

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAKARYA İLİ COMPACTOZETIDAE
(ACARI: ORIBATIDA) TÜRLERİ ÜZERİNE
SİSTEMATİK ARAŞTIRMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Beril SUSYAL

Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Şule BARAN
Ortak Danışman : Prof. Dr Nusret AYYILDIZ

Temmuz 2017

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAKARYA İLİ COMPACTOZETIDAE
(ACARI: ORIBATIDA) TÜRLERİ ÜZERİNE
SİSTEMATİK ARAŞTIRMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Beril SUSYAL

Enstitü Anabilim Dalı

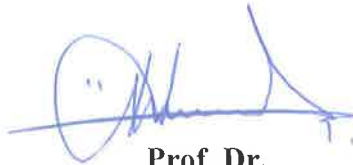
:

BİYOLOJİ

Bu tez 27 / 07 / 2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.



**Prof. Dr.
Nusret AYYILDIZ
Jüri Başkanı**



**Prof. Dr.
Hatice ÖĞÜTCÜ
Üye**



**Doç. Dr.
Şule BARAN
Üye**



**Yrd. Doç. Dr.
Ali DOĞRU
Üye**



**Doç. Dr.
Tuğba ONGUN SEVİNDİK
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.

Beril SUSYAL

2017

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her konuda bilgi ve desteğini aldığım, araştırmanın planlanmasından yazılmasına kadar tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen, teşvik eden, beni yönlendiren değerli danışman hocalarım Doç. Dr. Şule BARAN'a ve Prof. Dr. Nusret AYYILDIZ'a teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarım esnasında bana yardımcı olan babam Osman Tamer SUSYAL'a, arkadaşlarım Tunahan BEZCİ'ye, Sait KABAK'a teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, her zaman bana destek olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİLLER LİSTESİ	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
 BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
 BÖLÜM 2.	
MATERYAL VE YÖNTEM	7
2.1. Araştırma Alanının Tanımı.....	7
2.1.1. Sakarya ilinin yüzey şekilleri.....	8
2.1.2. Sakarya ilinin iklim ve bitki örtüsü	9
2.2. Akar Örneklerinin Toplanması, Hazırlanması, İncelenmesi ve Saklanması.....	10
2.3. Örneklerin Alındığı Yerler	13
 BÖLÜM 3.	
BULGULAR	17

3.1. Compactozetid Akarların Sistematiikteki Yeri.....	17
3.2. Compactozetidae'nin Türkiye'deki Bulunan Türleri.....	17
3.2.1. Cins: <i>Eupterotegaeus</i> Berlese, 1916 (<i>Diodontocephus</i> Mihelčič, 1958).....	18
3.2.2. Cins: <i>Cepheus</i> Koch, 1835	25
BÖLÜM 4.	
TARTIŞMA VE SONUÇ	33
KAYNAKLAR.....	35
ÖZGEÇMİŞ.....	39

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Oribatidlerin sınıflandırılması.....	2
Şekil 1.2. Genel akar şekli	5
Şekil 2.1. Sakarya ili genel haritası	7
Şekil 2.2. Sakarya ili fiziki haritası	8
Şekil 2.3. Berlese hunisi düzeneği: A) Toplama sıvısı (%70° lik alkol), B) Toplama şişesi, C) Huni, D) Elek, E) Işık kaynağı.....	11
Şekil 2.4. Oribatid akarların SEM için temizlenme işlemi	11
Şekil 2.5. KZMY-01 Örneklem alanı	14
Şekil 3.1. <i>Eupterotegaeus hendekensis</i> n. sp. A) Dorsal görünüm, B) Ventral görünüm 200 µm, C) Bacak I 50 µm	19
Şekil 3.2. <i>Eupterotegaeus hendekensis</i> n. sp., SEM lamella, lamellar kuspidler ve rostrum	20
Şekil 3.3. <i>Eupterotegaeus hendekensis</i> n. sp., notogaster kılları <i>la</i> ve <i>lm</i>	20
Şekil 3.4. <i>Eupterotegaeus hendekensis</i> n. sp., SEM dorsal görünüm.....	21
Şekil 3.5. <i>Eupterotegaeus hendekensis</i> n. sp., SEM dorsal görünüş	21
Şekil 3.6. <i>Eupterotegaeus hendekensis</i> n. sp. SEM lateral görünüş	22
Şekil 3.7. <i>Eupterotegaeus hendekensis</i> n. sp. SEM image, ventral görünüş.....	23
Şekil 3.8. <i>Eupterotegaeus hendekensis</i> n. sp. SEM genital plak	24
Şekil 3.9. <i>Eupterotegaeus hendekensis</i> n. sp. SEM anal plak	24
Şekil 3.11. <i>Cepheus dentatus</i> 'un sensillus yapısı	28
Şekil 3.12. <i>Cepheus dentatus</i> 'un notogaster görüntüsü	29
Şekil 3.13. <i>Cepheus dentatus</i> 'un ventralden görünüşü	30
Şekil 3.14. <i>Cepheus dentatus</i> 'un epimer bölgesi.....	31
Şekil 3.15. <i>Cepheus dentatus</i> 'un genital plak.....	31
Şekil 3.16. <i>Cepheus dentatus</i> 'un anal plağı.....	32

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

<i>Ad</i>	: Adanal kıl
<i>Ag</i>	: Aggenital kıl
<i>An</i>	: Anal kıl
cm	: Santimetre
Ex	: Ekzobotriyal kıl
<i>İad</i>	: İnterlamellar kıl
<i>İn</i>	: İnterlamellar kıl
km ²	: Kilometrekare
<i>le</i>	: Lamellar kıl
m	: Metre
m ²	: Metrekare
mm	: Milimetre
µm	: Mikrometre
<i>NG</i>	: Notogaster
<i>PD</i>	: Prodorsum
<i>RO</i>	: Rostrum
<i>Ro</i>	: Rostrum kılı
ss	: Sensillus

ÖZET

Anahtar kelimeler: Acari, Compactozetidae, *Cepheus*, *Eupterotegaeus*, Türkiye

Sakarya ili, Hendek ilçesinden Ekim 2015 – Ocak 2016 tarihleri arasında toplanan örnekler'den Compactozetidae Luxton, 1988 familyasına ait toprak akarların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Alınan örneklerde Compactozetidae familyasına ait *Eupterotegaeus* Berlese, 1916 cinsine ait yeni bir tür *E. hendekensis* **n. sp.** ve *Cepheus* Koch, 1835 cinsine ait *Cepheus dentatus* (Michael, 1888) türü saptanmıştır. Bulunan türlerin morfolojik özellikleri taramalı elektron mikroskobu kullanılarak incelenmiştir. Yeni tür *E. hendekensis* **n. sp.** morfolojik özellikleri bakımından *E. ornatissimus* (Berlese, 1908) türüne benzerlik göstermektedir fakat bu türden rostrumun yuvarlak olması, tranlamella veya orta lamellar çıkıntının bulunmaması ve interbotridiyal bölgede yatay olarak konumlanmış yay şeklindeki güçlü kabartının bulunmasıyla ayırt edilir. Ülkemizden *C. dentatus* türüne ait ilk kayıt Ayyıldız ve arkadaşları (2011) tarafından daha önce Artvin ilinden verilmiş olup , bu çalışma ile Türkiye'den ikinci kez kaydedilmiştir.

SYSTEMATIC STUDIES ON SPECIES OF COMPACTOZETIDAE (ACARI, ORIBATIDA) COLLECTED FROM HENDEK TOWN OF SAKARYA PROVINCE

SUMMARY

Keywords: Acari, Compactozetidae, *Cepheus*, *Eupterotegaeus*, Turkey

It was aimed to identify soil mites belonging to the family Compactozetidae Luxton, 1988 based on the samples collected from Hendek town of Sakarya province between October 2015 and January 2016. A new species belonging to genus *Eupterotegaeus* Berlese, 1916, *E. hendekensis* n. sp., and another species included in the genus *Cepheus* Koch, 1835, *C. dentatus* (Michael, 1888) were determined from the collected samples. Morphological features of the identified species were investigated by scanning electron microscopy. The new species *E. hendekensis* n. sp. shows similarity to *E. ornatissimus* (Berlese, 1908), but differentiated by the rounded rostrum, absence of translamella or median lamellar process and presence of an arched strong sculpture horizontally elongated on interbothridial region. Previously the species *C. dentatus* was recorded from the Artvin province of Turkey; this is the second record of this species from Turkey.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

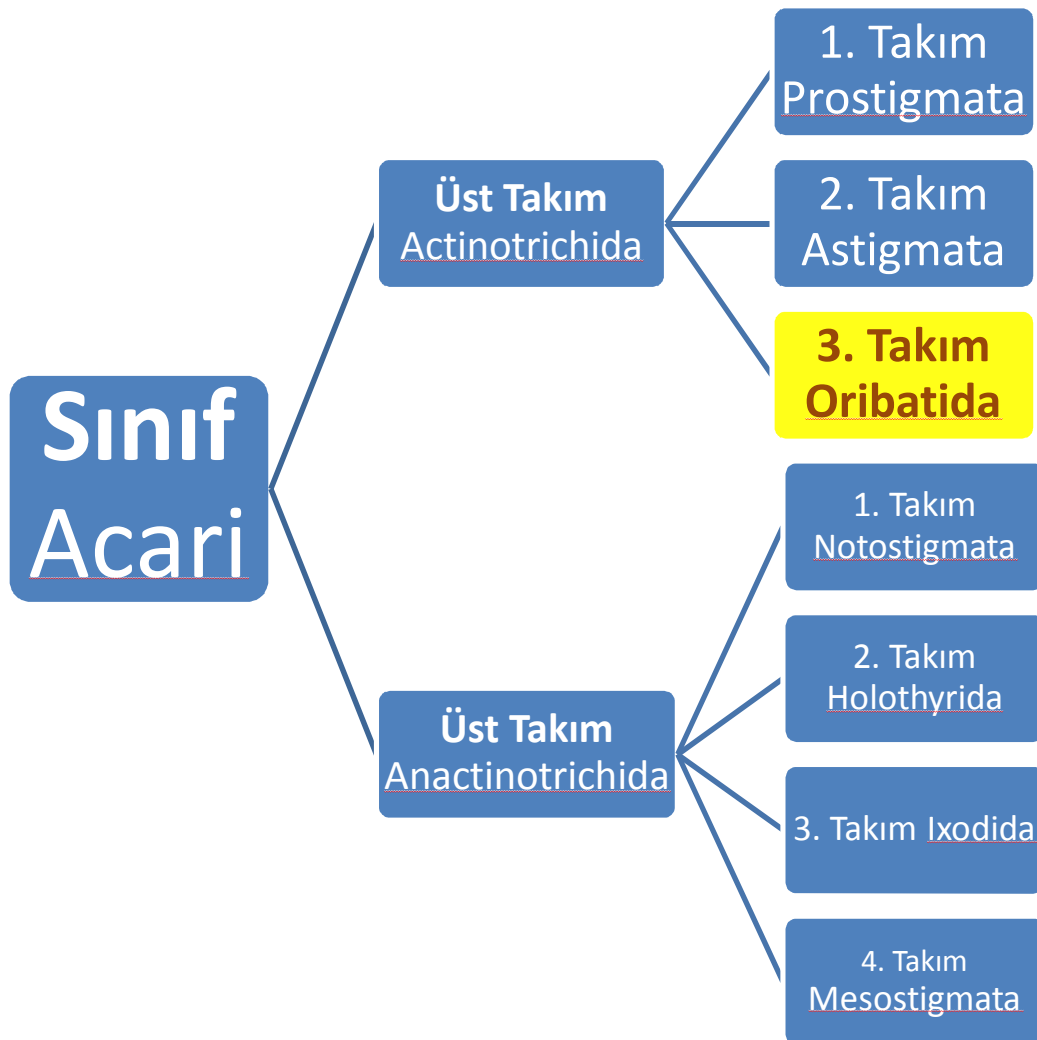
Acari (akarlar ve keneler), Eklembacaklılar şubesinin keliserliler alt şubesine dahil olan Örümcekgiller sınıfının oldukça çeşitlilik gösteren bir grubudur. Bugüne kadar, tanımlanmış olan 50.000 tür, bir milyon civarında olduğu tahmin edilen toplam tür sayısının küçük bir bölümünü oluşturmaktadır [1].

Akarlar, karın bölgesindeki segmentli yapının belirsiz olması veya bulunmaması ile yakın gruplardan kolayca ayırt edilebilir. Akarlar, Actinotrichida ve Anactinotrichida olmak üzere iki üst takıma ayrılır. Actinotrichida üst takımı Prostigmata, Astigmata ve Oribatida olmak üzere üç; Anactinotrichida üst takımı ise Notostigmata, Holothyrida, Ixodida ve Mesostigmata (Şekil 1.1.) olmak üzere dört takıma ayrılır [2].

Dünyanın en yaygın mesofaunasını teşkil eden akarlar, karasal ekosistemde organik madde ve ham humus tabakalarında yaşamlarını sürdüren ve bu organik maddede kısmi ayrışma sağlayan organizmalardandır [3]. Oribatidlerin gerçekleştirdiği önemli ekolojik roller; mekanik olarak organik maddeleri parçalamak, sindirim fonksiyonları ile organik maddeleri fiziksel ve kimyasal değişikliğe uğratmak, kök büyümesi ve tohum çimlenmesi için son derece verimli bir ortam olan dışkısal peletleri üretmek, vücut yüzeyi ve sindirim sistemlerinde bakteri, mantar sporları taşıyarak bunların dağılımına yardımcı olmak olarak özetlenebilir.

Vektör olan oribatidlerin boyutunun alt sınırı 300 ila 400 μm arasında değişir. Ayrıca daha az kitin kütikülası olan ve daha esnek vücuda sahip olan akarlar yassı solucan yumurtası gibi zorlu yemleri yutabilirler [4].

Bazı türleri mineral topraklarda da bulunabilir. Bu hayvanlar toprakta homojen bir dağılım göstermezler. En yoğun olarak bulundukları yaşama alanları orman topraklarıdır. Bazılarının hava kirliliği, asit yağmurları ve toprağın işlenmesi dahil toprak ekosistemleri üzerinde insan aktivitelerin etkisinin ve toprak biyotoplarının ekolojik göstergeleri olarak biyolojik bakımdan önemli oldukları bilinmektedir [5].



