

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KOCAELİ KENT ORMANI ORİBATİD AKARLARININ
EKOLOJİK VE SİSTEMATİK İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Merve YAŞA

Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Şule BARAN
Ortak Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Ayhan ALTUN

Haziran 2021

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KOCAELİ KENT ORMANI ORİBATİD AKARLARININ EKOLOJİK VE SİSTEMATİK İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

Merve YAŞA

Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ

Bu tez 24 / 06 / 2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri
Başkanı

Üye

Üye

Üye

Üye

Üye

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahribat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Merve YAŞA

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasında bilgi ve birikimlerinden faydalandığım danışman hocam Prof. Dr. Şule Baran'a, deneyimlerinden yararlandığım bilgi ve desteğini almaktan çekinmediğim danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Ayhan Altun'a, Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde görev yapmakta olan bütün Hocalarıma, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen bana yol gösteren Annem ve Babama teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu çalışmanın maddi açıdan desteklenmesine olanak sağlayan Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Komisyon Başkanlığına (Proje No: 2017-50-02-028) teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
TABLolar LİSTESİ	xii
ÖZET.....	xiv
SUMMARY.....	xv
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2.	
KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Oribatid Akarların Morfolojik Özellikleri	3
2.2. Toprak Nemi	4
2.3. Toprak Organik Madde Miktarı.....	5
2.4. Toprak pH'sı, Oksidasyon-Redüksiyon potansiyeli, İletkenlik, Toplam Çözünmüş Katı Madde Miktarı ve Tuzluluk.....	5
BÖLÜM 3.	
MATERYAL VE METOD	7
3.1. Materyal.....	7
3.1.1. Araştırma alanı	8
3.2. Yöntem	9
3.2.1. Kullanılan araç-gereçler	9
3.2.2. Kullanılan kimyasal çözeltiler	9

3.2.3. Fizikokimyasal parametreler.....	10
3.3. Analizler	10
3.3.1. Meteorolojik veriler	10
3.3.2. Toprak neminin ölçülmesi.....	10
3.3.3. Toprak organik madde miktarının belirlenmesi	11
3.3.4. Toprak pH'sı, redoks potansiyeli, iletkenlik, toplam çözünmüş katı madde miktarı ve tuzluluk ölçümü	11
3.3.5. İstatistiksel hesaplamalar	11
 BÖLÜM 4.	
ARAŞTIRMA BULGULARI	12
4.1. Sistematik Bulgular	12
4.1.1. Oribatid akarların sistematikteki yeri.....	13
4.1.1.1. Süperfamilya: Cosmochthonioidea Grandjean, 1947 (Enarthronota)	17
4.1.1.2. Süperfamilya: Hypochthonioidea Berlese, 1910 (Enarthronota)	20
4.1.1.3. Süperfamilya: Epilohmannioidea Oudemans, 1923 (Mixomonata: Dichosomata).....	20
4.1.1.4. Süperfamilya: Euphthiracaroidae Jacot, 1930 (Mixomonata: Euptyctima)	24
4.1.1.5. Süperfamilya: Phthiracaroidae Perty, 1841 (Mixomonata: Euptyctima)	26
4.1.1.6. Süperfamilya: Nanhermannioidea Sellnick, 1928 (Brachypylina: Pycnonoticae)	27
4.1.1.7. Süperfamilya: Hermannielloidea Grandjean, 1934 (Brachypylina: Pycnonoticae)	30
4.1.1.8. Süperfamilya: Neoliodoidea Sellnick, 1928 (Brachypylina: Pycnonoticae)	32
4.1.1.9. Süperfamilya: Plateremaeoidea Trägårdh, 1926 (Brachypylina: Pycnonoticae)	35

4.1.1.10. Süperfamilya: Gymnodamaeidea Grandjean, 1954 (Brachypylina: Pycnonoticae)	38
4.1.1.11. Süperfamilya: Damaeidea Berlese, 1896 (Brachypylina: Pycnonoticae)	40
4.1.1.12. Süperfamilya: Eutegaeoidea Balogh, 1965 (Brachypylina: Pycnonoticae)	41
4.1.1.13. Süperfamilya: Gustavioidea Oudemans, 1900 (Brachypylina: Pycnonoticae)	44
4.1.1.14. Süperfamilya: Zetorchestoidea Michael, 1898 (Brachypylina: Pycnonoticae)	53
4.1.1.15. Süperfamilya: Eremaeidea Oudemans, 1900 (Brachypylina: Pycnonoticae)	54
4.1.1.16. Süperfamilya: Ameroidea Bulanova-Zachvatkina, 1957 (Pycnonoticae: Brachypylina)	55
4.1.1.17. Süperfamilya: Oppioidea Sellnick, 1937 (Brachypylina: Pycnonoticae)	59
4.1.1.18. Süperfamilya: Trizetoidea Ewing, 1917 (Brachypylina: Pycnonoticae)	65
4.1.1.19. Süperfamilya: Carabodoidea Koch, 1837 (Brachypylina: Pycnonoticae)	67
4.1.1.20. Süperfamilya: Tectocephoidea Grandjean, 1954 (Brachypylina: Pycnonoticae)	67
4.1.1.21. Süperfamilya: Cymbaeremaeoidea Sellnick, 1928 (Brachypylina: Pycnonoticae)	68
4.1.1.22. Süperfamilya: Licneremaeoidea Grandjean, 1954 (Brachypylina: Poronoticae)	69
4.1.1.23. Süperfamilya: Phenopelopoidea Petrunkevitch, 1955 (Brachypylina: Poronoticae)	70
4.1.1.24. Süperfamilya: Achipterioidea Thor, 1929 (Brachypylina: Poronoticae)	72
4.1.1.25. Süperfamilya: Oribatelloidea Jacot, 1925 (Brachypylina: Poronoticae)	73

4.1.1.26. Süperfamilya: Ceratozetoidea Jacot, 1925 (Brachypylina: Poronoticae)	74
4.1.1.27. Süperfamilya: Oripodoidea Jacot, 1925 (Brachypylina: Poronoticae)	81
4.1.1.28. Süperfamilya: Galumnoidea Jacot, 1925 (Brachypylina: Poronoticae)	88
4.2. Ekolojik Bulgular	90
4.2.1. Kocaeli Kent Ormanı oribatid akarlarının bolluğu	90
4.2.2. Fizikokimyasal parametrelerin oribatid akarlar üzerindeki etkisi	107
4.2.2.1. Sıcaklık ile ilgili parametrelerin oribatid akarlar üzerindeki etkisi	111
4.2.2.2. Su ile ilgili parametrelerin oribatid akarlar üzerindeki etkisi	115
4.2.2.3. Diğer parametrelerin oribatid akarlar üzerindeki etkisi	118
4.2.3. Fizikokimyasal parametrelerin oribatidler üzerindeki etkisinin PCA ile incelenmesi.....	131
4.2.4. Fizikokimyasal parametrelerin oribatid türleri üzerindeki etkisinin PCA ile incelenmesi.....	140
 BÖLÜM 5.	
TARTIŞMA VE SONUÇ	146
5.1. Sistematik Tartışma	146
5.1.1. Türkiye’den daha önce kaydedilmiş oribatid akar türleri	149
5.1.2. Türkiye’den ilk defa kaydedilen oribatid akar türleri	157
5.2. Ekolojik Tartışma	158
 KAYNAKLAR.....	174
EKLER.....	198
ÖZGEÇMİŞ	200

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

1a	: Epimeral bölgede yer alan kıl
1b	: Epimeral bölgede yer alan kıl
4a	: Epimeral bölgede yer alan kıl
4b	: Epimeral bölgede yer alan kıl
Aa	: Por bölgesi
c2	: Notogaster dorsal üst kıl
Con	: İletkenlik
Eh	: Redoks potansiyeli
HumI	: I. yıla ait hava nemi
HumII	: II. yıla ait hava nemi
İS	: İstasyon sayısı
KKO1	: Kocaeli Kent Ormanı I. istasyon
KKO2	: Kocaeli Kent Ormanı II. istasyon
KKO3	: Kocaeli Kent Ormanı III. istasyon
KKO4	: Kocaeli Kent Ormanı IV. istasyon
KKO5	: Kocaeli Kent Ormanı V. istasyon
lm	: Notogaster dorsal orta kıl
Max	: En yüksek ölçüm değeri
Min	: En düşük ölçüm değeri
mV	: Milivolt, redoks potansiyeli ölçü birimi
Ort	: Ortalama ölçüm değeri
ÖAS	: Örneklem alma süresi
PCA	: Principal Component Analysis
r	: Korelasyon katsayısı
RaiI	: I. yıla ait yağış miktarı
RaiII	: II. yıla ait yağış miktarı

Sal	: Tuzluluk miktarı
Shu	: Topraktaki nem miktarı
SoiI	: I. yıla ait topraktaki 100 cm sıcaklığı
SoiII	: II. yıla ait topraktaki 100 cm sıcaklığı
Som	: Topraktaki organik madde miktarı
Sot	: Toprak yüzey sıcaklığı
SunI	: I. yıla ait güneşlenme süresi
SunII	: II. yıla ait güneşlenme süresi
TBS	: Toplam birey sayısı
TDS	: Toplam çözünmüş katı maddeler
TemI	: I. yıla ait hava sıcaklığı
TemII	: II. yıla ait hava sıcaklığı
TÖM	: Toprak örneklem miktarı
TS	: Tür sayısı
TTM	: Toplam toprak miktarı
TYA	: Toprak yüzey alanı
YTBS	: Yıllık toplam birey sayısı

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Oribatid akar genel morfolojik görünümü	4
Şekil 3.1. Örnek toplama alanı koordinat haritası.....	8
Şekil 4.1. <i>Sphaerochthonius splendidus</i> dorsal görünüşü.....	18
Şekil 4.2. <i>Sphaerochthonius splendidus</i> sensillus görünümü	19
Şekil 4.3. <i>Sphaerochthonius splendidus</i> kerotegüment yapısı	19
Şekil 4.4. <i>Hypochthoniella minutissima</i> dorsal görünümü	20
Şekil 4.5. <i>Epilohmannia cylindrica cylindrica</i> dorsal görünümü	21
Şekil 4.6. <i>Epilohmannia cylindrica cylindrica</i> prodorsum görünüşü	22
Şekil 4.7. <i>Epilohmannia imreorum</i> dorsal görünümü.....	23
Şekil 4.8. <i>Epilohmannia imreorum</i> prodorsum görünüşü.....	23
Şekil 4.9. <i>Mesotritia maerkeli</i> dorsal görünümü.....	24
Şekil 4.10. <i>Mesotritia maerkeli</i> genital plaka görünüşü	25
Şekil 4.11. <i>Masthermannia mammillaris</i> dorsal görünümü.....	28
Şekil 4.12. <i>Masthermannia mammillaris</i> ventral görünümü	29
Şekil 4.13. <i>Nanhermannia nana</i> dorsal görünümü	30
Şekil 4.14. <i>Hermanniella dolosa</i> dorsal görünüm	31
Şekil 4.15. <i>Hermanniella dolosa</i> prodorsum görünüşü	31
Şekil 4.16. <i>Neoliodes theleproctus</i> prodorsum görünüşü	32
Şekil 4.17. <i>Neoliodes theleproctus</i> notogaster görünüşü	33
Şekil 4.18. <i>Platyliodes doderleini</i> dorsal görünümü.....	34
Şekil 4.19. <i>Platyliodes doderleini</i> iç ve dış kaudal kıl görünümü	34
Şekil 4.20. <i>Licnodamaeus pulcherrimus</i> dorsal görünümü.....	35
Şekil 4.21. <i>Licnodamaeus pulcherrimus</i> prodorsum görünüşü.....	36
Şekil 4.22. <i>Licnodamaeus pulcherrimus</i> kerotegüment yapı görünümü.....	36
Şekil 4.23. <i>Licnobelba caesarea</i> dorsal görünümü.....	37
Şekil 4.24. <i>Licnobelba caesarea</i> prodorsum görünümü	38

Şekil 4.25. <i>Gymnodamaeus barbarossa</i> dorsal görünümü	39
Şekil 4.26. <i>Gymnodamaeus barbarossa</i> prodorsum görünüşü	40
Şekil 4.27. <i>Eupterotegaeus hendekensis</i> dorsal görünüm.....	42
Şekil 4.28. <i>Eupterotegaeus hendekensis</i> rostrum, lamella ve kerotegüment yapısı görünümü.....	43
Şekil 4.29. <i>Hypocephalus helveticus</i> dorsal görünüm.....	44
Şekil 4.30. <i>Cultroribula bicultrata</i> dorsal görünüm	45
Şekil 4.31. <i>Cultroribula bicultrata</i> prodorsum görünümü.....	45
Şekil 4.32. <i>Gustavia fusifer</i> dorsal görünümü.....	47
Şekil 4.33. <i>Gustavia fusifer</i> prodorsum görünümü	47
Şekil 4.34. <i>Liacarus brevilamellatus</i> dorsal görünüm	49
Şekil 4.35. <i>Liacarus brevilamellatus</i> prodorsum görünümü.....	49
Şekil 4.36. <i>Liacarus coracinus</i> dorsal görünümü	50
Şekil 4.37. <i>Liacarus coracinus</i> rostrum ve kuspidlerin görünümü.....	51
Şekil 4.38. <i>Liacarus subterraneus</i> dorsal görünümü	52
Şekil 4.39. <i>Liacarus subterraneus</i> prodorsum görünümü.....	52
Şekil 4.40. <i>Zetorchestes grandjeani</i> dorsal görünüm	54
Şekil 4.41. <i>Eremaeus hepaticus cordiformis</i> dorsal görünümü	55
Şekil 4.42. <i>Amerobelba decedens</i> dorsal görünümü	56
Şekil 4.43. <i>Damaeolus asperatus</i> dorsal görünümü.....	57
Şekil 4.44. <i>Damaeolus ornatissimus</i> dorsal görünüm.....	58
Şekil 4.45. <i>Oppia denticula</i> dorsal görünüm	60
Şekil 4.46. <i>Berniniella</i> (B.) <i>bicarinata</i> dorsal görünüm	62
Şekil 4.47. <i>Neotrichoppia</i> (<i>Confinoppia</i>) <i>confinis</i> <i>confinis</i> dorsal görünümü	64
Şekil 4.48. <i>Suctobelba atomaria</i> dorsal görünümü.....	66
Şekil 4.49. <i>Tectocephus alatus</i> dorsal görünüm.....	68
Şekil 4.50. <i>Cymbaeremaeus cymba</i> dorsal görünümü	69
Şekil 4.51. <i>Micreremus brevipes</i> dorsal görünümü	70
Şekil 4.52. <i>Eupelops torulosus</i> dorsal görünümü	71
Şekil 4.53. <i>Eupelops torulosus</i> prodorsal görünümü	71
Şekil 4.54. <i>Campachipteria</i> (<i>Triachipteria</i>) <i>fanzagoi</i> dorsal görünümü.....	72

Şekil 4.55. <i>Campachipteria (Triachipteria) fanzagoi</i> genital ve epimeral bölge görünümü.....	73
Şekil 4.56. <i>Ceratozetes lagrecai</i> dorsal görünümü	75
Şekil 4.57. <i>Ceratozetes lagrecai</i> prodorsum görünümü	75
Şekil 4.58. <i>Chamobates (Xiphobates) interpositus</i> dorsal görünüm.....	77
Şekil 4.59. <i>Chamobates (Xiphobates) interpositus</i> ventral görünümü	77
Şekil 4.60. <i>Chamobates (X.) sergienkoe</i> dorsal görünümü.....	78
Şekil 4.61. <i>Chamobates (X.) sergienkoe</i> ventral görünümü.....	79
Şekil 4.62. <i>Punctoribates punctum</i> dorsal görünümü	80
Şekil 4.63. <i>Punctoribates punctum</i> prodorsum görünümü	80
Şekil 4.64. <i>Oribatula (Z.) frisiae</i> dorsal görünümü.....	81
Şekil 4.65. <i>Liebstadia humerata</i> dorsal görünümü	82
Şekil 4.66. <i>Scheloribates fimbriatus africanus</i> dorsal görünümü	83
Şekil 4.67. <i>Scheloribates fimbriatus africanus</i> prodorsum görünümü	84
Şekil 4.68. <i>Protoribates capucinus</i> dorsal görünümü.....	85
Şekil 4.69. <i>Lauritzenia (Incabates) elegans</i> dorsal görünümü	86
Şekil 4.70. <i>Lauritzenia (Incabates) elegans</i> prodorsum görünümü.....	86
Şekil 4.71. <i>Neoribates bulanovae</i> dorsal görünümü	87
Şekil 4.72. <i>Neoribates bulanovae</i> prodorsum görünümü	88
Şekil 4.73. <i>Allogalumna integer</i> dorsal görünümü	89
Şekil 4.74. İstasyonlara göre I. ve II. yıl oribatid dağılımı	92
Şekil 4.75. Kocaeli Kent Orman’ında yıllara göre oribatid taksonlarına ait birey sayıları ve yüzdesel dağılımları.....	103
Şekil 4.76. Oribatid birey sayısının aylara göre değişimi	104
Şekil 4.77. Alt takım ve alt takım altı takım düzeyinde oribatid toplam birey sayısının I. yıl mevsimsel dağılımı.....	105
Şekil 4.78. Oribatid toplam birey sayısı, alt takım ve alt takım altı takımlarının II. yıl mevsimsel dağılımı.....	106
Şekil 4.79. Kocaeli Kent Ormanı oribatid akarlarının zoocoğrafik orijinlere göre dağılımı	107
Şekil 4.80. Fizikokimyasal etmenlerin ve oribatid birey sayılarının I. yıl aylara göre değişimi	110

