



## Taxonomic investigations on liacarid mites (Acari, Oribatida, Liacaridae) of the Harşit Valley (Turkey)

Perihan AĞCAKAYA <sup>1</sup>, Nusret AYYILDIZ <sup>\*2</sup>  
ORCID: 0000-0002-8594-4718; 0000-0002-5602-1033

<sup>1</sup> Department of Biology, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Erciyes Univ., Kayseri, 38039, Turkey

<sup>2</sup> Department of Biology, Faculty of Science, Erciyes University, Kayseri, 38039, Turkey

### Abstract

In order to contribute to the geographic distribution of species and the oribatid fauna of Turkey, liacarid mites inhabiting in the Harşit valley were evaluated from the taxonomic point of view, based on samples collected in 2013 and 2014. In the extraction of mites from soil, litter, moss and lichen collected from the investigation area was used a Berlese-Tullgren funnel extractor. Extracted mites were killed, fixed and stored in 80% ethanol. The light and scanning electron microscopes (SEM) were used to examine mites. The compound microscopic examinations of specimens were made in lactic acid, mounted in temporary cavity slides. Scanning electron microscope images of all determined taxa were taken. As a result of the evaluation of the examined mite samples, total four species belonging to the genera *Adoristes* Hull, 1916 and *Liacarus* Michael, 1898 from the family Liacaridae Sellnick, 1928 were determined. Of these, *Adoristes* (*A.*) *poppei* (Oudemans, 1906), *Liacarus* (*L.*) *xylariae* (Schrank, 1803) and *Liacarus* (*Dorycranosus*) *zachvatkini* Kulijew, 1962 are new records for the Turkish fauna; *Liacarus* (*L.*) *coracinus* (Koch, 1841) have already been determined in Turkey. In conclusion, their morphological features were reviewed along with the SEM images based on our samples.

**Key words:** Oribatid mites, Liacaridae, new records, Harşit valley, Turkey

----- \* -----

## Harşit Vadisi'nin (Türkiye) liacarid akarları (Acari, Oribatida, Liacaridae) üzerine taksonomik araştırmalar

### Özet

Türkiye oribatid faunasına ve türlerin coğrafi yayılışına katkı sağlamak amacıyla Harşit Vadisi'nde yaşayan liacarid akarlar, 2013 ve 2014 yıllarında toplanan örnekler esas alınarak taksonomik bakımdan değerlendirildi. Araştırma bölgesinden toplanan toprak, döküntü, yosun ve liken benzeri materyalden akarların seçilmesinde Berlese-Tullgren huni düzeneği kullanıldı. Seçilen akarlar %80'lik etil alkolde öldürüldü, tespit edildi ve depolandı. Akarların incelenmesinde ışık ve tarama elektron mikroskopları kullanıldı. Örneklerin mikroskobik incelemesi çukur lamda geçici olarak hazırlanmış laktik asitli ortamlarda yapıldı. İncelenen akar örneklerinin değerlendirilmesi sonucunda, Liacaridae Sellnick, 1928 familyasından *Adoristes* Hull, 1916 ve *Liacarus* Michael, 1898 cinslerine ait toplam dört tür tespit edildi. Bunlardan, *Adoristes* (*A.*) *poppei* (Oudemans, 1906), *Liacarus* (*L.*) *xylariae* (Schrank, 1803) ve *Liacarus* (*Dorycranosus*) *zachvatkini* Kulijew, 1962 Türkiye faunası için yeni kayıt olarak, *Liacarus* (*L.*) *coracinus* (Koch, 1841) ise daha önce Türkiye'den bilinen takson olarak tespit edildi. Sonuç olarak; belirlenen taksonların tarama elektron mikroskobunda fotoğrafları ile birlikte örneklerimiz üzerinden tanımları gözden geçirildi.

**Anahtar kelimeler:** Oribatid akarlar, Liacaridae, yeni kayıtlar, Harşit vadisi, Türkiye

### 1. Giriş

Oribatid akarlar vücut uzunlukları 200–1400 µm arasında değişen, toprak, bitki döküntüsü, yosun ve likenler ile ağaç ve çalılar üzerinde, çok az sayıda türü de sucul ortamlarda yaşamını sürdüren eklembacaklılardır. Bu canlılar bitki

\* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +903522076666/33071; Fax.: +903524374933; E-mail: nayildiz@erciyes.edu.tr

döküntüsünün ayrışmasına, toprak oluşumuna ve besin döngüsüne katkı sağlar. Besin olarak fungus ve nematodları kullanmaları nedeniyle bu popülasyonların düzenlenmesinde de önemli rol oynarlar. Sağlıklı toprak ve çevre kalitesinin göstergesi olarak kullanım kapasitesine sahip oldukları bilinmektedir. Ayrıca, oribatid akarlar yassı kurtların ve fungal hastalıkların vektörlüğünü yapması bakımından ekonomik değere sahip hayvan gruplarından birini oluşturmaktadır [1-5].

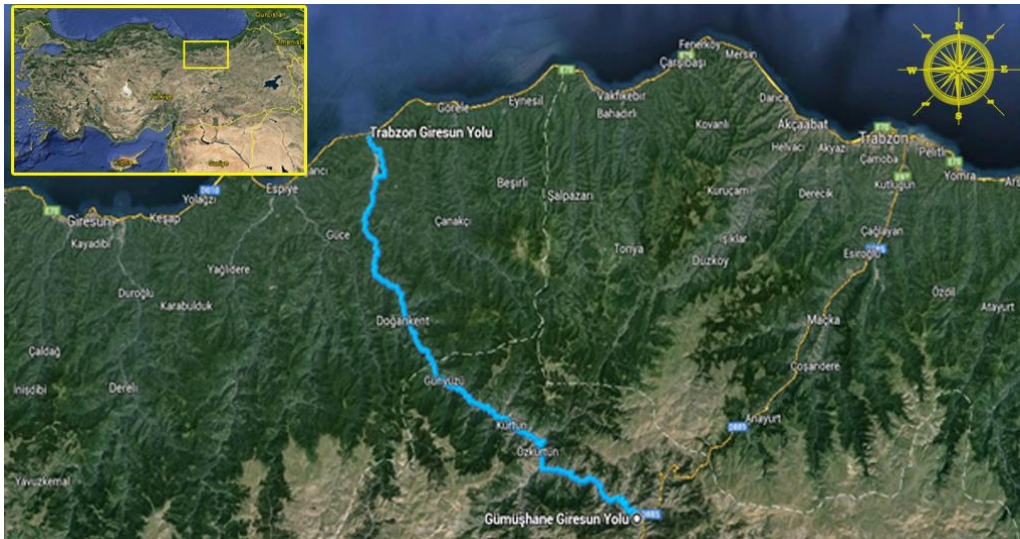
Türkiye’de oribatid akarlar üzerine taksonomik çalışmaların tarihi 1980’lere kadar uzanmaktadır. Bu süreçte sınırlı sayıda bölgeden toplanan akar örneklerinin incelenmesi sonucu 239 tür ve 6 alttürün kaydedildiği bilinmektedir [6-12]. Araştırılmayan bölgelerin ve oribatid taksonların çokluğu nedeniyle üzerinde çalışılması gereken önemli hayvan gruplarından birini oluşturduğu açıktır. Oribatid akarların şimdiye kadar kaydedilen tür sayısı 10.695’tir [5]. Bu çalışmanın konusunu oluşturan Liacaridae Sellnick, 1928 Avustralya ve Antarktika hariç kozmopolit dağılışa sahip olup 6 cins, 127 tür ve 6 alttür ile temsil edilmektedir [5]. Türkiye’nin de bulunduğu Palearktik bölgede, *Adoristes* Hull, 1916, *Birsteinus* Krivolutsky, 1965, *Liacarus* Michael, 1898, *Planoristes* Iturrondobeitia ve Subías, 1978 ve *Scarabacarus* Shtanchaeva ve Subías, 2010 cinsleri ve bu cinslere ait toplam 96 takson kaydedilmiştir [13]. Ülkemizde şimdiye kadar *Liacarus* (*Liacarus*) *brevilamellatus* Mihelcic, 1955, *Liacarus* (*Liacarus*) *coracinus* (Koch, 1841), *Liacarus* (*Liacarus*) *incisus* (Grobler, Ozman ve Cobanoğlu, 2003) ve *Liacarus* (*Dorycranosus*) *splendens* (Coggi, 1898) türleri kaydedilmiştir [14-17].

Araştırma alanı olarak Karadeniz Bölgesi’nin Doğu Karadeniz Bölümünde Gümüşhane ve Giresun il sınırları içerisinde yer alan Harşit Vadisi seçilmiştir. Bu vadi karasal iklim, nemli-ılıman iklim ve bunların arasında geçişin olduğu üç iklimsel bölgeye ayrılır [18]. Bu nedenle biyolojik çeşitlilik bakımından önem arz eden heterojen bir yapıya sahiptir. Bu çalışmada; Harşit Vadisi’nden tespit edilen liacarid akarlar ile Türkiye oribatid faunasının belirlenmesine ve bu türlerin zoocoğrafik yayılışına katkı sağlamak amaçlanmıştır

## 2. Materyal ve yöntem

### 2.1. Araştırma alanının tanımı

Doğu Karadeniz Bölgesi’nde yer alan Harşit Vadisi araştırma alanı olarak seçilmiştir (Şekil 1). Bu vadi; kıyı ardi geçiş kuşağında karasal iklime sahip Yukarı Harşit Vadisi, kıyı kuşağında nemli-ılıman iklime sahip Aşağı Harşit Vadisi ve ikisi arasında geçiş teşkil eden Orta Harşit Vadisi olmak üzere üç iklimsel bölgeye ayrılır [18].



Şekil 1. Araştırma alanı olarak seçilen Harşit Vadisi’nin topoğrafik haritası [19]

### 2.2. Oribatid akar örneklerinin toplanması, hazırlanması, incelenmesi ve saklanması

Çalışmada incelenen akarlar Erzincan Binalı Yıldırım Üniversitesi öğretim üyesi Prof. Dr. Salih DOĞAN ve çalışma arkadaşları tarafından 2013 ve 2014 yıllarında toplanan toprak akarları içerisinde seçildi. Materyal olarak toprak, döküntü, yosun ve liken örnekleri kullanılmıştır. Örneklerin toplandığı yerlerin listesi Ek-1’de verilmiştir. İçerisinde birkaç damla gliserol ve %75 alkol bulunan saklama tüplerinde muhafaza altına alınan oribatid akarlar mikroskopta incelenmek üzere ilk önce %80’lik laktik asit kullanılarak temizlendi ve ağırtıldı. Işık mikroskobu incelemeleri için içerisinde laktik asit bulunan çukur lamlarda akarların geçici preparatları hazırlandı. Akarların ölçüm işlemleri de aynı mikroskopta oküler mikrometre kullanılarak gerçekleştirildi. Ölçümlerde önce ortalama değerler ve daha sonra yay araç içinde değişim aralıkları  $\mu\text{m}$  cinsinden verildi. Tarama Elektron Mikroskobu incelemeleri Erciyes Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi (ERÜ-TAUM)’nde yapıldı. Tür teşhisinde “Kaynaklar” kesiminde verilen ilgili

literatürlerden yararlanıldı. Teşhis işlemi tamamlanan örnekler etiketlenip, Akaroloji koleksiyonu için muhafaza altına alındı.

