

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAKARYA İLİ *AMERUS* VE *ZETORCHESTES*
(ACARI: ORİBATİDA) TÜRLERİ ÜZERİNE
SİSTEMATİK ARAŞTIRMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Soner KILIÇ

Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Şule BARAN

Kasım 2013

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


SAKARYA İLİ *AMERUS* VE *ZETORCHESTES*
(ACARI: ORİBATİDA) TÜRLERİ ÜZERİNE
SİSTEMATİK ARAŞTIRMALAR

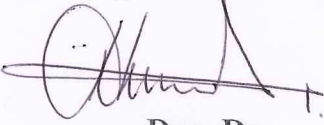
YÜKSEK LİSANS TEZİ


Soner KILIÇ

Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ

Bu tez 06 / 11 /2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.


Doç. Dr.
Şule BARAN
Jüri Başkanı


Doç. Dr.
Hatice ÖĞÜTÇÜ
Üye


Yrd. Doç. Dr.
Tuğba O. SEVİNDİK
Üye

TEŞEKKÜR

Bu araştırmaya beni yönlendiren, çalışmalarım boyunca bilgi ve tecrübeleri ile bana destek veren ve rehberlik eden, saygıdeğer hocam Doç. Dr. Şule BARAN'a teşekkür ederim.

Taramalı Elektron Mikroskobu incelemelerinin yapılmasını sağlayan Sakarya Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendislięi bölümüne teőekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında maddi ve manevi desteğini sunan ve her zaman yanımda olan değerli eőim Gl KILIÇ'a sonsuz teőekkürler.

Tez yazım sürecinde teknik destek veren Bilgisayar ęretmeni arkadaşlarım Nur AKYILDIZ ve İsmail DURMAZ'a teşekkür ederim.

Sakarya ili akar varlığına katkılar sağlamaya yönelik bu çalışmaya BAP 2012-02-20-013 nolu proje ile maddi destek veren Sakarya niversitesi'ne teőekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
ÖZET.....	vii
SUMMARY.....	viii
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
1.1. Oribatid Akarların Dış Yapısal Özellikleri.....	5
BÖLÜM 2.	
MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
2.1. Araştırma Yapılan Alanın Tanıtımı.....	9
2.2. Akar Örneklerinin Toplanması, Hazırlanması, İncelenmesi ve Saklanması.....	10
2.3. Örneklerin Alındığı Yerler.....	13
BÖLÜM 3.	
BULGULAR.....	16
3.1. Amerobelboid Akarların Sistematikteki Yeri.....	16
3.1.1. Cins: <i>Amerus</i> Berlese, 1896.....	16
3.1.2. Alt cins: <i>Amerus (Amerus)</i> Berlese, 1896.....	17
3.1.3. Tür: <i>Amerus polonicus</i> Kulczynski, 1902.....	18
3.2. Zetorchestoid Akarların Sistematikteki Yeri.....	25
3.2.1. Cins: <i>Zetorchestes</i> Berlese, 1888.....	25

3.2.2. Tür: <i>Zetorchestes grandjeani</i> Krisper, 1987.....	26
BÖLÜM 4.	
TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	34
KAYNAKLAR.....	37
ÖZGEÇMİŞ.....	40

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

<i>ad</i>	: Adanal kıllar
<i>ag</i>	: Aggenital kıllar
<i>an</i>	: Anal kıllar
<i>AN</i>	: Anal plak
<i>c1-3</i>	: Notogaster üzerinde 10-15 çift kıl taşıyan oribatidlerin I. sıra kılları
<i>cm</i>	: Santimetre
<i>ex</i>	: Exobothridial kıl
<i>g</i>	: Genital kıllar
<i>G</i>	: Genital plak
<i>h1-3</i>	: Notogaster üzerinde 10-15 çift kıl taşıyan oribatidlerin 5. sıra kılları
<i>in</i>	: İnterlamellar kıllar
<i>le</i>	: Lameller kıllar
<i>m</i>	: Metre
<i>m²</i>	: Metre kare
<i>mm</i>	: Milimetre
<i>µm</i>	: Mikrometre
<i>NG</i>	: Notogaster
<i>PD</i>	: Prodorsum
<i>p1-3</i>	: Notogaster üzerinde 10-15 çift kıl taşıyan oribatidlerin 6. sıra kılları
<i>ps1</i>	: Birinci bacağıın arkası, I. pedotektum
<i>ps2</i>	: İkinci bacağıın arkası, 2. pedotektum
<i>RO</i>	: Rostrum
<i>ro</i>	: Rostrum kılı
<i>ss</i>	: Sensillus
°	: Derece
'	: Dakika

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Oribatid akarların genel vücut kısımları (Kuntz 1971) [29].....	5
Şekil 1.2.	Oribatidlerin sırttan ve karından görünüşleri.....	8
Şekil 2.1.	Oribatid akar örneklerinin toplandığı araştırma alanına ait harita...	9
Şekil 2.2.	54-SK-08 nolu toprak örneklerinin alındığı yer.....	10
Şekil 2.3.	54-SK-17 nolu toprak örneklerinin alındığı yer	11
Şekil 2.4.	Berlese hunisi.....	12
Şekil 3.1.	<i>Amerus polonicus</i> elektron mikroskobunda sırttan görünüş.....	19
Şekil 3.2.	<i>Amerus polonicus</i> SEM fotoğrafları, prodorsum kısmı, botridium ve censillus kılları.....	20
Şekil 3.3.	<i>Amerus polonicus</i> elektron mikroskobunda görülen, botridium ve censillus kılı.....	21
Şekil 3.4.	<i>Amerus polonicus</i> elektron mikroskobunda görülen ta ve te kılları.	22
Şekil 3.5.	<i>Amerus polonicus</i> elektron mikroskobunda notogaster görünüşü...	23
Şekil 3.6.	<i>Amerus polonicus</i> SEM fotoğrafları, ms, r3, r2 ve r1 kılları.....	24
Şekil 3.7.	<i>Zetorchestes grandjeani</i> elektron mikroskobunda sırttan görünüş..	27
Şekil 3.8.	<i>Zetorchestes grandjeani</i> elektron mikroskobunda sensillusun görünümü.....	28
Şekil 3.9.	<i>Zetorchestes grandjeani</i> vücudun karından (ventral) görünüşü SEM fotoğrafı	29
Şekil 3.10.	<i>Zetorchestes grandjeani</i> anal ve genital plakların SEM fotoğrafı....	30
Şekil 3.11.	<i>Zetorchestes grandjeani</i> vücudun yandan (lateral) görünüşü.....	31
Şekil 3.12.	<i>Zetorchestes grandjeani</i> elektron mikroskobunda gnathozoma, lamellar ve rostral kıllar.....	32
Şekil 3.13.	<i>Zetorchestes grandjeani</i> elektron mikroskobunda I. II. ve III. bacakların kosisternal bölgeleri.....	33

ÖZET

Anahtar kelimeler: Acari, Oribatida, *Amerus*, *Zetorchestes*, Sakarya, Türkiye.

2012 yılının mart, nisan, mayıs, haziran, temmuz aylarında Sakarya ili içerisinde döküntülü, çimenli, yosunlu toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinden uygun yöntemlerle ayıklanan oribatida akarlar, ışık ve elektron mikroskoplarında incelenmiştir.

Yapılan incelemeler ve araştırmalar sonucunda *Amerus polonicus* Kulczynski, 1902 ve *Zetorchestes grandjeani* türleri tespit edilmiştir. Her iki tür de Türkiye için yeni kayıttır.

Tespit edilen türlerin; çeşitli organlarına ait ölçümleri yapılmış, sem fotoğrafları çekilmiş, tür teşhis anahtarları verilmiş, yakın türlerle karşılaştırılması yapılmış ve dünyadaki yayılışları tespit edilmiştir.

SYSTEMATIC STUDIES ON SPECIES OF *AMERUS* AND *ZETORCHESTES* (ACARI: ORIBATIDA) COLLECTED FROM TURKEY

SUMMARY

Key Words: Acari, Oribatida, *Amerus*, *Zetorchestes*, Sakarya, Turkey

The samples of littered, grassy and mossy were taken from the district of Sakarya in the months March, April, May, June and July, 2012. The oribatida liquids that were sorted out of the soil samples with some appropriate methods, have been examined through light and electron microscopes.

As a result of the examinations and researchs, *Amerus polonicus* Kulczynski 1902 and *Zetorchestes* species have been discovered. Both species are new records for Turkey.

Various organs of the species that have been discovered, have been measured, their SEM pictures have been taken, identification keys have been given, their comparison to similar species has been made and their distribution around the world has been discovered.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Akarlar, arthropoda şubesi içerisinde, chelicerata altşubesinin arachnida (örümceğimsiler) sınıfında yer alan ve bulunduğu sınıfın en zengin üyesi olan keliserli eklembacaklı canlılardır. Akarların şimdiye kadar tanımlanmış tür sayısı 45.000 - 48.000 arasındadır. Fosillerine devoniyen devrinde rastlanan eklembacaklılar arasında en yaşlı olarak bilinen hayvan grubudur [1].

Akarlar, Actinotrichida ve Anactinotrichida olmak üzere iki üst takıma ayrılırlar. Actinotrichida üst takımı Prostigmata, Astigmata ve Oribatida olmak üzere üç; Anactinotrichida üst takımı ise Notostigmata, Holothyrida, Ixodida ve Mesostigmata olmak üzere dört takım içerir. Actinotrichida grubuna ait akarların çoğunda anamorfik gelişim görülürken, Anactinotrichida grubuna ait akarlarda ise epimorfik gelişim görülür [2].

Akarların çoğu gözle görülemeyen, çevre koşullarına dayanıklı, özellikle sıcak ve nemli ortamlarda kolaylıkla çoğalabilen hayvanlardır. Karada, tatlı ve tuzlu sularda, termal sularda, depo ürünlerinde, ev tozunda, bitkiler üzerinde yaşarlar. İnsanda, omurgalı ve omurgasız hayvanlarda iç ve dış parazit olarak yaşayan türleri de bulunur.

Vücut büyüklüğü 100µm ile 3cm arasında değişen akarların, vücudunun ön bölgesinde gnathosoma adı verilen bir çıkıntı vardır. Ağız, keliser ve palp bu çıkıntı içerisinde yer alır. Esas vücut kısmı ise anal ve genital plakları da içeren idiozoma olarak adlandırılır. İdiozoma, üyelerin çıktığı podozoma ve diğer vücut kısmı olan opistozoma olmak üzere iki kısımdan oluşur.

Akarların larva nimf ve ergin olmak üzere üç dönemleri bulunmaktadır. Larvaları üç çift, nimf ve erginleri dört çift bacak taşır. Bacaklar esas olarak yedi parçalıdır. Bunlar kaideden uca doğru koksa, trokanter, femur, genu (patella), tibiya, tarsus ve apotele (ambulacrum) isimlerini alır.

Oribatid akarlar, akarların toprakta yaşayan gruplarından birini oluşturmaktadır olup, tür ve birey sayısı bakımından en zenginidir. Oribatid akarlarda vücut uzunluğu en fazla 1 mm'ye kadar ulaşmaktadır. Küçük vücutlu olmaları nedeniyle geçmişte az dikkat çeken bu hayvan grubu ülkemizde de az çalışılmıştır. Ancak, son 20 yıl içerisinde yapılan çalışmalarla Türkiye faunasına önemli katkılar sağlanmıştır [3-5].

Oribatid akarlar toprağın en üst tabakası, yaprak döküntüsü ve toprağın üst kısmını oluşturan diğer döküntülerde, kalabalık gruplar halinde yaşarlar. Keliser tipi, besinlerin büyüklük, çürümüşlük ve nem durumu oribatidlerde besin tercihini etkileyen önemli faktörlerdir. 5 aktif post embriyonik gelişim evresi geçirirler; larva, üç nimf ve erişkin. Bütün bu evrelerde mantar, alg ve ölü bitki artıklarıyla beslenirler. Özellikle toprak altında yaşayan küçük böceklerin kanat parçalarını, kuyruklarını ve nematodları yerler. Bu akarlar, ölü yapraklar gibi organik artıkları parçaladıkları ve topraktaki besin döngüsüne dahil ettikleri için oldukça önemlidir [6]. Ayrıca bazı türlerinin yassı kurtların ara konakçıları olması nedeni ile parazitolojik bakımdan, diğer bazı türlerinin de çevresel değişikliklere tepki göstermesinden dolayı biyoindikatör olarak önemli oldukları bildirilmiştir [7-10].

Oribatid akarlar genellikle düşük metabolik aktiviteye sahiptirler, yavaş gelişme ve düşük yumurtlama potansiyeline sahip "K-selected" 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 [11].

