AL kıl kökü bazelde genişlemeden (kürek şeklinde olmayan) uzayan, 3-3-3 bazifemoral seta formülüne sahip 6 türü içerir. Bunlar; *Erythraeus (Zaracarus) kastaniensis* Haitlinger, 2006, *E. (Z.) passidonicus* Haitlinger, 2006, *E. (Z.) soleimanii* Khanjani, Miromayedi, Rezai-Nahad ve Fayaz, 2010, *E. (Z.) bibadakiensis* Haitlinger, 2011, *E. (Z.) coleopterus* Mortazavi, Hajiqanbar ve Saboori, 2012 ve *E. (Z.) hafezi* Saboori, Hakimitabar ve Mahmoudi (Haitlinger 2006a, 2011; Khanjani vd., 2010; Mortazavi vd., 2012; Mahmoudi vd., 2014) ve bazifemoral seta formül 2-2-2 olan 5 tür içerir bunlar; *E. (Z.) tehranicus* Haitlinger ve Saboori, 1996, *E. (Z.) didonae* Haitlinger, 2000, *E. (Z.) kharrazii* Saboori, 2000, *E. (Z.) monrealicus* Haitlinger, 2012 ve *E. (Z.) tuzicus* Haitlinger ve Šundić, 2015 (Haitlinger ve Saboori, 1996; Haitlinger, 2000, 2012; Saboori, 2000; Haitlinger ve Šundić, 2015) dir.

2. Grup: AL kıl kökü bazelden genişlemiş (kürek şeklinde) AL kılına sahip bu grupta, bazifemoral setal formül 3-3-2'ye sahip yalnızca bir tür bulunur. Bu tür *E. (Z.) plumatus* dur (Tseng, 1976; Beron, 2008). Bazifemoral seta formül 3-3-3'e sahip 11 tür vardır. Bu türler; *E. (Z.) eleonora* Haitlinger, 1987, *E. (Z.) lancifer* Southcott 1995, *E. (Z.) fabiolae* Haitlinger, 1997, *E. (Z.) rajabii* Saboori, 2000, *E. (Z.) longipodus* Saboori ve Nowzari, 2001, *E. (Z.) aydinicus* Saboori, Çakmak ve Nouri-Gonbalani, 2004, *E. (Z.) sibiljinicus* Haitlinger, 2004, *E. (Z.) jinkaensis* Haitlinger, 2006, *E. (Z.) ruizporterae* Mayoral ve Barranco, 2008, *E. (Z.) perpusillus* Kamran, Afzal, Raza, Irfanullah, Bashir ve Ahmad, 2009 ve *E. (Z.) adrianicus* Haitlinger, 2012 dur (Haitlinger 1987, 1997, 2004, 2006b, 2012; Southcott 1995; Fain ve Ripka 1998; Saboori 2000; Saboori ve Nowzari 2001; Saboori vd. 2004; Mayoral ve Barranco 2008; Kamran vd. 2009). Ayrıca bu grup bazifemoral seta formül 2-2-2'e sahip olan 6 türü daha içerir bunlar; *E. (Z.) preciosus* Goldarazena ve Zhang, 1998, *E. (Z.) budapestensis* Fain ve Ripka, 1998, *E. (Z.) iranicus* Saboori ve Akrami, 2001, *E. (Z.) ueckermanni* Saboori, Nowzari ve Bagheri-Zenouz, 2004, *E. (Z.) kurdistanensis* Khanjani ve Ueckermann, 2005 ve *E. (Z.) arminouensis* Haitlinger ve Łupicki, 2011 dir (Goldarazena ve Zhang, 1998; Saboori ve Akrami, 2001; Saboori vd., 2004; Khanjani ve Ueckermann, 2005; Haitlinger ve Łupicki, 2015).

Deutonimf: İlk defa bu çalışma ile deutonimf verilmiştir. Yapmış olduğumuz saha çalışmalarından elde ettiğimiz beslenmiş larvaların başarılı şekilde deutonimfe dönüştürülüp preparasyonları yapıp kayıt altına alınmıştır.

4.6. Tür: *Erythraeus (Zaracarus) budapestensis* Fain ve Ripka, 1998

Larva: oval, çok tüylü ve kırmızı renktedir. Dorsal yüzeyde 30 dalcıklı kıl taşır. Idiosomanın posterior kısmında bulunan kıllar diğerlerinden biraz daha uzundur (Şekil 4.1). Tamamen barblı olan AL kılı, kıl kök bazından genişlemiştir ve anterior kısımdaki duyusal kıl AM oldukça kısa olup uzun dalcıklıdır ve bazalda kutiküler yapıdadır (Şekil 4.2). Posterior duyusal S kılı, AM duyu kılının iki katı uzunluğunda ve distal olarak uzamıştır.



Şekil 4.1. *E. (Z.) budapestensis* larva dorsalden (2019).



Şekil 4.2. *E. (Z.) budapestensis* larva skutum (AL ve AM duyu kılları)

PL, AL'nin yarısı kadar uzunlukta ve tamamen dalcıklıdır.

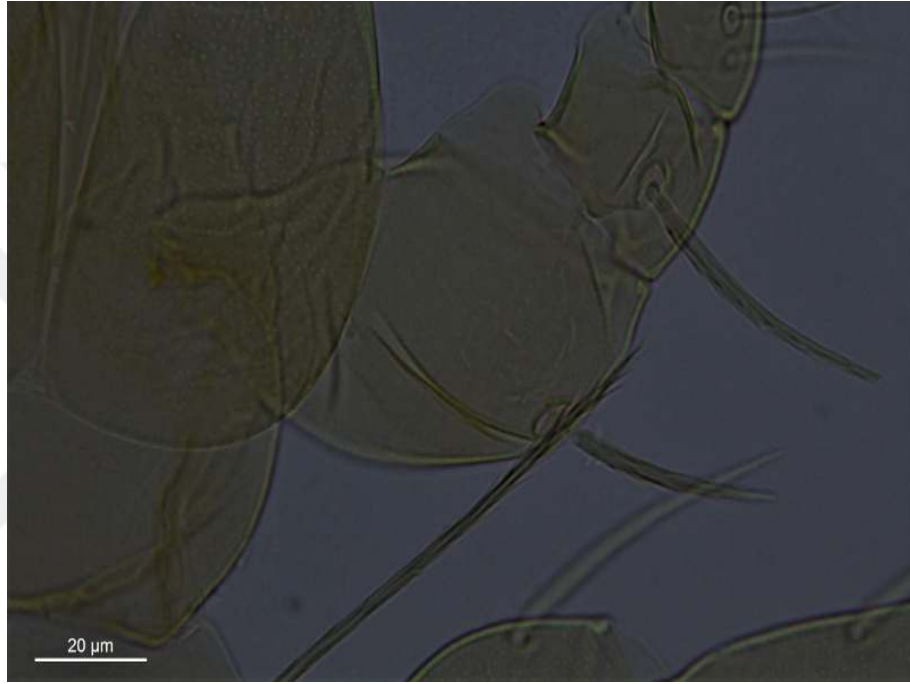
Skutumun posterior kısmı içbükeydir (Şekil 4.3). Skutumun her iki tarafında dairesel düz sapsız bir çift göz bulunur.



Şekil 4.3. *Erythraeus (Z.) budapestensis* larva skutum

Gnathosoma: düz bir hipostomal setaya (bs) sahiptir. Palp femur ve genu üzerinde birer dikenli kıl bulunur (Şekil 4.4). Palp tibia 3 basit kıllıdır. Palp tarsus, bir öpatidiyum ve bir sölenidiyum içeren toplam yedi kıl taşır.

Ventral: Ventral yüzeyde ki idiosoma 4 sternal ve 12 kısa kıllıdır. Koksa I-III birer kıl taşır; koksa 1b, koksa 2b nin en az iki katı uzunluğundadır. Koksa 2b, koksa 3b'den daha kısadır. Tüm koksal kıllar hafif dalcıklıdır. $NDV = 35 + 12 = 47$.



Şekil 4.4. *Erythraeus (Z.) budapestensis* larva Palp femur ve genu

Bacak segmentasyon formülü: 7-7-7 dir.

Trochanter 1-1-1, Basifemur 2-2-2, Telofemur 5-5-5, Genu 8-8-8, Tibia 15-15-16, Tarsus 20 civarı, çoğunlukla setuloz veya biraz pürüzsüz yapıdadır.

Bacak seta formülü: Bacak I: Ta-1 ω , 1 ϵ , 2 ζ , 14B, 11N; Ti-2 ϕ , 1 κ , 14N; Ge-1 σ , 1 κ , 8N; TFe-5N; BFe-2N; Tr-1N. Bacak II: Ta-1 ω , 2 ζ , 12B, 9N; Ti-2 ϕ , 15N; Ge-1 κ , 8N; TFe-5N; BFe-2N; Tr-1N. Bacak III: Ta-1 ζ , 11B, 11N; Ti-1 ϕ , 14N; Ge-8N; TFe-5N; BFe-2N; Tr-1N

IP: $626 + 623 + 780 = 2029$

Deutonimf: İlk defa bu çalışma ile tanımlanmıştır.

Tanımı: Renk kahverengiye yakın kırmızıdır. İdiosoma düz ve çok sayıda kıl taşır (Şekil 4.5). Gnatosoma palplere göre çok küçük ve konik şekillidir (Şekil 4.6). Krista metopika uzamış, iki çift trikhobotria taşır (Şekil 4.7). Gözler yanlarda oküler skleritin üstündedir. Palp tibiya ve palp genu dişçikli, güçlü ve hafif konik iğne benzeri (concilae) sert üçgenimsi kıllar vardır (Şekil 4.8). Bu kıllar testere şeklinde dişçiklidir. Palp tibia lateralde 3-4 palp genuda 1-2 tane bulunur. Ayrıca palp tarsusta çok sayıda (15-16) duyuşal kıl vardır ve çoğunluğunu solenidyum oluşturur (Şekil 4.9). Anterior sensillanın kıl kökü belirgin kitinleşmiştir. Dorsal setalar küçük plak üzerinde sert ve düzdür.

Örnek toplanan yaşam alanları: 18EF01, 18EF02, 18EF03, 18EF04, 18EF05, 18EF06, 18EF07, 18EF08, 18EF09, 18EF10, 18EF11, 18EF12, 18EF13, 18EF14, 18EF15, 18EF16, 18EF17, 18EF18, 18EF19, 18EF20, 18EF21.

