

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

**SAKARYA İLİ, PAMUKOVA İLÇESİ OPPIİDAE VE
DAMAEOLİDAE (ACARI: ORİBATİDA) TÜRLERİ
ÜZERİNE SİSTEMATİK ARAŞTIRMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Seyhan TOPÇUOĞLU

Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Şule BARAN

Mart 2019

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

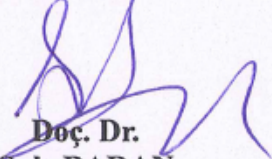
**SAKARYA İLİ, PAMUKOVA İLÇESİ OPPIİDAE VE
DAMAEOLİDAE (ACARI: ORİBATİDA) TÜRLERİ
ÜZERİNE SİSTEMATİK ARAŞTIRMALAR**

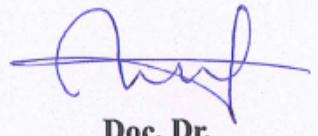
YÜKSEK LİSANS TEZİ

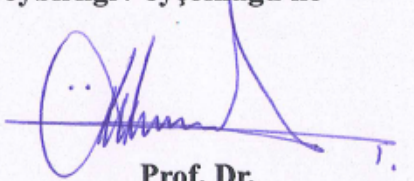
Seyhan TOPÇUOĞLU

Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ

Bu tez 22 / 03 /2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.


Doç. Dr.
Şule BARAN
Jüri Başkanı


Doç. Dr.
Tuğba ONGUN SEVİNDİK
Üye


Prof. Dr.
Hatice ÖĞÜTÇÜ
Üye

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Seyhan TOPÇUOĞLU

22/03/2019

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde ve çalışmalarım sırasında bilgi ve tecrübeleriyle bana destek veren değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Şule BARAN'a teşekkür ederim.

Tez çalışmamda desteği olan sevgili Merve YAŞA'ya teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmam boyunca benden maddi ve manevi desteklerini eksik etmeyen babam Mustafa TOPÇUOĞLU, annem Fadime TOPÇUOĞLU ve kardeşim İbrahim TOPÇUOĞLU'na sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2.	
MATERYAL VE YÖNTEM	10
2.1. Araştırma Alanının Tanımı	10
2.1.1. Coğrafi konumu	10
2.1.2. Yüzey şekilleri	11
2.1.3. İklim	11
2.1.4. Bitki örtüsü	11
2.2. Akar Örneklerinin Toplanması, Hazırlanması, İncelenmesi ve Saklanması	12
2.3. Örneklerin Alındığı Yerler	14
BÖLÜM 3.	
BULGULAR	17
3.1.Familya: Oppiidae, Sellnick, 1937	17
3.1.1. Cins: <i>Oppiella</i>	17
3.1.1.1. Tür: <i>Oppiella nova</i> (Oudemans, 1902)	17

3.1.2. Cins: <i>Microppia</i>	19
3.1.2.1. Tür: <i>Microppia minus</i> (Paoli, 1908)	19
3.1.3. Alt cins: <i>Ramusella (Insculptoppia)</i>	20
3.1.3.1. Tür: <i>Ramusella (Insculptoppia) paolii</i> (Ivan ve Vasiliu, 1999)	21
3.1.4. Cins: <i>Corynoppia</i>	22
3.1.4.1. Tür: <i>Corynoppia kosarovi</i> (Jeleva, 1962)	22
3.2. Familya: <i>Damaeolidae</i> Grandjean, 1965	24
3.2.1. Cins: <i>Damaeolus</i>	24
3.2.1.1. Tür: <i>Damaeolus ornatissimus</i> (Csiszár, 1962)	24
3.2.1.2. Tür: <i>Damaeolus asperatus</i> (Berlese, 1904)	26
3.2.2. Cins: <i>Fosseremus</i>	28
3.2.2.1. Tür: <i>Fosseremus laciniatus</i> (Berlese, 1905)	28
BÖLÜM 4.	
TARTIŞMA VE SONUÇ	31
KAYNAKLAR	34
ÖZGEÇMİŞ	40

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ad	: Adanal kıllar
ag	: Aggenital kıllar
an	: Anal kıl
bot	: Botiridiyum
cm	: Santimetre
ep	: Epimer kıllar
ex	: Exobothridial kıllar
g	: Genital kıllar
G	: Genital plaklar
iad	: Karın bölgesinde bulunan adanal lirifiisür
in	: İnterlameller kıllar
le	: Lameller kıllar
NG	: Notogaster
PD	: Prodorsum
ro	: Rostrum
ss	: Sensillus

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. A-Damaeolid akar, B-Opoid akar	9
Şekil 2.1. Pamukova ilçesinin haritadaki yeri	10
Şekil 2.2. Pamukova ilçesinin genel görüntüsü	12
Şekil 2.3. Berlese hunilerinden oluşan ayıklama düzeneği	13
Şekil 2.4. Stereo mikroskop ile akar örneklerinin ayıklanması	13
Şekil 2.5. Petri kaplarında ayıklanan akar örnekleri	14
Şekil 2.6. Pamukova ilçesi çamlık alan	16
Şekil 2.7. Pamukova ilçesi çayırılık alan	16
Şekil 3.1. <i>Oppeilla nova</i> , vücut sırttan görünüşü	18
Şekil 3.2. <i>Oppeilla nova</i> , prodorsum görüntüsü	19
Şekil 3.3. <i>Ramusella (Insculptoppia) paolii</i> , vücut karından görünüşü	22
Şekil 3.4. <i>Ramusella (Insculptoppia) paolii</i> , karından görüntüsü	22
Şekil 3.5. <i>Corynoppia kosarovi</i> elektron mikroskop görüntüsü	24
Şekil 3.6. <i>Damaeolus ornatissimu</i> görüntüsü	25
Şekil 3.7. <i>Damaeolus ornatissimu</i>	26
Şekil 3.8. <i>Damaeolus asperatus</i> görüntüsü	27
Şekil 3.9. <i>Damaeolus asperatus</i> prodorsum görüntüsü	27
Şekil 3.10. <i>Fosseremus laciniatus</i> görüntüsü	29
Şekil 3.11. <i>Fosseremus laciniatus</i> prodorsum görüntüsü	29
Şekil 3.12. <i>Fosseremus laciniatus</i> SEM görüntüsü	30

ÖZET

Anahtar kelimeler: Acari, Oribatida, Oppiidae, Sistematik, Sakarya, Türkiye.

Akarlar karasal ekosistemde organik madde ve ham humus tabakalarında yaşamların sürdüren ve bu organik maddede kısmi ayrışma sağlayan organizmalardan biridirler. En yoğun olarak bulundukları yaşam ortamları topraklardır.

Oribatid akarlar, bugüne kadar tanımlanmış yaklaşık 10 000'in üzerinde tür ile akarların en zengin gruplarından birini oluşturmaktadır. Orman, çöl, tundra, tatlı su ve deniz gibi habitatlarda yaşarlar ve bitki döküntüsünün ayrışmasında, besin döngüsünde, toprak oluşumunda ve mantar sporlarının dağılımında da önemli rol oynarlar.

Bu çalışmada Türkiye oribatid faunasından Oppiidae ve Damaeolidae familyalarına ait akarların belirlemesi amacıyla Pamukova ilçesinden toplanan döküntü ve toprak örnekleri incelenmiştir.

Çalışma sonucunda bölgeden Oppiidae familyasına ait dört tür; *Ramusella (Insculptoppia) paolii* (Ivan ve Vasiliu, 1999), *Micropopia minus* (Paoli, 1908), *Oppiella (O.) nova* (Oudemans, 1902), *Corynoppia kosarovi* (Jeleva, 1962) ve Damaeolidae familyasına ait üç tür; *Damaeolus ornatissimus* (Csiszár, 1962), *Damaeolus asperatus* (Berlese, 1904) ve *Fosseremus laciniatus* (Berlese, 1905) tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerin örneklerimiz üzerinden tanımları gözden geçirilerek, dünyadaki ve Türkiye'deki yayılışları verilmiştir. Bu türlerden *Ramusella (Insculptoppia) paolii* Türkiye'den ilk kez kaydedilirken, *Micropopia minus*, *Fosseremus laciniatus* ve *Damaeolus asperatus* türleri ise Marmara bölgesinden ilk kez kaydedilmiştir.

SYSTEMATIC STUDIES ON OPPIIDAE AND DAMAEOLIDAE (ACARI: ORIBATIDA) SPECIES OF PAMUKOVA, SAKARYA

SUMMARY

Keywords: Acari, Oribatida, Oppiidae, Systematics, Sakarya, Turkey.

Mites are one of the organisms that sustain life in the organic matter and raw humus layers in the terrestrial ecosystem and provide partial decomposition in this organic matter. Their most intense living environments are soils.

Oribatid mites are one of the richest groups of mites with more than 10 000 species identified to date. They live in habitats such as forest, desert, tundra, fresh water and sea, and they play an important role in the decomposition of plant waste, in the nutrient cycle, in soil formation and in the distribution of fungal spores.

In this study, in order to determine Turkish oribatid mite fauna belonging to the family Oppiidae and Damaeolidae soil samples were collected examined from Pamukova district.

As a result of the study four species belonging to the family of Oppiidae; *Ramusella (Insculptoppia) paolii* (Ivan and Vasiliu, 1999), *Microppia minus* (Paoli, 1908), *Oppiella (O.) nova* (Oudemans, 1902), *Corynoppia kosarovi* (Jeleva, 1962) and three species belonging to the Damaeolidae family; *Damaeolus ornatissimus* (Csiszár, 1962), *Damaeolus asperatus* (Berlese, 1904) and *Fosseremus laciniatus* (Berlese, 1905) were determined. The descriptions of detected species were revised, and their distributions in the world and Turkey were given. While the species *Ramusella (Insculptoppia) paolii* recorded for the first time from Turkey, the species *Microppia minus*, *Fosseremus laciniatus* and *Damaeolus asperatus* were firstly recorded from Marmara region.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Akarlar Arthropoda şubesinin önemli bir sınıfı olan Arachnida sınıfının Acari alt sınıfına ait olan büyük bir grubu oluşturmaktadır [1-2-3]. Akar fosilleri Devoniyen'in ilk dönemlerinden beri bilinmektedir [4-5]. Arachnida sınıfının en geniş çeşitliliğe sahip gruplarından birini oluştururlar [6]. Şimdiye kadar tanımlanmış tür sayısının 45 000- 48 000 arasında değiştiği ve ayrıca gerçek sayılarının bir milyondan fazla olduğu da tahmin edilmektedir [7-8-9].

Bu hayvanlarda vücut uzunluğu 80 µm ile 3 cm arasında değişmekte olup, oral bölgede bir çift keliser ve bir çift pedipalp, erginlerinde ve nimflerinde dört çift, larvalarında ise üç çift bacak bulunması ve vücutlarının prozoma ve opistozoma şeklinde örgütlenmesiyle eklembacaklıların en zengin grubunu oluşturan böceklerden kolayca ayrılırlar [10].

Vücutları çeşitli kitin parçasıyla örtülüdür [11]. Akarların çoğunda vücudun üzeri seta adı verilen çeşitli şekillerdeki kıllar, tüyler ve dikenlerle örtülüdür. Setaların şekli, sayısı ve bulundukları yerler sınıflandırmada çok önemlidir. Kütikulanın üzeri pürtükler ve çukurluklarla süslenmiştir. Akarlarda renk kahverenginin çeşitli tonlarında, siyah, turuncu, yeşil, kırmızı veya bu renklerin karşımı şeklindedir. Bazıları ise tamamen renksiz ve saydamdır [12].