Oribatid akarlar soğuk ve ılıman habitatlarda aşırı soğuğa karşı dayanıklılık gösterme yeteneğine sahiptirler [12]. Çalışılan bütün türlerde erişkinlik öncesi evresindekilerin de en az erişkinler kadar soğuğa dayanıklı oldukları kaydedilmiştir [13]. Erginler ve nimfler karışık popülasyonlarda kışı geçirebilirler [14].

Thelytokous partenogenetik çoğalma oribatidlerde yaygındır ve ilkel oribatid familyalarının neredeyse yarısının eşeyssel türü yoktur [15]. İki şekillilik zayıf geliştiğinden türlerin eşey ayrımı genelde yapılmamaktadır. Oribatidlerde eşeylerin ayırt edilebileceği tek yol ağartılmış örneklerde ovipozitorun varlığı veya yokluğu esasına dayanır [16].

Türkiye'den şimdiye kadar kaydedilmiş oribatid tür sayısı, dünyadan bilinenler ile karşılaştırıldığında oldukça azdır. Oribatid akarların dünyada bu güne kadar tanımlanmış yaklaşık 10.000'in üzerinde türü bulunmaktadır [2].

Bu güne kadar ülkemizden: *Achipteriidae* Thor, 1929, *Gymnodamaeidae* Grandjean, 1954, *Galumnidae* Jacot, 1925, *Carabodidae* Koch, 1837, *Ceratoppiidae* Kunst, 1971, *Ceratozetidae* Jacot, 1925, *Chamobatidae* Thor, 1937, *Compactozetidae* Luxton, 1988, *Cosmochthoniidae* Grandjean, 1947, *Cymbaeremaeidae* Sellnick, 1928, *Damaeolidae* Grandjean, 1965, *Epilohmanniidae* Oudemans, 1923, *Epimerellidae* Ayyildiz y Luxton, 1989, *Eremaeidae* Oudemans, 1900, *Euphthiracaridae* Jacot, 1930, *Hemileiidae* J. and P. Balogh, 1984, *Humerobatidae* Grandjean, 1970, *Hypochthoniidae* Berlese, 1910, *Liacaridae* Sellnick, 1928, *Licnodamaeidae* Grandjean, 1954, *Liebstadiidae* J. and P. Balogh, 1984, *Lohmanniidae* Berlese, 1916, *Machuellidae* Balogh, 1983, *Malaconothridae* Berlese, 1916, *Nosybeidae* Mahunka, 1993, *Nothridae* Berlese, 1896, *Oppiidae* Sellnick, 1937, *Oribatellidae* Jacot, 1925, *Oribatulidae* Thor, 1929, *Quadroppiidae* Balogh, 1983, *Phenopelopidae* Petrunkevitch, 1955, *Phthiracaridae* Perty, 1841, *Pirnodidae* Aoki y Ohkubo, 1974, *Protoribatidae* J. and P. Balogh, 1984, *Punctoribatidae* Thor, 1937, *Scheloribatidae* Jacot, 1935, *Scutoverticidae* Grandjean, 1954, *Sphaerochthoniidae* Grandjean, 1947, *Suctobelbidae* Jacot, 1938, *Tectocephidae* Grandjean, 1954, *Trhypochthoniidae* Willmann, 1931, *Xenillidae* Woolley e Higgins, 1966 familyalarına ait 144 tür kaydedilmiştir [16, 17,18].

Ülkemizde oribatid akarlar üzerine yapılan sistematik çalışmalar 1980'li yıllardan sonra yoğunlaşmış ve günümüzde de devam etmektedir. Bilindiği kadarıyla ilk yayınlar NİEDBALA'ya aittir [19, 20, 21]. Onu takiben AYYILDIZ ve arkadaşları tarafından önemli çalışmalar yapılmıştır. Günümüzde akarlar ile ilgili çalışmalar artarak devam etmektedir.

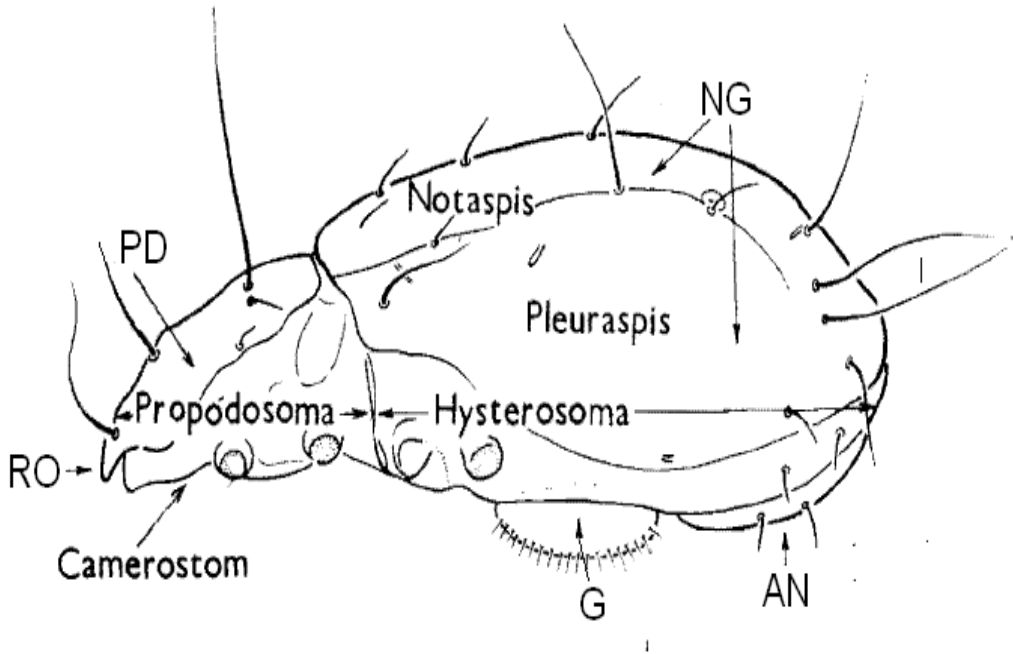
Oribatid akarlar ile ilgili yapılan çalışmalar yoğunlukla Doğu Anadolu (Erzurum, Erzincan), İç Anadolu (Kayseri, Yozgat, Konya ve Ankara) ve Doğu Karadeniz (Artvin) bölgelerinden toplanan örnekler üzerinden yapılmıştır [22-23].

Marmara Bölgesinde oribatid akarlar üzerine yapılan çalışmaların az olması nedeniyle bu bölgede çalışmalar yaparak ülkemiz ve bölgemiz akar faunasına katkılar sağlamayı amaçladık.

Oribatida akarlar içerisinde yer alan ve tez konusunu oluşturan *Amerus* ve *Zetorchestes* türlerine ait yeni bulguların tespiti için Sakarya ili içerisinde çeşitli zaman dilimlerinde değişik toprak örnekleri alındı. Alınan toprak örnekleri laboratuarda incelenerek Türkiye için yeni kayıt olan *Amerus polonicus* Kulczynski, 1902 ve *Zetorchestes grandjeani* Krisper, 1987 türleri tespit edildi.

1.1. Oribatid Akarların Dış Yapısal Özellikleri

Oribatid akarların morfolojik tanımları yapılırken sırttan ve karından görünüşleri ile bacaklarına bakılır. Sırttan inceleme yapıldığında prodorsum (PD) ve notogaster (NG) olmak üzere iki vücut bölgesi ayırt edilir. Prodorsum propodosomayı, notogaster histerozomayı örter [24].



Şekil 1.1. Oribatid akarların genel vücut kısımları (Kuntz 1971) [29]

Prodorsum; vücudun ilk iki segmentini örten, öne doğru gittikçe daralan ve aşağı yukarı üçgen şeklindeki plaktır. Prodorsumun ön tarafına rostrum (RO) adı verilir. Rostrum; düz, çentikli veya dişçikli olabilir. Ptyctima'da prodorsum aspis olarak da isimlendirilir. Prodorsum yüzeyinde kitin kabartılar, kıllar ve trikobotrium bulunmaktadır. Prodorsum üzerinde 4-6 çift kıl vardır. Bu kıllar; rostrum kılları (ro) lamella kılları (le), interlamella kılları (in), ön ekzobotridiyal kıllar (exp) ve sensillus (ss) olarak adlandırılır.

Notogaster; Vücutun orta ve arka segmentlerini örten bir plaktır. Yapısı ve kıllarının düzeni ilkel ve yüksek oribatidlerde farklılık gösterir. Notogaster toplam 10 segmentin birleşmesinden meydana gelmişse de bunlardan erginlerde sadece altı segmentin (C,D,E,F,H ve PS) izleri vardır. Notogaster yüzeyinde bu yapılardan başka solunum delikleri, bezler ve diğer duyu organları (lirifissürler) bulunur. Oktotaksik organ adı verilen üç tip solunum organı bilinmektedir [25].

Notogaster genellikle bölünmemiştir. Bazı durumlarda 1-3 enine çizgiyle 2-4 parçaya ayrılabilir. Oribatidlerin kıl sayısı çoğunlukla sabittir. Yalnız bazı gruplarda ikincil kıllanma vardır. İlkel oribatidlerde kılların segmentlere dağılımı şöyledir.

I. sıra: c_1, c_2, c_3

II. sıra: d_1, d_2, cp

III. sıra: e_1, e_2

IV. sıra: h_1, h_2, h_3

V. sıra: ps_1, ps_2, ps_3

Karından incelendiğinde epimeral ve geonital bölge olmak üzere iki vücut bölgesi ayırt edilir.

Epimer bölgesi; propodozomanın karın tarafında, önde infrakapitulum, yanlarda koksalar ve arkada genital plakla sınırlanan bölgedir.

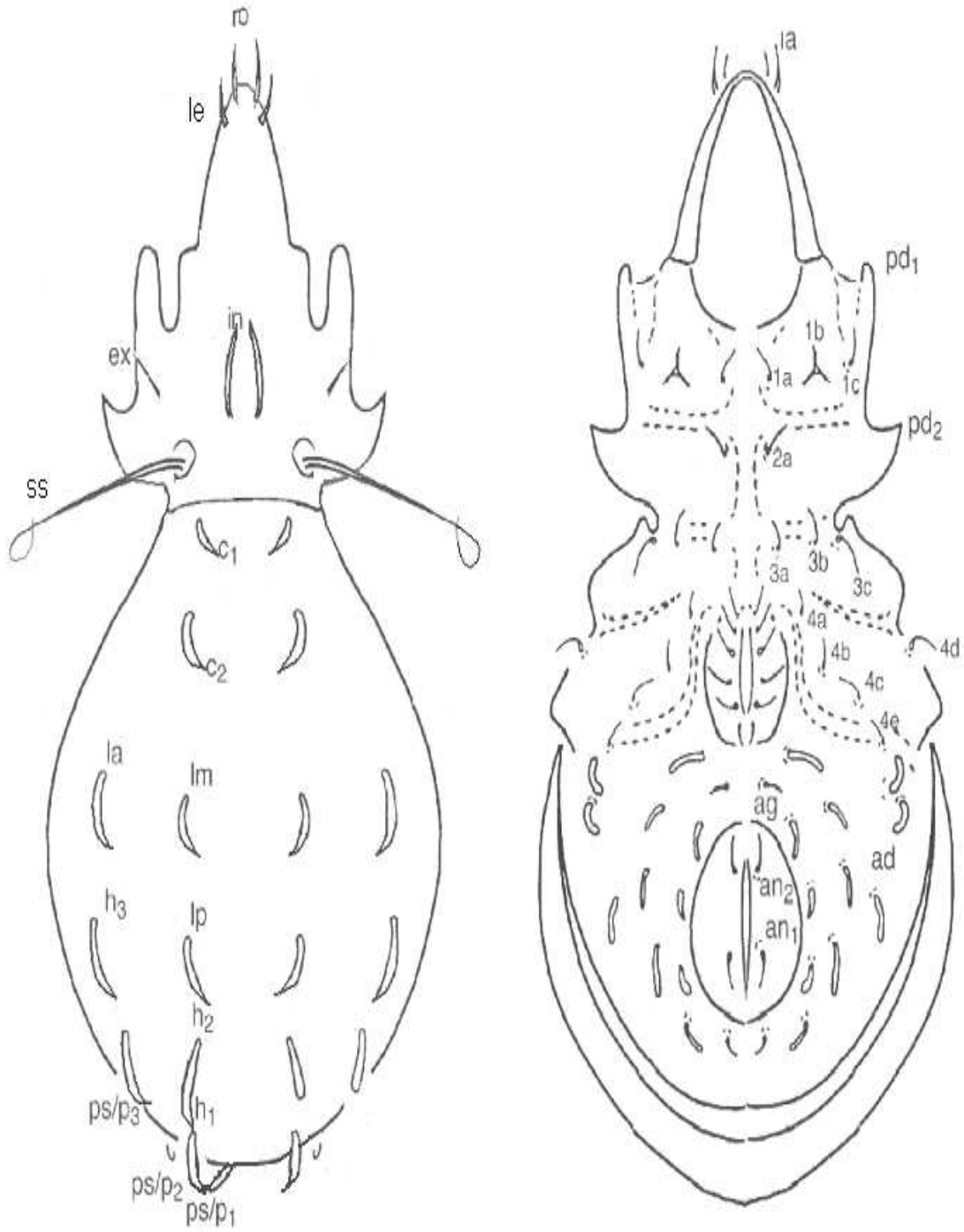
Genitoanal bölge; Karın plağının, ön tarafta epimer bölgesi ve IV. bacakların kaidesiyle sınırlandırılmış olan arka bölgesidir. Bu bölge genital ve anal açıklığı ihtiva eder.