Yayılışı: İran, Türkiye (bu çalışma ile)

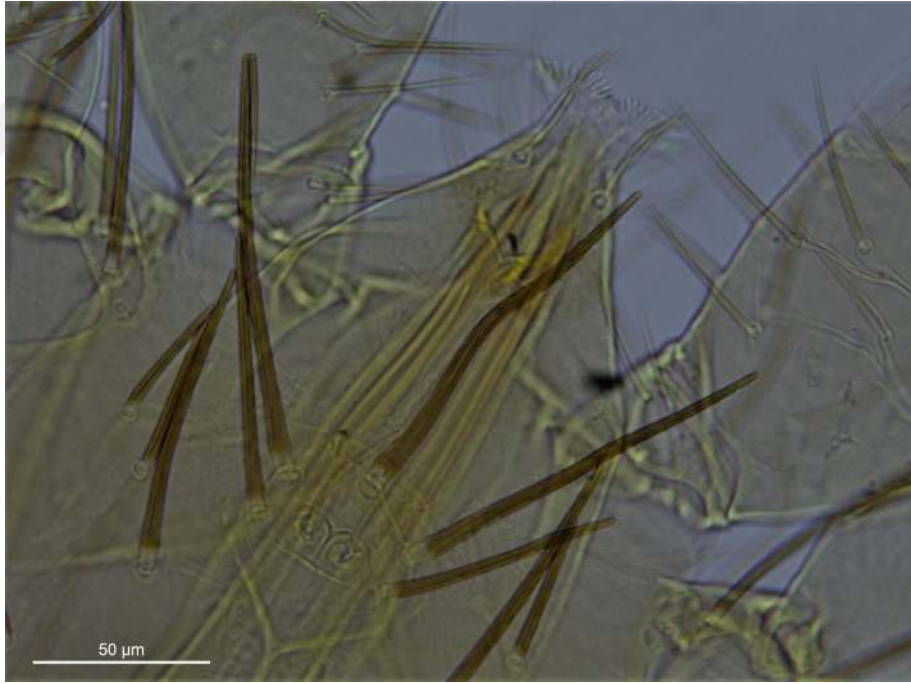
Ülkemizden ilk defa verilmiştir.



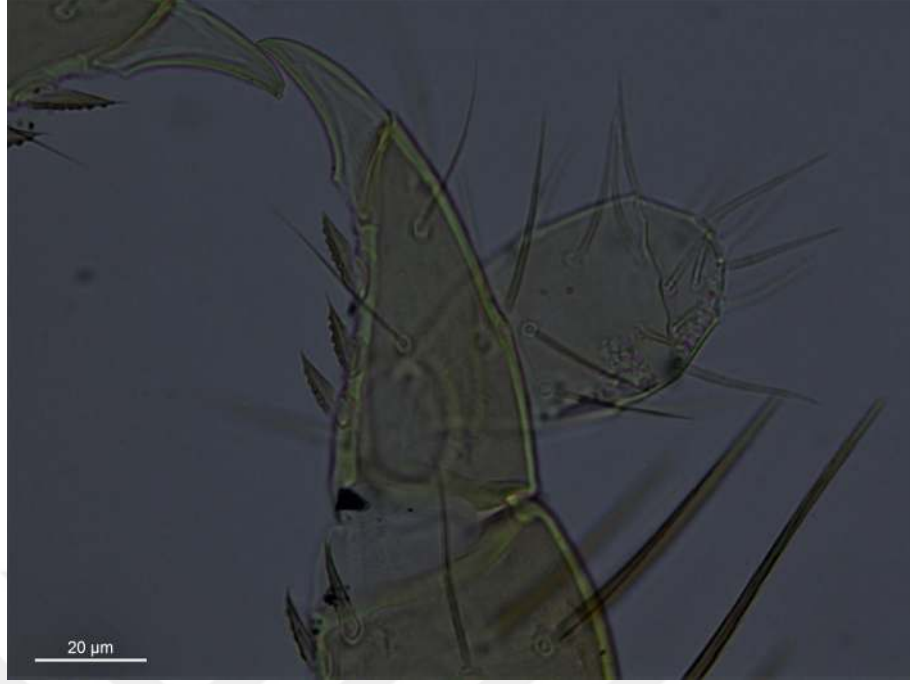
Şekil 4.5. *Erythraeus (Zaracarus) budapestensis* deutonymf dorsal



Şekil 4.6. *Erythraeus (Zaracarus) budapestensis* deutonymf gnatosoma



Şekil 4.7. *Erythraeus (Z.) budapestensis* deutonymf gnatosoma ve krista



Şekil 4.8. *Erythraeus* (Z.) *budapestensis* deutonymf palp tibia – palp genu



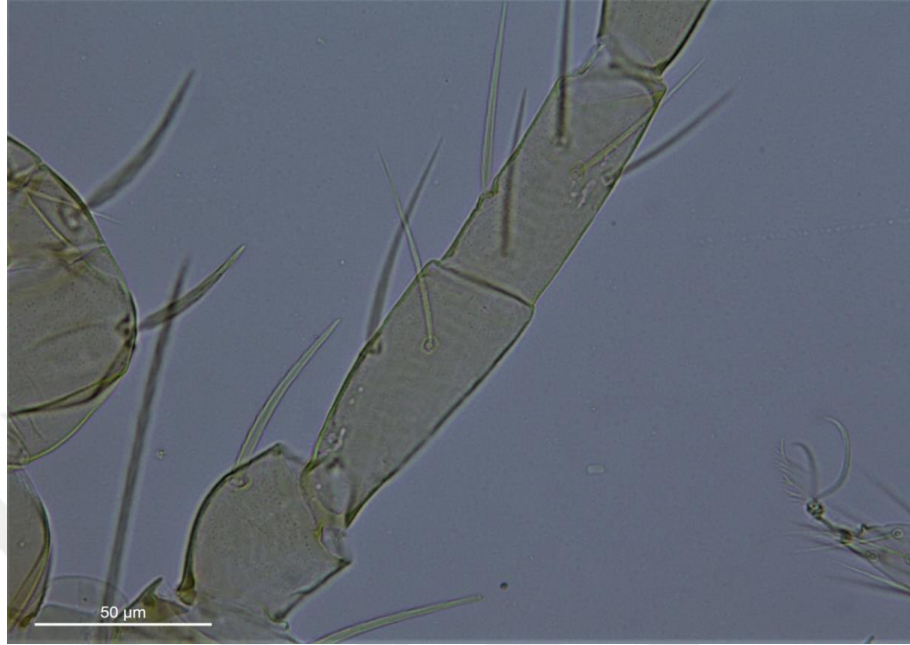
Şekil 4.9. *Erythraeus* (Z.) *budapestensis* deutonymf palp tarsus

Tablo 4.2. *Erythraeus (Zaracarus) budapestensis* (larva) morfometrik ölçümler (n: 10)

Karakter	Min-Max	Karakter	Min-Max
IL	502-784	Ta I (L)	91-100
IW	397-604	Ti I	141-156
SD	72-110	Ge I	103-115
W	108-156	TFe I	77-87
AW	52-62	BFe I	74-100
PW	105-113	Tr I	51-56
SB	16-20	Cx I	55-78
ISD	40-52	Ta II (H)	24-28
AP	39-48	Ta II (L)	85-95
AL	145-160	Ti II	142-160
PL	61-70	Ge II	95-109
AM	19-32	TFe II	73-86
S	66	BFe II	73-88
DS	35-60 vd 55-70	Tr II	52-68
1a	62-77	Cx II	70-87
1b	81-98	Ta III (H)	20-24
2b	30-46	Ta III (L)	95-115
3b	36-49	Ti III	205-245
GL	148-175	Ge III	110-125
PaScFeD	41-44	TFe III	90-106
PaScGev	-	BFe III	80-114
PaScGed	54-61	Tr III	48-70
Ta I (H)	25-28	Cx III	80-87

Erythraeus (Zaracarus) budapestensis, AL duyu kılı bazelinden genişlemesi (kürek şeklinde) ve bazifemoral seta formülü 2-2-2 olması ile *Erythraeus* türleri içerisinde değerlendirilir (Şekil 4. 10). Bu tür, *Erythraeus (Zaracarus) eleonora* Haitlinger, 1978; *Erythraeus (Zaracarus) preciosus* Goldarazena ve Zhang, 1998; *Erythraeus (Zaracarus) kharrazii* Saboori, 2000; *E. (Z.) iranicus* Saboori ve Akrami, 2001 ve *E. (Z.) ueckermanni* Saboori, Nowzari ve Bagheri-Zenouz, 2004 türleri ile benzerlik gösterir (Goldarazena ve

Zhang, 1998; Saboori ve Akrami, 2001; Saboori vd., 2004; Khanjani ve Ueckermann, 2005; Haitlinger ve Łupicki, 2015).



Şekil 4.10. *Erythraeus (Zaracarus) budapestensis* larva basifemur (2 kıl)

Son zamanlarda, tibiae II ve III üzerindeki normal seta sayısındaki farklılıklar, Mahmoudi vd., 2014, tarafından *Erythraeus (Erythraeus)* için anahtar olarak kullanılmıştır (Haitlinger, 2015). *Erythraeus (Zaracarus) budapestensis*'in *E. (Z.) eleonora*'den farkı; skutumun şekli ve PW (107 vd. 140-167), SD (97 vd. 132-154), W (146 vd. 192-216), ISD (48 vd. 64-80), AL (148 vd. 202-242), PL (61 vd. 92-102), AM (22 vd. 35-44), S (66 vd. 84-101), 1a (72 vd. 90-112), Ta I (97 vd. 128-154), Ta II (94 vd. 112-137), Ti I (146 vd. 166-198), Ti II (145 vd. 164-194), Ti III (221 vd. 254-309), Ge I (105 vd. 140-162), Ge II (105 vd. 126-146) ve Ge III (112 vd. 144-167) ölçülerinin daha kısa olması ile ayrılır. *E. (Z.) preciosus*'den tibia I-III'teki normal setaların sayısına dayanarak ayrılır. *E. (Z.) budapestensis* (15-15-16) sahipken, *E. (Z.) preciosus* (14-15-14) seta sayısına sahiptir. *E. (Z.) kharrazii*'den bazelden genişlemiş AL duyu kılına sahip olması, daha kısa bacak I (573 vd. 614-643) ve bacak II (595 vd. 609-644) ölçülerine sahip olması ve Ti I-III'deki (14-15-14 vd. 12-14-14) normal kıl sayısı ile ayrılır. *Erythraeus (Zaracarus) budapestensis*'e grup içinde en fazla benzerlik gösteren tür *Erythraeus (Z.) iranicus*'dur. *E. (Z.) iranicus*'dan farklı olarak daha uzun, AL duyu kılına (155 vd. 150) sahip olması

ve palptarsusta bulunan kıl sayısı farklılıklarıdır. *Erythraeus (Z.) iranicus*'da palptarsus 8 kıl taşırken bu sayı *Erythraeus (Zaracarus) budapestensis*'de 7 dir.