Akarlarda ısırma ya da delip emmeye yarayan ısırıcı ve delici emici olmak üzere iki tip ağız üyeleri vardır. Üç beş segmentten meydana gelen pedipalpler dokunma, avı yakalama, tutunma ve çiftleşme anında dişi yakalama işlevi görürler. Larva döneminde akarlarda üç çift yürüme bacağı bulunurken erginlerinde dört çift yürüme

bacağı bulunur. Akarların çoğu çıplak gözle görülemeyen, değişen çevre koşullarına uyum yeteneği yüksek, özellikle sıcak ve nemli ortamlarda kolaylıkla çoğalabilen hayvanlardır [14].

Akarlar kutuplardan çöllere oldukça farklı habitatlarda yayılış gösterirler. Denizde, tatlı ve acı sularda, toprakta, yaprak üzerinde, ovalarda, dağlarda, memeli hayvanların inlerinde kuş ve karınca yuvalarında bulunabilirler. Yaprak döküntülerinde, humuslu topraklarda ve çürümüş kökler içinde bol miktarda akara rastlanır [15]. Ayrıca akarlar orman, mera ve tarım topraklarını kapsayan humus tabakasında ve döküntüde toprağın birkaç metre derinliklerinde bulunur; tropik ve ılıman orman faunasının önemli bir bileşenidirler [16].

Akarlar, organik maddenin ayrışmasına, humus sentezine, biyolojik elementlerin korunmasına, mantar ve bakteri metabolizmasının uyarılmasına katkıda bulunarak toprağın biyolojik verimliliğinde önemli rol oynamaktadırlar. Mikroorganizmalar akarlarla birlikte faaliyet gösterdikleri zaman tek başlarına oldukları zamankinden beş kat daha hızlı olarak organik maddeyi ayrıştırmaktadır [17].

Akarların bazıları bakteri, fungus ve bitkiler üzerinde beslenirken bazıları da omurgalı ve omurgasız hayvanlarla zorunlu simbiyotik ilişki gösterirler. Ayrıca tarım ve süs bitkilerine zarar veren omurgasız zararlılarla beslenerek kimyasal kontrol önlemlerini azaltarak veya ortadan kaldırarak ve yabancı otlarla mücadelede insanlar için fayda sağlar. Yararlı akar türlerinin yanında zararlı olan bazı türleri ise bitki, insan ve hayvanlarda ciddi zararlara sebep olmaktadır [16].

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 [14].

Akarlar toprakta kendi yollarını kazamazlar; bu yüzden yaşayabilmek için toprakta bulunan çatlaklara, gözeneklere, köklerin ve toprakta yaşayan büyük hayvanların oluşturduğu boşluklara ihtiyaç duyarlar.

Toprağa ulaşan güneş ışığı az olduğu için akarlar ışıktan kaçınırlar ve gelişmiş gözlere sahip değildirler. Yön tayinlerinde iyi gelişmiş olan kimyasal reseptörlerini kullanırlar.

Toprak içerisinde bulunan canlıların yaşayabilmesi için toprağın nemine ihtiyaçları vardır. Topraktaki nem sayesinde canlıların oksijen ihtiyaçları karşılanır. Toprağın kuruması akarların ölümüne, hayat döngülerinin uzamasına ya da göç etmelerine sebep olur [18].

Toprakta yaşayanları çürüten maddelerin ikincil ayrıştırıcıları olarak önemli rol oynarken, bitki ve hayvanlarda yaşayanlar tıbbi, veterinerlik ve zirai bakımdan öneme sahiptir [19].

Akarlar, Actinotrichida ve Anactinotrichida olmak üzere iki üst takıma ayrılır [20]. Actinotrichida üst takımı Prostigmata, Astigmata ve Oribatida olmak üzere üç; Anactinotrichida üst takımı ise Notostigmata, Holothyrida, Ixodida ve Mesostigmata olmak üzere dört takıma ayrılır. Bu takımlardan tür kaydına rastlanmayan Notostigmata ve Holothyrida hariç diğerleri için Türkiye’den şimdiye kadar kaydedilen türlerin kontrol listeleri Özkan ve ark.[21-22], Erman ve ark. [23] ve Bezci ve ark. 2018 tarafından yayımlanmıştır. Bu listelerden de görüleceği üzere, Türkiye’de sistematik akaroloji üzerine yapılan çalışmaların 1980’li yıllardan sonra yoğunlaştığı ve günümüzde de devam ettiği anlaşılmaktadır. Ülkemiz oribatid

akarları üzerindeki sistematik çalışmaların başlangıç tarihi de bu yıllara rastlamaktadır. Bildiğimiz kadarıyla ilk yayınlar Niedbala [24-25-26]'ya ait olup müteakiben ağırlıklı olarak Ayyıldız ve arkadaşları tarafından devam ettirilmiştir [21-22-23].

Oribatid akarlar; şimdiye kadar tanımlanmış yaklaşık 11 000 türü ve çok sayıda bireyi ile akarların zengin gruplarından birini oluşturmaktadır. Ayrıca, bilinen tür sayısının, bu grubun gerçek sayısının %10 ile %30'u arasında olduğu tahmin edilmektedir [29] ve toplam tür sayısının da 100.000 civarında olabileceği tahmin edilmektedir [30]. Bilinen tür sayısının, dünya oribatid faunasının % 20'sini temsil ettiği tahmin edilmektedir [31]. Ülkemizden şimdiye kadar tanımlanmış oribatid akarlara ait tür sayısı ise 150 civarındadır [21-22-23].

Oribatid akarların büyük bir çoğunluğu toprak faunasının üyeleri olup serbest yaşarlar. Parazitik yaşamları yoktur. Organik maddeyi parçalayarak ve sindirerek toprak verimliliğine katkı sağlarlar. Ubikuyit organizmalardır, bununla birlikte hem biyotik hem de abiyotik etkiler nedeniyle belli iklim ve mikroiklimlerde daha fazla sayıda bulunurlar.

Oribatid akarların dağılımını etkileyen en önemli faktörler arasında sıcaklık, nem, toprak derinliği ve besin durumudur [32]. Oribatid akarları egzotermiktir, bu nedenle solunum, yutma, büyüme ve hayatta kalma gibi fizyolojik süreçlerin çoğunda ortam sıcaklığına bağlıdır, C/N oranı ve toplam azot içeriğinin de tür zenginliğini kontrol eden diğer önemli faktör arasında olduğu bildirilmiştir [61].

Oribatid akarlar; toprakta, ağaç kabuklarında, kaya çatlaklarında, döküntüde, yosunda, likende ve nadiren sucul ortamlarda yaşamaktadır [33]. Normalde karada bulunurlar ancak tatlı ve tuzlu sularda yaşayan türleri de bulunabilirler [61]. Fakat en

yaygın olarak toprakta bulunurlar [33]. Araştırmalar genel olarak savanın en zengin ekosistem olduğunu (149 yetişkin akar türü) ancak ormanlar, ormancılık ve savana göre daha geniş bir yoğunluk sergilediğini gösterdi [61]. Çayırarda metrekaresine başına birkaç yüz binlerce oribatid akar bulunurken en az sayıda oribatid akar tarım topraklarında bulunur. Tarım, yaban hayatı üzerine olumsuz bir etkiye sahip olduğu için metrekaresine başına birkaç ile binlerce kişiye ulaşmaktadır [61]. Besinlerini yüksek bitkilerin dokuları, çeşitli bitki kalıntıları, canlı hayvan dokuları, ölü hayvanlar ve dışkı oluşturur [33]. Oribatid akarların çeşitliliğinde, beslenme ve yaşam ortamları çeşitliliğinin etken olduğu bildirilmektedir [34]. Oribatid akarlar organik maddenin ayrışmasına, mikroorganizmalarla beslenerek ve onların dağılımını sağlayarak da besin döngüsüne önemli katkıda bulunurlar [35]. Böylece oribatid akarlar ekosistemde bitki parçacıklarının ayrıştırıcıları olarak önemli rol oynarlar [61].

Oribatid akarların morfolojik tanımlarında sırttan ve karından görünüşleri ile bacaklar esas alınmaktadır. Sırttan incelendiğinde prodorsum ve notogaster olmak üzere iki vücut bölgesi ayırt edilir. Prodorsum bölgesine özgü önemli sistematik karakterler; rostrumun şekli, prodorsum kıllarının yapısı, yüzeyde bulunan kostula, transkostula, lamella, lamellar çizgi, translamella, tüberkül vb. yapıların varlığı veya yokluğu ile bunların şekilleridir. Notogaster bölgesine özgü önemli sistematik karakterler ise biçim, kılların sayısı ve yapısı, kristanın varlığı veya yokluğuna dayanmaktadır.

Karından incelendiğinde epimeral ve genitoanal bölge olmak üzere iki vücut bölgesi ayırt edilir. Ağız parçalarını içeren subkapitulum ve kamerostom ile epimer plaklarının şekli ve kıl donanımı sistematik bakımdan önemli özelliklere sahiptir. Genitoanal bölge için değerlendirilen önemli sistematik karakterler ise kılların sayısı ve konumu ile iad lirifissürünün yerleşimi esasına dayanmaktadır [36].

Oribatid akarlarının üreme biyolojisi ve yaşam döngüsü eklembacaklılar arasında çeşitli yönlerden olağanüstü sayılabilir. Geçim sıklığı ve çok yıllık yaşam döngüsü özellikle orta ve soğuk iklim bölgelerinde türler arasında oldukça yaygındır. Oribatid akarlarının yavaş gelişim , düşük yumurtlama ve uzun larva safhası uzun süreli rahatsızlıkların belirlenmesine yardımcı olabilir. Düşük akma yetenekleri de oldukça önemlidir, zira bu akarlar bir tür streslerden etkilenen bölgelerden zorla kaçabilirler. Oribatid akarları ‘K-seçici’ grup olarak sınıflandırılır, bu Norton’a göre yavaş metabolizmasına geri dönebilir [62].

Oribatid akarlar genellikle düşük metabolik aktiviteye sahiptirler, yavaş gelişme ve düşük yumurtlama potansiyeline sahip “K-seçici” organizmalardır. Erginleri oldukça uzun süre yaşarlar ve birkaç kez döl verebilirler. Ilıman ormanlarda yumurta evresinden erişkin evresine kadar geçen süre birkaç ay ile 2 yıl arasında değişir [37].

Soğuk iklimlerde oribatid akarların yaşam döngüsü daha uzundur. Oribatid akarlar soğuk ve ılıman habitatlarda aşırı soğuğa karşı dayanıklılık gösterme yeteneğine sahiptirler [38]. Çalışılan bütün türlerde erişkinlik öncesi evresindekilerin de en az erişkinler kadar soğuğa dayanıklı oldukları kaydedilmiştir [39] ve erginler ve nimfler karışık popülasyonlarda kışı geçirebilirler [40].

Oribatid akarlarda eşeyssel iki şekillilik zayıf geliştiğinden türlerin eşey ayrımı genelde yapılmamaktadır. Oribatidlerde eşeylerin ayırt edilebileceği tek yol ağartılmış örneklerde, dişinin gebe olmadığı durumda, ovipozitorun varlığı veya yokluğu esasına dayanır [41]. Oribatidler ayrı eşeylidir. Dişileri, yeteri derecede ağartılmış örneklerde vücut içinde veya vücut dışında görülebilen uzun bir yumurta koyma borusuna (ovipozitor); erkekleri ise, kısa ve yapısal olarak daha karmaşık olan ve edeagus olarak adlandırılan eşeyssel organa sahip olması ile ayırt edilir. Eşeyssel organlar taksonomik bakımdan özel bir öneme sahip değildir [57].

