

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KEREMALİ YAYLASI (ACARI: İLKEİ ORİBATİDA)
FAUNASININ SİSTEMATİK YÖNDEN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İlayda ORHAN

Biyoloji Anabilim Dalı

TEMMUZ 2025

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KEREMALİ YAYLASI (ACARI: İLCEL ORİBATİDA)
FAUNASININ SİSTEMATİK YÖNDEN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İlayda ORHAN

Biyoloji Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Şule BARAN

TEMMUZ 2025

İlayda ORHAN tarafından hazırlanan “KEREMALİ YAYLASI (ACARI: İLKEL ORİBATİDA) FAUNASININ SİSTEMATİK YÖNDEN İNCELENMESİ” adlı tez çalışması 01.07.2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Jüri Başkanı :	Prof. Dr. Şule Baran (Danışman) Sakarya Üniversitesi	
Jüri Üyesi :	Prof. Dr. Tuğba ONGUN SEVİNDİK Sakarya Üniversitesi	
Jüri Üyesi :	Dr. Öğr. Üyesi Hülya DEMİRHAN Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi	



ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğine ve Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesine uygun olarak hazırlamış olduğum “KEREMALİ YAYLASI (ACARI: İLKE ORIBATIDA) FAUNASININ SİSTEMATİK YÖNDEN İNCELENMESİ” başlıklı tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın tüm aşamalarında yukarıda belirtilen yönetmelik ve yönergeye uygun davrandığımı, tezin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, bu tezi başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve 20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince Sakarya Üniversitesi’nin abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Enstitü tarafından belirlenmiş ölçütlere uygun rapor alındığını, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun ortaya çıkması halinde doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.

(...../...../2025).

(imza)

İlayda ORHAN





Danışmanım, ailem ve arkadaşlarıma



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince, ders aşamasından başlayarak tezimin planlanması, laboratuvar çalışmaları ve yazım süreçlerinde bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren değerli danışman hocam Prof. Dr. Şule BARAN’a içten teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans sürecim boyunca her zaman yanımda olan, sevgi, sabır ve destekleriyle bana güç veren kıymetli aileme, aynı zamanda motivasyonumu yüksek tutmamı sağlayan değerli arkadaşlarıma da teşekkür ederim.

İlayda ORHAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	v
TEŞEKKÜR.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
TABLO LİSTESİ.....	xv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xvii
ÖZET.....	xix
SUMMARY	xxi
1. GİRİŞ	1
1.1. Oribatid Akarları	2
1.1.1. Kütikula	4
1.1.2. Vücut bölümleri.....	5
1.1.3. Beslenme.....	8
1.1.4. Gelişim.....	8
1.1.5. Dağılım ve habitat	8
1.1.6. Ekolojik önemi	10
2. MATERYAL VE YÖNTEM	11
2.1. Araştırma Alanı	11
2.2. Örnek Alınan Alanlar	12
2.2.1. İstasyon 1	14
2.2.2. İstasyon 2	15
2.2.3. İstasyon 3	16
2.2.4. İstasyon 4	17
2.2.5. İstasyon 5	18
2.2.6. İstasyon 6	19
2.2.7. İstasyon 7	20
2.2.8. İstasyon 8	21
2.2.9. İstasyon 9	22
2.2.10. İstasyon 10	23
2.3. Yöntem	24
3. BULGULAR.....	27
3.1. Tartışma ve Sonuç	32
KAYNAKLAR	35
ÖZGEÇMİŞ	39



SİMGELER VE KISALTMALAR

cm	: Santimetre
km	: Kilometre
LE	: Lamellar Kıl
m	: Metre
m²	: Metrekare
NG	: Notogaster
PD	: Prodorsum
SEM	: Taramalı Elektron Mikroskobu
SS	: Sensillus
µm	: Mikrometre



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1. Akarların sınıflandırılması.	2
---	---





ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. Oribatid bacak görüntüsü (Seniczak, 2020).....	3
Şekil 1.2. Kıl çeşitleri: a) kıl şeklinde (setiform), b) ip şeklinde (filiform), c) flagellat (flagelliform), d) çubuk şeklinde (bacilliform), e) sivri (spiniform), f) mızraksı (lanseolat), g) iğ şeklinde (fusiform), h) çomak, i) yaprak şeklinde (filiform), k) globoz, l) sillli, m) tüysü, n) pektinat, o) iğ şeklinde pektinat, p) çomak şeklinde ışınsal (Salman, 2006).	4
Şekil 1.3. Oribatid dorsal görünüm (Seniczak, 2020).	6
Şekil 1.4. Oribatid ventral görünüm (Seniczak, 2020).	7
Şekil 2.1. Keremali yaylası sulak alan.....	12
Şekil 2.2. Örnek alınan koordinatlar.....	13
Şekil 2.3. Keremali yaylası sulak alan çevresi.	13
Şekil 2.4. Örnek alınan 1. İstasyondaki göl kenarı, çimenli toprak.....	14
Şekil 2.5. Örnek alınan 2. İstasyondaki suyu çekilmiş çimenli toprak.	15
Şekil 2.6. Örnek alınan 3. İstasyondaki göl dibi nemli toprak.	16
Şekil 2.7. Örnek alınan 4. İstasyondaki ağaç dibinden alınan toprak.....	17
Şekil 2.8. Örnek alınan 5. İstasyondaki orman içi, yaprak döküntüsü ve toprak.	18
Şekil 2.9. Örnek alınan 6. İstasyondaki orman içi çimenli toprak.	19
Şekil 2.10. Örnek alınan 7. İstasyondaki suyu çekilmiş kumluk alan.	20
Şekil 2.11. Örnek alınan 8. İstasyondaki suyu çekilmiş kumluk alan.	21
Şekil 2.12. Örnek alınan 9. İstasyondaki akan su yanından alınan toprak.	22
Şekil 2.13. Örnek alınan 10. İstasyondaki akan su yanından alınan nemli toprak.	23
Şekil 2.14. Topraktan ayıklama düzeneği.....	24
Şekil 2.15. İnceleme yapılacak örnekler.	25
Şekil 3.1. <i>Synchthonius</i> sp. Hammen SEM görüntüsü	28
Şekil 3.2. <i>Hypochthoniella minutissima</i> Berlese SEM görüntüsü.....	29
Şekil 3.3. <i>Perlohmannia</i> (P.) <i>turcica</i> Berlese SEM görüntüsü	30
Şekil 3.4. <i>Epilohmannia</i> Berlese SEM görüntüsü	31
Şekil 3.5. <i>Nothrus macedi</i> Koch SEM görüntüsü	32



KEREMALİ YAYLASI (ACARI: İLKEİ ORIBATIDA) FAUNASININ SİSTEMATİK YÖNDEN İNCELENMESİ

ÖZET

Dünya, çok sayıda canlı türüne ev sahipliği yapmaktadır. Hem sucul hem de karasal ekosistemlerde canlı çeşitliliği oldukça fazladır. Karasal ekosistemlerin temel bileşenlerinden biri olan toprak, karmaşık yapısı ve barındırdığı zengin biyolojik çeşitlilik ile öne çıkar. Oribatid akarlar, tropikal bölgelerden Antarktika'ya kadar hemen hemen tüm karasal ortamlarda görülebilen canlılardır. Bununla birlikte, deniz kıyıları, bataklıklar ve tatlı su ekosistemleri gibi farklı yaşam alanlarında da varlık gösterebilirler. Pek çok oribatid türü, ağaçların gövdelerinde, kabuklarında ve üzerlerindeki likenlerde yaşamaya uyum sağlamıştır. Bu canlıların en yoğun olarak görüldüğü yerler, ılıman bölgelerdeki orman topraklarıdır. Özellikle humus tabakasında, metrekafe başına 200.000 bireye kadar ulaşan popülasyonlara rastlanabilir. Oribatid akarlar, topraktaki ayrıştırıcı fauna içinde önemli bir role sahiptir. Besin kaynakları arasında ölü bitki kalıntıları, mantar hifleri ve sporları, algler ve bakteriler yer alır. Bu organizmalar, ölü organik maddeyi parçalayarak mikroorganizmaların gelişmesini destekler. Oribatid akarlar genel olarak iki gruba ayrılır: ilkel (alt) oribatidler ve gelişmiş (yüksek) oribatidler. İlkel olanlarda anal ve genital plaklar bitişik hâlde bulunur ve bu plaklar, gelişmiş oribatidlerin aksine vücudun alt kısmında anogenital bölgenin tamamını kaplar.

Bu araştırmada, daha önce oribatid akar faunası açısından incelenmemiş olan Sakarya ilindeki Keremali Dağı'nın toprak akarları sistematik olarak değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında ilkel oribatid akar faunasına ait olan *Synchthonius Hammen*, 1952, *Hypochthoniella Berlese*, 1910, *Perlohmannia Berlese*, 1916, *Epilohmannia Berlese*, 1910 ve *Nothrus Koch*, 1835 cinslerinin varlığı tespit edilmiştir. Toprak örnekleri Keremali Yaylası'ndan 2024 yılı Nisan ayında toplanmıştır. Yaylanın çeşitli yerlerinden alınan örnekler dikkatli bir şekilde poşetlenerek laboratuvara getirilmiştir. Örnekler laboratuvarında Berlese- Tullgren hunisine yerleştirilmiş ve akar örnekleri %70' lik etil alkol çözeltisine düşürülmüştür. Akarlar ışık mikroskobunda pipet ve iğneyle ayrıştırılmış ve elektron mikroskobunda fotoğrafları çekilerek teşhis edilmiştir.

Bu çalışmada, ilkel oribatidlere ait beş farklı cinse rastlanmış olup, bunlar arasında *Synchthonius Hammen*, 1952 cinsi Türkiye faunası için ilk kez kaydedilmiştir. Bu cinse ait yalnızca bir birey tespit edilmiştir. *Synchthonius* cinsi, notagastral setaların konumuyla diğer *Brachychthoniidae* familyasına ait türlerden ayırt edilir. *Brachychthoniidae* üyelerinin beslenme davranışları hakkında literatürde oldukça sınırlı bilgi bulunmaktadır. Ancak keliserlerinin boyutları ve morfolojik özelliklerine dayanarak, bu türlerin "mikrofitofaj" olduğu, yani mantarlar, bakteriler ve algler gibi mikroorganizmalarla beslendiği öne sürülmektedir.