### 3. Bulgular

Harşit Vadisi'nde 2013 ve 2014 yıllarında toplanan materyalden seçilen liacarid akarların incelenmesi sonucu *Adoristes (A.) poppei* (Oudemans, 1906), *Liacarus (L.) coracinus* (Koch, 1841), *Liacarus (L.) xylariae* (Schrank, 1803) ve *Liacarus (Dorycranosus) zachvatkini* Kulijew, 1962 taksonları belirlenmiştir. Bu taksonlara ait bulgular tarama elektron mikroskobu fotoğrafları ile birlikte aşağıda verilmiştir.

#### 3.1. *Liacaridae* Sellnick, 1928

##### Türkiye'den Bilinen Liacaridae Familyasına Ait Cins ve Altçinsler İçin Teşhis Anahtarı

1. Lamellalar ayrık, kuspidiyumsuz ..... 2
- Lamellalar geniş, ortada bitişik veya kaynaşmış veya kısa translamellalı ..... 3
2. Sensillus kısa saplı, çomak şeklinde ..... *Adoristes (Adoristes)* Hull, 1916
- Sensillus iğ şeklinde, uçta uzun sivri dikenli ..... *Adoristes (Gordeevilla)* Shtanchaeva, Subias ve Arillo, 2010
3. Sensillus iğ şeklinde, uçta uzun sivri dikenli ..... *Liacarus (Liacarus)* Michael, 1898
- Sensillus iğ şeklinde veya mızrak şeklinde, uçta uzun sivri dikenli değil .... *Liacarus (Dorycranosus)* Woolley, 1969

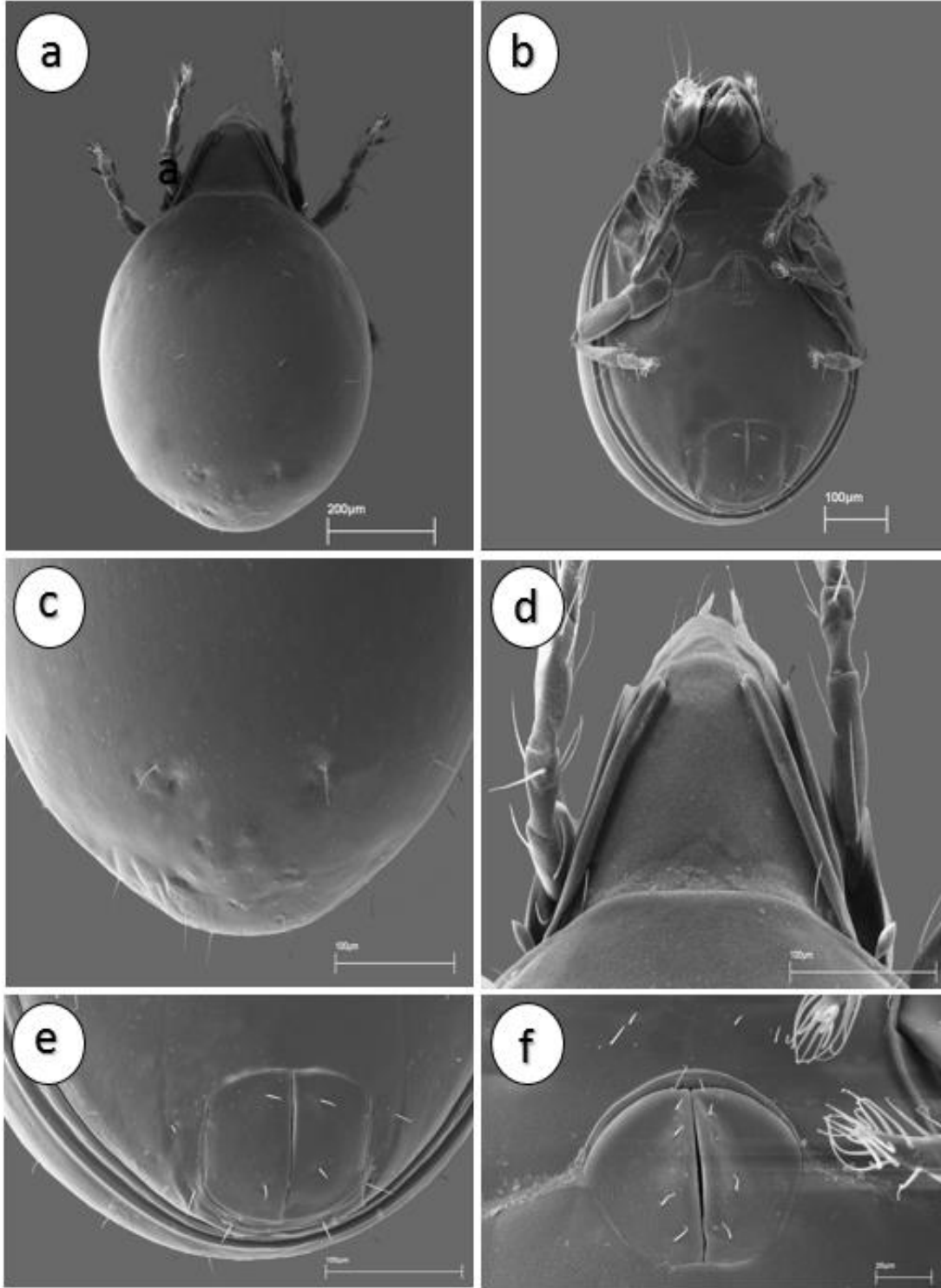
#### 3.1.1. *Adoristes* Hull, 1916

##### 3.1.1.1. *Adoristes (A.) poppei* (Oudemans, 1906)

*Vücut ölçümleri:* Vücut 718 (660–770) µm uzunluğunda, 452 (400–500) µm genişliğindedir (n= 10).

*Tanıtıcı özellikleri (Şekil 2):* Prodorsum 152 (120–190) µm uzunluğunda ve 159 (130–180) µm genişliğindedir. Rostrum yuvarlak, rostrum kılları (*ro*) 32 (28–35) µm uzunluğunda, ince ve düz; lamellalar bütün uzunluğu boyunca aynı kalınlıkta öne doğru ve birbirine yaklaşan konumda uzanmakta, 154 µm kadar uzunlukta, uçta eğik ve kuspidiyumsuz olarak sonlanmakta, iç köşeye yakın yerinden 34 (28–38) µm uzunlukta ince, düz lamella kılları (*le*) çıkmakta; interlamella kılları (*in*) 29 (23–38) µm uzunluğunda ve düzdür. Sensillus (*ss*) 14 (10–25) µm uzunluğunda bir sap ile 23 (20–28) µm uzunluğunda oval bir başçığa sahip olup üzeri dikenlidir. Tutorium uzun, şerit şeklinde ve serbest uç taşımamaktadır. Notogaster 546 (500–600) µm uzunluğunda ve 452 (400–500) µm genişliğinde, oval biçimli olup dorsosejugal oluk önde düzdür. Notogaster yüzeyi sıg ve sık nokta çukurlukludur. 11 çift ince ve düz notogaster kılı mevcuttur. Humeral kıllardan *ta* ve *te* birbirine yakın konumda yerleşmiştir ve bu kıllardan *ta* 17 (13–20) µm, *te* 18 (15–20) µm uzunluğundadır. *r<sub>1</sub>* 28 (25–33) µm, *r<sub>2</sub>* 29 (20–38) µm ve *r<sub>3</sub>* 29 (25–35) µm'dir. *p<sub>1</sub>* 27 (20–35) µm, *p<sub>2</sub>* 16 (13–20) µm ve *p<sub>3</sub>* ise 15 (13–18) µm'dir. Subkapitulum diatrik tiptedir. Subkapitulum kıllarının uzunluk bakımından aralarında *a > m > h* şeklinde bir ilişki vardır. Karın bölgesinde apodemler iyi gelişmiştir. Epimer bölgesine kılların dağılımı 3–1–3–3 şeklindedir; bu kıllar kısa ve düzdür. Genital plak 73 (58–80) µm uzunluğunda ve 87 (70–100) µm genişliğinde olup düz ve aynı hizada sıralanmış 5 çift genital kıl (*g<sub>1-5</sub>*) taşır. Bir çift aggenital kıl (*ag*) mevcuttur. Anal plak 120 (100–140) µm uzunluğunda ve 131 (120–160) µm genişliğinde olup iki çift düz yapıda anal (*an<sub>1-2</sub>*), 3 çift adanal kıl (*ad<sub>1-3</sub>*) taşır. Adanal kıllardan *ad<sub>1</sub>* 27 (25–30) µm, *ad<sub>2</sub>* 27 (25–30) µm ve *ad<sub>3</sub>* 23 (15–28) µm uzunluğunda olup düz yapıdadır. *ad<sub>1</sub>* kılları postanal, *ad<sub>2</sub>* ve *ad<sub>3</sub>* kılları ile *iad* lirifissürü paraanal konumda yerleşmiştir. Anal ve genital plaklar arasındaki mesafe 192 (160–220) µm'dir. Bacaklar 3 tırnaklıdır. Tırnaklar 25 (23–30) µm uzunluğundadır. IV. bacağın trokanterinde ön yanda uzun sivri çıkıntı mevcuttur.

*İncelenen örnekler ve yaşama alanları:* 13T016: 1 örnek (ör.), 13T020: 1 ör., 13T051: 2 ör., 13T070: 5 ör., 13T154: 1 ör., 13T172: 7 ör., 13T177: 1 ör., 13T192: 1 ör., 13T380: 1 ör., 13T385: 1 ör., 13T387: 1 ör., 13T389: 3 ör., 13T551: 2 ör., 13T556: 1 ör., 13T557: 3 ör., 13T558: 3 ör., 13T559: 3 ör., 13T616: 2 ör.



Şekil 2. *Adoristes (A.) poppei* (Oudemans, 1906): a) Vücudun sırttan görünüşü, b) Vücudun karından görünüşü, c) Notogasterin arka bölgesi, d) Prodorsum, e) Anal plak, f) Genital plak

### 3.1.2. *Liacarus* Michael, 1898

#### 3.1.2.1. *Liacarus (L.) coracinus coracinus* (Koch, 1841)

*Vücut ölçümleri:* Vücut 853 (670–1030) µm uzunluğunda, 519 (400–620) µm genişliğindedir (n= 10).