Şekil 1.1. Oribatidlerin sınıflandırılması

Oribatid akarlar; Acari alt sınıfı içinde tür ve birey sayısı bakımından en zengin gruptan birini oluşturmaktadır [6]. Bu hayvanlar toprakta, döküntüde, yosunda, likende, ağaç kabuklarında, kaya çatlaklarında ve nadiren sucul ortamlarda yaşarlar. Fakat en yaygın ve yoğun olarak toprakta bulunurlar. Besinlerini yüksek bitkilerin dokuları, çeşitli bitki kalıntıları, canlı hayvan dokuları, ölü hayvanlar ve dışkı oluşturur [7]. Oribatid akarların çeşitliliğinde etkenlerden birinin beslenme ve yaşam ortamları çeşitliliği olduğu bildirilmiştir [8].

Ayrıca oribatid çeşitliliği, hem türlerin çok sayıda habitata kolonileştirme yeteneğine hem de özellikle toprak ortamında farklı ekolojik alanın gerektirdiği çok sayıda özel adaptasyon bağlıdır. Bu yüzden oribatidleri, özel adaptasyonların adaptif değerini daha geniş bir ekolojik bağlamda araştırmak üzere model organizmalar olarak kullanan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır [9, 10, 11]. Oribatidlerin bir başka ilginç özelliği ise onların kütikülalarının su itme özelliğidir. Nitekim, bir çok oribatid akarın hayatı "kirli" ve bazen ıslak zemin ortamında geçmesine rağmen şaşırtıcı derecede kuru ve temiz vücut yüzeylerine sahiptirler [12, 13].

Akarların yoğunluğu, yayılışı ve beslenme şeklindeki farklılıklar ekolojik döngü için önemlidir. Zira akarlar bozulmuş doku artıkları ve mikroorganizmalarla beslenerek doğrudan ve diğer küçük üyeler üzerinden avcılık yaparak dolaylı bir şekilde mikrobiyal fauna sürecinin düzenlenmesine yardım eder [14].

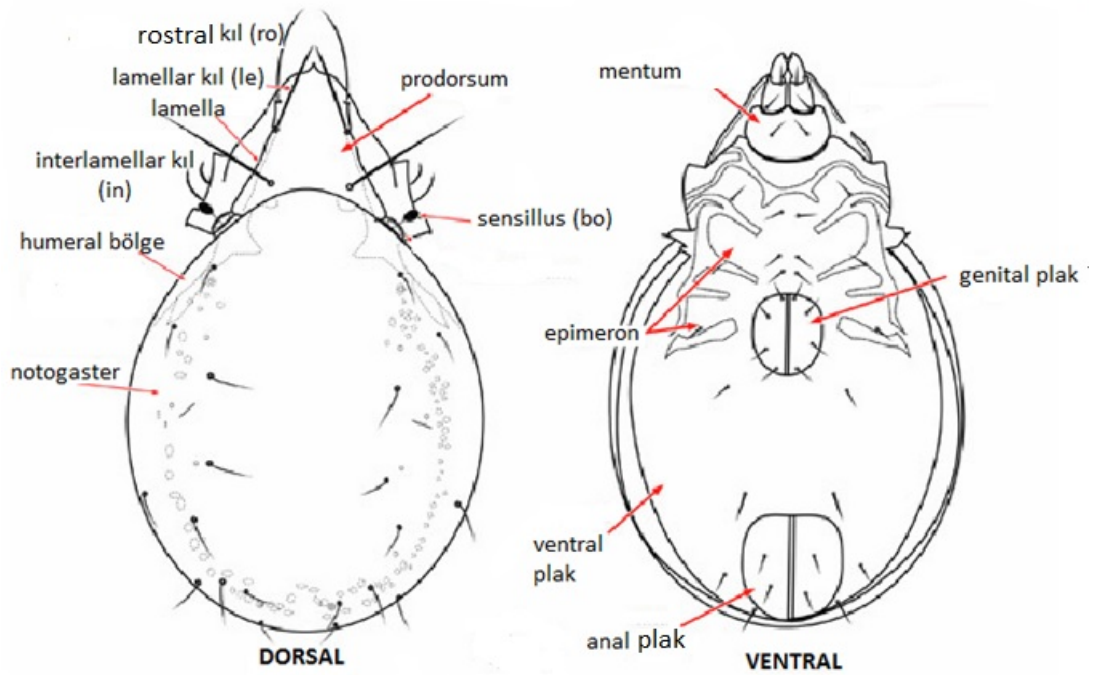
Bu güne kadar Türkiye'den yaklaşık 57 familya da 250 civarında oribatid akar türü kaydedilmiştir. Bu güne kadar ülkemizden yayınlanan familyalar; Achipteridae Thor, 1929, Gymnodamaeidae Grandjean, 1954, Galumnidae Jacot, 1925, Carabodidae Koch, 1837, Ceratoppiidae Kunst, 1971, Ceratozetidae Jacot, 1925, Chamobatidae Thor, 1937, Compactozetidae Luxton, 1988, Cosmochthoniidae Grandjean, 1947, Cymbaeremaeidae Sellnick, 1928, Damaeolidae Grandjean, 1965, Epilohmanniidae Oudemans, 1923, Epimerellidae Ayyıldız ve Luxton, 1989, Eremaeidae Oudemans, 1900, Euphthiracaridae Jacot, 1930, Hemileiidae J. ve P. Balogh, 1984, Humerobatidae Grandjean, 1970, Hypochthoniidae Berlese, 1910, Liacaridae Sellnick, 1928, Licnodamaeidae Grandjean, 1954, Liebstadiidae J. & P. Balogh, 1984, Lohmanniidae Berlese, 1916, Machuelliidae 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 ve Ohkubo, 1974, Protoribatidae J. Ve P. Balogh, 1984, Puncatoribatidae Thor, 1937, Scheloribatidae Jacot, 1935, Scutoverticidae Grandjean, 1954, Sphaerochthoniidae Grandjean, 1947, Suctobelbidae Jacot, 1938, Tectocephidae Grandjean, 1954, Trhypochthoniidae Willmann, 1931, Xenillidae Woolley ve Higgins, 1966, Plateremaeidae Trägårdh, 1926, Suctobelbidae Jacot, 1938, Mesoplophoridae Ewing, 1917, Perlohmanniidae Grandjean, 1954, Epilohmannioidae Oudemans, 1923, Oribotritiidae Grandjean, 1954, Crotoniidae Thorell, 1876, Nanhermanniae Sellnick, 1928, Hermannidae Sellnick, 1928, Neoliodoridae Sellnick, 1928, Zetorchestidae Michael, 1898, Ctenobelbidae Grandjean, 1965, Amerobelbidae Grandjean, 1961, Eremobelbidae Balogh, 1961, Ameridae Bulanova-Zachvatkina, 1957, Caleremaeidae Grandjean, 1965, Autognetidae Grandjean, 1960, Thyrisomidae Grandjean, 1953, Scheloribatidae Grandjean, 1933, Haplozetidae Grandjean, 1936'dır.

Ülkemizde oribatid akarlar üzerine yapılan sistematik çalışmalar 1980'li yıllardan sonra yoğunlaşmış ve günümüzde de devam etmektedir. Bilindiği kadarıyla ilk yayımlar Niedbala'ya aittir [15, 16, 17]. Onu takiben Ayyıldız ve arkadaşları tarafından ilk çalışmalar yapılmıştır. Günümüzde akarlar ile ilgili çalışmalar hızla devam etmektedir. Ancak, son 25 yıl içerisinde yapılan çalışmalarla Türkiye faunasına önemli katkılar sağlanmıştır [18, 19].

Oribatid akarların morfolojik tanımlarında sırttan ve karından görünüşleri ile bacak yapıları esas alınmaktadır. Sırttan incelendiğinde prodorsum ve notogaster olmak üzere iki vücut bölgesi ayırt edilir. Oribatid akarların teşhisinde notogasterdeki kılların yapısı ve sayısı oldukça önemli rol oynar [20]. Notogaster bölgesine özgü diğer önemli sistematik karakterler ise notogasterin biçimi ve kristanın varlığı veya yokluğuna dayanmaktadır. Prodorsum bölgesine özgü önemli sistematik karakterler; rostrumun şekli, prodorsum kıllarının ve sensillusun yapısı, yüzeyde bulunan kostula, transkostula, lamella, lamellar çizgi, translamella, tüberkül vb. yapıların varlığı veya yokluğu ile bunların şekilleridir (Şekil 1.2.). 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* lirisürünün yerleşimi esasına dayanmaktadır. Oribatid akarlarda eşeysel iki şekillilik zayıf geliştiğinden türlerin eşey ayrımı genelde yapılmamaktadır. Oribatidlerde eşeylerin ayırt edilebileceği tek yol ağartılmış örneklerde ovipozitorun varlığı veya yokluğu esasına dayanır [21].



Şekil 1.2 Genel akar şekli [22].

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 trikobotriyum bulunmaktadır. Prodorsum üzerinde 4-6 çift kıl vardır. Bu kıllar; rostrum kılları (*ro*), lamella kılları (*le*), interlamella kılları (*in*), ekzobotridiyal kıl (*ex*) ve sensillus (*ss*) olarak adlandırılır [20].

Notogaster bazı durumlarda 1-3 enine çizgiyle 2-4 parçaya ayrılabilir fakat genellikle bölünmemiştir. Oribatidlerin kıl sayısı çoğunlukla sabittir ancak bazı gruplarda ikincil kıllanma vardır [22].

Karından incelendiğinde epimeral ve genitoanal bölge olmak üzere iki vücut bölgesi görülür. Bu bölgeler epimer bölgesi ve genito anal bölgelerdir. Epimer bölgesi; propodozomanın karın tarafında, önde infrakapitulum, yanlarda koksalar ve arkada genital plakla sınırlı olan bölgedir. Genitoanal bölge; karın plağının, ön tarafta epimer bölgesi ve IV. bacağın kaidesiyle sınırlandırılmış olan arka bölgesidir. Bu bölge genital ve anal açıklığı taşır [20].

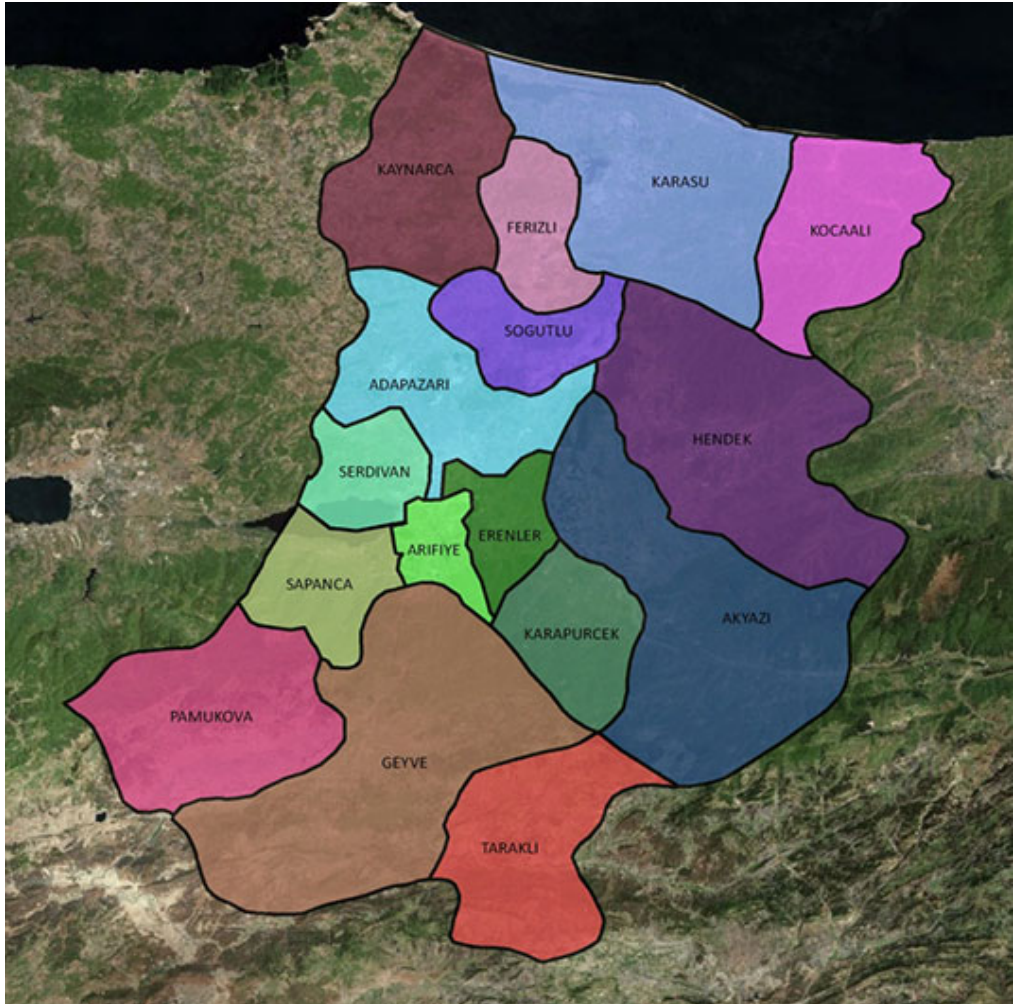
Genital ve anal plaklar uzun ve genellikle birbiriyle temas halinde olup karın plağının bütün uzunluğunu işgal eder. İlkel oribatidlerin karakteristiği olan bu tip genitoanal bölgeye makropilik adı verilir. Genital ve anal plaklar aynı uzunlukta bitişik veya komşu olan aggenital ve adanal plaklar bulunur. Peranal, preanal ve post anal 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 [23].