Çalışma kapsamında belirlenen ilkel oribatid cinslerden biri de *Hypochthoniella Berlese*, 1910 olmuştur. Bu cinse ait *Hypochthoniella minutissima* türünden üç birey

tespit edilmiştir. Söz konusu tür, Türkiye’de daha önce yalnızca Bolu ilinden kaydedilmiştir.

Belirlenen bir diğer ilkel oribatid tür ise *Perlohmannia* (P.) *turcica* (Ayyıldız, Subías & Baran, 2016) olup, endemik bir türdür. İlk olarak 2016 yılında Sakarya ilinden bildirilmiştir. Bu çalışmada ise türe ait ikinci kayıt elde edilmiştir.

Tespit edilen bir diğer ilkel oribatid, *Epilohmannia* Berlese, 1910 cinsine ait olup, çalışmada sadece tek bir birey gözlemlenmiştir. Bu cinse ait türler daha önce Türkiye’de Erzurum, Kastamonu, Kayseri, Kocaeli, Konya ve Sakarya illerinden bildirilmiştir.

Çalışmada belirlenen son ilkel oribatid, *Nothrus* Koch, 1835 cinsine aittir. Bu cinse ait türler, daha önce Türkiye’de Bolu, Erzurum ve Kocaeli illerinden rapor edilmiştir.



SYSTEMATIC STUDY OF THE FAUNA OF KEREMALI PLATEAU (ACARI: PRIMITIVE ORIBATIDA)

SUMMARY

Our planet is home to a vast number of living species. Just like in aquatic ecosystems, terrestrial ecosystems also exhibit high biodiversity. Soil is one of the most important components of terrestrial ecosystems, harboring a complex and rich diversity of life. Oribatid mites are found in nearly all terrestrial habitats, ranging from the tropics to Antarctica, and they have even colonized coastal areas, swamps, and freshwater environments. Many oribatid species have adapted to live on tree trunks, bark, and lichens growing on trees.

The highest numbers of species and individuals are found in the soils of temperate regions, particularly in the humus layer of forest soils, where their densities can reach up to 200,000 individuals per square meter. As part of the decomposer fauna in the soil, oribatid mites are of great ecological importance. They play a key role in enhancing the biological productivity of soil. By contributing to the formation of humus, they support the metabolic activities of fungi and bacteria. They also accelerate the decomposition of organic matter and help preserve biodiversity in the soil. Moreover, by feeding on certain harmful organisms and pathogens, they serve as natural agents of biological control. In this way, soil health is maintained, and agricultural productivity is supported.

Their diet consists of dead plant particles, fungal hyphae and spores, as well as algae and bacteria. By further breaking down dead plant material, they promote the growth of microfauna. Oribatid mites are roughly divided into two groups: primitive (lower) and higher oribatids. In primitive oribatids, the anal and genital plates are adjacent and, unlike those of higher oribatid mites, they extend along the entire length of the anogenital region on the ventral side.

Oribatid mites are small organisms found in a wide variety of habitats. They live in soil, leaf litter, plants (especially in the shade of trees), and some species can also be found in freshwater environments. For example, within the top 10 cm of forest soil, hundreds of thousands of oribatid mites representing hundreds of species can be present.

These mites generally move freely and most of them are decomposers, playing an important role in breaking down dead organic matter in nature. Their feeding habits vary; some feed on fungi, algae, or bacteria, some are omnivores that consume both plant and animal matter, and some species are predators.

The majority of oribatid species reproduce sexually, but about 10% reproduce by parthenogenesis, meaning females can reproduce without fertilization. Their development time depends on the species and temperature: in warm tropical climates, it takes about one month to develop from egg to adult, in temperate climates about two months, and in the Arctic region, this process can take up to five years.

Since they lack wings, oribatid mites cannot travel long distances on their own; however, they can be transported to new locations by wind, water currents, or by attaching themselves to migrating birds, insects, or other animals. This enables them to spread over wide areas.

Most species reproduce sexually, but about 10% are parthenogenetic. The development time varies depending on the species and temperature; in warm tropical climates, full development from egg to adult can take one month. In temperate climates, this development takes about two months, while in the Arctic region it can last up to five years.

The D100 and TEM highways, which connect two major centers of Turkey—Istanbul and Ankara—pass through Sakarya. Sakarya is located 306 km from Ankara, 148 km from İstanbul, 158 km from Bursa, and 114 km from Bolu. The plateaus in the Keremali-Elmacık Mountain region are part of the Hendek and Akyazı districts of Sakarya Province. The plateau is located at the foothills of the Keremali-Elmacık Mountains and is surrounded by forests. The natural vegetation and clean air of the area add a unique charm to the plateau. Additionally, it is ecologically important due to its rich biodiversity. A total of 10 samples were collected: 4 from the Keremali plateau camping area, 2 from the forested area surrounding the plateau, and 4 from the forested regions along the upper and lower roads of the plateau. The collected samples were brought to the Biology Department Laboratory of the Faculty of Arts and Sciences at Sakarya University. The samples brought to the laboratory were examined.

While there are many studies on oribatid mites worldwide, there are not enough studies conducted in our country. These mites, which play very important ecological roles, should receive more attention in scientific research in our country.

In this study, the soil mite fauna of Mount Keremali, located in Sakarya province and previously unstudied in terms of oribatid mite fauna, was systematically evaluated. The primitive oribatid mite fauna included the genera *Synchthonius* Hammen 1952, *Hypochthoniella* Berlese 1910, *Perlohmannia* Berlese 1916, *Epilohmannia* Berlese 1910, and *Nothrus* Koch 1835. Soil samples were collected from the Keremali Plateau in April 2024. Samples taken from various parts of the plateau were carefully bagged and brought to the laboratory. In the laboratory, the samples were placed in a Berlese-Tullgren funnel, and the mite specimens were extracted into a 70% ethyl alcohol solution. The mites were separated under a light microscope using a pipette and needle, and their photographs were taken under an electron microscope for identification.

In the study, five genera belonging to primitive oribatid mites were identified, among which the genus *Synchthonius* Hammen, 1952 was recorded for the first time in Turkey. Only a single specimen belonging to this genus was detected. The genus *Synchthonius* can be distinguished from other *Brachychthoniid* mites by the position of the notogastral setae. There is very limited information available regarding the feeding habits of *Brachychthoniidae* species. Based on the size and morphology of the chelicerae, *Brachychthoniidae* species are reported to be "microphytophagous", feeding on microorganisms such as fungi, bacteria, and algae.

In the study, the second genus of primitive oribatid mites identified was *Hypochthoniella* Berlese, 1910. Three specimens of the species *Hypochthoniella minutissima* belonging to this genus were detected. This species had previously been recorded from Bolu province in Turkey.

The other primitive oribatid species is *Perlohmannia* (P.) *turcica* Ayyildiz, Subías et Baran, 2016. It is an endemic species that was first recorded from Sakarya province in 2016. In this study, a second record of the species has been identified.

The other identified primitive oribatid belongs to the genus *Epilohmannia* Berlese, 1910, and only a single specimen was found. Records of the genus *Epilohmannia* Berlese, 1910 from Turkey exist in the provinces of Erzurum, Kastamonu, Kayseri, Kocaeli, Konya, and Sakarya.

The last identified primitive oribatid belongs to the genus *Nothrus* Koch, 1835. Records of this genus have previously been reported from the provinces of Bolu, Erzurum, and Kocaeli.





1. GİRİŞ

Toprak, çeşitli bir ekosisteme sahip olup canlı ve cansız bileşenleri içinde bulunduran zengin bir içeriğe sahip komplekstir. Bir metrekaare (m²) toprakta milyarlarca bakteri, kilometrelerce fungal hif ve yüzbinlerce akar bulunmaktadır. Aynı zamanda akarlar toprak faunasının %40' ını oluşturmaktadır (Tilgner, 2009, Marjorie, 2011).

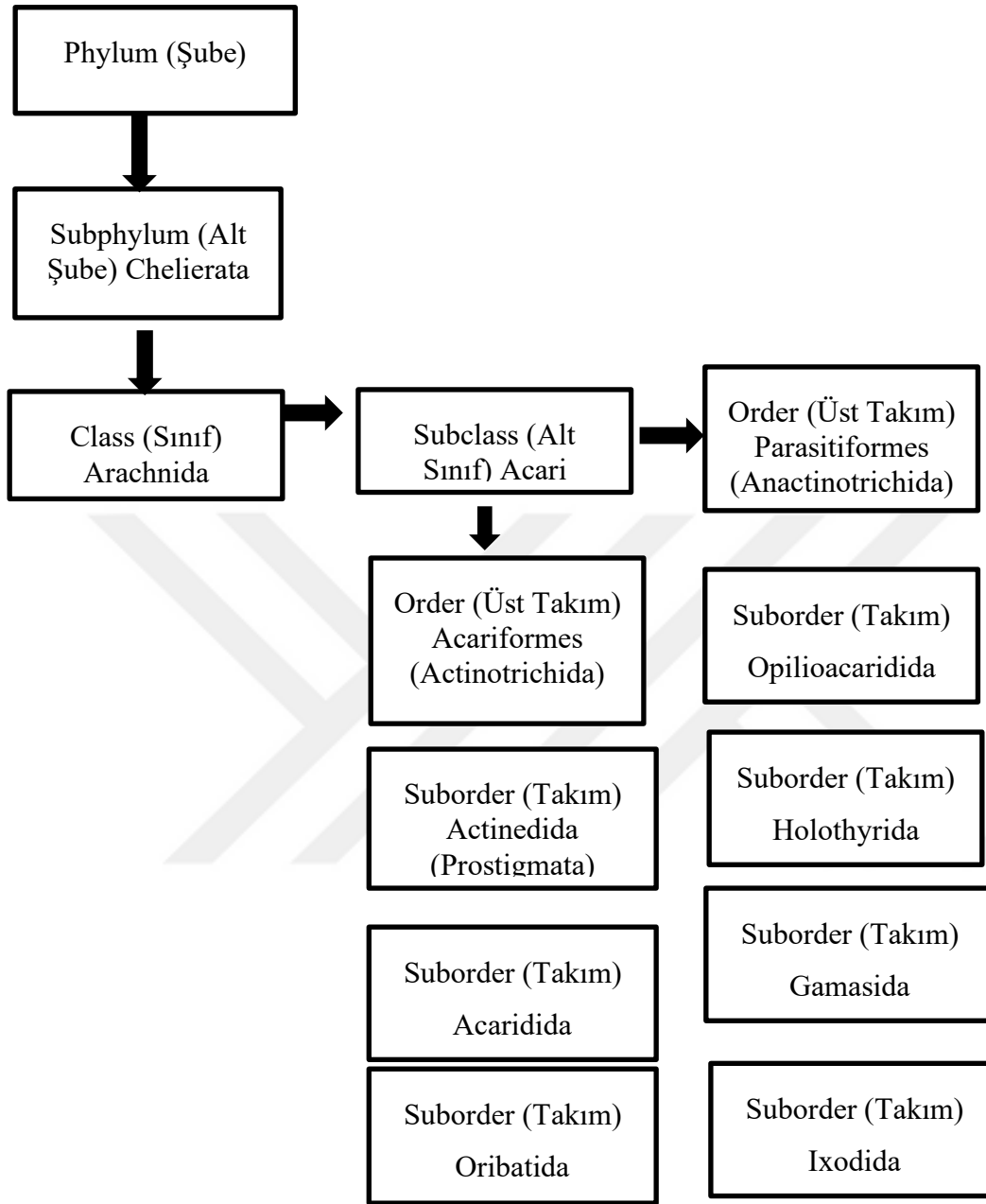
Uğrak olmayan orman topraklarındaki canlı çeşitliliği tür bakımından daha fazladır. Özellikle eski ormanlarda mikrohabitatların oluşumu daha önceye dayandığı için toprak mezofaunasının tür çeşitliliği artmıştır (Bluethgen ark., 2016). Bu tür çeşitliliği hayvanlar alemi bakımından incelendiğinde; omurgalı ve omurgasız olmak üzere 2'ye ayrılır. Akarlarda omurgasızlar grubunda yer alır.