*Tanıtcı Özellikleri (Şekil 3):* Prodorsum 161 (110–210) µm uzunluğunda ve 138 (120–160) µm genişliğindedir. Rostrum ortada düz, kenarlarda rostral kılların çıkış noktalarında birer dışık taşır. Rostrum kılları 75 (60–95) µm uzunluğunda olup seyrek dikenlidir. Lamellalar kaideden öne doğru birbirine yay şeklinde yaklaşan konumdadır. A

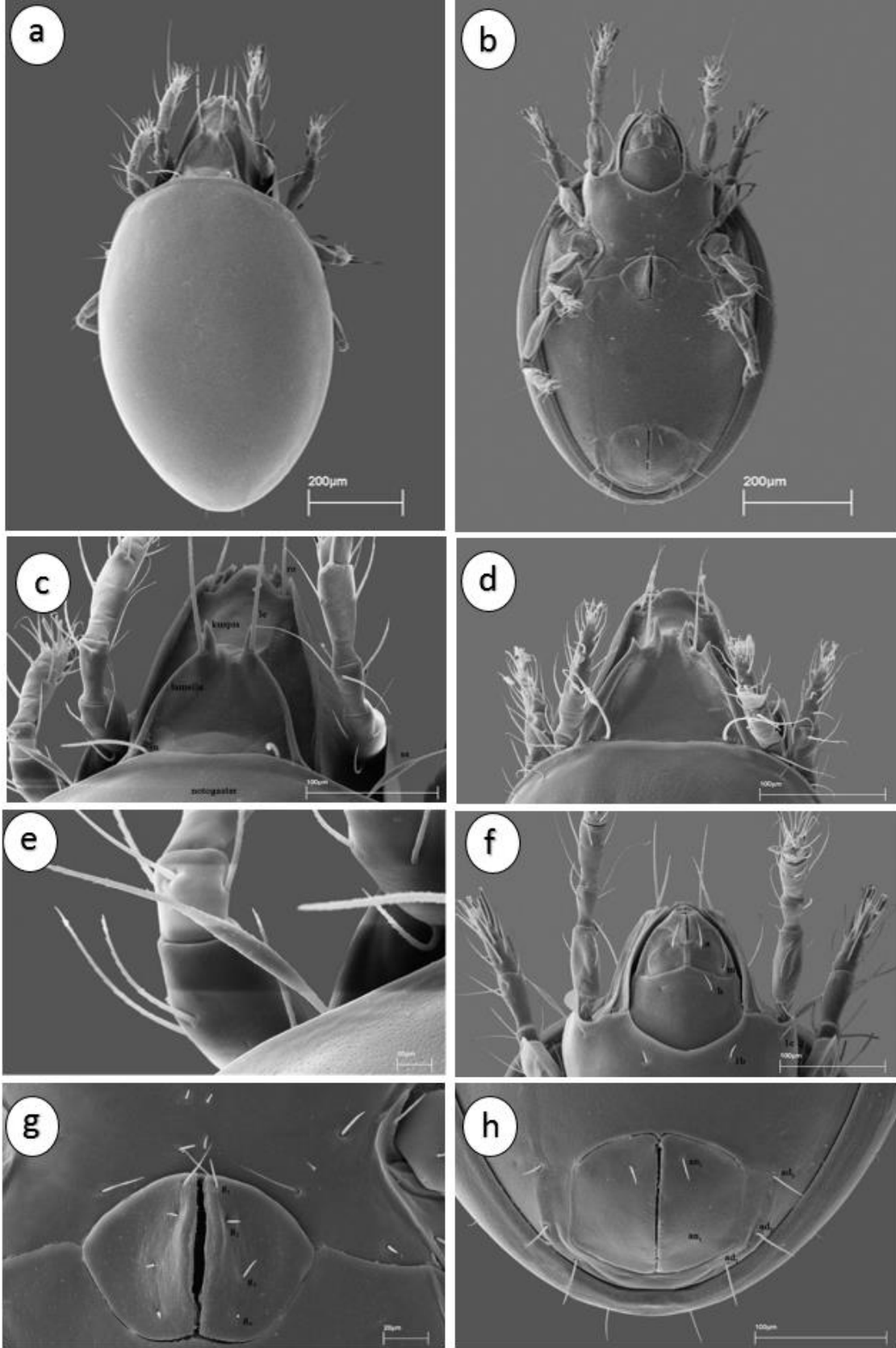
formunda kuspidiyumlar iç kısımda ve 27 µm uzunluğunda dişçik şeklindedir, dış kısmında dişçik yoktur. Kuspidiyumlar arasında belirgin sivri çıkıntı yoktur. B formunda; kuspidiyumlar iç ve dış kısımda olmak üzere iki dişçiklidir ve kuspidiyumlar arasında belirgin sivri çıkıntı (mucro) mevcuttur. Lamella kılları 140 (115–183) µm uzunluğunda, rostral kılların ucuna kadar uzanmakta ve seyrek ince dikenli yapıda olup A formunda dişçiklerin dış tarafından B formunda ise uzun ve kısa dişçiklerin arasından çıkmaktadır. İnterlamella kılları 137 (75–185) µm uzunluğunda ve lamellanın yarısına kadar uzanmaktadır. Kenarları ince dikenlidir ve birazcık bükülmüş şekildedir. Botridiyumlar notogasterin ön kenarının altında gizlenmiştir. Sensilluslar cinsin tipik şekline uygun olup 117 (86–153) µm uzunluğundadır ve üzeri dikenlidir. Dorsosejugal oluk orta kısımdan biraz çukurlaşmıştır. Humeral çıkıntı az gelişmiştir. Notogaster oval şekildedir ve arkaya doğru biraz daralmaktadır. Omuz çıkıntısı yoktur. Notogaster yüzeyi nokta çukurludur. *ta* ve *te* kılları birbirlerine yaklaşık 40 µm mesafede humeral bölgede yerleşmişlerdir. *r*<sub>1</sub> 19 (15–23) µm, *r*<sub>2</sub> 14 (10–18) µm ve *r*<sub>3</sub> 13 (10–15) µm'dir. *p*<sub>1</sub> 29 (13–38) µm, *p*<sub>2</sub> 15 (10–23) µm ve *p*<sub>3</sub> ise 13 (10–18) µm'dir. Diğer notogaster kılları ise kısadır. Subkapitulum diatrik tiptedir. Subkapitulum kılları öne doğru yönelmiş ve düz olup uzunlukları bakımından aralarında  $m > a > h$  şeklinde bir ilişki vardır. Karın bölgesi düzdür. Epimer bölgesine kılların dağılımı 3–1–3–3 şeklindedir. Epimer kılları arasında 4a kılı en uzun olanıdır. Apodemata IV genital plakların orta kısmına yakın bir konumdan itibaren yana doğru uzanmaktadır. Genital plak 68 (50–98) µm uzunluğunda ve 99 (58–130) µm genişliğindedir. Beşgen şeklinde bir görünüme sahiptir. Üzerinde orta açıklığa yakın kısımlarda seyrek kesik çizgili, kenarlarda ise nokta çukurcuklardan ibaret desene sahiptir. Genito-anal bölgenin kıl formülü 6–1–2–3 şeklindedir. Anal plak arkada ve önde dışbükey, kenarlarda ise paralel şekildedir. Anal plak 138 (100–180) µm uzunluğunda ve 148 (120–180) µm genişliğindedir. Adanal kıllardan *ad*<sub>1</sub> 41 (38–58) µm, *ad*<sub>2</sub> 40 (30–53) µm, *ad*<sub>3</sub> ise 25 (13–38) µm uzunluğundadır. *ad*<sub>1</sub> kılı postanal konumdadır, *ad*<sub>2</sub> ve *ad*<sub>3</sub> ise paraanal konumda yerleşmiştir. Genito-anal bölge nokta çukurluklu desene sahiptir. Aynı şekilde anal plaklarda nokta çukurlukludur. Genital ve anal plak arasındaki mesafe 256 (140–340) µm'dir. Bacaklar üç tırnaklıdır. Tırnaklar 35 (28–48) µm uzunluğundadır.

*İncelenen örnekler ve yaşama alanları:* 13T006: 45 ör., 13T013: 45 ör., 13T014: 1 ör., 13T016: 41 ör., 13T020: 50 ör., 13T021: 3 ör., 13T024: 21 ör., 13T027: 2 ör., 13T030: 2 ör., 13T031: 22 ör., 13T036: 11 ör., 13T047: 1 ör., 13T048: 61 ör., 13T051: 1 ör., 13T054: 5 ör., 13T058: 1 ör., 13T059: 1 ör., 13T062: 2 ör., 13T070: 65 ör., 13T076: 26 ör., 13T089: 2 ör., 13T095: 1 ör., 13T100: 1 ör., 13T103: 61 ör., 13T105: 4 ör., 13T108: 18 ör., 13T110: 17 ör., 13T116: 4 ör., 13T118: 17 ör., 13T126: 2 ör., 13T131: 10 ör., 13T133: 9 ör., 13T140: 10 ör., 13T141: 11 ör., 13T154: 1 ör., 13T155: 35 ör., 13T168: 2 ör., 13T170: 6 ör., 13T172: 9 ör., 13T176: 1 ör., 13T177: 4 ör., 13T178: 1 ör., 13T180: 19 ör., 13T182: 1 ör., 13T185: 3 ör., 13T187: 2 ör., 13T189: 5 ör., 13T192: 3 ör., 13T196: 1 ör., 13T198: 2 ör., 13T318: 3 ör., 13T348: 3 ör., 13T351: 1 ör., 13T355: 1 ör., 13T362: 2 ör., 13T380: 2 ör., 13T381: 1 ör., 13T385: 6 ör., 13T387: 13 ör., 13T388: 25 ör., 13T389: 23 ör., 13T394: 1 ör., 13T395: 27 ör., 13T396: 8 ör., 13T407: 10 ör., 13T411: 1 ör., 13T417: 3 ör., 13T418: 4 ör., 13T422: 2 ör., 13T427: 1 ör., 13T428: 3 ör., 13T495: 12 ör., 13T502: 15 ör., 13T506: 2 ör., 13T510: 1 ör., 13T515: 2 ör., 13T518: 1 ör., 13T520: 3 ör., 13T537: 10 ör., 13T538: 10 ör., 13T539: 13 ör., 13T542: 6 ör., 13T543: 2 ör., 13T544: 20 ör., 13T545: 9 ör., 13T546: 20 ör., 13T551: 3 ör., 13T552: 12 ör., 13T553: 4 ör., 13T555: 5 ör., 13T556: 5 ör., 13T557: 15 ör., 13T558: 11 ör., 13T559: 15 ör., 13T564: 1 ör., 13T566: 1 ör., 13T574: 3 ör., 13T575: 1 ör., 13T577: 1 ör., 13T580: 3 ör., 13T581: 3 ör., 13T583: 1 ör., 13T591: 4 ör., 13T592: 15 ör., 13T594: 53 ör., 13T595: 5 ör., 13T597: 24 ör., 13T598: 35 ör., 13T601: 1 ör., 13T603: 1 ör., 13T604: 4 ör., 13T616: 9 ör., 13T617: 1 ör., 13T623: 2 ör., 13T629: 2 ör., 13T635: 4 ör., 13T638: 3 ör., 13T654: 9 ör., 13T661: 2 ör.

### 3.1.2.2. *Liacarus (L.) xylariae* (Schrank, 1803)

*Vücut ölçümleri:* Vücut 1011 (920–1160) µm uzunluğunda, 660 (600–740) µm genişliğindedir (n= 10).