Toprak yapısı, bitki örtüsü ve iklimi ile kendine özgü çok çeşitli korunmuş yaşam alanını içeren ve oribatidler bakımından yeni çalışmalarla Sakarya ili oribatidlerinin çeşitlilik bakımından oldukça zengin olacağını düşünüyoruz. Bu çalışmanın biyolojik zenginliğin ortaya çıkarılması ve daha değişik çalışmalara vesile olmasını umut ederiz. Bu çalışmada dünya ve ülkemiz akar faunasına katkı sağlamak amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Alanının Tanımı

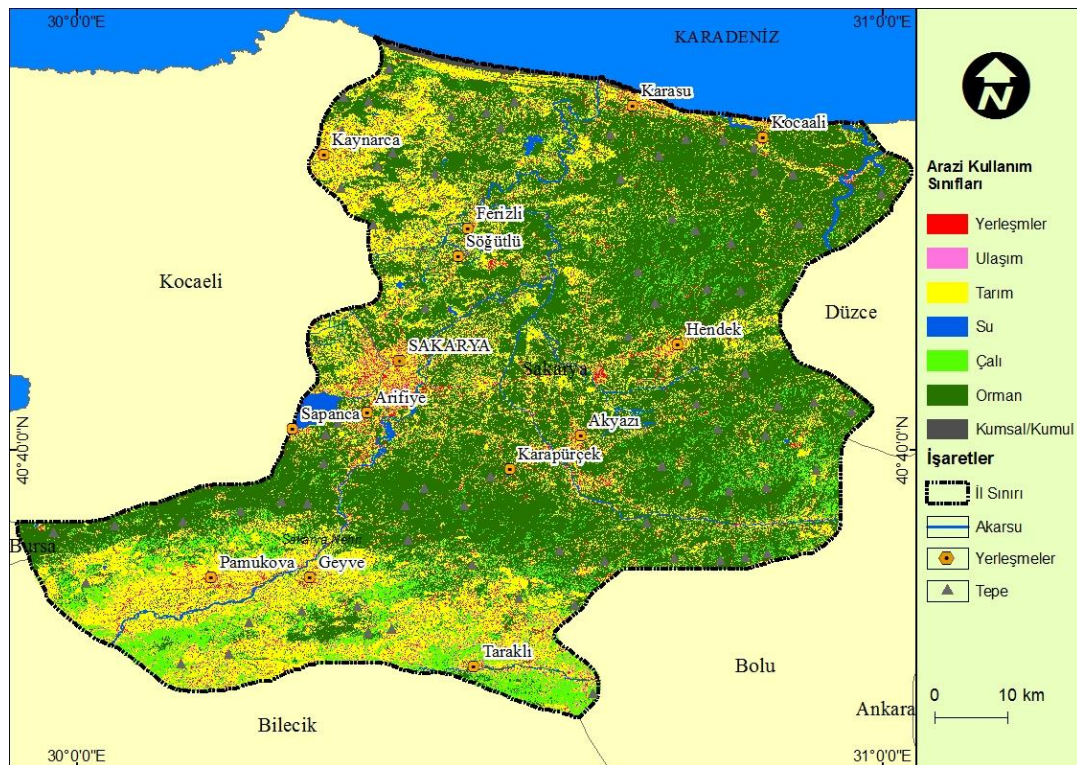
Marmara Bölgesi'nin Kocaeli Bölümü'nde yer alan il ve bu ilin merkezi kent. 40°17'-40°13' kuzey enlemleri, 29°57'-30°53' doğu boylamları arasında kalan il toprakları, kuzeyden Karadeniz, doğudan Bolu; güneyden Bilecik, batıdan Kocaeli illeriyle çevrilidir. Yüzölçümü 4.817 km²'dir [24].



Şekil 2.1. Sakarya ili genel haritası [25].

2.1.1. Sakarya ilinin yüzey şekilleri

Toplam yüzölçümünün % 33.6'sı dağlar, % 44.3'ü yaylalar, % 22.1'i ovalarla kaplıdır. Başlıca yükseltileri güneyde ve doğuda toplanır. Kuzeye, Karadeniz kıyılarına doğru yükselti git gide azalır. İl topraklarının büyük bölümü Sakarya Irmağı Vadisi boyunca uzanan ve Karadeniz'e doğru genişleyen yükseltisi 500-1.000 m arasında değişen hafif dalgalı düzlüklerden oluşur. Samanlı Dağları, güneybatıdan il sınırları içerisine sokulur. Sakarya Irmağı Vadisi; Samanlı Dağları, doğuda yükselen ve Abant Dağları ile Koroğlu Dağları'nın uzantısı Kapıorman Dağları'ndan ayırdığı görülmektedir. İl'in önemli yükseltileri bu iki sıradağ kütlesi üzerinde toplanır: Keremali Dağı (1.543 m), Karadağ (1.467 m), Dikmen Tepe (1.387 m), vb. Bolu ile olan doğu sınırında fazla yüksek olmayan Akçakoca ve Bolu Dağları'nın uzantısı Çamdağı kütlesi yer alır. Çamdağı'nda ortalama yükselti 800 m'dir. Kütle üzerindeki Fındıklı Tepe (990 m), Keltepe (550 m), Sivritepe (239 m), Uzun çarşı Tepe (237 m) başlıca yükseltilerdir [26].



Şekil 2.2. Sakarya ili fiziki haritası [27].

Dalgalı düzlükler, batıda Kocaeli düzlükleriyle birleşir. Adapazarı (Akova), Pamukova ve Söğüt, başlıca ova düzlükleridir. Ülkemizin en önemli ırmaklarından olan Sakarya'nın yaklaşık 160 km' lik bölümü, ili sınırları içerisinde akar. Sapanca Gölü'nün fazla sularını Sakarya Irmağı'na boşaltan Çark Suyu (45 km), gölün doğusundan çıkar, Elmalı Deresi, Kocadere, Söğüt Deresi ile birleşir. Dokurcun yöresinden il topraklarına giren Mudurnu Çayı da (65 km) Sakarya Irmağı'na katılır. Hendek ilçesi'nden doğan Dinsiz Çayı, Balıklı, Gürcü, Fabrika, Bıçkı ve Gürcü derelerini alır, Mudurnu Çayı ile birleşir, Darıçay (33 km), Maden (30 km), Melen (30 km), Akçay, Karaçay (30 km), Yırtmaç ve Değirmendere'dir.

Sapanca, Gökçeeren, Poyrazlar, Taşkısık, Küçük ve Büyük Akgöl, Acarlar gölleridir. İlin en büyük gölü olan Sapanca'nın (güneybatıda) büyük bölümü Sakarya, küçük bir bölümü Kocaeli İli'nde yer alır. Gökçeeren Gölü (26 km²), il merkezinin kuzeybatısında, 7-8 km uzaklıktadır. İl merkezinin kuzeydoğusunda Poyrazlar Gölü, Sakarya Irmağı'nın eski yatağında 60 km²'lik bir alana yayılır. Taşkısık Gölü, Poyrazlar'ın 15 km kadar kuzeybatısında kalır. Bu yörede iki küçük göl vardır: Taşkısık Gölü'nün 3 km doğusunda küçük Akgöl, dipten kaynayan sularla beslenir. Büyük Akgöl, Merkez İlçe'nin kuzeyinde Karasu ilçesi yönünde, sazlık ve bataklık görünümündedir (yaban kazı ve ördekleri yaşar) [26].

Karasu-Kaynarca sınırındaki Acarlar Gölü'nün büyük bölümü bataklıktır. Çevresinde ormanlar görülür, fazla sularını Sakarya Irmağı'na boşaltır. Kuzeyde uzanan Karadeniz kıyıları (125 km), genelde düz, fazlaca dik yamaçlı değildir. Sakarya'nın denize döküldüğü yerde kıyı düzleşir, genişler.

2.1.2. Sakarya ilinin iklim ve bitki örtüsü

Sakarya, kuzeyden Karadeniz ve Marmara iklim bölgelerinin etkisi altındadır. Genelde ılıman deniz etkisi egemen olup, karasal iklim etkileri çok azdır. Yıllık ortalama sıcaklık 14.2°C, en soğuk ay Ocak, en sıcak ay Temmuz'dur. En düşük sıcaklık 11.02.1976 -10°C en yüksek sıcaklık 25.07.2007 44.3°C yazları sıcak ve yağışlı (Karadeniz İklimi) kışları bol yağışlı ve soğuk özellikle (Geyve, Hendek Akyazı, Taraklı, Sapanca) diğer ilçelere göre daha soğuk geçer. En yüksek kar

kalınlığı 18.02.2008 yılında 52 cm'dir. En çok yağış 26.06.1999'de 127.7 kg/m²'dir. En hızlı rüzgar 23.02.1993'de 85.3 km/saat'tir Yüksek kesimlerde kışın yağış genellikle kar şeklinde olur [26]. Güneyde Samanlı Dağları'nın eteklerinde, yükselti artışına bağlı olarak sıcaklık azalır. Yağış, kuzeyde ve Samanlı Dağlar'da yüksektir. Yıllık ortalama yağış tutarı 797 mm'dir. Aralık-Mart arasında en çok yağış düşen dönemdir. Haziran-Eylül arasında yağış en aza iner.

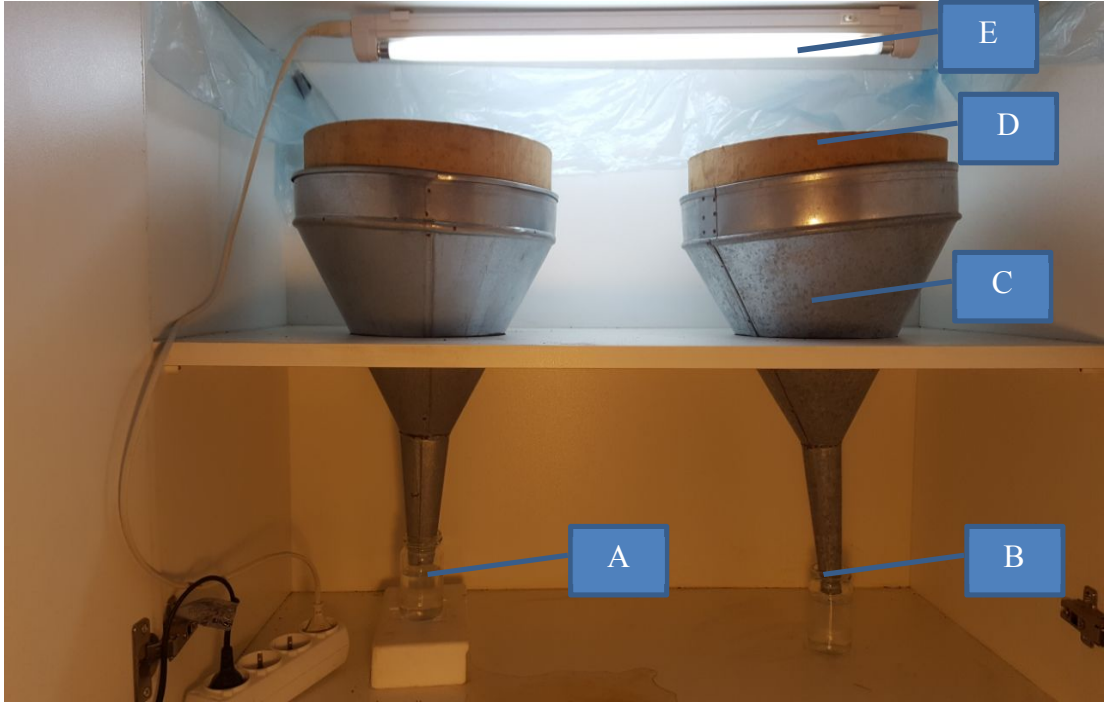
İl topraklarının % 40.7'si orman örtüsüyle kaplıdır. Karadeniz kıyılarından başlayarak güneydeki dağlık alana kadar hemen her yerde toplu ya da dağınık ormanlara rastlanır. Kuzeye bakan yamaçlarda kayın ağaçlarının egemen olduğu kestane, gürgen, ıhlamur, akçaağaç, karışık ormanların yerini güney yamaçlarda ve iç kesimlerde meşenin egemen olduğu ormanlara bırakır. Güneydeki dağlık alanda 700 m'nin üzerinde yapraklı ormanlarla karışık (özellikle göknar) iğne yapraklı ağaç türleri, daha yukarılarda kayın, göknar ve yalnızca göknar ormanları görülür.

Sakarya Boğazı'nın güneyinde, güney yamaçlarda Akdeniz iklimi etkisi altında daha kurakçıl bitki örtüsü, kızılçam ormanları, maki türleri görülür. İl merkezi ile Hendek İlçesi arasındaki, dünyada örneğine az rastlanır, saf dişbudak ormanlarının büyük bölümü, son 20-30 yılda, düzensiz ve kural dışı kesimlerde yok edilmiştir.

Karasu ilçesinin doğusunda, Acarlar Gölü çevresi ve gölün içinde, zengin geniş yapraklı orman kalıntıları vardır. Sakarya Irmağı'nın boyları ve Adapazarı Ovası'nda kavak ağaçları geniş alanlar kaplar. Geyve ve Sapanca Gölü'nün güneyi; Hendek ve Akyazı çevresinde kavakçılık çok gelişmiştir. Tarla ve su boylarında söğüt ağaçları uzanır [24].

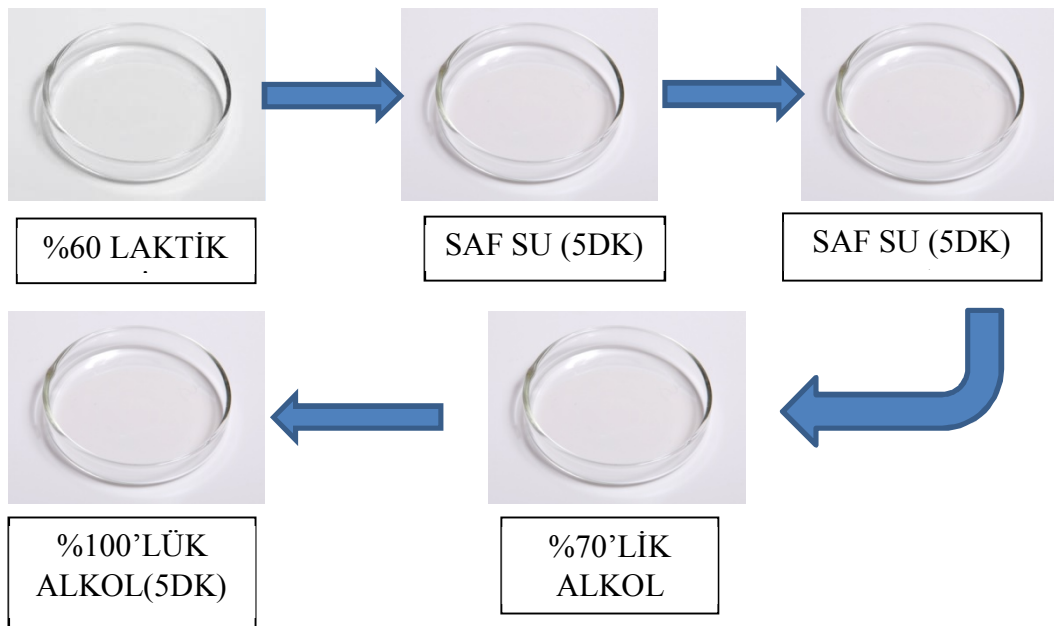
2.2. Akar Örneklerinin Toplanması, Hazırlanması, İncelenmesi ve Saklanması

Sakarya ili Hendek ilçesinden 29.10.2015 – 19.01.2016 tarihlerinde toplanan örnekler naylon torbalara konularak etiketlenip laboratuvara getirildi. Örnekler Berlese hunilerinden (Şekil 2.3.) oluşan ayıklama düzeneğine yerleştirildi.