Akarlar, eklembacaklılar (Arthropoda) şubesi içerisinde, Chelicerata alt şubesinin Arachnida (Örümceğimsiler) sınıfında yer alan Acari alt sınıfında bulunan, tür bakımında çokça zengin olan, keliserli eklembacaklı canlılardır. Akarlar, Actinotrichida ve Anactinotrichida olarak iki üsttakıma ayrılırlar. Bu doğrultuda actinotrichida üsttakımı da üçe ayrılır. Bunlar; Prostigmata, Astigmata ve Cryptostigmata'dır. Diğer üst takım olan Anactinotrichida ise 4 takıma ayrılır. Bu takımlarda şu şekilde adlandırılır; Notostigmata, Tetrastigmata, Metastigmata ve Mesostigmata (Yaşa,2015).

Akarlar toprak verimliliğini arttırmak adına humus sentezi, mantar ve bakteri metabolizmalarını uyarma, organik maddelerin ayrışması, biyolojik çeşitliliği olan elementlerin korunması gibi alanlarda rol oynayarak toprağın biyolojik verimini arttırır. Aynı zamanda akarlar, toprakta bulunan bazı patojen ve zararlılarla beslenerek biyolojik mücadelede önemli rol oynar (Güven, 2023).

Vücut ölçüleri, 100µm ile 3cm arasında farklılık gösterirler. Akarların, gnathosoma adı verilen, vücudun ön kısmında bulunan bir çıkıntısı vardır. Bahsi geçen çıkıntının içerisinde ağız, keliser ve palp bulunur, esas vücut kısmına ise idiozoma adı verilir. İdiozomanın ventralinde anal ve genital plaklar bulunur. İdiozoma; podozoma ve opistoza olmak üzere iki kısımda incelenir (Ayyıldız ve Doğan, 2010, Yaşa,2015).

Tablo 1.1. Akarların sınıflandırılması.

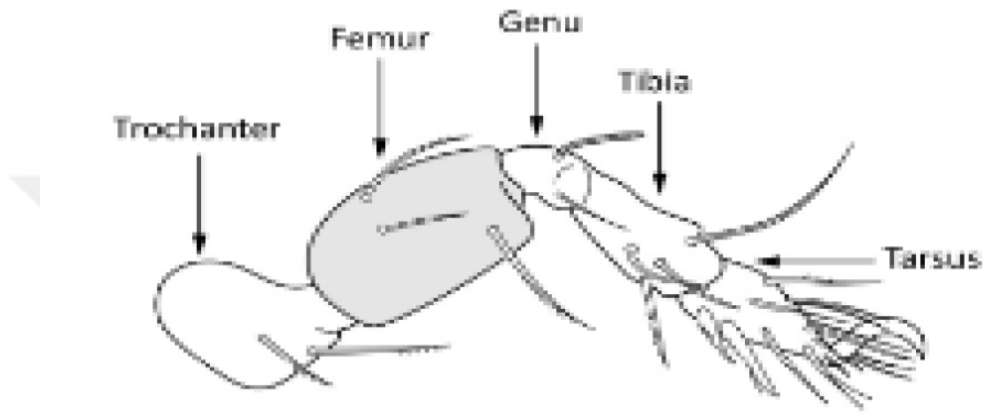


1.1. Oribatid Akarları

Oribatid akarlar, "yosun akarları" olarak da bilinirler. Bunun sebebi ilk kez yosunlarda bulunmalarıdır. Oribatid akarları sert dış iskeletli böcek yapılarına benzedikleri için "böcek akarları" veya "zırhlı akarlar" şeklinde de isimlendirilir. Dünya çapında 11.000'den fazla türü bulunmaktadır (Güven, 2023).

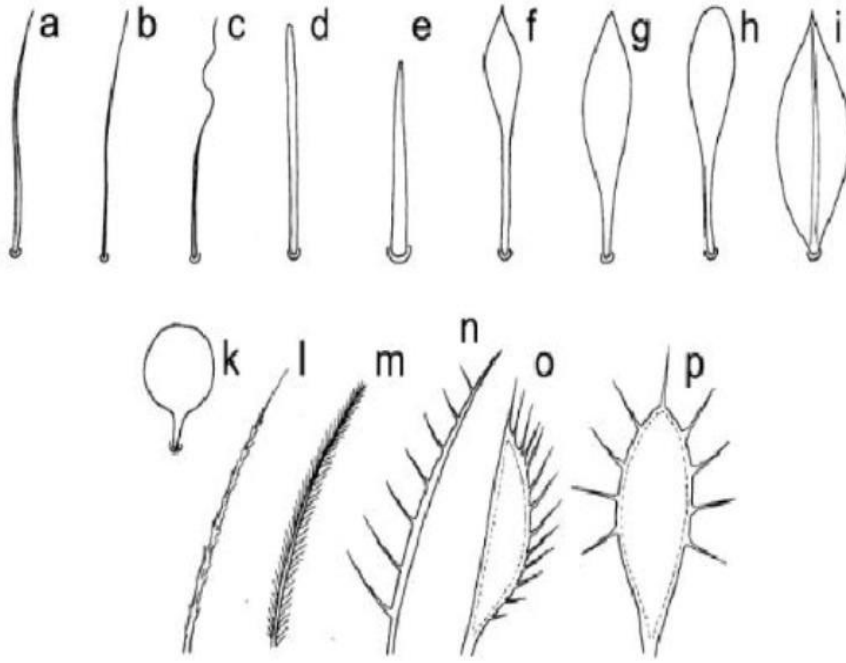
Oribatid akarların ortalama vücut uzunlukları; 150 µm ile 2000 µm arasındadır. Juvenil dönemleri olarak adlandırılan dönemde yumuşak gövdeli ve açık renkli olurken, yetişkinlik dönemlerinde genelde pigmentli, renkleri sarı ve turuncudan kahverenginin

koyu tonlarına kadar farklılık gösterir. Vücut şekilleri nadiren silindirik veya dikdörtgen buna karşın genellikle oval veya yuvarlak yapıdadır. Oribatid akarların bacaklarının en az olduğu dönem larva dönemidir bu dönemde 6 bacaklı iken, üç nimf aşaması (protonimf, deutonimf, tritonimf) ve ergin dönemde ise sekiz bacaklıdır. Bacaklar çoğunlukla beş serbest parçadan oluşur (Şekil 1.1). Bu bölümler; Coxa, trochanter, femur, genu, tibia ve tarsus (Güven, 2023; Seniczak, 2020).



Şekil 1.1. Oribatid bacak görüntüsü (Seniczak, 2020).

Akarlar vücudu seta adı verilen farklı şekillerdeki kıllar ile kaplıdır (Şekil 1.2.). Sınıflandırma yapılırken setaların şekli, sayısı ve bulundukları yerler oldukça önem taşır (Ketotaksi). Kütikulanın üzeri genellikle pürtükler ve çukurluklarla örtülüdür (Demirsoy, 2003).



Şekil 1.2. Kıl çeşitleri: a) kıl şeklinde (setiform), b) ip şeklinde (filiform), c) flagellat (flagelliform), d) çubuk şeklinde (bacilliform), e) sivri (spiniform), f) mızraksı (lanseolat), g) iğ şeklinde (fusiform), h) çomak, i) yaprak şeklinde (filiform), k) globoz, l) silli, m) tüysü, n) pektinat, o) iğ şeklinde pektinat, p) çomak şeklinde ışınsal (Salman, 2006).

1.1.1. Kütikula

Kütikül, epikütikül ile birlikte kitin ve diğer bileşenleri içeren çok katmanlı bir prokütikülden oluşmaktadır. Karbonatlar, oksalatlar ve metal tuzları kütikülün sertleşmesini sağlayabilir. Birçok Oribatid akarda areae porosa adı verilen özel gözenek organları vardır. areae porosa geniş gözenek kanallarına sahip olup vücudun çeşitli bölgelerinde bulunabilir. Kısmen; solunum organları ve salgı organları olarak kabul edilirler (Bilgin, 2024).

Salgı gözenek organlarını oluşturan iki temel unsur vardır. Bunlardan ilki bezlerin ağızlarını temsil eden kütiküler kanal gruplarıdır. İkinci ise altta yatan epidermal bez hücreleridir. Temel tipte, gözenek kanalı bitimi için grandüler hücrelerin her biri prokütikülden geçer. Ağızların fazla birikimi sonucu yüzeysel bir gözenek alanı ve bir poroz alan olarak meydana gelir. Çoğu oluşumda, sakkülilerin her biri yüzeye doğru gözenek veya yarık şeklinde bir açıklığa sahiptir. Notogasterin (NG) bu bölgeleri olan porosa ve sacculi homolog organlardır. Birçok süper familyada, Poronota cinslerinde

her iki oluřum řeklide meydana geldiđi için bunlar taksonomik amaçlar dođrultusunda yararlı kabul edilmez (Bilgin, 2024).