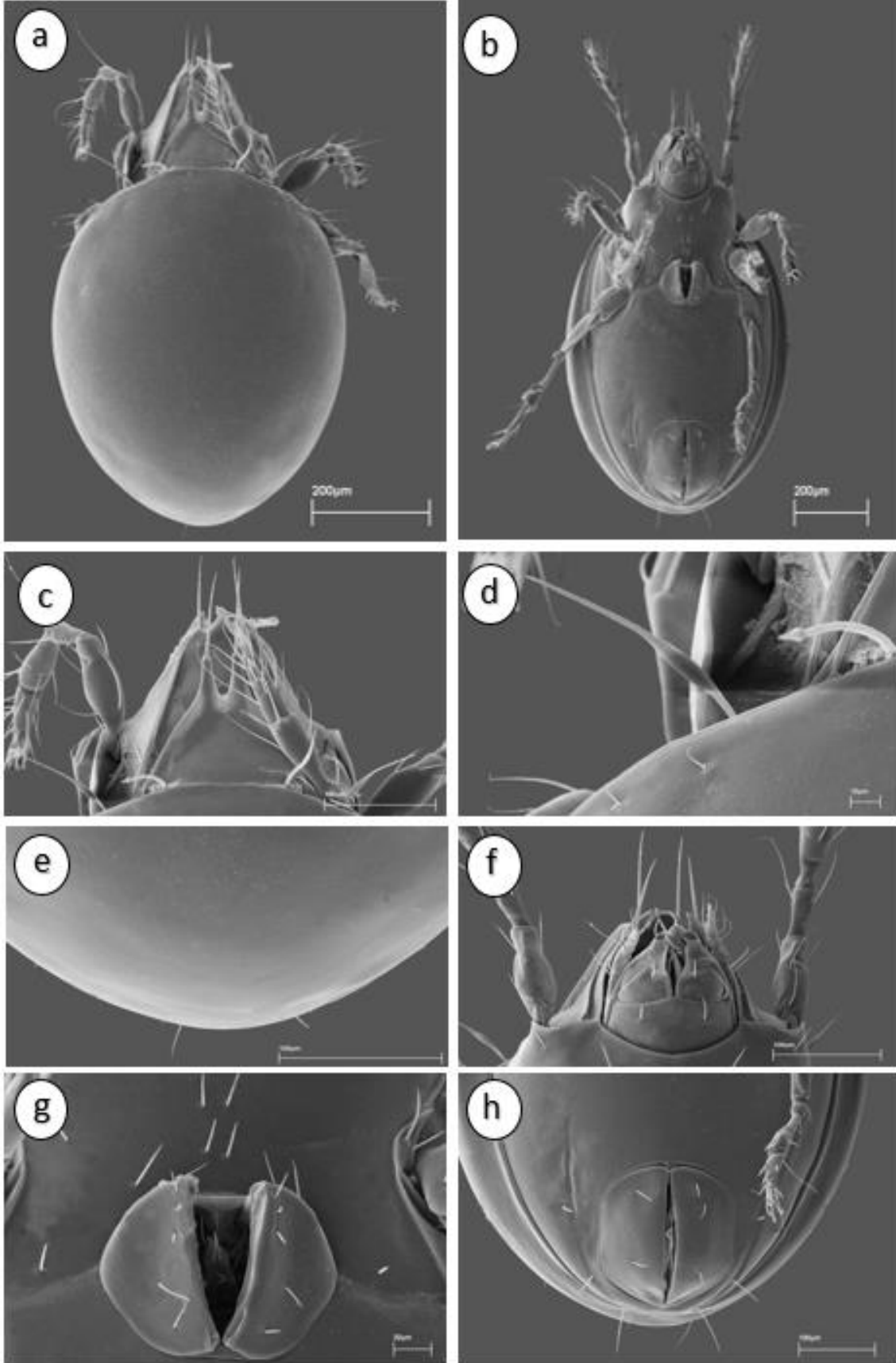
*Tanıtcı Özellikleri (Şekil 4):* Prodorsum 213 (190–240) µm uzunluğunda ve 180 (140–200) µm genişliğinde olup yan-arka kısımda küçük tanecikli desene sahiptir. Rostrum ortada ileri doğru uzamış ve uçta küt olarak sonlanmakta ve yanlarda ise yay şeklinde bükülmüştür. Yay şeklinde bükülmüş olan bu kısımlardan 86 (75–100) µm uzunluğunda ve iki taraflı seyrek dikenli rostrum kılları çıkmaktadır. Lamellalar kaideden öne doğru birbirine yaklaşarak uzanmakta ve ortada bitişiktir. Kuspidiyumlar huni şeklinde ve 40 µm kadar uzunluktadır. Kuspidiyumların arası yuvarlak olup sivri çıkıntı taşımamaktadır. Lamella kılları huni şeklindeki kuspidiyumların uç kısmından çıkmakta olup 118 (110–125) µm uzunluğunda ve iki taraflı seyrek dikenli yapıdadır. Bu kıllar rostrum kıllarının ötesine ulaşmaz. İnterlamella kılları 156 (125–200) µm uzunluğunda, güçlü ve seyrek dikenli olup dorsosejugal oluğa yakın yerden kökenlenir. Sensillus 128 (111–155) µm uzunluğunda ve cinsin tipik özelliklerini taşımaktadır. Notogaster yüzeyi düzdür. 797 (720–960) µm uzunluğunda, 660 (600–740) µm genişliğindedir. Notogasterde 11 çift kıl mevcuttur. Bu kıllar düz ve kaideden uca doğru incelen yapıdadır. Notogaster kıllarından *ta* 11 (8–18) µm, *te* 14 (10–18) µm, *r*<sub>1</sub> 16 (13–18) µm, *p*<sub>1</sub> 29 (13–40) µm, *p*<sub>2</sub> 11 (8–13) µm ve *p*<sub>3</sub> ise 11 (10–13) µm uzunluğundadır. Subkapitulum diatrik tiptedir. Düz yapıda olan subkapitulum kılları arasında uzunluk bakımından  $m > h > a$  şeklinde bir ilişki mevcuttur. Epimer bölgesine kılların dağılımı 3–1–3–3 şeklindedir; bu kıllardan *1a* ve *4a* en uzun olanıdır. Genital plak 102 (85–130) µm uzunluğunda ve 125 (98–150) µm genişliğinde olup 6 çift genital kıl taşır. Bu kıllar düz yapıdadır. Bir çift aggenital kıl mevcuttur. Anal plak 176 (155–200) µm uzunluğunda ve 193 (168–230) µm genişliğinde olup iki çift anal kıl taşır. Adanal kıllar (*ad*<sub>1</sub>, *ad*<sub>2</sub>, *ad*<sub>3</sub>) sırasıyla 64 (53–278) µm, 57 (50–65) µm ve 36 (35–50) µm uzunluğundadır. *ad*<sub>1</sub> kılı postanal, *ad*<sub>2</sub> kılı kısmen postanal ve kısmen paraanal, *ad*<sub>3</sub> kılı paraanal konumda yerleşmiştir. Anal plak ve genital plak arasındaki mesafe 277 (220–350) µm'dir. Bacaklar üç tırnaklıdır. Tırnaklar 37 (30–43) µm uzunluğundadır.



Şekil 3. *Liacarus (L.) coracinus coracinus* (Koch, 1841): a) Vücudun sırttan görünüşü, b) Vücudun karından görünüşü, c) Prodorsum (A formu), d) Prodorsum (B formu), e) Sensillus, f) Subkapitulum, g) Genital plak, h) Anal plak

*İncelenen örnekler ve yaşama alanları:* 13T108: 1 ör., 13T170: 2 ör., 13T180: 3 ör., 13T182: 3 ör., 13T192: 1 ör., 13T544: 1 ör., 13T556: 4 ör., 13T557: 1 ör., 13T558: 4 ör.





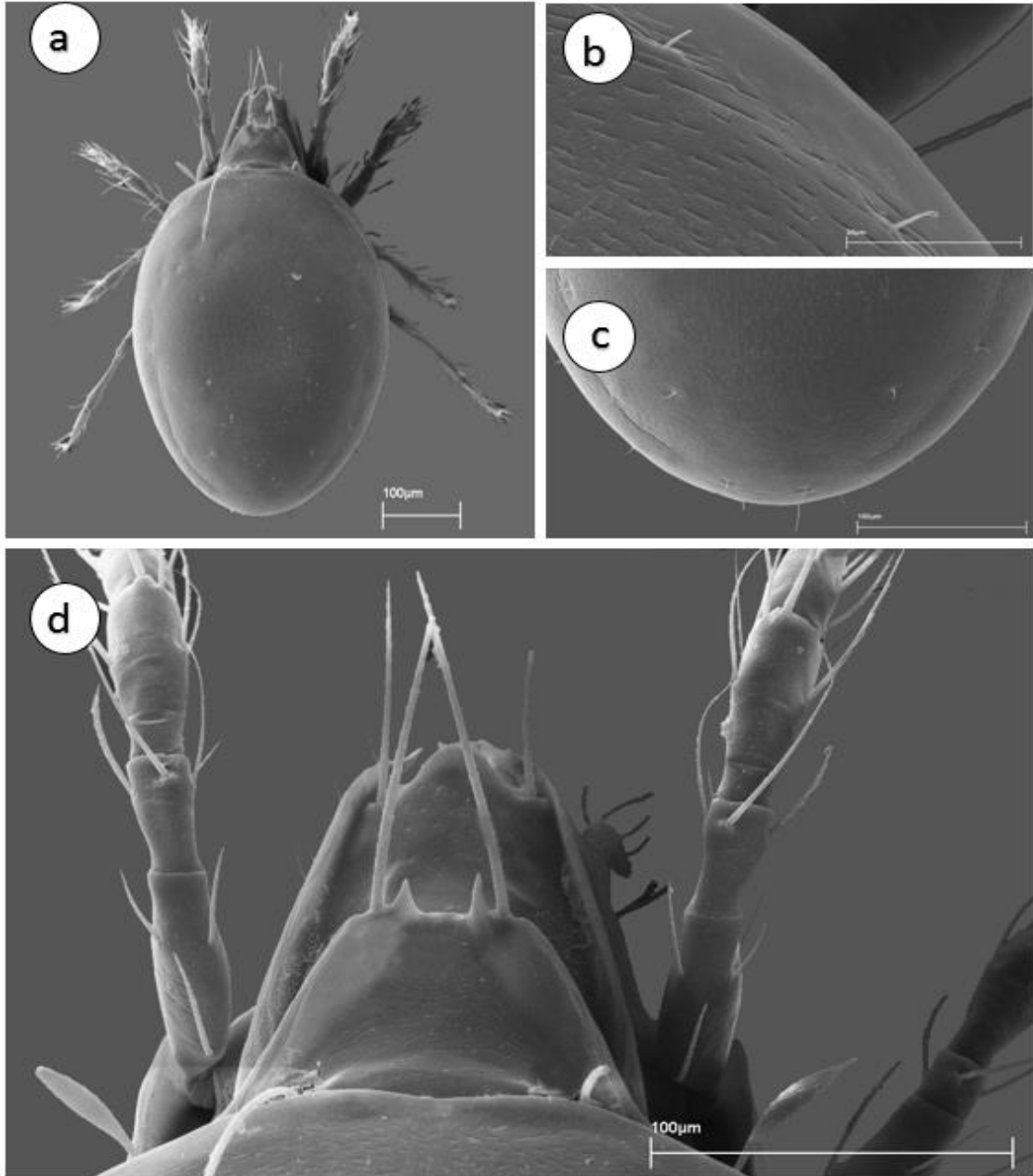
Şekil 4. *Liacarus (L.) xylariae* (Schrank, 1803): a) Vücudun sırttan görünüşü, b) Vücudun karından görünüşü, c) Prodorsum, d) Sensillus, e) Notogasterin arka bölgesi, f) Subkapitulum, g) Genital plak, h) Anal plak.

### 3.1.2.3. *Liacarus (Dorycranosus) zachvatkini* Kulijew, 1962

*Vücut ölçümleri:* Vücut 550 µm uzunluğunda, 335 µm genişliğindedir.

