

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAKARYA İLİ, OFLAK DAĞI AMEROBELBOİD ve
GUSTAVIOİD (ACARI: ORİBATİDA) TÜRLEİ
ÜZERİNE SİSTEMATİK ARAŞTIRMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şahin YELEK

Biyoloji Anabilim Dalı

ŞUBAT 2024

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAKARYA İLİ, OFLAK DAĞI AMEROBELBOİD ve
GUSTAVIOİD (ACARI: ORİBATİDA) TÜRLERİ
ÜZERİNE SİSTEMATİK ARAŞTIRMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şahin YELEK

Biyoloji Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Şule BARAN

ŞUBAT 2024

Şahin YELEK tarafından hazırlanan “Sakarya İli Oflak Dağı Amerobelboid ve Gustavioid (Acari: Oribatida) Türleri Üzerine Sistematiik Araştırmalar” adlı tez çalışması 23.02.2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliğı/oy çokluğu ile Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Jüri Başkanı :	Prof. Dr. Tuğba ONGUN SEVİNDİK Sakarya Üniversitesi	
Jüri Üyesi :	Prof. Dr. Şule BARAN (Danışman) Sakarya Üniversitesi	
Jüri Üyesi :	Dr. Öğr. Üyesi Hülya DEMİRHAN Sakarya 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 “SAKARYA İLİ, OFLAK DAĞI AMEROBELBOİD ve GUSTAVİOİD (ACARI: ORİBATİDA) TÜRLERİ ÜZERİNE SİSTEMATİK ARAŞTIRMALAR” 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.

(...../...../2024).

(imza)

Şahin YELEK





Eşime ve çocuklarıma



TEŞEKKÜR

Eğitim sürecinde, saha çalışması ve yüksek lisans tez aşamasında beni yalnız bırakmayan, gerekli ilgi ve desteği her zaman sağlayan tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Şule BARAN’a içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu çalışmanın her aşamasında destek ve yardımlarını esirgemeyen ve her zaman yanımda olan sevgili eşim Diğdem YELEK’e, saha çalışmasında bana eşlik eden sevgili oğullarım Miraç Yiğit YELEK ve Yağız Alp YELEK’e teşekkürlerimi sunarım.

Şahin Yelek



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	v
TEŞEKKÜR	ix
İÇİNDEKİLER	xi
KISALTMALAR	xiii
SİMGELER	xv
TABLO LİSTESİ	xvii
ŞEKİL LİSTESİ	xix
ÖZET	xxi
SUMMARY	xxv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	7
2.1. Oribatid Akarların Tarihçesi:	8
2.2. Oribatid Akarların Biyolojik Özellikleri	8
2.3. Oribatid Akarların Sistematiikteki Yeri	12
2.3.1. Amerobelboidea	13
2.3.1.1. Amerobelbidae	13
2.3.1.2. Ctenobelbidae	13
2.3.1.3. Damaeolidae	134
2.3.2. Gustavioidea	134
2.3.2.1. Ceratoppiidae	134
2.3.2.2. Liacaridae	134
2.3.2.3. Xenillidae	135
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
3.1. Araştırma Alanının Tanımı	17
3.2. Çalışma Alanından Toprak Numunelerinin Alınması	17
3.3. Örneklerin Alındığı Yerler ve Koordinatları	20
3.4. Örneklerin Hazırlanması, İncelenmesi ve Saklanma Süreçleri	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	25
4.1. <i>Damaeolus ornatissimus</i> Csiszár, 1962	25
4.2. <i>Amerobelba decerdens</i> Berlese, 1908	26
4.3. <i>Ctenobelba (Caucasiobelba) urhani</i> Baran, 2015.....	27
4.4. <i>Scarabacarus longisensillus</i> Shtanchaeva et Subías, 2010	27
4.5. <i>Ceratoppia bipilis</i> Hernan, 1804	279
4.6. <i>Xenillus clypeator</i> Robineau-Desvoidy, 1839	31
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	35
KAYNAKLAR	37
ÖZGEÇMİŞ.....	41



KISALTMALAR

AD : Adanal

AG : Aggenital

AN : Anal

iad : Karın bölgesinde bulunan adanal lirifiisür

İN : İnterlamellar

LE : Lameller

NG : Notogaster

PD : Prodorsum



SİMGELER

°C : Santigrad derece

cm : Santimetre

m : Metre

µm : Mikrometre

mm : Milimetre





TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Türkiye’den kaydedilen Oribatid akar familyaları.....	9
Tablo 3.1. Çalışılan örneklerin alındığı bölgeler.....	20





ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. Toprak canlılarının boyutsal sınıflandırılması	2
Şekil 2.1. Oribatid akarların genel vucut kısımları	11
Şekil 3.1. Oflak Dağı ve çevresinin lokasyon haritası	18
Şekil 3.2. Oflak Dağı ve çevresinin jeomorfoloji haritası	18
Şekil 3.3. Oflak Dağı uydu görüntüsü-	19
Şekil 3.4. Oflak Dağı uydu görüntüsü-2	19
Şekil 3.5. Alınan örneklerin mevkilerinin uydu görüntüsü-3	21
Şekil 3.6. Oflak Dağı Elmalı mevkii.....	21
Şekil 3.7. Oflak Dağı Taşoluk mevkii	22
Şekil 3.8. Oflak Dağı Beşdeğirmen mevkii	22
Şekil 3.9. Berlese hunisi düzeneği: A) Toplama sıvısı (%70° lik alkol), B) Toplama	23
Şekil 3.10. Stereo mikroskop altında pipet ve iğneyle ayıklama işlemi.....	24
Şekil 4.1. <i>Damaeolus ornatissimus</i> Csiszár, 1962 (ventral)	25
Şekil 4.2. <i>Amerobelba decerdens</i> Berlese, 1908(dorsal)	26
Şekil 4.3. <i>Scarabacarus longisensillus</i> (dorsal).....	28
Şekil 4.4. <i>Scarabacarus longisensillus</i> (dorsal, prodorsum)	28
Şekil 4.5. <i>Scarabacarus longisensillus</i> (dorsal)(trichobothrium).....	29
Şekil 4.6. <i>Ceratoppia bipilis</i> (dorsal).....	30
Şekil 4.7. <i>Ceratoppia bipilis</i> (dorsal).....	31
Şekil 4.8. <i>Xenillus clypeator</i> (dorsal).....	32
Şekil 4.9. <i>Xenillus clypeator</i> (dorsal, PD)	32
Şekil 4.10. <i>Xenillus clypeator</i> (ventral)	33



**SAKARYA İLİ, OFLAK DAĞI AMEROBELBOID ve GUSTAVIOID
(ACARI: ORIBATIDA) TÜRLERİ ÜZERİNE SİSTEMATİK
ARAŞTIRMALAR**

ÖZET

Toprak, birçok bitki ve hayvan toplulukları için yaşam alanı olan, tatlı su kaynakları ile tuzlu su katmanını birbirinden ayıran, atmosfer ile litosferi arasında bir katman olup, gezegenimizin nefes alan bir parçasıdır.

Toprağın yapısı; mikroskobik ve makroskobik ebatlarda kompleks canlılardan oluşan bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bitki çeşitliliğinin yanı sıra, bakteriler, mantarlar, virüsler gibi mikro ölçekte canlılarla beraber, akarlar, toprak solucanları, köstebekler gibi omurgasızlardan omurgalılara kadar değişen canlılara da ev sahipliği yapan toprak, tüm organizmaların karşılıklı etkileşimde bulunduğu bir yapıyı oluşturur.

Toprağın muhteviyatında bulunan canlıların boyutlarına göre yapılan sınıflandırmada; ebatları 100 mikrometreden (μm) küçük olan canlılara mikrofauna 100 μm - 2 milimetre (mm) arasında olan canlılara mezofauna ve 2 mm den daha büyük olan canlılara da makro/megafauna denmiştir.

Toprak mezofaunası içinde bulunan mikroeklembacaklıların %40'ını akarlar oluşturmaktadır. Akarlar, eklembacaklılar şubesinde, Keliserliler alt şubesinin en geniş grubu olarak nitelendirilen Örümceğimsiler (Arachnida) sınıfı içerisinde yer almaktadırlar. Akarlar altsinifindeki organizmaların büyük bir kısmı çok küçük olmasına rağmen kırmızı kadife akarı ve kene gibi 10 mm'den daha büyük olan akarlar da vardır.

Akarların morfolojisinde karın bölgesi ile vücudun ön bölgesi tamamen kaynaşmış durumdadır. Yani karın bölgesinde segmentli bir yapı belirgin bir şekilde bulunmadığından diğer araknidler içinde kolayca seçilebilirler. Akarlarda anten ve kanat olmayıp, genellikle dört çift bacak bulunmaktadır. Akarların vücut irilikleri 100 μm ile 3 santimetre (cm) arasında değişmekte olup, ağız, keliser ve palpin bulunduğu vücudun ön tarafına gnatozoma adı verilmiştir. Üyelerin çıktığı idiyozoma bölgesi esas vücut kısmı olup podozoma olarak isimlendirilir. Akarların son kısmı opistozoma olarak adlandırılmaktadır. İlk iki çift üyenin çıktığı bölgeye propodozoma, üçüncü ve dördüncü çift üyelerin çıktığı bölgeye de metapodozoma denilmektedir.

Dünya yüzeyinde yapılan tüm çalışmalar değerlendirildiğinde yaklaşık olarak yüz bin civarında Oribatid akar tür sayısının olabileceği düşünülmektedir. Türkiye'deki duruma bakılacak olursa geçmişten günümüze kadar yapılan bilimsel çalışmalar neticesinde 69 familya ait Oribatid akar türü tespit edilmiş ve kayıtlara geçmiştir. Oribatidlerin evrimsel gelişim süreci ele alındığında dikkat çekici düzeyde başarılı bir canlı grubu olarak ön plana çıktıkları gözlemlenmektedir.

Beslenme çeşitliliği açısından yüksek bitkilerin dokularını tüketenler, bakteri, alg ve bir hücreli mantarlardan oluşan mikroflora ile beslenenler, canlı hayvan dokularıyla

beslenenler, dışkıyla beslenenler ya da ölü hayvan materyaliyle beslenenler gibi beslenme çeşitliliğe sahip olan oribatid akarlar vardır. Oribatid akarlar büyük çoğunluğu 300-700 µm arasındaki vücut büyüklüğüne sahiptirler. Oribatid akarların gelişim süreçleri; aktif olmayan bir prelarva, aktif bir larva ve akabinde sırasıyla protonimf, deutonimf, tritonimf ve yetişkin evredir. Bir oribatid akara sırt tarafından bakıldığında prodorsum (PD) ve notogaster (NG) olmak üzere iki vücut bölgesi ayırt edilir. Oribatid akara karın tarafından bakıldığında ise epimeral ve genitoanal bölge olmak üzere iki vücut bölgesi görülür. Oribatidlerde cinsiyet ayrımında kullanılan tek ve kesin yöntem akar örneklerinde ağartılmış durumda bulunan ovipozitorun olup olmamasına göre değerlendirilmektedir. Oribatid akarlar yaygın olarak yüksek nitelikte olmayan metabolik aktivite, düşük hızda seyreden gelişim ve az sayıda denilebilecek nitelikte yumurtlama kabiliyetine sahip oldukları için 'k - selected' organizma olarak tanımlanmaktadır.

Bu çalışmada, Sakarya ili Adapazarı ovasının kuzeyinde yer alan Ofak Dağında akarlar alt sınıfının Oribatida alttakıma ait Amerobelboidea ve Gustavioidea üst familyasına ait türler bulunarak incelenmiştir.

Ofak Dağı, Marmara Bölgesinde Sakarya İli Kaynarca İlçesi sınırlarında, doğu batı yönünde uzanan, çevresine göre belirgin bir morfolojisi olan bir oluşumdur. Doğusunda Çamdağ morfolojik oluşumu Batısında ise Kocaeli platosu yer almaktadır. Güney ve kuzeyden Sakarya Nehri'ne bağlanan akarsular ile çevrelenmiştir.

Ofak Dağı'nın farklı lokalitelerinden 14.08.2021 – 02.10.2021 tarihleri arasında, mümkün olduğunca insan ayağının değmediği noktalara gidilerek 15cm*15cm büyüklüğünde alınan 19 adet toprak örneği plastik poşetlere yerleştirilmiş ve her bir örneğin koordinatları ve deniz seviyesinden yükseklikleri not edilmiştir. Alınan tüm toprak örnekleri etiketlenip laboratuvara getirilmiştir. Bu toprak örnekleri Berlese hunilerinden meydana gelen düzeneklere yerleştirilmiştir. Berlese hunilerin üst tarafına gelecek şekilde elektrikli ışık kaynakları konulmuştur. Bu düzenek sayesinde, Berlese hunilerinin alt bölgesine konulan ve içerilerinde %70'lik etil alkol çözeltisi barındıran cam toplama şişelerinin içine ışıktan ve ısıdan kaçan akarların yönelmesi sağlanmıştır. Bu düzenekte bir hafta bekleyen toprak örneklerindeki akarlar, alt taraftaki toplama şişelerine düşmüşlerdir. Bu süreç sonunda akarlar stereo mikroskop kullanılarak cam pipet ve iğne yardımıyla ayıklama işlemine tabi tutulmuş ve sonrasında detaylı incelemelerde kullanmak üzere içeriğinde %70'lik alkole ilave olarak 1-2 damla gliserin barındıran daha küçük ve kapaklı saklama şişelerine aktarılmışlardır.

Saklama şişeleri, alkolün buharlaşmasını önlemek ayrıca içerisindeki örneklerin zarar görmemesi için ağzı kapalı saklama kaplarına yerleştirmek suretiyle korunmuşlardır. Akar örnekleri ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskoplarında incelemeye tabi tutulmuşlardır. Akarların net bir şekilde teşhis edilmesi için yapılan incelenmede gerekli olan ağartma işlemi %50'lik laktik asit çözeltisi kullanılarak sağlanmıştır. Teşhis işlemi tamamlanan akar örnekleri korunmak üzere saklama şişelerine tekrar konulmuş ve etiketlenmişlerdir.

Araştırma bölgesinden toplanan Amerobelboid ve Gustaviooid akarlardan Amerobelbidae, Ctenobelbidae, Damaeolidae, Ceratoppiidae Liacaridae ve Xenillidae familyaları tespit edilerek incelenmiştir.

Damaeolidae familyasından bulunan tür *Damaeolus ornatissimus* Csiszár, 1962 olup, ortalama gövde uzunluğu 268 µm ve gövde genişliği 137 µm'dir. Sivri uçlu rostrum ve medialde poligonal granülasyonlu PD vardır. Sensillus apikal kamçılı ve NG ön

kenarı kemerlidir. NG 11 çift kılıflı kıl taşır. Poligonal serotegument ile kaplı NG yüzeyi bulunur. Granüle cerotegument ile ventral plaka bulunur.

Amerobelbidae familyasına mensup tür *Amerobelba decerdens* 'tir. Ortalama gövde uzunluğu 610 ve genişliği 361 μm 'dir. Kırmızımsı kahverengi renktedir. PD konik, LE kıllar, rostral kıllara, İN kıllardan daha yakındır. İN kıllar ince ve pürüzsüz olup PD kostulasızdır, ekzobotridial kıllar en küçük prodorsal kıllardır. Bothridial kıl apikalde kirpikli ve kısadır. NG ön kenarı düzdür. Notogastral yüzey pürüzsüz olup NG 10 çift düz kıl taşır.

Ctenobelbidae familyasına ait bulunan tür *Ctenobelba (Caucasiobelba) urhani* 'dir. Ortalama vücut uzunluğu 331 μm uzunluk ve genişlik 175 μm 'dir. Açık kahverengi renktedir. Porteior kısımda retiküle granüller ile uzatılmış PD vardır. NG yüzeyi ağısı granüllerle kaplıdır. Costula mevcut olup H harfi şeklindedir. Sensillus apikal olarak pektinli olup dorsosejugal yapı düzdür. Arkada spinoz uzantılı anal plak bulunur.

Liacaridae familyasına ait tespit edilen tür *Scarabacarus longisensillus* 'tir. Vücut iri ve kahverengidir. Vücut uzunluğu 910 μm , genişlik 660 μm 'dir. Yandan bakıldığında, gövde sırtta belirgin bir şekilde dışbükey, karında düz görünümündedir. LE uzun, uçsuz tüberkülsüz ve çapraz parçalı, PD'un kenarları boyunca yerleşmiştir. LE kılları, lamellerin ön ucuna yakın bir yere yapışıktır. Trichobothria uzun, dar, iğ şeklindedir. NG'nin ön kenarı düz; interlamellar (İN) ve notogastral kıllar yok, 1 çift posteromarjinal kıl hariç; genital kıllar 4 çift, anal (AN) kıllar yaklaşık anal kapakçıkların kenarlarında bulunuyor. 3 tırnaklı bacaklar, nispeten küçüktür. Bu çalışmamızda tespit ettiğimiz *Scarabacarus longisensillus* Türkiye için yeni kayıttır.