Genital (G) ve anal (AN) plaklar uzun ve genellikle birbiriyle temas halinde olup karın plağının bütün uzunluğunu işgal eder. İlkel oribatidlerin karakteristiği olan bu tip genitoanal bölgeye makropilik adı verilir. Genital ve anal plaklar aynı uzunlukta bitişik veya komşu olan aggenital ve adanal plaklara sahiptir. Peranal, preanal ve postanal gibi dış plaklar da olabilir. Genital plak en fazla 10 çift kıl taşır.

Aggenital (ag), anal (an) ve adanal (ad) kıllar da karakteristiktir. Genital plaklar enine bir çizgiyle bölünebilirler. Aggenital, adanal ve diğer dış plaklar az sayıda kıl taşır [26].

Artropodların hepsinde olduğu gibi oribatid akarlarda da integüment epidermis ve kutikuladan oluşur. Kütikula karbonat, oksalat veya metal tuzları ile sertleşmiş olabilir. Cerotegüment bazılarında görülmezken diğer bazılarında granüllü ağsı ya da pullu yapıda görülebilir.

Eşeyssel organlar taksonomik olarak özel bir öneme sahip değildir. Örneklerin, yeteri derecede ağartılması ile dişilerin vücudu içindeki uzun yumurta koyma borusu (ovipozitor) iyi gözükür. Erkek eşeyssel organı edeagus kısa ve yapısal olarak daha karmaşıktır [27].



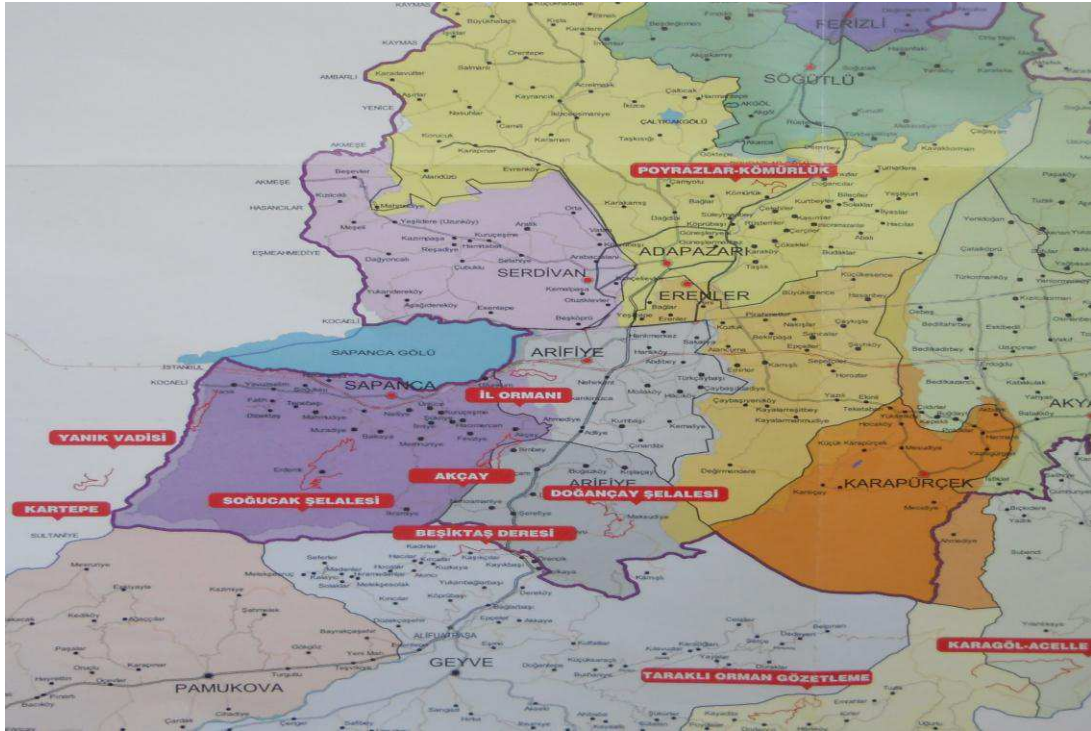
Şekil 1.2. Oribatidlerin sırttan ve karından görünüşleri

BÖLÜM 2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Yapılan Alanın Tanıtımı

Kuzeyinde Karadeniz, güneyinde Samanlı dağlarının bulunduğu, düzlük üzerine kurulmuş olan Sakarya ili, Marmara bölgesinin kuzeydoğusunda yer almaktadır. Ortalama rakımı 31 m olan ilin yüzölçümü 4817 km² 'dir. Karadeniz ve Marmara iklim tiplerinin seyrettiği bu yerde, kurak iklim görülmemektedir. Ortalama yüksek sıcaklığı 19,5 °C, ortalama düşük sıcaklığı 9,9 °C ve yıllık sıcaklık ortalaması 14,3 °C olarak ölçülmüştür. Ortalama yağış miktarı 846.1 mm 'dir.

Sakarya ili doğal bitki örtüsü bakımından oldukça zengindir. 173.449 hektar ormanlık alana, 28.060 hektar fundalık alana sahiptir. Başlıca ağaç türleri arasında kayın, gürgen, kavak, kestane, ıhlamur, çınar, akçaağaç ve meşe yer almaktadır [28].



Şekil 2.1. Oribatid akar örneklerinin toplandığı araştırma alanına ait harita

2.2. Akar Örneklerinin Toplanması, Hazırlanması, İncelenmesi ve Saklanması

2012 yılının mart, nisan, mayıs, haziran, temmuz aylarında belirli aralıklarla Sakarya Üniversitesi kampüsü içinde, kampüs çevresinde yer alan ormanlık alanlarda, Kırcaali köyü ağaçlık bölgesinde, Sakarya il ormanında, Söğütlü ve Poyrazlar beldesinde, Atso evleri ve 32 evler ile Kemal Paşa mahallesi mevkiinde, ağaç altında döküntü toprak, yeşil çimenli toprak, yosunlu toprak örnekleri etiketlenmiş poşetlere konularak laboratuara getirildi.



Şekil 2.2. 54-SK-08 nolu toprak örneklerinin alındığı yer



Şekil 2.3. 54-SK-17 nolu toprak örneklerinin alındığı yer

Örnekler poşetlerinden çıkarılarak etiketleriyle birlikte Berlese hunilerinden oluşan ayıklama düzeneğine yerleştirildi. Hunilerin altına, düşen akarların birikmesi için, içinde %70'lik etil alkol çözeltisi bulunan toplama şişeleri konuldu. Toprak örnekleri dolap içerisinde, beyaz ışık veren floresan lambaların altında, bir hafta bekletildi.



Şekil 2.4. Berlese hunisi: A-Toplama sıvısı (%70' lik alkol), B-Toplama şişesi, C-Huni, D-Elek
E-Toprak, döküntü, F-Işık kaynağı

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

Örneklerin mikroskopik incelemesi, ışık ve taramalı elektron mikroskoplarında yapıldı. Akarların daha iyi bir incelenmesi için gerekli olan ağartma işlemi, %50'lik laktik asit kullanılarak sağlandı. Teşhisleri yapılan örnekler, muhafaza edilmek üzere, etiketlenmiş saklama kaplarına konuldu.

2.3. Örneklerin Alındığı Yerler

- 54-SK-01. Sakarya Üniversitesi Kampüsü girişinde, sol tarafta yer alan lojmanların arka tarafında, bitki döküntülü toprak; 22.03.2012.
- 54-SK-02. Sakarya Üniversitesi Kampüsü girişinde, sol tarafta yer alan lojmanların arka tarafında, çimenli toprak; 22.03.2012.
- 54-SK-03. Sakarya ili, Kırcaali Köyü girişinde, sağ tarafta yer alan ormanlık bölgede, bitki kalıntılı, çimenli toprak; 29.03.2012.
- 54-SK-04. Sakarya ili, Kırcaali Köyü girişinde, sağ tarafta yer alan ormanlık bölgede, meşe ağacı (*Quercus petraea*) altından, bitki döküntülü toprak; 29.03.2012.
- 54-SK-05. Sakarya ili, Kırcaali Köyü girişinde, sağ tarafta yer alan ormanlık bölgede, meşe ağacı (*Quercus petraea*) altından, bitki döküntülü toprak; 29.03.2012.
- 54-SK-06. Sakarya ili, Kırcaali Köyü üstünde yer alan ormanlık bölgede, yaprak döküntülü sarmaşıklı toprak; 29.03.2012.
- 54-SK-07. Sakarya ili, Kırcaali Köyü girişinde, sağ tarafta yer alan ormanlık bölgede, çam ağacı (*Pinus nigra*) altından, çimenli ve yaprak kalıntılı toprak; 29.03.2012.
- 54-SK-08. Sakarya İl Ormanı Sapanca/SAKARYA, meşe ağacı (*Quercus petraea*) altından alınan, yosunlu ve otlulu toprak; 08.04.2012.
- 54-SK-09. Sakarya İl Ormanı Sapanca/SAKARYA, böğürtlen ağacı (*Rubus fruticosus*) altından alınan, kurumuş yaprak kalıntılı toprak; 08.04.2012.
- 54-SK-10. Sakarya İl Ormanı Sapanca/SAKARYA, meşe ağacı (*Quercus petraea*) altından alınan, çimenli ve bitki döküntülü toprak; 08.04.2012.

- 54-SK-11. Sakarya İl Ormanı Sapanca/SAKARYA, orman güllerinin (*Rhododendron humboldti*) dip kısmından alınan yosunlu toprak; 08.04.2012.
- 54-SK-12. Sakarya İl Ormanı Sapanca/SAKARYA, söğüt ağacı (*Salix alba*) altından alınan yosunlu-çimenli toprak; 08.04.2012.
- 54-SK-13. Sakarya İl Ormanı Sapanca/SAKARYA, çimenli toprak örneği; 08.04.2012.
- 54-SK-14. Sakarya İl Ormanı Sapanca/SAKARYA, meşe ağacı (*Quercus petraea*) altından alınan, bitki döküntülü toprak; 17.05.2012.
- 54-SK-15. Sakarya İl Ormanı Sakarya/SAPANCA, ceviz ağacı (*Juglans regia*) altından alınan, bitki döküntülü toprak; 17.05.2012.
- 54-SK-16. Sakarya İl Ormanı Sapanca/SAKARYA, düzlük alanda alınan çimenli toprak; 17.05.2012.
- 54-SK-17. Sakarya İl Ormanı Sapanca/SAKARYA, meşe ağaçlarının (*Quercus petraea*) arasında alınan yaprak döküntülü ve yosunlu toprak; 31.05.2012.
- 54-SK-18. Sakarya İl Ormanı Sapanca/SAKARYA, meşe ağacı (*Quercus petraea*) altından alınan, bitki döküntülü toprak; 31.05.2012.
- 54-SK-19. Sakarya İl Ormanı Sapanca/SAKARYA, kavak ağaçlarının (*Populus nigra*) arasındaki yerden alınan, bitki döküntülü ve çimenli toprak; 31.05.2012.
- 54-SK-20. Sakarya İl Ormanı Sapanca/SAKARYA, patika yolun kenarında yer alan dikenliklerin arasında alınan yosunlu toprak örneği; 31.05.2012.
- 54-SK-21. Sakarya İl Ormanı Sapanca/SAKARYA, ormanlık alanın içinde bulunan yeşillik alanda alınan çimenli toprak örneği; 31.05.2012.
- 54-SK-22. Sakarya İl Ormanı Sapanca/SAKARYA, ormanlık alanın içinde bulunan yeşillik alanda alınan çimenli toprak örneği; 31.05.2012.
- 54-BP-01. Söğütlü/SAKARYA, çimenli toprak örneği; 10.06.2012.
- 54-BP-02. Akarca köyü Söğütlü/SAKARYA, mevkiinde alınan çimenli toprak; 10.06.2012.
- 54-BP-03. Sakarya ili, Poyrazlar-Akarca mevkiinde alınan, çimenli toprak; 10.06.2012.

