

Orijinal araştırma (Original article)

Uzunoluk Ormanı'nda (Erzurum) yaşayan bazı oribatid akarlar (Acari: Oribatida) ve onlardan izole edilen mikrofunguslar¹

Some oribatid mites living in Uzunoluk forest (Erzurum) and microfungi isolated from them

Serkan YALÇIN²

Salih DOĞAN*³

Nusret AYYILDIZ⁴

Summary

In this study, it was investigated some oribatid mites living in Uzunoluk forest (Erzurum-Turkey) and the species of fungi isolated from the mites. From the field chosen as research area, thirteen oribatid mite species were identified. From these species, *Hermannia (Hermannia) gibba*, *Carabodes (Flexa) intermedius*, *Poroliodes farinosus*, *Gymnodamaeus bicostatus*, *Suctobelbella (Suctobelbella) subtrigona*, *Oribatula (Oribatula) interrupta*, *Rhinoppia hygrophila* and *Liebstadia (Liebstadia) humerata* are new for the Turkish Fauna. In addition, *Liacarus (Liacarus) coracinus*, *Scheloribates (Scheloribates) pallidulus*, *Eupelops torulosus*, *Oribatula (Zygoribatula) exilis* and *Tectocephus velatus* were reported in this field for the first time. Electron microscope photographs of the identified mites were taken. In the study, their distinguishing properties were presented and their distribution all over the world was given.

Fungi were isolated from both inner and outer surfaces of mites. After the collected fungi were located to agar medium, investigating colonial properties and cellular structures of those completing their development, were taken. The fungi that were isolated were determined to be *Beauveria bassiana*, *Chrysosporium* sp., *Clonostachys rosea (Gliocladium roseum)*, *Fusarium* sp., *Paecilomyces farinosus*, *Penicillium expansum* and *Penicillium steckii* and finally the relationship between these fungi and mites were discussed.

Key words: Oribatid mites, fungi, new record, Uzunoluk forest, Turkey

Özet

Bu çalışmada, Uzunoluk Ormanı'nda (Erzurum-Türkiye) yaşayan bazı oribatid akarlar ve bu akarlardan izole edilen fungus türleri araştırılmıştır. Çalışma alanı olarak seçilen bölgeden 13 oribatid akar türü tespit edilmiştir. Bu türlerden *Hermannia (Hermannia) gibba*, *Carabodes (Flexa) intermedius*, *Poroliodes farinosus*, *Gymnodamaeus bicostatus*, *Suctobelbella (Suctobelbella) subtrigona*, *Oribatula (Oribatula) interrupta*, *Rhinoppia hygrophila* ve *Liebstadia (Liebstadia) humerata* Türkiye faunası için yenidir. *Liacarus (Liacarus) coracinus*, *Scheloribates (Scheloribates) pallidulus*, *Eupelops torulosus*, *Oribatula (Zygoribatula) exilis* ve *Tectocephus velatus* türleri ise çalışma alanından ilk defa kaydedilmiştir. Teşhisi yapılan akarların elektron mikroskobunda fotoğrafları çekilmiş, ayırt edici özellikleri üzerinde durulmuş ve dünyadaki yayılışlarına yer verilmiştir.

Akarların gerek iç gerekse dış yüzeylerinden fungus izolasyonu yapılmıştır. Elde edilen funguslar besi yerine ekilmiş ve gelişimlerini tamamlayanların koloni özellikleri ve hücresel yapıları incelenmiştir. İzole edilen fungusların *Beauveria bassiana*, *Chrysosporium* sp., *Clonostachys rosea (Gliocladium roseum)*, *Fusarium* sp., *Paecilomyces farinosus*, *Penicillium expansum* ve *Penicillium steckii* olduğu belirlenmiş ve bu funguslarla akarlar arasındaki ilişkiler tartışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Oribatid akarlar, funguslar, yeni kayıt, Uzunoluk Ormanı, Türkiye

¹ Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda Serkan YALÇIN tarafından hazırlanan ve 14.07.2011 tarihinde kabul edilen yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır

² Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı, Erzurum

³ Erzincan Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzincan

⁴ Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kayseri

* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: salihdogan@erzincan.edu.tr

Alınış (Received): 07.07.2012

Kabul ediliş (Accepted): 02.10.2012

Giriş

Oribatid akarlar (Acari: Oribatida); Arachnida sınıfı içerisinde, Acari alt sınıfının Acariformes üst takımında yer alırlar. Bu akarlar çok sayıda tür ve bireyle temsil edilirler. Dünyada, tanımı yapılmış yaklaşık 10.000 türü bilinmektedir; ancak toplam tür sayısının 100.000 civarında olabileceği tahmin edilmektedir (Subías, 2004). Türkiye'den şimdiye kadar kaydedilmiş oribatid akarlar a ait tür sayısı 150 civarındadır (Özkan et al., 1988, 1994; Erman et al., 2007).

Oribatid akarlar en yaygın olarak toprakta yaşarlar; bunun dışında ağaç kabukları, kaya çatlakları, döküntü, yosun, liken ve nadir olarak da sucul ortamlarda yaşarlar. Bu kadar farklı habitatlara uyum sağlamış olan oribatid akarların beslenme şekilleri de farklılık gösterir. Oribatid akarların besin değeri yüksek bitki dokuları, çeşitli bitki kalıntıları, canlı hayvan dokuları, ölü hayvan ve dışkıları dahil olmak üzere çok çeşitli besin tercihleri vardır. Oribatidler, orman tabanındaki fungus miselleri ve bitki döküntüleriyle beslenir ve onları ayrıştırırlar (Per & Ayyıldız, 2005; Shimano & Matsuo, 2002).

Oribatid akarların yaşama alanları funguslar için son derece uygundur. Ortak çevreyi paylaşan akarlar ve fungusların birbirleriyle değişik şekillerde etkileşimleri vardır. Akarlar salgıladıkları salgılarla fungus gelişimini etkileyebilmekte, funguslarla beslenebilmekte, fungusların üreme yapılarını bir yerden başka bir yere taşıyabilmekte, bazı funguslar da akarlar üzerinde patojen olabilmektedir (Doğan et al., 2003; Ocak et al., 2007, 2008).

Oribatid akarların besin kaynakları oldukça geniştir. Bu kaynaklardan birini de funguslar oluşturmaktadır (Mitchell & Parkinson, 1976; Gergoces & Hufnagel, 2009). Funguslar spor üreten, klorofil taşımamaları nedeniyle hazır besinlere ihtiyaç duyan, genellikle hem eşeyli hem de eşeysiz olarak çoğalan, hif olarak bilinen ipliksi, dallanmış somatik yapıya sahip ve tipik olarak hücre duvarı bulunduran ökaryot organizmalardır (Alexopoulos et al., 1996).

Fungusların çoğu, akarlar ve diğer eklembacaklı hayvanlarla değişik şekillerde simbiyotik yaşarlar. Bazı durumlarda bu ilişki oldukça belirgindir, bazı durumlarda ise bir fungusun varlığını ortaya çıkarmak için böceklerin mikroskopik incelenmesi, dikkatli olarak diseksiyonu ve fungus bulaşmış organizmaların hayat döngüleri boyunca yapılan gözlemler gerekebilir. Bu ilişkiler yoluyla yayılabilen funguslar nekrotrof ve biyotrof parazittir (Ocak et al., 2007). Diğer etkileşimlerde ise böcek ve akarlar, fungusu doğrudan besin olarak veya enzim kaynağı olarak kullanırlar. Bazı akar salgılarının fungusların gelişmesine yardımcı olduğu bilinmektedir (Genç & Özar, 1986). Bazı funguslar da akarlar üzerinde parazittir. Entomopatojen funguslar akarların önemli doğal düşmanlarıdır (Davidson et al., 2003; Benoit et al., 2005). Akarlar ile funguslar arasındaki dikkat çekici bir diğer ilişki ise fungusların yeni koloni ve büyüme alanları bulabilmek için bu hayvanları, sporlarının taşınması için kullanmalarıdır (Ocak et al., 2008). Akarların ağız ve bacak parçaları ile vücutları üzerindeki kıllar fungus sporlarının taşınabilmesi için uygundur. Toprakta ve çürümekte olan bitki parçaları içerisinde bulunan sporlar, bu yapılar sayesinde taşınabilmektedir (Mills, 1996). Akarlar funguslar için uzun süreli vektör olarak düşünülebilir; ama vektörel kapasiteleri vücutlarının küçük olmasından dolayı sınırlıdır. Bu yolla belirli fungus türlerinin koloni oluşturmalarına imkan sağlayarak, fungal komüniteyi değiştirebilirler (Ocak et al., 2007). Funguslar ile beslenmelerinden dolayı akarların vücudu fungus sporlarıyla kaplanır. Bu şekildeki taşınım seçicidir ve akar türüne bağlıdır. Patojen fungusların da taşınması hem akar hem de fungus popülasyonlarında değişikliklere sebep olabilir (Ocak et al., 2008).