Ceratoppiidae familyasına ait bulunan tür *Ceratoppia bipilis* 'tir. Vücut uzunluğu 780 μm , genişlik 510 μm 'dir. PD uzunluğu 280 μm olup, sivri diken şeklinde sona eren bir rostrum içerir. Yapılan araştırmalarda, *Ceratoppia bipilis*'in her türlü habitatta bulunabildiği görülmüştür. *Ceratoppia bipilis*in yetişkinlerinin çoğu genellikle plörokokal algleri bazende likenlerin bazı kısımlarını tüketirler. Mevcut çalışmalar, *Ceratoppia bipilis*'in yumurtadan ergin aşamasına kadar olan gelişim süresinin ortalama 17°C'de yaklaşık 64-65 gün sürdüğünü ve 43-44 gün sürdüğünü göstermektedir. Derinin NG ve karın bölgesi üzerinde hafif benekli bir desen görülür. PD, sivri bir diken şeklinde sona eren bir rostrum içerir.

Xenillidae familyasından tespit edilen bu türün uzunluğu 1150 μm , genişliği 680 μm olarak ölçülmüştür. PD uzunluğu 275 μm olan *Xenillus clypeator*'un buruşuk, çukurlu, dorsal ve ventral bütünlüğü olan, tam veya zayıf bir şekilde kazınmış kürsüye sahiptir. Geniş, bıçak benzeri, buruşuk lamel bulunmakta, doruk ve mikro düzeyde mevcut veya yoktur. Translamella genellikle mevcut olup, sensilli klavat, iğ şeklinde, mızrak şeklinde veya setiform, iki çift humerus kılı, genellikle beş çift genital kıl (bazen altı) ve trokanteral fossa II ve III tüberküllüdür.

Bu çalışma neticesinde tespit edilen akar türleri sistematik olarak değerlendirilmiş, ülkemiz ve dünya akar faunasına katkıda bulunulması amaçlanmıştır.



SYSTEMATIC INVESTIGATIONS ON AMEROBELBOID AND GUSTAVOID (ACARI: ORIBATIDA) SPECIES IN SAKARYA PROVINCE, OFLAK MOUNTAIN

SUMMARY

Soil is a living space for many plant and animal communities, a layer between the atmosphere and lithosphere that separates freshwater resources and saltwater layers, and is a breathing part of our planet.

Structure of the soil; it appears as a structure consisting of complex living things in microscopic and macroscopic sizes. In addition to plant diversity, soil also hosts micro-scale organisms such as bacteria, fungi and viruses, as well as creatures ranging from invertebrates to vertebrates such as mites, earthworms and moles, and creates a structure in which all organisms interact.

In the classification made according to the sizes of the living things in the soil; Living things with dimensions less than 100 micrometers are called microfauna, living things between 100 micrometers and 2 millimeters are called mesofauna, and living things larger than 2 mm are called macro/megafauna.

Mites constitute 40% of the microarthropods in the soil mesofauna. Mites are located in the Arachnida class, which is described as the largest group of the Cheliceræ subphylum, in the arthropod phylum. Although most of the organisms in the mite subclass are very small, there are also mites larger than 10 mm, such as the red velvet mite and tick.

In the morphology of mites, the abdominal area and the front part of the body are completely fused. In other words, they can be easily distinguished from other arachnids since there is no segmented structure in the abdominal area. Mites do not have antennae or wings, but generally have four pairs of legs. The body size of mites varies between 100 µm and 3 cm. The front part of the body, where the mouth, chelicerae and palps are located, is called gnathosoma. The idiosoma region from which the members emerge is the main body part and is called podosoma. The last part of the mite is called opisthosoma. The region where the first two pairs of members emerge is called propodosome, and the region where the third and fourth pairs of members emerge is called metapodosome.

When all studies conducted on the Earth's surface are evaluated, it is thought that there may be approximately one hundred thousand Oribatid mite species. Considering the situation in Turkey, as a result of scientific studies carried out from past to present, 69 Oribatid mite species belonging to the family have been identified and recorded.

When the evolutionary development process of oribatids is considered, it is observed that they stand out as a remarkably successful living group.

There are oribatid mites that have a nutritional diversity such as those that consume the tissues of plants with high nutritional diversity, those that feed on microflora consisting of bacteria, algae and single-celled fungi, those that feed on live animal

tissues, those that feed on feces, or those that feed on dead animal material. The majority of oribatids have a body size between 300-700 µm. Developmental processes of oribatid mites; an inactive prelarvae, an active larvae, and subsequently the protonymph, deutonymph, tritonymph, and adult stage, respectively. When an oribatid mite is viewed from its dorsal side, two body regions are distinguished: PD and NG. When the oribatid mite is viewed from the abdomen, two body regions can be seen: epimeral and genitoanal regions. The only and definitive method used in sex discrimination in oribatids is evaluated according to the presence or absence of a bleached ovipositor in mite samples. Oribatid mites are commonly defined as 'k-selected' organisms because they have low metabolic activity, slow development and the ability to lay a small number of eggs.

In this study, species belonging to Amerobelboidea and Gustavioidea superfamily belonging to Oribatida suborder of mites subclass on Oflak Mountain located in the north of Adapazarı plain in Sakarya province were investigated.

Oflak Mountain is a formation with a distinctive morphology compared to its surroundings, extending in the east-west direction, within the borders of Kaynarca District of Sakarya Province in the Marmara Region. There is Çamdağ morphological formation in its east and Kocaeli plateau in its west. It is surrounded by streams connecting to Sakarya River from the south and north.

Between the dates 14.08.2021 and 02.10.2021 from different localities of Oflak Mountain, 19 soil samples at 15cm*15cm dimensions, were taken from the places where human feet did not touch as much as possible, placed in plastic bags and the coordinates of each sample and their altitude above sea level were noted. All soil samples were labeled and brought to the laboratory. These soil samples were placed in setups consisting of Berlese funnels. Electric light sources are placed on the upper side of the Berlese funnels. By this mechanism, it is ensured that the mites escaping from light and heat are directed into the glass collection bottles, which are placed in the lower part of the Berlese funnels and contain 70% ethyl alcohol solution. In this setup, for a week the mites in the soil samples were dropped to the collection bottles at the bottom. At the end of this process, the mites were selected with the help of a glass pipette and needle using a stereo microscope, and then transferred to smaller and capped storage vials containing 1-2 drops of glycerin in addition to 70% alcoholin order to be used in detailed examinations.

The vials were protected by placing them in sealed storage containers to prevent the evaporation of alcohol and to prevent damage to the samples inside. The mite samples placed in the vials were examined under light microscope and scanning electron microscope. The bleaching process required in the examination for the clear detection of mites was provided by using 50% lactic acid solution. Mite samples, whose diagnosis process was completed, were put back into storage tubes and labeled for preservation.

Among the Amerobelboid and Gustaviooid mites collected from the research area, Amerobelbidae, Ctenobelbidae, Damaeolidae, Ceratoppiidae, Liacaridae and Xenillidae families were identified and examined.

The species found in the Damaeolidae family is *Damaeolus ornatissimus* Csiszár, 1962, with an average body length of 268 and a body width of 137 µm. It has a pointed wooden rostrum and medial PD with polygonal granulation. Sensillus has apical flagella and anterior margin of NG is arched. Norogaster bears 11 double sheathed

bristles. NG surface covered with polygonal serotegument. It has a ventral plate with a granulated cerotegument.

The species belonging to the family Amerobelbidae is *Amerobelba decerdens*. Average stem length is 610 and width is 361 μm . It is reddish brown in color. PD tapered, LE hairs are closer to the rostral hairs than to the IN ones. IN hairs are fine and smooth, PD without costula, exobothridial hairs being the smallest prodorsal. Bothridial hairs are short and ciliated apically. The anterior margin of the NG is straight. The notogastral surface is smooth and the NG bears 10 pairs of straight hairs.

The species belonging to the family Ctenobelbidae is *Ctenobelba (Caucasiobelba) urhani*. Average body length is 331 μm in length and 175 μm in width. It is light brown in color. Posteriorly, there is an elongated PD with reticulated granules. The surface of the NG is covered with reticulated granules. Costula is available and is in the form of the letter H. Sensillus is pectinized apically and the dorsojugal structure is flat. There is a ventral surface similar to the dorsal one. There is an anal plate with spinous extension posteriorly.

The identified species belonging to the Liacaridae family is *Scarabacarus longisensillus*. The body is large and brown. Body length is 910 μm , width is 660 μm . When viewed from the side, the body is distinctly convex on the back and flat on the abdomen. The lamellae are long, tipless, without tubercles and cross-segmented, located along the edges of the PD. LE hairs are attached near the anterior end of the lamellae. Trichobothria is long, narrow, spindle-shaped. anterior margin of NG flat; IN and notogastral setae absent, except 1 pair of posteromarginal setae; genital hairs are 4 pairs, anal hairs are located approximately on the edges of the anal valves. The 3-clawed legs are relatively small. *Scarabacarus longisensillus*, which we detected in this study, is a new record for Türkiye.

The species belonging to the Ceratoppiidae family is *Ceratoppia bipilis*. Body length is 780 μm , width is 510 μm . The length of the PD is 280 μm and it contains a rostrum that ends in the form of pointed spines. Research has shown that *Ceratoppia bipilis* can be found in all kinds of habitats. Most adults of *Ceratoppia bipilis* generally consume pleurococcal algae and sometimes parts of lichens. Current studies show that the developmental period of *Ceratoppia bipilis* from egg to adult stage takes approximately 64-65 days at 17°C and 43-44 days on average. A slightly mottled pattern is seen on the NG and ventral area of the skin. The PD contains a rostrum that ends in a pointed spine.

This species, identified from the Xenillidae family, was measured as 1150 μm in length and 680 μm in width. Xenillus clypeator, with a PD length of 275 μm , has a wrinkled, pitted, complete or poorly incised rostrum with dorsal and ventral integrity. Broad, blade-like, wrinkled lamellae are present, present or absent at the cusp and microlevel. Translamella is usually present, with sensulated clavate, fusiform, lanceolate or cetiform, with two pairs of humeral setae, usually five pairs of genital setae (sometimes six), and trochanteral fossae II and III tubercles.

As a result of this study, systematic evaluations were made regarding the mite species detected in our country and their distribution in the world.

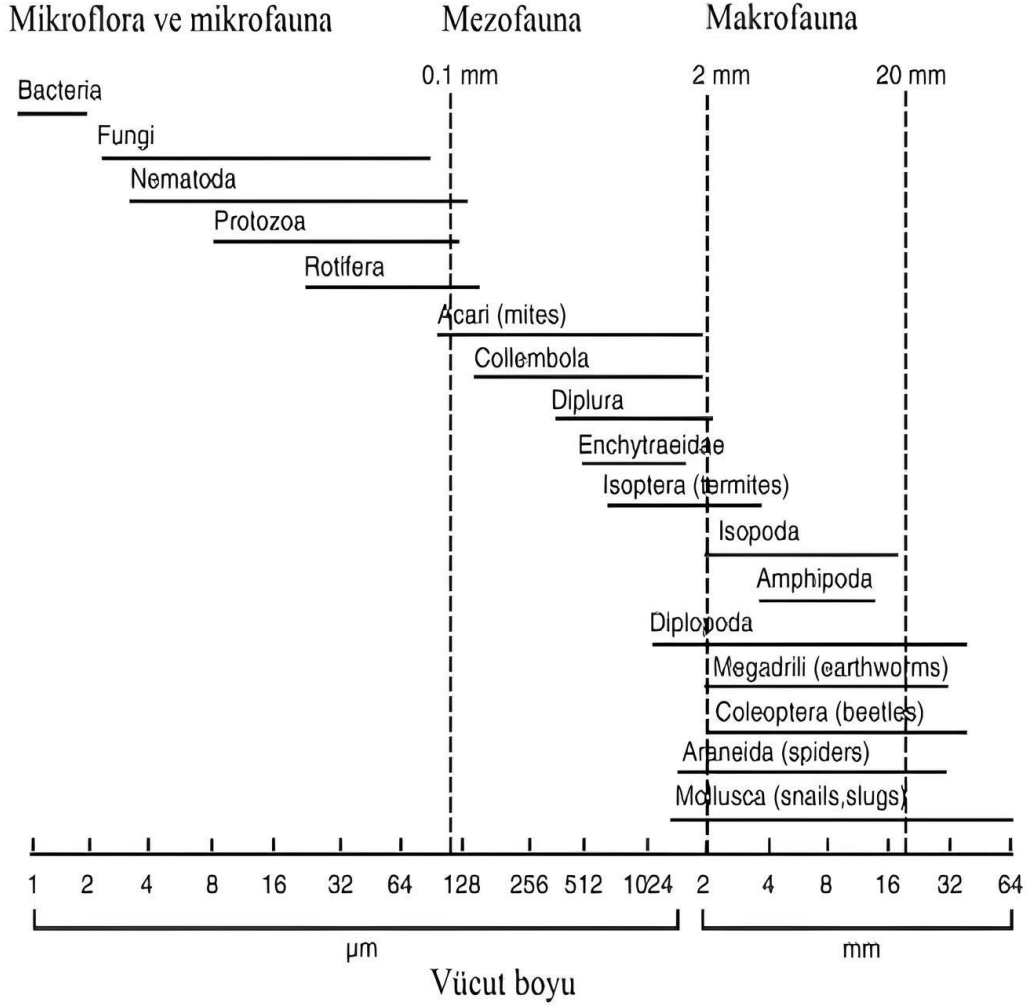


1. GİRİŞ

Toprak, birçok bitki ve hayvan toplulukları için yaşam alanı olan, tatlı su kaynakları ile tuzlu su katmanını birbirinden ayıran, atmosfer ile litosferi arasında bir katman olup, gezegenimizin nefes alan bir parçasıdır. Hem organik (hayvansal ve bitkisel kalıntılar) hem inorganik (silikat, kil, feldispat, kuvars, mika vb.) maddeler barındıran toprağın içeriğinde %45 mineral, %25 hava, %25 su ve %5' organik madde bulunmaktadır [1].

Toprak, aynı zamanda yapısında farklı birçok canlı öge barındıran bir ekosistemdir. [2]. Toprağın yapısı; mikroskobik ve makroskobik ebatlarda kompleks canlılardan oluşan bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bitki çeşitliliğinin yanı sıra, bakteriler, mantarlar, virüsler gibi mikro ölçekte canlılarla beraber, akarlar, toprak solucanları, köstebekler gibi omurgasızlardan omurgalılara kadar değişen canlılara da ev sahipliği yapan toprak, tüm organizmaların karşılıklı etkileşimde bulunduğu bir yapıyı oluşturur.

Toprak canlıları için yapılan ve genel anlamda kullanılan sınıflandırma, Swift vd. (1979) tarafından kurgulanmış olup Şekil 1.1.'de gösterilmiştir. Bu sınıflandırma toprağın muhteviyatında bulunan canlıların boyutlarına göre yapılmış olup; ebatları 100 µm' den küçük olan canlılara mikrofauna 100 µm - 2 mm arasında olan canlılara mezofauna ve ebatları 2 mm'den daha büyük olan canlılara da makro/megafauna denmiştir. Mezofaunanın, ana taksonları Collembola, Acari, Diplura, Protura ve Symphla'dır [3].



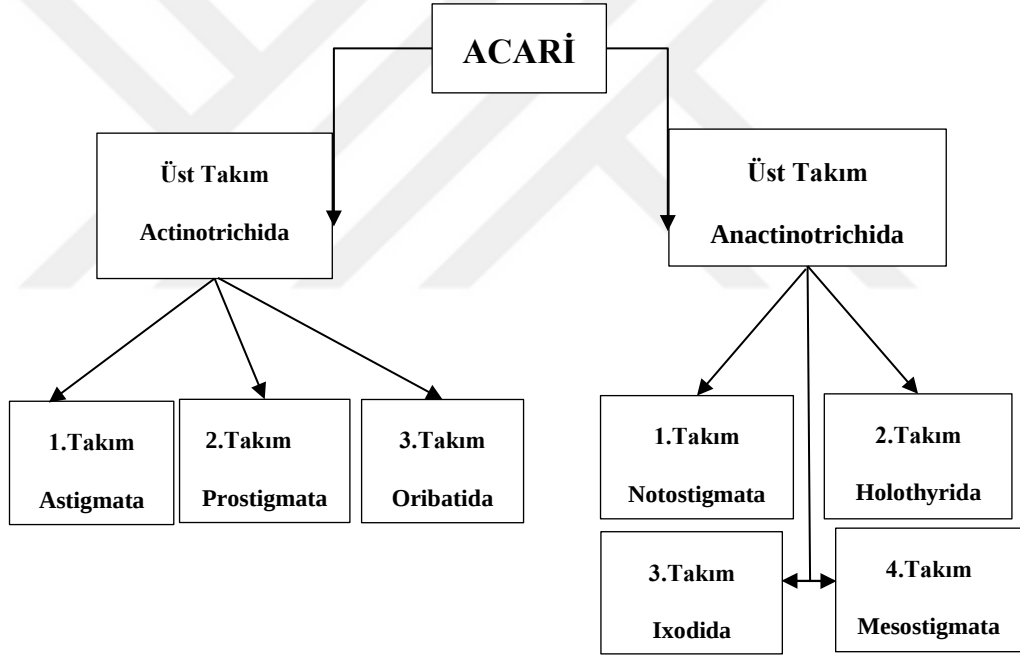
Şekil 1.1. Toprak canlılarının boyutsal sınıflandırılması [3].