Şekil 4.81. Fizikokimyasal etmenlerin ve oribatid birey sayılarının II. yıl aylara göre değişimi	110
Şekil 4.82. Fizikokimyasal parametrelerin ve oribatid birey sayılarının I. yıl mevsimsel değişimi	111
Şekil 4.83. Fizikokimyasal parametrelerin ve oribatid birey sayılarının II. yıl mevsimsel değişimi	111
Şekil 4.84. Fizikokimyasal parametrelerin oribatid birey sayısına istasyon temelinde etkisini gösteren değişim eğrisi grafikleri	124
Şekil 4.85. Fizikokimyasal parametrelerin oribatid birey sayısına genel etkisini gösteren değişim eğrisi grafikleri	126
Şekil 4.86. KKO1’de PCA ile oribatidler ve fizikokimyasal etmenler arasındaki ilişki	134
Şekil 4.87. KKO2’de PCA ile oribatidler ve fizikokimyasal etmenler arasındaki ilişki	135
Şekil 4.88. KKO3’de PCA ile oribatidler ve fizikokimyasal etmenler arasındaki ilişki	136
Şekil 4.89. KKO4’de PCA ile oribatidler ve fizikokimyasal etmenler arasındaki ilişki	138
Şekil 4.90. KKO5’de PCA ile oribatidler ve fizikokimyasal etmenler arasındaki ilişki	139
Şekil 4.91. İstasyonlarda PCA ile oribatidler ve fizikokimyasal etmenler arasındaki ilişki	140

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1. Örnek toplama alanı koordinat detayı.....	8
Tablo 4.1. Kocaeli Kent Ormanı’nda tespit edilen oribatid taksonlarına ait rakamsal değerler	12
Tablo 4.2. Türkiye faunası için yeni kayıt olan 12 tür	13
Tablo 4.3. İki yıl, beş istasyonda tespit edilen oribatid akar taksonları	14
Tablo 4.4. Kocaeli Kent Ormanı’nda oribatid akarların bolluğu ve tür zenginliği	90
Tablo 4.5. Kocaeli Kent Ormanı’nda oribatid tür zenginliği, bolluğu ve bolluk azalış yüzdesi.....	91
Tablo 4.6. Kocaeli Kent Ormanı’nda beş farklı mikrohabitatda yer alan oribatid türleri	93
Tablo 4.7. Kocaeli Kent Ormanı’nda oribatid komünitesine ait türlerin aylara göre varlıkları	97
Tablo 4.8. Kocaeli Kent Ormanı’nda aylara göre oribatid tür zenginliği ve bolluğu.....	101
Tablo 4.9. Yıllara ve mevsimlere göre ilkel ve gelişmiş oribatid taksonlarında yer alan toplam birey sayısı.....	104
Tablo 4.10. Kocaeli Kent Ormanı’nda toplam oribatid birey sayısının aylara göre değişimi	105
Tablo 4.11. Kocaeli Kent Ormanı’ndaki oribatidlerin en yüksek sayıya ulaştıkları fizikokimyasal parametrelerine ait değerler	108
Tablo 4.12. Birinci yıl oribatid bolluğu ve fizikokimyasal faktörlerin korelasyon matrisi	109
Tablo 4.13. İkinci yıl oribatid bolluğu ve fizikokimyasal faktörlerin korelasyon matrisi.....	109
Tablo 4.14. Oribatid komünitesi ve fizikokimyasal faktörlerin iki yıl boyunca korelasyonu	128

Tablo 4.15. Birinci yıla ait fizikokimyasal etmenlerin ve oribatid toplam birey sayılarının istasyon temelli korelasyonu	129
Tablo 4.16. İkinci yıla ait fizikokimyasal etmenlerin ve oribatid toplam birey sayılarının istasyon temelli korelasyonu	130
Tablo 4.17. Beş farklı mikrohabitatda oribatid komünitesi ve parametrelere ilişkin boyutlara göre özdeğer ve birikimli varyans değeri.....	132
Tablo 4.18. İstasyonlar genelinde PCA özdeğer verileri ve birikimli varyans yüzdeleri	140
Tablo 4.19. Beş farklı mikrohabitatda oribatid türleri ve parametrelere ilişkin boyutlara göre özdeğer ve birikimli varyans değeri.....	141
Tablo 4.20. İstasyonlar genelinde tür ve parametrelere ilişkin boyutlara göre özdeğer ve birikimli varyans değeri	145

ÖZET

Anahtar kelimeler: Kocaeli Kent Ormanı, Oribatid, Acari, Klimatik ve Edafik Faktörler, Populasyon.

Mikroartropodların en zengin üyesi olan oribatidler, toprakta meydana gelen ayrışma süreçlerinde önemli rol oynarlar. Bitkiler, hayvanlar, mantarlar, algler ve dışkı gibi kalıntıları ayrıştırarak humus oluşumunu sağlayarak toprak verimliliğini ve biyolojik çeşitliliği artırmaya yardımcı olurlar. Değişen iklim ve toprak faktörlerine yanıt verirler. Oribatidlerin dağılımında önemli faktörler arasında yer alan sıcaklık ve nem, iklim değişikliğinde oribatid yoğunluğunun azalmasına neden olabilir. Bu çalışmada Kocaeli Kent Ormanı'nda yaşayan oribatidlerin tür zenginliğini ve bolluğunu belirlemek için Aralık 2016 - Kasım 2018 tarihleri arasında beş farklı istasyondan toprak örnekleri alınmıştır. Tür tanımlama, hem ışık hem de elektron mikroskopları kullanılarak gerçekleştirildi. Oribatidlerin tanımlanması, ormandaki 75 türle temsil edildiğini ortaya çıkardı. Türkiye'den bildirilen oribatid akarlarının sayısı 239 olduğu için bu önemli bir bulgudur. Ayrıca bu çalışmada belirlenen 75 türden 7 cinse ait 12 tür Türkiye için yeni kayıttır. Böylece Türkiye'den bildirilen toplam oribatid sayısı 251'e yükselmiştir ve Türkiye'deki tüm oribatidlerin %30'u sadece Kocaeli Kent Ormanı'nda bulunmaktadır. Sistematik olarak bu 75 tür, Oribatida takımında yer alan 47 aile ve 69 cins ile temsil edilmektedir. Eylül 2017'de en fazla oribatid birey sayısı KKO2 istasyonunda bulunmuştur.

Örnekleme sırasında ikinci yılın her ayı toprak nemi, toprak organik madde içeriği, toprak yüzey sıcaklığı, pH, elektriksel iletkenlik ve tuzluluk gibi parametrelere ilişkin veriler alınmıştır. Bu parametreler, abiyotik faktörlerin Kocaeli Kent Ormanı'ndaki mikrohabitatta yer alan oribatidlerin varlığı ve bolluğu üzerindeki etkilerini değerlendirmek için kullanılmıştır. Parametrelerin etkileri, Temel Öğeler Analizi (PCA) uygulamasıyla belirlendi. İlginç bir şekilde, su ve sıcaklıkla ilgili parametrelerin, oribatidlerin bolluğu üzerinde etkili olduğu ve bunların birbirine göre ters etkilerinin olduğu belirlendi. PCA sonuçları, sıcaklıkla ilgili parametrelerin oribatidlerin varlığını olumlu etkilediğini, su ile ilgili parametrelerin etkisinin ise negatif olduğunu göstermiştir. Korelasyon sonuçları da PCA sonuçlarını desteklemektedir.

THE ECOLOGICAL AND SYSTEMATIC INVESTIGATION OF THE ORIBATID MITES OF KOCAELI CITY FOREST

SUMMARY

Keywords: Kocaeli City Forest, Oribatid, Acari, Climatic and Edaphic Factors, Population.

The oribatids, the richest member of the microarthropods, play an important role in the decomposition processes occurring in the soil. They decompose residues such as plants, animals, fungi, algae and fecal matter and provide the formation of humus, thus help to increase soil fertility and biodiversity. They respond to changing climate and soil factors. Temperature and humidity, which are among the important factors in the distribution of oribatids, may cause a decrease in the density of oribatids in climate change. In this study, soil samples from five different stations were taken between December 2016 and November 2018 in order to determine the species richness and abundance of oribatids inhabiting Kocaeli City Forest. Species identification was carried out using both light and electron microscopes. Identification of oribatids revealed that they were represented with 75 species in the forest. This is a significant finding since the number of oribatid mites reported from Turkey is 239. Moreover, out of 75 species determined in this study 12 species belonging to 7 genera are new records for Turkey. So the total number of oribatids reported from Turkey has increased to 251 and %30 of the all oribatids of Turkey is present in Kocaeli City Forest alone. Systematically these 75 species are representatives of 69 genera belonging to 47 families under the order: Oribatida. The highest number of individuals were obtained in KKO2 station in September, 2017.

Data relating to parameters such as soil moisture, soil organic matter content, soil surface temperature, pH, electrical conductivity and salinity were taken second year each month during the sampling. These parameters were used to assess the effects of the abiotic factors on the presence and the abundance of oribatids in the microhabitat in Kocaeli City Forest. The effects of the parameters was determined with the application of Principal Component Analysis (PCA). It was observed that, interestingly, water and temperature related parameters has revealed counter-effects on the abundance of the oribatids. PCA has shown that temperature related parameters affected the presence of the oribatids positively whereas the the effect of water related parameters were negative. Correlation tests were also supported the results of PCA.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Arthropoda şubesinin Arachnida sınıfında yer alan akarlar eklem bacaklıların en geniş, en küçük vücut yapısına sahip ve yeryüzünde varlıkları yaklaşık 410-360 milyon yıl öncesi Devoniyen dönemine kadar uzanan grubudur. Dünyada 163 familya, 1.278 cins ve alt cins, yaklaşık 11.000 tür ile temsil edilmektedir [1]. Akarlar da virüs, bakteri, alg, mantar, solucan, protozoa ve nematod gibi toprak ekosisteminde yaşayan canlılar arasında yer almaktadır. Toprakta yaşayan akarların iki formu dikkati çekmektedir ve bunlar, Parasitiformes ve Acariformes üst takımında yer almaktadırlar. Oribatida, Acariformes üst takımını temsil eden dört takımdan biridir. Diğer üçü ise Astigmata, Endeostigmata ve Prostigmata'dır. Oribatidlerin toprakta en fazla bulunan akar olduğu Dhooria (2016) tarafından bildirilmektedir [2].

Akarların beslenme alışkanlıkları geniş bir yelpaze oluşturur. O'Connor (2009), akarların bazılarının avcı, bazılarının parazitik ve bazılarının da bitki, mantar ve mikroorganizmalarla beslendiklerini belirtmektedir [3]. Orman, toprak, çimen, ağaç, liken, humus, savan, kuş ve bazı hayvanların üzerinde yaşadıkları bildirilmektedir [4]. Bitki, hayvan, mantar, alg, dışkı gibi kalıntıları ayrıştırıp doğada humus oluşumunu ve dolayısıyla toprak verimliliği ve biyoçeşitliliğini artırmaya destek sağlar [5]. Bunun yanı sıra toprak kirliliği, asit yağmuru, radyoaktif kirlilik, hava kirliliği, ormanların yok olması, hayvan ve bitki ilaçlama kalıntısı varlığı, toprak tabakasının yakılması gibi olaylarda biyoindikatör olarak görev alırlar. Skubala (2004)'ya göre aniden değişen koşullar sebebiyle stres altında kalan oribatidler dağılımlarını yavaşlatarak ortam koşullarına cevap verirler [6].

Akarlar içerisinde sayı, çeşitlilik ve toprak biyotik süreçlerinin yürütülmesi bakımından en fazla bulunan takım Oribatida'dır [7]. Habitatda oribatidlerin dağılımı

genellikle abiyotik etkenlere, bitki örtüsüne ve toprak tipine göre değişmekle birlikte, yoğunluk ve varlıkları aynı ölçüde kalmaz [8]. Bunun sebebi Mitchell (1978)'e göre mikroiklimin ve beslenme olanaklarının oribatidlerin dağılımlarını belirleyen mikrohabitatları oluşturmalarıdır [9].

Varlıkları ve yaşam döngüleri iklimden etkilenen oribatidler genellikle ılıman iklimleri tercih ederler [10]. Ekosistemin insan kaynaklı faktörler ile bozulması çevre ve iklim değişikliğine sebep olduğundan toprak akarlarının yoğunluk ve çeşitliliğini etkilemektedir [11]. Gan (2009)'a göre oribatidlerin dağılımında önemli faktörler arasında yer alan sıcaklık ve nem, iklim değişikliğinde oribatidlerin yoğunluğunun azalmasına neden olacaktır [12].

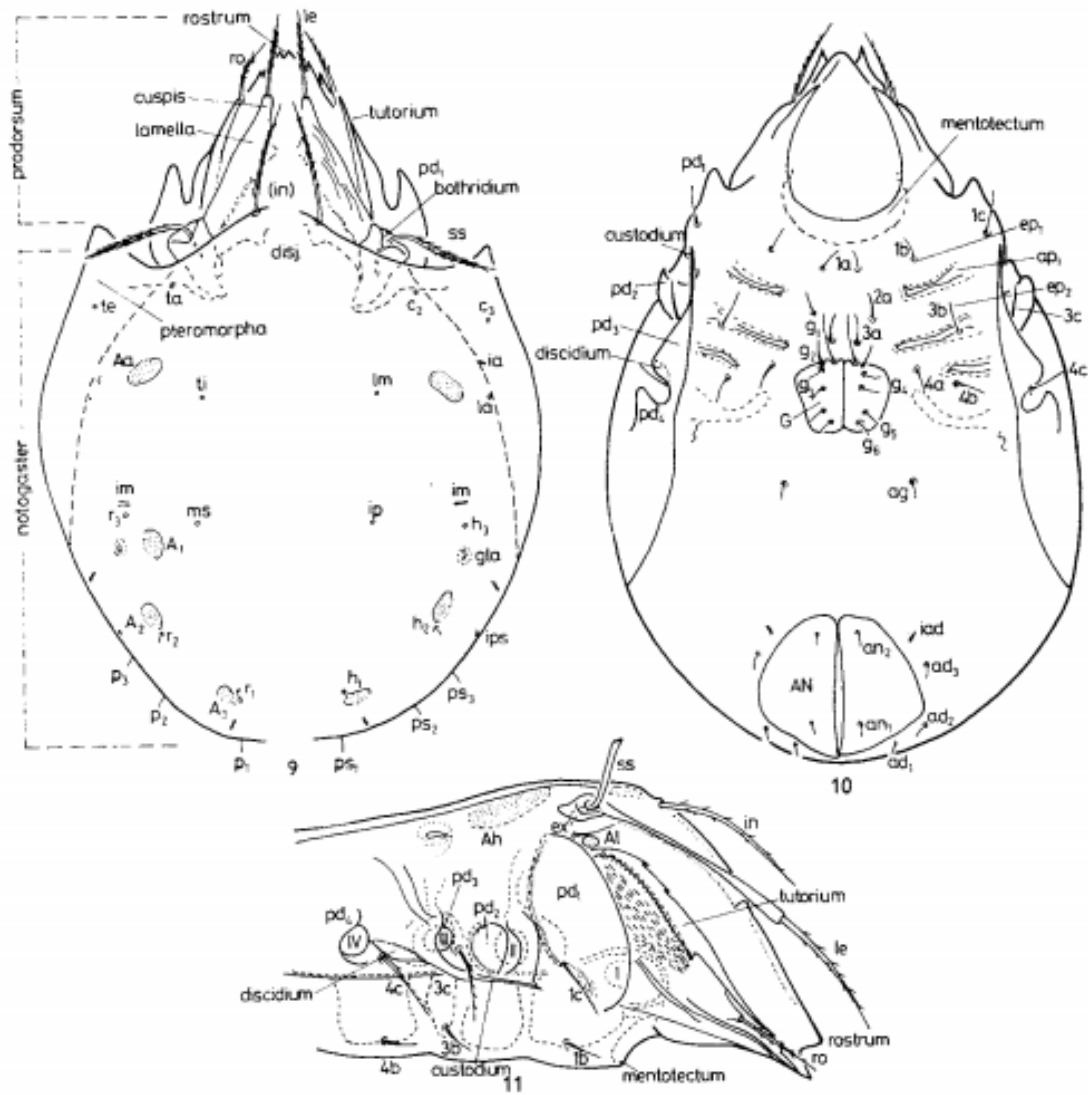
Sıcaklık ve nem oribatidler için iki önemli unsurdur. Oribatidler ortam sıcaklığına göre vücut ısılarını değiştirirler. Çoğu oribatid güneş ışınlarından kaçarak yaşar. Sıcaklık oribatidlerin solunumuna, boşaltımına, sindirimine, yaşamını devam ettirmesine, büyümesine ve gelişmesine etki eder. Mitchell (1979) bazı duyarlı oribatidlerin topraktaki nemi tüketip kuruma meydana getirdiğini iddia etmektedir [7].