Bu tezin konularından biri olan Oppiidae familyasına ait akarlarda vücut, prodorsum ve notogaster olmak üzere iki kısımdan oluşur. Prodorsum propodozomayı, notogaster histerozomayı örter. Prodorsumun ön tarafı rostrum olarak adlandırılır. Bu bölge düz, küt, sivri uçlu veya dişçikli olabilir [53]. Prodorsum yüzeyinde genellikle kostula olarak adlandırılan birbirine paralel ve uçta yaklaşan konumda çizgi veya çita şeklinde kitin kabartılar bulunur. Bazı oppiidlerde kostula yoktur [54-55].

Prodorsum üzerinde rostrum kılları (ro), lamella kılları (le), interlamella kılları (in), ekzobotridiyal kıllar (ex) ve sensillus (ss) olmak üzere beş çift kıl vardır. Sensillus, botridiyum (bo) denilen kâse şeklinde bir çukurluktan çıkar. Sensillus; yaprak, çubuk, topuz veya iğ şeklinde olup üzeri dikenli, dişçikli, kirpikli veya kamçılı olabilir [53-54-55]. Bu bölgede, bacakların bağlandığı üç epimer plağı (ep1, ep2, ep3+4) vardır. Epimerler, apodem denilen kalınlaşmış ve içi kitin ile dolu girinti şeklindeki yapılarla birbirinden ayrılır. Dört apodem vardır; ap1, ap2, ap.sej. (apodemata sejugales) ve ap4. III.ve IV. epimerlerin birleşmesinden dolayı ap3 yoktur. Pulchropiinae Balogh, 1983 alt familyasında IV. apodemata yoktur [55].

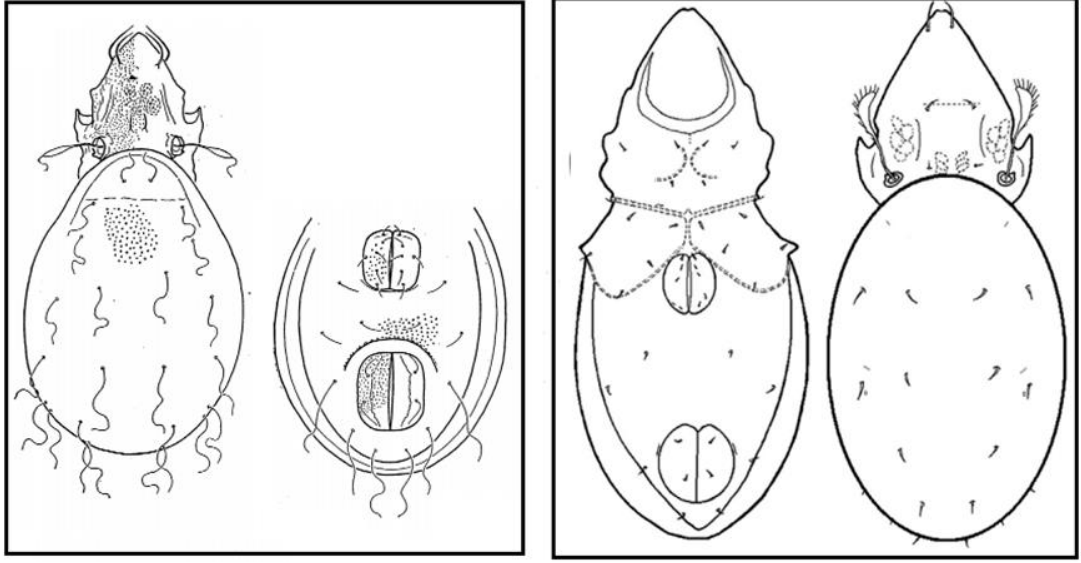
Epimerler üzerindeki kılların gösterilmesinde sayı ve harfler kullanılır. Sayılar epimeri, harfler de ortadan kenara doğru kılları gösterir [53].

Bacaklar: Bacaklar altı segmentlidir. Bunlar; trokanter, femur, genu, tibia, tarsus ve apotele'dir. Oribatidlerin bacaklarındaki kıllar; basit kıllar, akantoidler, solenidiyumlar ,famulus olmak üzere dört gruba ayrılır [53]. Bacak parçaları üzerindeki kılların sayısı ve yeri sabittir. Yalnız tarsustaki kıllar halka şeklinde dizilmiştir. Buna göre; dorsal (d), ventral (v) ve lateral (l) kıllar olabilir. Böyle düzenlenmenin olmadığı durumlarda bu kıl çiftleri fastigial (ft), tectal (tc), proral (p), unguinal (u) ve primiventral (pv) şeklinde isimlendirilir [53]. Bazen it, pl1 ve ad gibi çift ve s, v gibi çift olmayan tamamlayıcı kıllar da bulunabilir. II, III ve IV. bacaklar I. bacağına göre daha az sayıda kıl taşır.

Genitoanal Bölge: Karın plağının, ön tarafta epimer bölgesi ve IV. bacakların kaidesiyle sınırlandırılmış olan arka bölgesidir. Bu bölge genital ve anal açıklığı ihtiva eder. Genital ve anal plaklar genellikle birbirinden belirgin şekilde ayrılmıştır [56]. İad lirifissürünün konumu oppiidlerin sınıflandırılmasında önemli bir özellik olarak kullanılır. Bu lirifissür; anal plağın kenarına paralel ve yakın ise paraanal, anal plağa uzak ve aşağı doğru eğik (/) ise eğik apoanal, anal plağa uzak ve ters eğik(\) ise ters eğik apoanal konumda olarak tanımlanır [54-55]. Genital plak 4-6 çift, anal plak 2 çift kıl taşır. Tarsuslar bir tırnaklıdır [55].

Bu tezde ele alınan diğer familya Damaeolidae Grandjean, 1965 familyasıdır. Bu familyaya ait akarlarda da vücut oppiidlerde olduğu gibi prodorsum ve notogaster olmak üzere iki kısımdan oluşur. Prodorsum lamella yada kostula taşımaz. Prodorsumun ön tarafı rostrum olarak adlandırılır ve düzdür. Lamellar seta, rostral setaya yakın konumlanmıştır. Prodorsal kıllar yukarıda bahsedilen Oppiidae familyasına benzerlik gösterir.

On bir çift notogastral seta, altı çift genital seta, üç çift aggenital seta ve üç çift adanal seta bulunur. Genital ve anal plaklar büyük olup nispeten birbirlerine yakın konumlanmışlardır [46].



Şekil 1.1. A- Damaeolid akar, B- Oppiid akar

BÖLÜM 2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Alanının Tanımı

2.1.1. Coğrafi konumu

Pamukova ilçesi Marmara bölgesinde bulunmaktadır. Şehir merkezi olan Adapazarı'na 40 km uzaklıkta olup Samanlı dağlarının güney eteklerinde kurulmuş bir ilçedir. İlçenin yüzölçümü 432 km²'dir [58].



Şekil 2.1. Pamukova ilçesinin haritadaki yeri

Pamukova ilçesinin merkezi ovada olup, 79.1 rakımda kurulmuş, kuzeyi ve güneyi yüksek tepelerle çevrilidir [58].

2.1.2. Yüzey şekilleri

Pamukova ilçesinin yüzey şekilleri; Jeoloji bilimcilerine göre Neojen zamanda Marmara denizi, Gemlik ve İzmit çöküntüsünün devamı olarak meydana gelmiştir. İlçe 2.5 Milyon yıl önce moloz depoları ile dolmuştur daha sonra Geyve boğazının yarılmasıyla boşalarak gençleşmiştir ve bugünkü şeklini ise 3. zamanın sonunda 4. zamanın başında almıştır.

2.1.3. İklim

Pamukova ilçesinin iklimi hem Marmara hem Akdeniz hem de Karadeniz Bölgesi iklimi özelliklerini taşımaktadır. İlçe nemli bir havaya ve ılıman bir iklime sahiptir. İlçede kışlar bol yağışlı ve ılıman, yazlar ise sıcak geçmektedir.

Pamukova ilçesinin merkezinde yıllık sıcaklık ortalaması en yüksek 36.7, en düşük 6.6 santigrat derecedir. Nem oranı ise rutubetli havalarda % 98'e ulaşır. Pamukova ilçesinde bahar aylarında bol yağış alır ve yaklaşık yılın üçte ikisi yağışlı geçer. İlçe merkezinde karlı günlerin sayısı ortalama 20 gündür. İlçede güney ve güneydoğudan esen lodos rüzgarı, Pamukova ilçesinin sıcaklığının artmasını sağlar.

2.1.4. Bitki örtüsü

Doğal bitki örtüsü yönünden çok zengin olan Pamukova ilçesinde hemen hemen her yerde kayın, meşe, gürgen, ıhlamur, çınar , kestane ve iğne yapraklı çam ve köknar gibi ağaç türleri bulunmaktadır. Çayırılar ve dağ otlakları dışında dağların eteklerinde ve platolarda böğürtlen, kara yemiş, yabani zeytin, ardıç gibi maki türüne ait bitkiler de bulunmaktadır [59].



Şekil 2.2. Pamukova ilçesinin genel görüntüsü

2.2. Akar Örneklerinin Toplanması, İncelenmesi ve Saklanması

5 Nisan 2015 – 5 Mart 2017 tarihleri arasında Pamukova ilçesinden toplanan toprak örnekleri poşetlere konularak etiketlenip laboratuvara getirildi. Toprak örnekleri poşetlerden çıkartıldıktan sonra etiketleriyle birlikte Berlese hunilerinden oluşan ayıklama düzeneğine yerleştirildi (Şekil 2.3.). Hunilerin altına, düşen akarların birikmesi için, içinde %70’lik etil alkol çözeltisi bulunan toplama şişeleri konuldu. Toprak örnekleri dolap içinde Berlese hunilerinde, floresan lambaların altında bir hafta bekletildi.

Bir hafta boyunca toplama şişelerinde biriken akar örnekleri, petri kaplarına boşaltılıp stereo mikroskop altında pipet ve iğneler yardımıyla seçilerek (Şekil 2.4.), daha sonra incelenmek üzere içinde %70’lik alkol bulunan steril vida kapaklı saklama tüplerine konuldu (Şekil 2.5.). Tüpler, alkolün uçmaması ve örneklerin zarar görmemesi için kapalı saklama kaplarında muhafaza edildi.

Örnekler ışık ve taramalı elektron mikroskoplarında incelendi. Akarların incelenmesi için gerekli olan ağartma işlemi %50’lik laktik asit kullanılarak sağlandı. Teşhisleri yapılan örnekler, muhafaza edilmek üzere etiketlenmiş saklama kaplarına konuldu.