Türkiye'de akar-fungus ilişkisi konusunda yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır (Doğan et al., 2003; Kılıç et al., 2007; Ocak et al., 2007, 2008; Eken & Hayat, 2009; Dönel et al., 2009). Yapılacak yeni çalışmalar ekosistemdeki ilişkilerin daha sağlıklı ortaya çıkarılmasına katkıda bulunacaktır. Çalışmamızda, fungusların akarlarla olan ilişkileri konusundaki bilgilerimize katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma alanının tanımı

Uzunoluk Ormanı coğrafi konum olarak Doğu Anadolu bölgesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Batısında Gemili Dağı, doğusunda ise Dutlu Dağı bulunmaktadır. Oltu ilçe merkezine 17 km uzaklıkta olup, güneydoğusunda Gökçedere Köyü, kuzeyinde Yaylaçayır ve Güryaprak köyleri, batısında ise Derebaşı Köyü bulunmaktadır. Orman alanı güney-doğu, kuzey-batı eksenli uzanmaktadır. Uzunluğu yaklaşık 12 km (Gökçedere-Güryaprak köyleri arası), genişliği ise yaklaşık 4 km (Derebaşı-Yaylaçayır köyleri arası)'dir. Orman alanında en düşük rakım yaklaşık 1760 m (Derebaşı köyü), en yüksek rakım yaklaşık 2300 m (Uçuran Tepesi-kilise kalıntısı), ortalama rakım ise 2000 m civarındadır. Orman alanı içerisinde kuzey batıdan gelen Kayaaltı ve kuzey doğudan gelen Hükem dereleri bulunmaktadır. Orman alanında baskın olarak çam (*Pinus sylvestris*), yer yer de meşe ağaçları bulunmaktadır.

Akar örneklerinin toplanması

Araştırma alanından Kasım 2009-Ağustos 2010 tarihleri arasında toprak, döküntü, ağaç kabuğu, gübre, çürümekte olan çeşitli organik maddeler, kuş yuvası, yosun ve liken örnekleri alındı. Örneklerin alındığı yerlerin rakımı ve koordinatları evrensel yer belirleme sistemi (GPS) yardımıyla kaydedildi. Akar örneklerinin toplanması, ayıklanması, preparasyonu ve saklanması daha önce belirtilen yöntemler kullanıldı (Doğan, 2006; Ayyıldız et al., 2011).

Preparatların hazırlanması ve incelenmesi

Örneklerin ağartılması ve temizlenmesinde % 60'lık laktik asit kullanıldı. Mikroskopik incelemeler düz ve çukur lamalar üzerinde, hayvanların sertleşme durumlarına göre % 50'lik laktik asit, gliserin veya Hoyer (200 g kloralhidrat, 30 g kristalin arap sakızı, 20 ml gliserin, 50 ml saf su) kullanılarak yapıldı. Örneklerin teşhisleri literatürler ve karşılaştırma materyalleri kullanılarak yapıldı. Işık mikroskopunda incelenmesi tamamlanan ve ölçümleri yapılan örnekler muhafaza edilmek üzere içinde % 70'lik alkol ve bir veya iki damla gliserin bulunan saklama şişelerine konuldu. Türkiye faunası için yeni olan türlerin çukur lamalar üzerinde Hoyer veya Heinze-PVA (100 g kloralhidrat, 10 ml gliserin, 10 g polivinil alkol, 60 ml saf su, 35 ml % 85-92'lik laktik asit) ortamında daimi preparatları hazırlandı. Etiketlenen preparatlar, kuruması için 45-50°C'de birkaç hafta bekletildikten sonra muhafaza altına alındı.

Vücut kısımlarına ait ölçümler oküler mikrometre kullanılarak yapıldı. Fotoğraflama işlemleri ise Olympus BX51 model ışık mikroskopuna bağlı görüntüleme sistemi (DP71) ve tarama elektron mikroskobu yardımıyla yapıldı.

Akarlardan fungusların izolasyonu

Araziden getirilen toprak, yosun, yaprak döküntüsü, gübre, liken vs. gibi örneklerden oribatid akarlar toplandı. Bu akarlar, içinde steril fizyolojik su bulunan 1,5 ml hacimli Eppendorf tüplerine konuldu.

Akarların vücut içi fungus florasının belirlenmesi için, stereo mikroskop yardımıyla tüp içerisinden alınan akar örneği, yüzey dezenfeksiyonu için % 95'lik etil alkolde 5 dakika bekletildi ve steril saf suyla yıkanarak alkol kalıntılarında arındırılması sağlandı (Yoder et al., 2003). Bu işlemlerden sonra akar, öze ucu ile hafifçe ezilerek pepton dekstroz agar ihtiva eden 9 cm çapındaki Petri kaplarına ekildi.

Akarların vücut yüzey florasının belirlenmesi için, içerisinde steril fizyolojik su bulunan Eppendorf tüplerine alınan örnekler 3-5 dakika vortekste karıştırılarak akarların vücut yüzeylerinde bulunan fungus sporlarının suya geçmesi sağlandı. Daha sonra bu spor süspansiyonundan 0,5 ml alınarak, pepton-dekstroz agar ihtiva eden 9 cm çapındaki Petri kaplarına aktarıldı. Petri kapları düz bir zemin üzerinde iki yana sallanarak, aktarılan spor süspansiyonlarının besi ortamının bütün yüzeyine yayılması sağlandı (Benoit et al., 2005).

Ekimi yapılmış petriyeler 25°C'de aerobik şartlarda bir hafta inkübe edildi ve gelişen küf kolonilerinden farklı olanlar yapılan pasajlar sonucunda saflaştırılarak, saf kültürler elde edildi.

Fungus teşhisleri

Elde edilen saf kültürlerin teşhisi için *Aspergillus* ve *Penicillium* şüpheli olan koloniler Czapek-Dox Agar (CDA), diğer koloniler ise Patates Dekstroz Agar (PDA) besiyeri içeren Petri kaplarına üç nokta ekimleri yapılarak 25°C'de 4-7 gün arasında inkübe edildi. Gelişimlerini tamamlayan küf kolonilerinin teşhisi için, küflerin makroskobik (koloni ve koloni altının rengi, koloni çapı, koloninin yüzey durumu, eksudat oluşturup oluşturmadığı, koku vs.) ve mikroskobik (spor şekli ve büyüklüğü, hiflerin yapısal özelliği, konidiyofor veya sporangiyoforların yapısal özellikleri vs.) yapısı incelendi. Hasenekoğlu (1991)'den yararlanılarak teşhisleri yapıldı. Fungusların mikroskobik incelenmesinde selofan bant yöntemi kullanıldı. Bir parça selofan bant, incelenmek istenen koloninin genç kısımlarına hafifçe bastırıldı. Daha önceden üzerine bir damla laktofenol-pamuk mavisi damlatılan lam üzerine yapıştırılarak incelendi ve ışık mikroskobunda üreme yapılarının ve karakteristik özelliklerinin fotoğrafları çekildi.