Türkiye sahip olduğu coğrafik ve iklimsel koşullar nedeniyle zengin flora ve faunaya sahiptir [13]. Bu çalışmada amaç; Kocaeli İli Kent Orman'ında yer alan oribatid akar türlerinin teşhisini yapmak ve farklı mikrohabitatda abiyotik faktörlerle olan ilişkisini yıl ve mevsimlere göre karşılaştırmaktır.

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Oribatid Akarların Morfolojik Özellikleri

Oribatid akarlarda vücut yapısı prodorsum ve notogaster olmak üzere iki kısma ayrılır. Prodorsum interlamellar, lamellar, rostral ve ekzobothridial kıllardan oluşur (Şekil 2.1.) [14]. Prodorsumun üzerinde farklı familyalarda yer almakta olan kostula, translamella, interbothridial tüberkül, kuspis ve tutoryum bulunur. Rostrum prodorsumun ön kısmında yer alır [15]. Taraksı, ışınsal, mızrak, topuz ve iğne şekilli sensillus yapısı görülür [16]. Notogasterde 10- 16 çift kıl bulunmakla birlikte bazı familyalarda notogaster kılları indirgenmiş yapıdadır. Bazı familyalarda kerotegüment bulunmazken bazı familyalarda ise granüllü, ağsı, pullu şekilde olabilir. Familyalara göre değişmekle birlikte notogaster üzerinde sacculi, por alanı, krista, spina adnat, humeral dişçik bulunur. Gelişmiş oribatidlerin bir kısmında hareketli ve hareketsiz kanatlar vardır [17]. Oribatidlerin ventral kısmında genital plak, anal plak, epimeral bölge ve mentum yer alır [18].



Topraktaki nem iklim, bitki örtüsü, topoğrafya ve toprak içeriğiyle değişkenlik gösterir [25]. İklimsel farklılıklar güneş miktarı, rüzgar ve havanın nemine bağlıyken; topoğrafya ile ilgili farklılıklar eğim, yön, alan yapısı, bakı ve yükselti gibi değişkenlerden kaynaklanır [26].

2.3. Toprak Organik Madde Miktarı

Topraktaki organik madde içeriği C, H, O, N, P, S elementlerinden meydana gelmektedir. Bu elementler toprakta yaşayan canlıların çürüyüp ayrışması ile birirmektedir. Toprağın çeşidi, iklim, mineral yapı, topoğrafya ve toprak yaşamı topraktaki organik madde miktarının değişken unsurlarıdır [27]. Toprakta sıcaklığın 21°C ile 38°C arasında olduğu, yağışla birlikte topraktaki nem içeriğinin beslendiği dönemlerde organik madde miktarı artmakta [28] aerobik ortamda çürüme işlemi gerçekleşmekte ve pH yaklaşık 7 değerini almaktadır [29]. Çürüme süresi ilerledikçe toprağın rengi koyulaşmakta, pH değeri ve C:N oranı artmakta, CO₂ ise atmosfere salınmaktadır. Bu sebeple organik madde miktarı toprağın havalanmasını, su tutma kapasitesinin artmasını ve süzülme işlemini gerçekleştirmesiyle yarar sağlamaktadır [29].

2.4. Toprak pH'sı, Oksidasyon-Redüksiyon Potansiyeli, İletkenlik, Toplam Çözülmüş Katı Madde Miktarı ve Tuzluluk

Hidrojen iyon konsantrasyonunu belirten pH 0 ile 14 arasında değer alır. 7 nötral değer olup, 0'a yaklaştıkça asitlik 14'e yaklaştıkça baziklik artar. Her bir değer arasında 10 kat hidrojen iyon konsantrasyonu farkı vardır. Topraktaki pH oranı organik madde içeriği çoğalması, çürüme artışı ve mineralizasyon ile artarken, organik madde içeriği düşmesi ve nitrifikasyon ile azalır [29]. Bu veriler toprak besin içeriği hakkında bilgi almamıza ve toprak kimyasını tanımamıza yardımcı olur [30].

Topraktaki redoks potansiyeli (Eh) oksidasyon-redüksiyon tepkimesi anlamına gelir. Özellikle yoğun yağışla birlikte oksijen miktarı artıktan sonra topraktaki canlılar tarafından tüketilmekte, anaeorobik ortam oluşmakta ve CO₂ birikimi meydana

gelmektedir. Oksijen yokluğunda alternatif elektronlar sırasıyla NO_3^- , N_2 , Mn^{+4} , Mn^{+2} , Fe^{+3} , Fe^{+2} , SO_4^{2-} , H_2S 'ye dönüşmekte ve pH değişmektedir [31]. Bu olay oksidasyon-redüksiyon tepkimesini oluşturmaktadır [32]. Böylece sayısız biyolojik ve kimyasal olayın gerçekleşmesine olanak sağlanmaktadır [33].

Topraktaki iletkenlik, toprak-su çözeltisinde yer alan tuzların iki elektrot ile ölçülmesiyle bulunur [34]. Toprak iletkenliği toprağın tuzluluğu, gözeneği, mineral yapısı, nem miktarı, sıcaklığı ve organik madde miktarı gibi değişkenlerden etkilenir [35].

Toplam çözünmüş katı madde miktarı topraktaki su çözeltisinde bulunan anyon, katyon, mineral, tuz ve metaller aracılığıyla belirlenir. Toprakta belirgin olarak tuz katyonlarından Na^+ , K^+ , Ca^{2+} ve Mg^{2+} iyonu bulunurken, tuz anyonlarından ise Cl^- , NO_3^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} ve SO_4^{2-} iyonu bulunmaktadır [34].

Tuzluluk toprakta bulunan alkali ve tuz bileşiklerinden meydana gelmektedir. Genelde yağmurun az, buharlaşmanın fazla olduğu kurak bölgelerde görülmektedir. Panagea ve ark. (2016) tuzluluğun toprak verimini ekonomi, sağlık ve tarım alanında yaygın şekilde etkilediğini belirtmektedir [36].

BÖLÜM 3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Araştırmada, Kocaeli Kent Ormanı'ndan Kasım 2016 ile Aralık 2018 ayları arasında beş farklı istasyondan her ayın 11'inde saat 12.00-15.00 arası aynı yerden alınan toprak örnekleri ve döküntüsü kullanılmıştır. Daha geniş bir niş incelemesi yapabilmek için farklı bitki örtüsüne sahip istasyonlardan toprak örneği alınmıştır. Kocaeli Kent Ormanı'nda I. istasyon örnekleme çam ağacı altından, II. istasyon ağaçsız topraktan, III. istasyon meşe ağacı altından, IV. istasyon çimenlikten, V. istasyon ise çürümüş ağaç altındaki toprak ve döküntülerden alınmıştır. İstasyonların konumlarını belirten koordinatlar Tablo 3.1. ve Şekil 3.1.'de verilmiştir. İstasyonlar arasındaki mesafe 247 m iken alan 1.292 m²'dir. Örnekleme alanı seçilirken yükseltilerin çok farklı olmamasına dikkat edilmiştir. Her bir örnek, toprağın üst yüzeyinden yaklaşık 10 cm derinliğinde ve 20 cm çapında alınmıştır. Oribatid tespiti için yapılan toprak örnekleme işleminde derinlik de kullanıldığı için ortalama birey sayıları m³ ya da cm³ hacimdeki birey sayısı olarak hesaplanmıştır (Denklem 3.1, Denklem 3.2). Her örnekleme alınan toprak miktarı;

$$\begin{aligned}\text{Toprak miktarı (hacim)} &= (\text{derinlik}) \times (\text{daire alanı}) \\ &= h \times (\pi \times r^2) \\ &= 10 \text{ cm} \times 3.14 \times (10)^2 \\ &= 3.140 \text{ cm}^3 = 0.003140 \text{ m}^3 \text{ (Denklem 3.1)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Toprak miktarı (yüzey alanı)} &= \text{daire alanı} \\ &= \pi \times r^2 \\ &= 3.14 \times 10^2 \\ &= 314 \text{ cm}^2 = 0.0314 \text{ m}^2 \text{ dir (Denklem 3.2).}\end{aligned}$$

Materyallerin alındığı bölgede *Salsola* sp. (soda otu), *Ilex* sp. (çobanpüskülü), *Crataegus* sp. (adi alıç), *Sorbus* sp. (üvez), *Quercus* sp. (meşe), *Daphne* sp. (defne), *Epimedium* sp. (keşişkühahı), *Acer* sp. (akçaağaç) gibi bitki türleri bulunmaktadır.

Tablo 3.1. Örnek toplama alanı koordinat detayı

İstasyon kodu	Bitki örtüsü	Yükselti (m)	Koordinatlar
KKO1	Çam ağacı	408 m	40°49'51.88"K, 29°54'45.36"D
KKO2	Toprak	412 m	40°49'50.72"K, 29°54'43.11"D
KKO3	Meşe ağacı	412 m	40°49'50.25"K, 29°54'41.89"D
KKO4	Çimenlik	419 m	40°49'49.24"K, 29°54'42.46"D
KKO5	Çürümüş ağaç	416 m	40°49'50.05"K, 29°54'43.08"D



Şekil 3.1. Örnek toplama alanı koordinat haritası [37]

3.1.1. Araştırma alanı

Kocaeli Kent Ormanı, İzmit ilçesinde 40°2'73.66"K enleminde ve 29°51'94.18"D boylamında yer almaktadır. Örneklem alanımıza ait rakım 408-419 m arasında

değişmektedir [37]. 30 hektarlık arazide maritima çamı, radiata çamı, meşe, kayın, karaçam, çalı ve otsu bitki türleriyle birlikte çeşitli kuşların, amfibilerin, sürüngenlerin ve memelilerin (yabandomuzu, karaca ve tavşan gibi) yaşadığı bildirilmektedir [38].

3.2. Yöntem

Alınan her bir örnek etiketli poşetlerde laboratuvara getirilip Berlese hunilerine yerleştirilerek yaklaşık 7 gün ışık kaynağı altında bekletildi. Işığa karşı hassasiyet göstermesi sebebiyle, hunilerin altında yer alan %70'lik etil alkol şişelerine düşen oribatid akarlar stereo mikroskopta pipet ve iğneyle ayıklandı. Laktik asitte bekletilen örnekler, ışık mikroskobunda incelendi [39]. Tür teşhisleri Balogh ve Balogh (1992), Weigmann (2006) ve Norton ve Behan-Pelletier (2009)'a göre yapıldı [40]–[42]. Taramalı elektron mikroskobunda incelenmesi için örnekler, 12 saat boyunca toprak temizleyen deterjanda bekletilmiş ve temizlenip stublara yerleştirildi. Stublar altın tozu ile kaplandıktan sonra görüntü çekimleri gerçekleştirildi [43].

3.2.1. Kullanılan araç-gereçler

Çalışmada kullanılan başlıca araç ve gereçler, etüv (Elektro-Mag M 3025 P), terazi (Daihan Biomedical SC3), pH metre (AZ Instruments 86505), ışık mikroskop (Leica DM 1000), stereo mikroskop (Olympus SZX51), taramalı elektron mikroskobudur (Philips XL 30 SFEG).

3.2.2. Kullanılan kimyasal çözeltiler

Çalışmada kullanılan kimyasal maddeler %96'lık etil alkol (Merck), %90'lık laktik asit (Merck), gliserin (Merck), kloral hidrat (Merck), gum arabic (Merck), deterjan Terg-a-zyme'dir. Çalışmamızda %70'lik etil alkol, %40'lık laktik asit ve Hoyer's çözeltileri Brown (1995)'e göre hazırlanıp kullanıldı [44].

3.2.3. Fizikokimyasal parametreler

Oribatidleri etkileyen hava sıcaklığını (Tem), 100 cm'deki toprak sıcaklığını (Soi), güneşlenme süresini (Sun), hava nem yüzdesini (Hum), yağış miktarını (Rai) içeren fiziksel parametreler iki yıllık çalışma süresince her ay T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerinden temin edildi ve yıllara göre I (2017 yılı) ve II (2018 yılı) kodlarıyla (örneğin TemI ve TemII gibi) ayrıldılar. Grafiklerde yıllar renkle ayrıldı ve kırmızı renk I. yılı yeşil renk II. yılı temsil edecek şekilde düzenlendi.

Toprak yüzey sıcaklığı (Sot), toprak nem oranı (Shu), pH, redoks potansiyeli (mV), iletkenlik (Con), toplam çözünmüş katı madde miktarı (TDS), tuzluluk (Sal), toprak organik madde miktarı (Som) gibi fizikokimyasal etmenlerin çalışmaya eklenmesinin, oribatidlerin ekolojik yönden incelenmesinde faydalı olacağı düşünüldüğünden bu veriler II. yıl her ay ölçüldü.

3.3. Analizler

3.3.1. Meteorolojik veriler

18800 istasyon kodlu İzmit orman alanı için hava sıcaklığı, 100 cm toprak sıcaklığı, güneş ışığı süresi, nem ve yağış verileri T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alındı.

3.3.2. Toprak neminin ölçülmesi

Kurutulmuş ve elenmiş 5 gr toprak örneği tartılıp cam kabın darası alındı. 110 °C'de 8 saat etüvde kurutuldu. Desikatörde soğutulan örnekler ve cam kap tekrar tartıldı. Toprak örneklerinin ilk ağırlıklarından son ağırlıkları çıkarılarak topraktaki nem hesaplamaları Kaçar (2012)'a göre yapıldı [45].

3.3.3. Toprak organik madde miktarının belirlenmesi

Kurutulmuş ve elenmiş 2 gr toprak örneği ile darası alınan porselen kroze 110 °C etüvde 2 saat kurutuldu. Desikatörde soğutulduktan sonra toprak ve krozenin tartımı yapıldı. 550 °C kül fırınında 2 saat bırakılıp, desikatörde soğutuldu ve kroze ile toprak yeniden tartılarak organik madde miktarı hesaplamaları Kaçar (2012)'a göre yapıldı. [45].

3.3.4. Toprak pH'sı, redoks potansiyeli, iletkenlik, toplam çözünmüş katı madde miktarı ve tuzluluk ölçümü

50 ml'lik beherde 10 gr kurutulmuş ve elenmiş toprak ile 25 ml saf su karıştırılıp çalkalayıcıda beş dakika işleme tabi tutuldu. Çok fonksiyonlu pH metre ile pH, redoks potansiyeli (mV), iletkenlik (Con), toplam çözünmüş katı madde miktarı (TDS) ve tuzluluk (Sal) ölçümleri yapıldı [46].