1.1.2. Vücut bölümleri

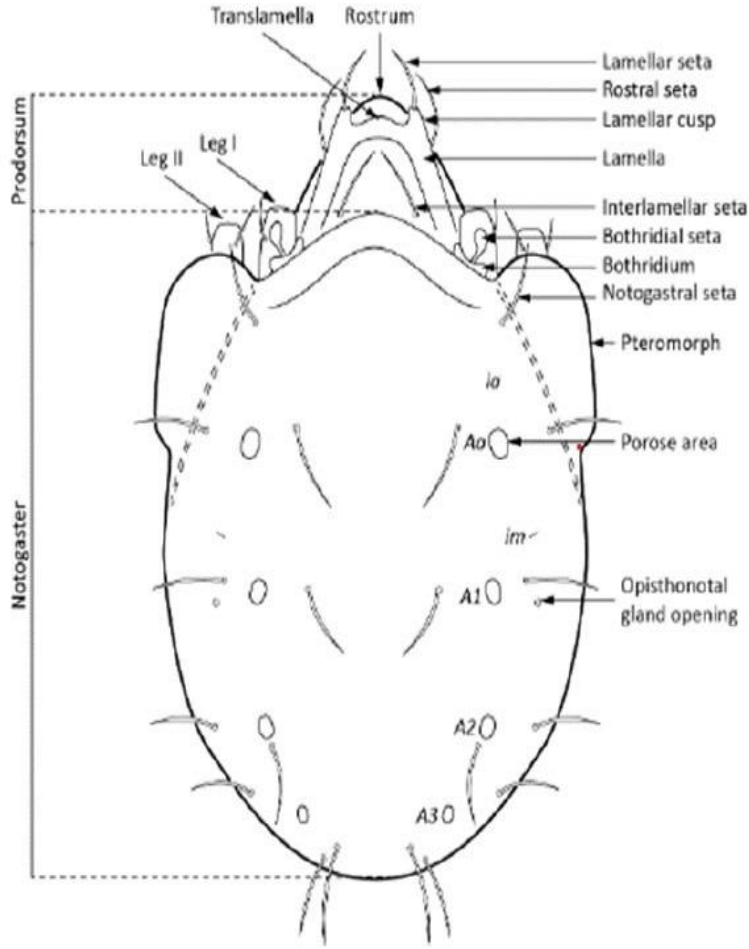
Oribatid akarların yetişkinlerinde vücut (n) prosoma ve (arka) opisthosoma olmak üzere iki bölümden oluşur. Prosoma, chelicerae segmentleri, pedipalp ve 4 yürüme bacağı bulundurur. Opisthosoma (karın kısmı) abdominal kısmı içerir ve bu kısımda iç organlar, üreme organları ve bazı durumlarda zehir keselerini barındırır (Demirsoy, 2005; Bilgin, 2024).

Akar gruplarında genellikle Gnathozoma adı verilen akarların vücut yapısındaki en önde bulunan kısımda chelicerae (ağız parçaları) ve palp segmentleri bulunur. Akarların iki n bacaklarını içeren kısmı Propodozom, iki arka bacak parçasını içeren gövde bölümü ise metapodosoma olarak adlandırılır. Proterosoma ve histerosoma arasında dorsal bir sınır bulunur. Bu sınır yumuşak, kıvrımlı yapıya sahip olan bir bant ile ayrılmıştır. Proterosoma'nın dorsal kalkanı (prodorsum), histerozomanın birden fazla dorsal kalkanından (notogaster) dorsesejugal stur aracılığı ile ayrılır. Sejugal apodem, II. ve III. bacak segmentlerinin arasına yerleşmiş olup, ventraldedir (Bilgin, 2024).

Opisthosoma'nın ventral kısmında bulunan genital kapaklar nadiren enine bölünür ve aynı zamanda Posterioda bulunan anal açıklık genital kapaklara benzeyen kapaklar sayesinde korunmaktadır. Prodorsum (PD) ve notogaster olarak adlandırılan iki vücut bölgesi dorsal kısmında ayırt edilebilmektedir (şekil 1.3.). Prodorsum'un özel kılları bulunur. Bu kıllar; 0-2 çift eksobotriyal, bir çift interlamellar kıl, bir çift lamellar kıl, bir çift rostral kıl ve son olarak bir çift bothridial kıl'dır. Bothridial kıl fincana benzeyen bir yapıdan çıkmakta olup aynı zamanda

sensillus olarak da bilinir. Bu kıl titreşim ve hava hareketlerine duyarlı bir mekanoreseptrdr. Erginlerin prodorsum bölgesinde bir çift serbest uçlu cusp olarak adlandırılan lamella bulunabilmektedir. Bazı durumlarda lamella değil lamellar kostula bulunur. Lamelleri birbirine bağlayan sırt Translamella'dır. Prodorsumda ayrıca başka çıkıntılar da bulunabilir. Bu çıkıntılar; prolamella, tutorium ve sublamella'dır. Ergin olanların notogasteri, bir çift yan kanata benzeyen uzantıya sahip olabilir ve bu kanat benzeri uzantı pteromorf olarak adlandırılır (şekil 1.3.). Farklı sayıda ve uzunluktaki notogastral setalar, gözenekli bölge veya setalar, lirifissrler,

opithonotal bez açıklığı gözlemlenebilmesi kolay özellikleri arasındadır. Bazı familyalarda, notogasterin ön bölümünde, ışığı algılayabilen lenticulus adı verilen bir organ mevcuttur (Johnston ve ark. 1993; Bilgin, 2024).



Şekil 1.3. Oribatid dorsal görünüm (Seniczak, 2020).

Erginlerin ventral kısmında ise anal ve genital bir plak bulunmaktadır. Nadiren agenital ve adanal plakta bulunur. Bu adanal ve agenital plaklar familyalarda değişiklik gösterebilmesi sonucu ventral plak adı verilen tek bir plaka oluşturur ve bu plakların üzerinde bulunan setalara; genital, anal, adanal ve agenital seta denir (Şekil 1.4.) (Dhooria, 2016; Bilgin, 2024).

Diğer akarlar göre oribatid akarlar daha hareketsizdir. Avcılarına karşı koruma görevi yapan kalın kütiküler yapıya sahiptirler (Dhooria, 2016; Evans, 1992; Bilgin, 2024).

1.1.3. Beslenme

Akarların beslenme şekli habitatlarına, çevrelerin ve türlerine göre değişiklik gösterir. Türlerinin çoğu ayrıştırıcı olan oribatid akarlar serbest yaşarlar. Mantar, alg, bakterilerle beslenen oribatid akarların yanı sıra omnivor olup yırtıcı olan akarlar da vardır (Seniczak, 2020; Sevimli, 2016).

1.1.4. Gelişim

Türler genellikle eşeyssel üreme yolu ile ürer fakat bir kısmı (%10) partenogenetiktir. Gruplar halinde birden fazla yumurta bırakan dişinin, bıraktığı yumurtalardan bir heksapod larva çıkar. Larvaların gelişim süreleri tür ve sıcaklığa bağlı değişkenlik gösterir. Sıcak tropik bir iklimde tam gelişme (yumurtadan- yetişkinliğe) yaklaşık bir ay sürebiliyorken ılıman bir iklimde iki, Kuzey Kutbu'nda ise beş sene sürebilmektedir (Luxton, 1981; Seniczak, 2020).

Oribatid akarların yaşam evresi; larva, nimf (proto-, deuto-, trionimf) ve yetişkin olarak beş evreden oluşur. Nimf evresi 3 aşamalıdır. Oribatid larvaları üç çift bacağı sahiptir ve II. Bacaklarının yanında Claparède organı bulunur. Claparède organı ozmoregülatör işlevli olabilen, kabarcık şeklinde bir yapıdadır. Genital açıklıkları ise eksiktir. Oribatid akarların nimfleri ise çoğu zaman larvalara benzer özellikler gösterir fakat nimfler dört çift bacağı sahiptir. Genital kapakçıları hemen hemen belirgindir (Seniczak, 2020).

1.1.5. Dağılım ve habitat

Akarlar kanatsız olduğu için dağılım kabiliyetleri düşüktür. Bir yerden başka bir yere taşınmaları göç eden kuşlar, böcekler, hayvanlar, rüzgâr, deniz suyu vasıtasıyla gerçekleşir. Rüzgâr ve deniz yoluyla dağılımları diğerler taşınma yollarına göre daha fazladır (Seniczak, 2020).

Orman, çöl, tundra, tatlı su ve deniz gibi çeşitli habitatlarda yaşarlar. Oribatidlere çoğu zaman toprağın organik açıdan zengin olan tabakasında rastlanır. Bozulmamış topraklarda bazen yoğunlukları metrekarede birkaç yüz bine ulaşır (Evans, 1992; Seniczak, 2020). Oribatidler, dünya üzerinde bulunan tüm enlem ve boylamlarda, hatta en derin inorganik toprak katmanlarında bile varlık gösterebilen canlılardır (Andre ve

ark.,1994). Toprak katmanının üst kısmında yaşayabildikleri gibi mineral topraklarda (mağaralarda yaşam süren endemik türler), sucul ekosistemlerde ve karasal habitatlarda (kaya, uçurum, kabuk, epifitik ve epilitik bitki örtüleri vb.) yaşarlar. Gübre, mantarlar, fungus miselleri, kuş yuvası, konifer iğne yapraklarının içi ve yiyecek ürünleri gibi küçük mikrohabitatlarda da kolonize halde bulunmaktadır (Lebrun ve van Straalen, 1995).

Tagami ve ark. (1992), Japonya’da yaptığı bir araştırmada insanların yapımı sonucu oluşan havuzlarda oribatid akarların endemik türlerine rastlamışlardır. Çalışma sonucu rastlanılan tür *Trimalaconothrus*’tur. Bu çalışmada çıkarılan diğer bir sonuç ise oribatid türleri istilacıda olabilmektedir.

Oribatidlerin istila ettikleri mikrohabitatlarda popülasyon yoğunlukları son derece yüksektir. Bu nedenle, oribatidler, özellikle parçalanmış organik madde miktarının yüksek olduğu ekosistemlerde en yoğun eklem bacaklı gruptur. Oribatidler hem yoğunluğu hem de tür çeşitliliği açısından oldukça zengindir. Örneğin, ılıman bir orman toprağında bir metrekarede yüzden fazla oribatid türü bulunabilir. Oribatid akarlarının adaptasyon yetenekleri, bu çeşitli ekosistemlerdeki yüksek çeşitliliğin bir göstergesidir (Lebrun ve van Straalen, 1995).