İzole edilen ve teşhisi yapılan saf kültürler, PDA besiyeri içeren yatık agarlara alınarak 25°C'de bir haftalık inkübasyondan sonra +4°C'de saklandı.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırma alanından tespit edilen oribatid akar türleri ve onlardan izole edilen funguslar Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Çizelge 1. Araştırma alanından tespit edilen oribatid türleri ve onlardan izole edilen funguslar

Akar Türleri	İzole Edilen Fungus Türleri
<i>Hermannia (Hermannia) gibba</i> *	<i>Penicillium expansum</i> ***
<i>Carabodes (Flexa) intermedius</i> *	<i>Paecilomyces farinosus</i> ***
<i>Poroliodes farinosus</i> *	<i>Penicillium expansum</i> ***
<i>Gymnodamaeus bicostatus</i> *	<i>Paecilomyces farinosus</i> *** <i>Beauveria bassiana</i> **
<i>Liacarus (Liacarus) coracinus</i>	<i>Penicillium expansum</i> **
<i>Suctobelbella subtrigona</i> *	<i>Paecilomyces farinosus</i> ***
<i>Scheloribates (Scheloribates) pallidulus</i>	<i>Penicillium steckii</i> *** <i>Fusarium sp.</i> ***
<i>Tectocephus velatus</i>	<i>Beauveria bassiana</i> *** <i>Clonostachys rosea</i> **
<i>Eupelops torulosus</i>	<i>Paecilomyces farinosus</i> ***
<i>Oribatula (Zygoribatula) exilis</i>	<i>Paecilomyces farinosus</i> **
<i>Oribatula (Oribatula) interrupta</i> *	<i>Paecilomyces farinosus</i> **
<i>Rhinoppia hygrophila</i> *	<i>Beauveria bassiana</i> *** <i>Chrysosporium sp.</i> ***
<i>Liebstadia (Liebstadia) humerata</i> *	<i>Paecilomyces farinosus</i> ***

* Türkiye faunası için yeni tür.

** Akarın iç ortamından izole edilen funguslar.

*** Akarın yüzeyinden izole edilen funguslar.

Araştırma alanından tespit edilen akarların değerlendirilmesi**Takım: Oribatida****Familiya: Phenopelopidae**Cins: *Eupelops*Tür: *Eupelops torulosus* (C. L. Koch, 1840)

Vücut 520 µm uzunluğunda, 420 µm genişliğindedir. h_1-h_1 ve p_1-p_1 kılları arasındaki mesafeler yaklaşık olarak aynıdır. Bütün notogaster kılları uca doğru kalınlaşmıştır. Sensillus iğ şeklindedir. A_1 por bölgesi geniştir.

İncelenen Örnek ve Yaşama Alanları: 1 örnek, çürümüş çam kütüğü ve döküntüsünden, 40° 38' 09 K, 41° 55' 30 D, 2055 m, 25.03.2010.

Yayıllığı: Palearktık (Subías, 2004).

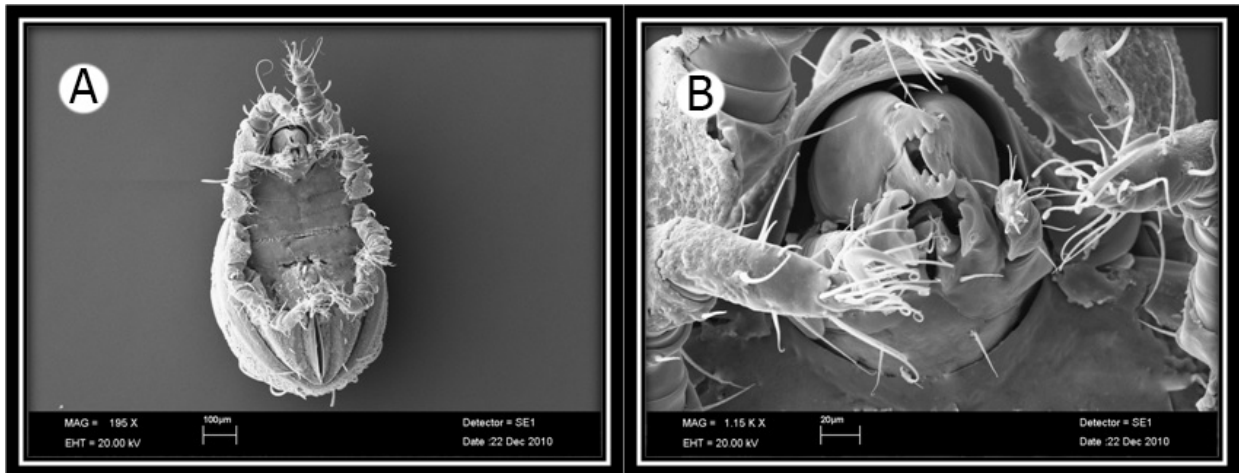
Familiya: HermanniidaeCins: *Hermannia*Tür: *Hermannia (Hermannia) gibba* (C. L. Koch, 1839)

Vücut 770 µm uzunluğunda 570 µm genişliğindedir. Sensillus çomak şeklinde ve düz yapılıdır. İki çift aggenital, dokuz çift genital kıl vardır. Epimeral kıl formülü 3-1-3-4 şeklindedir. Keliser parmağı dört dişçikli, rutellum üç loblu, mentum kılılları düz yapılı olup I. epimeral bölgeye kadar uzanmıştır. I. ve II femurlar genişlemiş lamel şeklindedir. Notogasterin yüzeyi yuvarlak şekilde granüllü desene sahiptir, kılları uzun, yay şeklinde bükülmüş olup kılıca benzemektedir (Şekil 1 A-B ve 2 A-E).

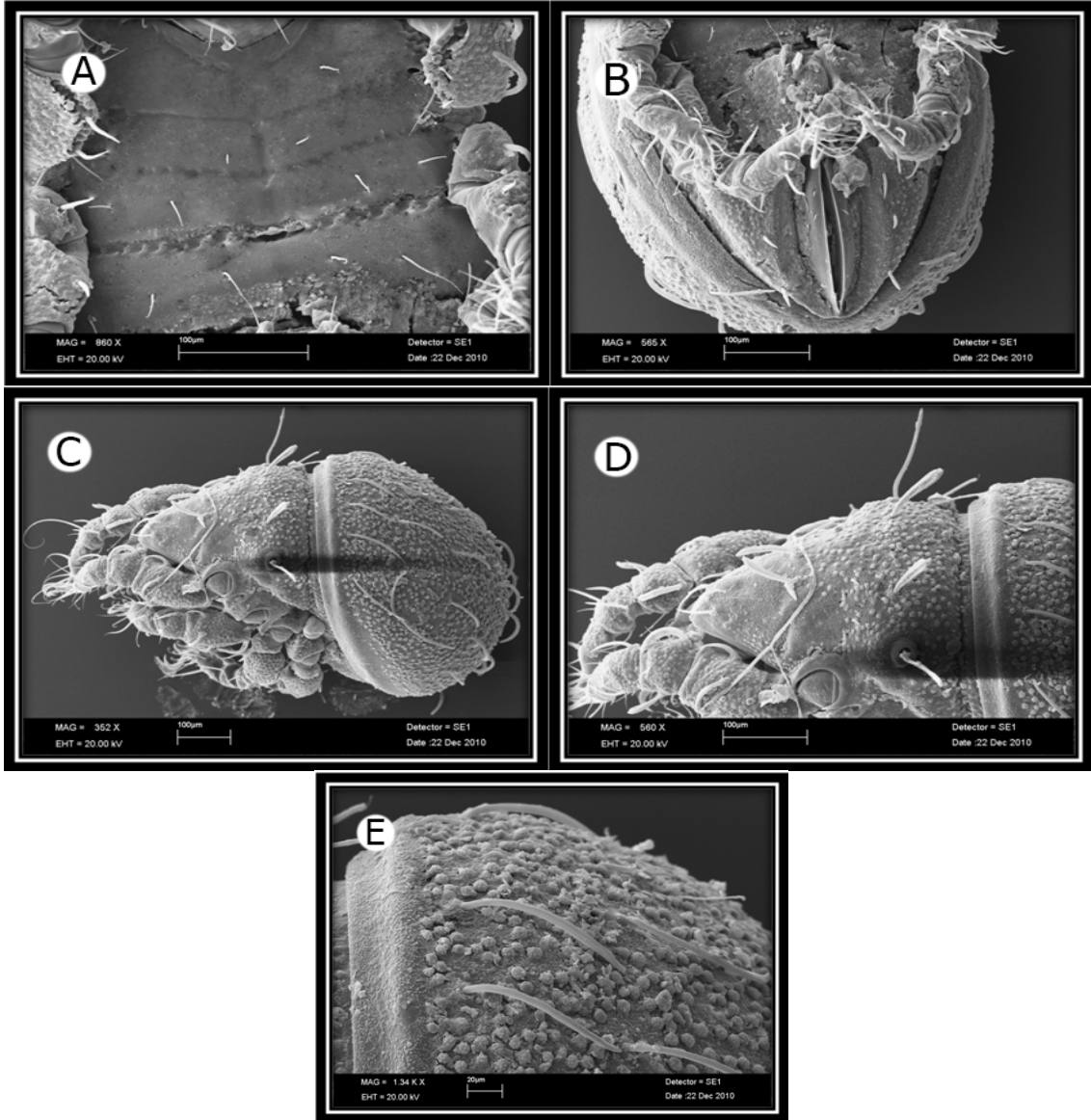
İncelenen Örnek ve Yaşama Alanları: 1 örnek, taş üzeri liken ve yosundan, 40° 37' 49 K, 41° 55' 69 D, 2120 m, 04.11.2009.