3.3.5. İstatistiksel hesaplamalar

İstatistiksel analizler NTSYS-Pc 2.1 yazılımı kullanılarak yapıldı. Excel 2013, tanımlayıcı istatistikler ve grafiklerin çizilmesi için kullanıldı. Her istasyondaki oribatid akarların sayısı ile abiyotik faktörler arasındaki ilişki Principal Component Analysis (PCA) ile incelendi. Fizikokimyasal parametrelerin oribatid türleri ile ilişkisi PCA ile incelendiğinde istasyonlara ait korelasyon matrislerinin (128 x 128) boyutlarından dolayı ek kısmında yer almamıştır. Her bir istasyona ait toplam oribatid birey sayısı ile fizikokimyasal etmenlerin değişimini gösteren grafiklerde boyutlarından dolayı ek kısmında yer almamıştır.

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Sistematik Bulgular

Oribatid akarlar üzerinde yapılan iki yıllık bu çalışmada I. yılda toplam 13.206 birey ve II. yılda toplam 6.135 birey toplanmıştır. İki yıl boyunca oribatid takımını temsil eden bu bireylerin 3 alt takım, 4 alt takım altı takım (infraorder), 47 familya, 69 cins ve 75 türden oluştukları tespit edilmiştir. Familya, cins ve tür sayısı Euptyctima taksonunda en az, Pycnonoticae’de ise en fazla bulunmaktadır (Tablo 4.1.). Bunlardan 12 tür (Tablo 4.2.) Türkiye faunası için yeni kayıttır [47]–[50].

Tablo 4.1. Kocaeli Kent Ormanı’nda tespit edilen oribatid taksonlarına ait rakamsal değerler

Takım	Alt takım	Infraorder	Familya	Cins	Tür
Oribatida	Enarthronota		2	2	2
		Euptyctima	1	1	2
	Mixonomata	Dichosomata	3	8	8
		Pycnonoticae	27	43	46
	Brachypylyna	Poronoticae	14	15	17
		Toplam	47	69	75

Bu yeni bulguların Türkiye faunası için önemli katkısı olmuştur. Türkiye’den daha önce bildirilen oribatid akarların sayısı 239 iken [51] Kocaeli Kent Ormanı’ndan teşhis edilen 12 yeni kayıt ile birlikte Türkiye’den bildirilen toplam oribatid sayısı %5,02 artarak 251’e yükselmiştir.

Tablo 4.2. Türkiye faunası için yeni kayıt olan 12 tür

No	Tür	Familiya	Infraorder	Suborder
1	<i>Mesotritia maerkeli</i>	Oribotritiidae	Euptyctima	Mixonomata
2	<i>Masthermannia mammillaris</i>	Nanhermanniidae	Pycnonoticae	Brachypylina
3	<i>Subbelba</i> sp.	Damaeidae	Pycnonoticae	Brachypylina
4	<i>Porobelba</i> sp.	Damaeidae	Pycnonoticae	Brachypylina
5	<i>Cultroribula bicultrata</i>	Astegistidae	Pycnonoticae	Brachypylina
6	<i>Liacarus subterraneus</i>	Liacaridae	Pycnonoticae	Brachypylina
7	<i>Spinozetes inexpectatus</i>	Spinozetidae	Pycnonoticae	Brachypylina
8	<i>Neotrichoppia</i> (C.) <i>confinis confinis</i>	Oppiidae	Pycnonoticae	Brachypylina
9	<i>Ceratozetes lagrecai</i>	Ceratozetidae	Poronoticae	Brachypylina
10	<i>Scheloribates fimbriatus africanus</i>	Scheloribatidae	Poronoticae	Brachypylina
11	<i>Neoribates bulanovae</i>	Parakalummidae	Poronoticae	Brachypylina
12	<i>Allogalumna integer</i>	Galumnidae	Poronoticae	Brachypylina

En fazla tür sayısı Brachypylina alt takımının Pycnonoticae infraorder'ında yer alan Oppidae familyasında gözlenmiştir.

4.1.1. Oribatid akarların sistematikteki yeri

Hayvanlar alemi içerisinde yer alan oribatid akarların kökeni oldukça eski döneme dayanmaktadır. Bu nedenle oribatidler ilkel ve gelişmiş taksonlar olarak günümüzdeki varlıklarını sürdürmektedirler. İlkel (Palaeosomata, Parhyposomata, Enarthronota, Mixonomata, Desmonomata) ve gelişmiş (Brachypylina) grupların tespiti konusunda morfolojik tanı karakteristik özelliklerine göre bu sınıflandırma yapılmaktadır. İlkel taksonlar anal ve genital tabaka arasında bağlantı bulunmasıyla birlikte, genua ve tibiae'nın segmentsiz olmasıyla gelişmiş taksonlardan ayrılmaktadır [42]. Nanhermanniidae ve Hermannidae familyalarına ait farklı türler ise ilkel taksonlardan gelişmiş taksonlara doğru geçişte bahsedilen özelliklerin birkısmını içermesinden

dolayı bu iki gruba dahil olabilirler [1], [42]. Çalışmamızda Nanhermanniidae ve Hermanniidae familyaları gelişmiş taksonların içerisinde yer almıştır. Kocaeli Kent Orman'ında yapılan bu çalışmada tespit edilen oribatidlerin sistematik durumu aşağıdaki gibidir;

Alem: Animalia

Alt alem: Eumetazoa

Şube: Arthropoda von Siebold, 1845

Alt şube: Chelicerata Heymons, 1901

Sınıf: Arachnida Lamarck, 1801

Alt sınıf: Micrura Hansen ve Sorensen, 1904

Alt sınıf altı sınıf: Acari Leach, 1817

Üst takım: Actinotrichida van der Hammen, 1972

Takım: Oribatida Duges, 1834

Alt takım I: Enarthronota Grandjean, 1947

Alt takım II: Mixonomata Grandjean, 1969

Alt takım altı takım I: Dichosomata Balogh et Mahunka, 1979

Alt takım altı takım II: Euptyctima Grandjean, 1967

Alt takım III: Brachypylina Hull, 1918

Alt takım altı takım III: Pycnonoticae Grandjean, 1954

Alt takım altı takım IV: Poronoticae Grandjean, 1954

Yapılan araştırmada tespit edilen 75 türün oribatid akarların 3 alt takımında yer aldıkları bulunmuştur. Tespiti yapılan türlerin sistematikteki yeri Tablo 4.3.'de belirtilmiş olup türlerin tanı için ayırt edici özellikleri, Türkiye'den kaydı verilenlerin il bazında kayıt yerleri ve genel dağılımları tabloyu takiben açıklanmıştır.

Tablo 4.3. İki yıl, beş istasyonda tespit edilen oribatid akar taksonları

Takım	ORİBATİDA
Alt takım	ENARTHRONOTA
	Familiya Sphaerochthoniidae
	Tür <i>Sphaerochthonius splendidus</i>
	Familiya Eniochthoniidae
	Tür <i>Hypochothoniella minutissima</i>

Alt takım	MIXONOMATA		
	Infraorder	DICHOSOMATA	
		Familya	Epilohmanniidae
		Tür	<i>Epilohmannia cylindrica</i>
			<i>Epilohmannia imreorum</i>
	Infraorder	EUPTYCTIMA	
		Familya	Oribotritiidae
		Tür	<i>Mesotritia maerkeli</i> *
			<i>Oribotritia</i> sp.
		Familya	Euphthiracaridae
		Tür	<i>Euphthiracarus</i> sp.
		Familya	Phthiracaridae
		Tür	<i>Atropacarus</i> sp.
			<i>Hoplophthiracarus</i> sp.
			<i>Phthiracarus</i> sp.
			<i>Steganacarus</i> sp.
			<i>Steganacarus (Tropacarus)</i> sp.
Alt takım	BRACHYPYLINA		
	Infraorder	PYCNONOTICAE	
		Familya	Nanhermanniidae
		Tür	<i>Nanhermannia nana</i>
			<i>Masthermannia mammillaris</i> *
		Familya	Hermanniellidae
		Tür	<i>Hermanniella dolosa</i>
		Familya	Neoliodidae
		Tür	<i>Neoliodes theleproctus</i>
			<i>Platyliodes doderleini</i>
		Familya	Licnodamaeidae
		Tür	<i>Licnodamaeus pulcherrimus</i>
		Familya	Licnobelbidae
		Tür	<i>Licnobelba caesarea</i>
		Familya	Gymnodamaeidae
		Tür	<i>Adrodamaeus</i> sp.
			<i>Gymnodamaeus barbarossa</i>
		Familya	Damaeidae
		Tür	<i>Metabelba papillipes</i>
			<i>Subbelba</i> sp. *
			<i>Porobelba</i> sp. *
		Familya	Compactozetidae
		Tür	<i>Eupterotegaeus hendekensis</i>
			<i>Hypocephalus helveticus</i>
		Familya	Astegistidae
		Tür	<i>Cultroribula bicultrata</i> *
		Familya	Ceratoppiidae

	Tür	<i>Ceratoppia</i> sp.
Familya	Gustaviidae	
	Tür	<i>Gustavia fusifer</i>
Familya	Liacaridae	
	Tür	<i>Liacarus (Dorycranosus) splendens</i> <i>Liacarus brevilamellatus</i> <i>Liacarus coracinus</i> <i>Liacarus subterraneus</i> *
Familya	Xenillidae	
	Tür	<i>Xenillus tegeocranus</i>
Familya	Zetorchestidae	
	Tür	<i>Zetorchestes grandjeani</i>
Familya	Eremaeidae	
	Tür	<i>Eremaeus hepaticus cordiformis</i>
Familya	Ctenobelbidae	
	Tür	<i>Ctenobelba (Caucasiobelba) urhani.</i>
Familya	Amerobelbidae	
	Tür	<i>Amerobelba decedens</i>
Familya	Damaeolidae	
	Tür	<i>Damaeolus ornatissimus</i> <i>Damaeolus asperatus</i>
Familya	Spinozetidae *	
	Tür	<i>Spinozetes inexpectatus</i> *
Familya	Autognetidae	
	Tür	<i>Autogneta</i> sp.
Familya	Oppiidae	
	Tür	<i>Oppia denticulata</i> <i>Ramusella sengbuschi sengbuschi</i> <i>Microppia minus minus</i> <i>Rhinoppia parapectinata</i> <i>Berniniella bicarinata</i> <i>Hypogeoppia</i> sp. <i>Moritzoppia keilbachi</i> <i>Neotrichoppia (C.) confinis confinis</i> * <i>Oppiella (Perspicuoppia) turcica</i>
Familya	Machuellidae	
	Tür	<i>Machuella turcica</i>
Familya	Quadroppiidae	
	Tür	<i>Quadroppia (C.) michaeli turcica</i>
Familya	Suctobelbidae	
	Tür	<i>Suctobelba atomaria</i> <i>Suctobelbella</i> sp.
Familya	Carabodidae	
	Tür	<i>Carabodes</i> sp.

Infraorder	Familya	Tectocepheidae	
	Tür	<i>Tectocepheus alatus</i>	
	Familya	Cymbaeremaeidae	
	Tür	<i>Cymbaeremaeus cymba</i>	
	PORONOTICAE		
	Familya	Micreremidae	
	Tür	<i>Micreremus brevipes</i>	
	Familya	Phenopelopidae	
	Tür	<i>Eupelops torulosus</i>	
	Familya	Achipteriidae	
	Tür	<i>Campachipteria (T.) fanzagoi</i>	
	Familya	Oribatellidae	
	Tür	<i>Oribatella (Monoribatella) sp.</i> <i>Oribatella sp.</i>	
	Familya	Ceratozetidae	
	Tür	<i>Ceratozetes sp.</i> <i>Ceratozetes lagreci *</i>	
	Familya	Chamobatidae	
	Tür	<i>Chamobates (Xiphobates) interpositus</i> <i>Chamobates (Xiphobates) sergienkoae</i>	
	Familya	Punctoribatidae	
	Tür	<i>Punctoribates punctum</i>	
	Familya	Oribatulidae	
	Tür	<i>Oribatula (Zygoribatula) frisiae</i>	
	Familya	Liebstadiidae	
	Tür	<i>Liebstadia humerata</i>	
	Familya	Scheloribatidae	
	Tür	<i>Scheloribates fimbriatus africanus *</i>	
	Familya	Protoribatidae	
	Tür	<i>Protoribates capucinus</i>	
	Familya	Haplozetidae	
	Tür	<i>Lauritzenia (Incabates) elegans</i>	
	Familya	Parakalummidae *	
	Tür	<i>Neoribates bulanovae *</i>	
	Familya	Galumnidae	
	Tür	<i>Allogalumna integer *</i>	

* Türkiye faunası için yeni kayıt.

4.1.1.1. Süperfamilya: Cosmochthonioidea Grandjean, 1947 (Enarthronota)

Familya: Sphaerochthoniidae Grandjean, 1947

Cins: *Sphaerochthonius* Berlese, 1910

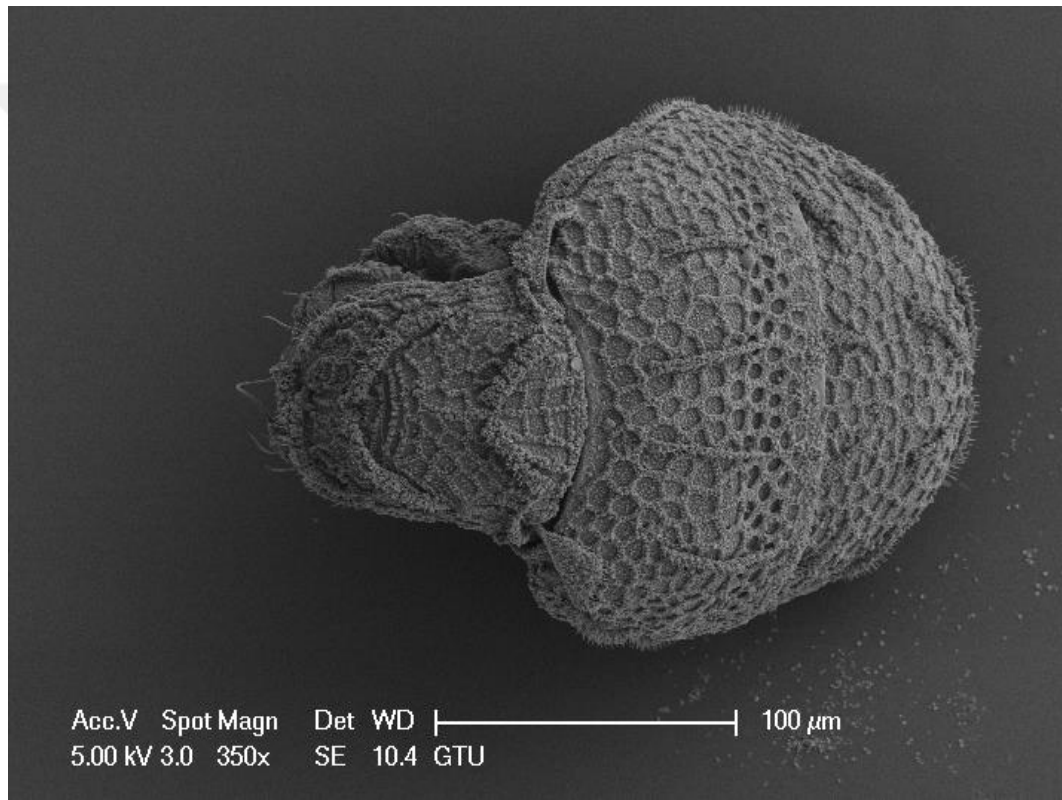
Tür: *Sphaerochthonius splendidus* Berlese, 1904

Uzunluk: 243 X 186 µm

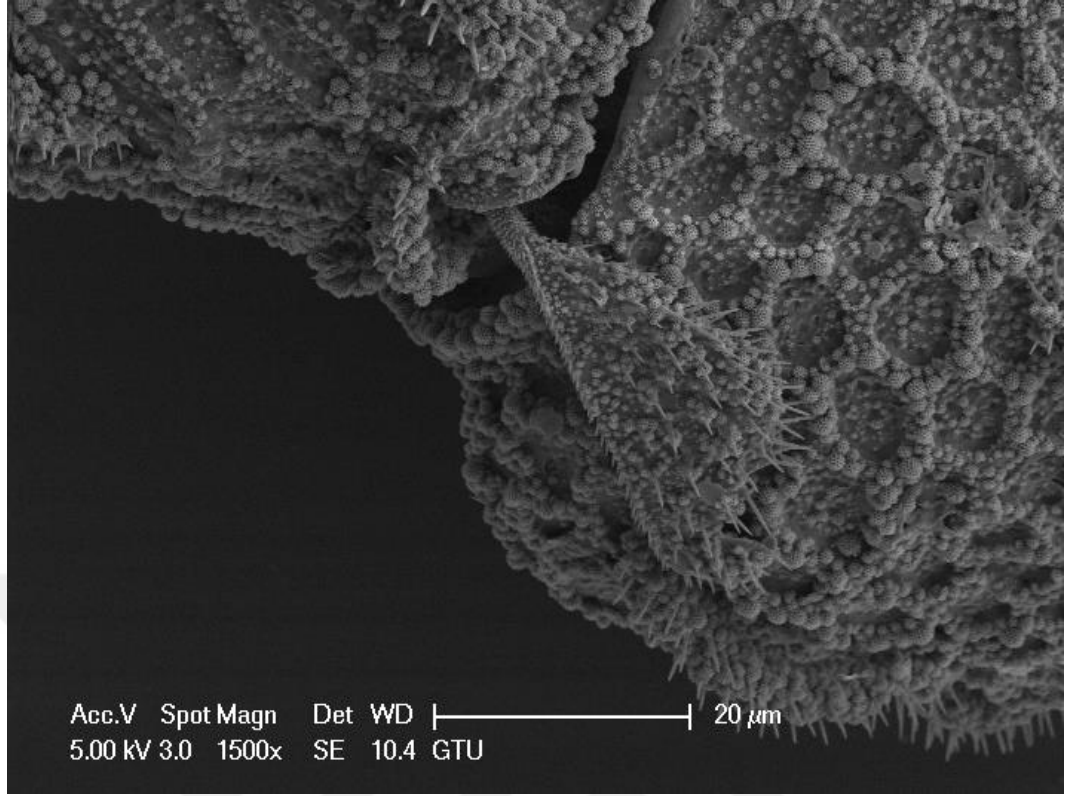
Tanı: Vücut yüzeyi beşgen şeklinde katmanlara sahip olup, bu yapıların üstü yıldız şekillidir (Şekil 4.3.). Notogaster kılları kalın, T şekilli ve sillidir (Şekil 4.1.). Sensillus auriculate şekillidir (Şekil 4.2.). Gri renklidir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum, Konya, Kayseri [52]–[55].