Şekil 2.3. Berlese hunilerinden oluşan ayıklama düzeneği



Şekil 2.4. Stereo mikroskop ile akar örneklerinin ayıklanması



Şekil 2.5. Petri kaplarında ayıklanan akar örnekleri

2.3. Örneklerin Alındığı Yerler

54-ST-01. Sakarya ili Pamukova ilçesi Karapınar mahallesi çayır alan (05.04.2015)

Coğrafi Koordinatları; Enlem: 40.508640, Boylam: 30.133305

54-ST-02 Sakarya ili Pamukova ilçesi Karapınar mahallesi çayır alan (05.04.2015)

Coğrafi Koordinatları; Enlem: 40.508640, Boylam: 30.133305

54-ST-03 Sakarya ili Pamukova ilçesi Karapınar mahallesi çalılık alan (05.04.2015)

Coğrafi Koordinatları; Enlem: 40.508640, Boylam: 30.133305

54-ST-04 Sakarya ili Pamukova ilçesi Karapınar mahallesi çam altında karayosunlu toprak (05.04.2015)

Coğrafi Koordinatları; Enlem: 40.508640, Boylam: 30.133305

54-ST-05 Sakarya ili Pamukova ilçesi Karapınar mahallesi çalılık alan (05.04.2015)

Coğrafi Koordinatları; Enlem: 40.508640, Boylam: 30.133305

54-ST-06 Sakarya ili Pamukova ilçesi Karapınar mahallesi ormanlık alan yaprak döküntülü (05.04.2015)

Coğrafi Koordinatları; Enlem: 40.508640, Boylam: 30.133305

54-ST-07 Sakarya ili Pamukova ilçesi Karapınar mahallesi çayır alan (05.04.2015)

Coğrafi Koordinatları; Enlem: 40.508640, Boylam: 30.133305

54-ST-08 Sakarya ili Pamukova ilçesi Karapınar mahallesi çayır alan (05.04.2015)

Coğrafi Koordinatları; Enlem: 40.508640, Boylam: 30.133305

54-ST-09 Sakarya ili Pamukova ilçesi Karapınar mahallesi üzeri kekikli toprak (05.04.2015)

Coğrafi Koordinatları; Enlem: 40.508640, Boylam: 30.133305

54-ST-10 Sakarya ili Pamukova ilçesi Pınarlı Çekirgelik mevki çam altı toprak (5.03.2017)

Coğrafi Koordinatları; Enlem: 40.491734, Boylam: 30.084810

54-ST-11 Sakarya ili Pamukova ilçesi Pınarlı Çekirgelik mevki çayır alan (05.03.2017)

Coğrafi Koordinatları; Enlem: 40.491734, Boylam: 30.084810

54-ST-12 Sakarya ili Pamukova ilçesi Pınarlı Dikilitaş mevki zeytin ağacı altı toprak (05.03.2017)

Coğrafi Koordinatları; Enlem: 40.491734, Boylam: 30.084810

54-ST-13 Sakarya ili Pamukova ilçesi Pınarlı Dikilitaş mevki çam altı (05.03.2017)

Coğrafi Koordinatları; Enlem: 40.491734, Boylam: 30.084810

54-ST-14 Sakarya ili Pamukova ilçesi Hayrettin mahallesi çayır alan kanal altı yol (05.03.2017)

Coğrafi Koordinatları; Enlem: 40.503101, Boylam: 30.090500

54-ST-15 Sakarya ili Pamukova ilçesi Hayrettin mahallesi çayır alan kanal altı yol
(05.03.2017)

Coğrafi Koordinatları; Enlem: 40.503101, Boylam: 30.090500



Şekil 2.6. Pamukova ilçesi çamlık alan



Şekil 2.7. Pamukova ilçesi çayırılık alan

BÖLÜM 3. BULGULAR

3.1. Familya: Oppiidae Sellnick, 1937

132 cinse ait 41 alt cins ve 1046 türü bilinmektedir.

3.1.1. Cins: *Oppiella* Jacot, 1937

Tip türü: *Eremaeus novus* Oudemans, 1902

Rostrum dişçiksiz. Sensillus silli, iğ şeklindedir. Kostula kısa, dorsosejugal sutur düz yanlardan geriye doğru uzanan iki uzantı taşır. Notogasterin ön kenarında humeral çıkıntı mevcuttur. Notogaster on çift, genital plakt beş çift kıl taşır. *iad* poru adanal konumdadır [18-19].

3.1.1.1. Tür: *Oppiella nova* (Oudemans, 1902)

Ortalama vücut uzunluğu 262 μm , ortalama vücut genişliği 135 μm (n= 17).

Prodorsum (Şekil 3.1.): Vücut açık kahverenkli. Rostrum dişçiksiz, öne doğru daralmakta, rostral kıllar öne doğru uzanmakta, yay şeklinde ve hafif tüylü. Sensillusun iğ şeklinde, 7-8 belirgin sil taşımaktadır. Botridiyumun birleşme yerleri arkada yer almaktadır. Kostulalar mevcut. Kostulanın uç kısmından lamellar kıllar orjinlenmektedir. Lamellar kıllar, interlamellar kıllara rostrum kıllarına olan mesafeden daha yakın mesafede yerleşmiştir.

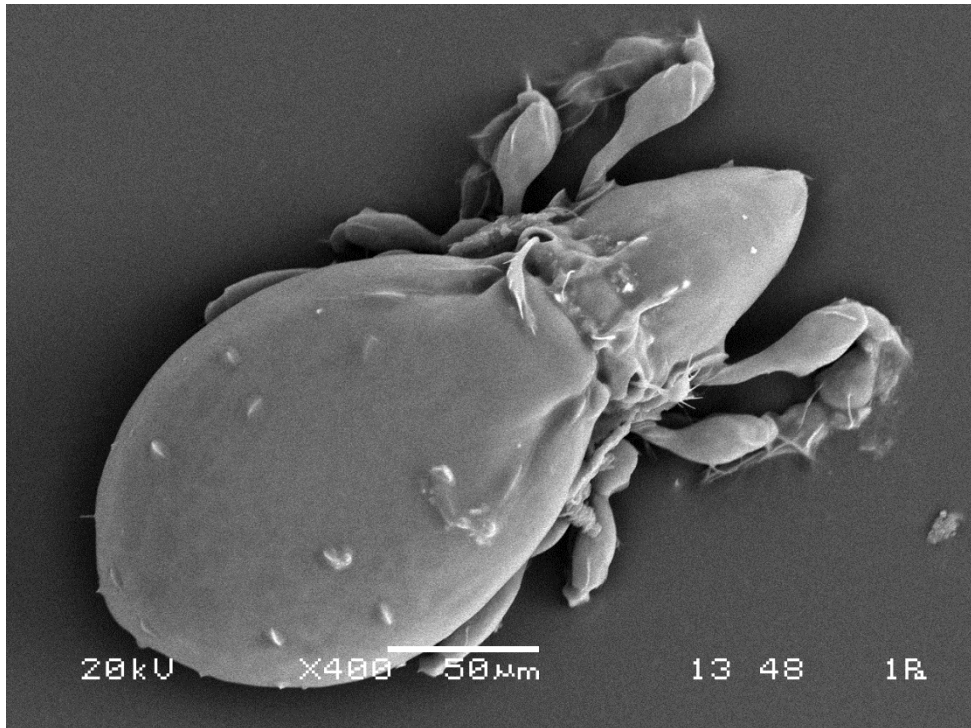
Notogaster (Şekil 3.2): Oval şekilde, yüzeyi pürüzsüz, 10 çift kıl taşır. Kılların

uzunlukları birbirine yakındır. Notogasterin ön kenarı düz olup yanlarda geri doğru uzanan iki uzantı bulunmaktadır.

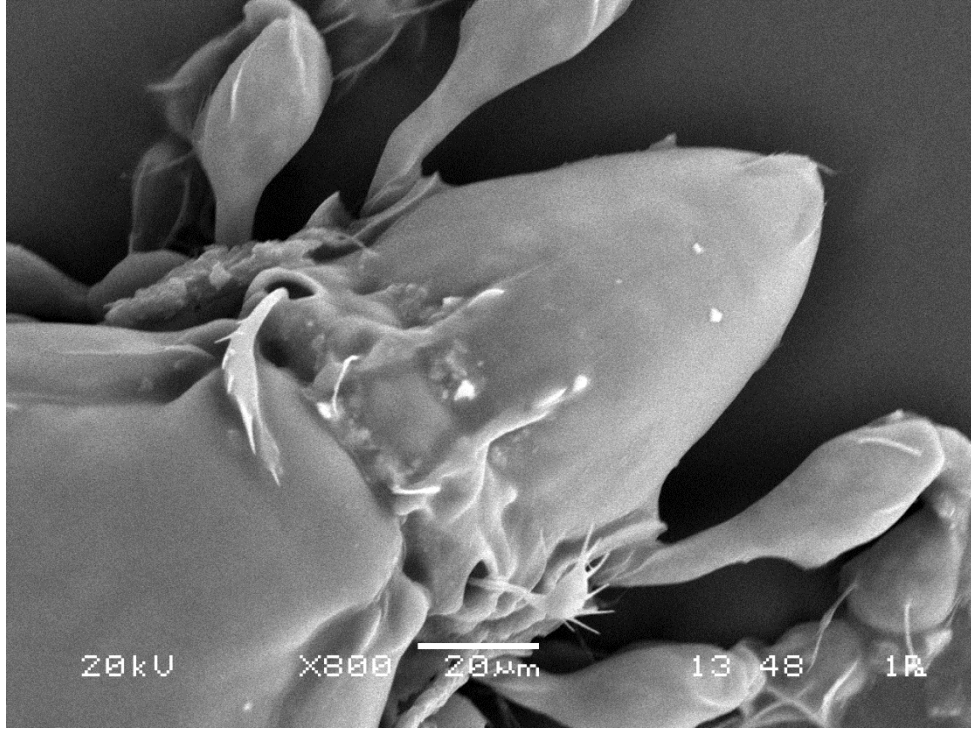
Karın bölgesi: Epimer bölgesine ait kıllar düz olup, epimeral kıl formülü 3-1-3-3 şeklindedir. Genital plak ortalama 25 μm boyunda, 30 μm enindedir. Anal plak ortalama 50 μm boyunda, 45 μm enindedir. Anal ve genital plaklar arasındaki uzaklık ortalama 50 μm 'dir. Genitoanal bölgede; altı çift genital (g1 –g5) kıl mevcut bunlardan üçü genital plağın ön yarısında, ikisi arka yarısındadır. Bir çift aggenital (ag), iki çift anal (an1 –an2) ve üç çift adanal (ad1 –ad3) kıl mevcut. Ventral kılların hepsi düz ve kısadır. iad lir yarığı paraanal, birinci adanal (ad1) kıl postanal, ikinci adanal kıl (ad2) paraanal ve üçüncü adanal kıl preanal konumdadır.

İncelenen örnekler ve yaşama alanları: 54-ST-02 (11 birey) ve 54-ST-06 (6 birey) nolu örneklerde rastlanmıştır.

Dağılışı: Kozmopolit



Şekil 3.1. *Oppiella nova*, vücut sırttan görünüşü



Şekil 3.2. *Oppiella nova*, prodorsum görüntüsü

3.1.2. Cins: *Micropopia* Balogh, 1983

Vücut boyutları küçük ve sırt karın istikametinde yassılaştırmış, klerotizasyon zayıf. Sensillus kısa saplı ve globoz. Notogasterin ön kenarı dar, iki yanında prodorsuma doğru iki kısa uzantı ve uzantıların uçunda interlamellar kıllar mevcut. Notogaster on çift kıl taşır. Genital plak dört çift kıl taşır, iad lir yarığı paraanal konumdadır.

3.1.2.1. Tür: *Micropopia minus* (Paoli, 1908)

Ortalama vücut uzunluğu 185 μm , ortalama vücut genişliği 135 μm (n= 5).

Prodorsum : Vücut açık kahverenkli. Rostrum dişçiksiz, rostral kıllar öne doğru uzanmakta, yay şeklinde ve hafif tüylü. Sensillusun globoz, kısa saplı. Kostula veya lamella mevcut değil. Lamellar kıllar, interlamellar kıllar ve rostrum kıllarına eşit mesafede yerleşmiştir.

Notogaster : Oval şekilde, sırt karın istikametinde basık, yüzeyi pürüzsüz, 10 çift kıl taşır. Notogaster kılları eşit uzunlukta. Notogasterin ön kenarı dar, düz yanlarda prodorsuma doğru uzanan iki uzantı bulunmaktadır.