Oribatid türlerinin birçoğu Antartika kıtasında dahi hayatta kalmayı başarmışlardır. Bu akarlar, soğuk hava şartlarına adapte olabilmek adına türlü türlü dayanıklılık mekanizmaları geliştirmiştir. Antartika’daki en çok incelenen türlerden biri ise *Alaskozetes antarcticus*’tur (Walter ve Proctor, 2013). Öte yandan, çöller gibi zorlu ortamlarda da kolonize olan oribatid türleri bulunmaktadır (Lebrun ve van Straalen, 1995). Bu ekstrem iklim koşullarında bile oribatid akarlarının varlığı, onların güçlü adaptasyon yeteneklerinin bir göstergesidir.

Oribatidlerin çoğunlukla güçlü toprak nemine sahip bölgeleri tercih ettiği bilinsi de, düşük nem koşullarına karşı son derece hassas oldukları belirtilmiştir (Gergocs ve Hufnagel, 2009). Toprak derinliği arttıkça, oribatidlerin yoğunluğu ve çeşitliliği azalma göstermektedir. Oribatid akarların büyük bir kısmı, genellikle toprağın ilk 7-8 cm derinliğinde bulunurken, morfolojik açıdan akar yerine nematode benzerlik gösteren *Gordialycus* spp. (Prostigmata: Nematalycidae), 2 metre ve hatta daha derin toprak katmanlarında da yer alabilmektedir (Hoy, 2011).

Toprak işleme, özellikle sık ve derinden yapıldığında, tarım alanlarında toprak organizmalarının sayısını önemli ölçüde azaltır. Buna karşın, toprak işlememe veya sadece şerit halinde yapılan toprak işleme, toprak organizmalarının devamlılığını ve çeşitliliğini sürdürebilmeleri için daha uygun yöntemler olarak kabul edilir. Ayrıca, toprak sıkıştırılması ve pestisitlerin kullanımı da toprak organizmalarının sayısını olumsuz yönde etkiler (Hoy, 2011). Pestisitler, oribatid akarlar gibi organizmaları öldürerek organik madde parçalanma süreçlerini olumsuz etkileyebilir. Fakat bazı hallerde saprofaq eklem bacaklıların doğal düşmanlarını öldürebilmesi nedeniyle, pestisitlerin belli durumlarda olumlu etkileri de olabilir (Hoy, 2011).

1.1.6. Ekolojik önemi

Oribatid akarları, ekosistemlerde organik madde dönüşümünün önemli bir parçasıdır. Oribatidlerin varlığı ayrışma hızını artırır. Ek olarak, toprak özelliklerini geliştirir ve besin maddeleri ile zenginleştirir. Oribatid akarları, bu özellikleri nedeniyle sağlıklı toprak koşullarını gösteren önemli bir biyoindikatördür. Bununla birlikte bazı oribatid türleri, özellikle çiftlik ve vahşi hayvanlar üzerinde parazit etkisi gösteren tenyaların ara konukçuları olarak sorun yaratabilir (Rodriguez ve Wallwork, 1961; Seniczak, 2020).

Oribatid akarlar, Acari takımının tür sayısı bakımından en zengin grubunu oluşturmaktadır. Oribatida takımına ait 162 familya ve 11 binden fazla tür bulunmaktadır; bu türlerin yaklaşık 4 bini Pelearktik bölgesinde bulunur (Coulson ark., 2015; Escher ark., 2022).

Bu araştırmada, ekolojik özellikleriyle özgün habitatlar barındıran ve oribatid akar faunası açısından daha önce incelenmemiş olan Keremali Yaylası'ndaki akar türleri belirlenerek, Türkiye Oribatid faunasına yeni bir katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Alanı

Ülkemizin mühim iki merkezi olan İstanbul ve Ankara'yı birbirine bağlayan D100 ve TEM karayolları, Sakarya'dan geçmektedir. Sakarya, Ankara'ya 306 km, İstanbul'a 148 km, Bursa'ya 158 km ve Bolu'ya 114 km mesafededir. Keremali-Elmacık Dağı bölgesindeki yaylalar ise Sakarya ilinin Hendek ve Akyazı ilçelerine bağlıdır (Tonğuç,2009).

Keremali Dağı'nın eteklerinde bulunan dört yaylanın birleşiminden meydana gelen büyük bir yayladır. Yaylalar, 40°39' kuzey paralelleri ile 30°45' doğu meridyenleri arasında yer almaktadır. Yaylanın yüksekliği yaklaşık olarak 1300 m civarındadır; Keremali Türbesi'nin bulunduğu Keremali Dağı ise 1543 m'lik bir yükseltiye sahiptir. Yaylanın kuzeyinde Köse Köy Mahallesi, güneyinde Sivriçalı Tepe, batısında Kuzuluk, doğusunda ise Kandıra ve Dirimdirim Yaylası yer almaktadır (Tonğuç,2009).

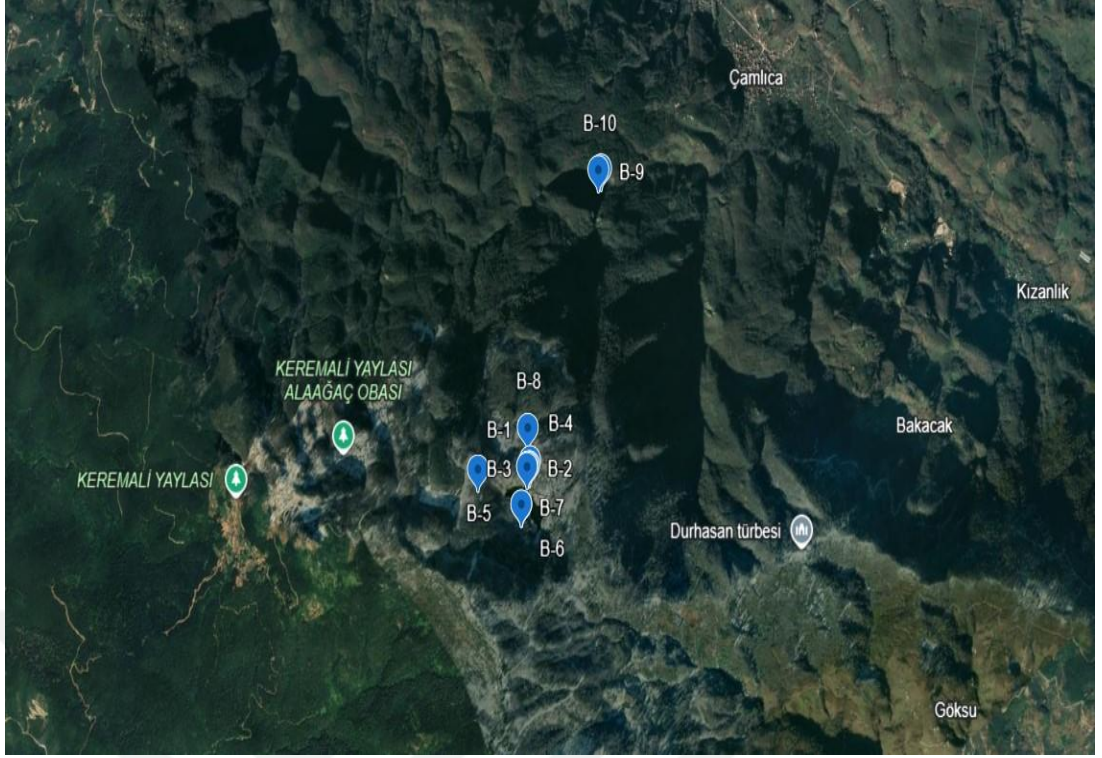
Yaylalarda dağcılık, dağ bisikleti, atlı gezinti, doğa yürüyüşü, doğa gözlemi, foto safari ve piknik gibi çeşitli etkinlikler düzenlenebilmektedir. Her yıl yaklaşık 5.000 ziyaretçi bu yaylaları ziyaret etmektedir. Bölgede su, elektrik gibi temel altyapı olanakları sağlanmaktadır. Son yıllarda belediye tarafından düzenlenen şenlikler, çevre illerden de büyük ilgi görmekte ve bu durum ziyaretçi sayısının hızla artmasına neden olmaktadır. Günümüzde yıllık ziyaretçi sayısı ortalama 3.000 civarındadır. Keremali Yaylaları arasında en çok ilgi gören yaylanın ise Göl Yayla olduğu bilinmektedir (Bilgiç, 2007).



Şekil 2.1. Keremali yaylası sulak alan.

2.2. Örnek Alınan Alanlar

Keremali yaylası kamp alanından 4, yayla çevresindeki ormanlık alandan 2 ve yaylanın alt ve üst yolundaki orman içi bölgelerden 4 olmak üzere toplamda 10 farklı istasyondan örnekler toplanmıştır. İstasyonların numaralandırılmış halleri ve konumları gösterilmiştir (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. Örnek alınan koordinatlar.



Şekil 2.3. Keremali yaylası sulak alan çevresi.

2.2.1. İstasyon 1

40° 40' 8.2861" K 30° 46' 7.1791" D, 14 NİSAN 2024, 10:05



Şekil 2.4. Örnek alınan 1. İstasyondaki göl kenarı, çimenli toprak.

2.2.2. İstasyon 2

40° 40' 9.1862" K 30° 46' 7.3790" D, 14 NİSAN 2024, 10:17



Şekil 2.5. Örnek alınan 2. İstasyondaki suyu çekilmiş çimenli toprak.

2.2.3. İstasyon 3

40° 40' 8.6923" K 30° 46' 7.0341" D, 14 NİSAN 2024, 10:21



Şekil 2.6. Örnek alınan 3. İstasyondaki göl dibi nemli toprak.

2.2.4. İstasyon 4

40° 40' 10.2047" K 30° 46' 6.2269" D, 14 NİSAN 2024, 10:32



Şekil 2.7. Örnek alınan 4. İstasyondaki ağaç dibinden alınan toprak.

2.2.5. İstasyon 5

40° 39' 54.8058" K 30° 45' 54.3670" D, 14 NİSAN 2024, 10:45



Şekil 2.8. Örnek alınan 5. İstasyondaki orman içi, yaprak döküntüsü ve toprak.

2.2.6. İstasyon 6

40° 40' 1.0844" K 30° 46' 15.9000" D, 14 NİSAN 2024, 11:00



Şekil 2.9. Örnek alınan 6. İstasyondaki orman içi çimenli toprak.

2.2.7. İstasyon 7

40° 40' 1.0844" K 30° 46' 15.7726" D, 14 NİSAN 2024, 11:30



Şekil 2.10. Örnek alınan 7. İstasyondaki suyu çekilmiş kumluk alan.