Saha çalışmalarında elde ettiğimiz afit üzerindeki parazit akar türlerin incelenmeleri sonrası tür teşhisi bizi; palptarsustaki kıl sayısının 7 olması ve daha uzun AL duyu kılı, *Erythraeus (Zaracarus) budapestensis* türüne götürmüştür. Ayrıca bazı *E. (Z.) budapestensis* larva prepasyonları incelemelerinde, palp tarsustaki kıl sayılarının 8 çıktığı gözlemlenmiştir (7-8).

Tablo 4.3. *Erythraeus (Z.) budapestensis* (deutonymf) morfometrik ölçümler (n: 2)

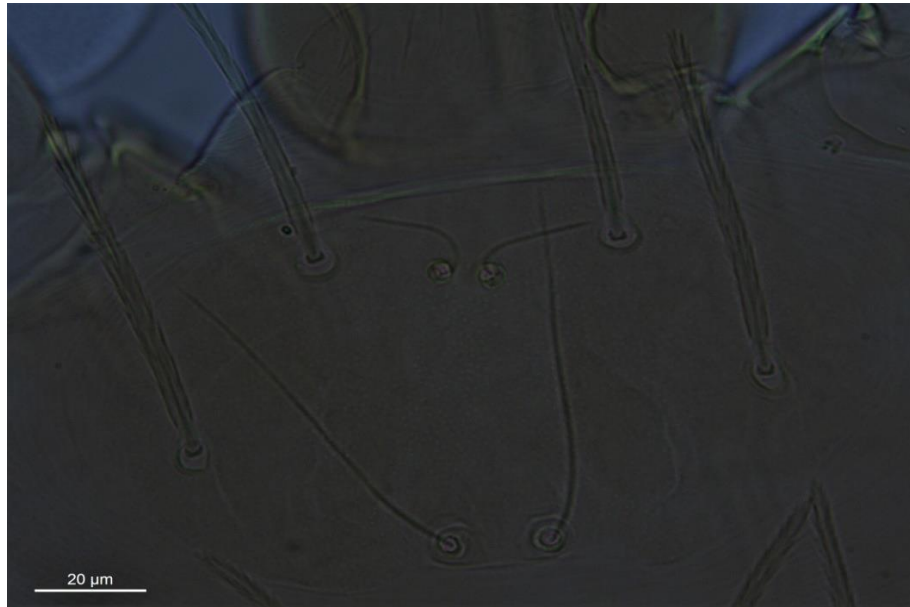
Karakter	Min-Max	Karakter	Min- Man
IL	785-855	Ta II (L)	115-135
IW	600-720	Ti II	230-230
Odontus	35-40	Ge II	177-185
pDS	23-60 vd 20-63	TFe II	170-175
CML	270-280	BFe II	110-120
ASens	95-97	Tr II	90-100
PSens	120-123	Cx II	190-200
ISD	220-234	Ta III (H)	45-45
SBa	12-13	Ta III (L)	140-160
SBp	20-22	Ti III	310-310
AL	70-120 vd 72-124	Ge III	210-210
PaFe	150-150	TFe III	190-210
PaGe	88-92	BFe III	120-120
PaTi	66-67	Tr III	90-110
Ta I (H)	78-85	Cx III	180-186
Ta I (L)	190-200	Ta IV (H)	42-45
Ti I	300-318	Ta IV (L)	230-236
Ge I	290-300	Ti IV	650-665
TFe I	250-258	Ge IV	390-437
BFe I	165-170	TFe IV	370-370
Tr I	90-100	BFe IV	200-200
Cx I	140-197	Tr IV	100-100
Ta II (H)	50-50	Cx IV	240-240

4.7. Tür: *Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus* Saboori, Goldarazena ve Khajeali, 2004

Larva: Vücut şekilleri oval olup, renkleri parlak kırmızıya yakındır ve dorsal yüzey 57 dalcıklı kıl taşır (Şekil 4.11). Ön duyu kılı (AM) çok kısa olup, ucu ince dalcıklıdır ve posterior duyu kıl (S) çifti, uçta ince dalcık taşır. S duyu kılı AM duyu kılının uzunluğunun iki katından daha uzundur (Şekil 4.12).



Şekil 4.11. *Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus* larva ventral



Şekil 4.12. *Erythraeus (E.) garmsaricus* larva AM ve S duyu kılları

Skutumun her iki kenarında dairesel bir çift göz bulunur. Anterior mercek posterior mercekten daha büyüktür.

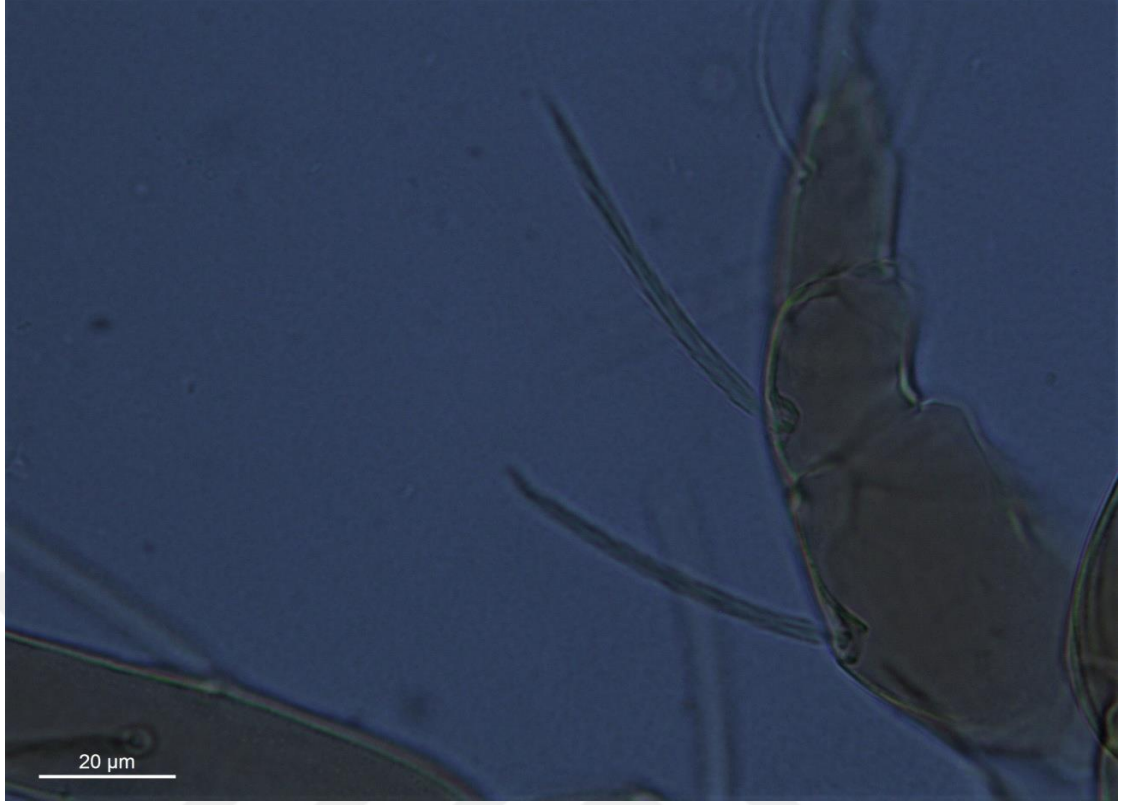
Ventral: İdiosomanın ventral yüzeyi 4 sternal ve 27 dalcıklı kıl taşır. Sternal 1a sternala 3a'dan daha uzundur. Koksa I–III ün herbiri bir kıl taşır; koksa 1b belirgin ve koksa 2b den koksa 3b koksa 2b den iki kat daha uzundur, bütün koksal kıllar barblıdır.

$$NDV = 57 + 27 = 84.$$

Gnathosoma: Galeala ve hipostoma düzdür (Şekil 4.13). Palp femur ve genu birer dikenli kıl taşır (Şekil 4.14). Tibia 3 dikenli kıllıdır. Tarsus, öpatidiyum ve solenidiyon dahil 8 kıl taşır. fPp = 0-B-B-BBB2-NNNNNNωç şeklindedir.



Şekil 4.13. *Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus* larva gnathosoma



Şekil 4.14. *Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus* larva palp femur ve genu

Bacak segmentasyon formülü: 7-7-7.

Bacak seta formulu: Bacak I: Ta- 1 ω , 1 ϵ , 2 ζ , 1Cp, 22B, 1N; Ti2 ϕ , 1 κ , 15B; Ge- 1 σ , 1 κ , 8B; TFe- 5B; BFe- 3B; Tr- 1B Bacak II: Ta- 1 ω , 2 ζ , 1Cp, 20B, 1N; Ti- 2 ϕ , 15B; Ge- 1 κ , 8B; TFe- 5B; BFe- 3B; Tr- 1B Bacak III: Ta- 1 ζ , 22B, 1N; Ti- 1 ϕ , 15B; Ge- 8B; TFe- 5B; BFe- 3B; Tr- 1B

$$IP = 834 + 832 + 1036 = 2702$$

Örnek toplanan yaşam alanları: 18EF01, 18EF02, 18EF03, 18EF04, 18EF05, 18EF06, 18EF07, 18EF08, 18EF09, 18EF10, 18EF11, 18EF12, 18EF13, 18EF14, 18EF15, 18EF16, 18EF17, 18EF18, 18EF19, 18EF20, 18EF21.

Yayılışı: İran ve Türkiye (bu çalışma ile)

Türkiye’den ilk defa verilmiştir.

Tablo 4.4. *Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus* (larva) morfometrik ölçümler (n: 7)

Karakter	Min-Max	Karakter	Min- Man
IL	538-756	Ta I (L)	132-148
IW	393-608	Ti I	194-221
SD	72-90	Ge I	137-153
W	125-149	TFe I	99-117
AW	53-64	BFe I	98-121
PW	103-118	Tr I	45-54
SB	13-19	Cx I	55-65
ISD	47-58	Ta II (H)	16-19
AP	41-53	Ta II (L)	117-140
AL	79-92	Ti II	190-224
PL	68-74	Ge II	110-134
AM	16-29	TFe II	99-108
S	65-78	BFe II	94-118
DS	47-68 vd 53-70	Tr II	49-54
1a	50-56	Cx II	62-88
1b	91-107	Ta III (H)	15-16
2b	34-48	Ta III (L)	139-157
3b	42-51	Ti III	263-311
GL	123-132	Ge III	133-156
PaScFeD	48-60	TFe III	119-136
PaScGev	-	BFe III	120-133
PaScGed	47-60	Tr III	49-58
Ta I (H)	15-21	Cx III	83-90

Bu grubun türleri basifemurdaki kıl sayıları ile ve AM (<50 µm) duyu kılı uzunluğu ile ayrılır.