Karın bölgesi: Epimer bölgesine ait kıllar düzdür, epimeral kıl formülü 3-1-3-3 şeklindedir. Genital plak ortalama 20 µm boyunda, 23 µm enindedir. Anal plak ortalama 35 µm boyunda, 31 µm enindedir. Anal ve genital plaklar arasındaki uzaklık ortalama anal plağın uzunluğu kadardır. Genitoanal bölgede; dört çift genital (g1 –g4) kıl mevcut, bunlardan ikisi genital plağın ön yarısında, ikisi arka yarısındadır. Bir çift aggenital (ag), iki çift anal (an1 –an2) ve üç çift adanal (ad1 – ad3) kıl mevcut. Ventral kılların hepsi düz ve kısadır. iad lir yarığı paraanal, birinci adanal (ad1) kıl postanal, ikinci adanal kıl (ad2) paraanal ve üçüncü adanal kıl preanal konumdadır.

İncelenen örnekler ve yaşama alanları: 54-ST-07 (2 birey) ve 54-ST-08 (3 birey) nolu örneklerde rastlanmıştır.

Dağılışı: Kozmopolit

3.1.3. Alt cins: *Ramusella (Insculptoppia)* Subías, 1980

Rostrum yuvarlak. Rostral kıllar düz olup yay gibi içeriye doğru kıvrılmıştır. Sensillus iğ şeklinde silli ya da pectinat. Kostula veya lamella mevcut değil. İnterlamellar bölgede üç çift çift tuberkül mevcut.

Notogasterin ön kenarı yuvarlak, humeral çıkıntı mevcut değil. Notogaster on çift, genital plak beş çift kıl taşır [31].

3.1.3.1. Tür: *Ramusella (Insculptoppia) paolii* Ivan ve Vasiliu, 1999

Ortalama vücut uzunluğu 258 µm, ortalama vücut genişliği 112 µm (n= 2).

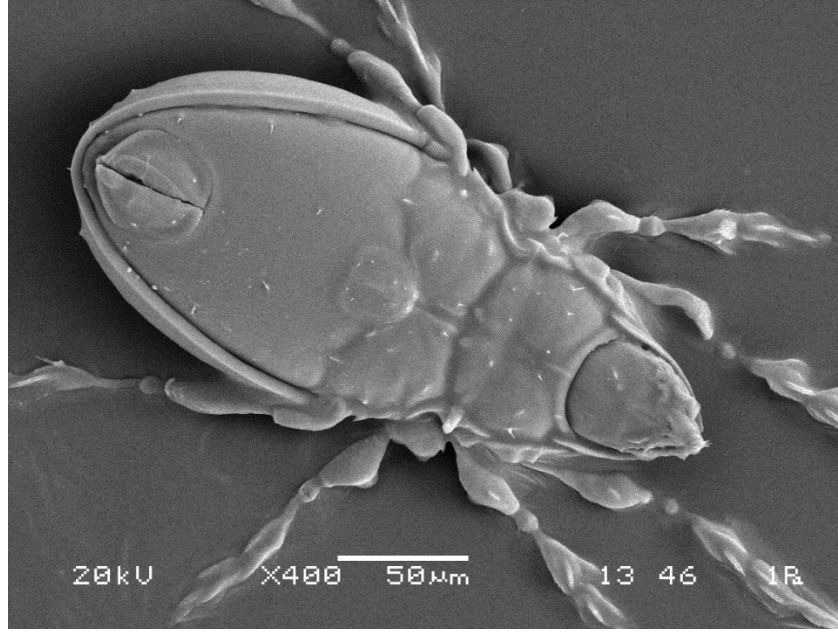
Prodorsum: Rostrum yuvarlak, rostral kıllar dirseksiz, birbirine doğru kavisli ve tüylüdür. İnterbotridial tuberküller mevcut. Lamellar kıl, interlamellar ve rostral kıllara eşit mesafede. Prodorsumda lamellar çizgi mevcut. Sensillus iğ şeklinde, silli, nispeten kısa.

Notogaster: Oval, notogasterin ön kenarı yuvarlak. c2 kılı indirgenmiş. Notogaster 9 çift kısa, basit kıl taşır.

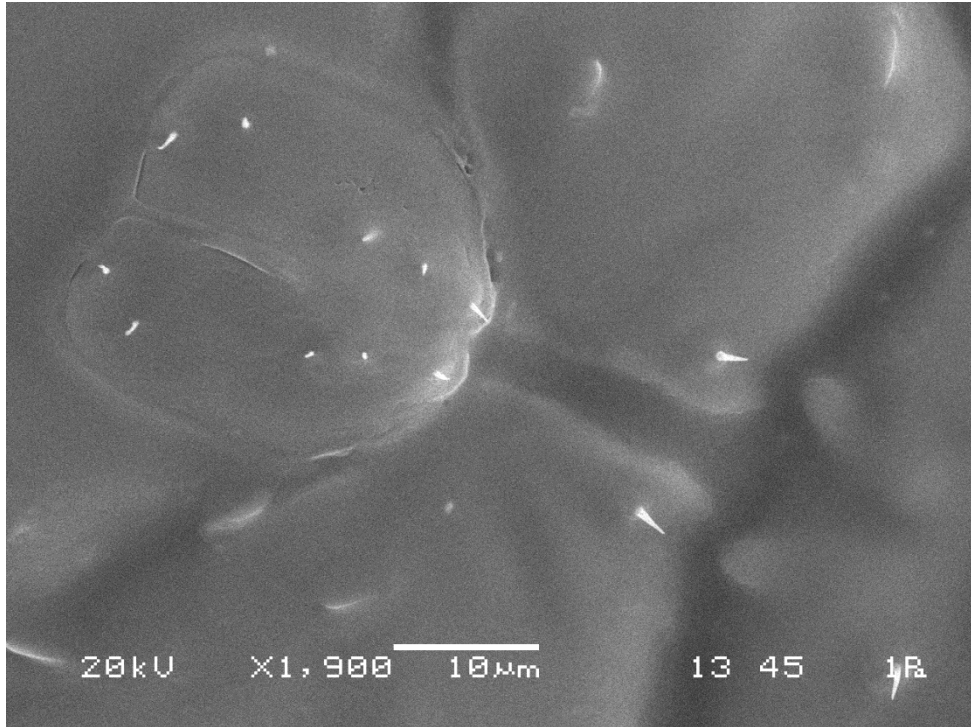
Karın bölgesi (Şekil 3.3.): Epimer bölgesine ait kıllar düzdür, epimeral kıl formülü 3-1-3-3 şeklindedir. Genital plak ortalama 28 µm boyunda, 25 µm enindedir. Anal plak ortalama 45 µm boyunda, 40 µm enindedir. Anal ve genital plaklar arasındaki uzaklık genital plak uzunluğunun iki katı kadardır. Genitoanal bölgede; beş çift genital (g1 –g5) kıl mevcut, bunlardan üçü genital plağın ön yarısında, ikisi arka yarısındadır. Bir çift aggenital (ag), iki çift anal (an1 –an2) ve üç çift adanal (ad1 –ad3) kıl mevcut. Ventral kılların hepsi düz ve kısadır. iad lir yarığı paraanal, birinci adanal (ad1) kıl postanal, ikinci adanal kıl (ad2) paraanal ve üçüncü adanal kıl preanal konumdadır.

İncelenen örnekler ve yaşama alanları: 54-ST-05 (2 birey) nolu örnekte rastlanmıştır.

Dağılışı: Romanya, Türkiye için yeni kayıt.



Şekil 3.3. *Ramusella (Insculptoppia) paolii*, vücut karından görünüşü



Şekil 3.4 *Ramusella (Insculptoppia) paolii*, karından görüntüsü

3.1.4. Cins: *Corynoppia* Balogh, 1983

3.1.4.1. Tür: *Corynoppia kosarovi* (Jeleva, 1962)

Ortalama vücut uzunluğu 325 µm, ortalama vücut genişliği 165 µm (n= 3).

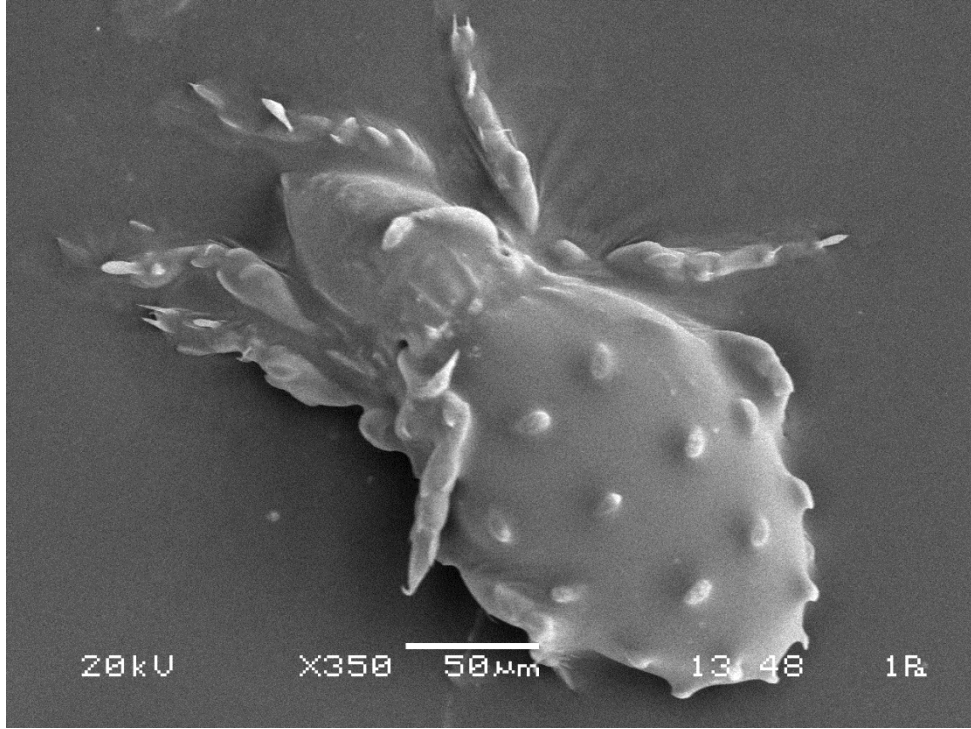
Prodorsum (Şekil 3.4.): Lamellar kıl notogaster kıllarına benzer, raket şeklinde ve tüylüdür. Translameller çizgi mevcuttur. İnterlamellar ve ekzobothridial kıllar küçük ve düzdür. Sensillus iğ şeklinde, kavisli, tek taraflı silli ve uzundur. İnterbothridial bölgede bir çift paralel çizgi ve bu çizgiler arasında tuberküller mevcuttur. Prodorsumun lateral kısımlar granüllüdür.

Notogaster (Şekil 3.4.): Notogasterin ön kenarı kavislidir, iki küçük humeral çıkıntı mevcuttur. *c2* kıl çok ince ve neredeyse gözle görülemeyecek kadar küçüktür. Notogasteral kılların geri kalanı raket şeklinde ve lamellar kıl gibi küçük tüylüdür.