Şekil 2.3. Berlese hunisi düzeneği: A) Toplama sıvısı (%70° lik alkol), B) Toplama şişesi, C) Huni, D) Elek, E) Işık kaynağı

Ayııklama işlemi sonunda, toplama şişelerinde biriken akarlar, petri kaplarına boşaltılıp stereo mikroskop altında pipet ve iğneler yardımı ile seçilerek, daha sonra incelenmek üzere, içinde %70'lik alkol ve 1-2 damla gliserin bulunan steril, vida kapaklı saklama tüplerine konuldu.



Şekil 2.4. Oribatid akarların SEM için temizlenme işlemi

Örneklerin mikroskopik incelenmesi, ışık ve taramalı elektron mikroskoplarında (Şekil 2.4. ve Şekil 2.5.) yapıldı. Farklı konumlarda incelenmesi gereken örneklerin geçici preparatları, Faure-tipi gum-kloral ortamında hazırlandı. Örneklerin ağartılmasında %50'lik laktik asit kullanıldı. Vücut kısımlarına ait ölçümler oküler mikrometre kullanılarak yapıldı. Üçüncü bölümde taksonların tanımlarında kullanılan vücut ölçümlerine ait verilerde, birden fazla örnek üzerinden elde edildiği durumda ilk verilen sayı, ortalamayı ifade etmektedir. Şekillerin çizimi Olympus BH-2 model ışık mikroskobuna bağlı çizim tüpü yardımıyla yapıldı. Teşhis işlemi tamamlanan örnekler akaroloji koleksiyonunda muhafaza edilmek üzere tekrar saklama tüplerine konulup etiketlendi.



Şekil 2.5. Taramalı elektron mikroskobu (SEM)



Şekil 2.6. Stub üzerindeki örnekleri altın tozu ile kaplama makinası

2.3. Örneklerin Alındığı Yerler

Sakarya ili Hendek ilçesinden ve Karapürçek Yazılı köyünden Ekim 2015 – Ocak 2016 –Aralık 2015 tarihleri arasında arazi çalışmasında toplanan (Şekil 2.7.) örneklerin toplandığı yerler ve koordinatları aşağıdaki gibidir.

KZMY-01: Yeşilyurt çimenlik alandan ağaç altından toprak 40°50'3N, 30°41'48E (29.10.2015).



Şekil 2.5. KZMY-01 Örneklem alanı

KZMY-02: Şehler gölet suyunun yanından toprak 40°50'0N, 30°41'5E (29.10.2015).

KZMY-03: Kazimiye yosunluk alandan toprak 40 °49'51N, 30°41'54E (29.10.2015).

KZMY-04: Kazimiye kayalık altından toprak 40°50'0N, 30°42'33E (29.10.2015).

KZMY-05: Kazimiye kayalık altından toprak 40°49'36'N, 30°42'32E (29.10.2015).

KZMY-06: Yeşilyurt çimenlik alandan ağaç altından toprak 40°50'3N, 30°41'48E (19.12.2015).

KZMY-07: Şehler gölet suyunun yanından toprak 40°50'0N, 30°41'5E (19.12.2015).

KZMY-08: Kazimiye yosunluk alandan toprak 40°50'0N, 30°42'33E (19.12.2015).

KZMY-09: Kazimiye kayalık altından toprak 40°50'0N, 30°42'33E (19.12.2015).

KZMY-10: Kazimiye kayalık altından toprak 40°49'36"N, 30°42'32E (19.01.2016).

YZL-01:Yazılı köyünden ağaç altından toprak 40°41'07.1"N, 30°29'21.7"E
(21.12.2015).

YZL-02:Yazılı köyünden ağaç altından toprak 40°41'07.1"N, 30°29'21.7"E
(21.12.2015).



Şekil 2.7. Bazı örneklem alanları ve koordinatları [44].

BÖLÜM 3. BULGULAR

3.1. Compactozetid 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 Dugès, 1834

Familya: Compactozetidae Luxton, 1988

Compactozetidae familyasına ait on beş cins, seksen üç tür ve iki alttür bilinmektedir ve kozmopolit (Antartika hariç) dağılımına sahiptir. Humeral çıkıntının kısa olması (tridiyumun ilerisine kadar uzanmaması) familyayı yakın familyalardan ayırır.

3.2. Compactozetidae'nin Türkiye'deki Bulunan Türleri

Cepheus caucasicus [28]; *Cepheus dentatus* [29]; *Eupterotegaeus ornatissimus* [30]; [31]; *Eupterotegaeus hendekensis* **n.sp.** Susyal ve ark., 2017.

3.2.1. Cins: *Eupterotegaeus* Berlese, 1916 (*Diodontocephus* Mihelčič, 1958)

Eupterotegaeus cinsinin tanıtıcı özellikleri; humeral yapının botridiyumun ilerisine kadar uzanmaması, iyi gelişmiş lamellanın bulunması, uzun lamellar kuspidlerin olması, yuvarlak notogaster; on çift yada daha az notogastral kılına sahip olması; bir veya üç bacaklar [20, 31, 32]. Bu cins Holoarktik ve Neotropik bölgelerde dağılışı göstermektedir [2]. Bu cinse ait şimdiye değin dokuz tür bilinmekteydi, bu tez çalışması ile birlikte tür sayısı ona yükselmiştir.

Tip türü: *Tegeocranus ornatissimus* Berlese, 1908

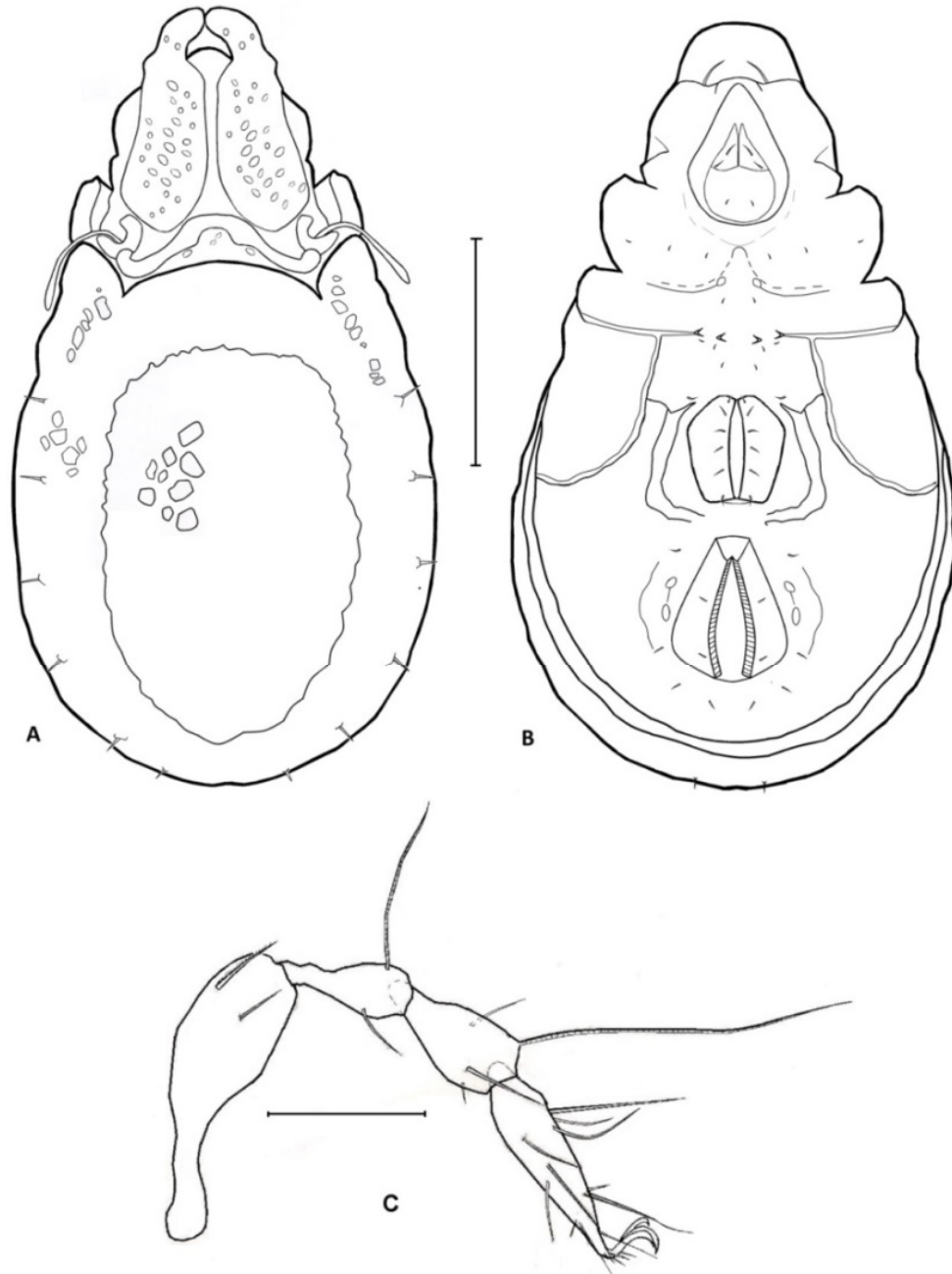
3.2.1.1 *Eupterotegaeus hendekensis* n. sp.,

Holotip vücut oval, üzeri kalın bir cerotegument tabakasıyla kaplanmıştır. Rostrum yuvarlak, interlamellar kıl bulunmaz, interbotridiyal bölgede yatay yönde uzun yay şeklinde kabartı mevcut. Translamella veya medyan lamellar yapı bulunmaz, iad lirisür paraanal, bacaklar heterotridaktil.

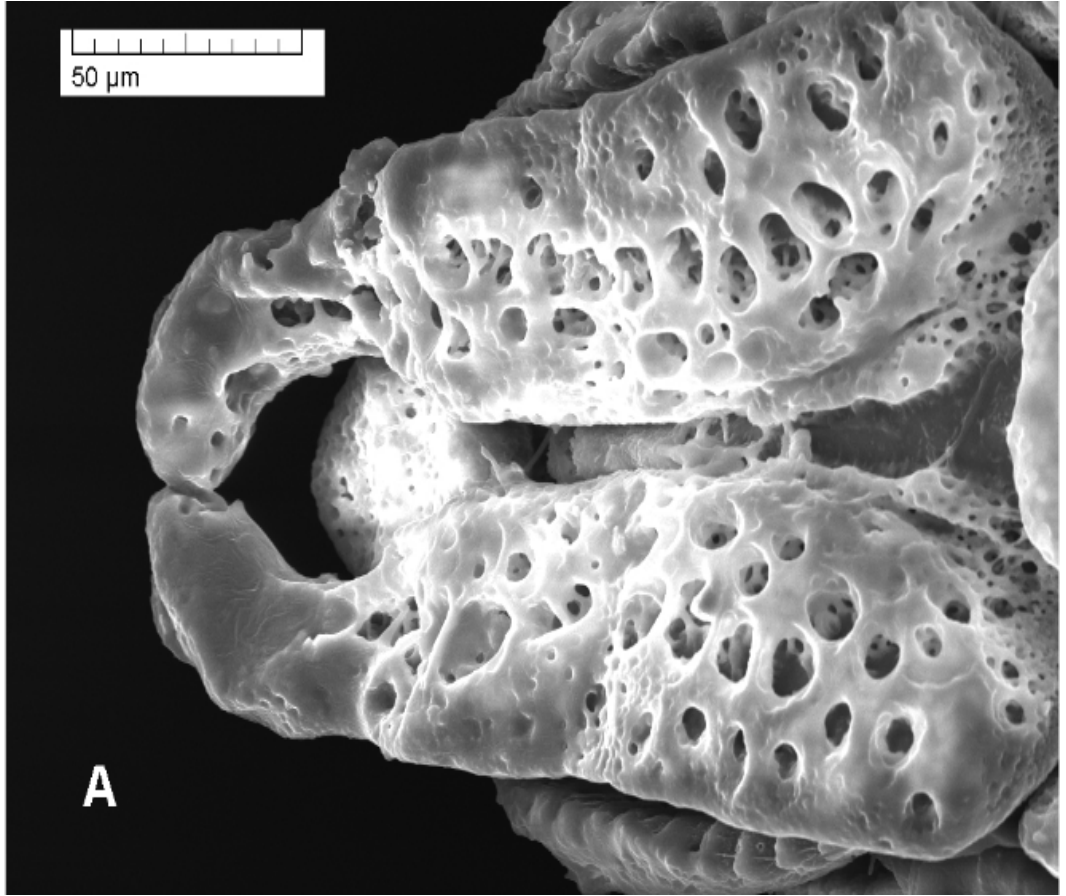
Ölçümler ve integüment: Vücut uzunluğu 620 - 674 μm , genişliği 372 - 413 μm (n=5). Vücut koyukahverengi. Vücut yüzeyi kalın bir kerotegument tabakasıyla kaplanmış.

Prodorsum (Şekil 3.1.): Rostrum dişçiksiz, yuvarlaktır. Lamellalar kalın, neredeyse paralel ve birbirine değmiyor. Medyan lamellar yapı bulunmaz. Lamellar yüzeyde alveolat yapılar mevcuttur ki bu yapılar kuspidlerin yüzeyinde oldukça küçülür (Şekil 3.1. ve Şekil 3.2.).