*Tanıtcı özellikleri (Şekil 5):* *Rostral* bölge sıg seyrek nokta çukurluklu, *interlamellar* bölge ise kesik çizgili desene sahiptir. *Rostrum* ortada yuvarlaklaşmış, yanlarda ise yarık taşır. *Rostrum* kılları 69 µm uzunluğunda olup iki taraflı seyrek dikenlidir. *Lamellalar* prodorsumun yarısı kadar uzunlukta olup üçgen şeklinde 14 µm uzunluğunda kuspidler taşımaktadır. Kuspidler arası düzdür. *Lamella* kılları lamellanın uç kısmından ve kuspidlerin dış yan tarafından kökenlenir. Bu kıllar 105 µm uzunluğunda ve iki tarafı dikenli yapıdadır. *İnterlamella* kılları 114 µm uzunluğunda olup dikenli yapıdadır. *Sensillus* iğ şeklinde ve baş kısmı aynı örnekte asimetrik olarak biri uçta kısa diken şeklinde çıkıntı taşır, diğerinde ise kısa çıkıntı yoktur. *Notogaster* yüzeyi kesik çizgili desenle örtülüdür. *Dorsosejugal* oluk ortada içbükey konumdadır. 11 çift kaideden uca doğru incelen, kıvrık ve düz *notogaster* kılı mevcuttur. *Humeral* bölgede yer alan *ta* ve *te* kılları 6 µm uzunlukta olup aralarında 36 µm'lik mesafe bulunmaktadır. *Subkapitulum* *diartrik* tiptedir. *Epimer* bölgesine kılların dağılımı 3–1–3–3 şeklindedir. *Genito-anal* bölgenin kıl formülü 5–1–2–3 şeklindedir. Bütün bacaklar üç tırnaklıdır.

*İncelenen örnekler ve yaşama alanları:* 13T006: 1 ergin örnek.



Şekil 5. *Liacarus (Dorycranosus) zachvatkini* Kulijew, 1962: a) Vücutun sırttan görünüşü, b) *Notogaster*in *ta* ve *te* kılları, c) *Notogaster*in arka kısmı, d) *Prodorsum*



#### 4. Sonuçlar ve tartışma

Harşit Vadisi'nden 2013 ve 2014 yıllarında toplanan materyalden seçilen liacarid akarların incelenmesi sonucu *Adoristes (A.) poppei* (Oudemans, 1906), *Li acarus (L.) coracinus* (Koch, 1841), *Li acarus (L.) xylariae* (Schrank, 1803) ve *Li acarus (Dorycranosus) zachvatkini* Kulijew, 1962 taksonları belirlenmiştir. Bu taksonlara ait taksonomik veriler tartışılarak varılan yargı aşağıda sunulmuştur.

***Adoristes (A.) poppei* (Oudemans, 1906):** Türkiye faunası için yeni kayıt olarak belirlenen bu tür Holarktik bölgede yayılış gösterir 5, 20-23]. Van der Hammen [22]; *Adoristes ovatus* ile ilgili tartışmasında, Oudemans'ın akraba bir tür olarak *Li acarus poppei*'nin tanımını yaptığını ve şeklini verdiğini, daha ayrıntılı bir tanım yaptığını fakat *A. ovatus*'tan ayırt edici hususlara dikkat çekmediğini bildirmiştir. İki tür arasındaki farklılığı belirtmek üzere Sellnick (1928) ve Willmann [24] *A. poppei*'nin ayırt edici karakterleri olarak interlamella kıllarının lamellaların uzunluğunun yarısı kadar olduğunu (*A. ovatus*'ta hemen hemen lamellalar kadar uzunlukta), sensillusun çomak veya iğ şeklinde, sapının ise botridiyumun içerisinde olduğunu (*A. ovatus*'ta çomak şeklinde ve kısa, sap kısmın dışarı doğru uzanmış), notogaster kıllarının daha uzun ve birazcık kıvrılmış (*A. ovatus*'ta kısa), vücudun *A. ovatus*'tan daha küçük ve nispeten daha geniş olduğunu bildirmişlerdir. Van der Hammen [22]; *A. poppei*'nin tip örneğini incelemiş ve *A. ovatus* örnekleri ile karşılaştırmıştır. Willmann [24] ve Sellnick [25]) tarafından verilen karakterlerin aksine *A. ovatus* örneklerinde interlamella kıllarının lamellaların sadece 1/3–1/4'ü kadar uzunlukta olduğunu ve lamellalar kadar uzunlukta olmadığını, notogaster kıllarının orta uzunlukta ve birazcık eğik olduğunu, toplam uzunluk ve genel şeklin değişken olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı *A. poppei*'nin tip örneğinde interlamella kıllarının lamellaların uzunluğunun yaklaşık 1/4'ü kadar olduğunu, sensillusun iğ şeklinde ve uzun sivri bir uç ile sonlandığını, notogaster kıllarının *A. ovatus*'unkini andırdığını, genel şeklinin kısa ve nispeten geniş olduğunu ve bu şeklin *A. ovatus* örneklerinininkinden esasen farklı olmadığını bildirmiştir. *A. ovatus* ile *A. poppei* arasındaki esas farklılığın sensillusun iğ şeklinde ve uçta sivri olarak sonlanıyor olması sonucuna varmıştır. Bu bağlamda *A. poppei*'nin iyi bir tür olup olmadığı konusunda karar verememiştir.

Krivolutsky [20]; *Adoristes* cinsine ait türler için hazırladığı anahtarında, lamellaların translamella ile bağlantılı olmadığını, interlamella kıllarının uzunluğunun lamellaların uzunluğunun 1/3'ü kadar olduğunu, vücut uzunluğunun ise 400–500 µm arasında değiştiğini bildirmiştir. Pérez-Iñigo [21]; *A. poppei*'yi *A. ovatus*'tan ayıran özellikleri şu şekilde bildirmiştir: Daha küçük vücut uzunluğu, interlamella kıllarının uzunluğunun lamellanın uzunluğundan çok daha küçük olması, sensillusun baş kısmının sivri olarak sonlanması, lamellar kuspidiyumların daha az açıyla yuvarlaklaşmış ve notogasterdeki kılların daha kısa ve ince olmasıdır. Weigmann [23]; *A. poppei* ve *A. ovatus*'un uzun yıllardır muhtemel sinonim durumunun tartışıldığını bildirmiştir. Görlitz'deki koleksiyondan incelediği materyallerin analizinden Van der Hammen gibi *A. poppei*'nin sinonim olduğunu düşünmektedir. *A. ovatus*'un vücut büyüklüğü bakımından eşeysel dimorfizm gösterdiğini bildirmiştir. İnterlamella kıllarının farklı uzunlukta olmasının görünüşle ilgili olduğunu düşünmüştür. Prodorsum ve notogaster kılları uzunluklarının erkek ve dişiler arasında farklılık göstermediğini ve vücut uzunluğu ile ilişkili olmadığını bildirmiştir. *A. poppei* için şimdiye kadar bilinen vücut uzunluğu 400–690 µm ve genişliği ise 330–450 µm arasında değişmektedir [20, 21, 24, 25]. İncelediğimiz örnekler 718 (660–770) µm uzunluğunda ve 452 (400–500) µm genişliğinde tespit edilmiş olup şimdiye kadar bilinenler içerisinde en büyük vücut ölçümlerine sahiptir. Bu durumun varyasyon sınırları içerisinde değerlendirilebileceği kanısındayız. Akman vd., [17] tarafından Erzurum ilinden verilen *A. ovatus* ile bu çalışmada incelediğimiz ve *A. poppei* olarak teşhis ettiğimiz örneklerin karşılaştırmasından bu iki tür arasında tespit edilen farklılıklar çeşitli kaynaklara [17, 20-25] dayanarak aşağıdaki Tablo 1'de olduğu gibidir.

Tablo 1. *A. poppei* ve *A. ovatus*'un karşılaştırmalı ayırt edici özellikleri

Karakterler	<i>A. poppei</i>	<i>A. ovatus</i>
Vücut büyüklüğü (µm)	400–770/330–500	618–960/400–680
Karın bölgesinin deseni	İnce, sık noktacıklı	İnce, seyrek noktacıklı
Lamellanın biçimi	Kaideden uca kadar aynı genişlikte uzanmakta, uçta yuvarlak olarak sonlanmakta	Kaideden uca biraz genişleyerek uzanmakta, uçta eğimli ve yuvarlak olarak sonlanmakta
İnterlamella kılının uzunluğu	Lamellanın uzunluğunun yarısından daha az uzunlukta	Lamellanın uzunluğunun yarısından daha fazla uzunlukta
Sensillusun biçimi	İğ şeklinde, uçta sivri olarak sonlanır; sap kısmı kısa olup botridiyuma gömülmüş	Çomak şeklinde, uçta yuvarlak olarak sonlanır; sap kısmı biraz uzun olup botridiyumdan dışarı uzanır
Notogaster kıllarının biçimi	İnce, uzun, kıvrık	Kısa, düz

Sonuç olarak; Pérez-Iñigo [21] ve Van der Hammen [22]'nin *A. poppei* için bildirdikleri özelliklerin yanı sıra Tablo 1'de verilen özellikler bu türün *A. ovatus*'un sinonimi olarak düşünülmemeyeceği kanısını desteklemektedir.

***Li acarus (L.) coracinus* (Koch, 1841):** Türkiye'de daha önce Karadeniz Bölgesi'nden kaydedilmiş olan bu tür Holarktik bölgede yayılış gösterir (5, 14, 23, 26-29). Grobler et al., [14]; bu türün pek çok yazar tarafından kaydının verildiğini ve tanımlandığını buna karşın tür içi varyasyonun çok olması nedeniyle teşhiste güçlükler bulunduğunu ifade

etmiştir. Bu varyasyonların yaygın olarak yanal kuspidiyal dişçiklerin gelişiminde olduğu, yanal dişçiklerden daha büyük olan orta kuspidiyal dişçiklerin uzunluk ve genişlik bakımından çok daha az varyasyon gösterdiğini ve bu dişçiklerin daima belirgin şekilde bulunduğunu da bildirmiştir. Aynı şekilde kuspidiyumlar arasındaki çıkıntının (mucro) gelişim derecesinde varyasyonlar olduğunu ve bazen bu çıkıntının olmadığını, vücut deseni bakımından notogaster üzerinde ince boyuna çizgilerden başka yaygın şekilde noktacıkl desenlerin bulunduğu şeklinde bir varyasyonun olduğunu da bildirmiştir. Grobler et al., [14]'ün belirttiği şekilde benzer varyasyonlara çeşitli araştırmacıların çalışmalarında da rastlanılmıştır (26-29). İncelediğimiz örneklerde iki ayrı forma rastlanmıştır. A-formunda dış dişçik gelişmemiş, iç dişçik iyi gelişmiş, kuspidiyumlar arasında çıkıntı az gelişmiş, notogaster noktacıkl desene sahiptir. B-formunda ise iç ve dış dişçik iyi gelişmiş, kuspidiyumlar arasındaki çıkıntı gelişmiş, notogaster noktacıkl desene sahiptir. Bu bakımlardan A-formu Grobler et al., [14] ve Shtanchaeva [29] tarafından; B-formu ise Grobler et al., [14], Pérez-Iñigo [21], Weigmann [23], Mihelčić [26] ve Schuster [28] tarafından verilen örneklerin özellikleri ile uyum içerisindedir. Şimdiye kadar çeşitli araştırmacılar tarafından bu tür için vücut uzunluğunun 650–1300 µm, genişliğinin ise 484–960 µm arasında değiştiği anlaşılmaktadır [14, 20, 21, 23, 24, 28, 29]. Örneklerimizde vücut uzunluğu 853 (670–1030) µm, genişliği ise 519 (400–620) µm olarak ölçülmüş olup bu tür için şimdiye kadar verilen ölçümlerin değişim aralığında bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, örneklerimizde notogaster deseni noktacıkl olup bu tür için yaygın olarak belirtilen noktacıkl desen ile tam bir uyum içerisindedir [14].