Yayıllığı: Holarktık ve Seyşell Adaları (Subías, 2004).

Türkiye faunası için yenidir.



Şekil 1. *Hermannia (Hermannia) gibba* (C. L. Koch): A) Vücut ventralden, B) Gnatozoma.



Şekil 2. *Hermannia (Hermannia) gibba* (C. L. Koch): A) Epimeral bölge, B) Genito-anal bölge, C) Vücut yandan, D) Prodorsum yandan, E) Notogaster.

Familiya: Carabodidae

Cins: *Carabodes*

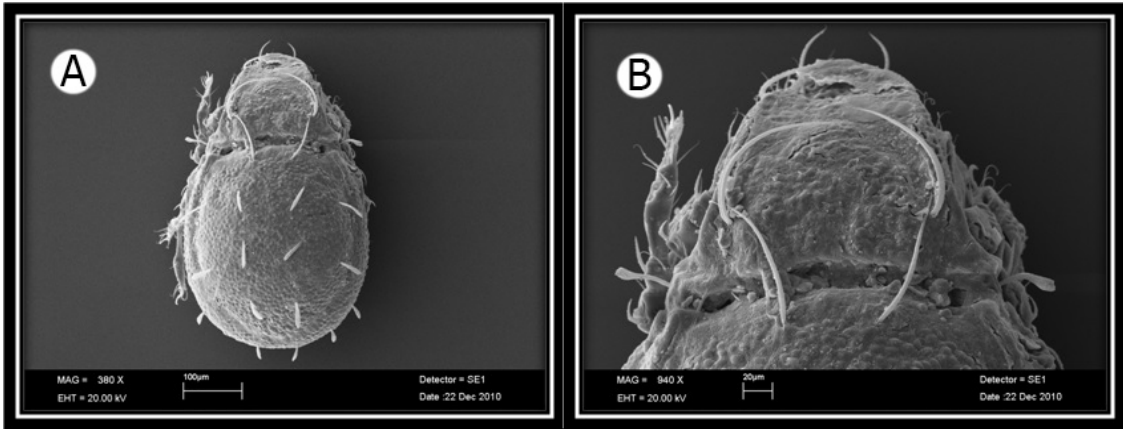
Tür: *Carabodes (Flexa) intermedius* Willmann, 1951

Vücut 490 µm uzunluğunda, 300 µm genişliğindedir. Notagaster kılları genişlemiş yapıda ve dişçiklidir. Öndeki notogaster kıl çifti ile interlamella kılları uzun yapılıdır. Sensillus çomak veya iğ şeklinde ve uçları dişlidir. Prodorsumun arka kısmı boyuna kitin kabartılı, ön kısmı ise gözenekli yapıdadır. Genital kıllar kısa ve belirgindir (Şekil 3 A-B ve 4 A-C).

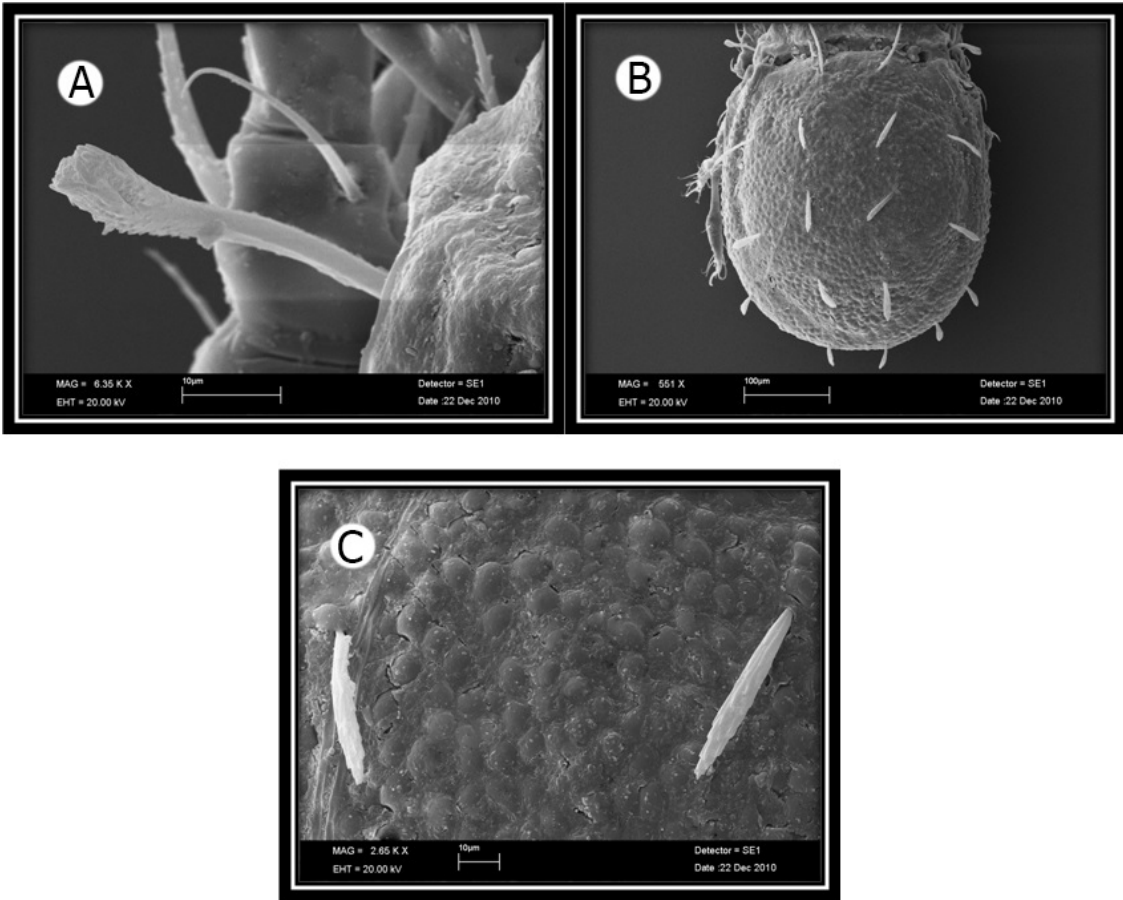
İncelenen Örnek ve Yaşama Alanları: 1 örnek, meşe ağacı altından döküntü, yosun ve likenden, 40° 36' 86 K, 41° 56' 41 D, 1958 m, 15.11.2009.

Yayıliş: Paleartik (Orta Avrupa) (Subías, 2004).

Türkiye faunası için yenidir.



Şekil 3. *Carabodes (Flexa) intermedius* Willmann: A) Vücut dorsaldan, B) Prodorsum.



Şekil 4. *Carabodes (Flexa) intermedius* Willmann: A) Sensillus, B) Notogaster, C) Notogaster kılları ve deseni.