Karın bölgesi: Epimer sınırları belirgindir. Epimeral kıl formülü 3-1-3-3 şeklindedir. Genitoanal bölgede; beş çift genital (*g1 –g5*) kıl mevcut, bunlardan üçü genital plağın ön yarısında, ikisi arka yarısındadır. Bir çift aggenital (*ag*), iki çift anal (*an1 – an2*) ve üç çift adanal (*ad1 –ad3*) kıl mevcut. *ad1* kılı hariç bütün ventral kıllar kısa, ince ve pürüzsüz. *iad* lir yarığı paraanal, birinci adanal (*ad1*) kıl postanal, ikinci adanal kıl (*ad2*) paraanal ve üçüncü adanal kıl preanal konumdadır.

İncelenen örnekler ve yaşama alanları: 54-ST-01 nolu (3 birey) örnekte rastlanmıştır.

Dağılışı: Akdeniz, İran ve Panama



Şekil 3.5 *Corynoppia kosarovi* elektron mikroskop görüntüsü

3.2. Familya: Damaeolidae Grandjean, 1965

Beş cinse ait 12 türü bilinmektedir.

3.2.1. Cins: *Damaeolus* Paoli, 1908

3.2.1.1. Tür: *Damaeolus ornatissimus* Csiszár, 1962

Ortalama vücut uzunluğu 250 μm , ortalama vücut genişliği 130 μm (n= 2).

Prodorsum (Şekil 3.5.): Rostrum geniş şekilde yuvarlak, rostral seta ve lameller seta birbirlerine yakındır. Rostral ve lamellar kıllar uzun, interlamellar kıllar kısadır. Prodorsumun yüzeyi merkezde çokgen yapılar ile kaplıdır. Sensillus fusiform olup uç kısmında flagellum bulunur.

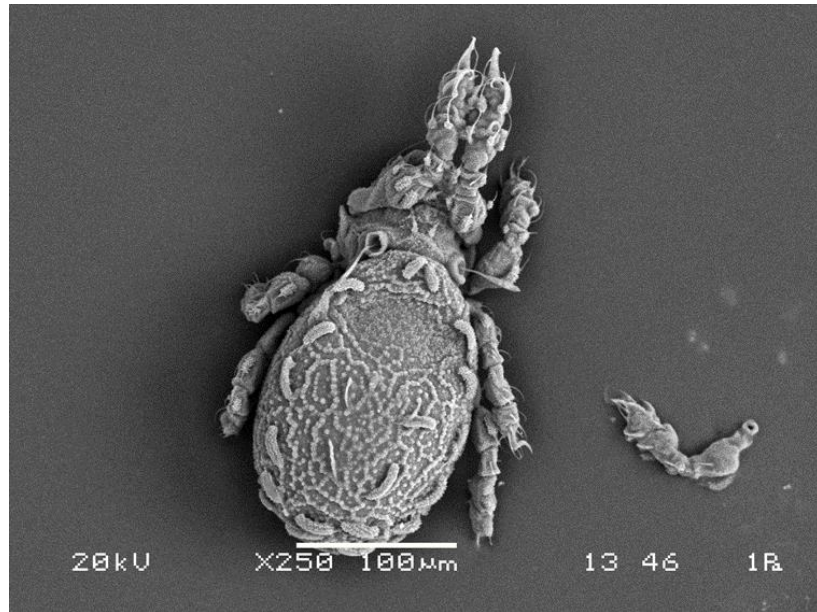
Notogaster (Şekil 3.6.): Notogasterin ön kenarı oval. On bir çift notogastral seta mevcut; kavisli ve cerotegumental kapsül içinde kılıflanmıştır. Notogaster yüzeyinde çokgen serotegumental yapılar mevcuttur. Seta c1 anteriora yönelmiş, diğer

notogaster kılları ise arkaya yönelmiştir. Notogasterin ön orta kısmında çöküntü mevcuttur.

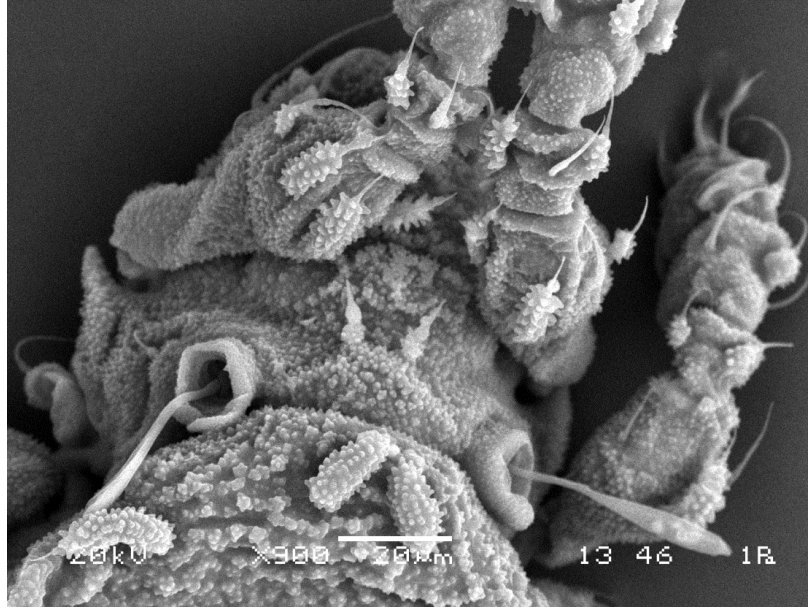
Karın bölgesi: Epimeral yüzey ince granüllerle kaplıdır. Epimeral sınırlar ve apodemler zayıf gelişmiştir. Epimeral kıl formülü: 3: 1: 3: 3 şeklindedir. Tüm epimeral kıllar çok ince ve küçüktür. Ventral plağın yüzeyi granüllüdür. Anogenital bölgedekideki tüm kıllar basit kıl şeklinde olup, formülleri: 6: 3: 2: 3 şeklindedir. Adanal seta diğerlerinden daha uzundur. Anal ve genital plakaların arasındaki uzaklık genital plağın uzunluğundan biraz daha büyüktür.

İncelenen örnekler ve yaşama alanları: 54-ST-05 nolu (2 birey) örnekte rastlanmıştır.

Dağılışı: Akdeniz ve Orta-Batı Asya



Şekil 3.6. *Damaeolus ornatissimu* görüntüsü



Şekil 3.7. *Damaeolus ornatissimu*

3.2.1.2. Tür: *Damaeolus asperatus* (Berlese, 1904)

Vücut uzunluğu 290 μm , vücut genişliği 130 μm (n= 1).

Prodorsum (Şekil 3.7.) Rostrum geniş ve yuvarlaktır. Lamellar ve rostral kıllar her birine yakın diğer ve uzunlukları neredeyse eşit. Rostral seta ve lameller seta birbirlerine yakındır. Rostral ve lamellar kıllar uzun, interlamellar kıllar kısadır. Prodorsumun yüzeyi düzensiz granüllerle kaplıdır. Sensillus fusiform olup uç kısmında flagellum bulunur.

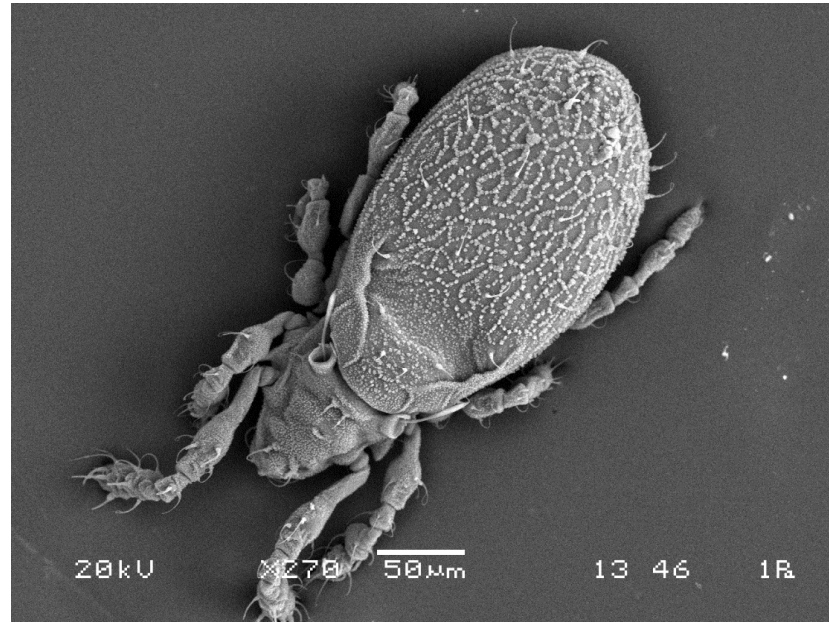
Notogaster (Şekil 3.8.): Notogasterin ön kenarı oval. On bir çift notogastral seta mevcut; kavisli ve flagellattır. Notogaster yüzeyinde düzensiz serotegumental granüler yapılar mevcuttur. Seta c1 anteriora yönelmiş, diğer notogaster kılları ise arkaya yönelmiştir. Notogasterin ön orta kısmında çöküntü mevcuttur.

Karın bölgesi: Epimeral yüzey ince granüllerle kaplıdır. Epimeral sınırlar ve apodemler zayıf gelişmiştir. Epimeral kıl formülü: 3: 1: 3: 3 şeklindedir. Tüm epimeral kıllar çok ince ve küçüktür. Ventral plağın yüzeyi granüllüdür. Anogenital bölgedeki tüm kıllar basit kıl şeklinde olup, formülleri: 6: 3: 2: 3 şeklindedir. Adanal

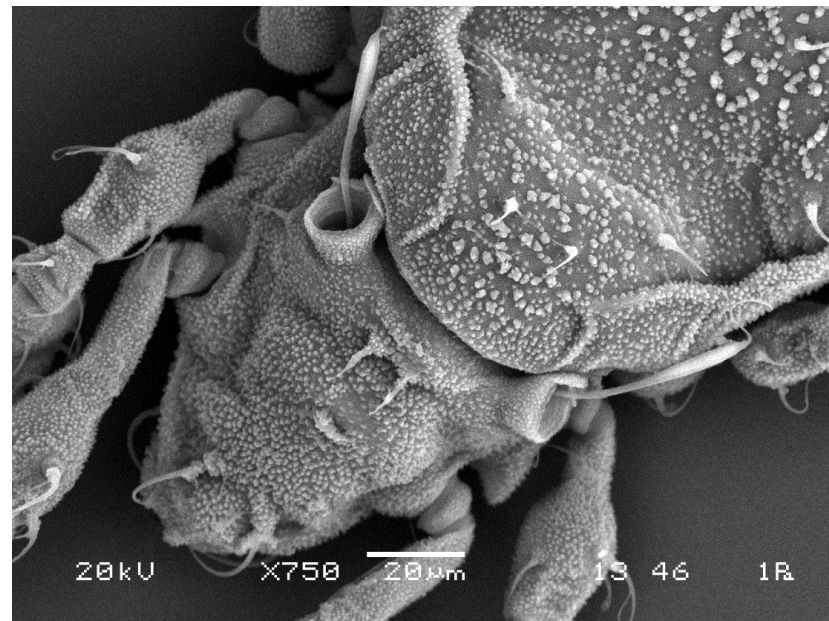
seta diğerlerinden daha uzun ve flagellattır. Anal ve genital plakaların arasındaki uzaklık genital plağın uzunluğundadır.

İncelenen örnekler ve yaşama alanları: 54-ST-05 nolu (1 birey) örnekte rastlanmıştır.

Dağılışı: Holarktik



Şekil 3.8. *Damaeolus asperatus* görüntüsü



Şekil 3.9. *Damaeolus asperatus* prodorsum

3.2.2. Cins: *Fosseremus* Grandjean, 1954

3.2.2.1. Tür: *Fosseremus laciniatus* (Berlese, 1905)

Ortalama vücut uzunluğu 236 µm, ortalama vücut genişliği 116 µm (n= 2).