1. grup; bazifemoral setal 2-2-2 olanlar: *E. (E.) tinnae*, *E. (E.) picaforticus* ve *E. (E.) adrastus* 2. grup; basifemoral setal formülü 3-3-3 olanlar: *E. (E.) garmsaricus*; *E. (E.) hypertrichotus*; *E. (E.) sifi*; *E. (E.) sabrinae*; *E. (E.) akbariani*; *E. (E.) shojaii*; *E. (E.) kresnensis*; *E. (E.) southcotti* ve *E. (E.) rutgeri* dir.

Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus, çok kısa AM (<50 µm) duyu kılı ile bazifemoral setal formülü 3-3-3 olmasına rağmen aşağıdaki türlerden şu özellikleri ile ayrılır;

Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus'un *E. (E.) sifi*'den; SD (81–90 vd. 146), W (131–136 vd. 190), PW (104–118 vd. 136), ISD (44–52 vd. 110), AP (48–53 vd. 84), AL (80–89 vd. 106), S (63–78 vd. 108); Ta I (143–153 vd. 190), Ta II (133–148 vd. 180), Ta III (157–170 vd. 206), Ti I (208–216 vd. 376), Ti II (211–221 vd. 344), Ti III (297–315 vd. 538); bacak I (823–843 vd. 1404), bacak II (801–832 vd. 1272), bacak III (1006–1036 vd. 1588) uzunluklarının ve IP'nin (2644–2702 vd. 4264) daha kısa olmasıyla ile ayrılır.

E. (E.) sabrinae'dan; bacak I'in (823–843 vd. 780), bacak II'nin (801–932 vd. 736) ve bacak III'ün (1006–1036 vd. 934) daha uzun olması, PW'nin (104–118 vd. 126–138), AL'nin (80–89 vd. 102–110), Ti I'in (206–216 vd. 228–244), Ti II'nin (211–221 vd. 234–244), Ti III'ün (297–315 vd. 340–362), Ge I'in (151–153 vd. 168–172), Ge II'nin (123–131 vd. 142–148) ve Ge III'ün (154 vd. 174–176) daha kısa olması ile ayrılır.

E. (E.) shojaii'den SD (73–90 vd. 103), W (133–136 vd. 175), PW (104–112 vd. 128), SB (15 vd. 20), AA (9–11 vd. 28) ve ISD'nin (44–53 vd. 75) daha kısa olması ile ayrılır.

E. (E.) southcotti'den; SD'nin (73–90 vd. 55–70), PSGd'nin (48–60 vd. 25–30) ve IP'nin (2644–2702 vd. 2216–2575) daha uzun olması ile ayrılır.

E. (E.) hypertrichotus'dan; fD (57 vd. 79) ve NDV'nin (84 vd. 105) sayısal değerlerinin daha az olması, Ti II (1 vd. 2) solenidion sayısı, bacak I (823–843 vd. 775–779), bacak II (801–832 vd. 749–783), bacak III'ün (1006–1036 vd. 948) daha uzun olması ile ayrılır ve IP ölçüsü (2644–2702 vd. 2506) daha uzundur.

E. (E.) akbariani'den; fD (57 vd. 76) ve NDV'nin (84 vd. 102) sayısal değerlerinin daha düşük olması, W (131–136 vd. 144–160), PW (104–118 vd. 126–138), AL (80–89 vd. 102–110), Ti I (206–216 vd. 228–244), Ti II (211–221 vd. 234–244), Ti III (297–315 vd. 340–362), Ge I (148–151 vd. 168–172), Ge II (123–131 vd. 142–148) ve Ge III (154 vd. 174–176) uzunluk değerlerinin daha kısa olması ile ayrılır (Saboory vd., 2004).

4.8. Afitlerin Sistematigi

Alem: Metazoa

Şube: Arthropoda

Sınıf: Insecta

Takım: Hemiptera

Altakım: Sternorrhyncha

Superaile: Aphidoidea

Aile: Aphididae

Cins: *Uroleucon*

Uroleucon dünya çapında 226 türün, neredeyse tamamı papatya (Asteraceae) ve çan çiçeği (Campanulaceae) familyaları üzerinde konak olarak yaşayan büyük bir cinstir. (Blackman ve Eastop, 2006).

4.8.1. Üzerinde parazit bulunan afitler

4.8.1.1. Tür: *Uroleucon (Uroleucon) chondrillae* (Nevsky, 1929)

Kanatsız vivipar dişi: İri yapılı, parlak kıvılc kahve renklidir. Vücut uzunluğu 3-4 mm civarındadır. Kornikulus siyah, kauda ve bacaklar şeffaf krem renkli, femur ve tibianın ucu siyah, tarsuslar siyah renktedir (Şekil 4.15). Antenler, anal ve genital levhalar esmer renklidir. 3. anten segmentinde bütün segment boyunca dağılmış, 45-80 adet çıkıntılı, yuvarlak sensoriumlar vardır. Rostrumun son segmenti, arka tarsusun 2. segmentinden daha uzundur. Kornikulus silindirik, ucu hafifçe dudak şeklinde kıvrımlıdır. Kauda uzun, dikenimsi yapıda olup, apeks uca doğru sivrilir.

Kanatlı vivipar dişi: İri yapılı, baş ve thorax koyu esmer renkli, antenler siyah renklidir. Vücut uzunluğu 3-4 mm civarındadır. Abdomen kıvılc kahve renkli, kornikulus siyah, kauda şeffaf krem renklidir. Bacaklar krem renkli, femurun ve tibiaların apikali ve tarsuslar siyah renktedir. Anal ve genital levhalar koyu renktedir. Kauda uzun, dikenimsi yapıda olup, uca doğru incilir. 17 lateral, 1-2 adet dorsal kıla sahiptir. Dorsal kıllarının hepsi koyu kitinlenmiş kıl köklerinden çıkar (Zeren, 1985).



Şekil 4.15. *Crepis capillaris* üzerinde bulunan afitler

4.8.1.2. Tür: *Uroleucon (Uromelan) jaceae* (Linnaes, 1758)

Erginleri 3,0-4,5 mm uzunluğunda, koyu kırmızımsı kahve renklidir (Şekil 4.16). Anten, kornikulus ve kauda siyahtır. Baş, iyi gelişmiş anten çıkıntısına sahiptir. Anten 6 segmentli ve kıllıdır. Kanat damarlanması normaldir. Abdomenin dorsalinde koyu lekeler bulunmaktadır. Tibiyalar tamamen siyahtır. Farklı devedikeni (*Centaurea* spp.) ve bazı *Asteraceae* türlerinde yaşarlar. *Uroleucon jaceae* Avrupa, Orta Doğu, Orta Asya ve Pakistan'da bulunur (Blackman ve Eastop, 1994).



Şekil 4.16. *Carlina marianum* üzerindeki *Uroleucon jaceae*

4.9. Üzerinde parazit bulunan afitlerin beslendiği bitkiler

4.9.1. Tür: *Chondrilla juncea* Lineus

İnce, tarım zararlısı, otsu çok yıllık bir bitkidir (Şekil 4.17). 2 m derinliğine inebilen bir kazık köke ek olarak, dişi rozetleri üreten yan köklere sahiptir.



Şekil 4.17. *Chondrilla juncea* çalışma alanından

1-2 cm genişliğindeki çiçekler, neredeyse yapraksız sap üzerinde, tek başına veya küçük kümeler halinde sarı, papatya benzeri kapitulalara sahiptir (Şekil 4.18). Yapraklar,

gövdeler ve kökler hasar gördüğünde sütlü lateks salgılar. *C. juncea*'nın kökeni, Akdeniz ve Orta Avrupa'ya yayıldığı Hazar Denizi'ne yakındır. *C. juncea* kuraklık, aşırı otlatma, yetiştirme ve orman yangınları ile zayıflamış olanlar gibi rahatsız edilmiş arazileri tercih eder. Bu nedenle çorak arazide, nadas ve terk edilmiş alanlarda, bozuk yol kenarlarında ve aşınmış zeminlerde bulunur (Bauer, 2015).



Şekil 4.18. *Chondrilla juncea* çiçek ve tohumları

4.9.2. Tür: *Centaurea solstitialis*

Sarı yıldız şeklinde çakırdikenini adı verilen bu bitki, sonbahar veya ilkbaharda çimlenen tohumlardan üreyen, bazal bir rozet oluşturan tüylü bir yapıya sahiptir (Şekil 4.11).



Şekil 4.19. *Centaurea solstitialis*'in arazideki görüntüsü

Çiçek başları, dar kenarın üzerine sertçe yayılan parlak sarı, tübüler çiçeklerle terminal şeklindedir. (Peele vd., 1970; Sheley, 1999). Sarı yıldız devedikeni, Avrasya ve

Akdeniz'deki doğal menzilden dünyanın ılıman bölgelerine yayılmıştır. Azerbaycan, Gürcistan, İran, Tacikistan, Türkiye, Ukrayna, Cezayir, Tunus Bulgaristan, Fransa, Yunanistan, İtalya, İspanya ve eski Yugoslavya'ya özgüdür (Baeur, 2003).