2.2.8. İstasyon 8

40° 40' 14.5046" K 30° 45' 56.8115" D, 14 NİSAN 2024, 11:50



Şekil 2.11. Örnek alınan 8. İstasyondaki suyu çekilmiş kumluk alan.

2.2.9. İstasyon 9

40° 41' 14.7026" K 30° 45' 3.5558" D, 14 NİSAN 2024, 12:00



Şekil 2.12. Örnek alınan 9. İstasyondaki akan su yanından alınan toprak.

2.2.10. İstasyon 10

40° 41' 13.6871" K 30° 45' 3.2134" D, 14 NİSAN 2024, 12:20



Şekil 2.13. Örnek alınan 10. İstasyondaki akan su yanından alınan nemli toprak.

2.3. Yöntem

Keremali Yaylası kamp alanı, yayla çevresindeki ormanlık alan ve yaylanın alt ile üst yolundaki orman içi bölgelerden alınan örnekler, naylon poşetlere konularak üzerine etiket bilgileri (tarih, saat, koordinat) yazılmıştır. Toplanan örnekler, Sakarya Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Laboratuvarına ulaştırılmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler, beyaz ışık yayan floresan lambaların altında ve dolap içinde bir hafta süreyle muhafaza edilmiştir.



Şekil 2.14. Topraktan ayıklama düzeneği.

Toplama şişelerinde biriken akar örnekleri, bir hafta boyunca biriktirildikten sonra, %70'lik alkol içeren petri kaplarına aktarılmış ve stereo mikroskop eşliğinde iğne ve pipet yardımıyla tek tek seçilmiştir. Seçilen örnekler, daha detaylı inceleme için yine %70'lik alkol bulunan saklama tüplerine konulmuştur. Tüplerin içindeki alkolün buharlaşmasını önlemek ve örneklerin zarar görmesini engellemek amacıyla kapakları sıkıca kapatılarak saklanmıştır.



Şekil 2.15. İnceleme yapılacak örnekler.

Örneklerin incelemesi ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobunda (SEM) yapıldıktan sonra akarların daha iyi incelenmesi için gerekli olan ağartma işlemi %50'lik laktik asit kullanılarak sağlandı. Daha sonra teşhis edilen örnekler Sakarya Üniversitesi Akaroloji Koleksiyonuna eklenmiştir.



3. BULGULAR

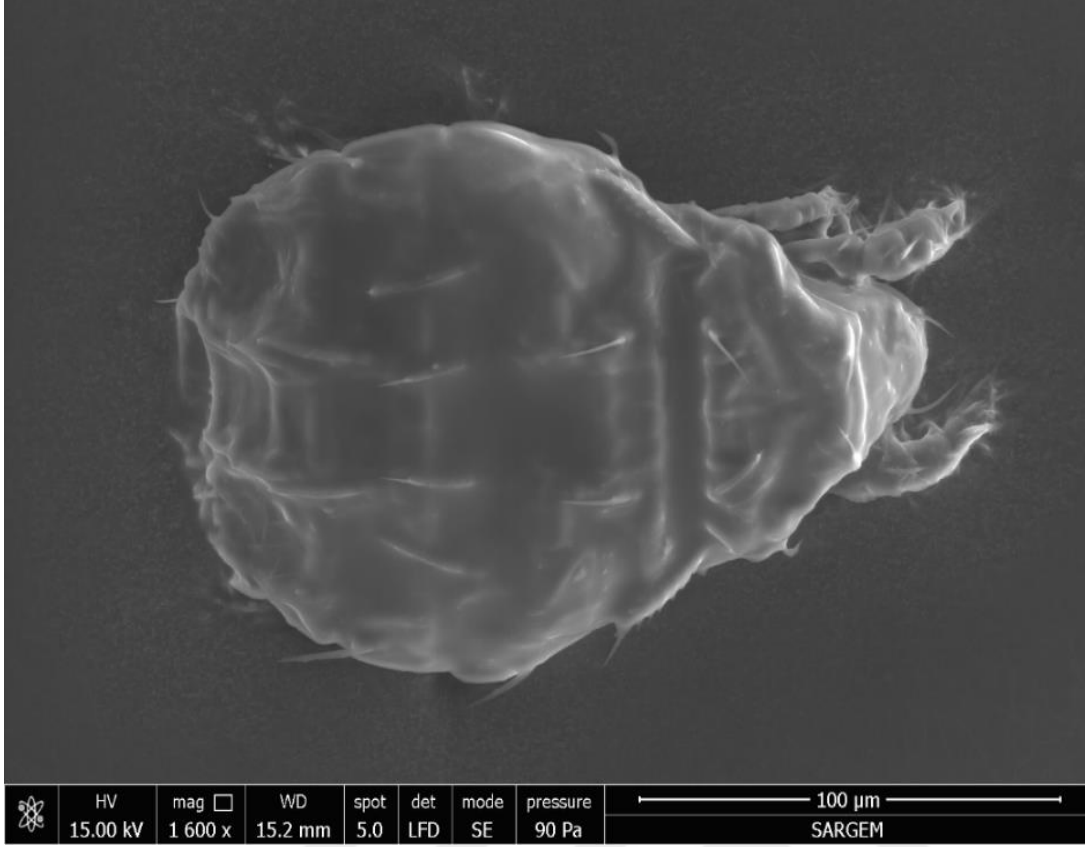
İlkel oribatid akar faunasına ait *Synchthonius* Hammen 1952, *Hypochthoniella* Berlese 1910, *Perlohmannia* Berlese 1916, *Epilohmannia* Berlese 1910 ve *Nothrus* Koch 1835 cinsleri kaydedilmiştir.

- Familya: Brachychthoniidae Thor, 1934
- Cins: *Synchthonius* Hammen 1952
- Tür: *Synchthonius* sp.

İncelenen Materyal ve Ölçümler: 5 numaralı istasyon, orman içi döküntü ve toprak (döküntü ve toprak ayrı ayrı incelendi, bu cinse ait sadece 1 örnek döküntüde bulundu).

Vücut Uzunluğu: 179 µm, notogaster genişliği 119 µm.

Dağılımı: Türkiye'den daha önceki kayıtları: Türkiye'den daha bu cinse ait daha önce kayıt bulunmanaktadır.



Şekil 3.1. *Synchthonius* sp. Hammen SEM görüntüsü

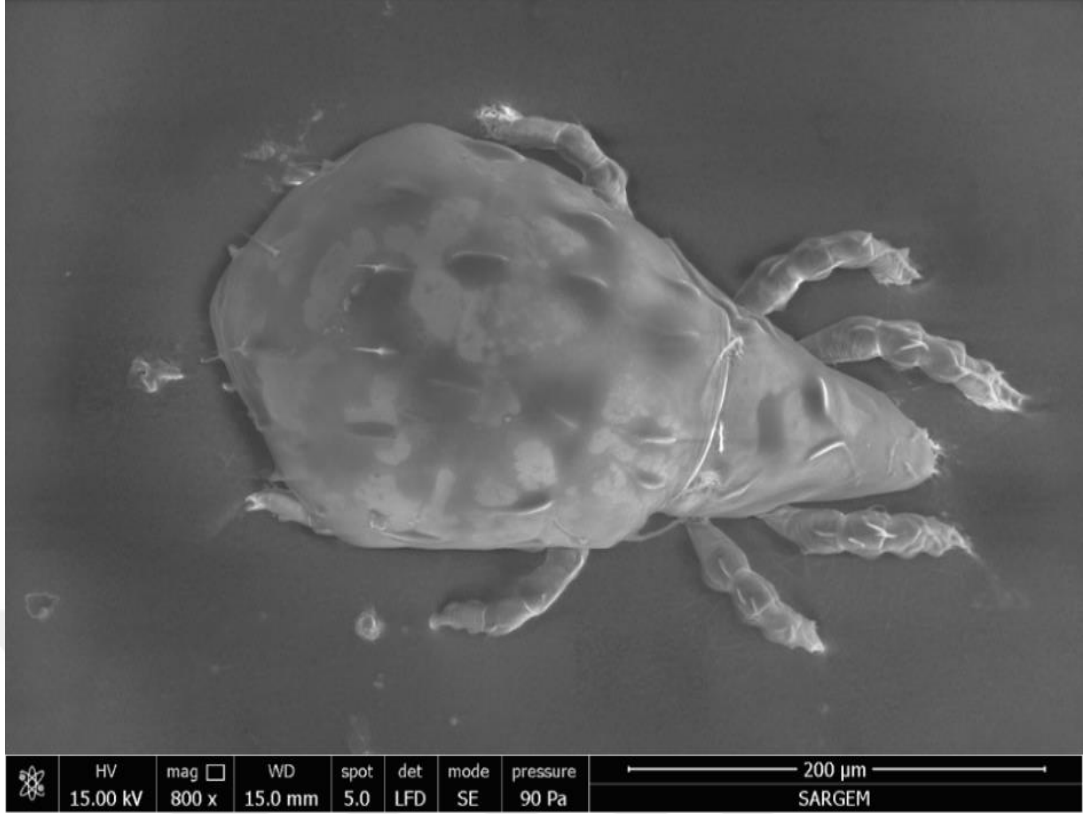
- Familya:Eniochthoniidae Grandjean, 1947
- Cins: *Hypochthoniella* Berlese 1910
- Tür: *Hypochthoniella minutissima* (Berlese, 1903) (*Hypochthonius*)

İncelenen Materyal ve Ölçümler: 5 Numaralı istasyon, orman içi döküntü ve toprak (döküntü ve toprak ayrı ayrı incelendi, bu türe ait 3 örnek toprakta bulundu).

Vücut Uzunluğu: 350 µm, notogaster genişliği 172 µm.