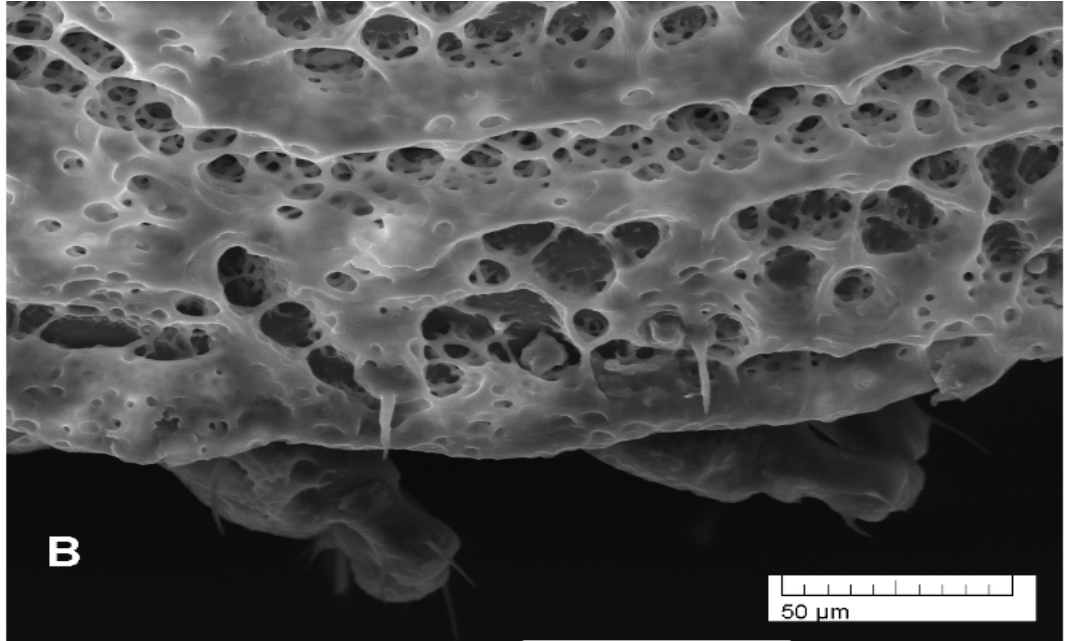
Lamellar kıl kerotegument tabaka tarafından gizlenmiştir (Şekil 3.4.). İnterlamellar kıllar bulunmaz, bu bölge üzerinde enine yay şeklinde güçlü kütikular kabartı mevcut. Botriya yana doğru açılır. Sensillus distalde hafifçe genişlemiş, sensillus'un sap kısmı orta uzunlukta (Şekil 3.1., Şekil 3.4. ve Şekil 3.5.).



Şekil 3.1. *Eupterotegaeus hendekensis* n. sp. A) Dorsal görünüm, B) Ventral görünüm 200 µm, C) Bacak I 50 µm



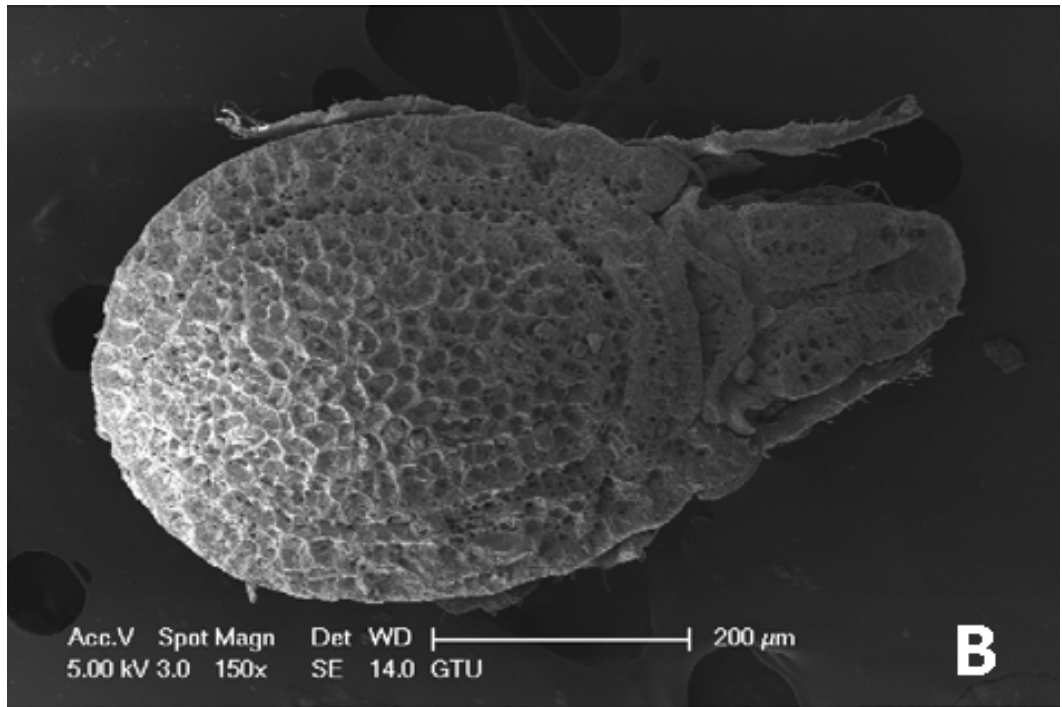
Şekil 3.2. *Eupterotegaeus hendekensis* n. sp., SEM lamella, lamellar cuspidler ve rostrum



Şekil 3.3. *Eupterotegaeus hendekensis* n. sp., notogaster kılırları *la* ve *lm*

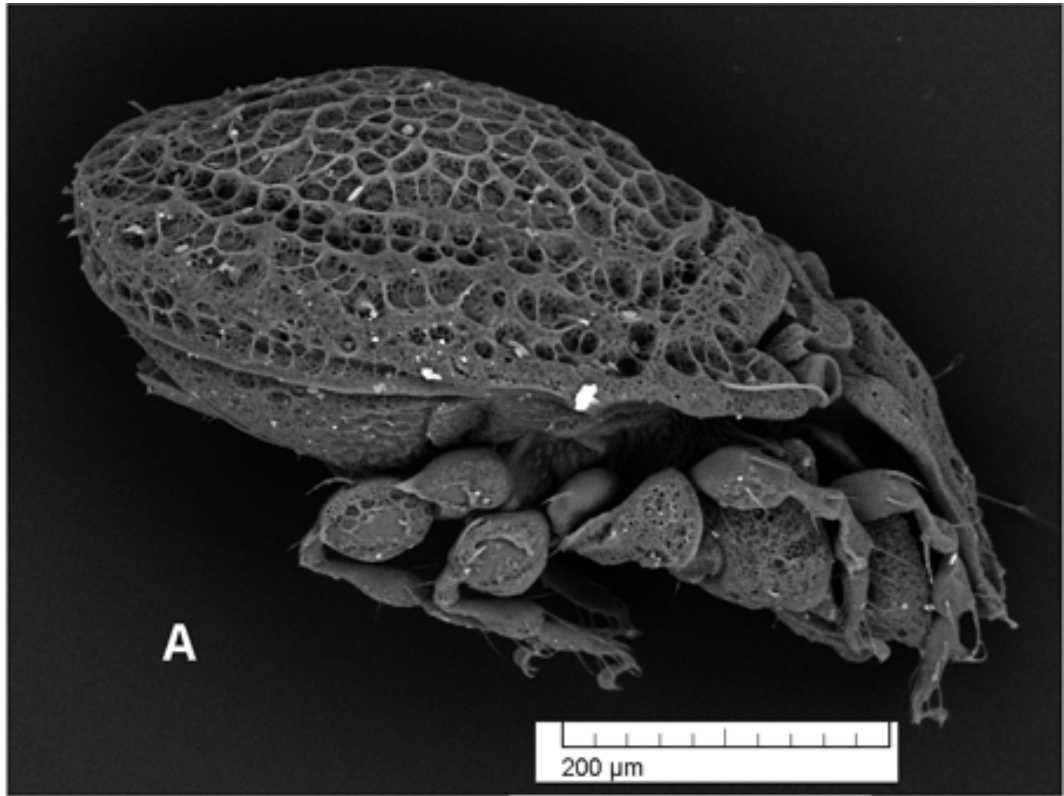


Şekil 3.4. *Eupterotegaeus hendekensis* n. sp., SEM dorsal görünüm



Şekil 3.5. *Eupterotegaeus hendekensis* n. sp., SEM dorsal görünüş

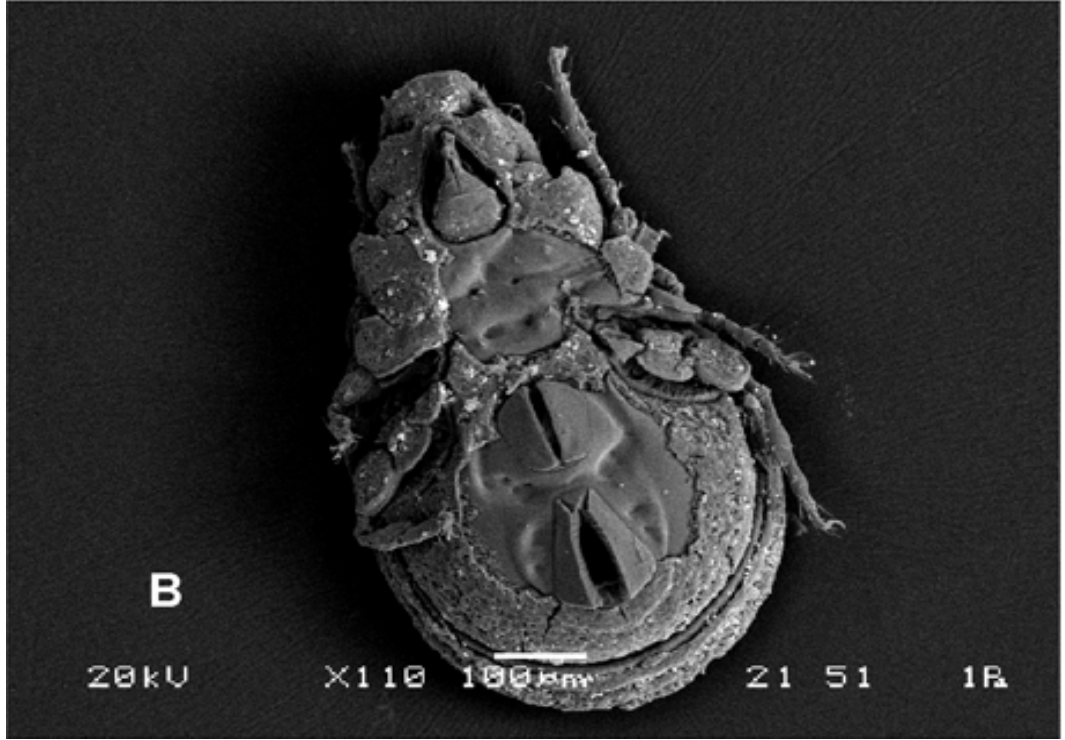
Notogaster (Şekil 3.1., Şekil 3.4., Şekil 3.5. ve Şekil 3.6.). Notogaster dışbükey ve oval, notogasterin ön-yan kısmında üçgen şeklinde bir çift humeral çıkıntı mevcut, 7 çift, oldukça kısa (yaklaşık 16 μm) ve iğne benzeri notogastral kılların her biri belirgin bir tüberkül üzerinden orijinlenmekte (Şekil 3.4.). Notogaster yanlarda basık ve düz, merkezde dış bükeydir. Şekil 3.5. ve Şekil 3.6.'da gösterildiği gibi notogaster yüzeyi oymal desenlidir. Notogasterin ön tarafındaki bandda kütikular oyuklar daha küçüktür.



Şekil 3.6. *Eupterotegaeus hendekensis* n. sp. SEM lateral görünüş

Karın (Şekil 3.1., Şekil 3.4., Şekil 3.8. ve Şekil 3.9.). Epimeral kıl formülü: 3:1:3:1 şeklinde olup, tüm epimer kılları kısa ve incedir (Şekil 3.6). Altı çift kısa genital kıl mevcut (Şekil 3.1. ve Şekil 3.8.).

Genital plağın uzunluğu ve genişliği hemen hemen eşit (86 μm), anal plağın uzunluğu (118 μm) ve genişliği (101 μm) (Şekil 3.8. ve Şekil 3.9.). Anal plağın ön kenarında bir çift aggenital kıl yerleşmiştir. Preanal organ v şeklinde ve anal plağın ön kısmına geçmeli şekilde bağlı (Şekil 3.9.). İki çift anal ve üç çift adanal kıl mevcut (Şekiller 3.7. ve Şekil 3.9.). Tüm anal ve adanal kıllar kısa ve düzdür.



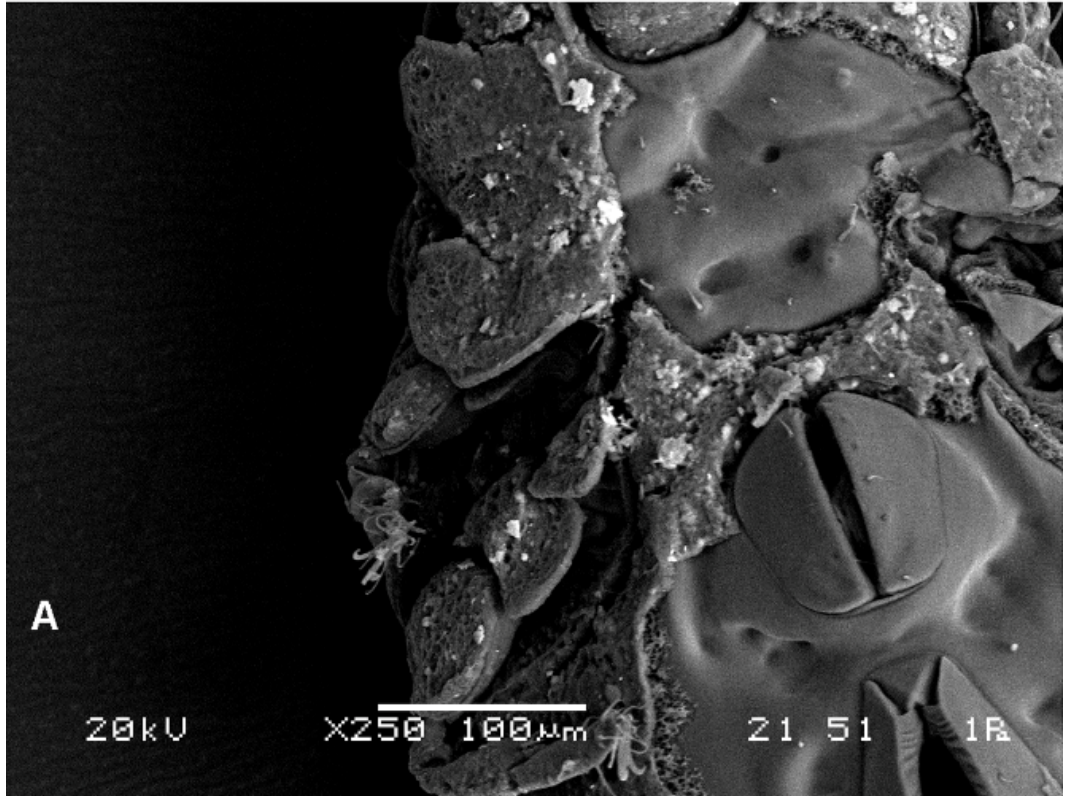
Şekil 3.7. *Eupterotegaeus hendekensis* n. sp. SEM image, ventral görünüm

Adanal kıllar ad_1 ve ad_2 postanal pozisyonda, iad lirifüsürü paraanal pozisyonundadır. Hem genital hem de anal plaklar yanlarda ve geride enantiyofizler ile çevrilidir.