***Li acarus (L.) xylariae (Schränk, 1803):*** Türkiye faunası için yeni kayıt olarak belirlenen bu tür Palearktik bölgede yayılış gösterir [5, 20, 23, 24, 27, 28]. Weigmann [23]; lamellalar arası bağlantının önde ve geniş olması nedeniyle kuspidiyumların kısa olarak görüldüğünü, kuspidlerin iç dişçiklerinin kısa olduğu veya bulunmadığı, bu bakımdan değişkenlik gösterdiği, translamellar bölgenin düz veya dalgalı olduğunu, rostrumun önde iki derin çukurluklu olduğunu, notogasterin sadece arkadaki kıllarının uzun olduğunu ve vücut uzunluğunun ise 740–1100 µm arasında değiştiğini bildirmiştir. Krivolutsky [20]; lamellaların iyi geliştiğini, genişliğinin translamellanın genişliğine eşit uzunlukta olduğunu, interlamella kıllarının belirgin şekilde sensillus ve lamellalardan daha uzun olduğunu, vücut uzunluğunun ise 800–900 µm arasında değiştiğini bildirmiştir. Willmann [24] tarafından verilen lamella şeklinin Weigmann [23] tarafından normal form olarak belirtilen örneğin şekliyle benzerlik gösterdiği, aynı şekilde Schuster [28] tarafından verilen şeklin ise yine Weigmann [23] tarafından farklı bir form olarak değerlendirilen örneğine benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Pschorn–Walcher [27] ve Schuster [28] çizdikleri şekillerde lamellar kuspidiyumların alt tarafta sivri bir çıkıntı taşıdığı göstermiştir. Örneklerimizde lamellar kuspidiyumların huni şeklinde ve belirgin şekilde uzun (40 µm) olduğu ve uç kısımlarından lamella kıllarının orijinlendiği, rostrumun yanlarda Weigmann [23]'nin farklı form olarak belirttiği örneklerde olduğu gibi derin çukurluk oluşturduğu ve buralardan rostrum kıllarının çıktığı, interlamella kıllarının daha önce bilinen örneklerinkine benzer şekilde uzun olduğu tespit edilmiştir. Örneklerimiz özellikle kuspidiyumların uzun olması ve alt kısımlarında çıkıntı taşımaması bakımından farklılık göstermektedir. Çeşitli araştırmacıların ifadelerinden de anlaşılacağı üzere bu farklılıkların varyasyon sınırları içerisinde değerlendirilebileceği kanısındayız. Örneklerimizde vücut uzunluğu 1011 (920–1160) µm ve genişliği 660 (600–740) µm olup bu tür için 740–1100 µm bilinen vücut uzunluğu ölçümlerinin değişim aralığında olduğu anlaşılmaktadır [20, 23].

***Li acarus (Dorycranosus) zachvatkini Kulijew, 1962:*** Türkiye faunası için yeni kayıt olarak belirlenen bu tür Kafkasya ve İran'da yayılış gösterir [5, 20, 29, 30]. Kulijew [30], *D. zachvatkini*'nin yeniden tanımasını yaptığı çalışmasında vücut uzunluğunu 735–845 µm, genişliğini de 420–543 µm olarak bildirmiş, verdiği şekilde lamellaların uç iç kısımlarında kısa yuvarlak olarak sonlanan kuspidiyum çizmiş, translamellayı dişçiksiz belirtmiş, sensillusu iğ şeklinde, notogasterin desenini ise boyuna kesik çizgili olarak göstermiştir. Krivolutsky [20], *Dorycranosus* cinsine ait türler için hazırladığı anahtarda lamellaların kısa ve prodorsumun ortasından çok daha ileri uzanmadığını, translamellanın belirgin olduğunu, lamellaların uçlarında dişçik taşımadığını ve aynı zamanda translamellanın da dişçiksiz olduğunu, sensillusların iğ şeklinde ve pedotektum I'in kenarının ötesine kadar uzandığını, interlamella kıllarının ise lamellalardan daha uzun olduğunu ve vücut uzunluğunun 730–850 µm arasında değiştiğini bildirmiştir. Shtanchaeva [29], Gürcistan'dan *D. ibericus*'un holotipini incelediği ve bu türü *D. zachvatkini*'nin eş adı olarak verdiği çalışmasında; Kulijew'in *D. zachvatkini*'nin tanımı için kullanılan materyalin Azerbaycan'dan toplandığını ve tip serisinin kaybolduğunu, bu iki tür arasında lamellar kuspidiyumların şekli ve prodorsum kıllarının oranları arasındaki farkın tür içi varyasyon olarak değerlendirilebileceğini ve bu türün cinsin diğer türlerinden belirgin kuspidiyumlara sahip lamellaların şekli ve dişçiksiz translamellası ile ayırt edilebileceğini bildirmiştir. Ayrıca, vücut uzunluğunu 735–910 µm, genişliğini ise 420–570 µm olarak vermiştir. İncelediğimiz örnek, türü karakterize eden lamella ve translamellanın biçimi bakımından Shtanchaeva [29]'nin vermiş olduğu örnek ile tam bir uyum içerisindedir. Ancak aynı araştırmacı notogasterin düz olduğunu bildirmiş oysa örneklerimizde Kulijew [30]'in Azerbaycan'dan vermiş olduğu örnekte olduğu gibi notogaster yüzeyinin boylu boyunca kesik çizgili bir desene sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca örneklerimizde vücut uzunluğu 550 µm, genişliği ise 335 µm olarak belirlenmiş olup şimdiye kadar bilinen ölçümler içerisinde en küçük olanını oluşturmaktadır. Sonuç olarak; notogaster yüzeyinin Kulijew [30]'in örneğindeki gibi çizgili olması durumu istisna, sensillusun iğ şeklinde ve birinde uca sivri çıkıntı taşınması, lamellaların kenarda boyuna çizgili olması, translamellanın şekli bakımından Shtanchaeva (2008)'nin vermiş olduğu örnek ile tam bir uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

**Teşekkür**

Bu çalışma ilk yazarın Yüksek Lisans tezinden üretilmiş olup “Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB-2016), 23-27 May 2016, Antalya, Turkey”de poster bildiri olarak sunulmuştur. Çalışma kapsamında kullanılan oribatid akar materyalini toplayan Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Salih DOĞAN ve çalışma arkadaşlarına, tarama elektron mikroskobu incelemeleri esnasında yardımlarını gördüğümüz Erciyes Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi personelleri Sayın Öğr. Gör. Altınay BOYRAZ ve Sayın Öğr. Gör. İhsan AKŞİT’e teşekkür ederiz.

**Kaynaklar**

- [1] Balogh, J. & Balogh, P. (1992). *The Oribatid Mites Genera of the World* (Vols. 1-2). Budapest: The Hungarian Natural History Museum.
- [2] Denegri, G.M. (1993). Review of oribatid mites as intermediate hosts of tapeworms of the Anoplocephalidae. *Experimental and Applied Acarology*, 17, 567-580.
- [3] Mullen, G.R. & O’Connor, B.M. (2002). Mites (Acari). In G.R. Mullen & L.A. (Eds.), *Durden Medical and Veterinary Entomology* (pp. 449-514), USA: Elsevier Science.
- [4] Norton, R.A. & Behan-Pelletier, V.M. (2009). Suborder Oribatida, In G. W. Krantz, D. E. Walter (Eds.), *A manual of Acarology* (3rd ed., pp. 430–564). Texas, USA: Texas Tech University Press.
- [5] Subías, L.S. (2004). Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes, Oribatida) del mundo (1758-2002). *Graellsia*, 60 (núm. extr.), 3–305. Retrieved from <http://www.ucm.es/info/zoo/Artropodos/Catalogo.pdf>
- [6] Ayyıldız, N. (1989). Mites of the family Oppiidae (Acari, Oribatida) from Turkey. *Journal of Natural History*, 23(6), 1373–1379.
- [7] Ayyıldız, N. & Luxton, M. (1989). Epimerellidae (Acari, Oribatida) a new mite family. *Journal of Natural History*, 23(6), 1381–1386.
- [8] Ayyıldız, N. & Luxton, M. (1989). New and unrecorded oribatid mites (Acari) from Turkey. *Zoologischer Anzeiger*, 222 (5/6), 294–300.
- [9] Özkan, M., Ayyıldız, N., Soysal, Z. (1988). Türkiye akar faunası. *Doğa Türk Zooloji Dergisi*, 12, 75–85.
- [10] Özkan, M., Ayyıldız, N. & Erman, O. (1994). Check list of the Acari of Turkey. First supplement. *EURAAC News Letter*, 7(1), 4–12.
- [11] Erman, O., Özkan, M., Ayyıldız, N. & Doğan, S. (2007). Checklist of the mites (Arachnida: Acari) of Turkey. Second supplement. *Zootaxa*, 1532, 1-21.
- [12] Baran, Ş., Bezci, T. & Ayyıldız, N. (2018). Supplementary checklist of oribatid mites (Acari) from Turkey. *Munis Entomology and Zoology*. 13(1), 91–97.
- [13] Subías, L.S., Shtanchaeva, U.Ya. & Arillo, A. (2012). Listado de los Ácaros oribátidos (Acariformes, Oribatida) de las diferentes regiones biogeográficas del mundo. *Monografías electrónicas Sociedad Entomológica Aragonesa*, 4. Retrieved from <http://www.sea-entomologia.org> (Zaragoza, 2012).
- [14] Grobler, L., Ozman, S.K. & Çobanoğlu, S. (2003). The genera *Liacarus*, *Stenoxenillus* and *Xenillus* (Oribatida: Gustavioidea) from Turkey. *Acarologia*, 43(1), 133–149.
- [15] Ocak, I., Doğan, S., Ayyıldız, N. & Hasenekoğlu, I. (2008). The external mycoflora of the oribatid mites (Acari) in Turkey. *Archives des Sciences*, 61, 1-6.
- [16] Yalçın, S., Doğan, S., Ayyıldız, N. (2013). Uzunoluk Ormanı’nda (Erzurum) yaşayan bazı oribatid akarlar (Acari: Oribatida) ve onlardan izole edilen mikrofunguslar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 37(1), 117-131.
- [17] Akman, N, Aydın, D, Ayyıldız, N. (2018). Erzurum ili gustavioid akarları (Acari, Oribatida, Gustavioidea). *Bitki Koruma Bülteni*, 58 (2), 55-62. <https://doi:10.16955/bitkorb.349179>.
- [18] Pekin, S. (2013). Harşit havzasının tarihi coğrafyası. Retrieved from [http://www.suleymanpekin.com/98\\_icerik-harsit-havzasinin-tarihi-cografyasi.aspx](http://www.suleymanpekin.com/98_icerik-harsit-havzasinin-tarihi-cografyasi.aspx)
- [19] Anonim. (2014). Harşit çayı, Gümüşhane-Giresun, Google Earth, V 7.1.2.2041. Retrieved from <http://www.earth.google.com>
- [20] Krivolutsky, D.A. (1975). Superfamily Liacaroidea Balogh, 1961. In M.S. Ghilarov and D. A. Krivolutsky (Eds.), *A key to soil inhabiting mites. Sarcoptiformes* (pp. 167–184). Moscow: Izdatel’stvo “Nauka”.
- [21] Pérez-Íñigo, C. (1997). *Fauna Iberica (Vol. 9), Acari, Oribatei, Gymnonota I*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- [22] Hammen, L. van der. (1952). The Oribatei (Acari) of the Netherlands. *Zoologische Verhandelingen, Leiden*, 17, 1–139.
- [23] Weigmann, G. (2006). *Hornmilben (Oribatida), Die Tierwelt Deutschlands, Begründet 1925 von Friedrich Dahl, 76. Teil*. Keltern: Goecke & Evers.
- [24] Willmann, C. (1931). Moosmilben oder Oribatiden (Cryptostigmata). In F. Dahl (Hrsg.), *Die Tierwelt Deutschlands* (Bd. 22, pp. 79-200). Jena: Fischer.