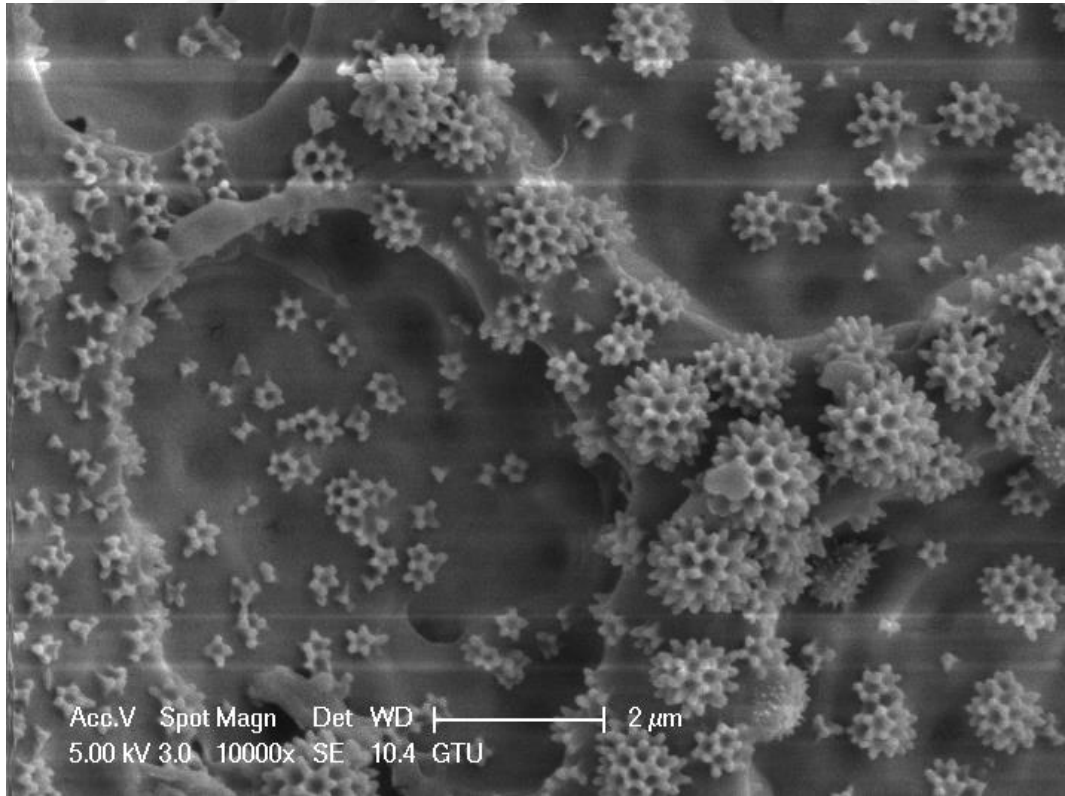
Genel coğrafi dağılım: Pantropikal (Tropik bölgenin tamamında dağılım gösterdiği bildirilmektedir) [1].



Şekil 4.1. *Sphaerochthonius splendidus* dorsal görünüşü



Şekil 4.2. *Sphaerochthonius splendidus* sensillus görünümü



Şekil 4.3. *Sphaerochthonius splendidus* kerotegüment yapısı

4.1.1.2. Süperfamilya: Hypochthonioidea Berlese, 1910 (Enarthronota)

Familya: Eniochthoniidae Grandjean, 1947

Cins: *Hypochthoniella* Berlese, 1910

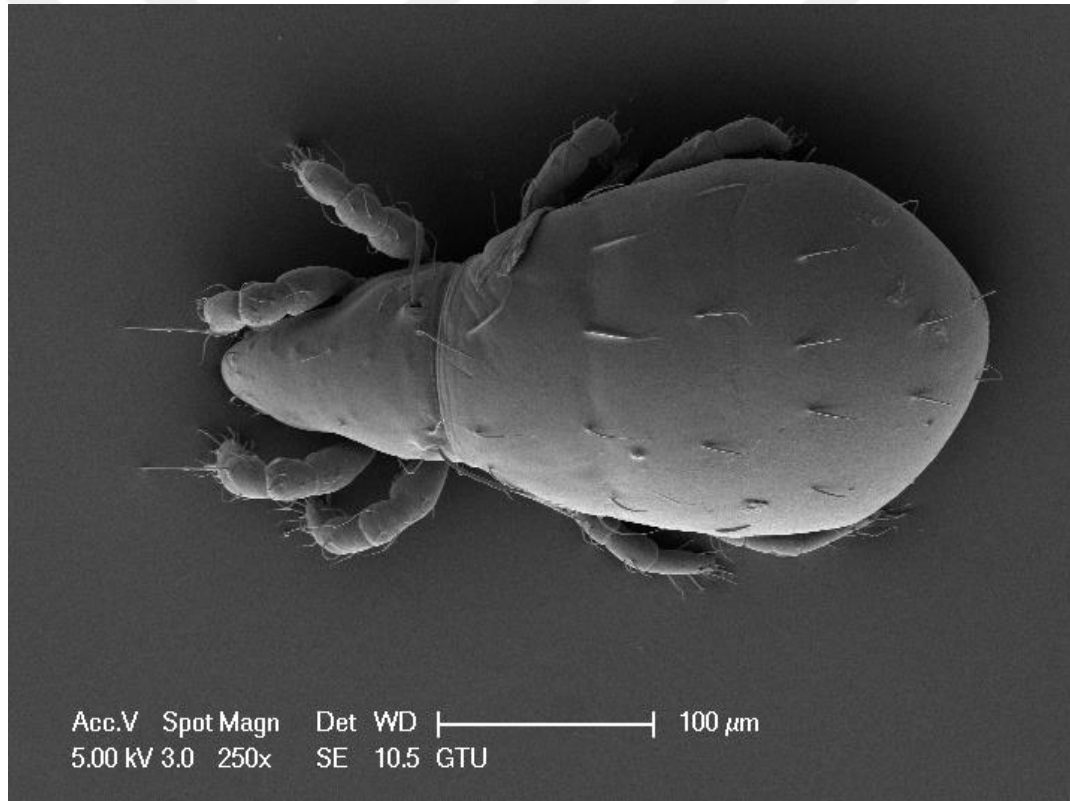
Tür: *Hypochthoniella minutissima* Berlese, 1903

Uzunluk: 369 X 184 µm

Tanı: Sensillus uzun, ince, tek taraflı 14 sille kaplıdır. Notogaster yüzeyi pürüzsüz olup, kılları ince ve setiform, uçları hafif kıvrıktır (Şekil 4.4.). Sarı renklidir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Bolu [56].

Genel coğrafi dağılım: Kosmopolit (Yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.4. *Hypochthoniella minutissima* dorsal görünümü

4.1.1.3. Süperfamilya: Epilohmannioidea Oudemans, 1923 (Mixomonata: Dichosomata)

Familya: Epilohmanniidae Oudemans, 1923

Cins: *Epilohmannia* Berlese, 1910

Alt cins: *Epilohmannia* Berlese, 1910

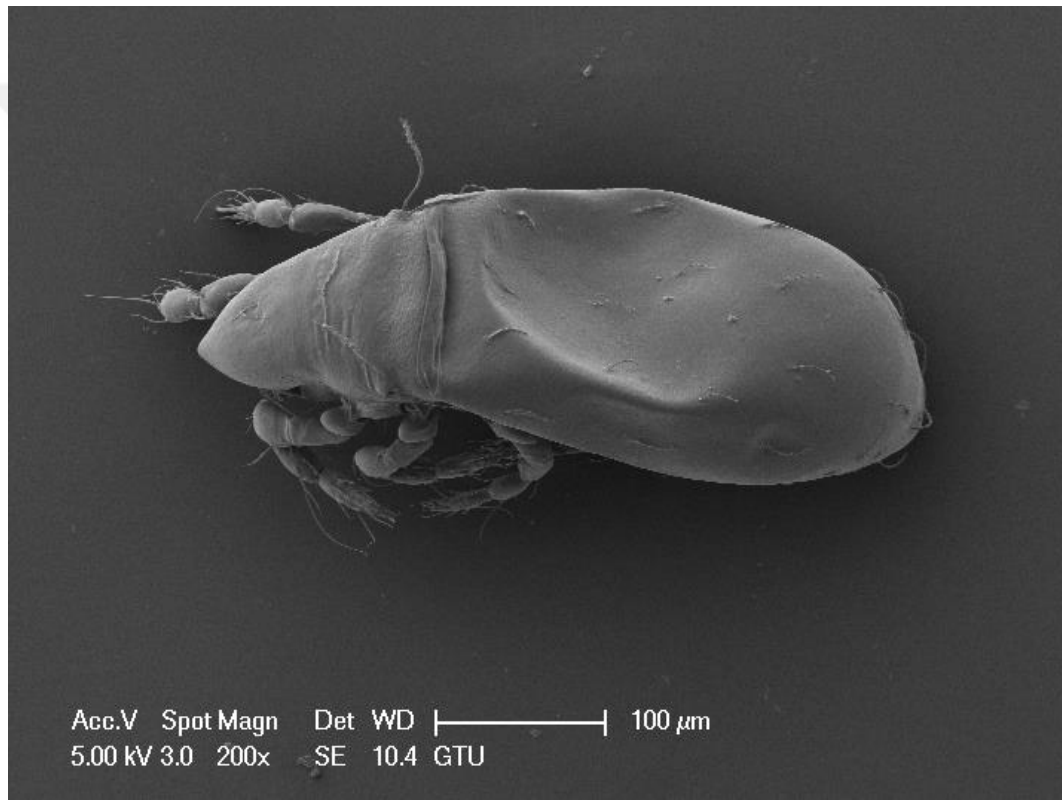
Tür: *Epilohmannia cylindrica cylindrica* Berlese, 1904

Uzunluk: 438 X 167 μm

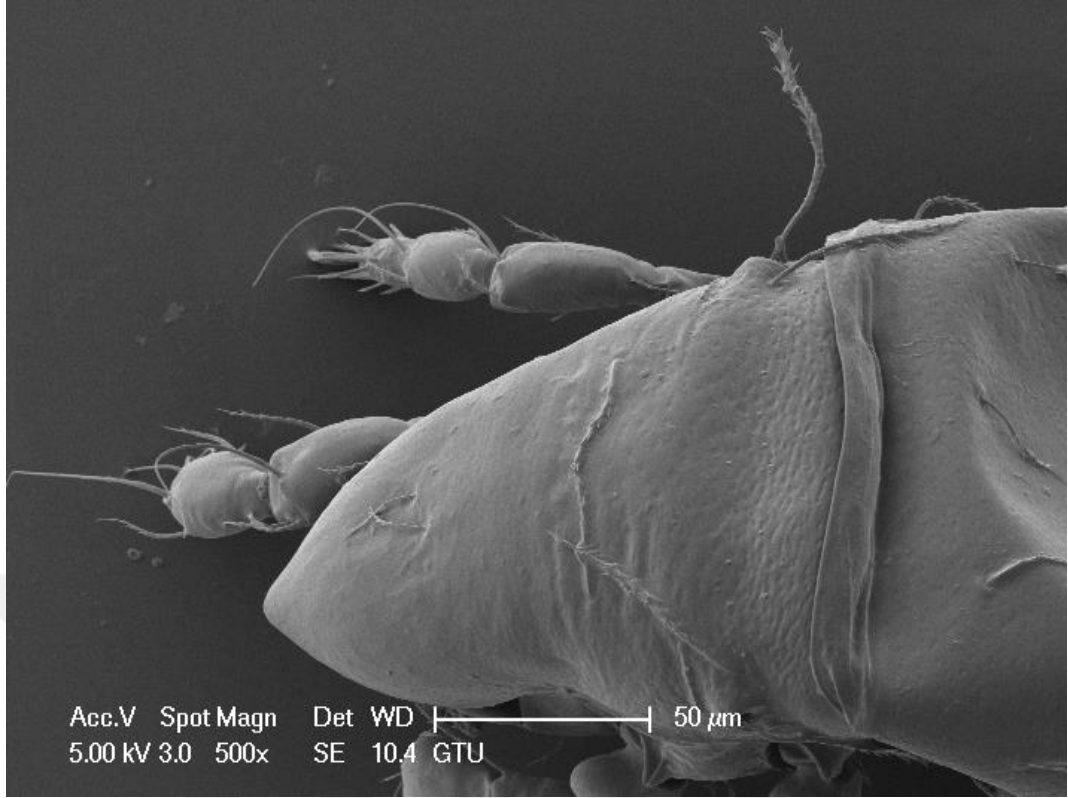
Tanı: Koyu kırmızı kahve renklidir. Notogaster yüzeyi noktalıdır. Notogaster kılları ince ve setiformdur (Şekil 4.5.). Rostrum üçgen şeklinde genişçe olup, kılları kısadır (Şekil 4.6.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum, Konya, Kayseri, Sakarya [52]–[55], [57].