Familiya: Tectocephidae

Cins: *Tectocephus*

Tür: *Tectocephus velatus* (Michael, 1880)

Vücut 300 µm uzunluğunda, 210 µm genişliğindedir. Kuspislerin uç tarafı düzdür. Sensillular uzun, baş kısmı kalın çomak şeklinde ve üzeri dikenlidir. Notogaster üzerinde 6 tane siğ çukurluk bulunur.

Notogaster 10 çift kıl taşır. Humeral çıkıntı kısa ve ucu küttür. *iad* porları uzun olup aralarındaki açı 115°'den büyüktür. IV. bacağın trokanterinin dorsal ucu küttür ve femurun üzerine doğru uzanmaz.

İncelenen Örnek ve Yaşama Alanları: 1 örnek, çürümüş çam kütüğü ve döküntüden, 40° 38' 09 K, 41° 55' 30 D, 2055 m, 25.03.2010.

Yayıışı: Paleartik, Nearktik, Avustralya, Subantartika, Etiyopya (Doğan & Ayyıldız, 2000).

Familiya: Liodidae

Cins: *Poroliodes*

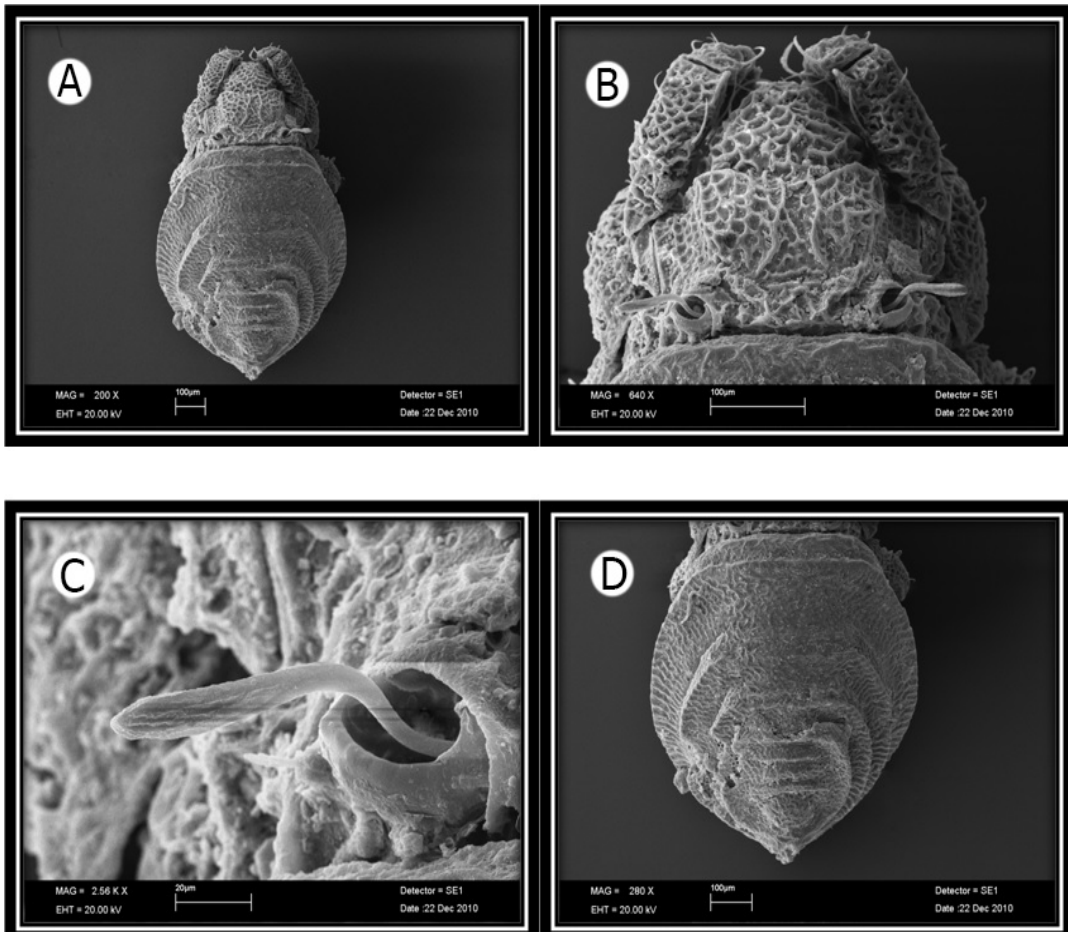
Tür: *Poroliodes farinosus* (C. L. Koch, 1839)

Vücut 960 µm uzunluğunda, 530 µm genişliğindedir. Prodorsum açsı desenlidir. Sensillus yassılaştırmış olup uca doğru genişleyerek, küt olarak sonlanmaktadır. Arka uçtaki kıllar lanset şeklindedir (Şekil 5 A-D).

İncelenen Örnek ve Yaşama Alanları: 1 örnek, çam ağacı kabuğu ve üzeri likenden, 40° 37' 73 K, 41° 56' 60 D, 2037 m, 15.11.2009.

Yayıışı: Paleartik (Subías, 2004).

Türkiye faunası için yenidir.



Şekil 5. *Poroliodes farinosus* (C. L. Koch): A) Vücut dorsaldan, B) Prodorsum, C) Sensillus, D) Notogaster.

Familiya: Gymnodamaeidae

Cins: *Gymnodamaeus*

Tür: *Gymnodamaeus bicostatus* (C. L. Koch, 1835)

Vücut 750 µm uzunluğunda, 430 µm genişliğindedir. Sensillus çomak şeklindedir. Diskidiyumlar mevcuttur. Genital açıklığın üzerinde enine sertleşmiş bir yapı vardır. Bu yapı IV. bacakların koksasına kadar uzanır.

İncelenen Örnek ve Yaşama Alanları: 1 örnek, çam altındaki döküntüden, 40° 37' 49 K, 41° 55' 73 D, 2134 m, 04.11.2009.

Yayıllığı: Holaraktik (Subías, 2004).

Türkiye faunası için yenidir.

Familiya: Liacaridae

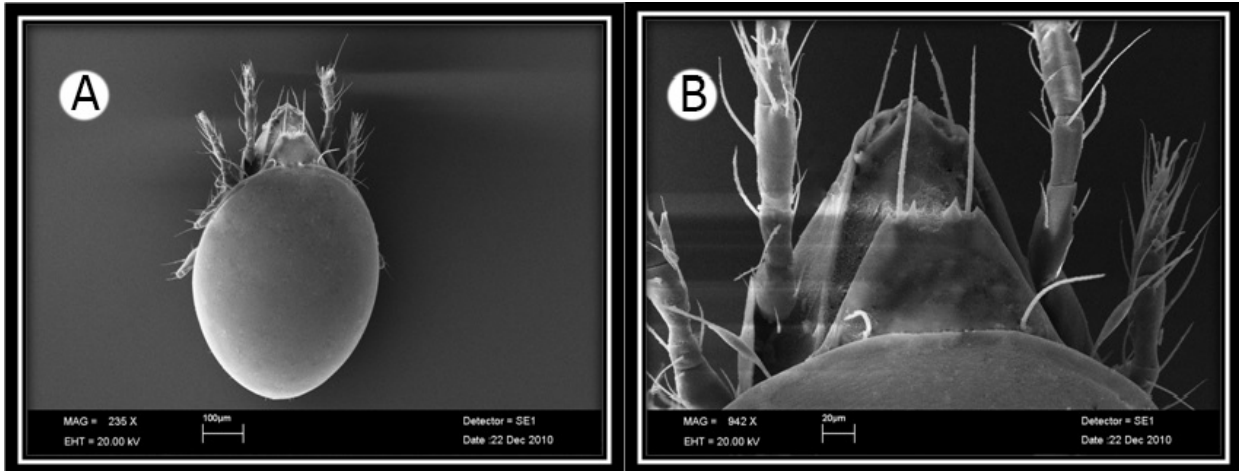
Cins: *Liacarus*

Tür: *Liacarus (Liacarus) coracinus* (C. L. Koch, 1841)