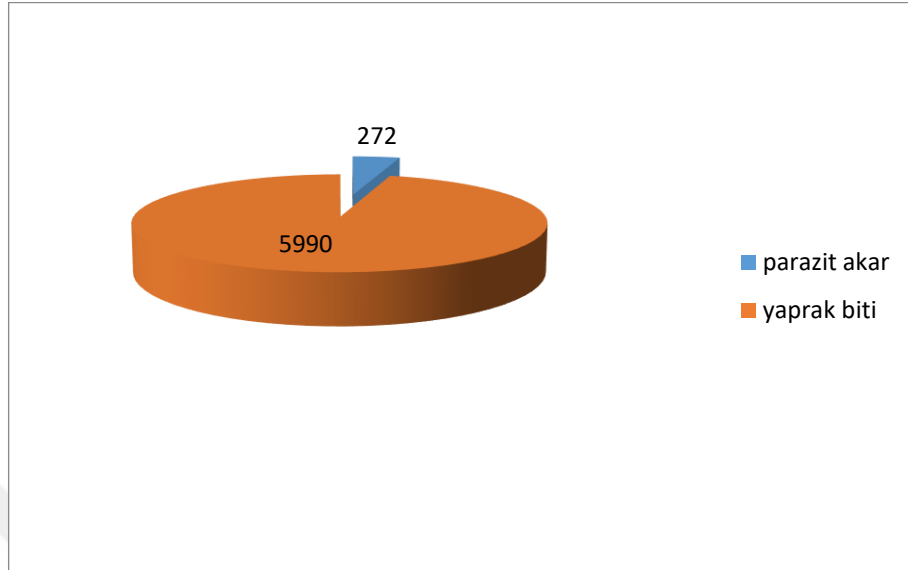
4.10. Parazit Akar ve Afitlerin Erzincan ilinde Toplandığı Yerler ve Sayıları

Tablo 4.5. Erzincan ilinde toplanan akar ve afitlerin 2019-2020 tarihli aylara göre dağılımı

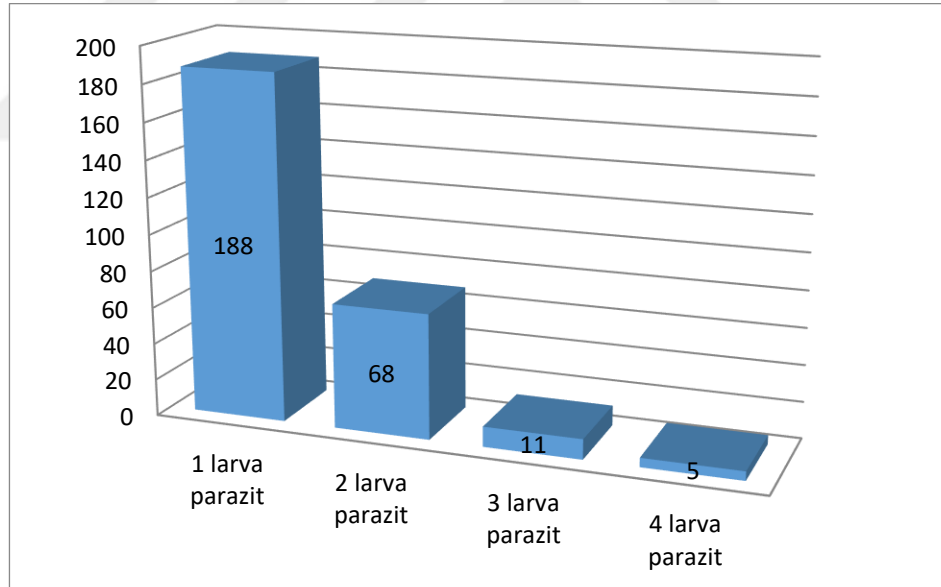
Zaman	Parazit Akar Larva sayısı	Afit Ort. Sayısı	Toplandığı Yer	Arazi Bilgileri	Koordinat
25.07.2019	10	240-250	Işıkpınar yerleş.	18EF01	39°47'K
26.07.2019	5	205-215	Işıkpınar Köyü	18EF02	39°28'D
26.07.2019	20	450-460	Işıkpınar yerleş.	18EF03	39°47'K
26.07.2019	2	120-130	Demirkent	18EF04	39°27'D
28.07.2019	5	125-135	Yaylabası	18EF05	39°38'K
28.07.2019	20	510-520	Ergan Dağı	18EF06	39°37'K
30.07.2019	19	480-490	Işıkpınar Köyü	18EF07	39°28'D
02.08.2019	12	480-490	Işıkpınar Köyü	18EF08	39°28'D
07.08.2019	7	370-380	Üzümlü	18EF09	39°41'K
15.08.2019	1	220-230	Demirkent	18EF010	39°27'D
22.08.2019	4	30-40	Demirkent	18EF011	39°27'D
22.08.2019	1	130-140	Işıkpınar yerleş.	18EF012	39°47'K
24.08.2019	1	120-130	Işıkpınar Köyü	18EF013	39°28'D
15.05.2020	2	100-110	Işıkpınar Yerleş.	18EF014	39°47'K
20.05.2020	3	150-160	Işıkpınar Yerleş.	18EF015	39°47'K
27.05.2020	32	550-560	Işıkpınar Yerleş.	18EF016	39°47'K
28.05.2020	2	150-160	Işıkpınar Yerleş.	18EF017	39°47'K
01.06.2020	90	950-960	Işıkpınar Yerleş.	18EF018	39°47'K
02.06.2020	6	150-160	Işıkpınar Yerleş.	18EF019	39°47'K
04.06.2020	12	350-360	Işıkpınar Yerleş.	18EF020	39°47'K
10.06.2020	18	480-490	Işıkpınar Yerleş.	18EF021	39°47'K
Toplam	272	5990-6145	-	-	-

4.11. Parazit Akar-Afit Sayısal Değerleri

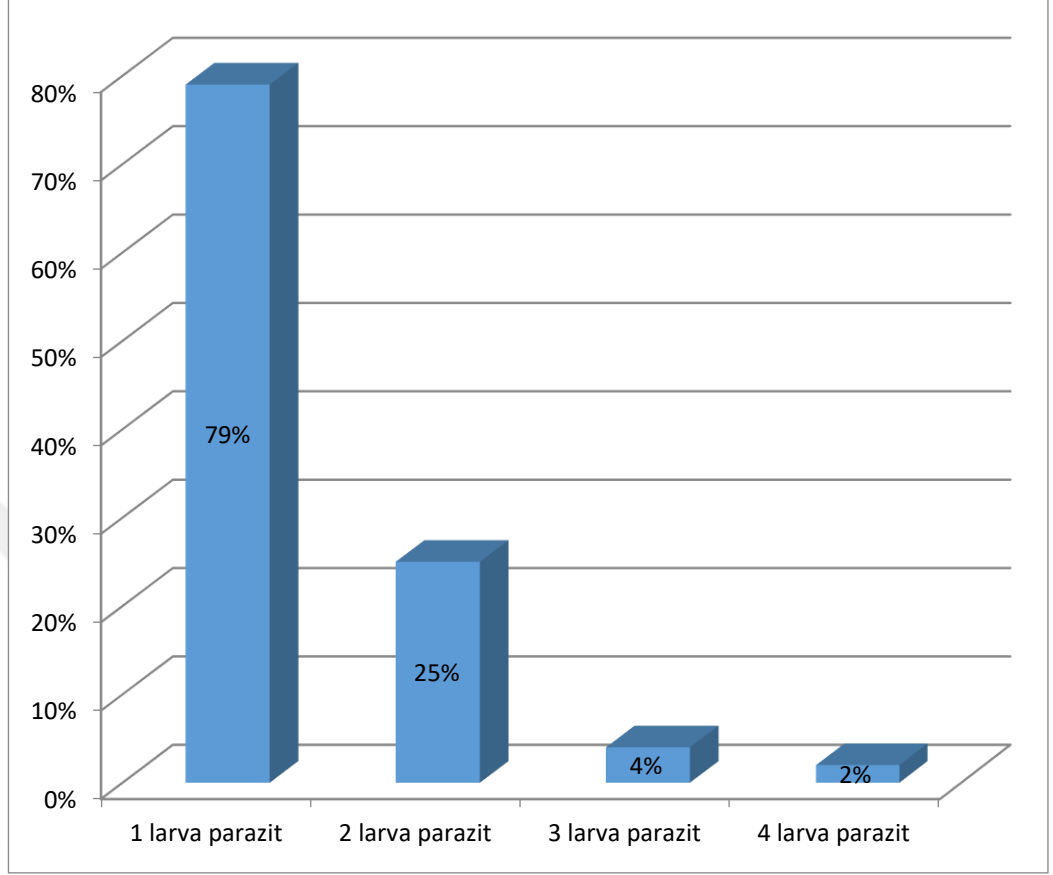
Tablo 4.6. Toplanan parazit akar-afit sayısal değer dilimi



Tablo 4.7. Parazit akarların konak afit üzerindeki bulunma sayısı



Tablo 4.8. Larvaların afit üzerindeki bulunma sayılarına göre sayısal değerlerinin yüzde (%) oranları



5. SONUÇLAR

Erzincan ili ve çevresindeki farklı lokalitelerden toplanan, afitlerin üzerindeki parazit kadife akar faunasını tespit etmeyi amaçlayan bu çalışma, Haziran-2018 Temmuz-2020 ayları arasında saha çalışmaları yapılmıştır. Toplamda 22 kez arazi çalışması yapılmıştır. Akarların faunistik çalışmalarında tür çeşitliliğine ulaşabilmek için mümkün olduğu kadar farklı alanlardan ve farklı bitki türlerinden örnekleme yapılması amaçlanmıştır. Erzincan ilinin iklimsel özelliğinden kaynaklı aşırı yağışlı yaz mevsimi hem örneklerin toplanma zorluluğuna hem de mevsimsel sürecin uzamasına sebep olmuştur. Yağışlar afitlerin ortaya çıkmasını geciktirdiğinden iklimlere bağlı olarak afit popülasyonu değişimi izlenmiştir. Bundan dolayı 2018 yılı bahar ve yaz döneminde kaydedeğer parazitli afit toplayamazken, 2019 ve 2020 yıllarında bir önceki yıla nazaran daha fazla parazitli afit toplanmıştır. Bunun sebebi ani sıcaklık değişimleri ve yağış miktarı ile doğru orantılıdır. Bitki zararlısı olan ve onların özsuyu ile beslenen afitler tarım yapılan yerlerde istenmeyen canlılardır. Kadife akarların larvaları beslenmek için genellikle omurgasız canlıları seçmektedir. Yapılan çalışmalar bu parazitlik konak olan canlıyı zayıflatmakta ve üreme kapasitesini düşürmektedir. Bundan dolayı tüm kadife akarları bu özelliğinden dolayı biyolojik mücadelede oldukça önemli bir canlı grubunu oluşturmaktadır. Özellikle bu çalışmada Erythraeidae familyasına ait iki türde; hem ergin hemde larva dönemlerinde gerek predatör gerekse parazit beslenmesi, doğanın dengesini korumada oldukça önemlidir.

Bu çalışma sonucunda Erzincan ilinde, Erythraeidae familyasına ait toplam 2 tür tespit edilmiştir.

Tespit edilen bu türler: *Erythraeus (Zaracarus) budapestensis* ve *Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus* dur.