- 54-BP-04. Sakarya ili, Poyrazlar-Akarca girişinde alınan döküntülü toprak; 10.06.2012.
- 54-BP-05. Poyrazlar/SAKARYA, ağaçlık alanda alınan döküntülü toprak; 10.06.2012.
- 54-BP-06. Sakarya ili, Poyrazlar ön girişine alınan, çimenli toprak; 10.06.2012.
- 54-BP-07. Sakarya ili, Kemal Paşa Mah. Nişancı sokak mevkiinde alınan çimenli toprak; 19.07.2012.
- 54-BP-08. Sakarya ili, 32 evler, kampüs yolu tarafında alınan, çimenli toprak; 19.07.2012.
- 54-BP-09. Sakarya ili, Atso evleri bölgesinde alınan, çam döküntülü toprak; 19.07.2012.
- 54-BP-10. Sakarya ili, Kampüs mezarlığı karşısında alınan, çimenli toprak; 19.07.2012.
- 54-BP-11. Sakarya Üniversitesi, Esentepe Kampüsü, Kredi yurtların arkasında alınan yosunlu toprak; 19.07.2012.

BÖLÜM 3. BULGULAR

3.1. Amerobelboid Akarların Sistematikteki Yeri

Alem: Animalia

Alt alem: Eumetazoa

Şube: Arthropoda von Siebold, 1845

Alt şube: Chelicerata Heymons, 1901

Sınıf: Arachnida Lamarck, 1801

Alt sınıf: Micrura Hansen ve Sorensen, 1904

Alt sınıf altı sınıf: Acari Leach, 1817

Üst takım: Actinotrichida van der Hammen, 1972

Takım: Oribatida Duges, 1834

Süperfamilya: Amerobelboidea Grandjean, 1954

Familya: Ameridae Bulanova- Zachvatkina, 1957

3.1.1. Cins: *Amerus* Berlese, 1896

Amerus cinsine ait akarlar, büyük ve koyu renklidirler. Rostrum, bir çift derin kesiye sahiptir. Prodorsum ve notogaster kaynaşmış, dorsosejugal stur mevcut değil bu bölge yassılaştırılmış. Lamella ve kostula mevcut değil. On çift notagaster kıl mevcut. IV. Epimeral yarık geniş ve derin, diğeri ise çok zayıf. Adgenital bölgede güçlü bir neotrichy var. 3 çift adanal, 6 çift genital ve 2 çift anal kıl (an) mevcut. Notogaster posterior çıkıntı taşımaz.

Bu cinse ait iki alt cins ve dört tür bilinmektedir. *Amerus* cinsi sadece Palearktik bölgede yayılış göstermektedir. Bu cins Türkiye'den ilk kez kaydedilmiştir.

3.1.2. Alt cins: *Amerus (Amerus)* Berlese, 1896

Bilinen üç türü bulunmaktadır: *Amerus (A.) cuspidatus* Avanzati, Salomone, Baratti ve Bernini, 2003; *Amerus (A.) polonicus* Kulczynski, 1902; *Amerus (A.) troisi* (Berlese, 1883).

Amerus (A.) alt cinsi diğer alt cins *Amerus (Neamerus)* Willmann, 1939'dan IV. bacakların arasındaki yuvarlak, derin çukurluğun bulunmaması ile ayırt edilir.

Amerus cinsine ait bilinen türler için teşhis anahtarı

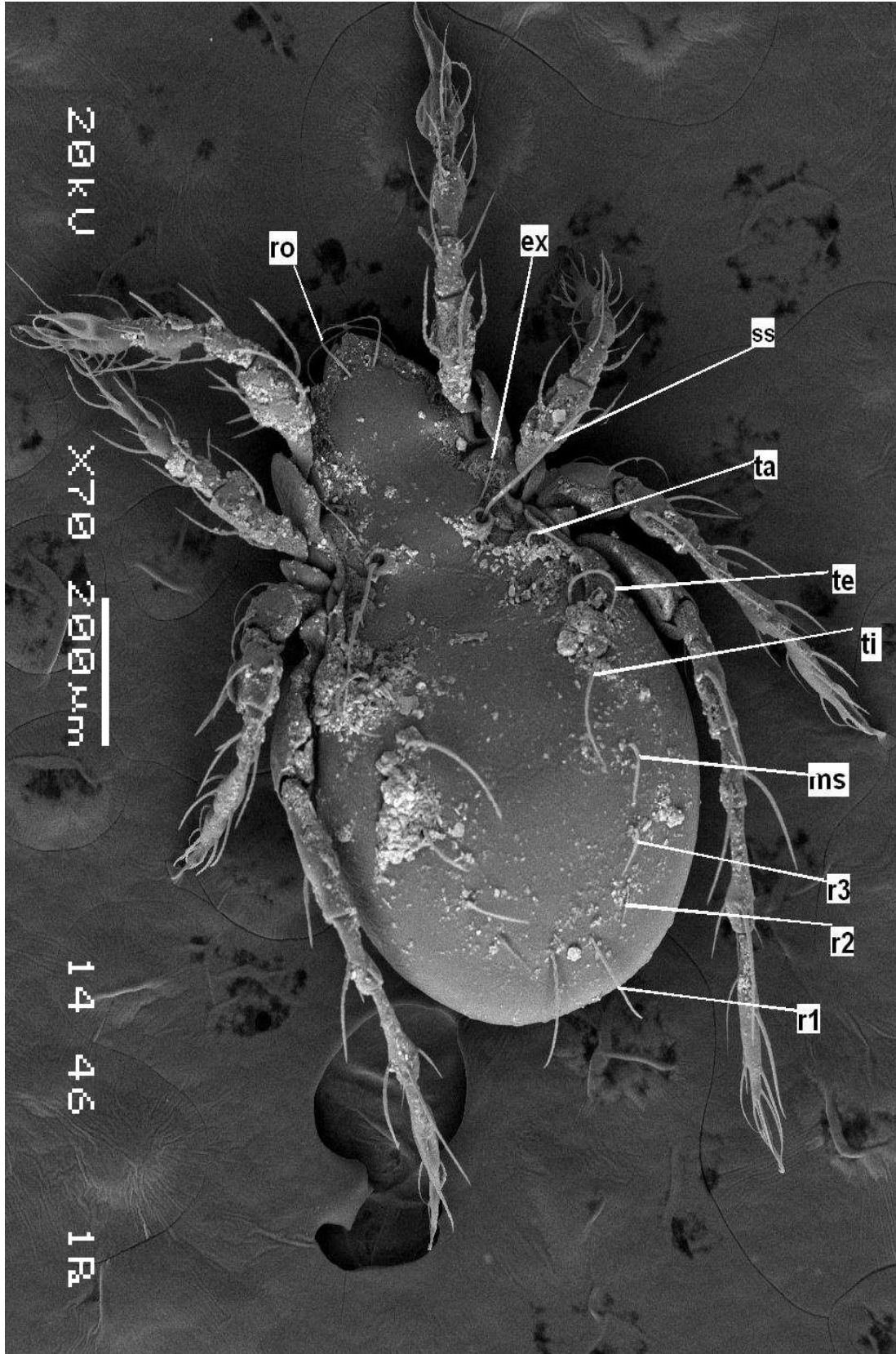
- 1- IV. bacakların arasındaki yuvarlak, derin çukurluk mevcut.....
 *Amerus (N.) lundbladi* Willmann, 1939
- IV. bacakların arasındaki yuvarlak, derin çukurluk mevcut değil..... 2
- 2- İlk üç çift notogaster kılı (ta, te, ti) ve r1 kılı diğerlerinden daha uzun.....
 *Amerus (A.) polonicus* Kulczynski, 1902
- İlk yedi çift notogaster kıl yaklaşık aynı uzunlukta..... 3
- 3- Rostrum üç dişikli, ortadaki geniş dişçinin üzerinde ilave bir sivri uçlu sagittal çıkıntı var.....
 *Amerus (A.) cuspidatus* Avanzati, Salomone, Baratti ve Bernini, 2003
- Rostrum üç dişikli, ortadaki geniş dişçinin üzerinde ilave bir sivri uçlu sagittal çıkıntı yok..... *Amerus (A.) troisi* (Berlese, 1883)

3.1.3. Tür: *Amerus polonicus* Kulczynski, 1902

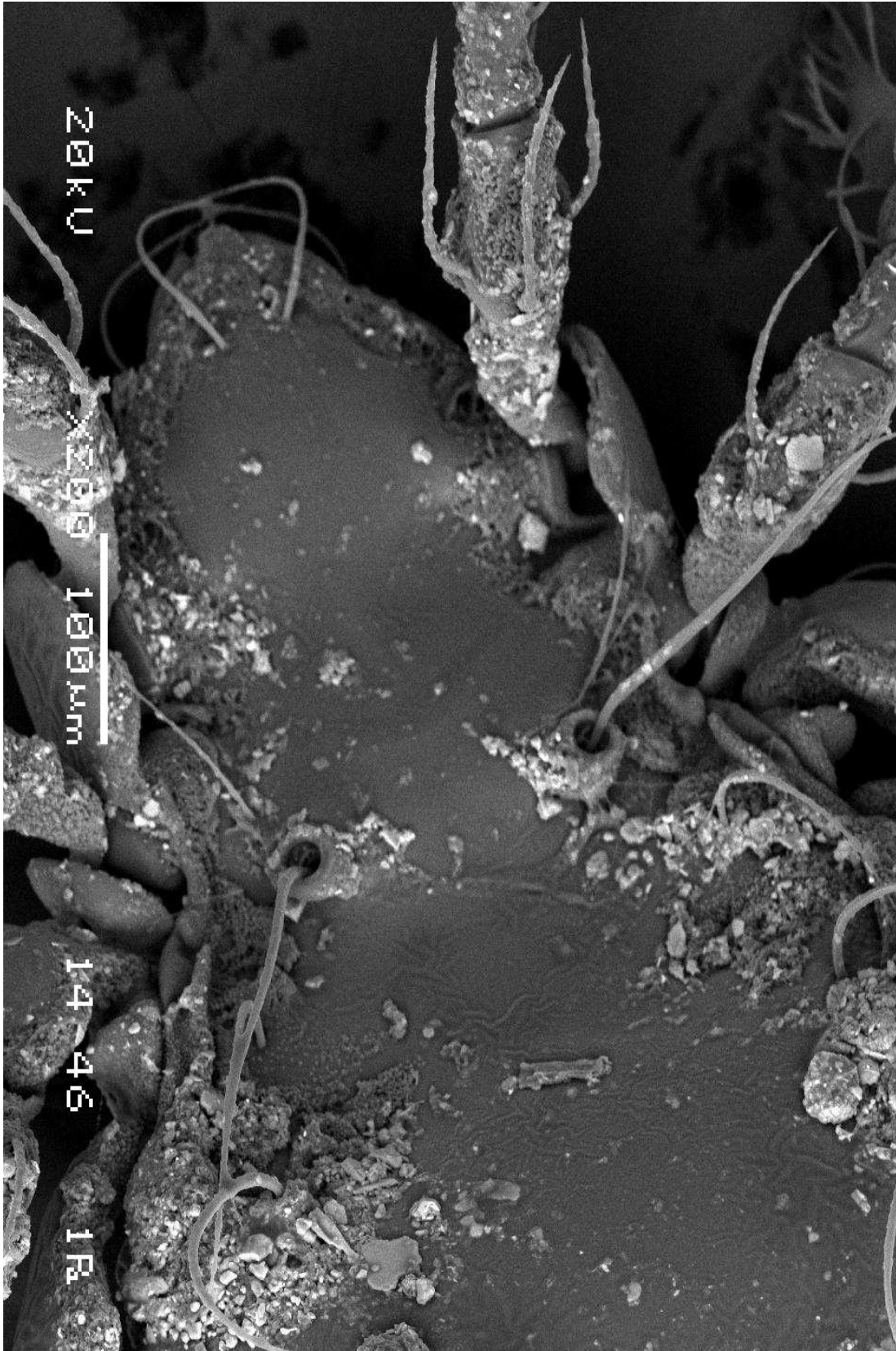
Vücut ölçümleri ve renk: Vücut büyüklüğü 1015/655 μm (n=2), koyu kahverengi.
 Prodorsum (Şekil 3.1-3.2.): prodorsumun yüzeyi düz, ön ve yan kenarları pürüzlü.
 Rostrum üç dişçikli. Rostral kıllar (ro) prodorsumun ön üst kısmından ve birbirine yakın orjinleniyor. Lamellar kıllaral rostral kıla yakın ve lateralden orjinleniyor (Şekil 3.2). Bothridyum tüp şeklinde (Şekil 3.3), sensillus kamçı şeklinde (Şekil 3.1). Exobothridial kıllar düz. Prodorsumun arka kenarı notogaster ile kaynaşmış, sejugal stur yok ve bu bölge basık. Pedotectum I iyi gelişmiş, dış kenerları kavisli, pedotectum II nispeten küçük (Şekil 3.2).