Toprak mezofaunası, Akarlar, Collembola ve Enchytraeidler gibi 0,1 ila 2 mm boyutlarındaki eklembacaklıları içerir. Bazı mezofaunalar bakteri, mantar ve alglerle beslenirken, bazıları da bozulmuş organik maddelerle beslenir. Tümü organik maddenin parçalanmasına, mikroorganizmaların uyarılmasına ve dışkı birikmesi sonucunda toprak verimliliğinin çoğalmasına katkıda bulunur [4].

Toprak mezofaunası içinde bulunan mikroeklembacaklıların %40'ını akarlar oluşturmaktadır. Akarlar, eklembacaklılar şubesinde, Keliserliler alt şubesinin en geniş grubu olarak nitelendirilen Örümceğimsiler (Arachnida) sınıfı içerisinde yer almaktadırlar [5]. Örümceğimsiler sınıfının Akarlar altsınıfındaki organizmaların büyük bir kısmı çok küçük olmasına rağmen kırmızı kadife akarı ve kene gibi 10 mm'den daha büyük olan akarlar da vardır. Tüm toprak akarlarının elli bin civarında tespit edilen türü kayıt altına alınmıştır [6].

Akarların çevre koşullarının değişikliğine karşı çabuk uyum sağlayabilen, özellikle nemli ve sıcak ortamlarda kolaylıkla üreyebilen hayvanlardır. Habitatları; kara, tatlı ve tuzlu sular, ısı 50 santigrat derece (°C) ye kadar ulaşan sıcak sular, ev tozu, bitkiler, omurgalı ve omurgasız hayvanlar olabilir. Hayvanlara ve bitkilere zarar veren türleri, önemli derecede kayıplara sebep olur. Bazıları ısırarak yerde alerjik reaksiyonlara neden olabildiği gibi birçok hastalık etkeninin taşıyıcısı olan türleri de mevcuttur [7].

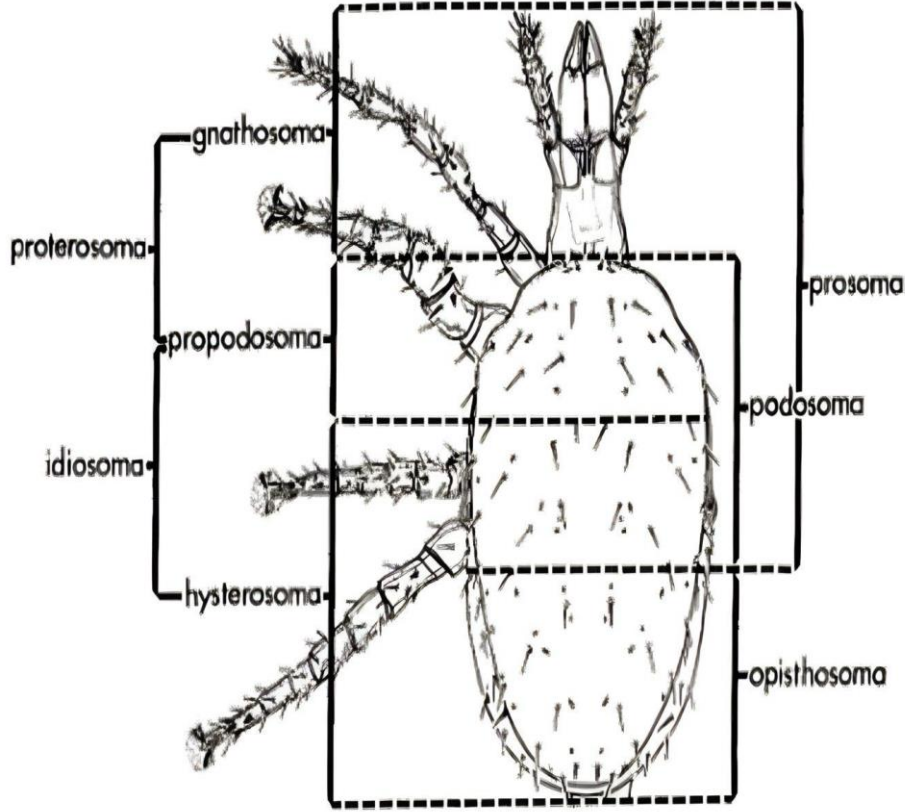
Akarlar alt sınıfı, Şekil 1.2.'de gösterildiği gibi Actinotrichida (Acariformes) ve Anactinotrichida (Parasitiformes) olmak üzere iki üst takıma ayrılır. Anactinotrichida üst takımı Notostigmata (Opilioakarida), Holothyrida (Tetrastigmata), Ixodida (Metastigmata) ve Mesostigmata (Gamasida) olmak üzere dört takıma; Actinotrichida üst takımı ise Prostigmata (Actinedida), Astigmata (Acaridida) ve Oribatida (Cryptostigmata) olmak üzere üç takıma ayrılır [8].



Şekil 1.2. Acarların sınıflandırılması [8]

Akarların morfolojisinde karın bölgesi ile vücudun ön bölgesi tamamen kaynaşmış durumdadır. Yani karın bölgesinde segmentli bir yapı belirgin bir şekilde bulunmadığından diğer araknidler içinde kolayca seçilebilirler. Vücut bölgeleri, canlının, üreme organlarının bulunduğu yere göre ayrılabilir. Canlı beden yüzeyleri farklı yapıda şekillenen kitin parçasıyla örtülüdür [9]. Akarlarda anten ve kanat olmayıp, genellikle dört çift bacak bulunmaktadır. Sadece Eriophyidae familyası akarları 2 çift bacağı sahiptir [10].

Akarların hayat döngüsünde larva, nimf ve ergin olarak isimlendirilen dönemleri vardır. Akar larvalarında üç çift, nimf ve ergin dönemlerinde ise dört çift bacak bulunmaktadır. Akarlarda dişi ve erkek bireyler görülmesine rağmen, parthenogenetik üreme şekline de sıkça rastlanır. Döllenenmemiş olan yumurtalardan yalnız dişi ya da yalnız erkek bireyler oluşur [7].



Şekil 1.3 Acarların vücut yapısı [7]

Akarların vücut irilikleri 100 µm ile 3 cm arasında değişmekte olup, Şekil 1.3.'de görüldüğü gibi ağız, keliser ve palpin bulunduğu vücudun ön tarafına gnatozoma adı verilmiştir. Üyelerin çıktığı idiozoma bölgesi esas vücut kısmı olup podozoma olarak isimlendirilir. Acarların son kısmı opistozoma olarak adlandırılmaktadır. İlk iki çift üyenin çıktığı bölgeye propodozoma, üçüncü ve dördüncü çift üyelerin çıktığı bölgeye de metapodozoma denilmektedir [7].

İdiazomanın şekli akarın yaşadığı bölgeye göre farklılıklar gösterebilmektedir. Serbest yaşayan formlarda büyük oranda yuvarlak, oval ya da hafifçe uzamış yapıda olabilmektedir. İdyozomanın derisi büyük oranda plaklar halinde sertleşmiş formdadır. Bu sertleşmenin derecesinin yanı sıra plakların konumları, şekilleri, büyüklükleri ve sayıları da akarlar arasında değişiklik gösteren özellikler arasındadır.

İdyozomada plakların yanı sıra başka yapıda kıllar, yuvarlak ya da yarık şekilli kupüller, işaretçiler, porlar, gözler ve stigmalar bulunabilmektedir. İdiyozomanın alt kısmında; üyelerin bağlantı noktaları, anüs ve erginlerde genital açıklık bulunur [7].

Akarlarda yaşamsal fonksiyonlardan bazıları olan beslenme, yürüme, düşmandan kaçma gibi işlevlerin gerçekleştirilmesi kaslar sayesinde yapılmaktadır. Kaslar esas olarak hareket etme, iç organların çalışması ve hidrostatik basıncın düzenlenmesinden sorumludurlar.

Akarlarda sindirim sistemini inceleyecek olursak karşımıza ön, orta ve arka bağırsak olmak üzere üç kısım belirgin olarak çıkmaktadır. Farinks ve özofagus, ön bağırsağı, ventriculus (mide) orta bağırsağı, colon ve rectum ise arka bağırsağı meydana getiren kısımlardır. Sindirimi tamamlanmamış besin maddelerinin dışkı olarak vücuttan atıldığı anüs ise arka bağırsağın sonunda yer almaktadır [11].

Akarlarda; vücuttaki kasların yardımı ile kanın vücut içerisinde devamlı hareket halinde olduğu açık kan dolaşımı sistemi bulunmaktadır. Akarların pek çok türünde dolaşım canlının vücudunda serbest olarak meydana gelmekte olup damar yapıları ve kalp bulunmamaktadır. Akarlarda görülen kan sıvısı saydam ve renksiz olabildiği gibi gri renkte de olabilmektedir. Burada kanın ana işlevi sindirilmiş besin maddeleri, hormon ve diğer maddeleri taşımaktır [11].

Akarlarda vücut artıklarının canlıdan uzaklaştırılmasında kullanılan üç tür boşaltım sistemi gözlenmektedir. Bunlardan ilki olarak nitelendirilen coxal bezler, diğerlerine göre en pirimitif özelliklere sahip boşaltım sistemidir. Akarlar, bu bezler aracılığıyla vücutlarına giren besin maddelerinin 1/3'nü dışarı atabilmektedir. Akarlarda en sık rastlanan boşaltım sistemi olan malpighi tüpleri ikinci tip boşaltım sistemi olarak karşımıza çıkmakta olup bu malpighi tüpleri arka bağırsağa doğru açılmaktadır. Boşaltım sistemlerinin üçüncüsü ise orta bağırsak epitel hücreleri yardımı ile yapılan boşaltım sistemidir [11].

Akarlarda bulunan merkezi sinir sistemi özofagusun çevresinde yer alan beyin ve subesopfagal gangliondan oluşmaktadır. Bu iki temel yapıdan çıkan sinir hücreleri akarların bedeninde çeşitli noktalara ulaşarak buralarda yer alan organları komuta etmektedirler. Akar beyninden çıkan sinirler; kaslar, genital organlar, chelicera ve sindirim sistemine gitmektedirler. Bunun yanında subesopfagal ganglion'dan çıkan sinirler bacaklar ve iç organları çepeçevre sarmış durumdadır [11].

Sakarya ili Adapazarı ovasının kuzeyinde yer alan Ofak Dağı'nda yapılan bu çalışmada; akarlar alt sınıfının Oribatida alttakımına ait Amrobelboidea ve Gustavioidea üst familyalarına ait türler incelenmiştir. Bu çalışmamızda bulunan Gustavioidea üst familyasının Liacaridae familyasına bağı olan *Scarabacarus longisensillus* türü Türkiye için yeni kayıt olup amacımız ülkemizin Oribatid akar faunasına katkıda bulunarak, dünya çapında da bilgi yardımı sağlamaktır.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Oribatid Akarların Tarihçesi:

Toprak akarları bünyesinde pek çok grubu barındırmakla birlikte, Oribatida alttakımına bağlı akarlar yoğunluk ve çeşitlilik bakımından ön plana çıkmaktadırlar [12].

Oribatid kelimesi köken olarak incelendiğinde, Yunanca Oreos (Dağ) ve Batein (Yolculuk) kelimelerinden türediği anlaşılmaktadır [13]. Oribatid akarlarla ilgili tahmini 380 milyon yıl öncesinde (devoniyen dönem) yaşadığı tespit edilen ilk fosil kayıtlarına rastlanılmıştır. Bu noktada, Muconothrus nasalis (Trhypochthoniidae)'in yaklaşık 200 milyon yıllık bir Oribatid akar türü olduğu kayıtlara geçmiştir [14].

Berlese (1914), Qudemans (1919) ve Jacot (1924), Oribatid akarlar üzerine dünyada ilk çalışmaları yapan bilim adamları olarak kayıtlara geçmişlerdir. Öte yandan Aoki, Hammer, Sellnick, Balogh, Perez-Inigo ve Willmann tarafından birçok takson tanımlaması yapılmasına rağmen Oribatid akarlar ile ilgili modern sistematik çalışmalar Grandjean (1956) ile başlamıştır [15]. Türkiye’de Oribatid akarlar hakkında yapılan ilk bilimsel çalışmalar Cantoray (1979) ve Niedbala (1981) tarafından başlatılmış olup, geniş kapsamlı çalışmalar ise Ayyıldız (1988) ve arkadaşları tarafından devam ettirilmiştir [15].

Astigmata dahil olmak üzere Oribatid akarlar 249 familyada içerisinde 16.197 tür ve 2.399 cins ile temsil edilmekte olup (Schatz ve ark., 2011) yapılan çalışmalarla bu sayı sürekli artmaktadır [16]. Dünya yüzeyinde yapılan tüm çalışmalar değerlendirildiğinde yaklaşık olarak yüz bin civarında Oribatid akar tür sayısının olabileceği düşünülmektedir [17]. Türkiye’deki duruma bakılacak olursa geçmişten günümüze kadar yapılan bilimsel çalışmalar neticesinde Tablo 2.1 de gösterildiği gibi 69 familya ait Oribatid akar türü tespit edilmiş ve kayıtlara geçmiştir [8,18].

Acari altsinifına dahil olan Oribatida alttakımı Mixonomata, Parhyposomata Palaeosomata, Enarthronota, ve Desmonomata olarak adlandırılan beş üst gruptan teşekkül etmektedir [19].

Oribatidlerin evrimsel gelişim süreci ele alındığında dikkat çekici düzeyde başarılı bir canlı grubu olarak ön plana çıktıkları gözlemlenmektedir. Bu noktada; üreme türlerinin çeşitliliği, hayat döngüsü varyasyonlarını zenginliği, kolonize oldukları yaşamsal alan çeşitlilikleri, çoğalma tip çeşitliliği, yaşam döngüsü çeşitliliği, üreme modellerinin farklılığı ve vücut yapılarının çeşitliliği gibi özellikler dikkat çekmektedir [20].

2.2. Oribatid Akarların Biyolojik Özellikleri

Oribatid akarlar morfolojik olarak farklı iki grup barındırmaktadır. Bunlar heteromorfik ve homeomorfik gruplar olarak adlandırılmaktadır. Homeomorfik grupta bulunan oribatid akarlarda, erginin morfolojisi nimf ve larva ile büyük oranda benzerlik gösterirken, heteromorfiklerde ergin öncesinde meydana gelen dönemler ergin ile benzerlik göstermemektedir. Bu farklılık; heteromorfiklerdeki akarların teşhisi noktasında büyük çapta yanlışlıklara sebep olabilmektedir. Şöyle ki, aynı türe ait bireylerinin farklı türlermiş gibi algılanmasına yol açabilmektedir. Homeomorfik bireylerin tüm biyolojik dönemleri aynı anda ve birlikte yaşanmakta ve aynı besin maddelerini tüketilmektedir. Bu durum heteromorfiklerde ergin ve ergin öncesi sürecin mikrohabitatları ile besin ihtiyaçlarının farklı olması ile karşımıza çıkmaktadır [21].

Beslenme çeşitliliği açısından yüksek bitkilerin dokularını tüketenler, bakteri, alg ve bir hücreli mantarlardan oluşan mikroflora ile beslenenler, canlı hayvan dokularıyla beslenenler, dışkıyla beslenenler ya da ölü hayvan materyaliyle beslenenler gibi beslenme çeşitliliğe sahip olan oribatid akarlar vardır [22].

Oribatid ve astigmat akarlarının ebatları ortalama 150 ila 1500 µm arasında olmakla birlikte büyük çoğunluğu 300-700 µm arasındaki vücut büyüklüğüne sahiptirler. Oribatid akarların gelişim süreçleri izlendiğinde altı postembriyonik evre göze çarpmaktadır. Bunlar; aktif olmayan bir prelarva, aktif bir larva ve akabinde sırasıyla protonimf, deutonimf, tritonimf ve yetişkin evredir [23].

Bir oribatid akara sırt tarafından bakıldığında Şekil 2.1.'de görüldüğü gibi PD ve NG olmak üzere iki vücut bölgesi ayırt edilir. PD propodozomayı, NG histerozomayı örter. Prodorsumun ön kısmına rostrum adı verilir. PD yüzeyinde kitin kabartılar, kollar ve trikobotriyum bulunmaktadır. PD üzerinde 4 ile 6 çift arasında kıl bulunur. Bu kıllar; rostrum kılları, LE, İN, ön ekzobotridiyal kıllar ve sensillus olarak adlandırılır. NG

bazı durumlarda 1-3 enine çizgiyle 2-4 parçaya ayrılabilir fakat genellikle bölünmemiştir [24].