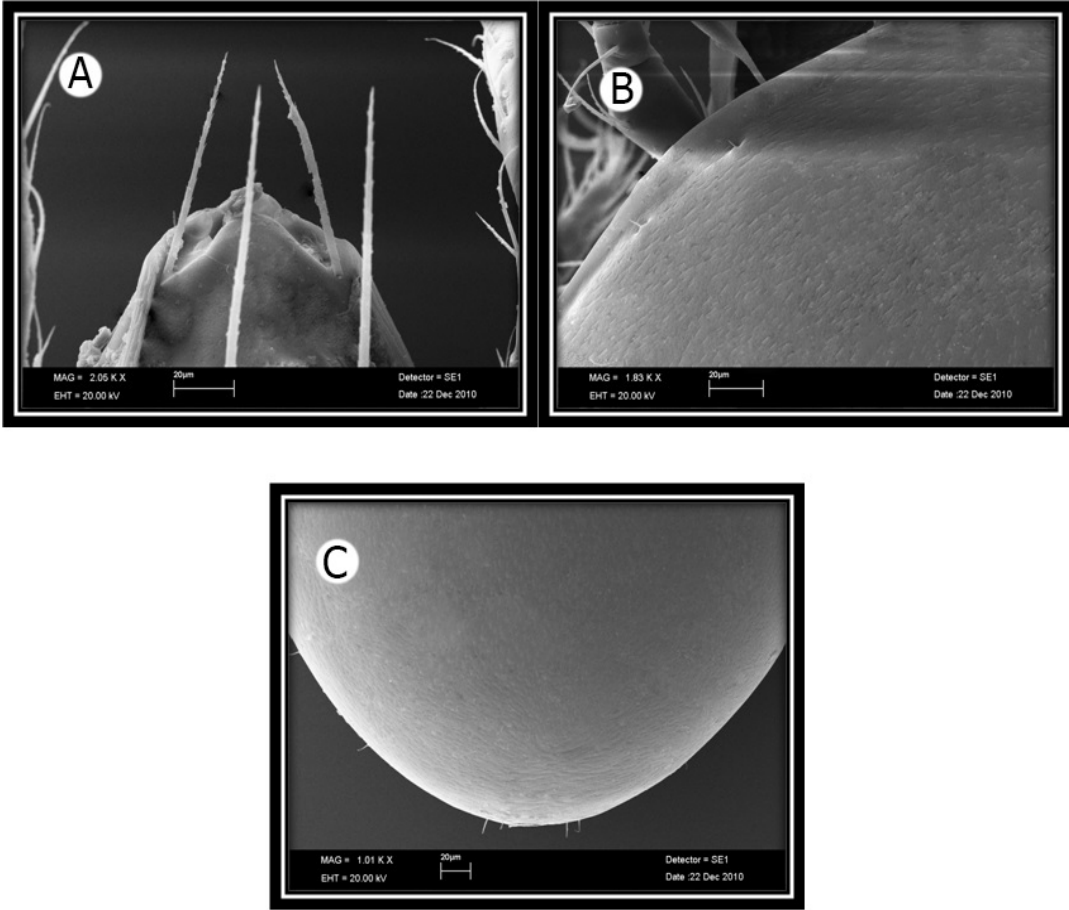
Vücut 710 µm uzunluğunda, 470 µm genişliğindedir. Translamella üzerinde, lamellalar arasında öne doğru yönelmiş keskin dişçik mevcuttur. Kuspislerin iç dişçığı dış dişçığından daha uzundur. Sensillus iğ şeklinde başçıklı ve uçta diken şeklinde uzantı taşımaktadır. Notogaster oval şekildedir, kılları kısa ve düzdür (Şekil 6 A-B ve 7 A-C).

İncelenen Örnek ve Yaşama Alanları: 1 örnek, çam altından döküntü ve çimenden, 40° 37' 93 K, 41° 56' 33 D, 1941 m, 26.11.2009.

Yayıllığı: Palearktık ve Santa Helena (Subías, 2004).



Şekil 6. *Liacarus (Liacarus) coracinus* (C. L. Koch): A) Vücut dorsaldan, B) Prodorsum.



Şekil 7. *Liacarus (Liacarus) coracinus* (C. L. Koch): A) Rostrum, B, C) Notogaster.

Familiya: Scheloribatidae

Cins: *Scheloribates*

Tür: *Scheloribates (Scheloribates) pallidulus* (C. L. Koch, 1841)

Vücut 350 µm uzunluğunda 210 µm genişliğindedir. Vücut uzun ve dar yapılıdır. Rostrum yuvarlak, kılları yay şeklinde içeri doğru kıvrılmıştır. Lamellanın boyu prodorsum boyunun yarısını biraz geçmektedir. İnterlamella kılları lamella kıllarından biraz daha uzundur. Sensillus kısa saplı ve baş kısmı çomak şeklindedir.

İncelenen Örnek ve Yaşama Alanları: 1 örnek, çürümüş çam kütüğü üzeri yosun ve likenden, 40° 38' 18 K, 41° 55' 21 D, 2020 m, 25.03.2010.

Yayılışı: Antartika hariç tüm zoocoğrafik bölgelerden kaydedilmiştir (Subías, 2004).

Familiya: Oribatulidae

Cins: *Oribatula*

Tür: *Oribatula (Zygoribatula) exilis* (Nicolet, 1855)

Vücut 415 µm uzunluğunda, 275 µm genişliğindedir. Lamellalar paralel, uca doğru belirgin şekilde genişlemiş, lamella ve interlamella kılları düz yapılıdır. Sensillus iğ şeklinde, uzun ve dikenli başçığa

sahiptir. Humeral çıkıntı küçük ve üçgen şeklindedir. Öndeki iki çift por bölgesi birbirine benzer olup, arkadaki por çiftinin iki katı kadar büyüklüktedir.

İncelenen Örnek ve Yaşama Alanları: 1 örnek, taş üzeri yosun ve likenden, 40° 36' 93 K, 41° 56' 41 D, 1944 m, 15.11.2009.

Yayılışı: Holarktik ve Santa Helena (Subías, 2004).

Familiya: Oribatulidae

Cins: *Oribatula*

Tür: *Oribatula (Oribatula) interrupta* (Willman, 1939)

Vücut 375 µm uzunluğunda, 240 µm genişliğindedir. Lamella dar yapılı olup, ön kısmı hafifçe genişlemiş ve uçta kuspisleri oluşturur. Translamella çizgisi ortada kesiktir. Sensillus kısa saplıdır. Aa por bölgesi küçük ve yuvarlaktır. Notogaster 13 çift kıl taşır. Humeral çıkıntı hafifçe eğimli yapıdadır.

İncelenen Örnek ve Yaşama Alanları: 1 örnek, toprak üzeri yosundan, 40° 40' 73 K, 41° 55' 72 D, 2173 m, 26.11.2009.

Yayılışı: Holarktik (Subías, 2004).

Türkiye faunası için yenidir.

Familiya: Oppiidae

Cins: *Rhinoppia*

Tür: *Rhinoppia hygrophila* (Mahunka, 1987)

Vücut 335 µm uzunluğunda, 190 µm genişliğindedir. Sensillus iğ şeklinde veya çomak şeklindedir. Lamellar kostula indirgenmiştir. 6 çift genital kıl vardır.

İncelenen Örnek ve Yaşama Alanları: 1 örnek, toprak üzerinden yosundan, 40° 37' 60 K, 41° 56' 57 D, 2124 m, 15.11.2009.

Yayılışı: Palearktik (Orta Avrupa ve Kafkaslar) (Subías, 2004).

Türkiye faunası için yenidir.