Genel coğrafi dağılım: Kosmopolit (Yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.5. *Epilohmannia cylindrica cylindrica* dorsal görünümü



Şekil 4.6. *Epilohmannia cylindrica cylindrica* prodorsum görünüşü

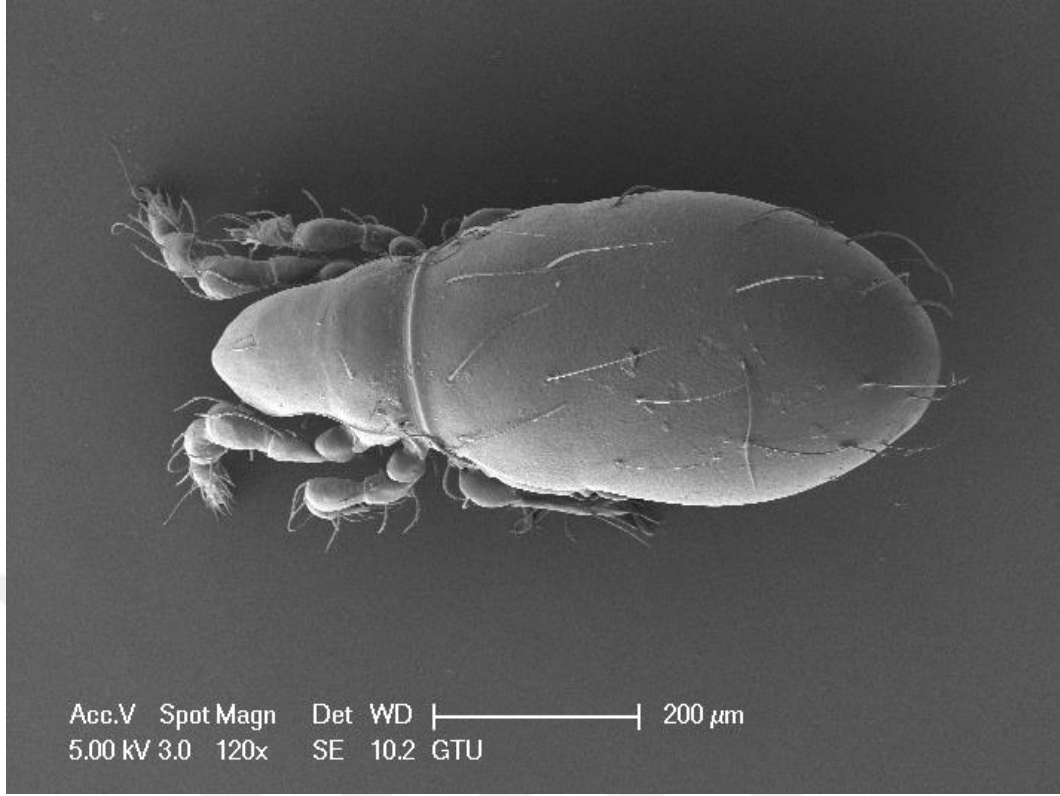
Tür: *Epilohmannia imreorum* Bayoumi ve Mahunka, 1976

Uzunluk: 736 X 320 μm

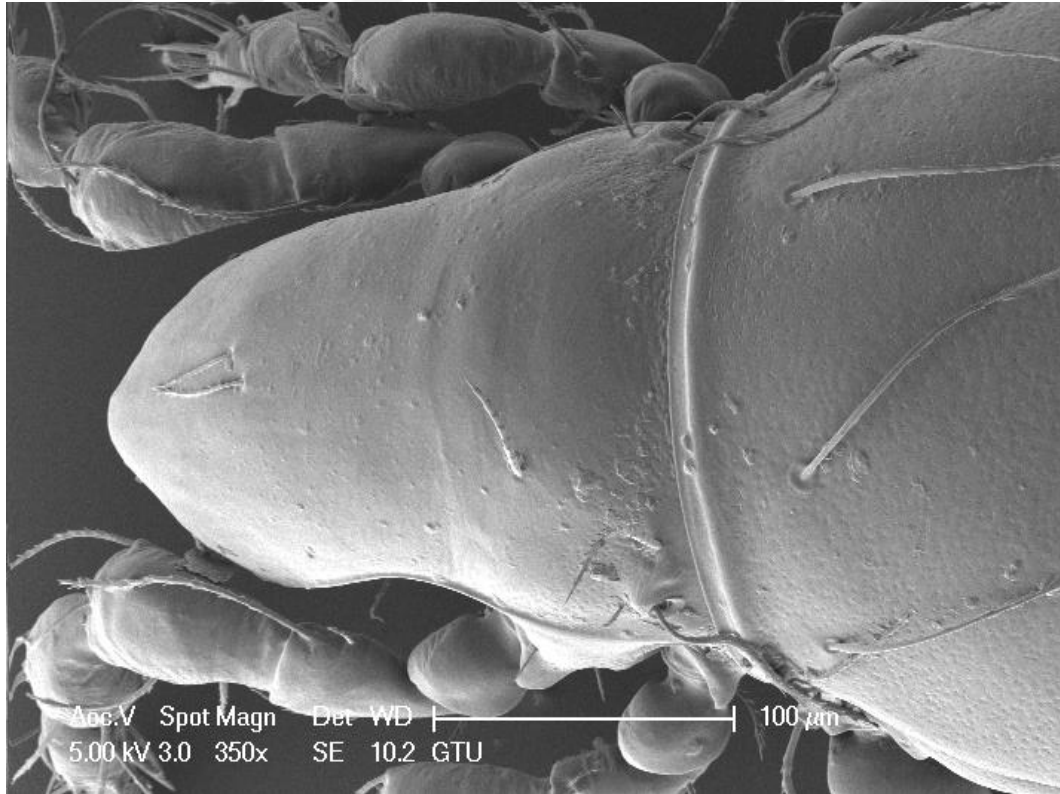
Tanı: Koyu kırmızı kahve renklidir. Notogaster yüzeyi noktalıdır. Notogaster kılları uzun, kalın ve dikenlidir (Şekil 4.7.). Rostrum üçgen şeklinde genişlemiştir (Şekil 4.8.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Sakarya [57].

Genel coğrafi dağılım: Akdeniz (Palearktik bölgenin güney batısında dağılım göstermektedir) ve İran [1].



Şekil 4.7. *Epilohmannia imreorum* dorsal görünümü



Şekil 4.8. *Epilohmannia imreorum* prodorsum görünüşü

4.1.1.4. Süperfamilya: Euphthiracaroidea Jacot, 1930 (Mixomonata: Euptyctima)

Familya: Oribotritiidae Balogh, 1943

Cins: *Mesotritia* Forsslund, 1963

Alt cins: *Mesotritia* Forsslund, 1963

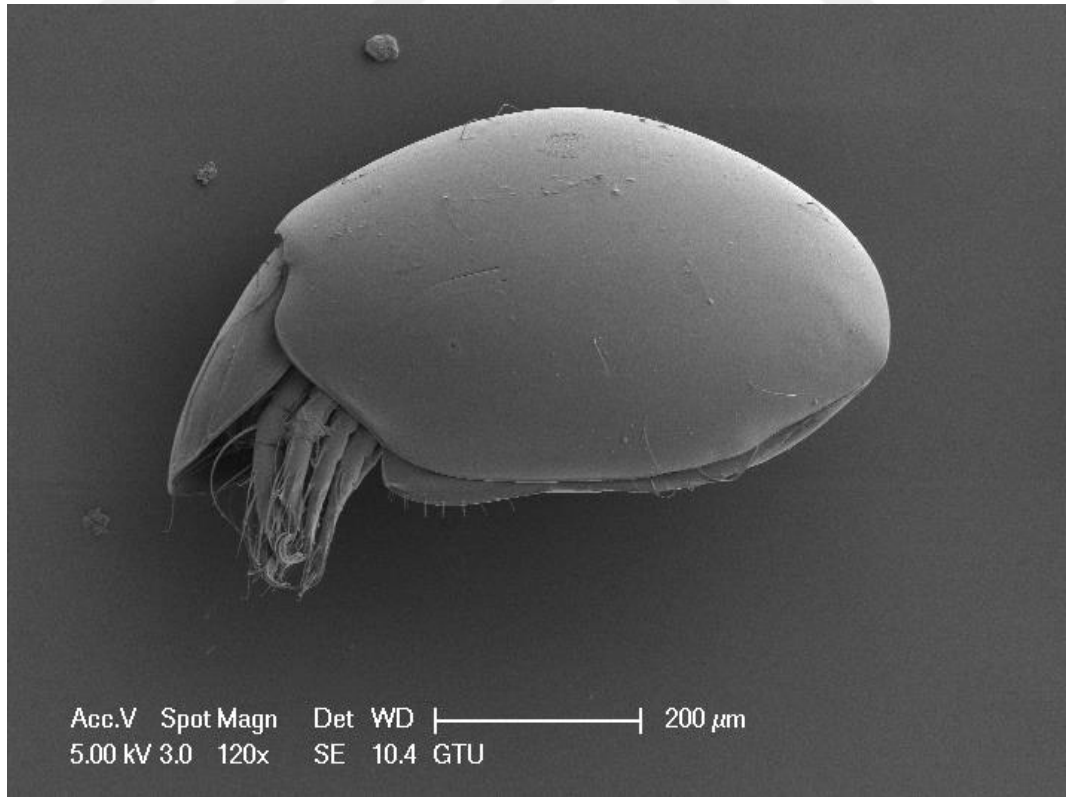
Tür: *Mesotritia maerkeli* Sheals, 1965

Uzunluk: (Notogaster) 728- (Prodorsum) 392 μm

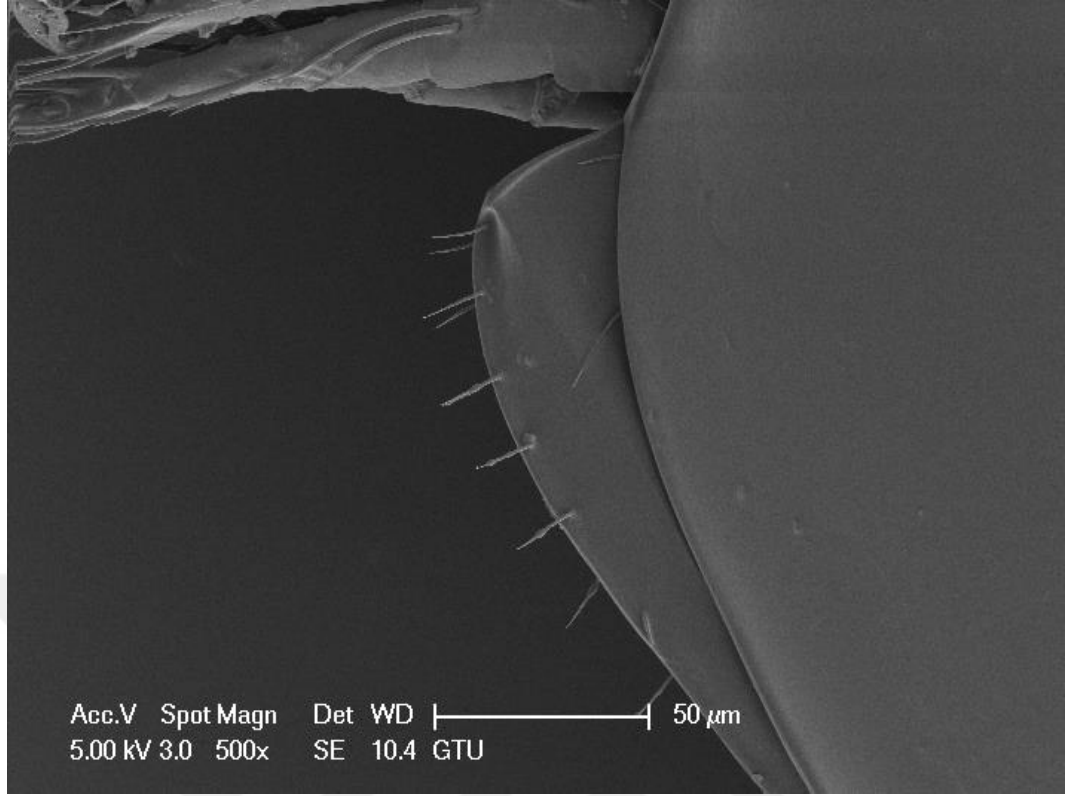
Tanı: İki lateral karinaya sahiptir, bir lateral karinası oldukça zayıftır ve bothridiuma kadar uzanır. Notogaster yüzeyi pürüzsüzdür, kılları ince ve hafif kamçılıdır (Şekil 4.9.). Sensillus ince iğ şeklindedir. Genital plakada 7 çift kıl vardır (Şekil 4.10.).

Türkiye faunası için ilk kayıttır.

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl'ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir), Oriental (Asya'nın tropik kısmında dağılım göstermektedir), Meksika [1].



Şekil 4.9. *Mesotritia maerkeli* dorsal görünümü



Şekil 4.10. *Mesotritia maerkeli* genital plaka görünüşü

Cins: *Oribotritia* Jacot, 1924

Tür: *Oribotritia* sp. Jacot, 1924

Uzunluk: (Notogaster) 1040- (Prodorsum) 480 μm

Tanı: Prodorsum 2 lateral karinaya sahiptir. Median apodema bulunmamaktadır. Sensillus setiform yapılıdır. Notogaster yüzeyi pürüzsüzdür. Genitoaggenital ve anoadanal yarık iyi gelişmiştir. Koyu kahverengi vardır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Bolu, Düzce, Hatay, Yozgat [58], [59].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit (Yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].

Familiya: Euphthiracaridae Jacot, 1930

Cins: *Euphthiracarus* Ewing, 1917

Alt cins: *Euphthiracarus* Ewing, 1917

Tür: *Euphthiracarus* sp. Ewing, 1917

Uzunluk: (Notogaster) 455- (Prodorsum) 240 μm

Tanı: Sarı renklidir. 14 çift notogaster kıla sahiptir. Notogaster yüzeyi foveolata yapılıdır. Sensillus setiformdur. Anal plağın ön ve arkasında kilitleyici üçgen vardır. 3 tırnaklıdır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Konya, Artvin, Denizli, Hatay [54], [58], [60], [61].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit (Yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].

4.1.1.5. Süperfamilya: Phthiracaroida Perty, 1841 (Mixomonata: Euptyctima)

Familya: Phthiracaridae Perty, 1841

Cins: *Atropacarus* Ewing, 1917

Tür: *Atropacarus* sp. Ewing, 1917

Uzunluk: (Notogaster) 435- (Prodorsum) 210 µm

Tanı: Notogaster yüzeyi foveolattır. Lateral karina bulunmamaktadır. İnterlamellar kıllar spiniform şekillidir. Lamellar kıllar kısadır. Notogasterde 16 çift spiniform kıl vardır. 3 tırnaklıdır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum, Zonguldak, Ankara, Düzce, Bolu, Hatay [58], [62].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit (Yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].

Cins: *Hoplophthiracarus* Jacot, 1933

Tür: *Hoplophthiracarus* sp. Jacot, 1933

Uzunluk: (Notogaster) 438- (Prodorsum) 221 µm

Tanı: Notogaster yüzeyi benek şeklindedir. Notogasterde spiniform kıl vardır. Tek lateral karina vardır. Lamellar ve interlamellar seta setiform yapılıdır. Sensillus setiform şekillidir. Median apodema bulunur.

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum, Denizli, Kayseri [61], [63], [64].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit (Yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].

Cins: *Phthiracarus* Perty, 1841

Alt cins: *Phthiracarus* Perty, 1841

Tür: *Phthiracarus* sp. Perty, 1841

Uzunluk: (Notogaster) 378- (Prodorsum) 204 µm

Tanı: İnterlamellar kıllar ve 15 çift notogastral seta uzun, flagelliform yapılıdır. Notogaster yüzeyi nokta şeklindedir. Sensillus uzun setiformdur. Tek lateral karina neredeyse belirsizdir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Zonguldak, Ankara, Trabzon, Düzce, Bolu, Sakarya, Hatay, Erzurum, Erzincan [58], [62], [65].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit (Yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].

Cins: *Steganacarus* Ewing, 1917

Alt cins: *Steganacarus* Ewing, 1917

Tür: *Steganacarus* sp. Ewing, 1917

Uzunluk: (Notogaster) 846- (Prodorsum) 398 µm

Tanı: Notogasterin ortasında çizgi bulunmamaktadır. Notogaster yüzeyi foveolat şeklindedir. 4 çift ano-adanal kıl vardır. Interlamellar kıl kısa ve spiniform şekillidir. Kahve renklidir. Sensillus iğne şeklindedir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Zonguldak, Düzce, Hatay [58].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit (Yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].

Alt cins: *S. (Tropacarus)* Ewing, 1917

Tür: *S. (Tropacarus)* sp. Ewing, 1917

Uzunluk: (Notogaster) 817- (Prodorsum) 359 µm

Tanı: Notogasterin ortasında çizgi bulunmaktadır. Notogaster yüzeyi foveolat şeklindedir. Interlamellar kıl ve lamellar kıllar kısa, spiniformdur. Sensillus silli, setiformdur. Notogaster kılları pürüzsüz, setiformdur.

Türkiye’de kaydedilen iller: Zonguldak, Ankara, Düzce, Bolu, Hatay [58].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir), Tropikal (Ekvator bölgesinde dağılım göstermektedir) [1].