Tablo 2.1. Türkiye’den kaydedilen Oribatid akar familyaları. [8,18]

Familya	Familya
Achipteriidae Thor, 1929	Liacaridae Sellnick, 1928
Amerobelbidae Grandjean, 1954	Licnobelbidae Grandjean, 1965
Ameridae Bulanova-Zachvatkina, 1957	Lohmanniidae Berlese, 1916
Autognetidae Grandjean, 1960	Machuellidae Balogh, 1983
Arceremaeidae Balogh, 1972	Malaconothridae Berlese, 1916
Astegistidae Balogh, 1961	Micreremidae Grandjean, 1954
Ctenobelbidae Grandjean, 1965	Mesoplophoridae Ewing, 1917
Carabodidae Koch, 1843	Neoliodoidae Sellnick, 1928
Caleremaeidae Grandjean, 1965	Nanhermanniidae Sellnick, 1928,
Ceratoppiidae Grandjean, 1954	Nosybeidae Mahunka, 1993
Cepheusidae Berlese, 1896	Nothridae Berlese, 1896
Ceratozetidae Jacot, 1925	Oppiidae Sellnick 1937
Compactozetidae Luxton, 1988	Oribatellidae Jacot, 1925
Chamobatidae Thor, 1937	Oribatulidae Thor, 1929,
Crotoniidae Thorell, 1876	Oribotritiidae Balogh, 1943
Cosmochthoniidae Grandjean, 1947	Phthiracaridae Perty, 1841
Cymbaeremaeidae Sellnick, 1928	Pirnodidae Aoki ve Ohkubo, 1974
Damaeidae Berlese, 1896	Protoribatidae J. ve P. Balogh, 1984
Damaeolidae Grandjean, 1965,	Parakalummidae Grandjen, 1936
Epimerellidae Ayyildiz ve Luxton, 1989	Phenopelopidae Petrunkevitch, 1955
Epilohmannioidae Oudemans, 1923	Punctoribatidae Thor, 1937
Eniochthoniidae Grandjean, 1947	Plateremaeidae Trägårdh, 1926
Eremobelbidae Balogh, 1961	Perlohmanniidae Grandjean, 1954
Euphthiracaridae Jacot, 1930	Quadropiidae Balogh, 1983
Galumnidae Jacot, 1925	Scheloribatidae Grandjean, 1933
Gustaviidae Oudemans, 1900	Scutoverticidae Grandjean, 1954
Gymnodamaeidae Grandjean, 1954	Spinozetidae Balogh, 1972
Haplozetidae Grandjean, 1936	Sphaerochthoniidae Grandjean, 1947
Hemileiidae J. ve P. Balogh, 1984	Suctobelbidae Jacot, 1938
Humerobatidae Grandjean, 1970,	Tectocephidae Grandjean, 1954
Hypochthoniidae Berlese, 1910	Trhypochthoniidae Willmann, 1931
Hermanniidae Sellnick, 1928	Xenillidae Woolley ve Higgins, 1966
Hermanniellidae Grandjean, 1934	Thyrisomidae Grandjean, 1953
Liebstadiidae J. & P. Balogh, 1984	Zetorchestidae Michael, 1898
Licnodamaeidae Grandjean, 1954	

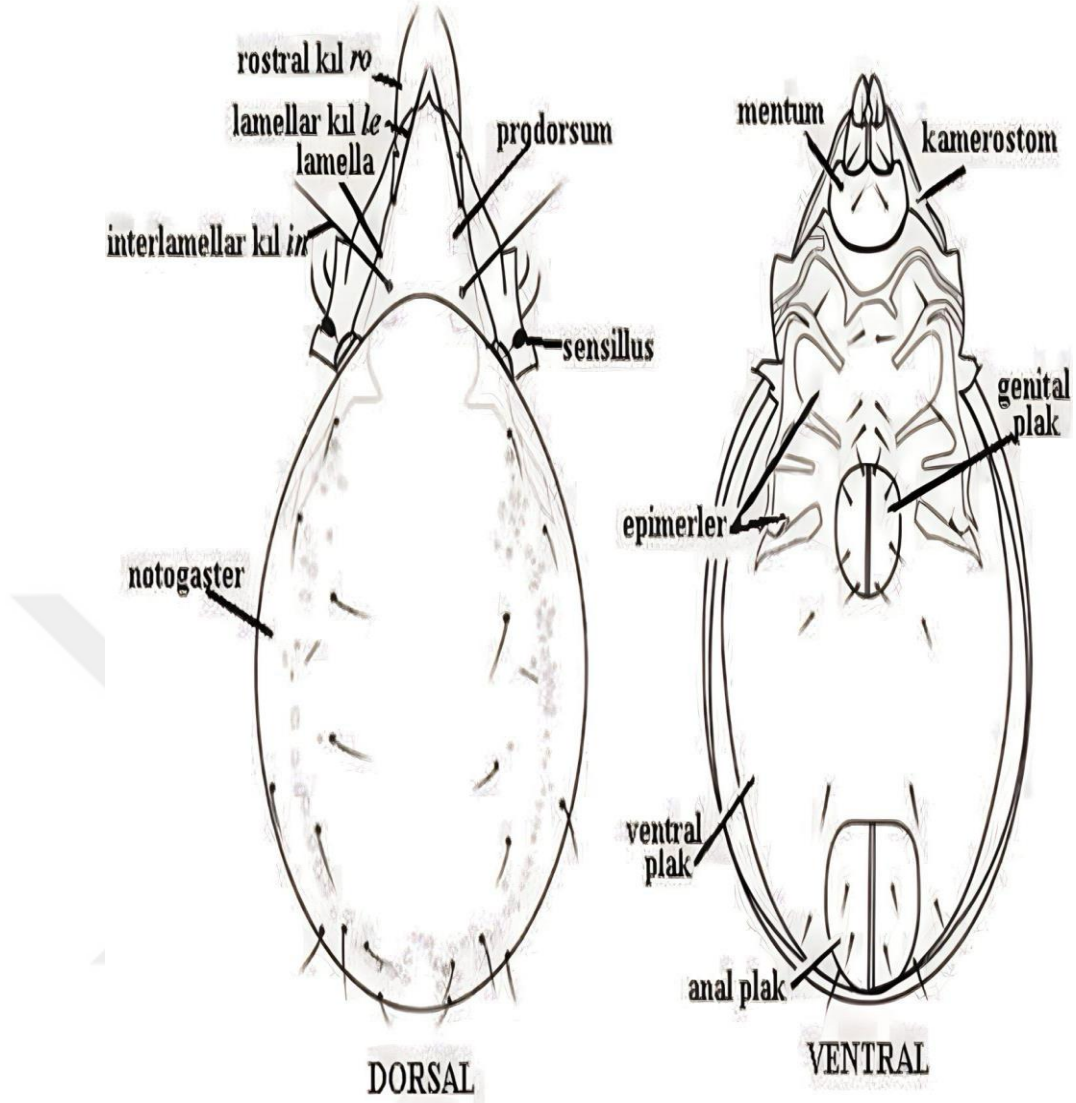
Oribatid akara karın tarafından bakıldığında ise epimeral ve genitoanal bölge olmak üzere iki vücut bölgesi görülür. Epimeral bölge; önde infrakapitulum, yanlarda koksalar ve arkada genital plakla sınırlanan propodozomanın karın tarafıdır. Genitoanal bölge; karın plağının, ön tarafta epimer bölgesi ve IV. bacakların kaidesiyle sınırlandırılmış olan arka bölgesidir. Genital ve anal açıklık bu bölgede bulunur [24].

Oribatid akarlar has olan ve ağız bölümlerini içeren kamerostom ve subkapitulum ile epimer plak parçalarının biçimi ve kıl muhteviyatının karın bölgesinde bulunan adanal lirifisürünün (iad) yerleşim biçimi batın etrafında olması ile sistematik açısından çok önemli özellikler olarak ifade edilmektedir [25].

Oribatid akarlar üyelerinde eşeyssel olarak iki çeşitlilik zayıf seviyede gelişim gösterdiğinden türlerin cinsiyet ayrımı yapılmasında çoğunlukla zorluk çekilmektedir. Oribatidlerde cinsiyet ayrımında kullanılan tek ve kesin yöntem akar örneklerinde ağartılmış durumda bulunan ovipozitorun olup olmamasına göre değerlendirilmektedir [25].

Artropodların büyük çoğunluğunda gözlemlendiği gibi Oribatid akarlar integument (örtü sistemi), epidermis tabakası ve kutikuladan oluşmuştur. Kütikula tabakası metal tuzları ile karbonat veya oksalat kristallerince sert bir yapıya kavuşabilmektedir. Ayrıca bir kısım türde gözlenen kerotegument granüllü, pullu veya ağısı bir yapıya sahip olabilmektedir [25].

Oribatid akarlarda deri üzerinde kıl oluşumu görülür. Epidermis tabakasının oluşturduğu kıllar idiyozoma, gnatozoma ve bacakları oluşturan yapıların üzerinde yer almaktadır. Kıl oluşumlarının dizilimi önemli sınıflandırma araçlarındandır. Kıllar, optik özelliklerine göre; polarize ışıktaki çift kırınımına neden olan ve aktinopil denilen maddeyi içerenler ve aktinopil bulundurmeyen kıllar olmak üzere 2 ye ayrılır. Oribatida üyeleri aktinopilini taşırlar [7]. Genital plak en fazla 10 çift kıl taşıyabilir. Aggenital (AG), anal (AN) ve adanal (AD) kıllar da karakteristik özelliktir. Genital plaklar enine bir çizgiyle ayrılabilirler. AG, AN ve diğer dış plaklar az sayıda kıl taşırlar [27].



Şekil 2.1. Oribatid akarların genel vucut kısımları [26].

Anactinotrichida da bacaklar 7 segment olmasına rağmen, Oribatid acarların bağlı olduğu Actinotrichidada bacak parçalarının sayısı, basifemur ve telofemurun serbest veya kaynaşmış olmasına bağlı olarak değişebilmektedir. Bu grupta bacağın ilk parçası sternumlarla kaynaşarak koksisternumu meydana getirir. Bunun altında kasların tutunması için apodemler oluşmuştur. Bacağın ilk hareketli parçası trokanterdir. Bacak segmentinin son parçası olan ambulakrum kılların değişikliğe uğramasıyla tırnak(lar) ve kaide parçalarını oluşturmuştur. Üç tırnaktan meydana gelen ambulakrum Oribatida'da, tek tırnaklı (monodactyl) ambulakrum ise serbest yaşayan Oribatida'da görülür [7].

Oribatidlerin sindirim sisteminde mideye bağlanan ve sindirim enzimlerinin salgılandığı çift haldeki çekumlar dışında bir çift proventrikular bez de bulunmaktadır.

Bazı Oribatida üyelerinde arka bağırsak ve anüs yapısı yoktur. Bu sebeple sindirilmiş besin maddesi artıkları orta bağırsaktan ayrılan hücrelerle beraber bağırsağın arka üst bölümündeki lob istikametine doğru hareket etmektedirler. Bu lob hücresel atıklar ve dışkı ile dolduğu vakit bağırsaktan kopup idyozomanın arka sırt bölümünde meydana gelen yarık kısımdan dışarı atılmaktadır. Bu durum “şizekenozi (schizekenosy)”olarak tarif edilmektedir [7].

Yarık kasların mekanik hareketiyle oluşmaktadır. Dışkı lobu vücuttan uzaklaştırıldıktan sonra kaslar gevşemekte ve akabinde çatlak kapanmaktadır, lakin bu hareketin kutikulada izi kalmaktadır. Solunum sistemini oluşturan stigma yapıları ise Oribatid akarlarda idyozomanın koksal bölümüne gizlenmiş olarak bulunur [7].

Pek çok oribatid türünün ergin bireyi nispeten uzun bir süre yaşamaktadır. Oribatid akarlar, bir kez yumurtlamak yerine yetişkin hayatları süresince birden fazla olmak üzere yumurtlama olayını sürdürebilme yeteneğine sahiptirler [28].

Oribatid akarlar yaygın olarak yüksek nitelikte olmayan metabolik aktivite, düşük hızda seyreden gelişim ve az sayıda denilebilecek nitelikte yumurtlama kabiliyetine sahip oldukları için 'k - selected' organizma olarak tanımlanabilmektedirler [29].

2.3. Oribatid Akarların Sistematikteki Yeri

Oribatid akarların sistematikteki yeri şu şekildedir:

Âlem: Animalia

Altalem: Eumetazoa

Şube: Arthropoda von Siebold, 1845

Alt şube: Chelicerata Heymons, 1901

Sınıf: Arachnida Lamarck, 1801

Alt sınıf: Micrura Hansen ve Sorensen, 1904

Alt sınıf altı sınıf: Acari Leach, 1817

Üst takım: Actinotrichida van der Hammen, 1972

Takım: Oribatida Dugès, 1834

Bu tezde çalıştığımız türlerin üstfamilyaları ise Amerobelboidea ve Gustavioidea'dır.

2.3.1. Amerobelboidea

Amerobelboidea üst familyası ait 12 adet familya bulunmaktadır. Bunlar; Ameridae, Amerobelbidae, Basilobelbidae, Ctenobelbidae, Damaeolidae, Eremobelbidae, Eremulidae, Heterobelbidae, Oxyameridae, Platyameridae, Spinozetidae ve Staurobatidae familyalarıdır. Tezimizde bu üst familyaya ait Amerobelbidae, Ctenobelbidae ve Damaeolidae familyaları tespit edilmiştir.

2.3.1.1. Amerobelbidae

Amerobelbidae ailesinin genel karakterleri olarak göze çarpan özellikleri; Grandjean e göre; rostrum dorsal görünümde yuvarlaktır. LE çizgiler yoktur. Rostral ve le kıllar setiform olup kısadır. İN kıl setiform olup uzundur. Le kıllar, rostral kıllardan ziyade le arası kıllara daha yakın yerleşmiş durumdadır. Sensilli kısa kirpikli olarak şekillenmiştir.

Bothridia modifiye edilmiş vaziyette arkada uzun, sert çıkıntılı Dorsosejugal sütür tam ve hafif dışbükey olarak yerleşmiştir. Epimeral kıl formül 3-1-3-3 şeklindedir. AG neotrichi bulunmazken, bir çift AG kıl bulunmaktadır. Epimeral kıl 3b uzun dikenbenzeri görünümündedir. Epimer kılları 3b, 3c, 4b ve 4c birbirine bitişik olarak konumlandırılmıştır, böylece epimerler III ve IV yanal olarak kıl içermez [30].

2.3.1.2. Ctenobelbidae

Ctenobelbidae familyasının türleri nadiren bulunmaktadır. Bu familyanın ülkemizdeki ilk kaydı olan Ctenobelbidae Grandjean, 1965 yılında yılında tespit edilmiştir. Ctenobelbidae familyasında tespit edilen bir cins ve 3 alt cins bulunmaktadır [31].

Lamel omurgaların oluşumu neredeyse paraleldirler ve Bothridia'ya doğru geriye gitmezler. Kıllar bu omurgaların sonunda bulunur. Sensillus kalın ve kuvvetli pektinlidir. Pedotecta I ve II. akarların bacaklarındaki özgül tırtıklı yapılar olup ayakların işlevine ve adaptasyonuna katkıda bulunurlar. Amerobelbidae ailesinde olduğu gibi, akarın ön anüs bölgesinde (preanal organ) bir yapı bulunur. Ancak bu yapı, yarımküresel bir çıkıntı şeklinde ve içi oyuktur. İad lirifissür ad3 kılından daha geride, Diz ve tibia bölgesinde ek kıllar bulunmaz. Ağız çevresindeki kıllar II, III ve IV farklılaşmış ve kısa dikenlere dönüşmüş. Bu, bu kılların özel bir yapıya sahip olduğunu ve diğer kıllardan farklı olduğunu gösterir [32].

2.3.1.3. Damaeolidae

Damaeolidae ailesinin bilinen 4 cinsi ve 11 türü vardır ve Antarktika dışında geniş bir yayılım göstermektedir. Türkiye’de yapılan çalışmalarda Erzurum ilinden Damaeolidae familyasına ait *Fosseremus quadripertitus* türüne rastlanılmıştır [33]. Sakarya ilinden yine aynı familyaya ait *Damaeolus ornatissimus* Csiszár, 1962 ile *Damaeolus asperatus* Berlese, 1904, türleri incelenmiştir [34].

Rostral seta yakınında bulunan lamella veya plaklara benzeyen kıl benzeri yapıları vardır. Rostral setalar tipik olarak organizmanın ön bölümünde bulunan duyu yapılarıdır. PD, karın vücudunun ön kısmının üzerindeki ksmıdır ve PD üzerinde lamella (plaklar veya katlanmış yapılar) veya costula (çizgili yapılar) bulunmamaktadır. Organizmanın sırt kısmında 11 çift notogastral seta bulunur. Pedotektum I çok küçük veya yoktur pedotektum II bulunmamaktadır. Epimeral kılların yerleşim formülü 3:1:3:3 şeklindedir. 3 çift AG kıl, 6 çift genital kıl ve 3 çift AD kıl mevcuttur [33].