Dağılımı: Kozmopolit

Türkiye’den daha önceki kayıtları: Bolu (Toluk ve ark., 2017)



Şekil 3.2. *Hypochthoniella minutissima* Berlese SEM görüntüsü

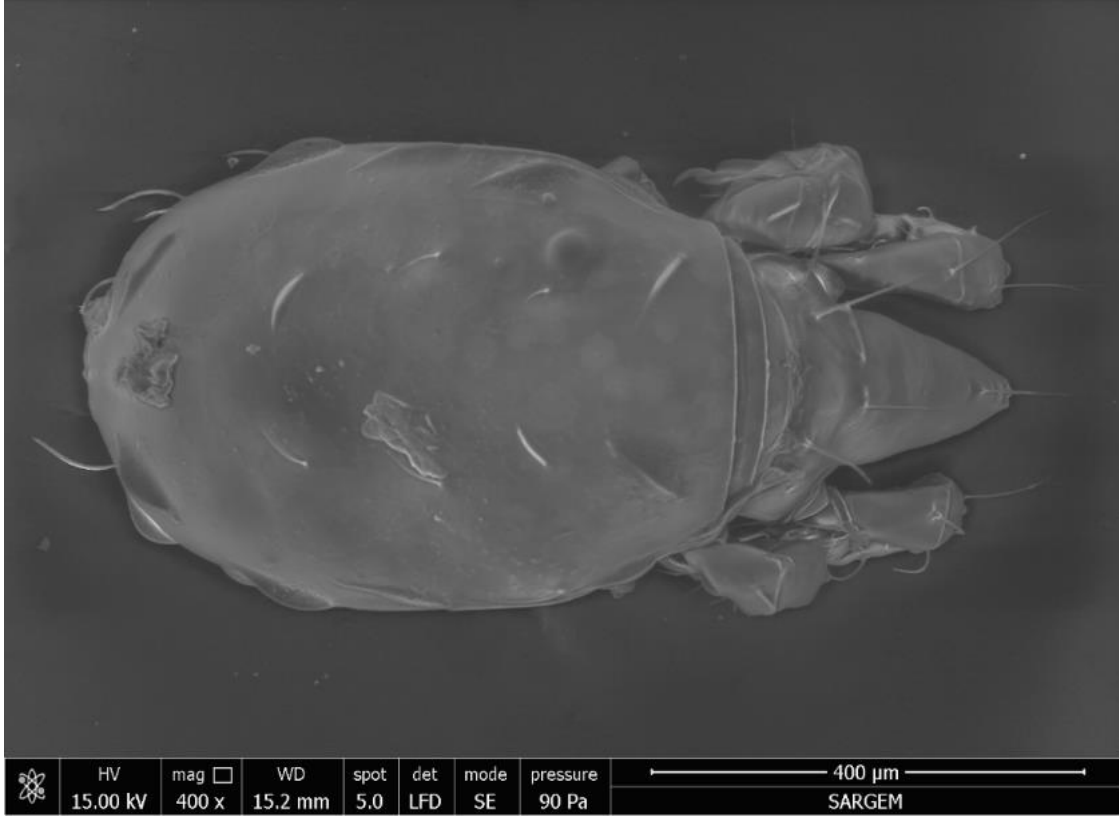
- Familya: Perlohmanniidae Grandjean, 1954
- Cins: *Perlohmannia* Berlese 1916
- Tür: *Perlohmannia (P.) turcica* Ayyıldız, Subías ve Baran, 2016

İncelenen Materyal ve Ölçümler: 5 Numaralı istasyon, orman içi döküntü ve toprak (döküntü ve toprak ayrı ayrı incelendi, bu türe ait 3 örnek toprakta bulundu).

Vücut Uzunluğu: 860 µm, notogaster genişliği 119 µm.

Dağılımı: Türkiye

Türkiye’den daha önceki kayıtları: Sakarya (Ayyıldız ve ark., 2016)



Şekil 3.3. *Perlohmannia (P.) turcica* Berlese SEM görüntüsü

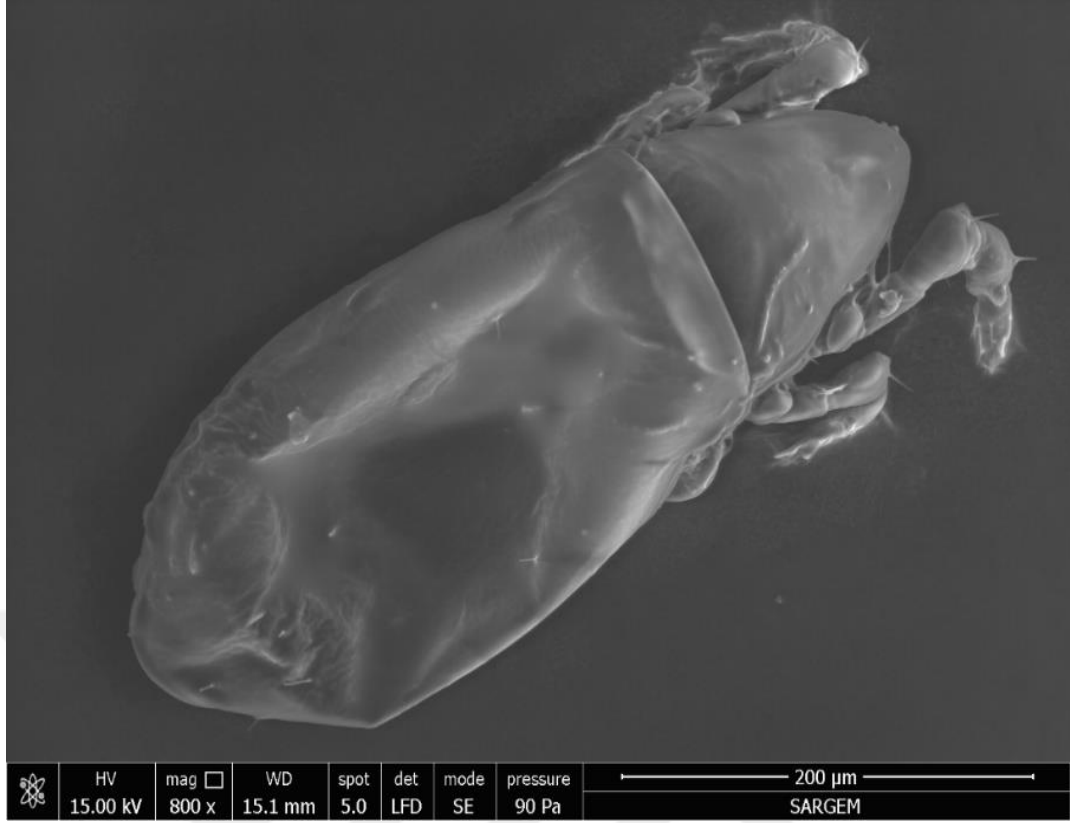
- Familya: Epilohmanniidae Oudemans, 1923
- Cins: *Epilohmannia* Berlese 1910
- Tür: *Epilohmannia* sp.

İncelenen Materyal ve Ölçümler: 6 Numaralı istasyon, orman içi çimenli toprak (bu türe ait sadece 1 örnek bulundu).

Vücut Uzunluğu: 429 µm, notogaster genişliği 166 µm.

Dağılımı: Cins kozmopolit dağılım göstermektedir.

Türkiye'den daha önceki kayıtları (cins): Erzurum, Kastamonu, Kayseri, Kocaeli, Konya ve Sakarya (Murvanidze ve ark., 2020; Toluk ve Ayyıldız, 2008; Yaşa ve Baran, 2019; Dik ve ark., 1999; Baran ve ark., 2015).



Şekil 3.4. *Epilohmannia* Berlese SEM görüntüsü

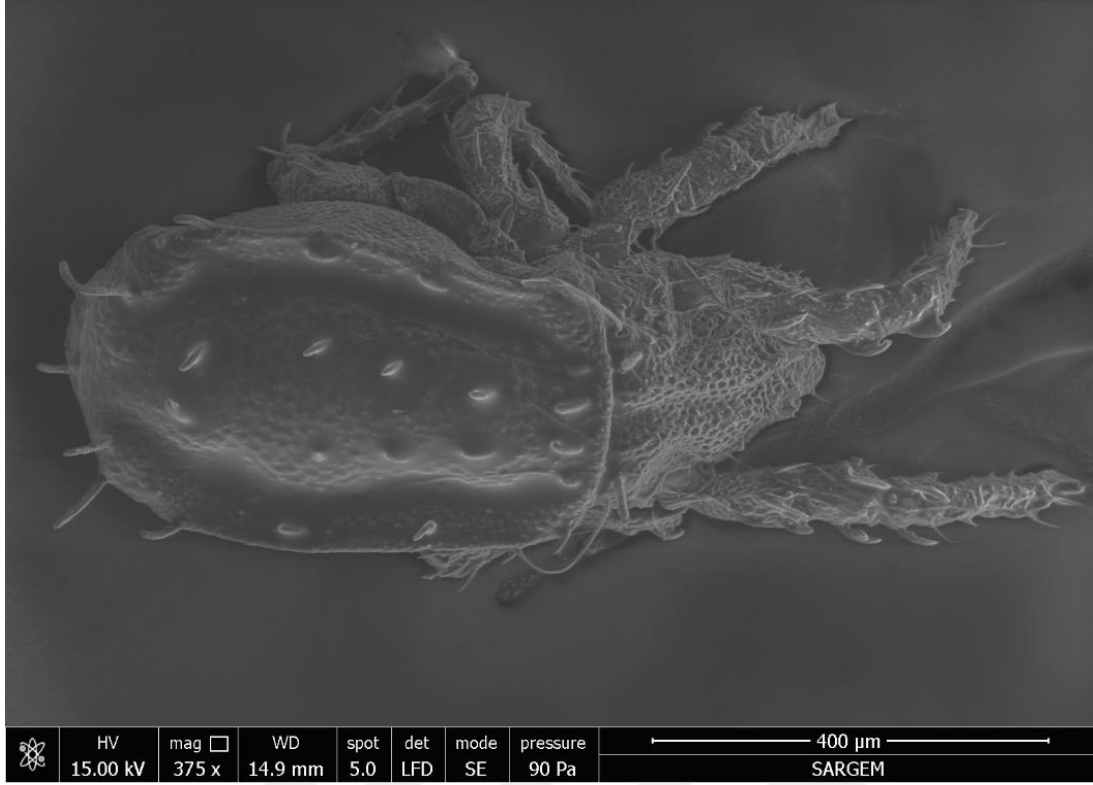
- Familya: Nothridae Berlese, 1896
- Cins: *Nothrus* Koch 1835
- Tür: *Nothrus macedi* Beck, 1962

İncelenen Materyal ve Ölçümler: 6 Numaralı istasyon, orman içi çimenli toprak (bu türe ait sadece 1 örnek bulundu).

Vücut Uzunluğu: 765 µm, notogaster genişliği 343 µm.

Dağılımı: Neotropik ve Güney Paleartik (Kafkasya ve İran).

Türkiye'den daha önceki kayıtları: Türkiye'den daha önce kayıt bulunmamaktadır.