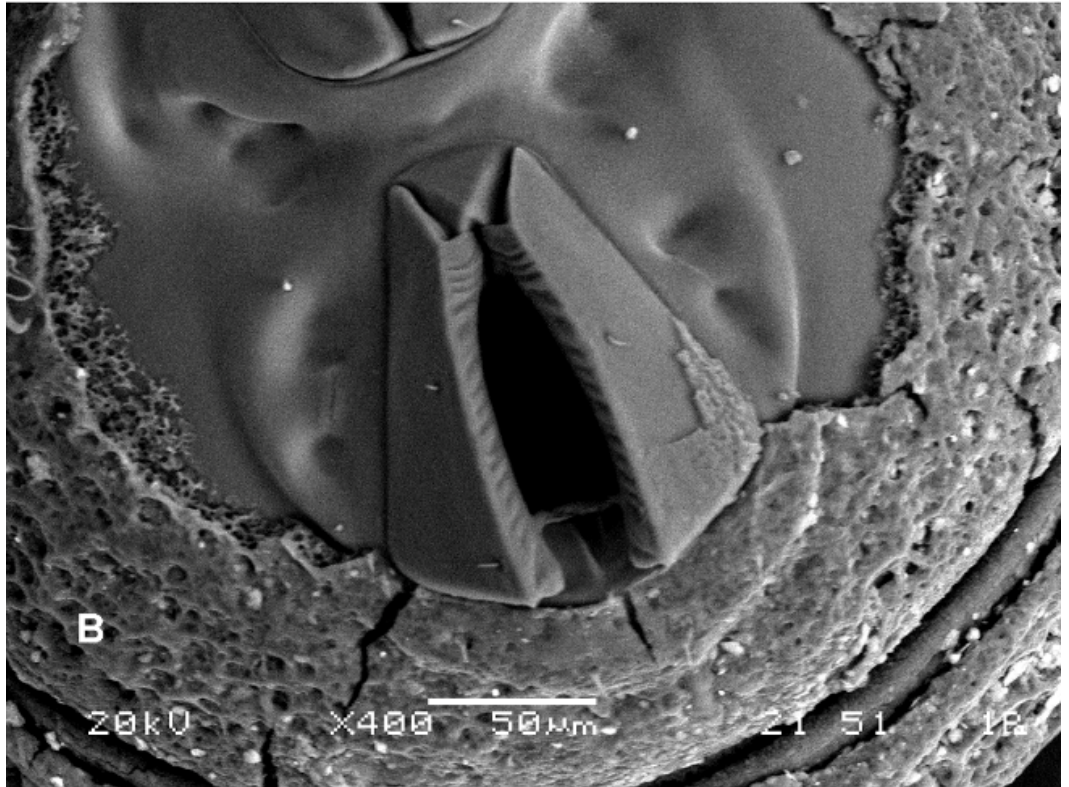
Bacaklar (Şekil 3.1. ve Şekil 3.6.). Tüm bacaklar heterotridaktildir.

İncelenen Materyal:

KZMY-01 n=5



Şekil 3.8. *Eupterotegaeus hendekensis* n. sp. SEM genital plak



Şekil 3.9. *Eupterotegaeus hendekensis* n. sp. SEM anal plak

Etimoloji:

Tür ismi *hendekensis* tip lokalitesine (Sakarya ilinin Hendek ilçesine) atfen verilmiştir.

3.2.2. Cins: *Cepheus* Koch, 1835

Cepheus Koch, 1835

(*Pelonia* Grube, 1859)

(*Tegeocranus* Nicolet, 1855)

Cepheus cinsinin tanıtıcı özellikleri: monodaktil bacaklar, geniş lamella, prodorsumun orta kısmından orjinlenen uzun interlamellar kıllar, 10 çift düz ve kısa notogaster kıl, humeral çıkıntı, yoğun şekilde sklerotize olmuş, kalın kerotegumentle kaplı vücut örtüsü taşımasıdır [33, 34].

Bu cinse ait şimdiye değin 26 tür bilinmektedir ve *Cepheus* cinsi kozmopolit (Antartika hariç) dağılışı göstermektedir [2].

Tip türü: *Cepheus latus* Koch, 1835

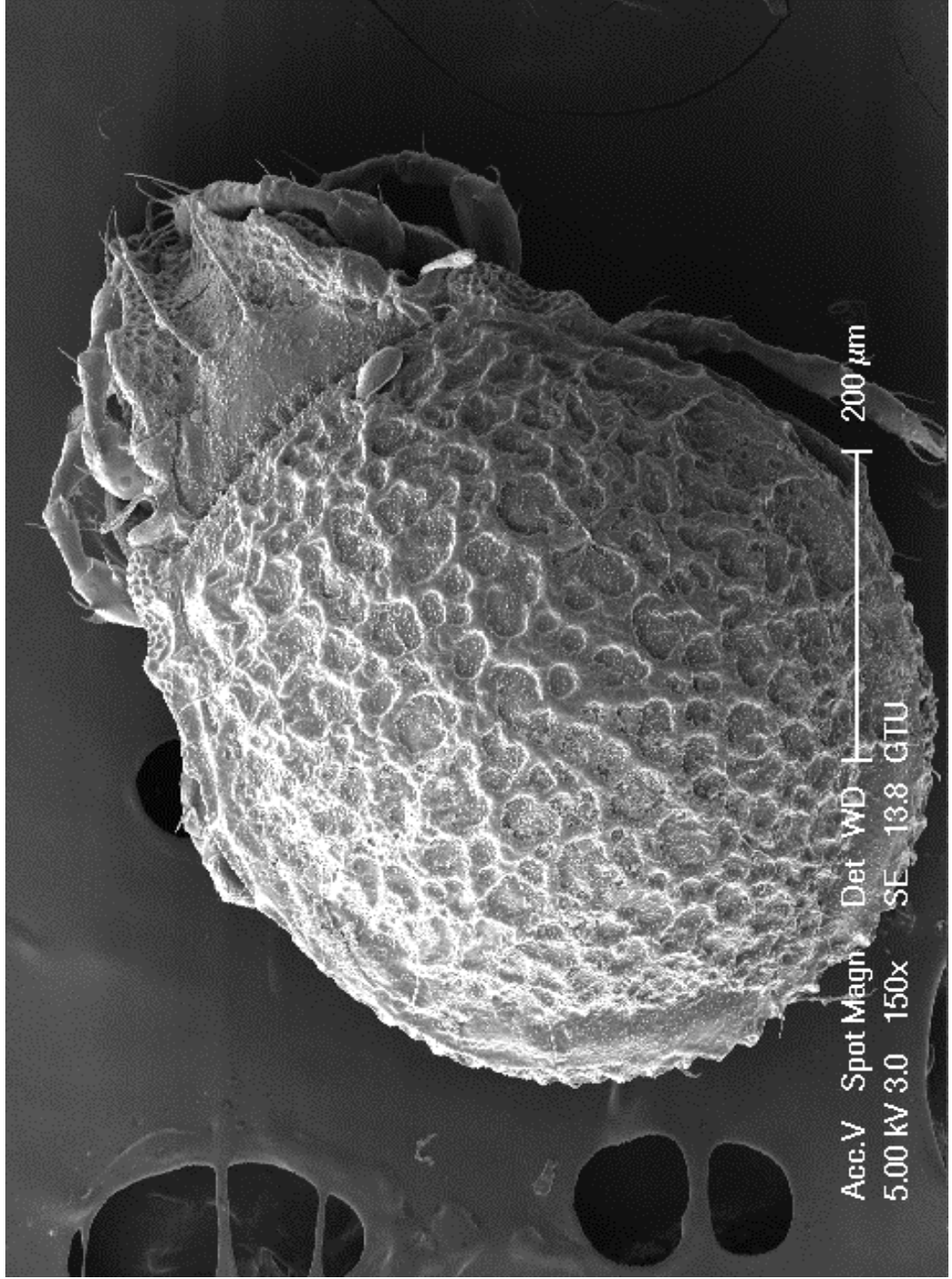
3.2.2.1. *Cepheus dentatus* (Michael, 1888)

Cepheus dentatus (Michael, 1888)

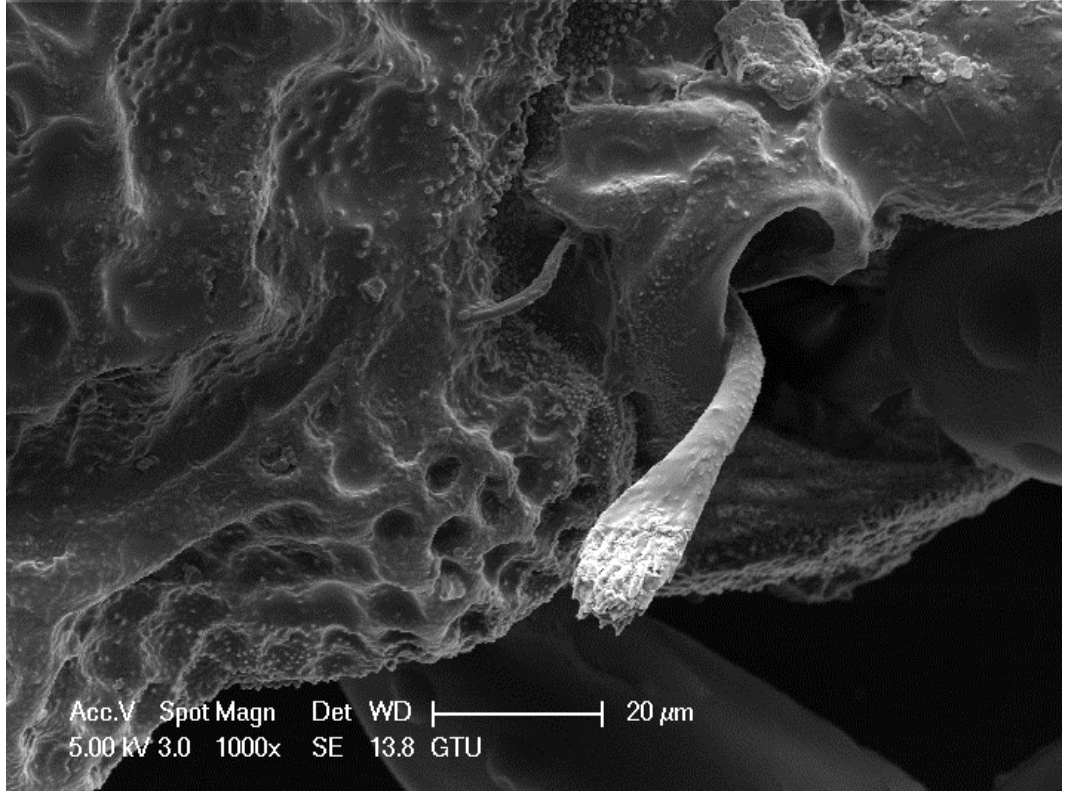
(*Cepheus grandis* Sitnikova, 1975)

Ölçümler ve integüment: Vücut uzunluğu 659 μm , vücut genişliği 459 μm (n= 1). Vücut koyu kahverengi. Vücut yüzeyi kalın bir kerotegument tabakasıyla kaplanmış.

Prodorsum (Şekil 3.10.): Rostrum yuvarlak. Rostral kıllar düz ve 50 µm uzunluğundadır. Lamellar kıl, 50 µm uzunluğunda dorsalın yüzeyinde ortaya çıkar. Interlamellar kıl 100 µm uzunluğunda ve pürüzsüz sivri uç kısmı silli. konveks ve rostral kenarın önünde uzanan lameler ; öndeki nokta, arkasında geniş bir emargination olan, ikinci bir noktada sona eriyor. Sensillus ince saplı 43 µm boyunda ve 20 µm uçta dikensi çıkıntılarla kaplı.