2.3.2. Gustavioidea

Gustavioidea üst familyası, Oribatid akarların 5 üst grubundan biri olan Desmonomata üst grubu içerisinde bulunmaktadır. Bu üst familya heterojen ve bazıları kozmopolit dağılım gösteren 8 familya 47 cins, 376 tür ile temsil edilmektedir. Türkiye’nin de içinde bulunduğu Holarktik bölgede, bu güne kadar Multoribulidae Balogh, 1972, familyası hariç diğer 7 familyaya ait kayıtlar bulunmaktadır [19]. Bu tez çalışmasında Ceratoppiidae, Liacaridae ve Xenillidae familyalarına rastlanılmıştır.

2.3.2.1. Ceratoppiidae

Ceratoppiidae, 16 cins (beş monotipik cins dahil), 68 tür ve iki alt türden oluşan bir oribatid akar ailesidir [35]. Türkiye’de bulunan Ceratoppiidae Cinsleri için teşhis anahtarında belirleyici kriterler olarak Berlese, 1908 Ceratoppia için LE kuspidiyum uzun, sensillus uzun kıl şeklinde, bacaklar üç tırnaklı olarak nitelendirmiştir. Bunun yanı sıra Pérez-Íñigo & Subías, 1979’da Parapyroppia için teşhiste LE kuspidiyum kısa, sensillus iğ şeklinde, bacaklar bir tırnaklı olacak şekilde belirlemiştir [16].

2.3.2.2. Liacaridae

Liacaridae Sellnick, 1928 familyası Avustralya ve Antarktika hariç kozmopolit yayılım göstermekte olup 6 cins, 126 tür ve 6 alttür ile temsil edilmektedir. Türkiye’nin de

bulunduğu Palearktık b6lgede, *Adoristes* Hull, 1916, *Birsteinus* Krivolutsky, 1965, *Liacarus* Michael, 1898, *Planoristes* Iturrondobea ve Subías, 1978 ve *Scarabacarus* Shtanchaeva ve Subías, 2010 cinsleri ve bu cinslere ait toplam 96 takson kayda geçmiştir. 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 kayda geçmiştir [36].

2.3.2.3. Xenillidae

Bu familya, çentiksiz veya hafif çentikli bir rostrum geniş, bıçak benzeri lamella, PD ve lamellerin yüzeyi çukurlu, tüberküloz veya buruşuk olması ile karakterize edilir, translamella genellikle mevcuttur, histerosoma omuzlarında iki çift humerus kılı taşır, sırt ve karın ktikulası çukurlu, tüberküloz veya pürüzlüdür sensillus clavate, iğsi, mızrak şeklinde veya setiform; genellikle on iki çift notogastral kıl; yedi ila dokuz çift koksternal kıl; genellikle altı çift (beş çift mevcut olabilir) genital seta içerir [37].



3. MATERYAL VE YÖNTEM

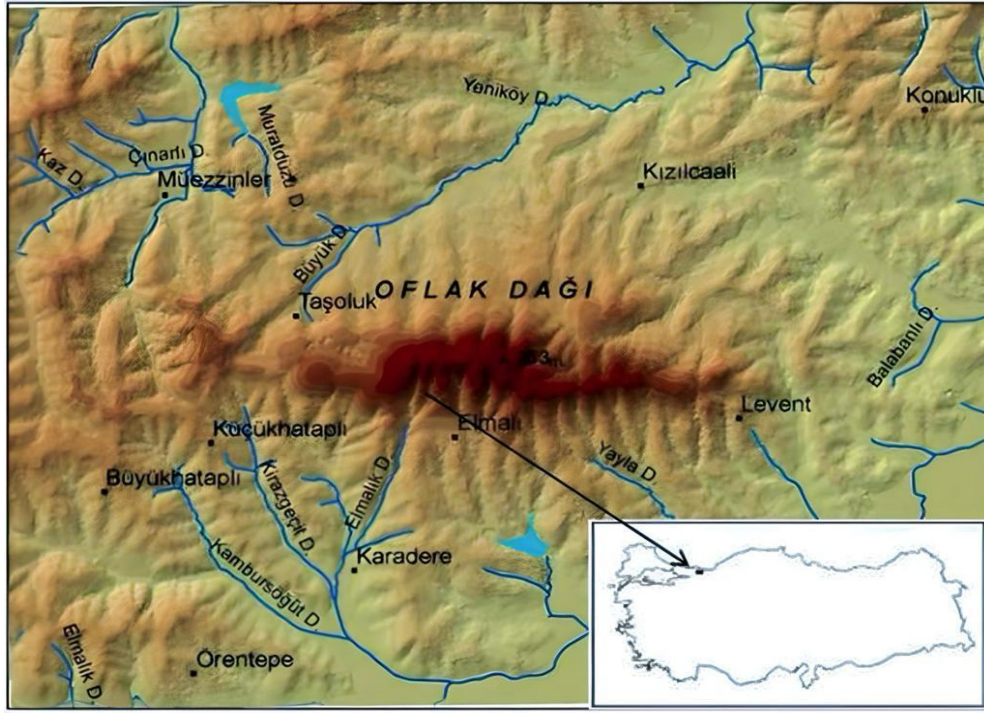
3.1. Araştırma Alanının Tanımı

Oflak Dağı, Şekil 3.1.'de ve Şekil 3.2.'de görüldüğü üzere, Marmara Bölgesinde Sakarya İli Kaynarca İlçesi sınırlarında, doğu batı yönünde uzanan, çevresine göre belirgin bir morfolojisi olan bir oluşumdur. Doğusunda Çamdağ morfolojik oluşumu Batısında ise Kocaeli platosu yer almaktadır. Güney ve kuzeyden Sakarya Nehri'ne bağlanan akarsular ile çevrelenmiştir.

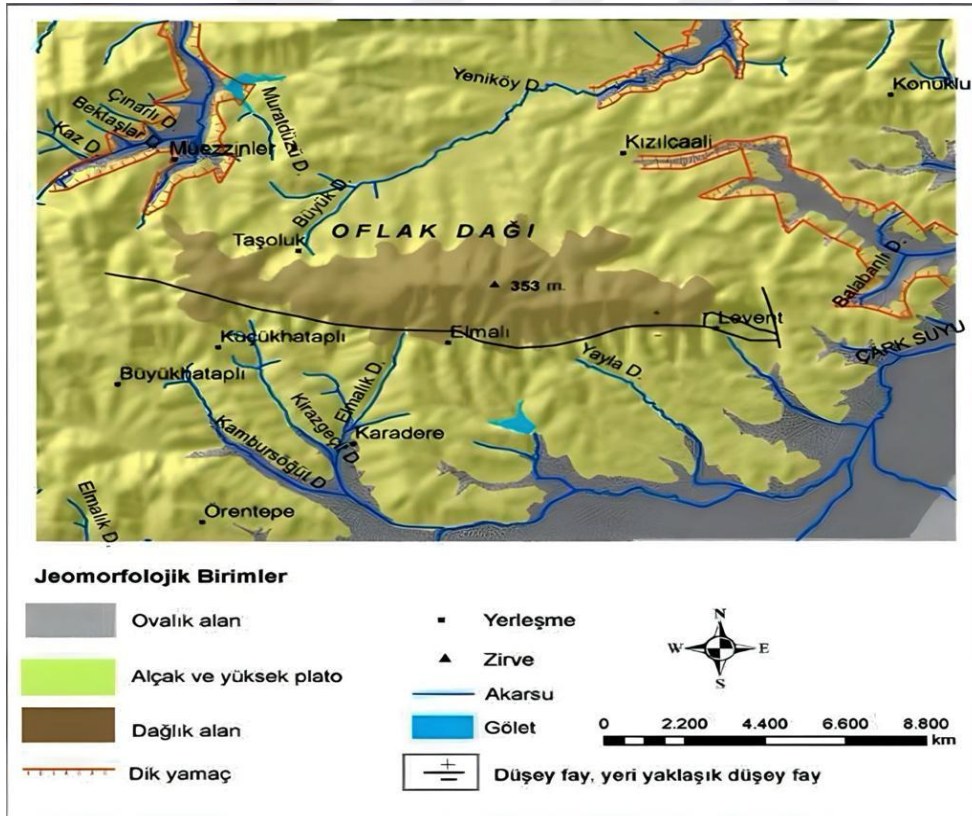
Tez çalışması bölgesi olarak seçilen Oflak Dağı, Avrupa-Sibirya fitocoğrafik kesimi içinde yerleşik, nemli orman vejetasyonunun yayılış gösterdiği elverişli ekolojik şartlara sahiptir [38]. Orman formasyonu genel olarak yükseltinin fazla olduğu kesimlerde yayılış göstermektedir (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4.). Literatürden ve arazi çalışmasından elde edilen bilgiler sonucunda Oflak dağında genel olarak Istranca Meşesi'nin (*Quercus hartzvissiana*) hâkim olduğu tespit edilmiştir [39]. Ayrıca; karaçam, fıstık çamı, doğu kayını ve doğu gürgeni gibi türler baskın olarak yayılış göstermektedir. Yükseltinin azaldığı akarsu boylarında ise maki türleri ve adi dışbudak türleri bulunmaktadır [40].

3.2. Çalışma Alanından Toprak Numunelerinin Alınması

Sakarya il sınırları içerisinde Adapazarı, Kaynarca ve Ferizli ilçeleri arasında yer alan Oflak Dağı'nın Şekil 3.5.'te de gösterilen lokalitelerinden 14.08.2021 – 02.10.2021 tarihleri arasında, (numune alım tarihleri; 14.08.2021-21.08.2021-04.09.2021 19.09.2021) mümkün olduğunca insan ayağının değmediği noktalara gidilmek suretiyle 15 cm x 15 cm büyüklüğünde alınan toprak kütleleri plastik poşetlere yerleştirilmiş, her bir numune alınan poşet içine kurşun kalem ile küçük not kağıtlarına numune numaraları yazılmış ve her bir örneğin koordinatları ve deniz seviyesinden yükseklikleri not edilmiştir.



Şekil 3.1. Oflak Dağı ve çevresinin lokasyon haritası [40].



Şekil 3.2. Oflak Dağı ve çevresinin jeomorfoloji haritası [40].



Şekil 3.3. Ofak Dağı uydu görüntüsü-1 (Google Earth)

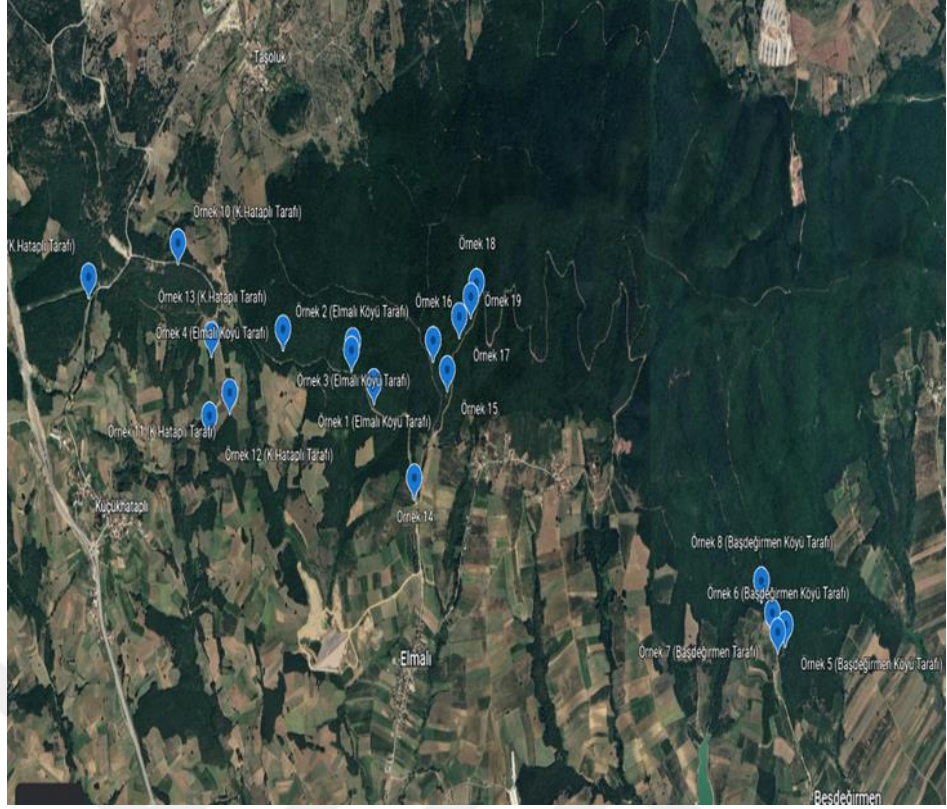


Şekil 3.4. Ofak Dağı uydu görüntüsü-2 (Google Earth)

3.3. Örneklerin Alındığı Yerler ve Koordinatları

Tablo 3.1. Çalışılan örneklerin alındığı bölgeler

Örnek No	Koordinat	Rakım	Mevkii
SY1.	40°56'55,2"N-30°21'17,4"E	122 m	Oflak Dağı Elmalı Köyü Sınırı
SY2.	40°57'00,7"N-30°21'09,2"E	132 m	Oflak Dağı Elmalı Köyü Sınırı
SY3.	40°57'01,5"N-30°21'09,7"E	138 m	Oflak Dağı Elmalı Köyü Sınırı
SY4.	40°57'03,1"N-30°20'45,5"E	145 m	Oflak Dağı Elmalı Köyü Sınırı
SY5.	40°56'19"N-30°23'44"E	125 m	Oflak Dağı Beşdeğirmen Köyü Sınırı
SY6.	40°56'16"N-30°23'42"E	116 m	Oflak Dağı Beşdeğirmen Köyü Sınırı
SY7.	40°56'19"N-30°23'40"E	133 m	Oflak Dağı Beşdeğirmen Köyü Sınırı
SY8.	40°56'24"N-30°23'36"E	123 m	Oflak Dağı Beşdeğirmen Köyü Sınırı
SY9.	40°57'11"N-30°19'35"E	176 m	Oflak Dağı Taşoluk Köyü Sınırı
SY10.	40°57'17"N-30°20'7"E	181 m	Oflak Dağı Taşoluk Köyü Sınırı
SY11.	40°56'54"N-30°20'25"E	137 m	Oflak Dağı Taşoluk Köyü Sınırı
SY12.	40°56'50"N-30°20'18"E	131 m	Oflak Dağı Taşoluk Köyü Sınırı
SY13.	40°57'2"N-30°20'19"E	148 m	Oflak Dağı Taşoluk Köyü Sınırı
SY14.	40°56'40"N-30°21'32"E	160 m	Oflak Dağı Stabilize Yoldan İç Kısmı
SY15.	40°56'57"N-30°21'43"E	202 m	Oflak Dağı Stabilize Yoldan İç Kısmı
SY16.	40°56'57"N-30°21'44"E	195 m	Oflak Dağı Stabilize Yoldan İç Kısmı
SY17.	40°56'5"N-30°21'48"E	205 m	Oflak Dağı Stabilize Yoldan İç Kısmı
SY18.	40°56'10"N-30°21'54"E	204 m	Oflak Dağı Stabilize Yoldan İç Kısmı
SY19.	40°56'6"N-30°21'49"E	211 m	Oflak Dağı Stabilize Yoldan İç Kısmı



Şekil 3.5. Alınan örneklerin mevkilerinin uydu görüntüsü-3(Google Earth)



Şekil 3.6. Ofalak Dağı Elmalı mevkii



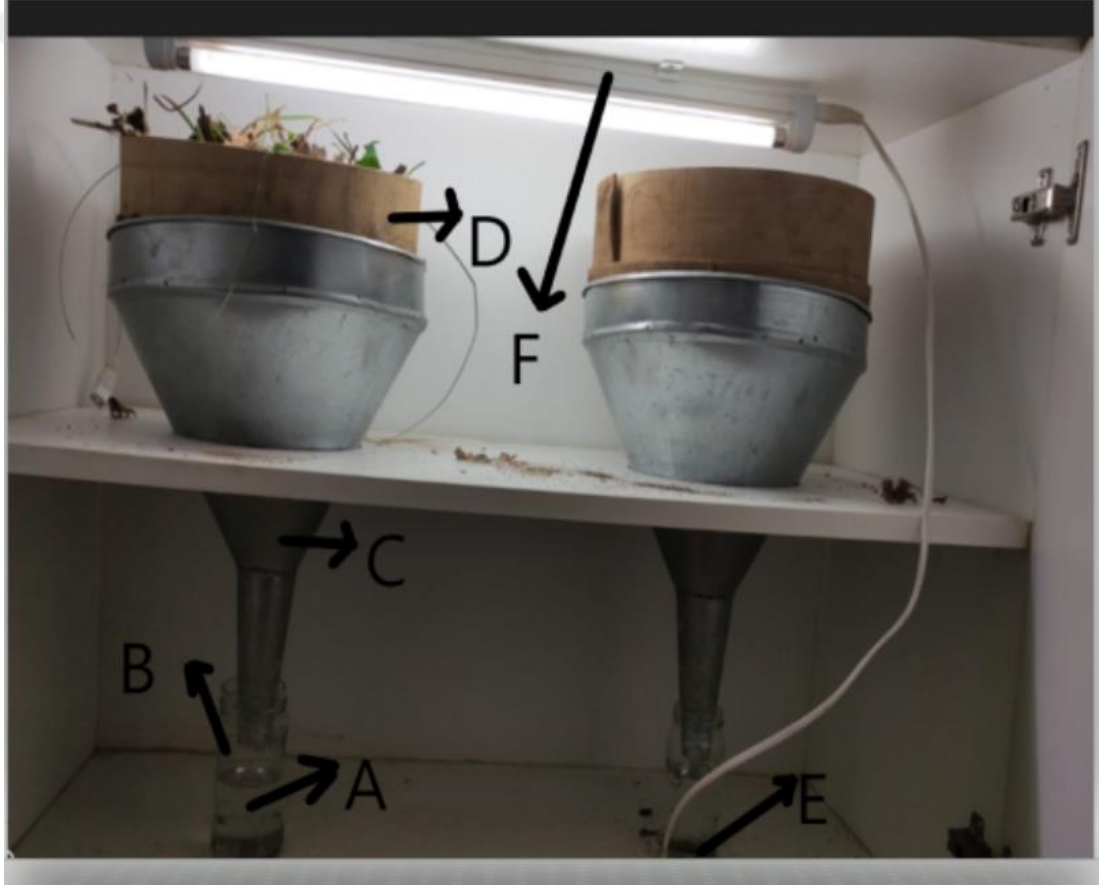
Şekil 3.7. Oflak Dağı Taşoluk mevki



Şekil 3.8. Oflak Dağı Beşdeğirmen mevki

3.4. Örneklerin Hazırlanması, İncelenmesi ve Saklanma Süreçleri

Çalışmamızda alınan toprak örnekleri, Sakarya Üniversitesi Biyoloji Bölümü Akaroloji laboratuvarına getirilerek; hazırlanan Berlese düzeneğine konulmuştur. Şekil 3.9.'da gösterildiği gibi Berlese hunilerinin üstünde bulunan eleklerle konulan toprak örneklerinin üst tarafına gelecek şekilde elektrikli ışık kaynakları yerleştirilmiştir. Bu düzenek sayesinde Berlese hunilerinin alt bölgesine konulan ve içerilerinde %70'lik etil alkol çözeltisi barındıran cam toplama şişelerinin içine ışıktan ve ısıdan kaçan akarların yönlenmesi sağlanmıştır. Bu düzende bir hafta bekleyen toprak örneklerindeki akarlar ve diğer toprak canlıları, alt taraftaki toplama şişelerine yönelmiştir.