Notogaster (Şekil 3.1, 3.5, 3.6): On çift notogaster kılı mevcut bu kıllardan p1, p2 ve p3 diğer notogaster kıllarına göre oldukça küçük, ilk yedi çift notogaster kılının ortalama uzunlukları ve uzunluk oranları ise $t_i > t_e > r_1 > t_a > r_3 > m_s > r_2$ şeklindedir (Şekil 3.1). t_a ve t_e kılları yay şeklinde kıvrıktır (Şekil 3.4). Notogasterin ön kısmı prodorsumla kaynaşmış basıktır.

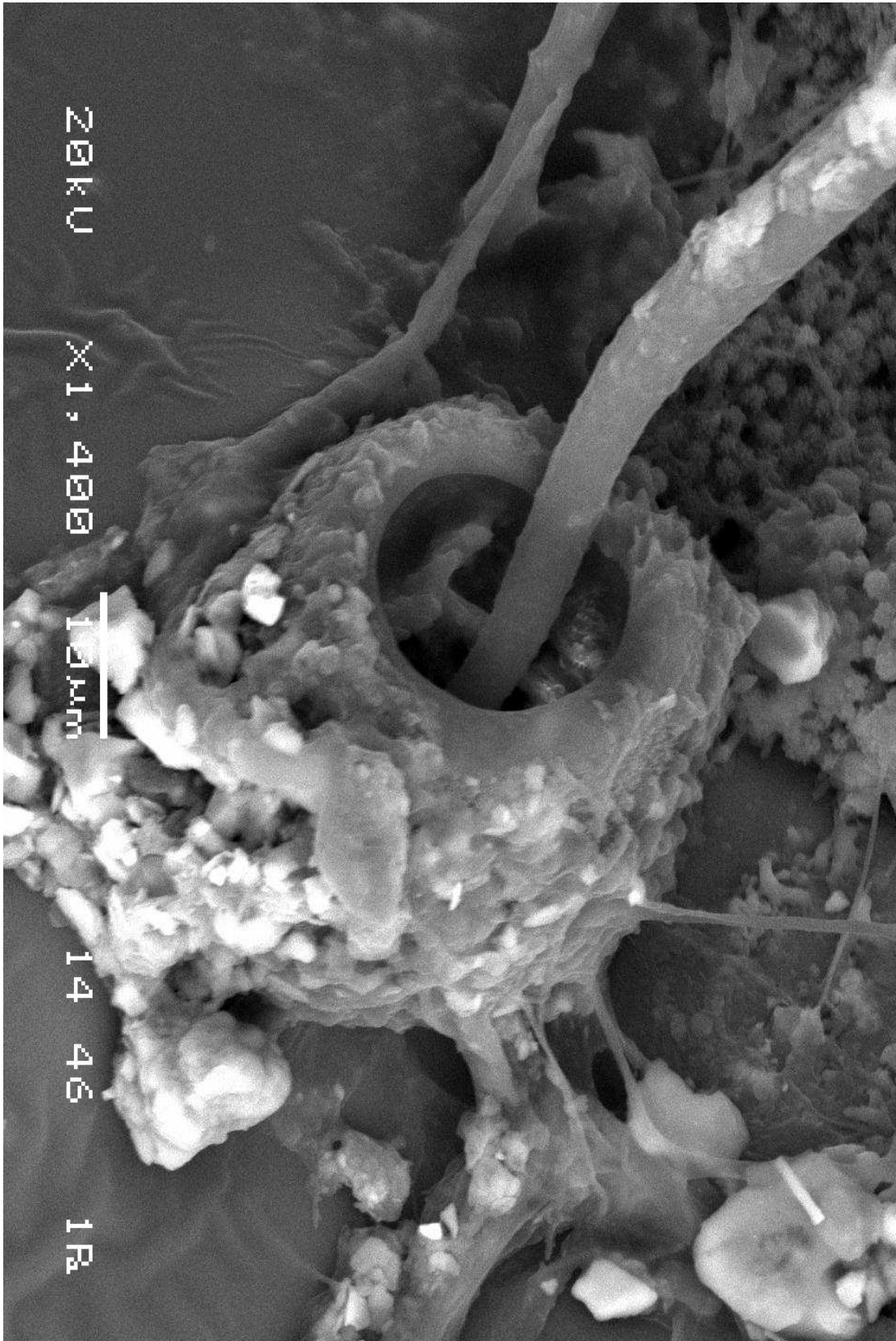
Ventral: IV. epimeral yarık derin ve yanal kondilleri mevcut diğer epimerlerin sınırları belirsiz. Epimeral kıl formülü: 3-1-3-3. Altı çift genital, iki çift anal ve üç çift adanal kıl mevcut. Genito anal bölgede plehotrişi (kılların karmakarışık biçimde çoğalması) mevcut.



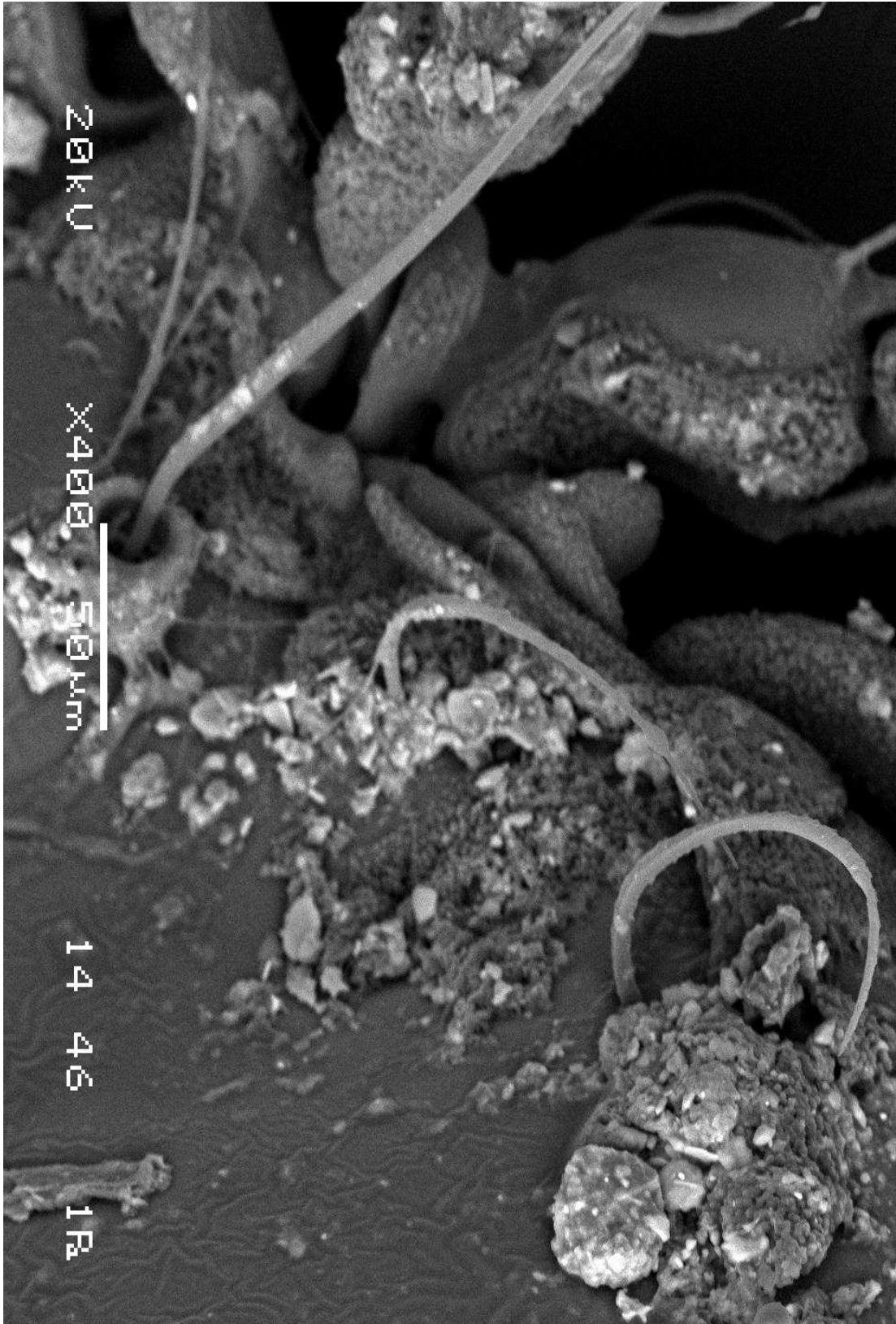
Şekil 3.1. *Amerus polonicus* elektron mikroskobunda sırttan görünüş



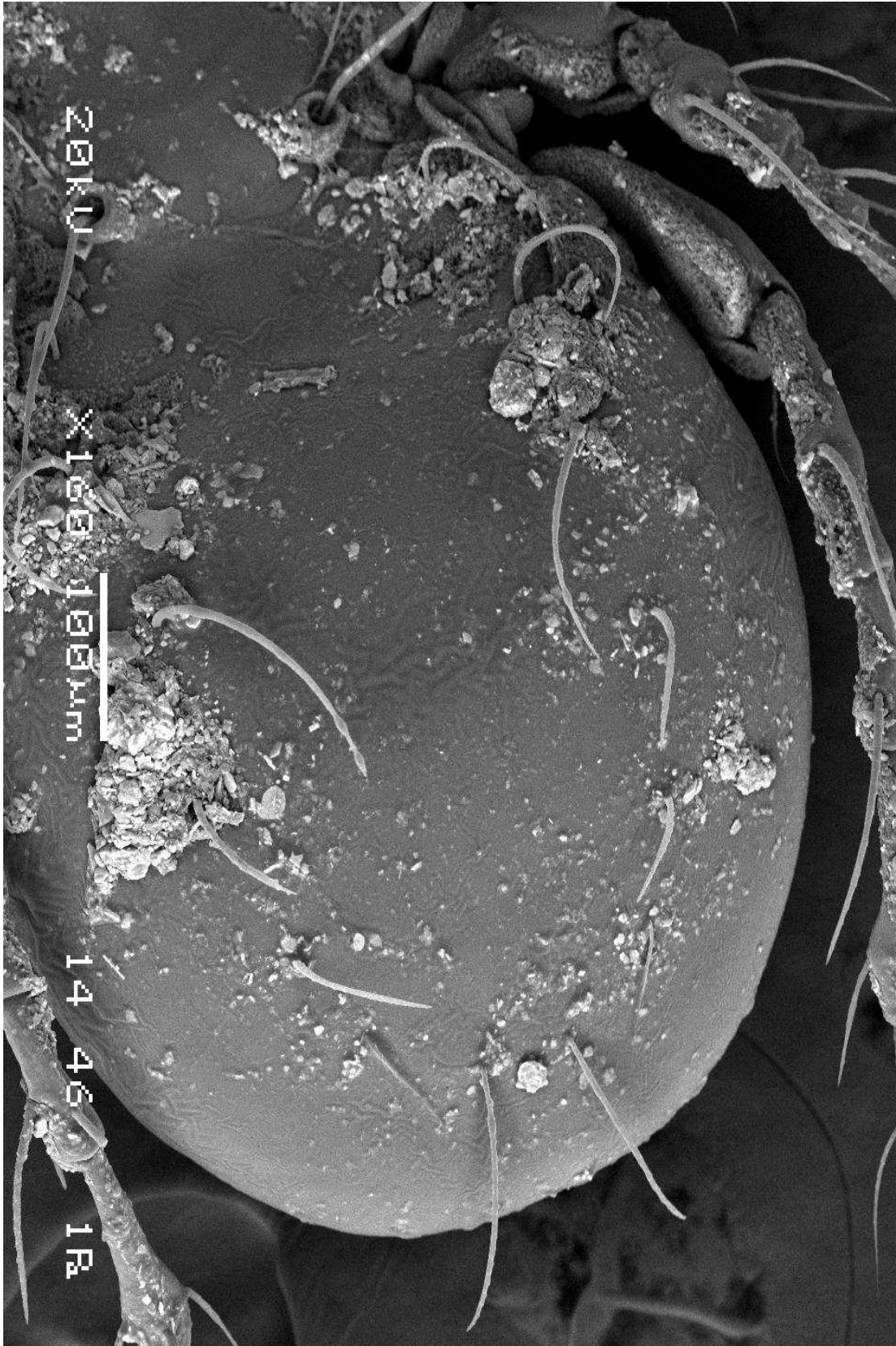
Şekil 3.2. *Amerus polonicus* SEM fotoğrafları, prodorsum kısmı, botridium ve censillus kılları