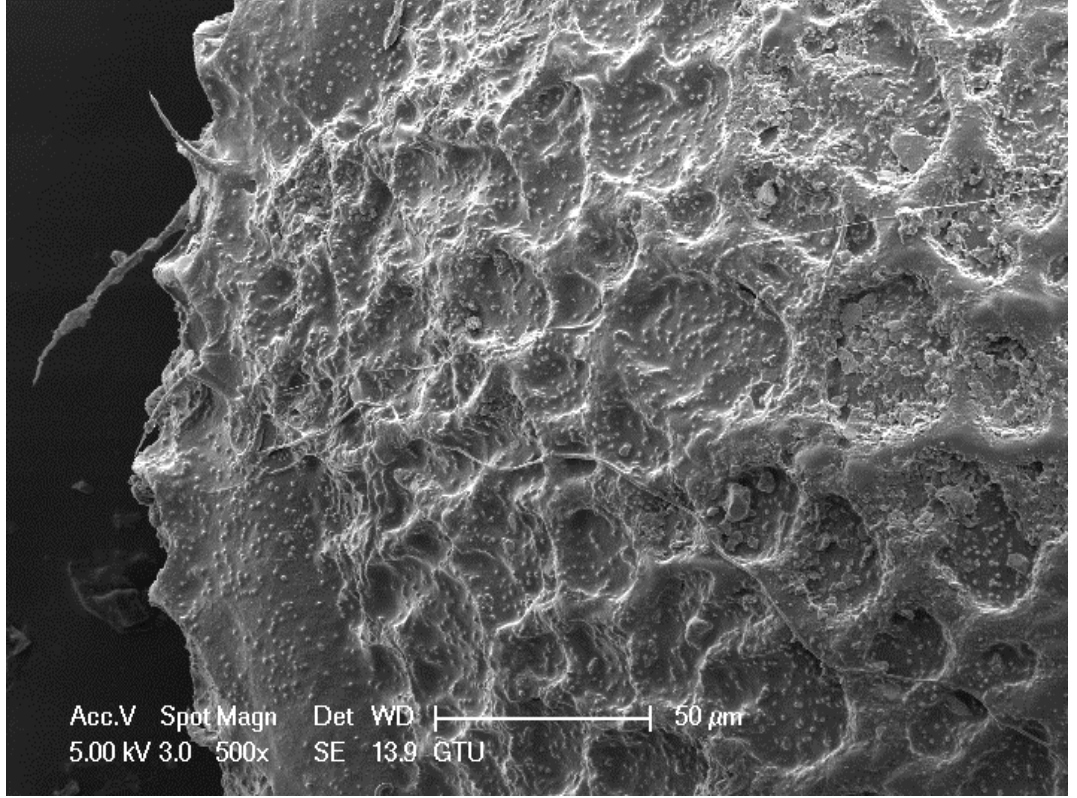


Şekil 3.10. *Cepheus dentatus*'un prodorsum görünüşü



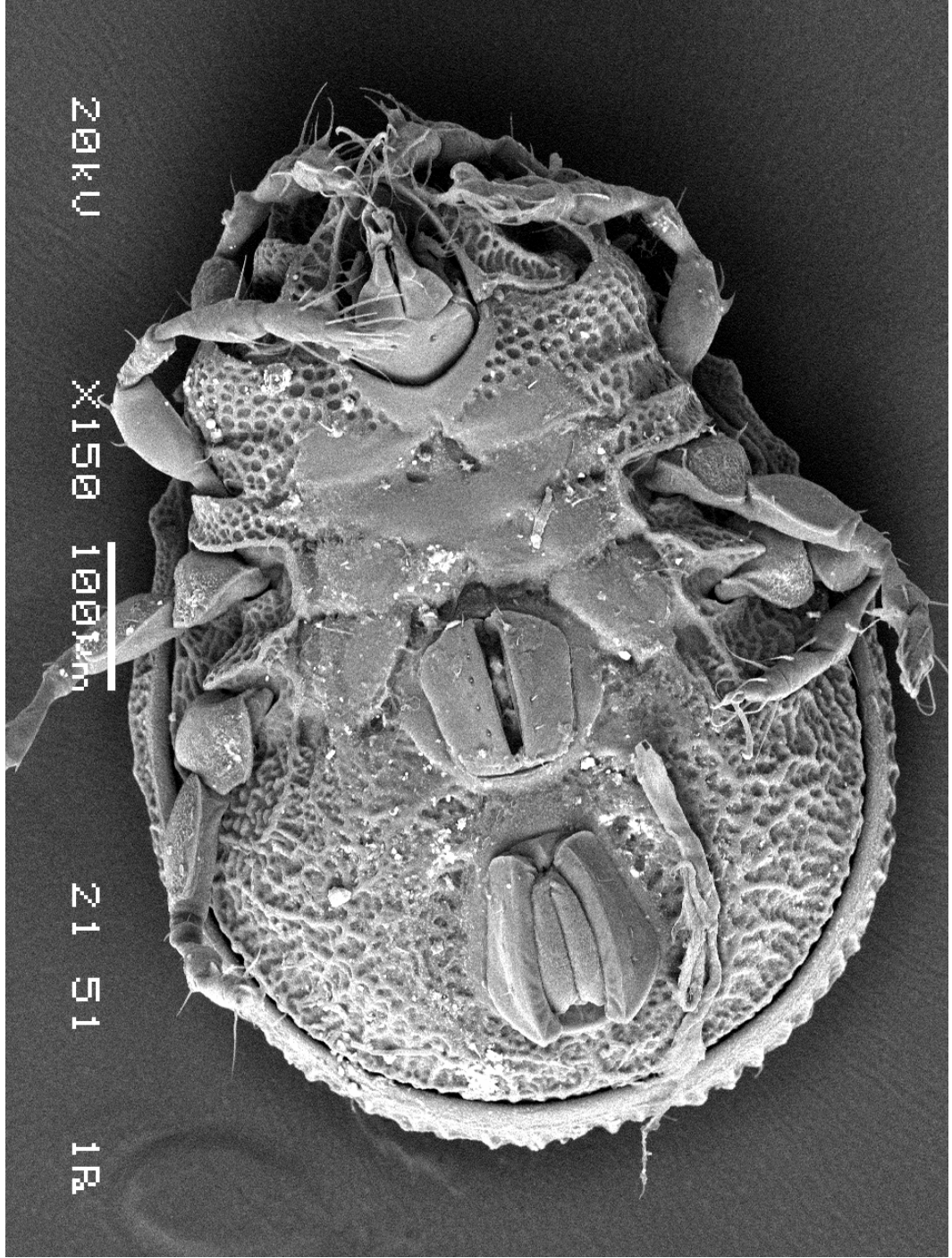
Şekil 3.10. *Cepheus dentatus*'un sensillus yapısı

Notogaster (Şekil 3.11.): Oval şekilde. Dorsosejugal sütür düze yakın ve humeral çıkıntı yanlardadır. Dorsal kıllar on çift ince ve düzdür.

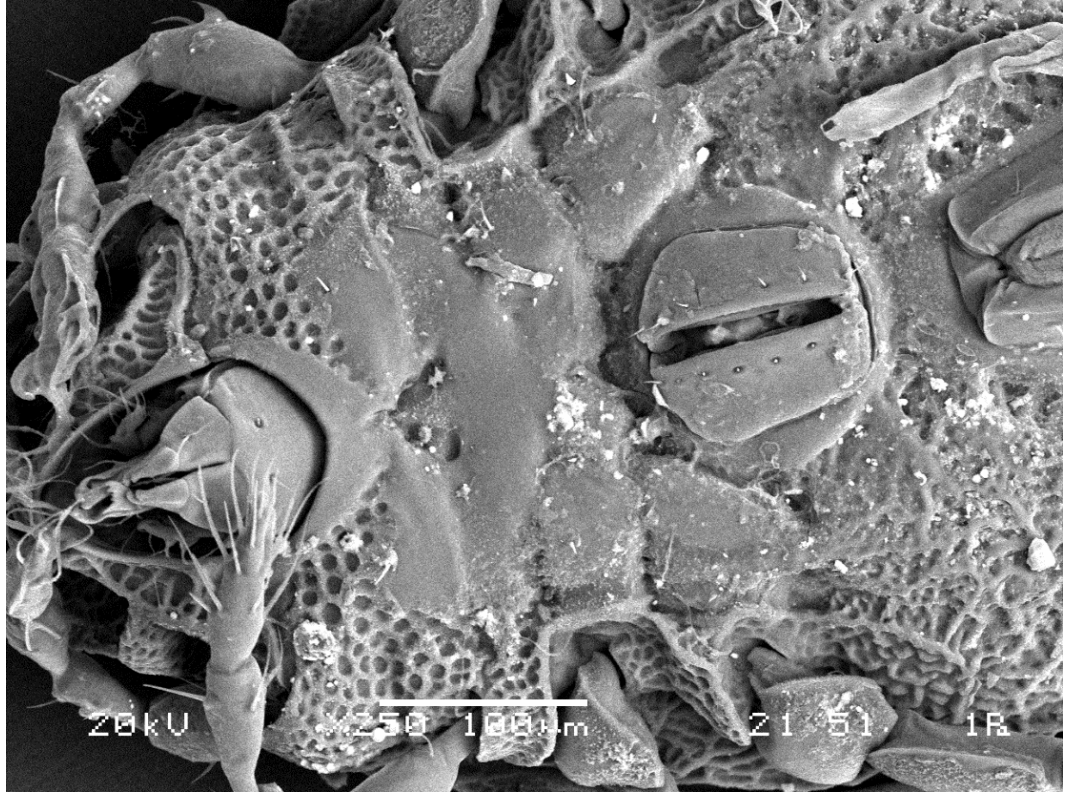


Şekil 3.11. *Cepheus dentatus*'un notogaster görüntüsü

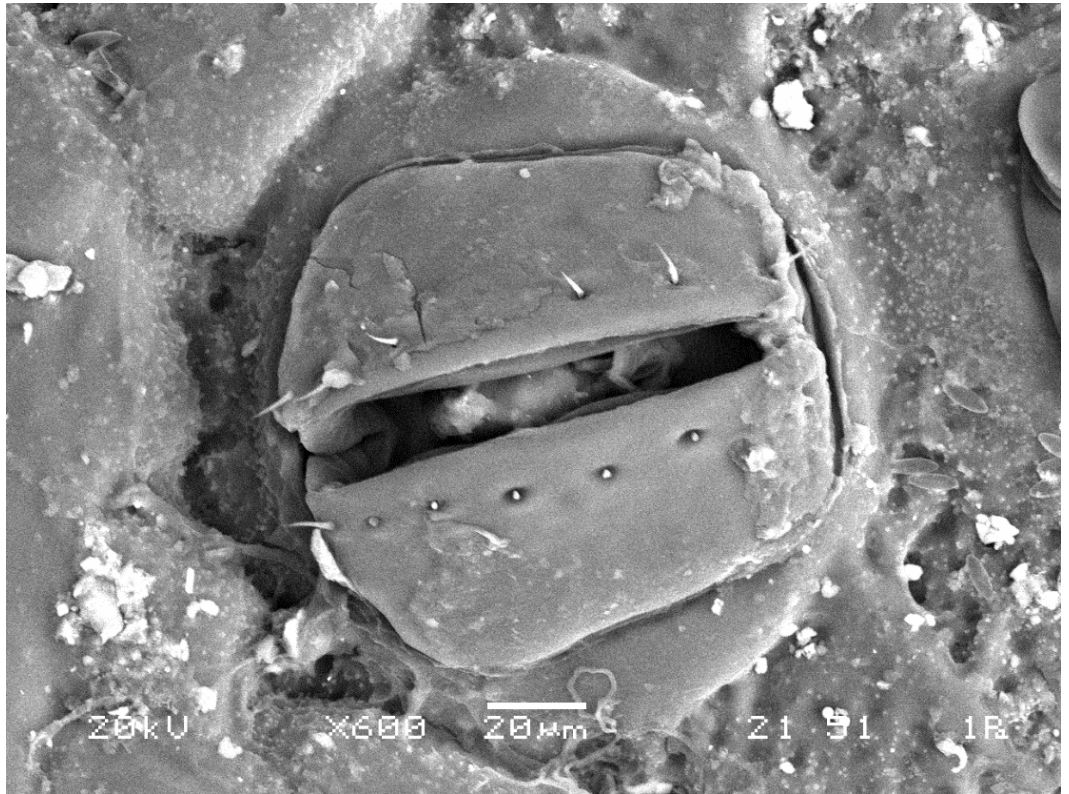
Ventral kısım (Şekil 3.13.): Epimeral sınırları belirgin görülür ve güçlü şekilde sertleşmiştir. Epimeral kıl formülü 3-1-3-3. Genital plakalar $103 \times 107 \mu\text{m}$ ebatlarında, yedi çift kıl taşır. Anal plakaları $138 \times 119 \mu\text{m}$ ebadında, iki çift kıllı, hepsi eşit uzunlukta ve düzdür. *iad* lifüsür paraanal konumdadır. Adanal kıllar; ad_1 ve ad_2 postanal ve ad_3 paraanal konumdadır.



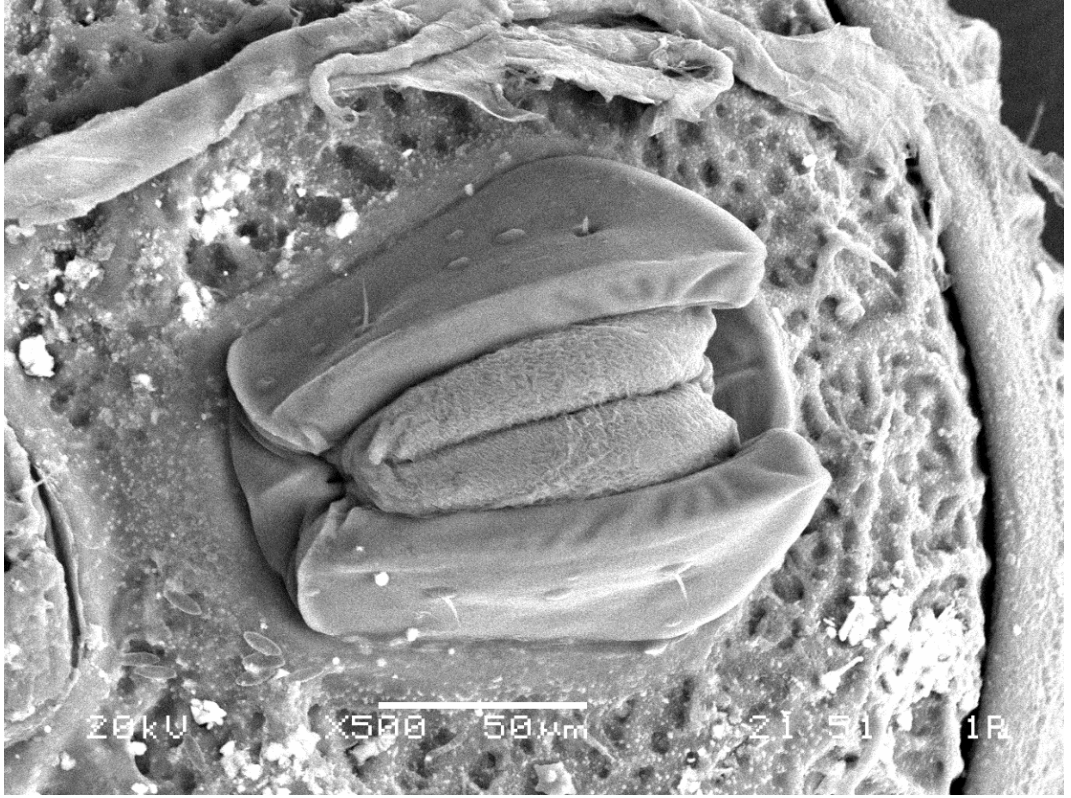
Şekil 3.12. *Cepheus dentatus*'un ventralden görünüşü



Şekil 3.13. *Cepheus dentatus*'un epimer bölgesi



Şekil 3.14. *Cepheus dentatus*'un genital plak



Şekil 3.15. *Cepheus dentatus*'un anal plağı

İncelenen örnekler:

YZL-01 n=1

BÖLÜM 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Eupterotegeus cinsine ait sadece *E. ornatissimus* (Berlese, 1908) türü daha önce Türkiye’den kaydedilmiştir. Bu kayıtlar [30] Ankara ilinden, [31] Sivas ilinden bildirilmiştir.