4.1.1.6. Süperfamilya: Nanhermannioidea Sellnick, 1928 (Brachypylina: Pycnonoticae)

Familya: Nanhermanniidae Sellnick, 1928

Cins: *Masthermannia* Berlese, 1913

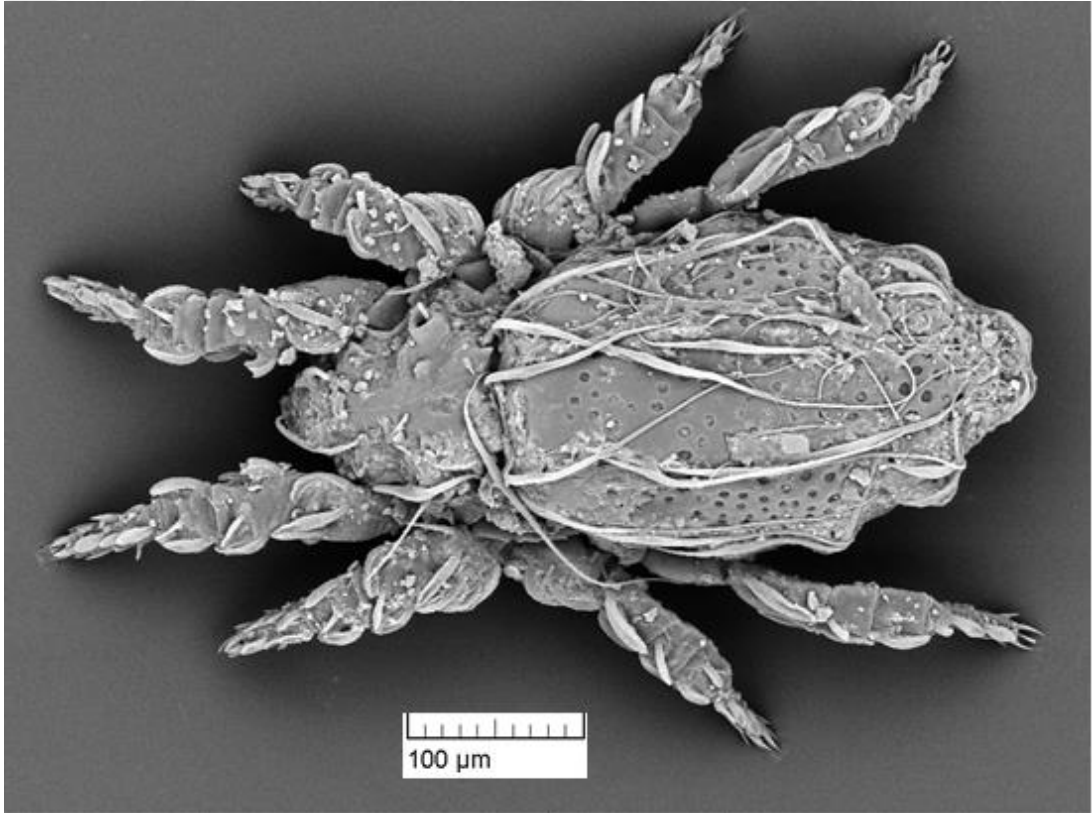
Tür: *Masthermannia mammillaris* Berlese, 1904

Uzunluk: 389 X 177 µm

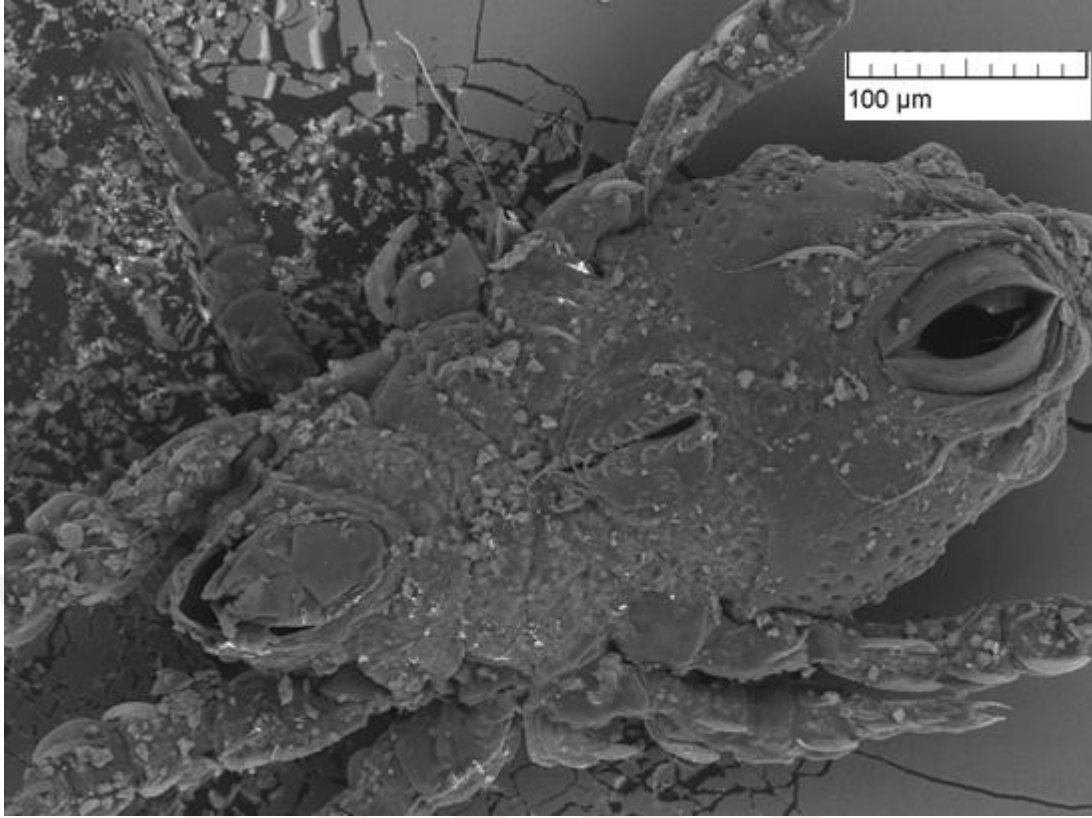
Tanı: Notogastral, interlamellar ve lamellar seta aşırı derecede uzun, flagellat ve T şeklindedir. Sensillus setiform ve silli yapıdadır. Notogaster yüzeyi foveolattır (Şekil 4.11.). 9 çift genital kıla sahiptir (Şekil 4.12.).

Türkiye faunası için ilk kayıttır.

Genel coğrafi dağılım: Pantropikal (Tropik bölgenin tamamında dağılım gösterdiği bildirilmektedir) ve subtropikal (Tropik bölge sınırına yakın dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.11. *Masthermannia mammillaris* dorsal görünümü



Şekil 4.12. *Masthermannia mammillaris* ventral görünümü

Cins: *Nanhermannia* Berlese, 1913

Alt cins: *Nanhermannia* Berlese, 1913

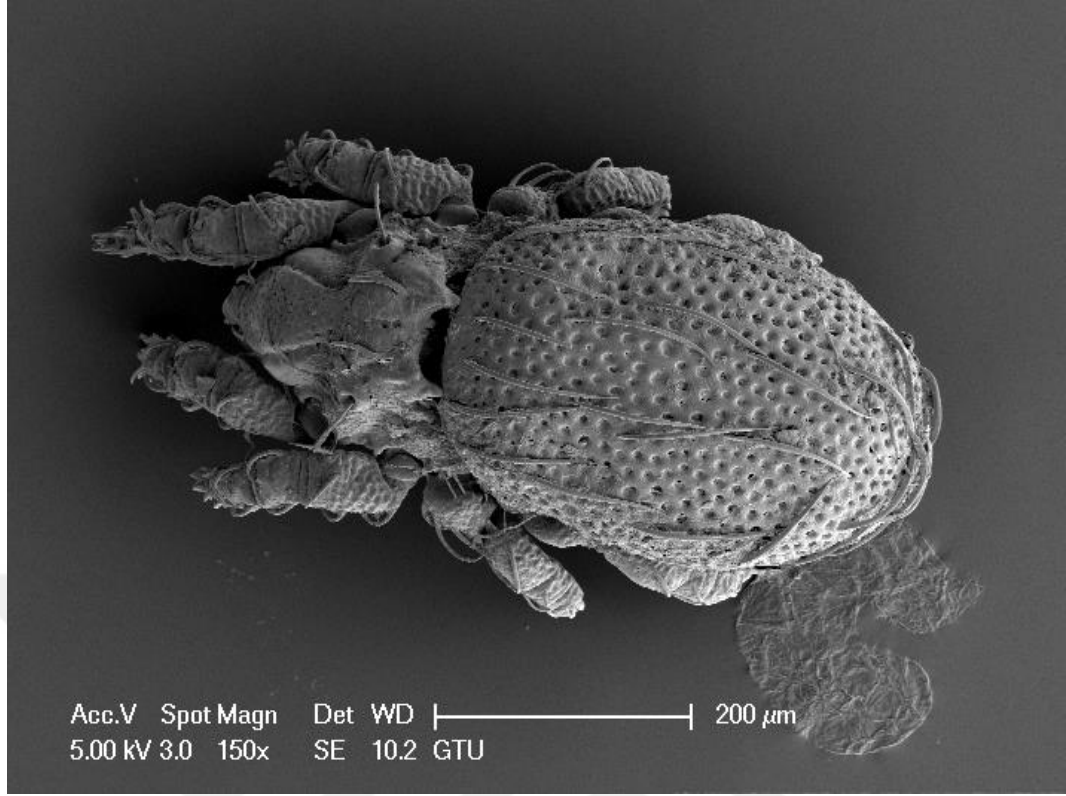
Tür: *Nanhermannia nana* Nicolet, 1855

Uzunluk: 545 X 245 µm

Tanı: Notogaster yüzeyi foveolattır. Notogasterde 15 çift kalın, uzun, pürüzsüz kıl vardır. Sensillus orta boyda ucu hafif dikenli ve yuvarlak şekillidir. Rostrum yuvarlaktır. Rostral kıllar pürüzsüzdür. Prodorsumun sonunda simetrik çıkıntı bulunur (Şekil 4.13.). 9 çift genital kıla sahiptir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Samsun, Düzce [66], [67].

Genel coğrafi dağılım: Yarı kosmopolit (Nispeten yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.13. *Nanhermannia nana* dorsal görünümü

4.1.1.7. Süperfamilya: **Hermannielloidea** Grandjean, 1934 (Brachypylina: Pycnonoticae)

Familya: Hermanniellidae Grandjean, 1934

Cins: *Hermanniella* Berlese, 1908

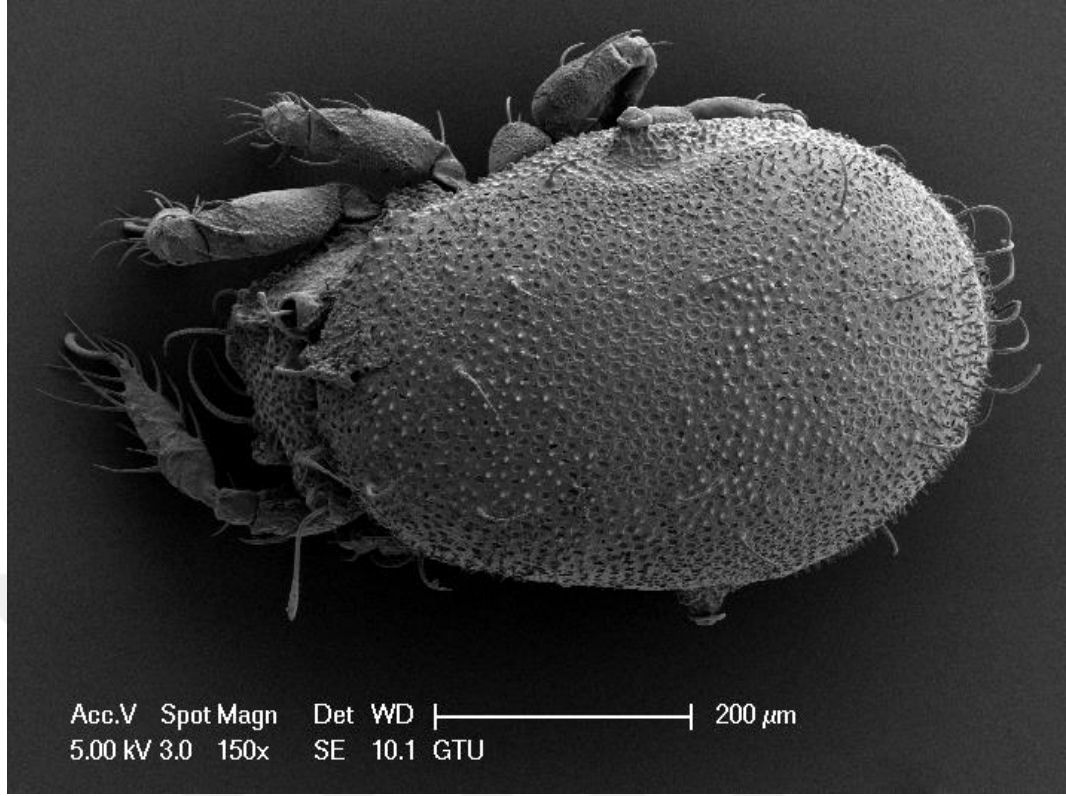
Tür: *Hermanniella dolosa* Grandjean, 1931

Uzunluk: 612 X 363 µm

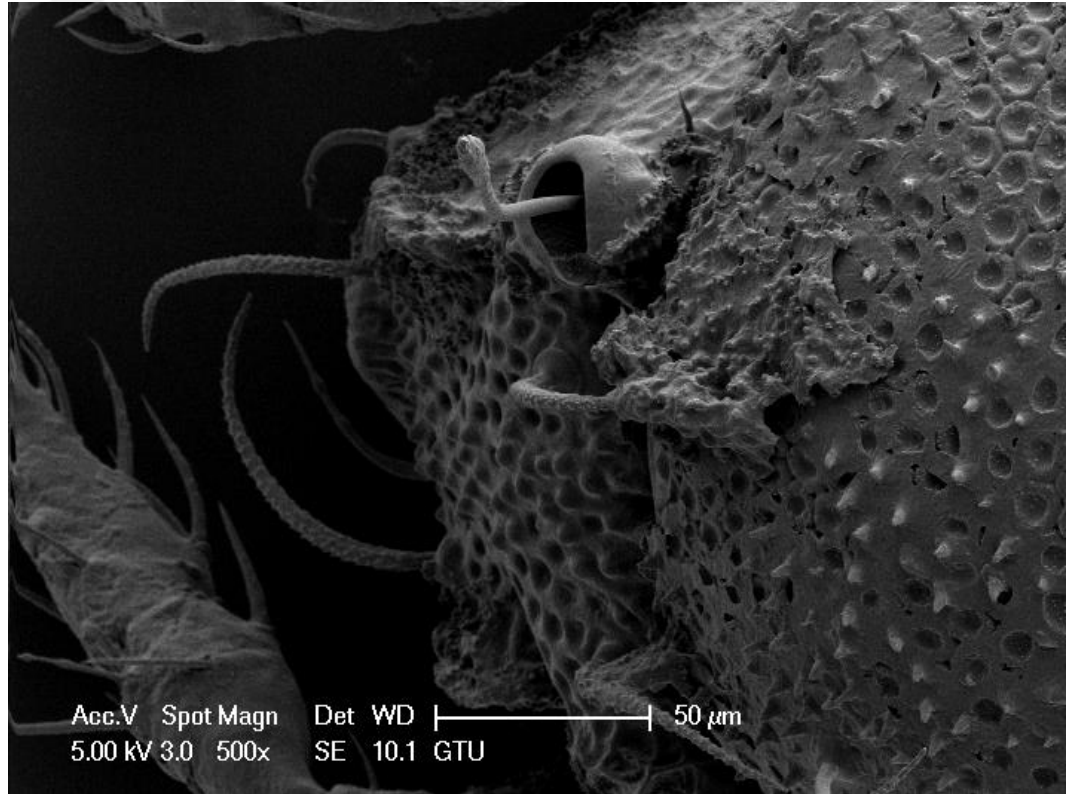
Tanı: Notogaster yüzeyi petek şeklinde olup, bazı bölümlerinde koni şeklinde çıkıntılar vardır (Şekil 4.14.). Notogaster ve prodorsumda yer alan kıllar uzun, çok güçlüdür (Şekil 4.15.). Sensillus uzun saplı ve ucu hafif genişlemiştir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Kayseri [68].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.14. *Hermanniella dolosa* dorsal görünüm