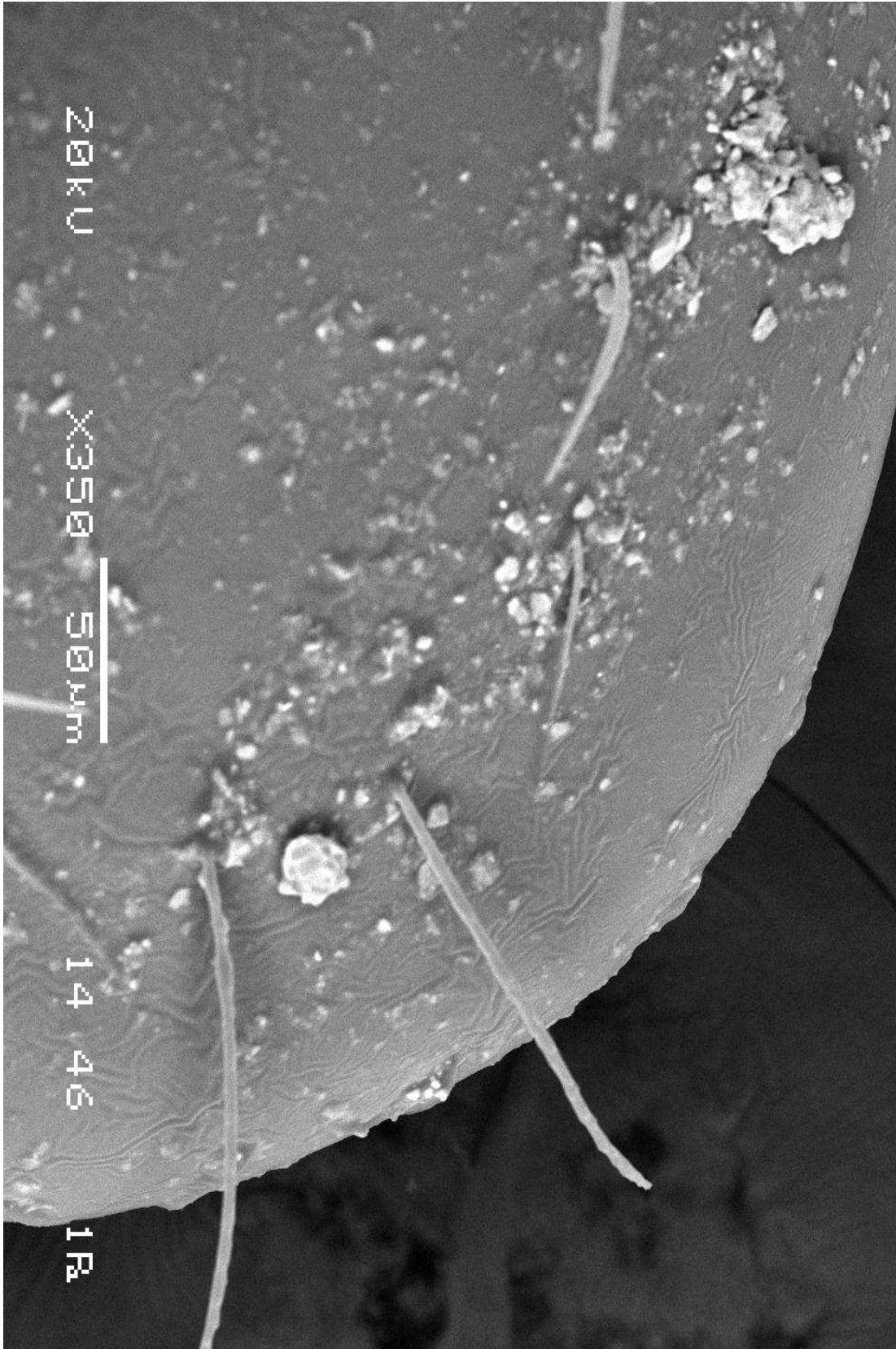
Şekil 3.3. *Amerus polonicus* elektron mikroskopunda görülen, botridium ve censillus kılı



Şekil 3.4. *Amerus polonicus* elektron mikroskobunda görülen ta ve te kılları



Şekil 3.5. *Amerus polonicus* elektron mikroskobunda notogaster görünüşü



Şekil 3.6. *Amerus polonicus* SEM fotoğrafları, ms, r3, r2 ve r1 kılları

3.2. Zetorchestoid Akarların Sistematikteki Yeri

Alem: Animalia

Alt alem: Eumetazoa

Şube: Arthropoda von Siebold, 1845

Alt şube: Chelicerata Heymons, 1901

Sınıf: Arachnida Lamarck, 1801

Alt sınıf: Micrura Hansen ve Sorensen, 1904

Alt sınıf altı sınıf: Acari Leach, 1817

Üst takım: Actinotrichida van der Hammen, 1972

Takım: Oribatida Duges, 1834

Süperfamilya: Zetorchestoidea Michael, 1898

Familya: Zetorchestidae Michael, 1898

3.2.1. Cins: *Zetorchestes* Berlese, 1888

Bu cinse ait bilinen onaltı tür ve bir alt tür bulunmaktadır, bunlar: *Zetorchestes aokii* Krisper, 1987; *Zetorchestes equestris* Berlese, 1908; *Zetorchestes flabrarius* Grandjean, 1951; *Zetorchestes grandjeani* Krisper, 1987; *Zetorchestes micronychus* (Berlese, 1883); *Zetorchestes micronychus micronychus* (Berlese, 1883); *Zetorchestes micronychus unicorniculatus* Lombardini, 1961; *Zetorchestes novaguineanus* Krisper, 1987; *Zetorchestes ornatus* Mahunka, 1985; *Zetorchestes pacificus* Sellnick, 1959; *Zetorchestes phylliferus* Mahunka, 1983; *Zetorchestes phyllosetus* Mahunka, 1977; *Zetorchestes reticulatus* Karppinen ve Poltavskaja, 1990; *Zetorchestes saltator* Oudemans, 1915; *Zetorchestes schusteri* Krisper, 1984; *Zetorchestes transvaalensis* Coetzee, 1989; *Zetorchestes trituberculatus* Berlese, 1916; *Zetorchestes vanderhammeni* Krisper, 1987.

Türkiye'den bilinen *Zetorchestes* cinsine ait türler için teşhis anahtarı

1- c2 kılı mevcut, bir çift adanal kıl mevcut.....

..... *Zetorchestes grandjeani* Krisper, 1987

- c2 kılı mevcut değil, bir çift adanal kıl mevcut değil.....

..... *Zetorchestes micronychus* (Berlese, 1883)

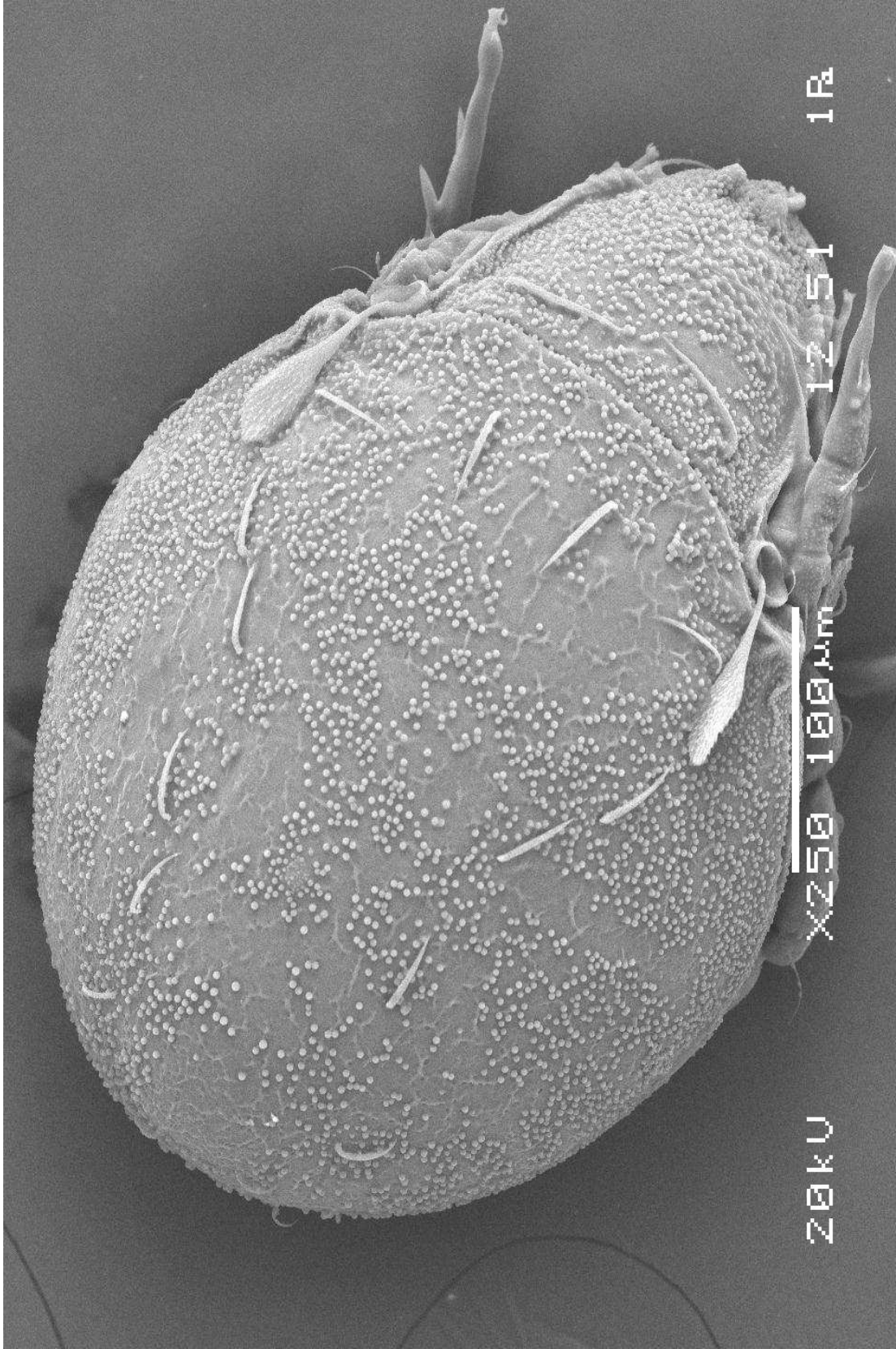
3.2.2. Tür: *Zetorchestes grandjeani* Krisper, 1987

Vücut ölçümleri ve renk: Vücut büyüklüğü ortalama 456/336 µm (n=5), koyu kahverengi.