Şekil 3.5. *Nothrus macedi* Koch SEM görüntüsü

3.1. Tartışma ve Sonuç

Yapılan araştırmada, ilkel oribatidlere ait beş farklı cinse rastlanmıştır olup, bunlar arasında *Synchthonius* Hammen, 1952 cinsi Türkiye’den ilk kez kaydedilmiştir. Bu cinse ait yalnızca bir birey bulunmuştur. *Synchthonius* cinsi, diğer Brachychthoniidae familyasına ait akarlardan notagastral setaların konumuyla ayırt edilmektedir. Brachychthoniidae türlerinin beslenme alışkanlıkları hakkında sınırlı bilgi bulunmakla birlikte, keliserlerin boyut ve yapısına dayanarak bu türlerin “mikrofitofaj” olduğu, yani mantar, bakteri ve alg gibi mikroorganizmalarla beslendiği bildirilmektedir. Mikrofitofaj oribatid türleri, alpin çayırlarda ve subnival yastık bitkilerinde oldukça yaygın olarak görülmektedir (Schatz, 2021).

Araştırmada belirlenen bir diğer ilkel oribatid cins ise *Hypochothoniella* Berlese, 1910 olup, bu cinse ait *Hypochothoniella minutissima* türünden üç örnek tespit edilmiştir. Türkiye’de bu tür daha önce yalnızca Bolu ilinden bildirilmiştir (Toluk ve ark., 2017) ve kozmopolit bir dağılım göstermektedir.

Ayrıca, ilkel oribatidler arasında yer alan *Perlohmannia (P.) turcica* Ayyıldız, Subías ve Baran, 2016 türü endemik olup, ilk kez 2016 yılında Sakarya ilinden bildirilmiştir (Ayyıldız ve ark., 2016). Bu çalışmada ise türün ikinci kaydı yapılmıştır.

Çalışmada belirlenen diğer ilkel oribatid cinsi *Epilohmannia* Berlese, 1910 olup, yalnızca tek bir örnek elde edilmiştir. Türkiye'de *Epilohmannia* cinsine ait kayıtlar, Erzurum, Kastamonu, Kayseri, Kocaeli, Konya ve Sakarya illerinden bildirilmiştir (Murvanidze ve ark., 2020; Toluk ve Ayyıldız, 2008; Yaşa ve Baran, 2019; Dik ve ark., 1999; Baran ve ark., 2015).

Çalışmada belirlenen son ilkel oribatid cinsi *Nothrus* Koch, 1835 olarak tespit edilmiştir. Bu cinse ait kayıtlar daha önce Bolu, Erzurum ve Kocaeli illerinden bildirilmiştir (Ayyıldız ve Toluk, 2016; Ayyıldız, 1988; Baran ve ark., 2018). Ayrıca, *Nothrus macedi* türüne ait kayıtlar da Türkiye'den daha önce yapılmıştır.



KAYNAKLAR

- Ayyıldız, N. (1988). "Systematic investigations on the oribatid mites (Acari: Oribatida) of the Erzurum Plain. II. Higher oribatids". *Turkish Journal of Zoology* 12/2 (Ocak 1988), 131–144.
- Ayyıldız, N. & Toluk, A. (2016). "Contributions to the Turkish oribatid mite fauna (Acari: Oribatida)". *Turkish Journal of Entomology* 40/1 (Mart 2016), 73-85.
- Ayyıldız, N. & Toluk, A. (2016). "Contributions to the Turkish oribatid mite fauna (Acari: Oribatida)". *Turkish Journal of Entomology* 40/1 (Mart 2016), 73-85.
- Ayyıldız, N., Doğan S., Akaroloji ders notları, 2010.
- Baran, Ş., Ayyıldız, N. & Türer, G. (2015). "Second record of *Epilohmannia imreorum* (Acari: Oribatida)". *Journal of Acarological Society of Japan* 24(2): 63–69. <https://doi.org/10.2300/acari.24.63>
- Bilgin, A. (2024). *Acarlar Longoz Ormanı Phenopelopidae ve Punctoribatidae Türleri Üzerine Sistemik Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi.*
- Bluethgen, N., Heethoff, M., Norton, N., & Wehner, K., R. A. (2016). Specialization of oribatid mites to forest microhabitats—the enigmatic role of litter. *Ecosphere*, 7(3): 1-19.
- Coulson, S. J., Seniczak, A., & Seniczak, S. (2015). Morphology, distribution and biology of *Mycobates sarekensis* (Acari: Oribatida: Punctoribatidae), *International Journal of Acarology*, 41(8): 663-675.
- Demirsoy, A. (2005). *Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar- İnvertebrata (Böcekler Dışında) Cilt-II/ Kısım-I* (5. Baskı). Meteksan Yayınları.
- Demirsoy, A., *Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar İnvertebrata, Böcekler Dışında, Cilt-II/ Kısım-I*, Ankara, 1210, 2003.
- Dhooria, M. S. (2016). *Fundamentals of Applied Acarology. Springer Nature Singapore.* 41-61
- Dik, B., Güçlü, F., Cantoray, F., Cülbahçe, S. & Starý, J. (1999). "Oribatid mites (Acari, Oribatida): Faunistic list, seasonal density and intermediate hosts of *Moniezia* sp. In province of Konya". *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 23/2 (Ocak 1999), 385–391.
- Escher, J., Decker, P., Hohberg, K., & Lehmitz, R. (2022). Ecology, genetics and distribution of *Punctoribates zachvatkini*, an oribatid mite so far overlooked in Germany. *Experimental and Applied Acarology*, 87: 289–307.
- Evans, G.O. (1992). *Principles of Acarology. CAB International, Cambridge.*
- Gergocs V, Hufnagel L, 2009. Application of oribatid mites as indicators. *Applied ecology and environmental research*, 7 (1): 79-98.

- Güven, E. (2023). Sakarya İli Soğucak Yaylası Collohmania, Neoliodes ve Oribotritia (Acari: Oribatida) Türleri Üzerine Sistemik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi.
- Hoy Marjorie, A. Agricultural acarology: introduction to integrated mitemanagement, vol. 105, no. 1.2011.
- Hoy, M.A., 2011. Agricultural Acarology: Introduction to Integrated Mite Management. CRC press, Boca Raton, 410 pp.
- Johnston, D.E., Kethley, J.B., Norton, R.A., & Oconnor, B.M. (1993). Phylogenetic perspectives on genetic systems and reproductive modes of mites. Pp. 8–99 in D.L. Wrensch and M. A. Ebbert (Eds.), Evolution and Diversity of Sex Ratio in Insects and Mites. Chapman and Hall, New York. 630 pp.
- Lebrun P, Straalen NM, 1995. Oribatid mites: prospects for their use in ecotoxicology. Experimental and Applied Acarology, 19 (7): 361-379.
- Luxton, M. (1981). Studies on oribatid mites of the Daniş beech wood soil lv. Developmental biology. *Pedobiologia*, 21:312-340.
- Murvanidze, M., Cilbircioğlu, C., Özdemir, E., & Inak, E. (2020). “Checklist of oribatid mites (Acari: Oribatida) of the Central Black Sea basin of Turkey with new records for the country”. *Persian Journal of Acarology* 9/3 (Temmuz 2020), 255-277. <https://doi.org/10.22073/pja.v9i3.61909>
- Rodriguez, J. G., & Wallwork, J. A. (1961). Ecological studies on oribatid mites with particular reference to their role as intermediate hosts of Anoplocephalid cestodes. *Journal of Economic Entomology*, 54(4), 701-705.
- Salman, S. Omurgasız Hayvanlar Biyolojisi, Palme Yayınları, No:295, Ankara, 501, 2006.
- Schatz, H. (2021). “A new species of Brachychthoniidae (Acari: Oribatida) from the Eastern Central Alps (Austria, Tyrol), with the proposal of a new genus”. *Acarologia* 61/2 (Nisan 2021), 365-379. <https://doi.org/10.24349/acarologia/20214436>
- Seniczak, A. (2020). Oribatid mites (Hornmidd). Universiteten i Bergen www.artsdatabanken.no/Pages/299644.
- Sevimli, A. (2016). İstanbul İli Başakşehir Şamlar Ormanı Neoliodidae ve Oppiidae (Acari: Oribatida) Türleri Üzerine Sistemik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi.
- Tagami K, Ishihara T, Hosokawa JI, Ito M, Fukuyama K, 1992. Occurrence of aquatic oribatid and astigmatid mites in swimming pools. *Water research*, 26(11): 1549-1554.
- Tilgner, E. H., “Phasmida: Stick and leaf insects,” in Encyclopedia of Insects, 2009.
- Toluk, A., Ayyıldız, N. (2008). “Ali Dağı’ndan (Kayseri) kaydedilen iki ilkel Oribatid akar: Sphaerochthonius splendidus (Berlese, 1904) ve Epilohmannia cylindrica”. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi* 24/1–2 (Şubat 2008), 101–111.
- Toluk, A., Taşdemir, A., Per, S., Ayyıldız, N. (2017). “New and known records of oribatid mites (Acari) from the Yedigöller National Park (Bolu, Turkey)”.

Plant Protection Bulletin 57/1 (Mart 2017), 49-56.
<https://doi.org/10.16955/bitkorb.299018>

Tonguç, Çiğdem Demir (2009). "Keremali-Elmacık Dağı'nda Yaylacılık Faaliyeti ve Yayla Turizm Potansiyelinin Belirlenmesi".

Walter DE, Proctor HC, 2013 Mites: ecology, evolution & behaviour. Springer, UK, London, 494 pp.

Yaş, M. & Baran, Ş. (2019). "Oribatid mite fauna of Kocaeli City Forest (Kocaeli, Turkey)". *Turkish Journal of Entomology* 43/1 (Mart 2019), 41–56.
<http://dx.doi.org/10.16970/entoted.508099>

Yaş, M. (2015). Sakarya İli Cymbaeremaeus ve Lasiobelba (Acari-Oribatida) Türleri Üzerine Sistematik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi.

Yaş, M. (2015). Sakarya İli Cymbaeremaeus ve Lasiobelba (Acari-Oribatida) Türleri Üzerine Sistematik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi

Bilgin, A. (2024). Acarlar Longoz Ormanı Phenopelopidae ve Punctoribatidae Türleri Üzerine Sistematik Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi.



ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : İlayda ORHAN,

ÖĞRENİM DURUMU:

- Lisans** : 2021, Sakarya Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
- Yüksek Lisans** : 2025, Sakarya Üniversitesi- Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı

TEZDEN TÜRETİLEN ESERLER:

- Altunok B. (2025, 22-23, Mart). V. BİLSEL Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi. Keremali Dağı İlkel Oribatid Akar Faunası, Elazığ, Türkiye.