Yeni tür; *E. ornatissimus* (Berlese, 1908) türünden rostrumun yuvarlak olmasıyla, translamella veya orta lamellar yapının bulunmaması ve interbodriyal bölge üzerine yatay olarak uzanan kavisli bir çıkıntı olmasıyla ayrılır.

Yeni tür; *E. rhamphosus* Higgins & Woolley 1968'den bacakların üç tırnaklı olması, ön kenarında, humeral çıkıntıların arasındaki üçgen yapının bulunmaması ve interbodriyal bölge boyunca uzatılmış bir kemerli çıkıntının varlığı ile ayrılır.

Yeni türü ayrıca cinsin diğer 4 türünden (*E. armatus* Aoki, 1969, *E. dentatus* Sitnikova, 1979, *E. nasalis* Sitnikova, 1979 ve *E. spinatus* Higgins & Woolley 1963) translamellar kılın olmaması ve interbodriyal bölge üzerinde yatay olarak uzanan kavisli çıkıntının bulunması ile ayrılır.

E. hendekensis n. sp. *E. flavus*'tan (Ewing, 1918) genital kıl sayısı ile (sonuncusunda 4 çift), sensillusun şekli ve birbirine dokunmayan neredeyse paralel olan lamella ile ve interbodriyal bölge üzerinde yatay olarak uzanan kavisli bir oymanın varlığı ile farklılık göstermektedir.

E. rostratus Higgins & Woolley, 1963, yeni tür *E. hendekensis*'den rostrumun şekli (*E. rostratus*'ta dikdörtgen şeklinde ve küçük orta diş taşır) ve interbodriyal bölgedeki güçlü oymanın eksikliği ile farklılık gösterir.

E. xizangensis Wang & Solhøy, 2001; ortada birleşen lamellanın varlığı, vücut uzunluğunun daha küçük olması, sensillusun uçta dikenli olması, *iad* lirisurünün pozisyonu ve interbodriyal bölgede bulunan yatay güçlü oymanın bulunmamasından dolayı farklılık gösterir.

Yeni tür *Eupterotegeus* cinsine ait olan diğer tüm türlerden interbodriyal bölgedeki karakteristik yatay uzun güçlü oymanın bulunması ile kolayca ayırt edilir.

Ülkemizden şimdiye kadar *Cepheus* cinsinden iki türe ait kayıt bildirilmiştir: *C. dentatus* [35] Artvin ilinden, *C. caucasicus* [28] tarafından Sakarya ilinden kaydedilmiştir.

C. dentatus'a ait vücut uzunluğunun daha önce çeşitli yazarlar tarafından 640 µm ile 905 µm arasında, vücut genişliğinin ise 460 µm ile 682 µm arasında olduğu bildirilmiştir [30, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44].

Bu türü yakın türlerden ayıran en önemli özellik; lamellanın ön yan tarafta bir çift büyük distal diş taşımaz ve interlamellar kılın uzun ve kalın olmasıdır.

Bu türün vücut büyüklüğü ve sensillusunun şeklinin varyasyon gösterdiği ve dolayısıyla bu özelliklerin taksonomik açıdan güvenilir karakterler olmadığı [36] tarafından bildirilmiştir.

Bizim örneğimizde genital plak 7 çift kıl taşırken bu türün genital kıl sayısı çeşitli kaynaklarda 6 ile 10 arasında verilmiştir [2], *C. grandis*, *C. dentatus*'un sinonimi olarak verilse de. [33], [37] 6 çift genital kıl taşıyanları *C. dentatus*, 10 çift genital kıl taşıyanları *C. grandis* türü olarak vermiştir. Ayyıldız ve arkadaşları tarafından verilen *C. dentatus*'a ait genital kıl sayısı ise 9 olarak verilmiştir. Dolayısı ile genital plakta bulunan kıl sayısı da varyasyon göstermekte olduğundan fazla taksonomik açıdan değeri düşüktür.

KAYNAKLAR

- [1] Alberti, G., On some fundamental characteristics in acarine morphology, *Atti*, pp. 315-360, 2005.
- [2] Subias, L., Listado sistematico, sinonimico y biogeografico de los acaros oribatidos (Acariformes: Oribatida) del Mundo (Excepto fosiles), *Graellsia*, cilt 3, no. 60, p. 3005, 2004.
- [3] Ghilarov, M. S., Soil Organizm 1. Doeksenand Von Der Drift, (eds.), *North Holland Publ.Co., Amsterdam*, pp. 255-259, 1963.
- [4] Monika, K. T., ROCZE 'N -KARCZMARZ, Oribatid mites as vectors of invasive diseases, *ACAROLOGIA*, cilt 4, no. 56, pp. 613-623, 2016.
- [5] Doğan,S., *Akaroloji ders notları*, Erzurum, pp. 92, 2009.
- [6] Balogh, J., Mahunka, S., Primitive Oribatids of the Palearctic region. The soil mites of the world, *Elsevier, Amsterdam*, no. 1, pp. 1-372, 1983.
- [7] Evans, G., Principles of Acarology, C.A.B International, *Wallingford*, 1992.
- [8] Karasawa, S., Hijii, N., Effects of Microhabitat Diversity and Geographical Isolation on Oribatid Mite (Acari: Oribatida) Communities in Mangrove Forests, *Pedobiologia*, no. 48, p. 245, 2004.
- [9] Hethoff, M., Tasty but protected first evidence of chemical defense in oribatid mites, *journal of chemical ecology*, no. 37, p. 1037, 2011.
- [10] Raspotnig, G., chemical alarm and defence in the oribatid mite collohmannia gigantea (Acari: Oribatida), *Experimantel& applied acarology*, cilt 3, no. 39, pp. 177-194, 2006.
- [11] Heethoff, M., Rall, B. C., reducible defence: chemical protection alters the dinamics of pradetor- prey interactions, *chemicology*, no. 25, pp. 53-61, 2015.
- [12] Raspotnig ,G., T. M. Anti-wetting strategies of soil-dwelling Oribatida (Acari), *Acta Social Zoological Bohem*, no. 74, pp. 91-96, 2010.

- [13] Raspotnig, G., Leis, H., Wearing a raincoat: exocrine secretions contain anti-wetting agents in the oribatid mite, *Liacarus subterraneus* (Acari: Oribatida), *Exp Appl Acarol*, cilt 3, no. 47, p. 179, 2009.
- [14] Dönel, G., Algur, Ö.F., ve Doğan. S., raphignathoid akarların vücut yüzeyi ve vücut içi mikrofungus florasının belirlenmesi, *erzincan üniversitesi fen bilimleri enstitüsü dergisi*, cilt 1, no. 5, pp. 25-42, 2012.
- [15] Niedbala, W., Deux Nouveaux Phthiracaridae de Turquie (Acari,Oribatida), *Bull. Ent. Pol.*, no. 51, pp. 501-510, 1981.
- [16] Niedbala, W., Phthiracaridae (Acari, Oribatida) Nouveaux d'Asie Occidentale, *Ann. Zool.*, no. 38, pp. 225-241, 1984.
- [17] Niedbala, W., Essai Critique sur Mesoplophora (Acari, Oribatida Mesoplophoridae), *Ann. Zool.*, no. 39, pp. 93-117, 1985.
- [18] Ayyıldız, N., Türkiye faunası için yeni oribatid (Acari) türleri, *Türk Entmol Dergisi*, no. 12, pp. 49-54, 1988.
- [19] Toluk,A., Ayyıldız,N., Taşkiran,M., Ali Dağında Bir Eğitim Boyunca Passalozetes Africanus Grandjean, 1932 (Acari: Oribatida, Passalozetidae)'In Düşey Dağılımı, *21. Ulusal Biyoloji Kongresi*, izmir, 2012.
- [20] Balogh, J., Balogh, P., The oribatid mites genera of the world, *Hungarian Natural History Museum, Budapest*, no. 1, p. 263, 1992.
- [21] Balogh, J. Mahunka, S., Primiti ve Akadémiai Kiadó Oribatids of the Palaearctic Region I, Akadémiai Kiadó, pp. 1-372, Budapest, 1983.
- [22] royalalbertmuseum.ca, <http://www.royalalbertmuseum.ca/natural/insects/research/research/>, Erişim Tarihi : 08.05.2016.
- [23] Krantz, G., W. A.,Manual of Acarology, *Oregon State Univercity*, no. 2, p. 509, 1978.
- [24] Toluk, A., *Yozgat Çamlığı Milli Parkı'nın Oppioid Oribatid faunası (Acari:Oribatida)*, Kayseri: Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, 2008.
- [25] nkfu com, Bilgi Dünyası, <http://www.nkfu.com/sakarya-ili-hakkinda-bilgi/>. Erişim Tarihi: 06.04.2017.
- [26] Doğu marmara bölge planı, <http://www.marka.org.tr/anasayfa>, Erişim Tarihi: 06.05.2017.

- [27] Ödev vakti, 05 08 2011. <http://www.odevvakti.com/2011/08/sakarya-ili-tantm.html>. Erişim Tarihi:06 04 2017.
- [28] Kurt, S., Duman, E., Sakarya İli'ndeki kentsel gelişim sürecinin arazi kullanımı ve jeomorfolojik birimler üzerindeki etkisizamansal değişimi , *Marmara Coğrafya Dergisi*, no. 34, pp. 268-282, 2016.
- [29] <https://yandex.com.tr/harita/>, Erişim Tarihi: 29 10 2015.
- [30] Per,S., Doğan, S., Zeytun,E., Ayyıldız, N., Description of a new rake legged mite of the genus *Allocaeculus* (Acariformes: Caeculidae) from Turkey with description of variation in dorsal setation, *Acarologia* , cilt 2, no. 57, pp. 369-382, 2017.
- [31] Toluk, A., Ayyıldız, N., Contributions to the Turkish oribatid fauna (Acari: Oribatida) from Bolu province, *TURKISH JOURNAL OF ZOOLOGY*, no. 35, pp. .63-70, 2011.
- [32] Grobler, L., Bayram, Serife., Çobanoğlu ,S., Two New Records of Oribatula (Zygoribatula) Species (Acari: Oribatida) from Turkey, with Redescriptions, *Zoological Science*, cilt 12, no. 22, pp. 1347-1351, 2005.
- [33] Toluk,A., Akın , A.T., Sivas Çat Ormanlarının Oribatid Akar Faunası (Acari, Oribatida), *Bildiri Kitabı*, Gaziantep, 2016.
- [34] Balogh J., indentification case of word oribatid (acari) families and genera, *acto zoological*, no. 7, pp. 243-344, 1961.
- [35] Behan-Pelletier ,V. M., Walter, D.E., Phylogenetic relationships of Tectoribates: nymphal characters of new North American species place the genus in Tegeribatidae (Acari, Oribatida), *zootaxa*, cilt 4, no. 3741, pp. 459-489, 2013.
- [36] Weigmann, G., Re-description of *Cultroribula berolina* Weigmann, 2006 (Acari,Oribatida, Astegistidae) from Germany with a key for the European species, *Soil Organisms*, cilt 1, no. 80, pp. 133-143, 2008.
- [37] Lumley L., Beaulieu F., Pelletier B., Knee W., Lindquist E., Mark M., Proctor H., Walter D., the status of systematic knowledge of the acari of kanada tickin away with some mite progress, *Newsletter of the biological survey of canada*, cilt 2, no. 32, pp. 23-37, 2013.
- [38] Toluk A., Ayyildiz N., Taşkıran M. , Taşdemir A., Two New Records Of The Genera *Cepheus* C.L. Koch, 1835 And *Caleremaeus* Berlese, 1910 (Acari: Oribatida) From Turkey, With Notes On Their Distribution And Ecology, *Türk Entmoloji Dergisi*, cilt 1, pp. 145-150, 2011.

- [39] Walter, D.E., Latonas, S., Byers, K., Almanac of Alberta Oribatida, *The Royal Alberta Museum*, Edmonton,
[http: www.royalalbertamuseum.ca/natural/insect/ research/research.htm](http://www.royalalbertamuseum.ca/natural/insect/research/research.htm), 2013.
- [40] Sitnikova, L. G., A Revision of the Mites of the Family Cepheidae Berlese 1896 (Acarina, Oribatei) with Descriptions of New Species from the USSR, *Entomologicheskoe Obozrenie*, no. 54, pp. 446-462, 1975.
- [41] Willmann, C., Moosmilben oder Oribatidien (Oribatei). In: Dahl (F.) ed., *Die Tierwelt Deutschlands*, no. 22, pp. 79-200, 1931.
- [42] Sellnick, M., Formenkreis Hornmilben, Oribatei, In: Brohmers P., Ehrmann, P. and G. Ulmer (eds.), *Die Tierwelt Mitteleuropas*, cilt 4, no. 3, p. 45–134, 1960.
- [43] Bernini, F., Notulae oribatologicae XLIII. Redescription of *Cepheus dentatus* (Michael, 1888) (Acarida, Oribatida), *Redia*, no. 70, p. 271–293, 1987.
- [44] Pérez-Íñigo, C., Ácaros oribátidos de suelos de España peninsular e isles Balears (Acari, Oribatei), *Fauna Iberica*, cilt 5, no. 48, pp. 367-475, 1974.

ÖZGEÇMİŞ

Beril Susyal, 12.10.1992’de Hendek’te doğdu. İlköğrenimini Hendek’te, orta öğrenimini Sakarya’da tamamladı. 2010 yılında başladığı Sakarya Üniversitesi Biyoloji Bölümünü 2014 yılında bitirdi. 2015 Yılında Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji anabilim dalında yüksek lisans yapmaya hak kazandı. 2015 Yılında Biyoloji öğretmeni olarak göreve başladı.