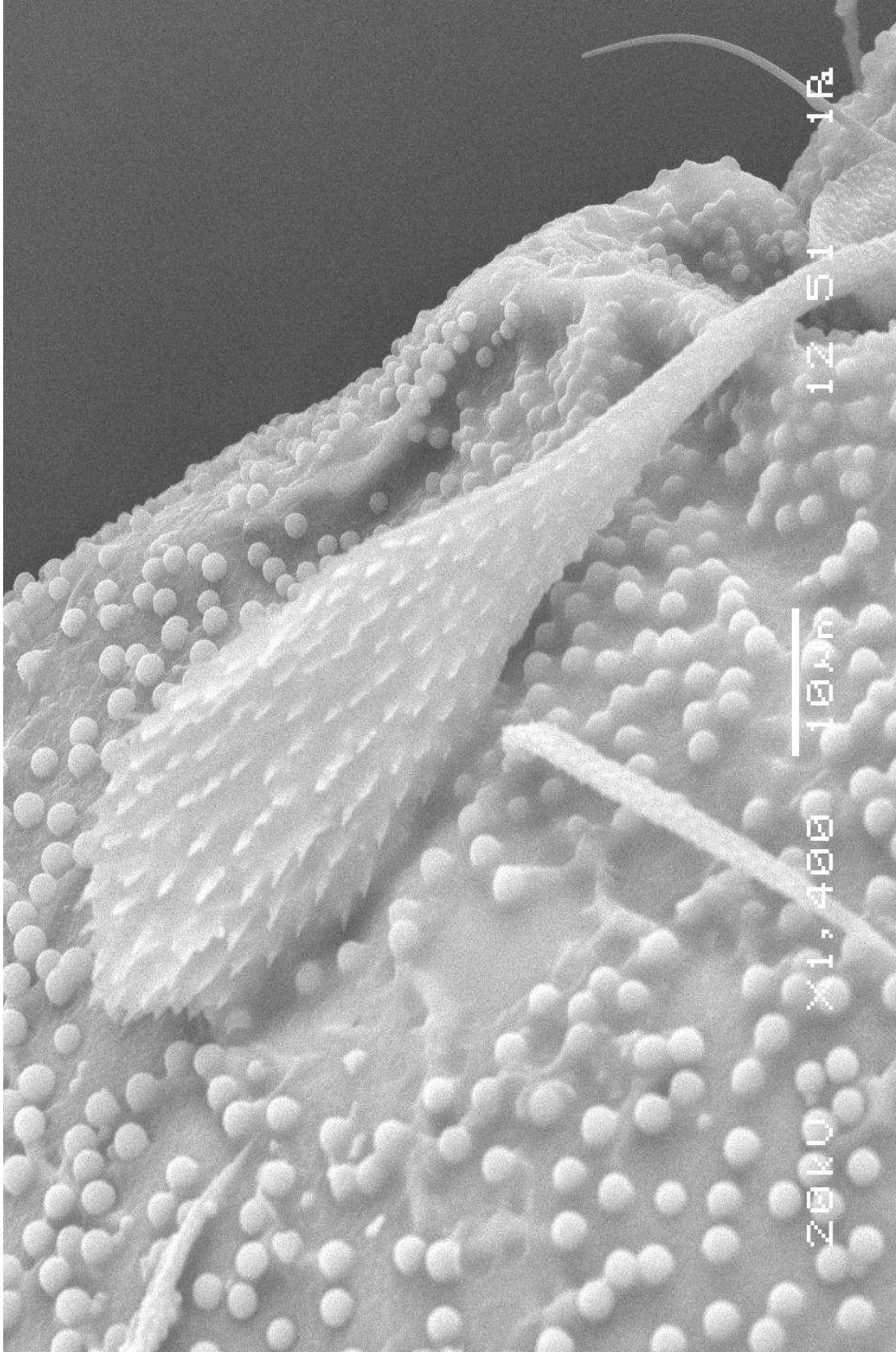
Prodorsum (Şekil 3.7, 3.8, 3.11, 3.12): prodorsumun yüzeyi granüllü. Rostrum yuvarlar, uç kısmı burun şeklinde hafif çıkıntılı (Şekil 3.7). Rostral kıllar kalın, uç kısımları iki çatallı (bifurcate), güçlü tuberküllerden çıkıyor ve birbirine yakın orjinleniyor. Lamella iyi gelişmiş ve prodorsumun yanlarında, ön uçları (cusipsleri) serbest ve ince, lamellar kıllar bu cusipslerden orjinleniyor, ince ve basit yapıda, zayıf şekilde silli. (Şekil 3.12). Bothridyum prodorsumun porterio lateral kısmında, sensillus uzun (ortalama 84 µm) ve clavate (Şekil 3.12).

Notogaster (Şekil 3.7): On çift notogaster kılı mevcut; c1, c2, la, lm, lp, h3, h2, h1, ps1, ps2. Bu kıllardan son dördü diğer notogaster kıllarına göre küçük, c1, c2, la, lm, lp, h3 notogaster kılları ise kalın ve zayıf şekilde silli (Şekil 3.7, 3.8). Dorsosejugal stur belirgin ve ön kenarı hafifçe kavisli, notogasterin yüzeyi granüllü ve kutikula kırışıkları mevcuttur.

Ventral (Şekil 3.9, 3.10): Anal ve genital plaklar geniş ve birbirine yakındır. Anal plak ortalama 129 µm uzunluğunda ve 100 µm genişliğinde, genital plak ortalama 91 µm uzunluğunda ve 67 µm genişliğinde. Epimeral kıl formülü: 3-1-3-3. Altı çift genital, iki çift anal ve bir çift adanal kıl mevcut. Bir çift aggenil kıl mevcut.



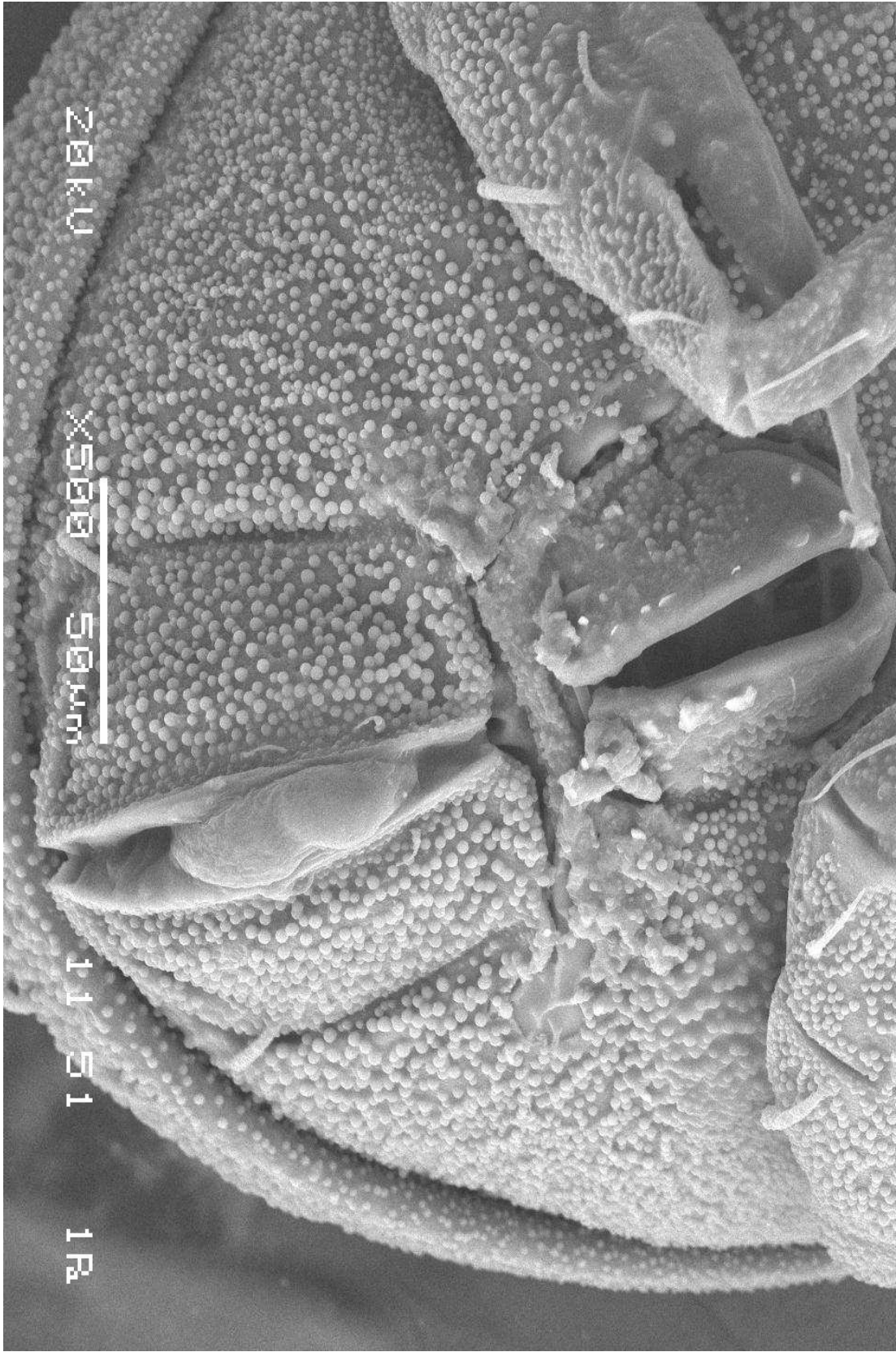
Şekil 3.7. *Zetorchestes grandjeani* elektron mikroskopunda sırttan görünüş



Şekil 3.8. *Zetorchestes grandjeani* elektron mikroskopunda sensillusun görünümü



Şekil 3.9. *Zetorchestes grandjeani* vücudun karından (ventral) görünüşü SEM fotoğrafı



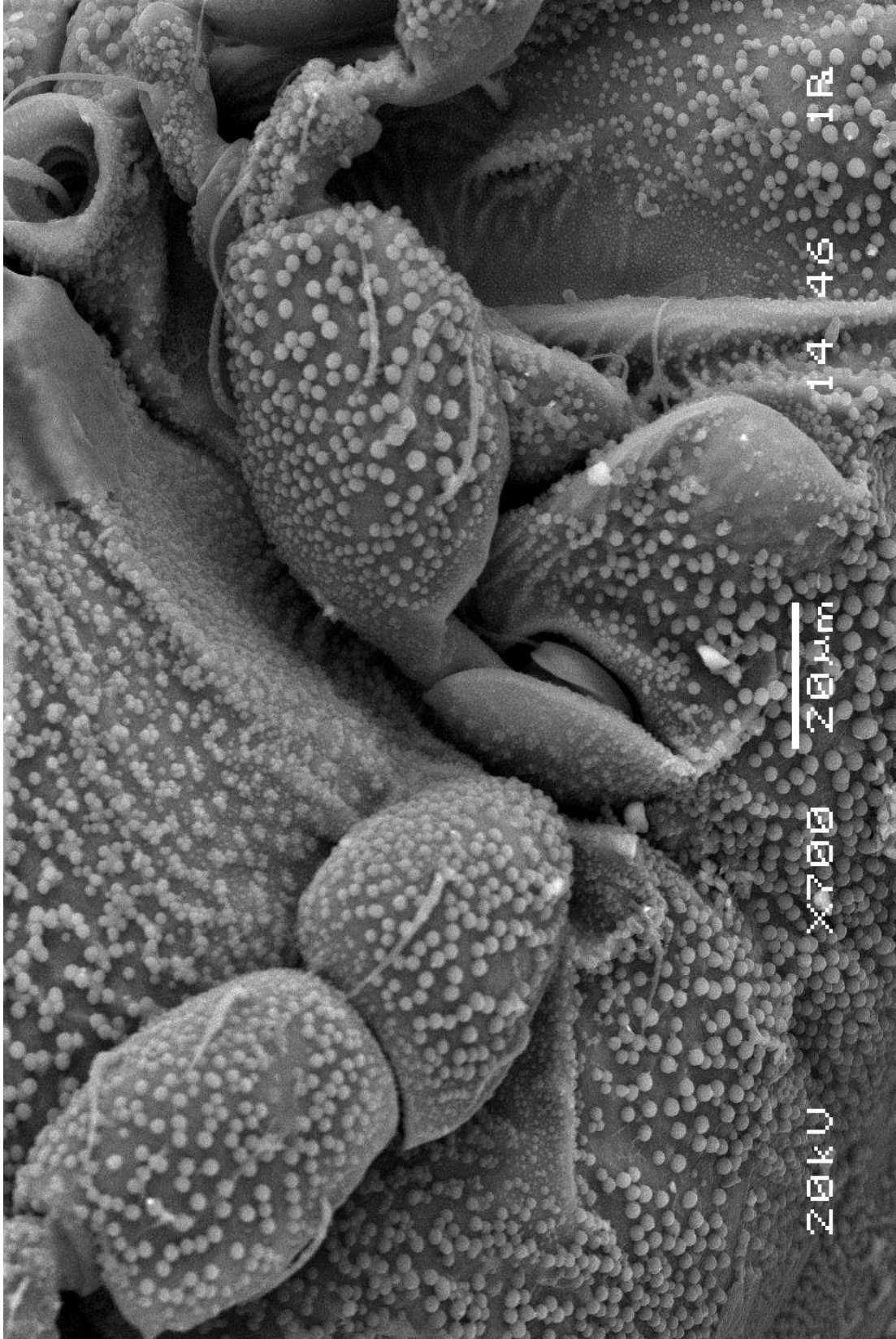
Şekil 3.10. *Zetorchestes grandjeani* anal ve genital plakların SEM fotoğrafı



Şekil 3.11. *Zetorchestes grandjeani* vücudun yandan (lateral) görünüşü



Şekil 3.12. *Zetorchestes grandjeani* elektron mikroskobunda gnathozoma, lamellar ve rostral kıllar



Şekil 3.13. *Zetorchestes grandjeani* elektron mikroskobunda I., II. ve III. bacakların kosisternal bölgeleri

BÖLÜM 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu güne kadar ülkemizden: Achipteriidae Thor, 1929, Gymnodamaeidae Grandjean, 1954, Galumnidae Jacot, 1925, Carabodidae Koch, 1837, Ceratoppiidae Kunst, 1971, Ceratozetidae Jacot, 1925, Chamobatidae Thor, 1937, Compactozetidae Luxton, 1988, Cosmochthoniidae Grandjean, 1947, Cymbaeremaeidae Sellnick, 1928, Damaeolidae Grandjean, 1965, Epilohmanniidae Oudemans, 1923, Epimerellidae Ayyıldız veLuxton, 1989, Eremaeidae Oudemans, 1900, Euphthiracaridae Jacot, 1930, Hemileiidae J. and P. Balogh, 1984, Humerobatidae Grandjean, 1970, Hypochthoniidae Berlese, 1910, Liacaridae Sellnick, 1928, Licnodamaeidae Grandjean, 1954, Liebstadiidae J. and P. Balogh, 1984, Lohmanniidae Berlese, 1916, Machuellidae Balogh, 1983, Malaconothridae Berlese, 1916, Nosybeidae Mahunka, 1993, Nothridae Berlese, 1896, Oppiidae Sellnick, 1937, Oribatellidae Jacot, 1925, Oribatulidae Thor, 1929, Quadropiidae Balogh, 1983, Phenopelopidae Petrunkevitch, 1955, Phthiracaridae Perty, 1841, Pirnodidae Aoki ve Ohkubo, 1974, Protoribatidae J. and P. Balogh, 1984, Puncctoribatidae Thor, 1937, Schelorbitidae Jacot, 1935, Scutoverticidae Grandjean, 1954, Sphaerochthoniidae Grandjean, 1947, Suctobelbidae Jacot, 1938, Tectocephidae Grandjean, 1954, Trhypochthoniidae Willmann, 1931, Xenillidae Woolley e Higgins, 1966 olmak üzere toplam 43 familyaya ait 75 cins ve 144 tür bildirilmiştir [16, 17,18].