- [25] Sellnick, M. (1928). Formenkreis: Hornmilben, Oribatei. In P. Brohmer, P. Ehrmann & G. Ulmer (Hrsg.), *Die Tierwelt Mitteleuropas* (3, 4. Lief, Teil 9, pp. 1-41). Leipzig: Quelle & Meyer.
- [26] Mihelčić, F. (1958). Revision und beitrage zur kenntnis einiger *Liacarus* – arten aus Kärnten und Tirol. *Zoologischer Anzeiger*, 161, 86-90.
- [27] Pschorn-Walcher, H. (1951). Zur biologie und systematik terricoler milben (1). Die Ostalpinen arten der gattung *Liacarus* Mich. (Oribatei). *Bonner zoologische Beiträge*, 2, 177-183.
- [28] Schuster, R. (1956). Ergänzender beitrage zur steirischen boden – milben – fauna (Oribatei). *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark*, 86, 96-101.
- [29] Shtanchaeva, U.Ya. (2008). A review of oribatid mites of the family Liacaridae (Acariformes, Oribatida) from the Caucasus. *Zoologicheskii Zhurnal*, 87(2), 167-180.
- [30] Kulijew, K.A. (1968). Mass species and subspecies of oribatid mites from forests of Azerbaijan. *Uçenie Zapiski Azerbaycanskogo Gosudarstvennogo Universiteta Seria Biologičeskih Nauk*, No. 2, 84–101.

### Ek: Örneklerin Toplandığı Yerlerin Listesi

Araştırma süresince toplam 700 civarında örnekleme yapılmıştır. Aşağıda, bu çalışmada incelenen Liacaridae familyasına ait ergin akarların bulunduğu örneklemler ve yaşam alanı bilgileri verildi. İncelediğimiz akarların bulunmadığı örneklemlere ilişkin bilgilere yer verilmedi.

- 13T006:** Vauk Dağı kuzey yamacı, 40°22'12"K, 39°49'22"D, 1826 m, çam (*Pinus* sp.) altından döküntü; 05.10.2013.
- 13T013:** Örumcek Ormanları, 40°14'59"K, 37°56'46"D, 693 m; köknar (*Abies* sp.) üzeri yosun; 05.10.2013.
- 13T014:** Örumcek Ormanları ile Çıkrıkdüzü Yaylası arası 18. km, 40°40'29"K, 39°02'35"D, 1800 m; orman altı karışık döküntü, 05.10.2013.
- 13T016:** Erikbeli Yaylası yolu, 40°42'44"K, 39°12'3"D, 1750 m, orman altı döküntü; 06.10.2013.
- 13T020:** Erikbeli Yaylası ve Kadirga Yaylası arası, 40°43'12"K, 34°19'18"D, 1510 m, köknar altından döküntü; 06.10.2013.
- 13T021:** Erikbeli Yaylası ile Kadirga Yaylası arası, 40°43'12"K, 34°19'18"D, 1510 m, orman altı karışık döküntü; 06.10.2013.
- 13T024:** Erikbeli Yaylası yolu, 40°43'19"K, 39°12'22"D, 1315 m, toprak üzeri yosun örneği; 06.10.2013.
- 13T027:** Vauk Geçidi güney yamacı, 40°22'01"K, 39°49'19"D, 1826 m, orman altı karışık (meşe (*Quercus* sp.), çam, ardıç (*Juniperus* sp.)) döküntü; 11.10.2013.
- 13T030:** Vauk Geçidi güney yamacı, 40°22'01"K, 39°49'19"D, 1826 m; çam ağacı üzerinden yosun ve liken, 11.10.2013.
- 13T031:** Vauk Geçidi güney yamacı, 40°22'01"K, 39°49'19"D, 1826 m, geven (*Astragalus membranaceus*); 11.10.2013.
- 13T036:** Vauk Geçidi dere yatağı, 40°32'44"K, 31°28'18"D, 1200 m, taş üzeri yosun ve liken; 11.10.2013.
- 13T047:** Özkürtün beldesi girişi, 40°37'57"K, 39°07'04"D, 842 m, taş üzeri yosun; 11.10.2013
- 13T048:** Araköy yakını, 40°38'28"K, 39°08'17"D, 798 m, ardıç altı döküntü ve yosun örneği; 11.10.2013.
- 13T051:** Araköy yakını, 40°38'28"K, 39°08'17"D, 798 m, köknar ve meşe altı döküntü; 11.10.2013.
- 13T054:** Demirci Mahallesi, 40°58'59"K, 38°52'22"D, 71 m, ağaç kovuğu içinden döküntü; 12.10.2013.
- 13T058:** Demirci Mahallesi, 40°58'59"K, 38°52'22"D, 71 m, solucan dışkı toprak; 12.10.2013.
- 13T059:** Kovancık köyü, 40°52'32"K, 38°51'30"D, 94 m, çay (*Camellia* sp.) altı döküntü; 12.10.2013.
- 13T062:** Oyraca köyü, 40°50'19"K, 38°53'23"D, 322 m, toprak üzeri yosun; 12.10.2013.
- 13T070:** Çıkrıkdüzü Yaylası, 40°39'58"K, 38°59'52"D, 1994 m, köknar altı döküntü; 12.10.2013.
- 13T076:** Vauk Geçidi, 40°22'02"K, 39°49'40"D, 1971 m, sabin ardıcı (*Juniperus sabina*) altından döküntü; 28.10.2013.
- 13T089:** Vauk Geçidi, 40°22'04"K, 39°49'25"D, 1922 m, toprak üzeri yosun; 28.10.2013.
- 13T095:** Örumcek Ormanları, 40°39'50"K, 39°00'54"D, 1794 m, çürümüş meşe kütüğü; 28.10.2013.
- 13T100:** Örumcek Ormanları, 40°39'50"K, 39°00'54" D, 1794 m, likenli çürümüş ağaç kabuğu; 28.10.2013.
- 13T103:** Örumcek Ormanları, 40°39'50"K, 39°00'54"D, 1794 m, açık alan çimen; 28.10.2013.
- 13T105:** Çıkrıkdüzü Yaylası, 40°4'01" K, 39°00'42"D, 1845 m, çimenli ve yosunlu toprak; 28.10.2013.
- 13T108:** Çıkrıkdüzü Yaylası, 40°39'52"K, 39°00'50"D, 1822 m, toprak üzeri yosun; 28.10.2013.
- 13T110:** Örumcek Ormanları, 40°39'36"K, 39°00'37"D, 1590 m, taş üzeri yosun; 28.10.2013.
- 13T116:** Örumcek Ormanları, 40°39'36"K, 39°00'37"D, 1590 m, orman altı karışık döküntü; 28.10.2013.
- 13T118:** Örumcek Ormanları, 40°39'31"K, 38°01'33"D, 1413 m, dere kenarı taş üzeri yosun; 28.10.2013.
- 13T126:** Tirebolu-Gümüshane yolu sağ yamaç, 40°58'52"K, 38°51'34"D, 29 m, fındık (*Corylus* sp.) bahçesinden döküntü; 29.10.2013.
- 13T131:** Köseler köyü alt taraf, 40°55'52"K, 38°51'18"D, 34 m, ceviz ağacı (*Juglans* sp.) altından döküntü; 29.10.2013.
- 13T133:** Köseler köyü alt taraf, 40°55'52"K, 38°51'18"D, 34 m, kurumuş kestane (*Castanea* sp.) ağacı altından döküntü; 29.10.2013.
- 13T140:** Kızıl Ali Yaylası yakını (Kürtünden 10 km sonra sağa tabela yok), 40°44'49"K, 39°01'54"D, 900 m, köknar ve ormangülü altından karışık döküntü; 13.10.2013.
- 13T141:** Kızıl Ali Yaylası yakını, 40°44'49"K, 39°01'54"D, 900 m, çürümüş köknar kökü; 13.10.2013.
- 13T154:** Kızıl Ali Yaylası yakını, 40°48'09"K, 39°03'45"D, 1270 m, kaya dibi sürüklenmiş döküntü; 13.10.2013.