Şekil 3.9. Berlese hunisi düzeneği: A) Toplama sıvısı (%70° lik alkol), B) Toplama şişesi, C) Huni, D) Elek, E) Döküntü toprak F) Işık kaynağı.

Bu süreç sonunda Şekil 3.9.'da görüldüğü gibi stereo mikroskop kullanılarak diğer toprak canlılarından ayıklama işlemine tabi tutulan akarlar cam pipet ve iğne yardımıyla seçilerek tespit edilmiştir. Seçilen akar örnekleri sonrasında detaylı

incelemelerde kullanmak üzere içeriğinde %70'lik alkole ilave olarak 1-2 damla gliserin barındıran daha küçük ve kapaklı saklama şişelerine aktarılmışlardır.



Şekil 3.10. Strereo mikroskop altında pipet ve iğneyle ayıklama işlemi

Saklama şişeleri, alkolün buharlaşmasını önlemek ayrıca içerisindeki örneklerin zarar görmemesi için ağzı kapalı saklama kaplarına yerleştirmek suretiyle korunmuşlardır. Viallere konulan akar örnekleri ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskoplarında incelemeye tabi tutulmuşlardır. Akarların net bir şekilde tespit edilmesi için yapılan incelenmede gerekli olan ağartma işlemi %50'lik laktik asit çözeltisi kullanılarak sağlanmıştır. Teşhis işlemi tamamlanan akar örnekleri korunmak ve akaroloji laboratuvarında saklanmak üzere saklama tüplerine tekrar etiketlenip konulmuştur.

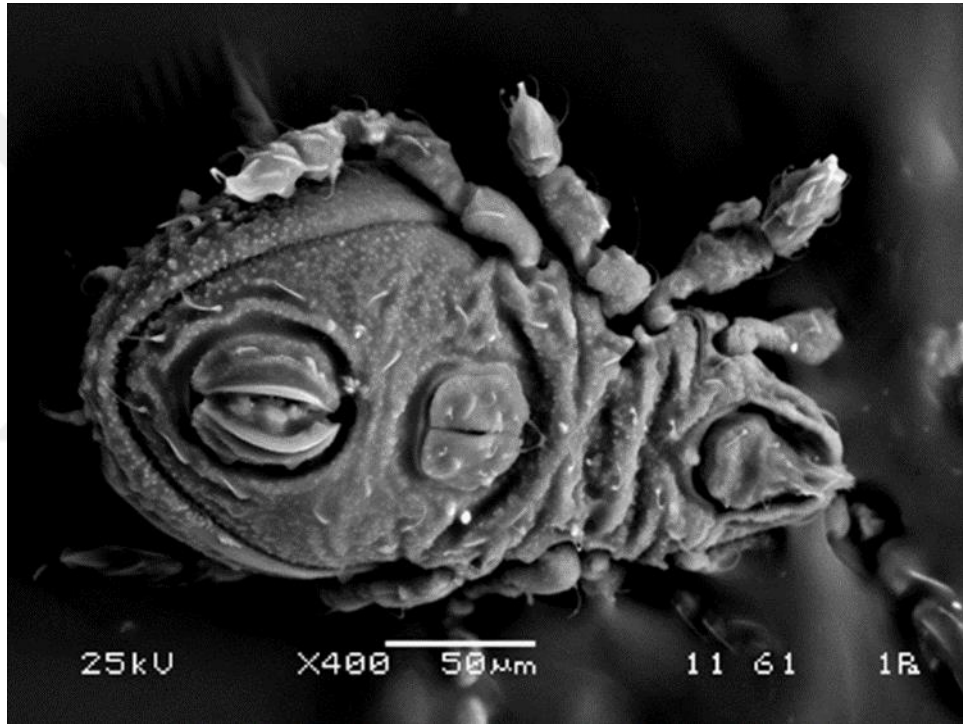
4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. *Damaeolus ornatissimus* Csiszár, 1962

Üstfamilya: Amerobelboidea Grandjean, 1954

Familya: Damaeolidae Grandjean, 1965

Tür: *Damaeolus ornatissimus* Csiszár, 1962



Şekil 4.1. *Damaeolus ornatissimus* Csiszár, 1962 (ventral)

Damaeolus ornatissimus Csiszár, 1962 türünün ortalama gövde uzunluğu 268 ve gövde genişliği 137 µm'dir. Sivri uçlu rostrum mevcuttur. PD medialde poligonal granülasyonludur. Sensillus apikal olarak kamçılıdır. NG'nin ön kenarı kemerlidir. NG, 11 çift kılıflı kıl taşır. NG yüzeyi poligonal cerotegument ile kaplıdır. Granüle serotegumentli ventral plak bulunur. Karın bölgesi ince taneciklerle kaplıdır. Epimeral kılların hepsi çok küçük ve ince yapılıdır.

İncelenen materyal: SY13: Türkiye, Sakarya, Ofak Dağı 40° 57' 2" N-30° 20' 19" E (Rakım-148 mt), 04.09.2021 Ofak Dağı Taşoluk Köyü Sınırı, 1 örnek. SY16: Türkiye, Sakarya, Ofak Dağı 40° 56' 57" N-30° 21' 44" E (Rakım-195 m), 19.09.2021 Ofak

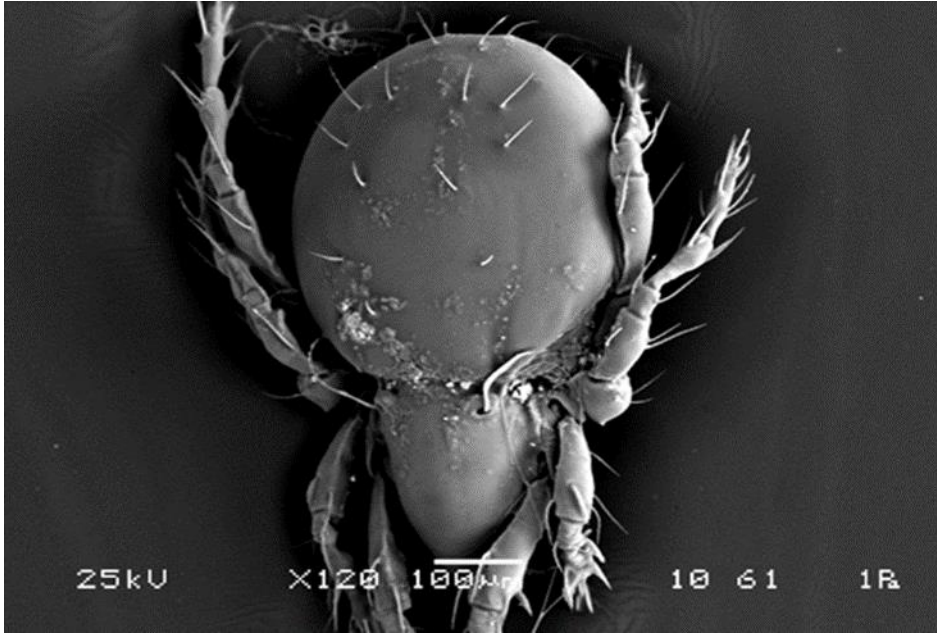
Dağı Stabilize Yoldan İç Kısmı, 2 örnek. SY2: Türkiye, Sakarya, Oflak Dağı 40° 57' 00,7" N-30° 21' 09, 2" E (Rakım-132 m), 14.08.2021 Oflak Dağı Elmalı Köyü Sınırı, 1 Örnek.

4.2. *Amerobelba decerdens* Berlese, 1908

Üstfamilya: Amerobelboidea Grandjean, 1954

Familya: Amerobelbidae Grandjean, 1954

Tür: *Amerobelba decerdens* Berlese, 1908



Şekil 4.2. *Amerobelba decerdens* Berlese, 1908(dorsal)

Ortalama gövde uzunluğu ortalama 610 ve genişlik 361 µm'dir. Kırmızımsı kahverengi renktedir. PD konik, LE kıllar, rostral kıllara İN kıllardan daha yakındır. ekzobothridiyal kıl en küçük prodorsal olanıdır. Bothridial kıllar apikal olarak kirpikli ve kısadır. NG'nin ön kenarı düzdür. Nortogastral yüzey pürüzsüz. NG 10 çift düz kıl taşır.

İncelenen materyal: SY10: Türkiye, Sakarya, Oflak Dağı 40° 57' 17" N- 30° 20' 7" E (Rakım-181 m), 04.09.2021 Oflak Dağı Taşoluk Köyü Sınırı, 3 örnek. SY11: Türkiye, Sakarya, Oflak Dağı 40° 56' 54" N-30° 20' 25" E (Rakım-137 m) 04.09.2021 Oflak Dağı Taşoluk Köyü Sınırı, 1 örnek.

4.3. *Ctenobelba (Caucasiobelba) urhani* Baran, 2015

Üstfamilya: Amerobelboidea Grandjean, 1954

Familya: Ctenobelbidae Grandjean, 1965

Tür: *Ctenobelba (Caucasiobelba) urhani* Baran, 2015

Ortalama vücut uzunluğu 331 µm uzunluk ve genişlik 175 µm'dir (n = 1). Açık kahverengi renktedir. PD'un arkada kısmı retiküle granüllerle kaplıdır. NG yüzeyi retiküle granüllerle kaplıdır. Costula mevcut ve H harfi şeklindedir. Sensillus apikal olarak pektine. Dorsosejugal yapı düzdür. Dorsal yüzeye benzer ventral yüzey. Arkada spinöz uzantılı anal plak mevcuttur.

İncelenen materyal: SY6: Türkiye, Sakarya, Oflak Dağı 40° 56' 16" N - 30° 23' 42" E (Rakım-116 m), 21.08.2021 Oflak Dağı Beşdeğirmen Köyü Sınırı, 2 örnek.

4.4. *Scarabacarus longisensillus* Shtanchaeva et Subías, 2010

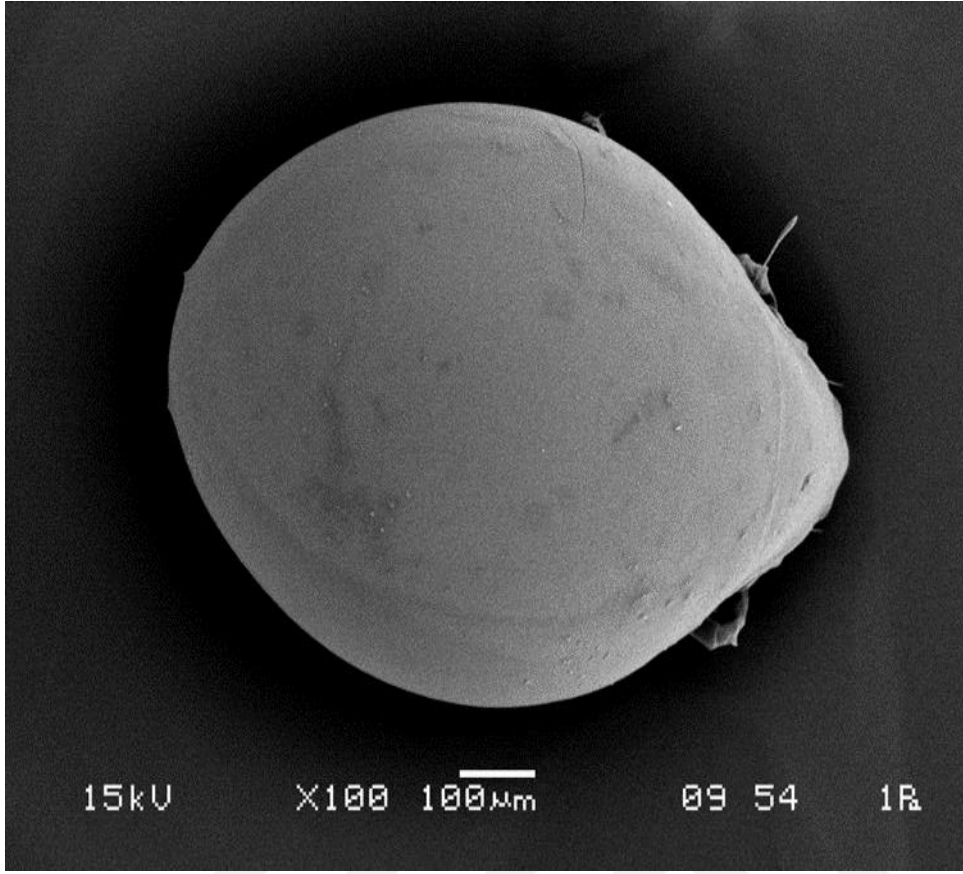
Üstfamilya: Gustavioidea Oudemans, 1900

Familya: Liacaridae Sellnick, 1928

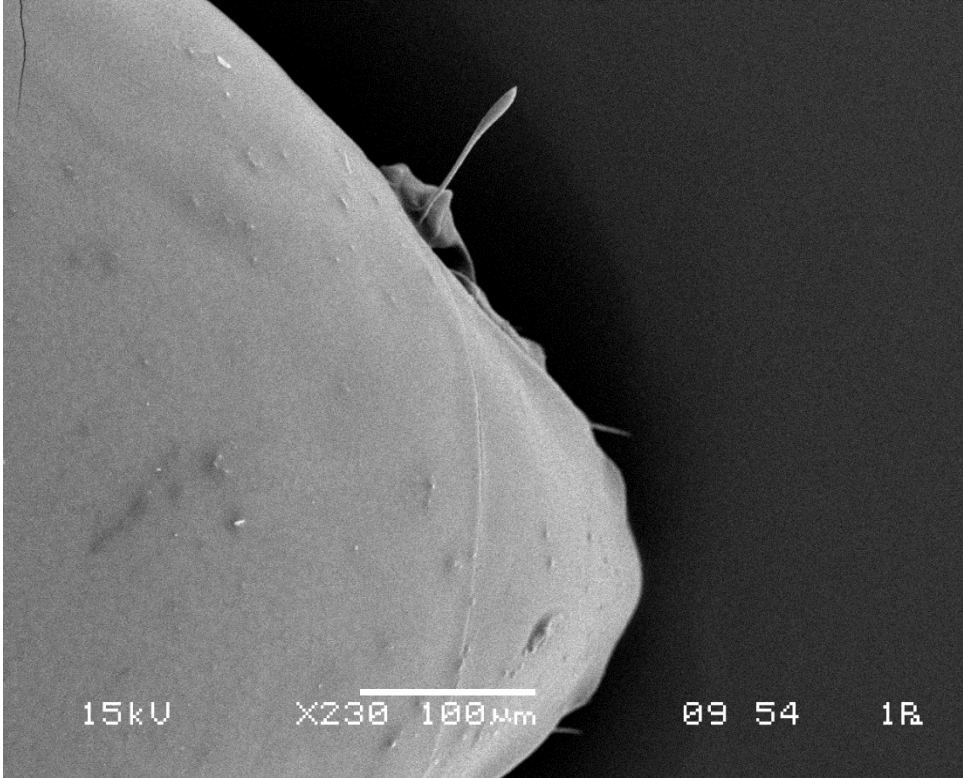
Tür: *Scarabacarus longisensillus* Shtanchaeva et Subías, 2010

Vücut iri, kahverengidir. Şekil 4.4.'de görüldüğü gibi vücut uzunluğu 910 µm, genişlik 660 µm'dir. Yandan bakıldığında, gövde sırtta güçlü bir şekilde dışbükey, karında düz. Lameller uzun, uçsuz tüberkülsüz ve çapraz parçalı, PD'un kenarları boyunca yerleşmiş. Trichobothria uzun, dar, iğ şeklindedir. NG oval yapıda ve NG'nin ön kenarı düz; İN ve notogastral kıllar ve bu kıllara ait alveoller bulunmuyor. 1 çift posteromarjinal kıl hariç; genital kıllar 4 çift, AN yaklaşık anal kapakçıkların kenarlarında bulunuyor. Bacaklar 3 pençelidir, oldukça küçüktür, sıklıkla vücudun ventral tarafına doğru bastırılmıştır [41]. Bu çalışmamızda tespit edilen tür Türkiye için yeni kayıttır.