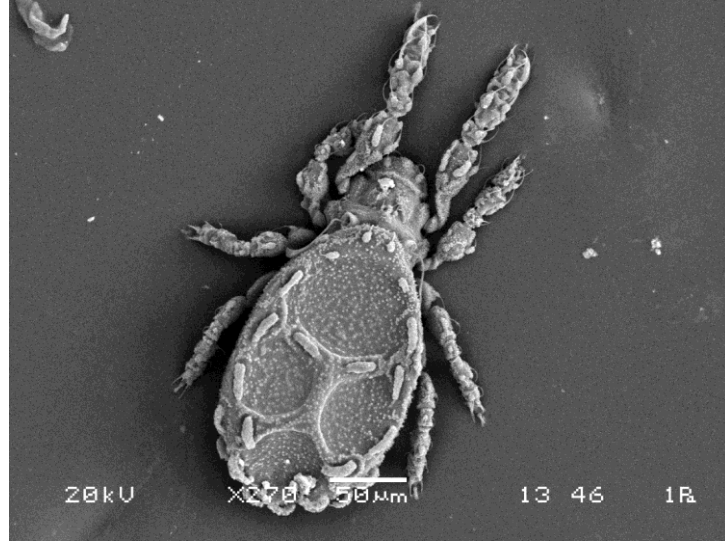
Prodorsum (Şekil 3.9.): Rostrum geniş şekilde yuvarlak, rostral seta ve lameller seta birbirlerine yakındır. Rostral ve lamellar kıllar uzun, interlamellar kıllar kısadır. Prodorsumun yüzeyinde translamellar bölge granüllü yapılar ile kaplıdır. Sensillus fusiform olup uca doğru genişir.

Notogaster (Şekil 3.10): Notogasterin ön kenarı oval. On bir çift cerotegumental kapsül içinde kılıflanmış notogastral seta mevcuttur. Notogaster yüzeyinde ön ve arkada birer, ortada iki olmak üzere toplam dört adet çöküntü mevcuttur. Seta c1 diğer notogaster kıllarından kısadır.

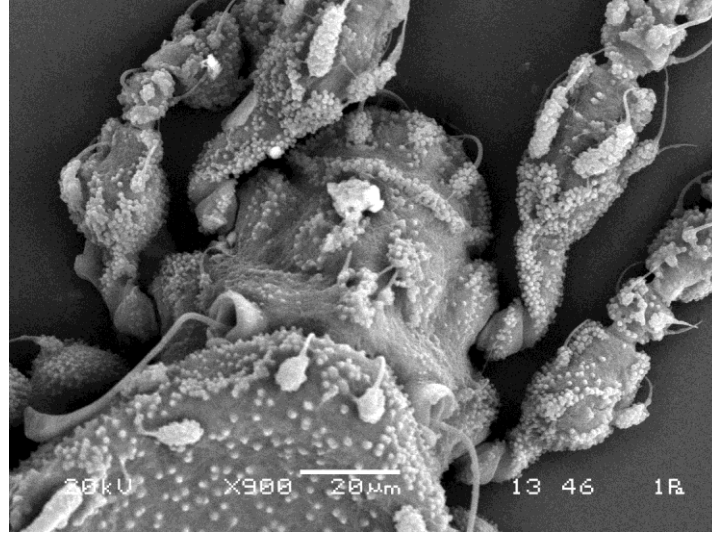
Karın bölgesi: Epimeral sınırlar ve apodemler zayıf gelişmiştir. Epimeral kıl formülü: 1: 1: 3: 3 şeklindedir. Tüm epimeral kıllar çok ince ve küçüktür. Anogenital bölgedeki tüm kıllar basit kıl şeklinde olup, formülleri: 6: 3: 2: 3 şeklindedir. Adanal setalar diğerlerinden daha uzundur. Anal ve genital plakaların arasındaki uzaklık genital plağın uzunluğundan daha küçüktür.

İncelenen örnekler ve yaşama alanları: 54-ST-05 nolu (2 birey) örnekte rastlanmıştır.

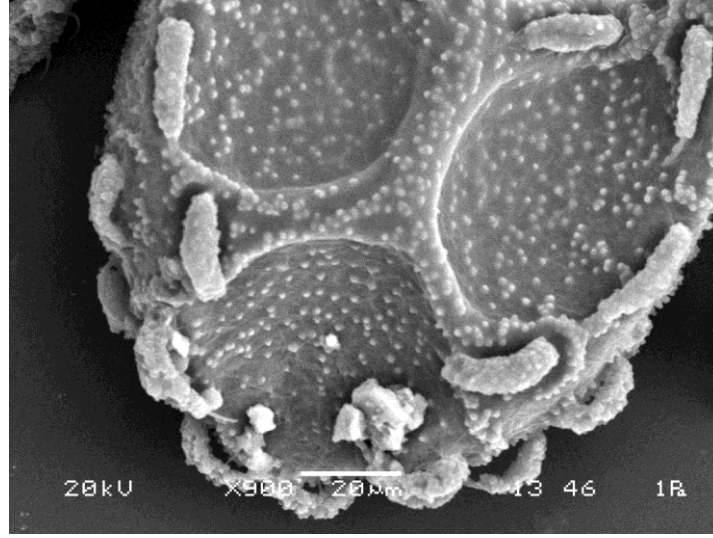
Dağılışı: Kozmopolit



Şekil 3.10. *Fossaremus laciniatus* görüntüsü



Şekil 3.11. *Fossaremus laciniatus* prodorsum



Şekil 3.12. *Fossieremus laciniatus* SEM görüntüsü

BÖLÜM 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tez çalışmamızda Oppiidae familyasına ait dört tür kaydedilmiş olup bu türlerden *Oppiella (Oppiella) nova* ve *Microppia minus* kozmopolit dağılış göstermekte olup ülkemizin çeşitli yerlerinden de daha önce kaydedilmiştir. *Ramusella (Insculptoppia) paolii* türü ise daha önce sadece Romanya'dan kaydedilmiş olup [63] ülkemiz için yeni kayıttır. *Corynoppia kosarovi* türü ise Akdeniz, İran ve Panama'dan kaydedilmiş olup, ülkemizden daha önce Ankara, Sakarya ve İstanbul illerinden kaydedilmiştir [64-65-66].

Oppiella (Oppiella) nova türüne ait vücut uzunluğu daha önceki araştırmacılar tarafından 210-320 µm aralığında bildirilmiş olup [67] bizim örneklerimizde ortalama vücut uzunluğu 262 µm olarak belirlenmiştir. Bu türe ait örneklerimizin hem vücut ölçüleri hem de yapısal özellikleri bakımından daha önceki verilerle uyum içinde olduğu tespit edilmiştir.

Microppia minus türüne ait vücut uzunluğu daha önceki araştırmacılar tarafından 170-215 µm aralığında bildirilmiş olup [67] bizim örneklerimizde ortalama vücut uzunluğu 185 µm olarak belirlenmiştir. Bu türe ait örneklerimizin hem vücut ölçüleri hem de yapısal özellikleri bakımından daha önceki verilerle uyum içinde olduğu tespit edilmiştir.

Ramusella (Insculptoppia) paolii türü daha önce sadece Romanya'dan bildirilmiş olup [63] türün tarifinde ölçüm verilmemiştir, sadece orta büyüklükte olduğu bildirilmiştir. Bizim örneklerimizde ortalama vücut uzunluğu 258 µm olup, örneklerimizin yapısal özellikleri bakımından daha önceki verilerle uyum içinde olduğu tespit edilmiştir. Bu tür Türkiye faunası için yeni kayıttır.

Corynoppia kosarovi türüne ait vücut uzunluğu daha önce 315-338 µm aralığında bildirilmiş olup [66] bu tez kapsamında incelenen örneklerde ortalama vücut uzunluğu 235 µm olarak belirlenmiştir. Bu türe ait örneklerimizin hem vücut ölçüleri hem de yapısal özellikleri bakımından daha önceki verilerle uyum içinde olduğu tespit edilmiştir.

Tez çalışmamızda ele alınan diğer familya Damaeolidae'ya ait üç tür kaydedilmiş olup bu türlerin hepsi aynı örneklemede (54-ST-05 nolu) çıkmıştır. Damaeolidae familyasına ait Dünya'da bilinen toplam 4 cins ve 12 tür mevcuttur. Şimdiye kadar ülkemizden; *Fosseremus laciniatus* (Erzurum ve Konya illerinden), *Damaeolus asperatus* (Erzurum ve Erzincan illerinden), *Damaeolus ornatissimus* (Erzurum ve Sakarya illerinden) ve *Damaeolus bregetovae* (Sivas ilinden) tespit edilmiştir.

Damaeolus ornatissimus türüne ait vücut uzunluğu daha önceki araştırmacılar tarafından 250-296 µm aralığında bildirilmiş olup [68-69-70] bizim örneklerimizde ortalama vücut uzunluğu 250 µm olarak belirlenmiştir. Bu türe ait örneklerimizin hem vücut ölçüleri hem de yapısal özellikleri bakımından daha önceki verilerle uyum içinde olduğu tespit edilmiştir.

Damaeolus asperatus türüne ait vücut uzunluğu daha önceki araştırmacılar tarafından 263-305 µm aralığında bildirilmiş olup [68-70] bizim örneklerimizde ortalama vücut uzunluğu 290 µm olarak belirlenmiştir. Bu türe ait örneklerimizin hem vücut ölçüleri hem de yapısal özellikleri bakımından daha önceki verilerle uyum içinde olduğu tespit edilmiştir.

Fosseremus laciniatus türüne ait vücut uzunluğu daha önceki araştırmacılar tarafından 210-285µm aralığında bildirilmiş olup [67] bizim örneklerimizde ortalama vücut uzunluğu 236 µm olarak belirlenmiştir. Bu türe ait örneklerimizin hem vücut ölçüleri hem de yapısal özellikleri bakımından daha önceki verilerle uyum içinde olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma ile *Fosseremus laciniatus* ve *Damaeolus asperatus* türleri Sakarya ilinden ilk kez kaydedilmiş olup, *Fosseremus laciniatus* türüne ait SEM görüntüleri Dünya’da ilk kez yayınlanmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Krantz, G. W., 1978., A Manual of Acarology, Oregon State University, II. Edition, Corvallis, USA, 509s.
- [2] Johnston, D. E., 1982., Acari. In: Parker, S.P.(ed.) Synopsis and classification of living McGraw-Hill, New York, p. 111.
- [3] Evans, G.O., 1992., Principles of Acarology. CAB International, Cambridge.
- [4] Norton, R. A., Bonamo, P. M., Grierson, J. D. and Shear, W. A., 1988., Oribatid Mite Fossils from a Terrestrial Devonian Deposit near Gilboa, New York Journal of Paleontology 62: 259-269.
- [5] Kethley, J. B., Norton, R.A., Bonamo, P.M. and Shear, W.A., 1989., A Terrestrial Alicorhagiid Mite (Acari: Acariformes) from the Devonian of New York Micropaleontology 35: 367-373.
- [6] Evans, G. O., Murpy, P. W., 1987., The Acari, a Practical Manual, Volume I: Morphology, Systematics of the Subclass and Classification of the Mesostigmata, Sutton Bonington, University of Nottingham, School of Agriculture, 166 s.
- [7] Walter, D. E., Krantz, G., Lindquist, E., Acari, the Mites, Version 13, December 1996, <http://tolweb.org/Acari/2554/1996.12.13> in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/>.
- [8] O'Connor, B. 2003. University of Michigan Museum of Zoology Acari Systematics, <http://insects.ummz.lsa.umich.edu/ACARI/index.html>.
- [9] Proctor, H., Owens, I. 2000 Mites and birds: diversity, parasitism and coevolution, TREE, 15 (9), 358-364.
- [10] Baker, A. S. 2001. Mites and ticks, in: Changing Wildlife of Britain, Hawksworth, D. (ed.), Taylor, London, GBR, pp. 230-238.
- [11] Demirsoy, A., 2003., Yaşamanın Temel Kuralları, Omurgasızlar =İnvertebrata, Böcekler Dışında, Cilt-II/ Kısım-I, Ankara, 1210 s.