Toplanan türlerden birey sayısı en fazla olan tür 66 larva ile *Erythraeus (Zaracarus) budapestensis* dir. Bunu 36 larva ile *Erythraeus (Erythraeus) garmsaricus* izlemektedir.

Bu iki tür Türkiye için yeni kayıttır. Her iki türde bugüne kadar sadece İran'dan kaydedilmiştir. Bu çalışma ile *Zaracarus* 'un laboratuvar ortamında beslenmiş larvasının yaşam şişesine konulması ile deuotonimfi elde edilmiştir. Sadece larva safhasından

bilinen bu alt cins için deutonimflerin tanımının yapılması bu çalışmayı oldukça değerli kılmaktadır.

Bu çalışmada Ülkemizden ilk defa afitlerin üzerindeki parazit akar faunası çalışılmıştır. Böylece bu afitlerin biyolojik mücadelesinde bu akarların ne kadar önemli olduğuna dair bir ön çalışma olması bakımından bu çalışma oldukça önem arz etmektedir. Bu çalışma ile ayrıca bu canlıların yaşadıkları habitatlar ve ekolojik istekleri gözlemlenmiştir.

Diğer bitkilerde olduğu gibi tarımı yapılan bitkilerin çoğunda, önemli ekonomik zararlara neden olan afitlere karşı yapılacak olan biyolojik mücadelenin başarılı olmasında, akar türlerinin ekolojik yaşamsal döngü içerisindeki parazitik akar-afit ilişkileri büyük önem taşımaktadır. Bunun sonucunda konakçı rolündeki afitlerin parazitleri biyolojik mücadelede kullanılmalıdır. Ayrıca her istenmeyen bitki ortamdan kaldırılması doğanın dengesi açısından oldukça zararlıdır. Bu çalışmayla yaban hayatında var olan *Chondrilla juncea* ve *Centaurea solstitialis* bitkilerinin bazı hayvan gruplarına ev sahipliği yaptığını gözlemledik. Doğa bir bütün olarak korumak ve her tür canlının yaşamasına izin verilmesi gerektiği kanaatindeyiz.

5.1. Tartışma

Yapılan saha çalışmalarının sonucunda akarların afitler üzerinde bulunma sayılarının çoğunlukla; 1 larva, 2 larva, 3 larva ve 4 larva olduğu ayrıca konak tercihinin küçük vücut yapısına sahip yaprak bitlerinin olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 5.1, Şekil 5.2, Şekil 5.3) Parazit akarların afitlerin üzerinde bulundukları bölgenin %90 oranında iki anten arası baş kısım olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 5.3 ve Sekil 5.4). Bunun yanında her iki antende, bacaklarda, alt karın kısmında ve üst arka kısma tutulu parazit akarlarda gözlemlenmiştir. Yine incelemeler sırasında üzerinde 2 parazit akar bulunan konak yaprak bitlerinden 3 tanesinin, üzerinde 3 parazit akar bulunan konak 2 afitinin ölü olduğu görülmüştür. İlginç olan parazit akarların, konağı ölmesine rağmen beslenmelerine devam etmesidir. Ve yine şaşırtıcı olan parazit akarların konakçı seçiminde, genel olarak çok yoğun afit popülasyonunun bulunduğu bireyleri değilde genelde bitki üzerinde seyrek olarak popülasyon dışındaki bireyleri tercih etmesidir. Yapılan gözlemlerde diğer ilginç olan şey ise, çok yoğun afit popülasyonunda hemen hemen hiç parazit bulaşmış afitin

olmamasıdır. Belkide populusyonda bulunan diğler afit bireylerinin parazitlenmiş bireyleri kendilerinden uzak tutması ya da dışlamasıdır.



Şekil 5.1. Afıtlar üzerinde iki (2) parazit akar larvası



Şekil 5.2. Afıt üzerinde üç (3) parazit akar larvası



Şekil 5.3. Parazit akarlar afitlerin baş kısmında (iki anten arası) (2020).



Şekil 5.4. Parazit akarların küçük vücutlu konak tercihi (2020).

KAYNAKLAR

- Akol, A., Sithanantham, M. S., Njagi, P. G. N., Varela, A. and Mueke, J. M. (2002) "Relative safety of sprays of two neem insecticides to *Diadegma mellipla* (Holgmen) a parasitoid of the diamondback moth; effects on adult longevity and foraging behavior". *Crop protection*, 2: 853-859.
- Barnes, R. and Dorey, C. (1989) "The coastal lagoons of Britain: an overview and conservation appraisal. Rainfed Farming", *Encyclopedia of Water Science*, pp.780-782.
- Bauer, P. J., Stone, K. C., Foulk, J. A. and Dodd, R. B. (2015) "Irrigation and cultivar effect on flax fiber and seed yield in the southeast USA", *Industrial Crops and Products*, 67:7-10.
- Ben Halima, K. M. (2011) "Effectiveness of *Lysiphlebus testaceipes* Cresson as biocontrol agent of *Aphis gossypii* Glover infesting pepper plants". *European Journal of Entomological Science*, 1: 1.
- Beron, P. (1982) "Deuxieme contribution a l'etude des Erythraeidae (Acariformes) larvaires de Bulgarie", *Acta Zoologica Bulgarica*, 46-56.
- Beron, P. (2008) "Acarorum Catalogus I. Acariformes: Calyptostomatoidea (Calyptostomatidae), Erythraeoidea (Smarididae, Erythraeidae). Edition of Pensoft Publishers and the National Museum of Natural History", Sofia. *Bulgarian Academy of Sciences*, Sofia-Moscow, 271 pp.
- Blackman, R. L. and Eastop, V. F. (1994) "Aphids on the World's Trees", *CAB International*, Wallingford UK, 1004 pp.
- Blackman, R. L. and Eastop, V. F. (2006) "Aphids on the World's Herbaceous Plants and Shrubs. John Wiley and Sons Ltd", *Naturel History Museum*, London, 1439s.
- Blackman, R. L. and Eastop, V. F. (2019) "Aphids of the world's plants", *An online identification and information guide*, www.aphidsonworldsplants.info. Downloaded on 28 February 2019.
- Bulut, H. ve Kedici, R. (1992) "Elma yeşil yaprakbiti (*Aphis pomi* De Geer) (Homoptera: Aphididae)'ne tavsiye edilen bazı ilaçların etkili en düşük dozlarının saptanması ve bunun ekonomik açıdan değerlendirilmesi", *Türkiye II. Entomoloji Kongresi*, (28-31 Ocak 1992, Adana), 297-305.
- Cloyd, R. A. and Sadof, C. S. (2011) "Western Flower Thrips, Landscape and Ornamentals", *Department of Entomology*, Purdue University, Purdue Extension E-110-W.
- Conti, M. (1985) "Transmission of Plant Viruses by Leafhoppers and Planthoppers", *A Wiley Interscience Publication*, New York, 289-307.

- Dixon, A. F. G. (1971) "The role of intra-specific mechanisms and predation in regulating the numbers of the lime aphid", *Eucallipterus tiliae* L. *Oecologia* 8: 179-193.
- Dixon, A. F. G. (1992) "Constraints on the rate of parthenogenetic reproduction and pest status of aphids", *Invertebrate Reproduction and Development*, 22, 159-163.
- Dixon, A. F. G. (1998) "Aphid Ecology (2nd ed.)", *Chapman and hall*, ISBN 978-0-412-741807.
- Doğan, S. (2009) "*Akaroloji Ders Notları*", Erzurum.
- Dunlop, J. A. (2010) "Geological history and phylogeny of Chelicerata", *Arthropod Structure and Development*, 39, 124-142.
- Durovic, G. ve Ülgentürk, S. (2014) "Ballı madde salgısı", *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 4 (2) , 121-137.
- Düzgüneş, Z. ve Tuatay, N. (1956) "Türkiye Aphid'leri, Ziraat Vekâleti", *Ankara Ziraî Mücadele Enstitüsü Müdürlüğü*, 4: 1-63
- Düzgüneş, Z. (1977) "The Phytophagous Mites on Different Economic Plants and Their Control in Çukurova", *Çukurova Univ. the Public Lecture*, 91: 1-25.
- Dyakonov, K. P. (2000) "Insects as a factor of dispersal of phytopathogenic viruses in the Russian Far East", A.I. Kurentsov Memorial Lectures", *Vladivostok: Biology and Soil Institute*, XI, 15-26.
- Erkin, E. (1983) "Investigations on the Hosts, Distribution and Efficiency on the Natural Enemies of the Family Aphididae (Homoptera) Harmful to Pome and Stone Fruit Trees in İzmir Province of Aegean Region", *Türk.Bit. Kor. Derg*, 7(1), 29-49.
- Fain, A. and Ripka, G. (1998) "A new larval Erythraeidae (Acari) from Hungary", *Internat. J. Acarol*, 24(1): 41-44.
- Favret, C. (2014) "Cybertaxonomy to accomplish big things in aphid systematics", *Insect Science*, 21(3): 392-399.
- Footitt, S., Dietrich, D., Fait, A., Fernie, A. R., Holdsworth, M. J., Baker, A. and Theodoulou, F. L. (2007) "The COMATOSE ATP-Binding Cassette Transporter Is Required for Full Fertility in Arabidopsis", *PLANT PHYSIOLOGY*, 144(3), 1467-1480.
- Gandrabu, E. (2014) "Polymorphism and Damage of Aphids (Hemiptera: Aphidoidea) ", *International Journal of Biology* 6(4) Canadian Center of Science and Education
- Gibson, R. W., Rice, A. D., Pickett, J. A., Smith, M. C. and Sawicki, R. M. (1982) "The effects of the repellents dodecanoic acid and polygodial on the acquisition of non-semi and persistent plant viruses by the aphid *Myzus persicae*", *Annals of Applied Biology*, 100: 55-59.