Familiya: Protoribatidae

Cins: *Liebstadia*

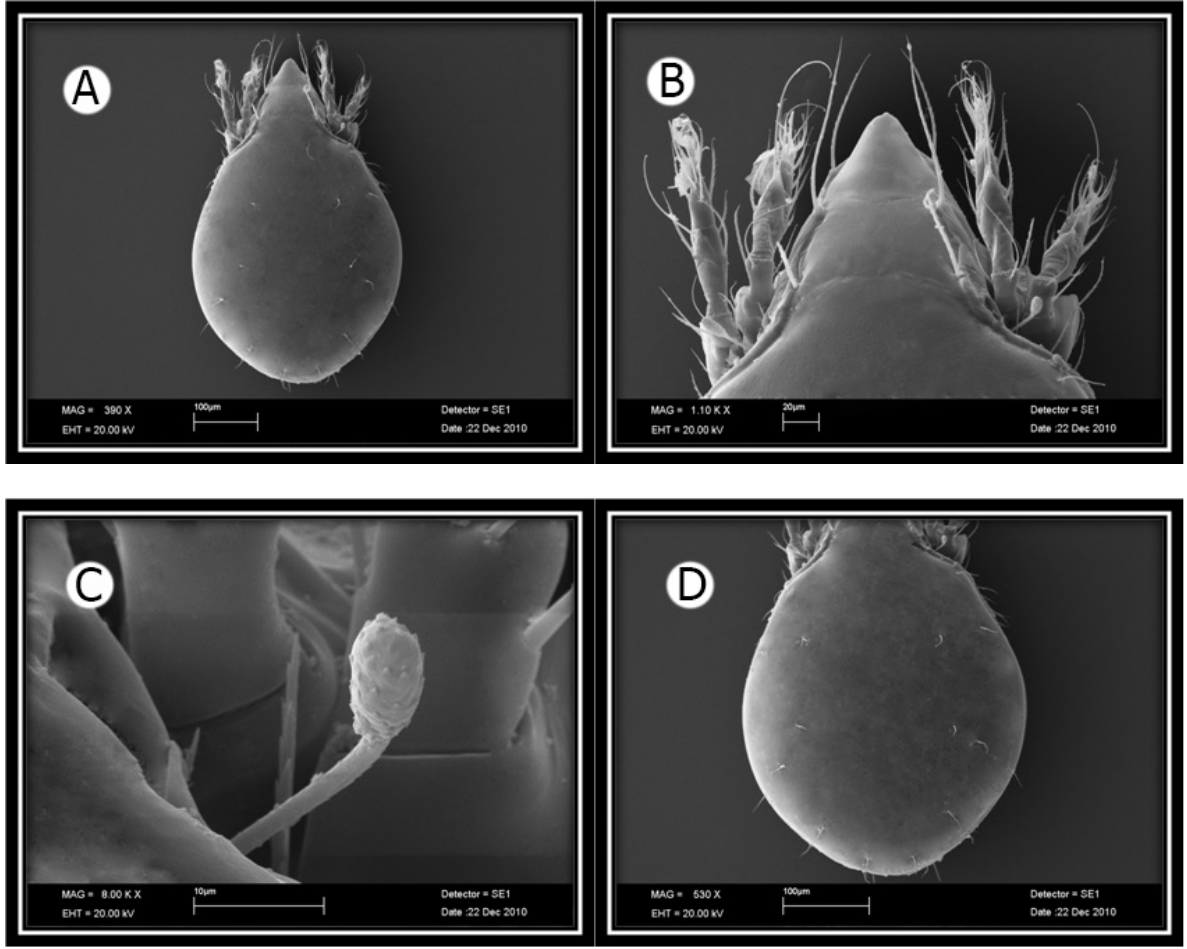
Tür: *Liebstadia (Liebstadia) humerata* Sellnick, 1928

Vücut 500 µm uzunluğunda, 345 µm genişliğindedir. İnterlamella kılları lamellanın uzunluğunun yarısı kadar uzunluktadır. Sensillus topuz şeklinde ve uzun saplıdır. Notogasterde on çift kıl ve dört çift por bölgesi mevcuttur. Bir çift aggenital ve dört çift genital kıl bulunur. Bacakları bir tırnaklıdır (Şekil 8 A-D).

İncelenen Örnek ve Yaşama Alanları: 1 örnek, çimenli topraktan, 40° 37' 41 K, 41° 55' 64 D, 2100 m, 04.11.2009.

Yayılışı: Hoarktik ve Vietnam (Subías, 2004).

Türkiye faunası için yenidir.



Şekil 8. *Liebstadia (Liebstadia) humerata* Sellnick: A) Vücut dorsaldan, B) Prodorsum, C) Sensillus, D) Notogaster.

Familya: Suctobelbidae

Cins: *Suctobelbella*

Tür: *Suctobelbella (Suctobelbella) subtrigona* (Oudemans, 1900)

Beş veya altı rostral dişçik mevcuttur. Sensillus iğ şeklinde hemen hemen kalınlaşmış başçığa sahiptir.

İncelenen Örnek ve Yaşama Alanları: 1 örnek, çürümüş çam kütüğü ve döküntüsünden, 40° 38' 09 K, 41° 55' 30 D, 2055 m, 25.03.2010.

Yayılışı: Holarktik ve Meksika (Subías, 2004).

Türkiye faunası için yenidir.

Akarlardan izole edilen fungusların değerlendirilmesi

Paecilomyces farinosus türü çalışmada izole edilen funguslar içinde %41'lik oranla ilk sırada yer almaktadır. İkinci sırayı ise % 18 ile *Beauveria bassiana* ve *Penicillium expansum* alırken, diğer tüm türlerde bu oran % 6'da kalmıştır.

Çalışmada izole edilen fungusların % 71'i akarların yüzeyinden elde edilmiştir. Birçok çalışmada fungus sporlarının akarların sindirim sistemiyle veya vücut yüzeyi ile seçici bir yayılmayı tercih ettiğine dikkat çekilmektedir (Renker et al., 2005). Diğer taraftan çalışmada izole edilen funguslardan iki tanesinin (*Beauveria bassiana* ve *Paecilomyces farinosus*) entomopatojen olması biyolojik mücadele için önemlidir (Kaaya & Hassan, 2000, Shaw et al., 2002; Sáenz-de-Cabezón Irigaray et al., 2003; Shi & Feng, 2004; Barreto et al., 2004; Lekimme et al., 2006; Meikle et al., 2006, 2007; Ocağ et al., 2007; Būda & Pečiulytė, 2008; Er et al., 2008). Ayrıca vücut içi ve vücut yüzeyinden elde edilen izolatların biyogübre üretimi, biyodegradasyon, biyoremedasyon gibi biyoteknolojik çalışmalarda kullanılabilir faydalı gruplar olduğu tespit edilmiştir.

Teşekkür

Fungusların teşhisini yapan Prof. Dr. İsmet HASENEKOĞLU'na (Kilis 7 Aralık Üniversitesi) teşekkür ederiz.

Yararlanılan Kaynaklar

- Alexopoulos, C., C. Mims & M. Blackwell, 1996. Introductory Mycology. Wiley & Sons, New York, USA, 868 pp.
- Ayyıldız, N., S. Per & A. Taşdemir, 2011. A new record for the oribatid mite fauna of Turkey: *Lepidozetes singularis* Berlese, 1910 (Acari, Oribatida, Tegeribatidae). Çankaya University Journal of Science and Engineering, 8 (2): 183-187.
- Barreto, R.S., E.J. Marques, M.G.C. Jr. Gondim & J. Vargas de Oliveira, 2004. Selection of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. for the control of the mite *Mononychellus tanajoa* (Bondar). Science Agricultures (Piracicaba, Braz.), 61: 659-664.
- Benoit, J.B., J.A. Yoder, J.T. Ark & E.J. Rellinger, 2005. Fungal fauna of *Ixodes Scapularis* Say and *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille) (Acari: Ixodida) with special reference to species-associated internal mycoflora. International Journal of Acarology, 31 (4): 417-422.
- Būda, V. & D. Pečiulytė, 2008. Pathogenicity of four fungal species to Indian meal moth *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae). Ekologija, 54 (4): 265-270.
- Chandler, D., G. Davidson, J.K. Pell, B.V. Ball, K. Shaw & K.D. Sunderland, 2000. Fungal biocontrol of acari. Biocontrol Science and Technology, 10: 357-384.
- Chandler, D., G. Davidson & R.J. Jacobson, 2005. Laboratory and glasshouse evaluation of entomopathogenic fungi against the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), on tomato, *Lycopersicon esculentum*. Biocontrol Science Technology, 15: 37-54.
- Davidson, G., K. Phelps, K.D. Sunderland, J.K. Pell, B.V. Ball, K.E. Shaw & D. Chandler, 2003. Study of temperature growth interactions of entomopathogenic fungi with potential for control of *Varroa destructor* (Acari: Mesostigmata) using a nonlinear model of poikilotherm development. Journal of Applied Microbiology, 94: 816-825.
- Doğan, S., 2006. Contributions to the knowledge of the raphignathoid mites of Turkey (Acari, Raphignathoidea) with description of a new species. International Journal of Acarology, 32: 371-375.
- Doğan, S. & N. Ayyıldız, 2000. Erzincan ve Erzurum Ovalarının *Tectocepheus* Berlese, 1895 (Acari: Oribatida) türleri üzerine sistematik araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 24: 69-80.
- Doğan, S., İ. Ocağ, İ. Hasenekoğlu & F. Sezek, 2003. First records of fungi in the families Caligonellidae, Cryptognathidae, Stigmaeidae and Tectocephidae mites (Arachnida: Acari) from Turkey. Archives des Sciences, 56 (3): 137-142.
- Dönel, G., S. Örtücü & S. Doğan, 2009. "Bazı akarların (Acari) vücut yüzeyinden izole edilen mikrofungusların entomopatojen bir fungus olan *Beauveria bassiana* (Balsamo) (Hyphomycetes) ile antagonistik etkileşimlerinin laboratuvar şartlarında araştırılması, 74-75". II. Entomopatojenler ve Mikrobiyal Mücadele Sempozyumu (24-27 Eylül 2009, Muğla) Bildirileri, 101 s.
- Eken, C. & R. Hayat, 2009. Preliminary evaluation of *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) de Vries in laboratory conditions, as a potential candidate for biocontrol of *Tetranychus urticae* Koch. World Journal Microbiol Biotechnology, 25: 489-492.