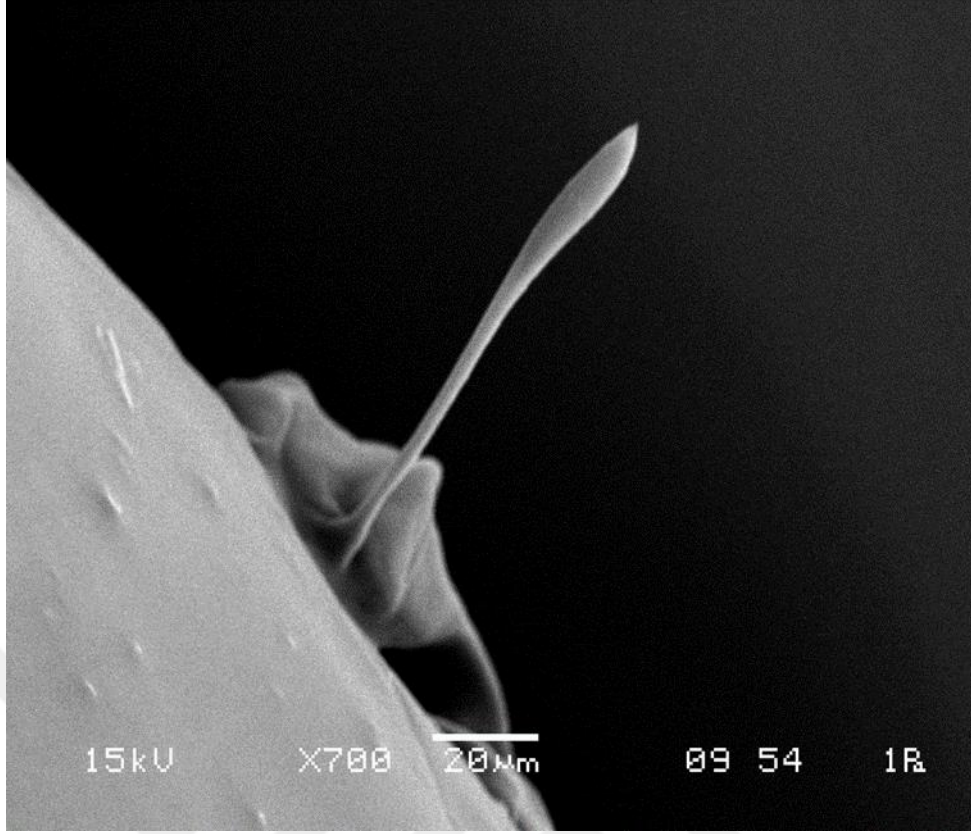
İncelenen materyal: SY12: Türkiye, Sakarya, Oflak Dağı 40° 56' 50" N - 30° 20' 18" E (Rakım-131 m), 04.09.2021 Oflak Dağı Taşoluk Köyü Sınırı, 3 örnek.



Şekil 4.3. *Scarabacarus longisensillus* (dorsal)



Şekil 4.4. *Scarabacarus longisensillus* (dorsal, prodorsum)



Şekil 4.5. *Scarabacarus longisensillus* (dorsal)(trichobothrium)

4.5. *Ceratoppia bipilis* Hermann, 1804

Üstfamilya: Gustavioidea Oudemans, 1900

Familya: Ceratoppiidae Grandjean, 1954

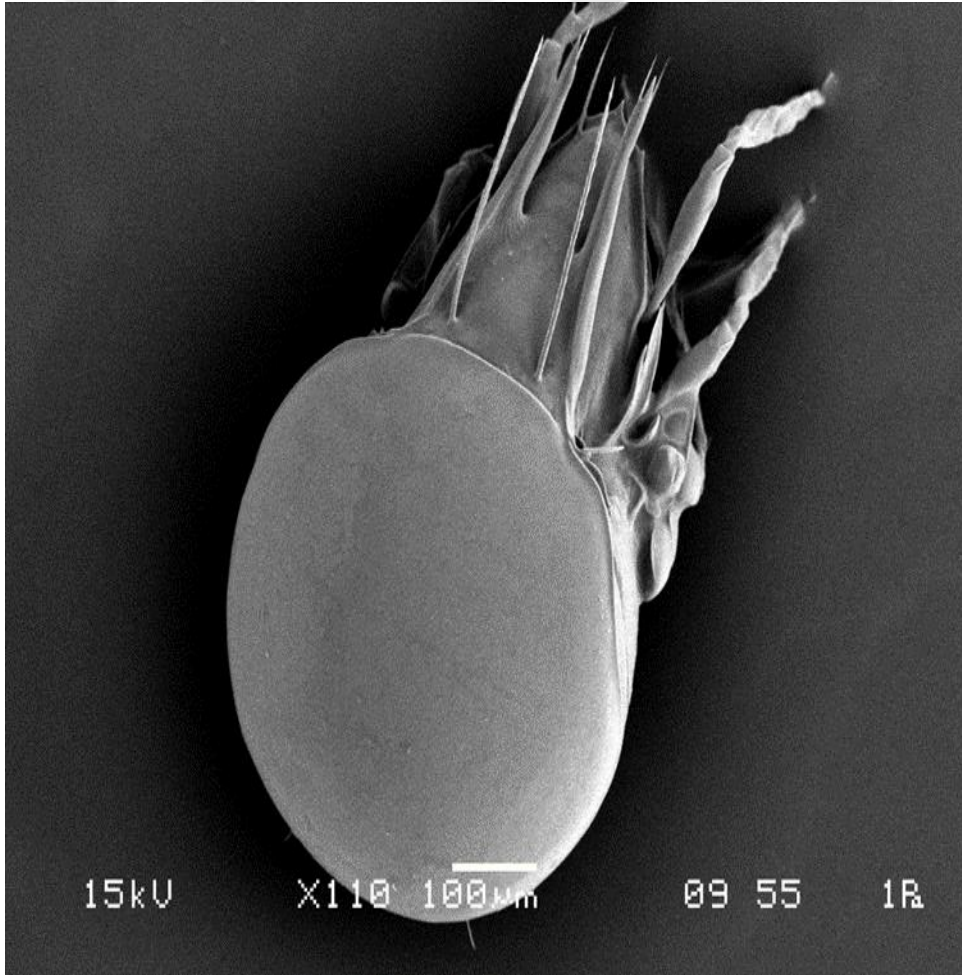
Tür: *Ceratoppia bipilis* Hermann, 1804

Vücut uzunluğu 780 µm, genişlik 510 µm'dir. Derinin NG ve karın bölgesi üzerinde hafif benekli bir desen görülür. PD uzunluğu 280 µm olup, sivri diken şeklinde sona eren bir rostrum içerir. LE ortada bir çıkıntı oluşturur ve LE kuspis oldukça belirgindir. İN kıllar, dorsosejugal sutura yakın bir yerden çıkar, yaklaşık aynı kalınlıkta devam eder ve daha sonra inceler. İN kılların kenarları uzun dikenlidir. Sensillus, lamellar kıllara benzer bir şekle sahiptir ve üzeri dikenlidir. Botridiyum'un alt yanında sivri bir çıkıntı bulunur. Arka bölgede iki çift kıl vardır ve bu kıllar yaklaşık olarak aynı uzunluğa sahiptir. Beş çift kıl alveolleri kenarda bulunur. NG kıllarının tamamı dikenlidir ve im lirifissürü yatay bir konumda bulunur. Karın bölgesindeki epimer kılları uzun ve incedir. İki çift anal, dört çift AD, bir çift AG ve altı çift genital kıl bulunur. AD3 kılı postanal bir konumda yer alırken, iad yarığı preanal bir konumdadır. AD4 kılı iad'nin ön yan tarafında bulunur ve AD1 kılı postanal bir konumda kalın ve

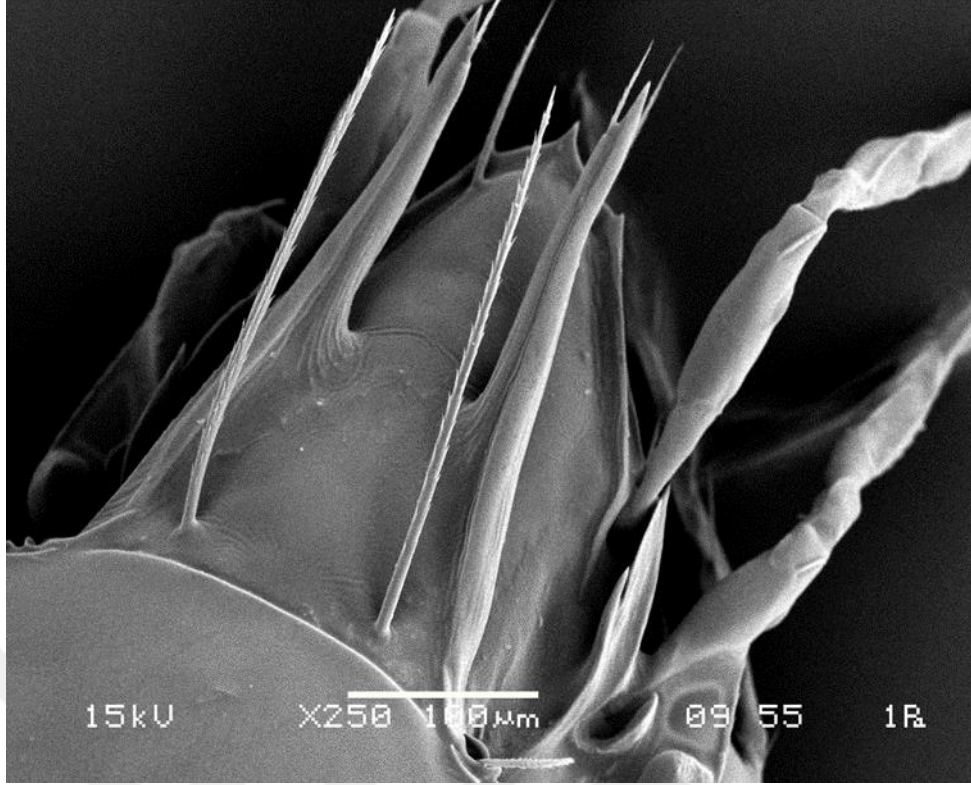
üzeri silindirik şekildedir. Tüm karın kılları dikenlidir. IV. apodemata genital plağın üst kenarı ile birleşir ve apodemata, epimeral bölgede boydan boya uzanır. Bacaklar üç tırnaklıdır [42].

Ceratoppiidae familyasına ait bulunan tür *Ceratoppia bipilis*'tir. Yapılan araştırmalarda, *Ceratoppia bipilis*'in her türlü habitatta bulunabildiği görülmüştür. *Ceratoppia bipilis*in yetişkinlerinin çoğu genellikle plörokokal algleri bazende likenlerin bazı kısımlarını tüketirler. Mevcut çalışmalar, *Ceratoppia bipilis*'in yumurtadan ergin aşamasına kadar olan gelişim süresinin ortalama 17°C'de yaklaşık 64-65 gün sürdüğünü ve 43-44 gün sürdüğünü göstermektedir [43].

İncelenen materyal: SY8: Türkiye, Sakarya, Ofiak Dağı 40° 56' 24" N - 30° 23' 36" E (Rakım-123 m), 21.08.2021 Ofiak Dağı Beşdeğirmen Köyü Sınırı, 3 örnek.



Şekil 4.6. *Ceratoppia bipilis* (dorsal)



Şekil 4.7. *Ceratoppia bipilis* (dorsal)

4.6. *Xenillus clypeator* Robineau-Desvoidy, 1839

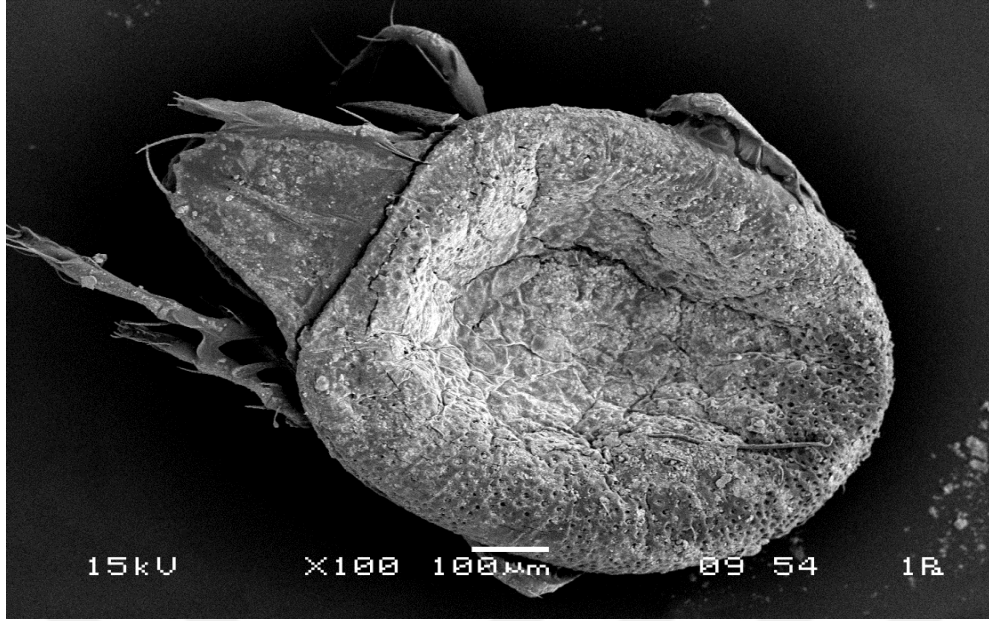
Üstfamilya: Gustavioidea Oudemans, 1900

Familya: Xenillidae Woolley et Higgins, 1966

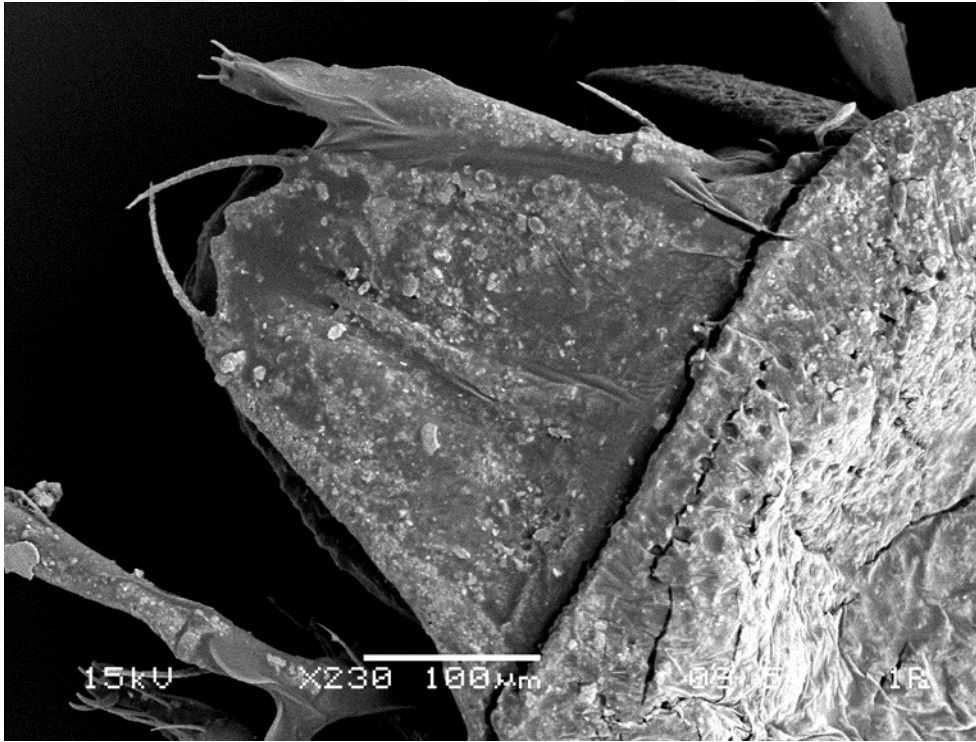
Tür: *Xenillus clypeator* Robineau-Desvoidy, 1839

Şekil 4.6.'da görüldüğü gibi Xenillidae familyasından tespit edilen bu türün uzunluğu 1150 µm, genişliği 680 µm olarak ölçülmüştür. Şekil 4.7.'de görülen PD uzunluğu 275 µm olan *Xenillus clypeator*'un buruşuk, çukurlu, dorsal ve ventral bütünlüğü olan, tam veya zayıf bir şekilde kazınmış kürsüye sahiptir. Geniş, bıçak benzeri, buruşuk lamel bulunmakta, doruk ve mikro düzeyde mevcut veya yoktur. Translamella genellikle mevcut olup, sensilli klavat, iğ şeklinde, mızrak şeklinde veya setiformdur. İki çift humerus kılı, genellikle beş çift genital kıl (bazen altı) ve trokanteral fossa II ve III tüberküllüdür [44].