Türkiye'den şimdiye kadar kaydedilmiş oribatid akar türü sayısı dünyadan bilinen tür sayısına oranla oldukça azdır. Oribatid akarların dünyada bu güne kadar tanımlanmış yaklaşık 10.000'in üzerinde türü bulunmaktadır [2].

Türkiye’de sistematik akaroloji üzerine yapılan çalışmalar 1980’li yıllardan sonra yoğunlaşmış ve günümüzde de devam etmektedir. Ülkemiz oribatid akarları üzerindeki sistematik çalışmaların başlangıç tarihi de bu yıllara rastlamaktadır. Bilindiği kadarıyla ilk yayınlar NİEDBALA [18-20]’ya ait olup bunu takiben ağırlıklı olarak AYYILDIZ ve arkadaşları tarafından devam ettirilmiştir.

Oribatid akarlarla ilgili yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu Erzurum, Erzincan, Kayseri, Yozgat, Ankara, Konya, Bolu, Sakarya, Manisa, İzmir ve Artvin illerinden toplanan akarlar üzerinden yapılmıştır.

Tez konumuz olan *Amerus* Berlese, 1896 cinsine ait Türkiye’den daha önce kayıt bildirilmemiştir; *Zetorchestes* Berlese, 1888 cinsine ait ise *Zetorchestes micronychus* (Berlese, 1883) türü bilinmektedir [30].

Amerus cinsine ait akralar büyük ve koyu renkli olmaları, rostrumun bir çift derin kesiye sahip olması, prodorsum ve notogasterin kaynaşmış olması, dorsosejugal sturun bulunmaması ve bu bölgenin yassılaştığı olması ile ayırd edilirler. Ayrıca lamella ve kostulanın bulunmaması, adgenital bölgede güçlü bir neotrichinin bulunması, 3 çift adanal, 6 çift genital ve 2 çift anal kılın mevcut olması gibi özelliklerle yakın cinslerden ayırt edilir.

Bu cinse ait iki alt cins ve dört tür bilinmektedir. *Amerus* cinsi sadece Paleartik bölgede yayılış göstermektedir. Bu çalışmada *Amerus* cinsi Türkiye’den ilk kez kaydedilmiştir.

Amerus polonicus türüne ait daha önce bildirilen vücut büyüklüğü 850-1050 µm dir [31]. Örneklerimize ait vücut büyüklüğü 1015/655 µm olarak ölçülmüş olup daha önceden verilen vücut büyüklüğü ölçümleri ile karşılaştırıldığında şimdiye kadar bildirilen örneklerle uyumlu oldukları tespit edilmiştir.

Amerus polonicus türü yakın türlerden ms, r3 ve r2 kıllarının ta, te, ti ve r1 kıllarından kısa olması ile ayırt edilir [31, 32]. Bu tür daha önce Orta Avrupa ve İran'dan kaydedilmiştir, ülkemiz için ise yeni kayıttır.

Zetorchestes cinsi rostral kılların oldukça kalın ve uç kısımlarının iki çatallı olması, lamellar kılların rostral kıla yakın olup lateralda bulunan serbest kuspislerden orjinlenmesi, 1 ya da 2 çift adanal kılın bulunması, dördüncü bacağı diğerlerine oranla iyi gelişmiş olması, genital ve anal plakların büyük ve birbirine yakın olması ve cerotegumentin granüllü olması gibi özelliklerle yakın cinslerden ayıt edilir.

Ülkemizden şimdiye kadar bu cinse ait tek kayıt Krisper (1984) [30] tarafından *Z. falzonii* olarak bildirilmiştir. Daha sonra bu tür Subias (2004) [2] tarafından *Z. micronychus* (Berlese, 1883) türüne sinonim yapılmıştır.

Bu çalışmada *Zetorchestes* cinsine ait *Z. grandjeani* türü kaydedilmiştir. *Z. grandjeani* türü Türkiye'den daha önce kaydedilen *Z. micronychus* türünden c2 kılının bulunması ve bir çift adanal kıl taşınması ile kolayca ayırt edilir.

Krisper (1987) [33] *Z. grandjeani* türüne ait vücut uzunluğunu 431-520 μm ve vücut genişliği 317-389 μm olarak bildirmiştir. Bizim örneklerimizin ortalama vücut ölçüleri 456/336 μm şeklinde olup daha önceki verilerle uyum içindedir.

KAYNAKLAR

- [1] WALTER, D.E., KRANTZ, G., LINDQUIST, E., Acari, the Mites, Version 13, <http://tolweb.org/Acari/2554/1996.12.13> in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/>, December 1996.
- [2] SUBÍAS, L.S., Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los acaros oribatidos (Acariformes: Oribatida) del Mundo (Excepto fósiles), *Graellsia* 60: 3–305, 2004.
- [3] ÖZKAN, M., AYYILDIZ, N., SOYSAL, Z., Türkiye akar faunası, *Doğa TU Zooloji D.*, 12, 75 – 85, 1988.
- [4] ÖZKAN, M., AYYILDIZ, N., ERMAN, O., Check list of the Acari of Turkey. First supplement, *EURAAC News Letter*, 7 (1), 4 – 12, 1994.
- [5] ERMAN, O., ÖZKAN, M., AYYILDIZ, N., DOĞAN, S., Checklist of the mites (Arachnida: Acari) of Turkey. Second supplement, *Zootaxa*, 1532, 1–21, 2007.
- [6] WALLWORK, J.A., Oribatids in forest ecosystems. *Ann. Rev. Entomol*, 28, 109-130, 1983.
- [7] SENGBUSCH, H.G., Review of oribatid mites-anoplocephalan tapeworm relationships (Acari: Oribatei: Cestoda: Anoplocephalidae). In: Dindal, D.L. (Ed.), *Biology of Oribatid Mites*. State University of New York, Syracuse, pp. 87-102, 1977.
- [8] WALLWORK J. A. and RODRÍGUEZ J. G., Ecological studies on oribatid mites with particular reference to their role as intermediate hosts of Anoplocephalid cestodes. *Journal of Economic entomology*. 54(4), 701-705, 1961.
- [9] SUBIAS, L. S., RUÍZ, M. and MINGUEZ E. Consideraciones generales sobre la sucesión y bioindicación en los oribatidos (acari, oribatida) de un erial de cultivo mediterráneo. *Actas de las VIII Jornadas A e E*, pp. 121-131.
- [10] NIEDBALA, W., Deux Nouveaux Phthiracaridae de Turquie (Acari, Oribatida), *Bull. Ent. Pol.*, 51, 501-510, 1981.

- [11] LUXTON, M. Studies on the oribatid mites of a Danish beech wood soil IV. Developmental biology. *Pedobiologia*, 21: 312-340, 1981.
- [12] SØMME, L. Cold tolerance of alpine, arctic, and antarctic Collembola and mites. *Cryobiology* 18: 212–220, 1981.
- [13] CANNON R.J.C. Experimental studies on supercooling in two Antarctic microarthropods. *J. Insect Physiol.* 29:617–624, 1983.
- [14] CANNON, R.J.C. and W. BLOCK. Cold tolerance of microarthropods. *Biol. Rev.* 63:23–77, 1988.
- [15] NORTON, R.A., J.B. KETHLEY, D.E. JOHNSTON, and B.M. OCONNOR. Phylogenetic perspectives on genetic systems and reproductive modes of mites. pp. 8–99 in D.L.Wrensch and M. A. Ebbert (Eds.), *Evolution and Diversity of Sex Ratio in Insects and Mites*. Chapman and Hall, New York. 630 pp, 1993.
- [16] TOLUK, A., Yozgat Çamlığı Milli Parkı'nın Oppioid Oribatid faunası (Acari:Oribatida). Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, Kayseri, 2002.
- [17] BEHAN- PELLETIER, V.M. and EAMER, B. Diversity of Oribatida in Canada, Available from: http://www.cbif.gc.ca/spp_pages/mites/phps/index_e.php, 2004. 15.07.2012
- [18] BEHAN- PELLETIER, V.M. Acari and Collembola biodiversity in Canadian agricultural soils. *Canadian Journal of Soil Science* 83: 279–288, 2002.
- [19] NIEDBALA, W., Deux Nouveaux Phthiracaridae de Turquie (Acari, Oribatida), *Bull. Ent. Pol.*, 51, 501-510, 1981.
- [20] NIEDBALA, W., Phthiracaridae (Acari, Oribatida) Nouveaux d' Asie Occidentale, *Ann. Zool. (Warsaw)*, 38 (10), 225-241, 1984
- [21] NIEDBALA, W., Essai Critique sur Mesoplophora (Acari, Oribatida, Mesoplophoridae) *Ann. Zool. (Warsaw)*, 39, 93-117, 1985
- [22] AYYILDIZ, N. Türkiye faunası için yeni oribatid (Acari) türleri. *Turk Entmol Derg* 12:49–54, 1988a.
- [23] AYYILDIZ, N. Türkiye faunası için yeni üç Scheloribates Berlese (Acari: Scheloribatidae) türü. *Turk Entmol Derg* 12:171–177. 1988b.
- [24] BALOGH, J. & BALOGH P. The oribatid mites genera of the world. Vol. I. Hungarian Natural History Museum, Budapest, 263 pp, 1992.
- [25] DOĞAN, S., Akaroloji (basılmamış ders notları) Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum, 2009

- [26] BALOGH, J., MAHUNKA, S., Primitive Oribatids of the Palearctic region. The soil mites of the world, Bd. 1, Elsevier, Amsterdam, s. 1–372, 1983.
- [27] TAŞDEMİR, A., Yozgat Çamlığı Milli Parkı'nın Zygoribatula Berlese, 1916 (Acari, Oribatida, Orbatulidae) Türleri Üzerine Sistemik ve Ekolojik Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.
- [28] Çevre ve Orman Bakanlığı, Sakarya valiliği il çevre ve orman müdürlüğü Renkler ve güzellikler diyarı Sakarya. <http://www.sakaryacevreorman.gov.tr>
- [29] KUNTZ, M., Nadkohorta Pancirnici – Oribatei. In: Daniel, M./ Czerny, V. (Eds.), Klic zvireny CSSR. Biblio: Academia, Praque (1971) 4: 531-580
- [30] KRISPER, G. (1984): Wiederbeschreibung und Verbreitungsanalyse der bodenbewohnenden Milbe *Zetorchestes falzonii* COGGI (Acari, Oribatei). — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 114: 331-350.
- [31] WEIGMANN, G. (2006) Hornmilben (Oribatida). In: Dahl, Tierwelt Deutschlands 76. Goecke & Evers, Keltern: 520 p.
- [32] PEREZ-INÍGO, C. 1993. Acari, Oribatei, Poronota. In: Fauna Iberica, vol. 3 (eds. M.A. Ramos et al.), Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
- [33] KRISPER, G. (1987): Artengliederung und Verbreitung der Gattung *Zetorchestes* in Europa (Acari, Oribatida). - Zool. Med. Leiden, 61: 15-30.

ÖZGEÇMİŞ

Soner KILIÇ, 12.02.1980 tarihinde Ardahan'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Kocaeli'de tamamladı. 1997 yılında başladığı Atatürk Üniversitesi Ağrı Eğitim Fakültesi Biyoloji Bölümünü 2001 yılında bitirdi. Halen İstanbul İli, Tuzla İlçesi Tezer Taşkiran Ortaokulunda Fen ve Teknoloji Öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.