- Er, M.K., H. Tunaz, A.A. Işıkber, S. Satar, C. Mart & N. Uygun, 2008. Pathogenicity of entomopathogenic fungi to *Coccinella septempunctata* L. (Col.: Coccinellidae) and a survey of fungal diseases of Coccinellids. *KSU Journal of Science and Engineering*, 11 (1): 118-122.
- Erman, O., M. Özkan, N. Ayyıldız & S. Doğan, 2007. Checklist of the mites (Arachnida: Acari) of Turkey. Second Supplement. *Zootaxa*, 1532: 1-21.
- Genç, H. & A.İ. Özar, 1986. İzmir ilinde ambarlanmış ürünlerde bulunan akarlar üzerine ön çalışmalar. *Türkiye Bitki Koruma Dergisi*, 3: 75-183
- Gergoces, V. & L. Hufnagel, 2009. Application of oribatid mites as indicators. *Applied Ecology and Environmental Research*, 7 (1): 79-98.
- Hasenekoğlu, İ., 1991. Toprak Mikrofungusları, Cilt I. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, No: 689, 421 s.
- Irigaray, F.J.S.C., V. Marco-Mancebon & I. Perez-Moreno, 2003. The entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* and its compatibility with triflumuron: effects on the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae*. *Biological Control*, 26: 168-173.
- Kaaya, G.P. & S. Hassan, 2000. Entomogeneous fungi as promising biopesticides for tick control. *Experimental and Applied Acarology*, 24: 913-926.
- Kılıç, E., S. Doğan & İ. Ocak, 2007. "Erzurum ve yöresinden toplanan bazı böcekler (Insecta) ve *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) akarından izole edilen funguslar". Entomopatojenler ve Mikrobiyal Mücadele Sempozyumu (21-24 Haziran 2007, Trabzon).
- Lekimme, M., B. Mignon, S. Tombeux, C. Focant, F. Maréchal & B. Losson, 2006. In vitro entomopathogenic activity of *Beauveria bassiana* against *Psoroptes* spp. (Acari: Psoroptidae). *Veterinary Parasitology*, 139: 196-202.
- Mahunka, S. & L. Miko, 1989. Some *Steganacarus* Ewing, 1917, (Acari: Oribatei) from Turkey. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 35 (3/4): 221-34.
- Meikle, W.G., G. Mercadier, V. Girod, F. Derouané & W.A. Jones, 2006. Evaluation of *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Deuteromycota: Hyphomycetes) strains isolated from varroa mites in southern France. *Journal of Apicultural Research*, 45: 219-220.
- Meikle, W.G., G. Mercadier, N. Holst, C. Nansen & V. Girod, 2007. Duration and spread of an entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* (Deuteromycota: Hyphomycetes), used to treat *Varroa* mites (Acari: Varroidae) in honey bee (Hymenoptera: Apidae) hives. *Apiculture and Social Insects*, 100: 1-10.
- Mills, J.T., 1996. Storage of Canola. (Web page: <http://www.agric.gov.ab.ca/%20crops/canola/storage1.html>) (Date accessed: June 2011).
- Mitchell, M.J. & D. Parkinson, 1976. Fungal feeding of oribatid mites (Acari: Cryptostigmata) in an aspen woodland soil. *Ecology*, 57: 302-312.
- Ocak, İ., S. Doğan, N. Ayyıldız, & İ. Hasenekoğlu, 2007. Akarlardan izole edilmiş entomopatojen bir fungus türü: *Beauveria bassiana* (Balsamo). *Journals of Arts and Sciences*, 7: 125-132.
- Ocak, İ., S. Doğan, N. Ayyıldız, & İ. Hasenekoğlu, 2008. The external mycoflora of the oribatid mites (Acari) in Turkey, with three new mite records. *Archives des Sciences*, 61: 1-6.
- Özkan, M., N. Ayyıldız & Z. Soysal, 1988. Türkiye akar faunası. *Doğa-Türk Zooloji Dergisi*, 12 (1): 75-85.
- Özkan, M., N. Ayyıldız & O. Erman, 1994. Check list of the Acari of Turkey. First Supplement. *EURAAC News Letter*, 7 (1): 4-12.
- Per, S. & N. Ayyıldız, 2005. Erciyes Dağının (Kayseri) epifitik oribatid akarları üzerine sistematik araştırmalar-II. *Journal of Arts and Sciences*, 3: 95-106.
- Renker, C., P. Otto, K. Schneider, B. Zimdars, M. Maraun & F. Buscot, 2005. Oribatid mites as potential vectors for soil microfungi: study of mite-associated fungal species. *Microbial Ecology*, 50: 518-528.
- Sáenz-de-Cabezón Irigaray, F.J., V. Marco-Mancebón & I. Pérez-Moreno, 2003. The entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* and compatibility with triflumuron: effects on the twospotted spider mite *Tetranychus urticae*. *Biological Control*, 26: 168-173.

- Shaw, K.E., G. Davidson, S.J. Clark, B.V. Ball, J.K. Pell, D. Chandler & K.D. Sunderland, 2002. Laboratory bioassays to assess the pathogenicity of mitosporic fungi to *Varroa destructor* (Acari: Mesostigmata), an ectoparasitic mite of the honeybee, *Apis mellifera*. *Biological Control*, 24: 266-276.
- Shi, W.B. & M.G. Feng, 2004. Lethal effect of *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, and *Paecilomyces fumosoroseus* on the eggs of *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae) with a description of a mite egg bioassay system. *Biological Control*, 30: 165-173.
- Shimano, S. & T. Matsuo, 2002. Morphological studies on the digestive tract of *Scheloribates azumaensis* (Acari, Oribatida). *Journal of the Acarology Society of Japan*, 11 (1): 37-40.
- Subías, L.S., 2004. Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribatidos (Acariformes: Oribatida) del Mundo (Excepte fósiles). *Graellsia*, 60: 3-305.
- Szentiványi, O., K. Varga, R. Wyand, H. Slatter & L. Kiss, 2006. *Paecilomyces farinosus* destroys powdery mildew colonies in detached leaf cultures but not on whole plants. *European Journal of Plant Pathology*, 115: 351-356.
- Yoder, J.A., P.E. Hanson, L.W. Zettler, J.B. Benoit, F. Ghisays & K.A. Piskin, 2003. Internal and external mycoflora of the American dog tick, *Dermacentor variabilis* (Acari: Ixodidae), and its ecological implications. *Applied and Environmental Microbiology*, 69 (8): 4994-4996.