- [12] Salman, S., 2006., Omurgasız Hayvanlar Biyolojisi, Palme Yayınları, No:295, Ankara, 501 s.
- [13] Ecevit, O., 1981., Akarolojiye Giriş, 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 2, 259 s.
- [14] Ayyıldız, N., Doğan, S. 2010. Akaroloji, Ders Notları, Erzurum Üniversitesi
- [15] Peterson, H., and Luxton, M., 1982., A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition process. *Oikos* 39, 288-388.
- [16] Krantz, G.W. and Walter, D.E. 2009. "A Manual of Acarology", Texas Tech University Press, 1-326.
- [17] Ghilarov, M.S., 1963.: In "Soil Organizm" 1. Doeksen and Von Der Drift, (eds.), North Holland Publ.Co., Amsterdam, 255-259.
- [18] Wallwork, J.A., 1983., Oribatids in Forest Ecosystems. *Ann. Rev. Entomol.* 28, 109-130.
- [19] Baker, A. S. 2001. Mites and ticks, in: *Changing Wildlife of Britain*, Hawksworth, D. (ed.), Taylor, London, GBR, pp. 230-238.
- [20] Fauna Europaea Web Service, 2004., Fauna Europaea version 1.1, Available online at <http://www.faunaeur.org>.
- [21] Özkan, M., Ayyıldız, N., Soysal, Z. 1998. Türkiye Akar Faunası, *DOĞA TU Zooloji D.*, 12 (1), 75-85.
- [22] Özkan, M., Ayyıldız, N., Erman, O. 1994. Check List of the Acari of Turkey, First Supplement, *EURAAC News Letter*, 7 (1), 4-12.
- [23] Erman, O., Özkan, M., Ayyıldız, N., Doğan, S. 2007. Checklist of the Mites (Arachnida: Acari) of Turkey, Second Supplement, *Zootaxa*, 1532, 1-21.
- [24] Niedbala, W. 1981. Deux Nouveaux Phthiracaridae de Turquie (Acari, Oribatida), *Bull. Ent. Pol.*, 51, 501-510.
- [25] Niedbala, W. 1984. Phthiracaridae(Acari, Oribatida) Nouveaux d'Asie Occidentale, *Ann. Zool. (Warsaw)*, 38 (10), 225-241.
- [26] Niedbala, W. 1985. Essai Critique sur Mesoplophora (Acari, Oribatida, Mesoplophoridae), *Ann. Zool. (Warsaw)*, 39, 93-117.

- [27] Coleman, D. C. & D. A. Jr. Crossley, 1996., *Fundamentals of Soil Ecology*, Academic Press, San Diego, California. 205 pp.
- [28] Subías, L.S. 2004. Listado Sistemático Sinonímico y Biogeográfico de Los Ácaros Oribátidos (Acariformes, Oribatida) Del Mundo (1758-2002), *Graellsia revista de Zoología* 60 Extra, 1: 3-12.
- [29] Solhoy, T. 2001. Oribatid Mites, in: *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments, Volume 4: Zoological Indicators*, Smol, J. P., Birks, H. J. B., Last, W. M. (eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 81-104.
- [30] Schatz, H. 2002. Die Oribatidenliteratur und die beschriebenen Oribatidenarten (1758-2001)- Eine Analyse. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz*, 74, 37-45.
- [31] Balogh, J. & P. Balogh, 1992., *The Oribatid Mites Genera of the World*, Vols 1-2, The Hungarian National Museum Press, Budapest. 263 + 375 pp.
- [32] Subías, L. S., 2004., Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes, Oribatida) del mundo (1758-2002)., *Graellsia*, 60 (núm. extr.): 3-305. (Web page: <http://www.ucm.es/info/zoo/Artropodos/Catalogo.pdf> (Date accessed: July 2012)).
- [33] Evans, G.O., 1992., *Principles of Acarology*, C.A.B International, Wallingford, p. 563.
- [34] Karasawa, S., Hijii, N., 2004., Effects of microhabitat diversity and geographical isolation on oribatid mite (Acari: Oribatida) communities in Mangrove Forests, *Pedobiologia*, 48: 245 – 255.
- [35] Schneider, K., 2005., *Feeding Biology and Diversity of Oribatid Mites (Oribatida, Acari)*, Ph.D. Thesis, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, p. 115.
- [36] Evans, G. O. 1992. *Principles of Acarology*, C.A.B. International, The University Press, Cambridge.
- [37] Luxton, M. 1981. Studies on the oribatid mites of a Danish beech wood soil IV. Developmental biology. *Pedobiologia*, 21: 312-340.
- [38] Sqmme, L. 1981. Cold tolerance of alpine, arctic, and antarctic Collembola and mites. *Cryobiology* 18: 212–220.

- [39] Cannon, R.J.C. 1983. Experimental studies on supercooling in two antarctic microarthropods. *J. Insect Physiol.* 29:617–624.
- [40] Cannon, R.J.C., Block, W. 1988. Cold tolerance of microarthropods. *Biol. Rev.* 63:23–77.
- [41] Evans, G. O. 1992. *Principles of Acarology*, C. A. B. International, The University Press, Cambridge.
- [42] Özkan, M., Ayyıldız, N., Soysal, Z. 1988. Türkiye Akar Faunası, DOĞA TU Zooloji D., 12 (1), 75-85.
- [43] Özkan, M., Ayyıldız, N., Erman, O. 1994. Check List of the Acari of Turkey, First Supplement, EURAAC News Letter, 7 (1), 4-12.
- [44] Erman, O., Özkan, M., Ayyıldız, N., Doğan, S. 2007. Checklist of the Mites (Arachnida: Acari) of Turkey, Second Supplement, *Zootaxa*, 1532, 1-21.
- [45] Gültekin, N., Özkan, M. 1999. Erzurum İl Merkezinde Depolanan Ürünlerde Saptanan Akarlar Üzerine Araştırmalar, *Türk. entomol. derg.*, 23, 289-303.
- [46] Baran, Ş., Ayyıldız, N. 2007. A New Species of the Family Quadropiidae (Acari, Oribatida) from Turkey, *J. Acarol. Soc. Jpn.*, 16 (1), 1-4.
- [47] Baran, Ş., Ayyıldız, N. 2007. Two New Species of Soil Mites (Acari, Oribatida, Oppiidae and Machuelliidae) from Turkey, *Zootaxa*, 1445, 57-64.
- [48] Toluk, A., Ayyıldız, N., Subias L. S. 2007. Two New Species of Oppioid Mites from Turkey (Acari: Oribatida), *Zootaxa*, 1551, 61-68.
- [49] Özkan, M., N. Ayyıldız & Z. Soysal, 1988. Türkiye akar faunası. Doğa - Türk Zooloji Dergisi, 12 (1): 75-85.
- [50] Özkan, M., N. Ayyıldız & O. Erman, 1994. Check list of the Acari of Turkey, First Supplement. EURAAC News Letter, 7 (1): 4-12.
- [51] Subias, L. S., 2004. Listado sistematico, sinonimico y biogeografico de los acaros oribatidos (Acariformes: Oribatida) del Mundo (Excepte fosiles). *Graellsia*, 60: 3305 (actualizado en junio de 2006, en abril de 2007 y en mayo de 2008). <http://www.ucm.es/info/zoo/Artropodos/Catalogo.pdf>.
- [52] O. Erman, M. Özkan, N. Ayyıldız & S. Doğan, 2007. Checklist of the mites (Arachnida: Acari) of Turkey, Second Supplement. *Zootaxa*, 1532: 1-21.

- [53] Balogh, J., Mahunka, S. 1983. The Soil Mites of the World, 1, Primitive Oribatids of the Palaearctic Region, Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York.
- [54] Balogh, J. 1983. A partial revision of the Oppiidae Grandjean, 1954 (Acari: Oribatei), Acta Zool. Acad. Sci. Hung., 29 (1-3), 1-79.
- [55] Subias, L. S., Balogh, P. 1989. Identification keys to the genera of Oppiidae Grandjean, 1951 (Acari: Oribatei), Acta Zool. Hung., 35 (3-4), 355-412.
- [56] Balogh, J. 1972. The Oribatid Genera of the World, Akademiai Kiado, Budapest, 188 pp.
- [57] H. Alidağı., 2005. Ali Dağı'nın (Kayseri) Oppiid Akarları Üzerine Sistematiik Araştırmalar, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- [58] www.pamukova.gov.tr, Erişim Tarihi: 04.09.2018.
- [59] <http://www.pmyo.sakarya.edu.tr/tr/i/11473/cografi-yapi>., Erişim Tarihi: 04.09.2018.
- [60] <http://www.sakaryakulturturizm.gov.tr/TR,107168/pamukova.html>., Erişim Tarihi: 04.09.2018.
- [61] Monika Roczen-Karczmarz, Krzysztof Tomczuk. 2016. Oribatid mites as vectors of invasive diseases.
- [62] V. Gergocs, R. Homorodi and L. Hufnagel. 2011. Genus List of Oribatid Mites-A Unique Perspective of Climate Change Indication in Research.
- [63] Ivan, O. & N. Vasiliu, 1999. New species of the subfamily Multioppiinae Balogh, 1983 (Acari: Oribatida: Oppiidae). Travaux du Museum National d'Histoire Naturelle Grigore Antipa, 41: 109-131.
- [64] Baran, Ş., A. Altun, N. Ayyildiz, A. Kence. 2011. Morphometric analysis of oppiid mites (Acari, Oribatida) collected from Turkey, Exp. Appl. Acarol., 54(4): 411-420.
- [65] Baran, Ş., A. Sevimli. 2016. İstanbul İli Başakşehir Şamlar Ormanı Neoliodidae ve Oppiidae (Acari:Oribatida) Türleri Üzerine Sistematiik Araştırmalar. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- [66] Baran, Ş., G.E. Gökyeşil. 2015. Mites of Genus Corynoppia (Acari: Oribatida) with Description of a New Subspecies from Turkey.

- [67] Weigmann, G. 2006. Oribatida. In: Die Tierwelt Deutschlands 76. Goecke & Evers, Keltern: 1-520.
- [68] Csiszár, J. and Jeleva, M. 1962. Oribatid mites (Acari) from Bulgarian soils. *Acta Zool. Acad. Sci. Hung.* 8 (3-4): 273-301.
- [69] Perez-Ínigo, C. 1997. Acari, Oribatei, Gymnonota I. En: *Fauna Ibérica*, vol. 9. Ramos, M. A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. 374 pp, Madrid.
- [70] Baran, Ş., Ayyıldız, N., Subias, L.S. 2010. Review of the family Damaeolidae Grandjean, 1965 (Acari, Oribatida) with two new records from Turkey.

ÖZGEÇMİŞ

Seyhan TOPÇUOĞLU 06.10.1991 tarihinde Sakarya’da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Sakarya’da tamamladı. 2009 yılında İstanbul Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümüne başladı ve 2013 yılında mezun oldu. 2014 yılında Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde yüksek lisans yapmaya hak kazandı.