İncelenen materyal: SY1: Türkiye, Sakarya, Ofak Dağı 40° 56' 55,2" N - 30° 21' 17,4" E (Rakım-122 m), 14.08.2021 Ofak Dağı Elmalı Köyü Sınırı, 4 örnek.



Şekil 4.8. *Xenillus clypeator* (dorsal)



Şekil 4.9. *Xenillus clypeator* (dorsal, PD)



Şekil 4.10. *Xenillus clypeator* (ventral)



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmamızda yoğunlukla gördüğümüz türlerden biri olan *Damaeolus ornatissimus* Csiszár' ın ilk defa tanımlanması 1962 yılında yapılmıştır. Dünya da Romanya İber yarımadası, Macaristan, İran, Kafkasya, Gürcistan ve Türkiye'de bu tür ile ilgili kayıtlara rastlanılmaktadır. Türkiye'de ise Sakarya ve Erzurum illerinden bu türe ait çalışmalar bildirilmiştir. Oflak Dağı çalışmamızda *Damaeolus ornatissimus* Csiszár, 1962 türünün ortalama gövde uzunluğu 268 µm olarak belirlenmiş olup, diğer tüm çalışmalarda belirtilen ortalama gövde uzunluklarına (250-296 µm) uygun aralıktadır. Yapısal diğer özellikler karşılaştırıldığında da önceki çalışmalarla uygunluk tespit edilmiştir.

Oflak Dağı'nda bulunan diğer bir tür *Amerobelba decerdens*, Türkiye'de ilk olarak Sakarya ili Adapazarı ve Serdivan ilçelerindeki toprak çalışmalarında tespit edilmiştir [45]. Daha önce yapılan bu çalışmada *Amerobelba decerdens* türünün vücut uzunluğu 654 (650-745) µm boy ve 385 (363-400) µm olarak tespit edilmiş olup bu çalışmamızdaki örneğin vücut yapılarıyla orantılı olduğu görülmüştür.

Bu çalışmamızda tespit ettiğimiz *Ctenobelba (Caucasiobelba) urhani* türünün dünyadaki ilk kaydına 2015 yılında Sakarya ilinde rastlanılmıştır. Bu çalışmada 328–337 µm uzunluğunda, 177–179 µm genişliğinde ölçülen türün rengi açık kahverengi olarak tespit edilmiştir. Gövdesinin yüzeyi ağısı olarak görülmüş olup, gövde serotegumentsiz olarak kayıt altına alınmıştır. Yine Sakarya ilinde gerçekleştirilen bu çalışmamızda bizim de tespit ettiğimiz *Ctenobelba (Caucasiobelba) urhani* türünün özellikleri daha önce keşfedilen çalışmayla uyumlu olarak bulunmuştur [46].

Scarabacarus longisensillus türü ilk defa 2010 yılında Azerbaycan ve Abazya sınırları içinde kalan Büyük Kafkas Sıradağlarının doğu yamaçlarında, 1400 m rakımda keşfedilmiştir. Gövde uzunluğu 968 µm, genişliği ise 656 µm olarak ölçülmüştür. Bu ölçümlerin bizim bulduğumuz örneğin vücut ölçülerine yakın olduğu tespit edilmiştir. Derisinin rengi bizim bulduğumuz örneklerde olduğu gibi koyu kahverengi olarak görülmüştür. Bu tür Türkiye için yeni kayıttır. Oflak dağında yaptığımız çalışmada bulunan türümüz ile daha önceki çalışmadaki tür arasındaki yapısal diğer özellikler

benzer bulunmuştur [41]. 2016 yılında Gürcistan da yapılan bir diğer çalışmada ülke genelinde bulunan akar listeleri yayınlanmış ve Mtirala Milli Parkı'nda *Scarabacarus longisensillus* türü kayıtlar arasına girmiştir [47].

Bu çalışmamızda rastladığımız diğer bir tür olan *Ceratoppia bipilis* türü ile ilgili olarak Rusya'da 2001 yılında bir çalışma yapılmış ve türün görülme zamanının sadece Mayıs ayı olduğu tespit edilmiştir [48]. Oflak Dağında yapılan çalışmamızda ise alınan örnekler Ağustos ayından Ekim'e kadar olmuş ve örneklerin büyük çoğunluğunda *C. bipilis*'e rastlanılmıştır. Bu zamana kadar olan çalışmalar incelendiğinde, türün dağılımı ile ilgili bizim çalışmamızda dahil olmak üzere kuzey yarım kürede yayılış gösterdiği söylenebilmektedir.

Xenillus clypeator türünün üyeleri Oriental, Holoarktik ve Neotropikal bölgelerde dağılım gösterir. Önceki çalışmalarda notogastral kıllar hafifçe eğrilmiş olduğu belirtilmiştir. Lamellerin geniş ve İN kıllar daha uzun olduğu görülmüştür. Oflak Dağı'nda bulunan türümüzün de yapısal açıdan bu özelliklere uygun olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

- [1] Brady, N. C., Weil, R. R., & Weil, R. R. (2008). *The nature and properties of soils* (Vol. 13, pp. 662-710). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- [2] Hoy, M. A. (2011). *Agricultural acarology: introduction to integrated mite management* (Vol. 7). CRC press.
- [3] Swift, M. J., & Heal, O. W. Anderson. JM (1979). *Decomposition in terrestrial ecosystems*.
- [4] Biswas, S. and Gawade, B.H. *Soil fauna-as indicator of soil quality*. https://biotecharticles.com/PDF_Articles/Soil_Fauna_BA_4381.pdf adresinden 25.11.2023 tarihinde alınmıştır.
- [5] İnak, E. ve Çobanoğlu, S. (2017). Toprak Akarları (Acari: Oribatida) ve Ekotoksikoloji. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 89. <https://dergipark.org.tr/en/pub/mkuzfd/issue/32454/309846>
- [6] Kara, B. (2018). *Sakarya ili hypocepheus (acari: oribatida) türleri üzerine sistematik araştırmalar* [Yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- [7] S. Ayyıldız, N., Doğan, “Akaroloji ders notları,”(2010). <https://studylibtr.com/doc/839539> adresinden 19.05.2022 tarihinde alınmıştır.
- [8] Susyal, B. (2017). *Sakarya İli compactozetidae (acari: oribatida) türleri üzerine sistematik araştırmalar* [Yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- [9] Demirsoy, A. (1998). Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar/İnvertebrata(Böcekler Dışında). *Cilt I-Kısım I, İkinci baskı*.
- [10] Geçer, E. & Denizhan, E. (2015). *Diyarbakır ili meyve ağaçlarında zararlı Eriophyoidea (Acarina) türlerinin saptanması*. Bitki Koruma Bülteni, 55(2), 96.
- [11] Yorulmaz Salman, S.(2018). Bitkisel Üretimde Zararlı Akarlar. *Ziraat Mühendisliğinde Bitki Koruma*, Bölüm 7, 68. <https://ziraat.isparta.edu.tr/assets/uploads/sites/163/files/bitki-koruma-2018-14092020.pdf>
- [12] Lim, U. T. (2012). *Agricultural Acarology: Introduction to Integrated Mite Management*, MA Hoy, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida (2011), ISBN: 978-1-4398-1751-3.
- [13] de la Riva-Caballero, A., Birks, H. J. B., Bjune, A. E., Birks, H. H., & Solhøy, T. (2010). *Oribatid mite assemblages across the tree-line in western Norway and their representation in lake sediments*. *Journal of Paleolimnology*, 44, 361-374.
- [14] Schneider, K. (2005). *Feeding biology and diversity of oribatid mites Oribatida, Acari*. [Doctoral dissertation]. Technische Universität.

- [15] Denli, K. (2017). *Kılıçkaya tepesi (Geyve-Sakarya) oribatid akarları üzerine sistematik araştırmalar*. [Yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- [16] Toluk, A. ve Akin, AT (2017). Sivas İli, Çat Ormanı'nın Oribatid akar faunası (Acari). *Türk Entomoloji Dergisi*, 41 (3), 293-307.
- [17] Yalçın, S., Doğan, S., & Ayyıldız, N. (2013). Uzunoluk Ormanı'nda (Erzurum) yaşayan bazı oribatid akarlar (Acari: Oribatida) ve onlardan izole edilen mikrofunguslar. *Türk. entomol. derg.*, 37(1), 117-131.
- [18] Yaşa, M. (2021). *Kocaeli kent ormanı oribatid akarlarının ekolojik ve sistematik incelenmesi*. [Doktora lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- [19] Akman, N., Aydın, D., & Ayyıldız, N. (2018). Gustavioid mites (Acari, Oribatida, gustavioidea) of Erzurum province. *Bitki Koruma Bülteni*, 58(2), 55.
- [20] İnak, E. (2017). Toprak Akarları (Acari: Oribatida) ve Ekotoksikoloji. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 90.
- [21] Lebrun, P., & van Straalen, N. M. (1995). Oribatid mites: prospects for their use in ecotoxicology. *Experimental & applied acarology*, 19, 361-379.
- [22] Yalçın, S., Ayyıldız, N., Doğan, S., & Sevsay, S. (2011). Mikrofitofag Oribatid Akarların Besin Tercihleri. *EÜFBED-Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 211-220.
- [23] Behan-Pelletier, V. M. (1999). Oribatid mite biodiversity in agroecosystems: role for bioindication. *Agriculture, ecosystems & environment*, 74(1-3), 411-423.
- [24] Usta, S. (2019). *Kocaeli, Kandıra İlçesi carabodes, nanhermannia ve nothrus (acari: oribatida) türleri üzerine sistematik araştırmalar*. [Yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- [25] Ata, Ü. N. (2019). *Sakarya ili, Karasu ilçesi phenopelopidae, eremobelbidae ve gustaviidae (acari: oribatida) türleri üzerine sistematik araştırmalar*. [Yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- [26] Walter, D. E., & Latonas, S. (2013). A review of the ecology and distribution of Protoribates (Oribatida, Oripodoidea, Haplozetidae) in Alberta, Canada, with the description of a new species. *Zootaxa*, 3620(3), 483-499.
- [27] Toluk, A., & Ayyıldız, N. (2009). New records of the oppioid mites (Acari: Oribatida) for the Turkish fauna from Artvin province. *Turkish Journal of Zoology*, 33(1), 13-21.
- [28] Norton, R. A. (1994). Evolutionary aspects of oribatid mite life histories and consequences for the origin of the Astigmata. In *Mites: ecological and evolutionary analyses of life-history patterns* (pp. 99-135). Boston, MA: Springer US.
- [29] Crossley Jr, D. A. (1977). The roles of terrestrial saprophagous arthropods in forest soils: current status of concepts. In *The role of arthropods in forest ecosystems* (pp. 49-56). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- [30] Ermilov, S. G. (2011). A new genus and species of Amerobelbidae (Acari: Oribatida) from Vietnam. *Acarologia*, 51(3), 275-282.

- [31] Subías, L. S. (2020). Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los Ácaros Oribátidos (Acariformes: Oribatida) del mundo (excepto fósiles), 15ª actualización. 527 pp. *Online version accessed in January*.
- [32] Grandjean, F. (1965). Complément à mon travail de 1953 sur la classification des Oribates. *Acarologia*, 7, 713-734.
- [33] Baran, Ş., Ayyıldız, N., & Subías, L. S. (2010). Review of the family Damaeolidae Grandjean, 1965 (Acari, Oribatida) with two new records from Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 34(3), 343-349.
- [34] Topçuoğlu, S. (2019). *Sakarya İli, Pamukova İlçesi Oppiidae ve Damaeolidae (Acari: Oribatida) Türleri Üzerine Sistematik Araştırmalar*. [Yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- [35] Zhang, S., Wu, H., & Liu, D. (2023). First record of the genus Parapyroppia Pérez-Íñigo & Subías, 1979 (Acari, Oribatida, Ceratoppiidae) from China, with description of a new species. *Systematic and Applied Acarology*, 28(5), 958.
- [36] Ağcakaya, P., & Ayyıldız, N. (2016, May). Taxonomic investigations on liacarid mites (Acari, Oribatida, Liacaridae) of the Harşit Valley (Turkey). In *Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB-2016)* (pp. 23-27).
- [37] Woolley, T. A., & Higgins, H. G. (1966). Xenillidae, a new family of oribatid mites (Acari: Cryptostigmata). *Journal of the New York Entomological Society*, 201-221.
- [38] Avcı, M. (1993). Türkiye'nin flora bölgeleri ve "Anadolu Diagonali" ne coğrafi bir yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, (28), 225-248.
- [39] Yaltırık, F. (1984). *Türkiye meşeleri: teşhis kılavuzu*. Yenilik Basımevi.
- [40] Ustaoglu, B. (2013). Oflak dağı ve çevresinin fiziki coğrafya özellikleri. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi*. (2013-II) 185.
- [41] Shtanchaeva, U. Y., & Subías, L. S. (2010). A new genus and species of oribatid mites *Scarabacarus longisensillus* gen. et sp. n. (Acariformes, Liacaridae) from the Caucasus. *Entomological Review*, 90, 1111-1114.
- [42] Per, S., & Ayyıldız, N. (2005). Erciyes dağı'nın (Kayseri) epifitik oribatid akarları (Acari) üzerine sistematik araştırmalar I. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29(1), 69-80.
- [43] Ermilov, S. G., & Lochynska, M. (2008). The influence of temperature on the development time of three oribatid mite species (Acari, Oribatida). *North-Western Journal of Zoology*, 4(2), 274-281.
- [44] Grobler, L., Ozman, S. K., & Cobanoğlu, S. (2003). The genera Liacarus, Stenoxenillus and Xenillus (Oribatida: Gustavioidea) from Turkey. *Acarologia*, 43(1), 133-149.
- [45] Şimşek, N. ve Baran, Ş. (2012). Amerobelba decedens Berlese 1908'in (Acari: Oribatida: Amerobelbidae) Türkiye'den İlk Kaydı. *Çankaya Üniversitesi Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 9 (2).
- [46] Baran, Ş. (2015). New and firstly recorded oribatid mites from Turkey. *Biologia*, 70(10), 1388-1392.

- [47] Murvanidze, M., & Mumladze, L. (2016). Annotated checklist of Georgian oribatid mites. *Zootaxa*, 4089(1), 1-81.
- [48] Zaitsev, A. S., & van Straalen, N. M. (2001). Species diversity and metal accumulation in oribatid mites (Acari, Oribatida) of forests affected by a metallurgical plant. *Pedobiologia*, 45(5), 467-479.



ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Şahin Yelek

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2002, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü
- **Yüksek lisans** : 2003, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Öğretmenliği
- **Önlisans** : 2014, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Sağlık Kurumları İşletmeciliği Önlisans Programı

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2005 yılında Ankara Dışkapı Eğitim ve Araştırma Hastanesine Memur olarak atandı.
- 2006-2007 yıllarında TBMM Genel Sekreterliği emrinde geçici olarak görev yaptı.
- 2008-2011 yıllarında Sağlık Bakanlığı Özel Kalem Müdürlüğü emrinde görev yaptı.
- 2011-2015 yılları arasında Kahramanmaraş İl Sağlık Müdürlüğünde Şube Müdürü olarak görev yaptı.
- 2015-2017 yılları arasında TBMM Genel Sekreterliği emrinde görev yaptı.
- 2018 yılından beri Sakaya İl Sağlık Müdürlüğü emrinde Şube Müdürü olarak görev yapmaktadır.

TEZDEN TÜRETİLEN ESERLER:

- Şahin YELEK, Şule BARAN, Diğdem YELEK (2022, 10-13, Kasım). Sakarya İli, Oflak Dağı Amerobelboid ve Gustavioid (Acari: Oribatida) Türleri Üzerine Sistematik Araştırmalar Özet Sunumu, 4. Uluslararası Uygulamalı Mühendislik ve Doğa Bilimleri Kongresi, Konya, Türkiye.