- Goldarazena, A. and Zhang, Z. Q. (1998) "New *Erythraeus* larvae (Acari: Erythraeidae) ectoparasitic on Aphidoidea (Homoptera) and Anthocoridae (Heteroptera) ", ***Systematic and Applied Acarology***, 3, 149-158.
- Goldarazena, A., Zhang, Z.-Q. and Jordana, R. (2000) "A new species and a new record of ectoparasitic mites from thrips in Turkey (Acari: Trombidiidae and Erythraeidae)", ***Systematic Parasitology***, 45: 75-80.
- Groombridge, B. (1992) "Global biodiversiv. Status of the earth's living resources", ***Chapman and Hall: London***, xviii + 585 pp.
- Haitlinger, R. (1987a) "Larval Erythraeidae (Acari, Prostigmata) from Madagascar", ***Polskie Pismo entomologiczne***, 57: 701-723.
- Haitlinger, R. (1987b) "Hauptmannia pseudolongicollis n. sp. (Acari, Prostigmata, Erythraeidae) from Poland", ***Polskie Pismo entomologiczne***, 57: 351-355.
- Haitlinger, R. (1987d) "The genus *Erythraeus* Latreille, 1806 (Acari, Prostigmata, Erythraeidae) in Poland (larvae)", ***Polskie Pismo entomologiczne***, 57: 725-734.
- Haitlinger, R. (1994) "Two new species of the genus *Podothrombium* Berlese, 1910 (Acari, Prostigmata, Trombidiidae) from Austria and Italy", ***Lin. Biol. Beitr***, 26: 531-538.
- Haitlinger, R. and Saboori A. (1996) "Seven new larval mites (Acari, Prostigmata, Erythraeidae) from Iran", ***Misc. Zool***, 19: 117-131.
- Haitlinger, R. (2006) "Eight new species and new records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Trombidiidae, Johnstonianidae) from China including Macao", ***Syst Appl Acarol***, 11: 83-105.
- Haitlinger, R. (2011) "A new genus and four new species of erythraeid mites from Indonesia, with new records of the family (Acari: Prostigmata: Erythraeidae)", ***Revista Ibérica de Aracnología***, 19: 47-54.
- Haitlinger, R. (2012b) "New records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Trombidiidae) from Albania, Macedonia, Montenegro and Serbia", ***Syst Appl Acarol***, 17: 339-345.
- Haitlinger, R. and Lupicki, D. (2015) "A redescription of *Abrolophus silesiacus* (Haitlinger, 1986) with notes on some other *Abrolophus* species (Acari, Prostigmata, Erythraeidae)", ***Linzer Biologische Beiträge***, 47 (1): 569-581.
- Harrewijn, P. and Minks A. K. (1987) "Aphids: Their Biology, Natural Enemies and Control, World Crop Pests", Volume 2A: ***Elsevier Science Publishers B.V.***, Amsterdam, The Netherlands.
- Hevers, J. (1980) "Biologisch-ökologische Untersuchungen zum Entwicklungszyklus der in Deutschland auftretenden Unionicola-Arten (Hydrachnellae, Acari)", ***Arch. Hydrobiol***, Suppl. 57, 324-373.

- Hille Ris Lambers, D. (1979) "Aphids as Botanists?", *Symbolae Botanicae Uppsalienses*, 144-119 pp.
- Ilharco, F. A. and van Harten, A. (1987) "Systematics. Pp. 51- 77. In: Minks, A.K., Harrewijn, P. (Eds.): Aphids their biology, natural enemies and control", *Elsevier Science Publishers*, Amsterdam, The Netherlands.
- Inaizumi, M. (1980) "Studies on the life cycle and polymorphisim of *Aphiss Gossipy* Glover (Hemoptera: Aphididae)", *Special Bulletin of the College of Agriculture, Utsunomiya University*, 132 p., Tochigi
- Kamran, M., Afzal, M., Bashir, M. H., Raza, A. M. and Khan, B. S. (2009) "A new species of the genus *Leptus* Latreille (Acari: Erythraeidae) parasitizing aphids in Pakistan", *Pakistan Journal of Zoology*, 41(1): 17-20.
- Kennedy, J. S., Day, M. S. and Eastop, V. F. (1962) "A Conspectus of Aphids as Vector of Plant viruses", *Commenwealth Inst.Ent.London*, 114 pp.
- Khanjani, M. and Ueckermann, E. A. (2005) "A new species of *Erythraeus* (Zaracarus) larva (Acari: Erythraeidae) from west of Iran", *International Journal of Acarology*, 31(2): 123-129.
- Khanjani, M., Miromayedi A. N., Nahad A. R. and Fayaz, B. A. (2010) "Two new larval species of *Erythraeus* (Zaracarus) (Acari: Erythraeidae) from western Iran", *Zootaxa*, 2537: 19-32.
- Khanjani, M. and Seeman, O. D. (2012) "The false spider mites of the genera *Aegyptobia* Sayed and *Phytoptipalpus* Trägårdh (Acari: Tenuipalpidae) from Iran", *Zootaxa*, 3295: 30-58.
- Krantz, G. W. (1978) "A Manual of Acarology, Second Edition", *Oregon State University Book Stores, Inc., Corvallis*, Oregon. Second Printing (emended 1986): [i]-vii, [1]-509.
- Krantz, G., W. and Walter, E., D. (2009) "A Manuel of Acarology", *Texas Tech University Press*, 1-326.
- Koch, C. L. (1855) "Arachniden In: Panzer, G. W. F. (ed.)", *Faunae Insectorum Germaniae initia*, Heft, 128-131 [129; fol. 12-24].
- Kök, Ş. ve Kasap, İ. (2019) "Aphid (Homeptera: Aphididea) species of the South Marmara Region of Turkey including the first record of *dysaphis radicola meridialis* Shaposhnikov, 1964 for the aphid fauna of Turkey", *Turkish Journal of Entomology*, 43(1): 63-78.
- Laher, J., Gadji, B. and Dia, D. (2000) " Predicted buffer zones to protect temporary pond invertebrates from ground-base insecticide applications against desert locust", *Crop Protection*, 19: 489-500.

- Larsen, B. B., Miller, E.C., Rhodes, M. K. and Wiens, J. J. (2017) "Inordinate fondness multiplied and redistributed: the number of species on Earth and the new pie of life", *The Quarterly Review of Biology*, 92(3): 229-265.
- Lindquist, E. E. and Walter, D. E. (1989) "Biology and description of *Antennoseius janus*, new species (Mesostigmata: Ascidae), a mesostigmatic mite exhibiting adult female dimorphism", *Canadian Journal of Zoology*, 67, 1291–1310.
- Lodos, N. (1986) "Türkiye Entomolojisi II (Genel Uygulamalı ve Faunistik)", *E. Ü. Ziraat Fak*, Yay. No. 429, İzmir, 580 s.
- Magdalena, K., Meyer, P. and Ryke, P. A. J. (1959) "Nine new species of the superfamily Erythraeoidea (Acarina: Trombidiformes) associated with plants in South Africa Institute for Zoological Research", *Potchefstroom University for C.H.E.*, Potchefstroom, South Africa.
- Makol, J., Kłosińska, A. and Łaydanowicz, J. (2012) "Host–parasite interactions within terrestrial Parasitengonina (Acari, Trombidiformes, Prostigmata)", *International Journal of Acarology*, 38, 18-22.
- Mahmoudi, F., Saboori A., Sarı, A. and Hakımitabar, M. (2014) "A new species of larval *Erythraeus* (*Zaracarus*) (Acari: Trombidiformes: Erythraeidae) from Iran, with a key to the world species of the subgenus", *Syst. & Appl. Acarol*, 19: 79-86.
- Mağol, J. and Wohltmann, A. (2012) "An Annotated Checklist of Terrestrial Parasitengona (Actinotrichida: Prostigmata) of the World, Excluding Trombiculidae and Walchiidae", *Annales Zoologici*, 62 (3): 359-562.
- Mağol, J. and Wohltmann, A. (2013) "Corrections And Additions To The Checklist Of Terrestrial Parasitengona (Actinotrichida: Prostigmata) Of The World, Excluding Trombiculidae and Walchiidae", *Annales Zoologici*, 63 (1): 15-27.
- Matheus, R. E. F. (1993) "Diagnosis of Plant Virus Diseases", *CRS Press Inc*, Boca Raton, Florida. 374 pp.
- May, R. M. (1976) "Theoretical Ecology", *Principles and Applications*, (Blackwell, Oxford).
- McGavin, G. C. (1993) "Bugs of the World", *Infobase Publishing*, ISBN 978-0-8160-2737-8.
- Meyer, M. and Ryke, P. (1959) "A revision of the spider mites (Acarina: Tetranychidae) of South Africa, with descriptions of a new genus and new species", *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, 22: 330-366.
- Minks, A. K. and Harrewijn, P. (1987) "World Crop Pests, Aphids their Biology, Natural Enemies and Control, Volume 2A. Elsevier Sciences Publishing Company Inc., Amsterdam, 450 pp. Moran, A. Stern, D. (2006) "A dual-genome microarray for the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*, and its obligate bacterial

symbiont, *Buchnera aphidicola*”, **Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Arizona**, Tucson.

- Moran, N.A. and Dunbar, H. E. (2006) “Sexual acquisition of beneficial symbionts in aphids”, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 103:12803–6.
- Mortazavi, A. vd. (2012) “A new larval species of Erythraeus (Zaracarus) (Acari: Erythraeidae) from southeastern Iran”, *Persian Journal of Acarology*, 1 (2): 109-117.
- Mutti, N. S., Park, Y., Reese, J. C. and Reeck, G. R. (2006) “RNAi knockdown of a salivary transcript leading to lethality in the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*”, *Journal of Insect Science*, 6 (2006), pp. 1-7.
- Ölmez, S., Ulusoy, R. M. (2002) “Diyarbakır ilinde Aphidoidea üst familyasına bağlı türlerin predatörlerinin saptanması”, *Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi* (4-7 Eylül 2002, Erzurum), 237-245.
- Özdemir, I. (2004) “Ankara ilinde otsu bitkilerde Aphidoidea türleri üzerinde taksonomik araştırmalar”, Ankara Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı Dışkapı Ankara”, *Doktora Tezi*, 188 s.
- Özelçi, D., Dönel, A., Ortucu, G., Sevsay, S. (2017) “Trombidioid akarların Vücut yüzeyi ve vücut içi mikrofunguslarının belirlenmesi”, *Türkiye Entomoloji Bülteni* 7: 55-63
- Pavela, R., Barnet, M. and Kocourek, F. (2004) “Effect of Azadirachtin applied systemically through roots of plants on the mortality, development and fecundity of the Cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*)”, *Phytoparasitica*, 32: 286-294.
- Peele, T. C., Beale, O. and Lesesne, F. (1970) “The physical properties of some South Carolina soils”, *S.C. Agric. Exp. Sta. Tech. Bul.*, 1037. 41 pgs.
- Petersen, H. and Luxton, M. (1982) “A Comparative Analysis of Soil Fauna Populations and Their Role in Decomposition Processes”, *Oikos*, 39(3).
- Rabasse, J. M. and van Steenis, M. J. (1987) “Biological control of aphids. In: Albajes R et al. (eds) Integrated Pest and Disease Management in Greenhouse Crops”, *Kluwers Academics Publishers*, Netherlands, 235-243.
- Remaudiere, G. and Remaudiere, M. (1997) “Catalogue des Aphididae du Monde (Of the World's Aphididae) Homoptera, Aphidoidea”, Preface Par V. F. Eastop, *INRA Editions*, 473s.
- Robaux, P. (1971) “Recherche sur le développement et la biologie des acaridés Thrombidiidae”, *These de doctorat d'état ès-sciences naturelles*, Faculté des Sciences de Paris, C.N.R.S. A.O. 5616.