- 13T155:** Kabayalak Yaylası, 40°47'02"K, 39°04'58"D, 1275 m, köknar altından döküntü; 13.10.2013.
- 13T168:** Kızıl Ali Yaylası, 40°46'10"K, 39°02'15"D, 1200 m, sarmaşık (*Hedera* sp.), böğürtlen (*Rubus* sp.) altından karışık döküntü; 13.10.2013.
- 13T170:** Taşlıca köyü, Tahtamur Yaylası, 40°44'46"K, 39°02'92"D, 1791 m, teşhisi yapılamayan ağaç altından döküntü; 24.11.2013.
- 13T172:** Taşlıca köyü, Tahtamur Yaylası, 40°44'20"K, 39°03'40"D, 1690 m, taş altı döküntülü toprak; 24.11.2013.
- 13T176:** Taşlıca köyü, Tahtamur Yaylası, 40°44'51"K, 39°02'97"D, 1620 m, toprak üzeri yosun; 24.11.2013.
- 13T177:** Taşlıca köyü, Tahtamur Yaylası, 40°44'33"K, 39°03'0"D, 1708 m, köknar kovuğu döküntüsü; 24.11.2013.
- 13T178:** Taşlıca köyü, Tahtamur Yaylası, 40°44'33"K, 39°03'0"D, 1708 m, toprak üzeri çimenli yosun; 24.11.2013.
- 13T180:** Taşlıca köyü, Tahtamur Yaylası, 40°44'33"K, 39°03'0"D, 1708 m, böğürtlen altından döküntü; 24.11.2013.
- 13T182:** Taşlıca köyü, Tahtamur Yaylası, 40°44'33"K, 39°03'0"D, 1708 m, yosunlu ve çürümüş köknar kabuğu; 24.11.2013.
- 13T185:** Çitlice Yaylası, 40°44'54"K, 39°03'22"D, 1740 m, köknar altından döküntü; 24.11.2013.
- 13T187:** Çitlice Yaylası, 40°44'54"K, 39°03'22"D, 1740 m, çürümüş köknar kovuğu; 24.11.2013.
- 13T189:** Çitlice Yaylası, 40°44'16"K, 39°02'47" D, 1570 m, taş üzeri yosun; 24.11.2013.
- 13T192:** Çitlice Yaylası, 40°44'13"K, 39°02'26"D, 1468 m, köknar ve akçaağaç (*Acer* sp.) altından karışık döküntü; 24.11.2013.
- 13T196:** Kirazala Yaylası, 40°44'01"K, 39°02'09"D, 1212 m, akçaağaç altından döküntü; 24.11.2013.
- 13T198:** Taşlıca köyü, İkbaca Mahallesi, 40°43'28"K, 39°02'40"D, 730 m, şelale kenarı taş üzeri yosun; 24.11.2013.
- 13T318:** Vauk Geçidi, 40°22'22"K, 39°49'21"D, 1816 m, yosunlu toprak; 17.04.2014.
- 13T348:** Vauk Geçidi tepe orman içi, 40°22'12"K, 39°49'31"D, 1920 m, çimenli toprak; 01.05.2014.
- 13T351:** Vauk Geçidi tepe orman içi, 40°22'10"K, 39°49'39"D, 1890 m, kızılırcık ağacı (*Cornus* sp.) altından döküntü; 01.05.2014.
- 13T355:** Vauk Geçidi tepe orman içi, 40° 22' 19" K, 39° 49' 22" D, 1820 m, yosunlu toprak; 01.05.2014.
- 13T362:** Tirebolu, İstiklal Mahallesi, 40°57'52"K, 38°53'17"D, 32 m, çimenli toprak; 02.05.2014.
- 13T380:** Örumcek Ormanları, 40°40'08"K, 38°02'21"D, 1211 m, çürümüş kütük; 17.05.2014.
- 13T381:** Örumcek Ormanları, 40°40'08"K, 38°02'21"D, 1211 m, köknar altından döküntü; 17.05.2014.
- 13T385:** Örumcek Ormanları, 40°39'52"K, 39°00'53"D, 1832 m, çimenli toprak; 17.05.2014.
- 13T387:** Örumcek Ormanları, 40°39'52"K, 39°00'53"D, 1832 m, köknar altından döküntü; 17.05.2014.
- 13T388:** Örumcek Ormanları, 40°39'52"K, 39°00'53"D, 1832 m, çürümüş çimenli döküntü; 17.05.2014.
- 13T389:** Örumcek Ormanları, 40°39'52"K, 39°00'53"D, 1832 m, ardıç altından döküntü; 17.05.2014.
- 13T394:** Örumcek Ormanları, 40°39'39"K, 39°01'32"D, 1434 m, ormangülü (*Rhododendron* sp.) altından döküntü; 17.05.2014.
- 13T395:** Vauk Geçidi tepe, 40°22'11"K, 39°49'32"D, 1925 m, açık alan çimenli toprak; 17.05.2014.
- 13T396:** Vauk Geçidi tepe, 40°22'11"K, 39°49'32"D, 1925 m, sabin ardıcı altından döküntü; 17.05.2014.
- 13T407:** Keçi Kalesi, bahçeler, 40°23'10"K, 39°41'35"D, 1380 m, çürümüş kütük içi; 30.05.2014.
- 13T411:** Vauk Geçidi tepe, 40°22'00"K, 39°49'17"D, 1950 m, sabin ardıcı altından döküntü; 30.05.2014.
- 13T417:** Vauk Geçidi, 40°22'12"K, 39°49'31"D, 1930 m, orman altı döküntü; 30.05.2014.
- 13T418:** Vauk Geçidi, 40°22'12"K, 39°49'31"D, 1930 m, yosunlu toprak; 30.05.2014.
- 13T422:** Vauk Geçidi, 40°22'31"K, 39°48'97"D, 1800 m, kurumuş suyolu döküntülü birikinti; 30.05.2014.
- 13T427:** Uğurtaş köyü, 40°35'15"K, 39°30'78"D, 1953 m, çimenli toprak; 21.06.2014.
- 13T428:** Uğurtaş köyü, 40°35'15"K, 39°30'78"D, 1953 m, söğüt (*Salix* sp.) altı döküntü; 21.06.2014.
- 13T495:** Kadırğa Yaylası yolu, 40°43'47"K, 39°13'00"D, 1449 m, su kenarı yosunlu toprak; 16.07.2014.
- 13T502:** Vauk Geçidi, 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1804 m, yabani armut (*Pyrus* sp.) altından döküntü; 21.08.2014.
- 13T506:** Örumcek Ormanları, 40°41'06"K, 39°03'08"D, 828 m, akçaağaç altından döküntü; 21.08.2014.
- 13T510:** Örumcek Ormanları, 40°41'06"K, 39°03'08"D, 828 m, sulu yosun; 21.08.2014.
- 13T515:** Örumcek Ormanları, 40°39'31"K, 39°01'19"D, 1508 m, akçaağaç altından döküntü; 21.08.2014.
- 13T518:** Örumcek Ormanları, 40°39'31"K, 39°01'19"D, 1508 m, taş üzeri sulu yosun; 21.08.2014.
- 13T520:** Örumcek Ormanları, 40°39'52"K, 39°00'53"D, 1825 m, kütük içi yosun, liken ve döküntü; 21.08.2014.
- 13T537:** Vauk Geçidi, 40°22'12"K, 39°49'31"D, 1920 m, karaçam (*Pinus nigra*) altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T538:** Vauk Geçidi, 40°22'12"K, 39°49'31"D, 1920 m, karaçam altından yosun; 15.09.2014.
- 13T539:** Vauk Geçidi, 40°22'12"K, 39°49'31"D, 1920 m, sabin ardıcı altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T542:** Vauk Geçidi, 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1804 m, meşe altından yosunlu döküntü; 15.09.2014.
- 13T543:** Vauk Geçidi, 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1804 m, yabani armut (*Pyrus* sp.) altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T544:** Vauk Geçidi, 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1804 m, meşe altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T545:** Vauk Geçidi, 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1804 m, karaçam altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T546:** Vauk Geçidi, 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1804 m, sabin ardıcı altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T551:** Erikbeli Yaylası, 40°43'12"K, 34°19'18"D, 1510 m, çürümüş kütük; 15.09.2014.
- 13T552:** Erikbeli Yaylası, 40°43'12"K, 34°19'18"D, 1510 m, ardıç altından yosun; 15.09.2014.
- 13T553:** Erikbeli Yaylası, 40°43'12"K, 34°19'18"D, 1510 m, taş ve ağaç üzeri yosun ve liken; 15.09.2014.

- 13T555:** Erikbeli Yaylası, 40°43'12"K, 34°19'18"D, 1510 m, karaçam altından döküntü ve yosun; 15.09.2014.
- 13T556:** Erikbeli Yaylası, 40°42'44"K, 39°12'3"D, 1750 m, orman çimenli toprak; 15.09.2014.
- 13T557:** Erikbeli Yaylası, 40°42'44"K, 39°12'3"D, 1750 m, ormangülü altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T558:** Erikbeli Yaylası, 40°42'44"K, 39°12'3"D, 1750 m, köknar altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T559:** Erikbeli Yaylası, 40°42'44"K, 39°12'3"D, 1750 m, açık alan nemli yosun; 15.09.2014.
- 13T564:** Arzumlar beldesi (köprü etrafı), 40°24'53"K, 39°40'13"D, 1344 m, söğüt altından çimenli toprak; 25.09.2014.
- 13T566:** Arzumlar beldesi (köprü etrafı), 40°24'53"K, 39°40'13"D, 1344 m, su yolu çimenli döküntü; 25.09.2014.
- 13T574:** Arzumlar beldesi, 40°25'22"K, 39°41'37"D, 1538 m, karaçam altından döküntü; 25.09.2014.
- 13T575:** Arzumlar beldesi, 40°25'22"K, 39°41'37"D, 1538 m, meşe altından yosun; 25.09.2014.
- 13T577:** Arzumlar beldesi (gölet etrafı ormanlık alan), 40°25'24"K, 39°41'57"D, 1589 m, meşe altından döküntü ve yosun; 25.09.2014.
- 13T580:** Arzumlar beldesi (gölet etrafı ormanlık alan), 40°25'24"K, 39°41'57"D, 1589 m, ardıç altından döküntü ve yosun; 25.09.2014.
- 13T581:** Vauk Dağı (tepe), 40°22'02"K, 39°49'32"D, 1926 m, sabin ardıcı altından döküntü; 25.09.2014.
- 13T583:** Vauk Dağı (1. tepenin arkası), 40°22'01"K, 39°49'10"D, 1888 m, sabin ardıcı altından döküntü; 25.09.2014.
- 13T591:** Vauk Dağı (bakımevi arkası, üst bölge), 40°22'21"K, 39°49'40"D, 1822 m, armut altından döküntü; 01.10.2014.
- 13T592:** Vauk Dağı (bakımevi arkası, üst bölge), 40°22'21"K, 39°49'40"D, 1822 m, meşe altından döküntü; 01.10.2014.
- 13T594:** Vauk Dağı (bakımevi arkası, üst bölge), 40°22'21"K, 39°49'40"D, 1822 m, sabin ardıcı altından döküntü; 01.10.2014.
- 13T595:** Vauk Dağı (bakımevi arkası, üst bölge), 40°22'21"K, 39°49'40"D, 1822 m, kütük üzeri yosun; 01.10.2014.
- 13T597:** Vauk Dağı (çeşme arkası, orta bölge), 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1801 m, meşe altından döküntü; 01.10.2014.
- 13T598:** Vauk Dağı (çeşme arkası, orta bölge), 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1801 m, toprak üzeri yosun; 01.10.2014.
- 13T601:** Vauk Dağı (çeşme arkası, orta bölge), 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1801 m, ardıç altından yosunlu döküntü; 01.10.2014.
- 13T603:** Vauk Dağı (alt bölge), 40°22'10"K, 39°48'50"D, 1740 m, alıç (*Crataegus* sp.) altından döküntü ve yosunlu toprak; 01.10.2014.
- 13T616:** Araköy Yaylası yolu, 40°37'54"K, 39°06'54"D, 799 m, erik (*Prunus* sp.) altından döküntü; 10.10.2014.
- 13T617:** Araköy Yaylası yolu, 40°37'54"K, 39°06'54"D, 799 m, böğürtlen altından döküntü; 10.10.2014.
- 13T623:** Örümcek Ormanları, 40°40'13"K, 39°02'20"D, 1215 m, karışık (meşe ve ormangülü) döküntü; 10.10.2014.
- 13T629:** Vauk Geçidi (arka tepe), 40°22'00"K, 39°49'21"D, 1922 m, yosunlu toprak; 23.10.2014.
- 13T635:** Vauk Geçidi (arka tepe), 40°22'00"K, 39°49'21"D, 1897 m, meşe altından döküntü; 23.10.2014.
- 13T638:** Vauk Geçidi (tuzakların karşı tarafı alt kısım), 40°22'14"K, 38°49'27"D, 1881 m, toprak üzeri yosun; 23.10.2014.
- 13T654:** Örümcek Ormanları, 40°41'11"K, 39°02'47"D, 1046 m, köknar altından döküntü; 29.10.2014.
- 13T661:** Doğan kent, Aydınlar (Güdü), 40°49'25"K, 39°55'05"D, 399 m, fındık altı çimenli yosun; 29.10.2014