- Ruberson, J.R. (1999) "*Handbook of Pest Management*", New York: Marcel Dekkar Inc. 842pp.
- Saboori, A. (2000) "Two new larval erythraeine mites (Acari: Erythraeidae) from Iran", *Systematic and Applied Acarology*, 5, 125-130.
- Saboori, A. and M. Babolmorad, M. (2000) "A new larval mite (Acari: Erythraeidae) ectoparasitic on *Monosteira unicostata* (Hemiptera: Tingidae) from Iran", *Syst. Appl. Acarol.*, 5:119-123.
- Saboori, A. and Akrami, M.A. (2001) "A new species of *Erythraeus* larva (Acari: Erythraeidae) from Iran", *Systematic & Applied Acarology*, 6, 159-163.
- Saboori, A. and Nowzari, J. (2001) "A new larval erythraeine mite (Acari: Erythraeidae) from Iran", *Internat. J. Acarol.*, 27(3): 229-233.
- Saboori, A., Cakmak, I. and Nouri-Gonbalani, G. (2004) "A new species of larval *Erythraeus* (Zaracarus) (Acari: Erythraeidae) from Turkey", *International Journal of Acarology*, 30 (2): 131-136.
- Sevsay, S. (2017) "Türkiye'nin Erythraeoidea ve Trombidioidea (Actinotrichida: Prostigmata) türlerinin listesi", *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 7(2), 175-196.
- Shaposhnikov, G. K. (1964) "Suborder Aphidinea-Plant lice Keys to the Insects of the European USSR", *Academy of Sciences of the USSR*, Zoological Keys to the Fauna of the USSR, 84, 616-799.
- Sheley, R., Larson, L. and Jacobs, S. (1999) "Yellow starthistle, Biology and management of noxious rangeland weeds", *Oregon State University Press*: 408-416. [35760]
- Southcott, R. V. (1961a) "Studies on the systematics and biology of the Erythraeoidea (Acarina), with a critical revision of the genera and subfamilies", *Australian Journal of Zoology*, 9(3): 367-610.
- Sun, Y., Feng, G., Yuan, J. and Gong, K. (1994) "Insecticide resistance of cotton aphid in North China", *Entomologica Sinica*, 1: 242-250.
- Šundić, M., Haitlinger, R., Petanovic, R., Jovičić, I. and Hakimitabar, M. (2015a) "A new species of *Erythraeus* (*Erythraeus*) and new records of mites (Acari: Erythraeidae) from Serbia", *Biologia*, 70 (6): 788-796.
- Stroiński, A. Felska, M. and Małol, J. (2013) "A Review of Host-Parasite Associations between Terrestrial Parasitengona (Actinotrichida: Prostigmata) and Bugs (Hemiptera)", *Annales Zoologici*, 63(1): 195-221.
- Stroyan, H. G. (1997) "Aphid", *McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology*, (8th ed.) Newyork.

- Tseng, Y. H. (1976) "Systematics of the mite family Phytoseiidae from Taiwan, with a revised key to genera of the world (II)", *J. Agr. Ass. China New Series*, 91: 85-128.
- Ülgentürk, S., Kaydan, M. B. and Erkiş, L. (2013) "Checklist of Turkish Coccoidea (Hemiptera: Sternorrhyncha) species", *Türk. entomol. bül.* **2013**, 3 (4): 157-182 ISSN 2146-975X.
- Vereschagina, A. and Gandrabur, E. (2014) "Polymorphism and Damage of Aphids (Homoptera: Aphidoidea) ", *International Journal of Biology*, Vol. 6, No. 4; 2014 ISSN 1916-9671 E-ISSN 1916-968X Published by Canadian Center of Science and Education.
- Wäckers, F. L. (2005) "Suitability Of (extra-) Floral Nectar, Pollen, and Honeydew as Insect Food Sources 17-75 In: Plant-Provided Food for Carnivorous Insect: A Protective Mutualism and its Applications (Eds: F. L. Wäckers, P. C. J. van Rijn and J. Bruin) ", *Cambridge University Press*, Cambridge, 348pp.
- Wäckers, F. L., Rijn, V. and Heimpel, G. E. (2008) "Honeydew as a food source for natural enemies: Making the best of a bad meal", *Biological Control*, 45: 176-184.
- Walter, D. E. and Proctor, H. C. (1999) "Mites: Ecology, Evolution and Behaviour", *CABI Publishing*, 352 pp.
- Walter, D. E. And Proctor, H. C. (2013) "Mites: ecology, evolution and behaviour", *Springer*, UK, London, 494 pp.
- Walter, D. E. and Krantz, G. W. (2009) "Collecting, rearing, and preparing specimens", In: Krantz, G.W. & Walter, D.E. (Eds.), *A Manual of Acarology*, 3rd edition", *Lubbock Texas Tech University Press*, pp. 83-96.
- Welbourn, W. C. (1983) "Potential Use of Trombidoid And Erythraeoid Mites and Erythraeoid Mites as Biological Control Agents of Insects Pests", In Biological Control of Pests by Mites, M.A. Hoy, *Cunningham and Knutson*, 80-107.
- Wohltmann, A. (2000) "The evolution of life histories in Parasitengona (Acari: Prostigmata)", *Acarologia*. 41: 145-204.
- Wohltmann, A. Gabryś, G. and Małol, J. (2007) "Terrestrial Parasitengona inhabiting transient biotopes", In: R. Gerecke (Ed.), Vol. 7/2-1, Chelicerata, Acari I. *Spektrum Elsevier, München, Süßwasserfauna von Mitteleuropas*, 158-240.3.
- Zeren, O. (1989) "Çukurova Bölgesi'nde Sebzelerde Zararlı Olan Yaprak Bitleri (Aphidoidea) Türleri, Konukçuları, Zararları ve Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar", *T.O.K.B. Araştırma Yayınları Serisi*, Yayın No: 59, 205.
- Zhang, Z. Q. (1991) "Biology of mites of Allothrombiinae (Acari: Trombididae) and their potential role in pest control", In *Modern acarology*, Vol. 2, Dusbabek, F.

and V. Bukva (eds), pp. 513-520. Academia, Prague and SPB Academic Publishing BV, The Hague.

Zhang, Z. Q. and Xin, J. L. (1992) “A Review of Larval (Acari: Trombidioidea), With Description of a New Species Ectoparasitic on Aphids in China”, *Journal of Natural History*, 26, 383- 393.

Zhang, Z. Q. (1998) “Biology ve ecology of trombidiid mites (Acari: Trombidioidea) ”, *Experimental and Applied Acarology*, 22: 139-155.

Zhang, Z. Q. (2011) “Authorship and date of two family-group names in the Trombidiidae (Acariformes: Parasitengona)”, *Systematic and Applied Acarology*, 16: 192-192.



EKLER



Ek-1. Arazi bilgileri

18EF01: İlk iki rakam projenin başlangıç yılını, EF01 ifadesi çalışmada araştırmacı kişinin isminin ilk iki harfini ve sonrasındaki sayı ise örnekleme numarasını göstermektedir.

NO	TARİH	BÖLGE	KOORDİNATLAR	YÜKSELTİ
18EF01	25.07.2019	Işıkpınar Yerleşkesi	39°47'K 39°28'D	1321m
18EF02	26.07.2019	Işıkpınar Köyü	39°47'K 39°28'D	1332m
18EF03	26.07.2019	Işıkpınar Yerleşkesi	39°47'K 39°28'D	1321m
18EF04	26.07.2019	Demirkent mesire alanı	39°47'K 39°27'D	1257m
18EF05	28.07.2019	Yaylabası yol kenarı	39°38'K 39°31'D	1278m
18EF06	28.07.2019	Ergan Dağı	39°37'K 39°30'D	1734m
18EF07	30.07.2019	Işıkpınar Köyü	39°47'K 39°28'D	1332m
18EF08	02.08.2019	Işıkpınar Köyü mesire alanları	39°47'K 39°28'D	1332m
18EF09	07.08.2019	Üzümlü mesire alanları	39°41'K 39°43'D	1468m
18EF10	15.08.2019	Demirkent mesire alanları	39°47'K 39°27'D	1257m
18EF11	22.08.2019	Demirkent mesire alanları	39°47'K 39°27'D	1257m
18EF12	22.08.2019	Işıkpınar Yerleşkesi	39°47'K 39°28'D	1321m
18EF13	24.08.2019	Işıkpınar Köyü mesire alanları	39°47'K 39°28'D	1332m
18EF14	15.05.2020	Işıkpınar Yerleşkesi	39°47'K 39°28'D	1321m

18EF15	20.05.2020	Işıkpınar Yerleşkesi	39°47'K	39°28'D	1321m
18EF16	27.05.2020	Işıkpınar Yerleşkesi	39°47'K	39°28'D	1321m
18EF17	28.05.2020	Işıkpınar Yerleşkesi	39°47'K	39°28'D	1321m
18EF18	01.06.2020	Işıkpınar Yerleşkesi	39°47'K	39°28'D	1321m
18EF19	02.06.2020	Işıkpınar Yerleşkesi	39°47'K	39°28'D	1321m
18EF20	04.06.2020	Işıkpınar Yerleşkesi	39°47'K	39°28'D	1321m
18EF21	10.06.2020	Işıkpınar Yerleşkesi	39°47'K	39°28'D	1321m

Ek-2. Tez Çalışması Süresince Yapılan Akademik Çalışmalar

Pamuk, E. E., and Sevsay, S. (2020). First record of the mite species of *Leptus* (L.) *esmailii* (Acari: Erythraeidae) parasitising on sunn pest (*Eurygaster integriceps*) from Turkey, Acarological Studies Vol 2 (1): 54-57



ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Gaziantep’de doğdu. İlk orta ve lise öğrenimini Gaziantep’de tamamladı. 2000 yılında girdiği Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden 2004 yılında mezun oldu. 2017 yılında Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda Tezli Yüksek Lisans eğitimine başladı. Evli ve bir çocuk babasıdır.