Şekil 4.15. *Hermanniella dolosa* prodorsum görünüşü

4.1.1.8. Süperfamilya: Neoliodoidea Sellnick, 1928 (Brachypylyna: Pycnonoticae)

Familya: Neoliodidae Sellnick, 1928

Cins: *Neoliodes* Berlese, 1888

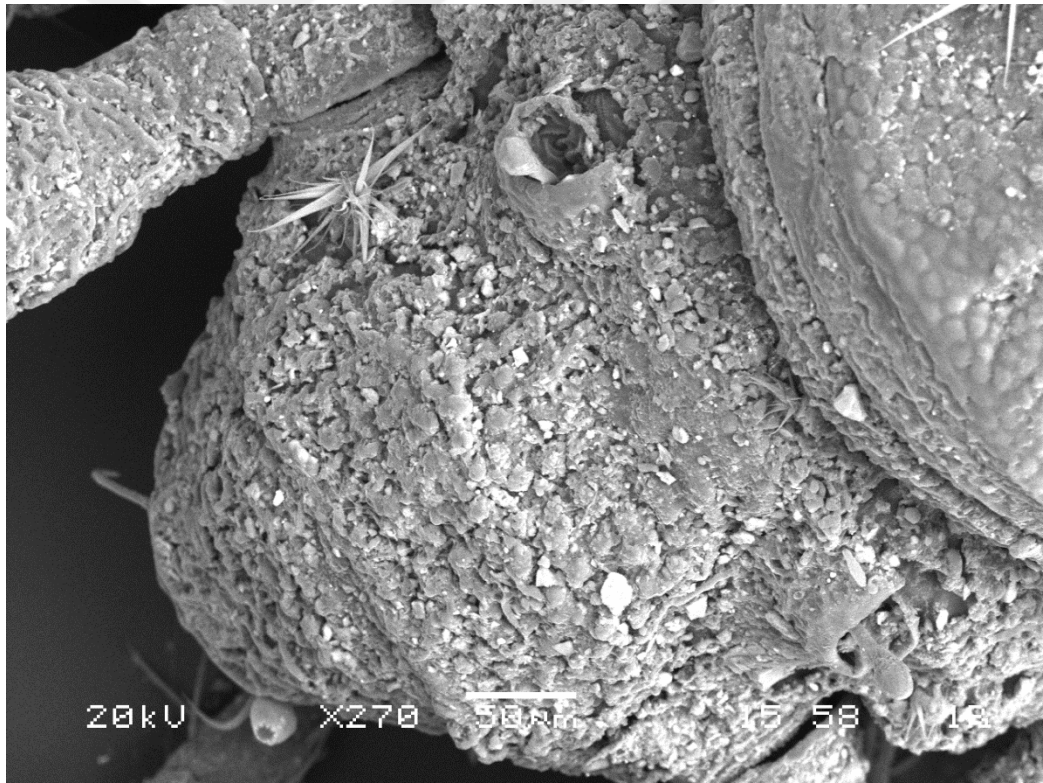
Tür: *Neoliodes theleproctus* Hermann, 1804

Uzunluk: 1204 X 675 µm

Tanı: Rostrum geniş parabolik şekillidir (Şekil 4.16.). Sensillus kısa saplı çomak şeklinde olup, notogaster katmanları kenarlarda çizgileşme gösterir (Şekil 4.17.). Üç tırnaklıdır. Siyaha yakın rengi vardır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Yozgat [69].

Genel coğrafi dağılım: Yarı kosmopolit (Nispeten yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.16. *Neoliodes theleproctus* prodorsum görünüşü



Şekil 4.17. *Neoliodes theleproctus* notogaster görünüşü

Cins: *Platylodes* Berlese, 1916

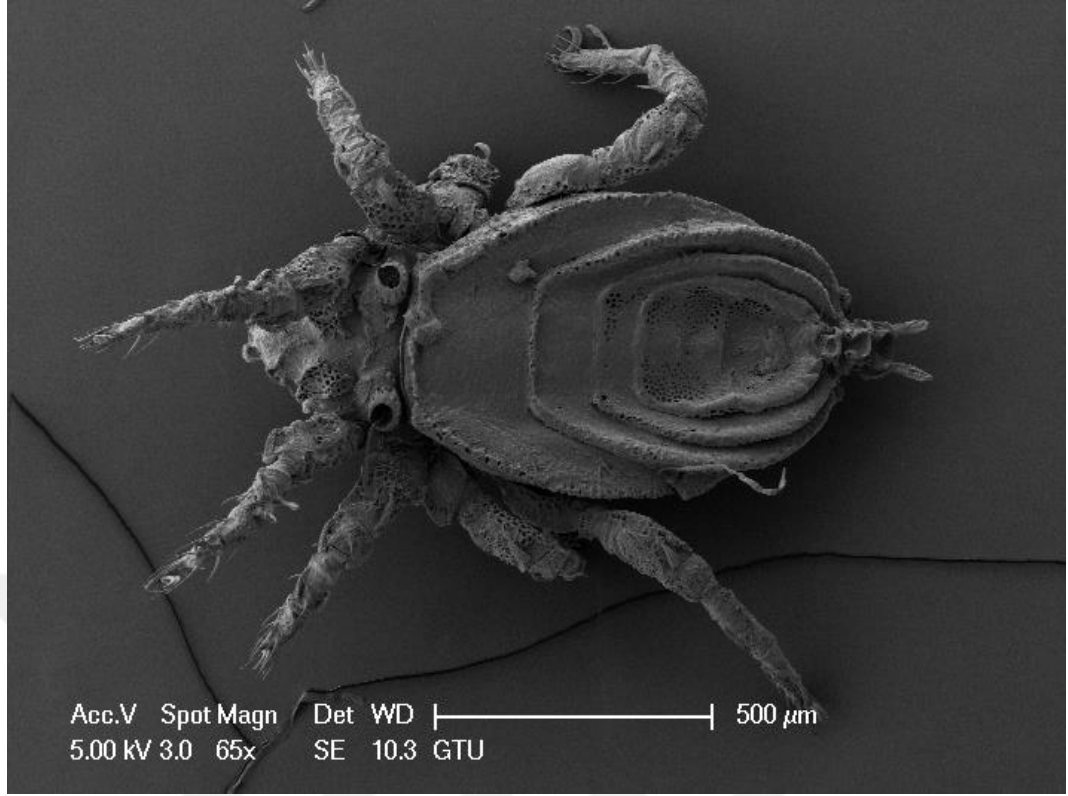
Tür: *Platylodes doderleini* Berlese, 1883

Uzunluk: 1176 X 558 µm

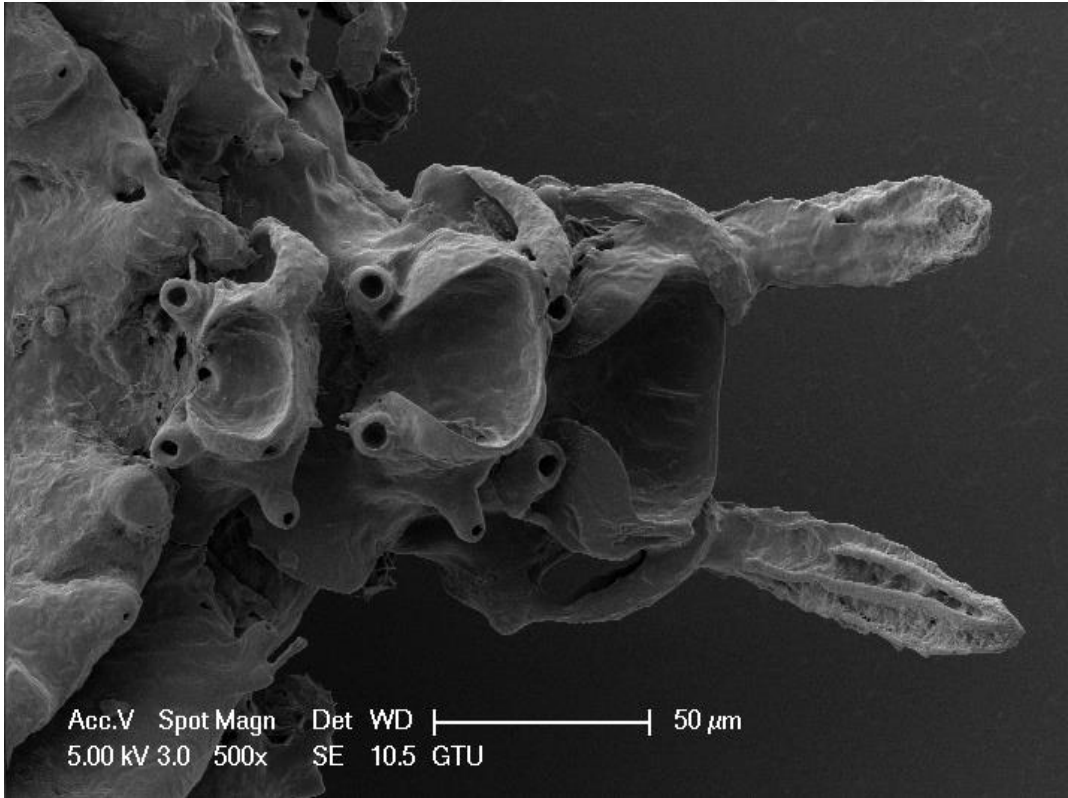
Tanı: Notogasterde içeri çökük katmanlaşma vardır (Şekil 4.18.). Sensillus uzun saplı klavat, rostral kıl yelpaze şeklindedir. İç ve dış kaudal kıllar palmiye yaprağını andırır (Şekil 4.19.). Siyaha yakın renktedir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Çorum [70].

Genel coğrafi dağılım: Palearktiğin (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) güneyi [1].



Şekil 4.18. *Platylodes dodderleini* dorsal görünümü



Şekil 4.19. *Platylodes dodderleini* iç ve dış kaudal kıl görünümü

4.1.1.9. Süperfamilya: Plateremaeoidea Trägårdh, 1926 (Brachypylina: Pycnonoticae)

Familya: Licnodamaeidae Grandjean, 1954

Cins: *Licnodamaeus* Grandjean, 1931

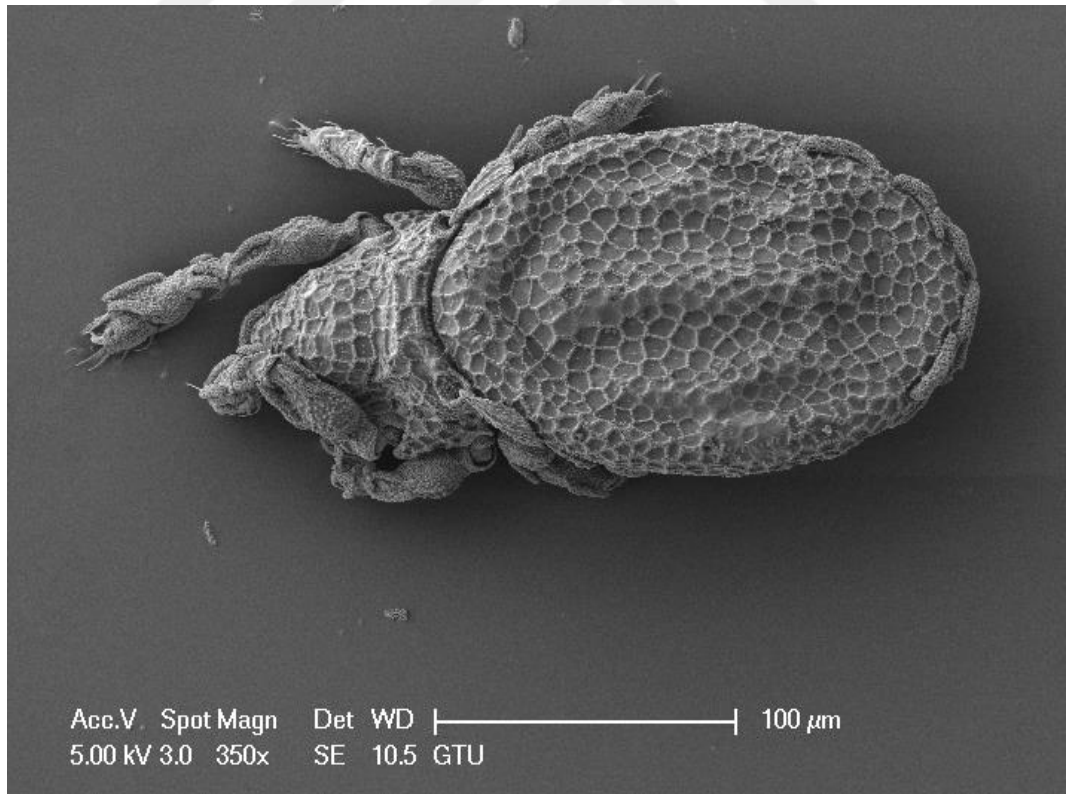
Tür: *Licnodamaeus pulcherrimus* Paoli, 1908

Uzunluk: 248 X 119 µm

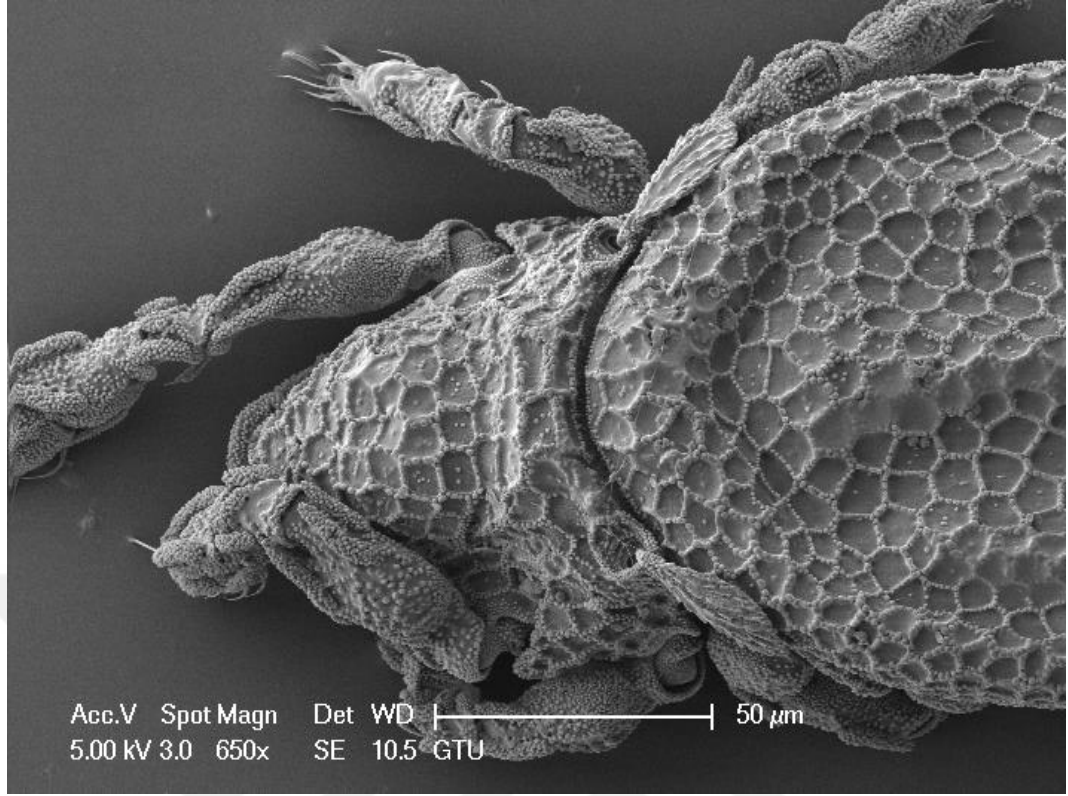
Tanı: Notogaster beşgen ve altıgen şekilli olup, kenarları ağsı yapıya sahiptir (Şekil 4.20. ve 4.21.). Rostral ve lamellar kıllar güçlü ve uzun olup, interlamellar ve exobothridial kıllar kısadır (Şekil 4.22.). Sensilus uca doğru şişkin olup, kabartmalı yapıya sahiptir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Sivas [71].

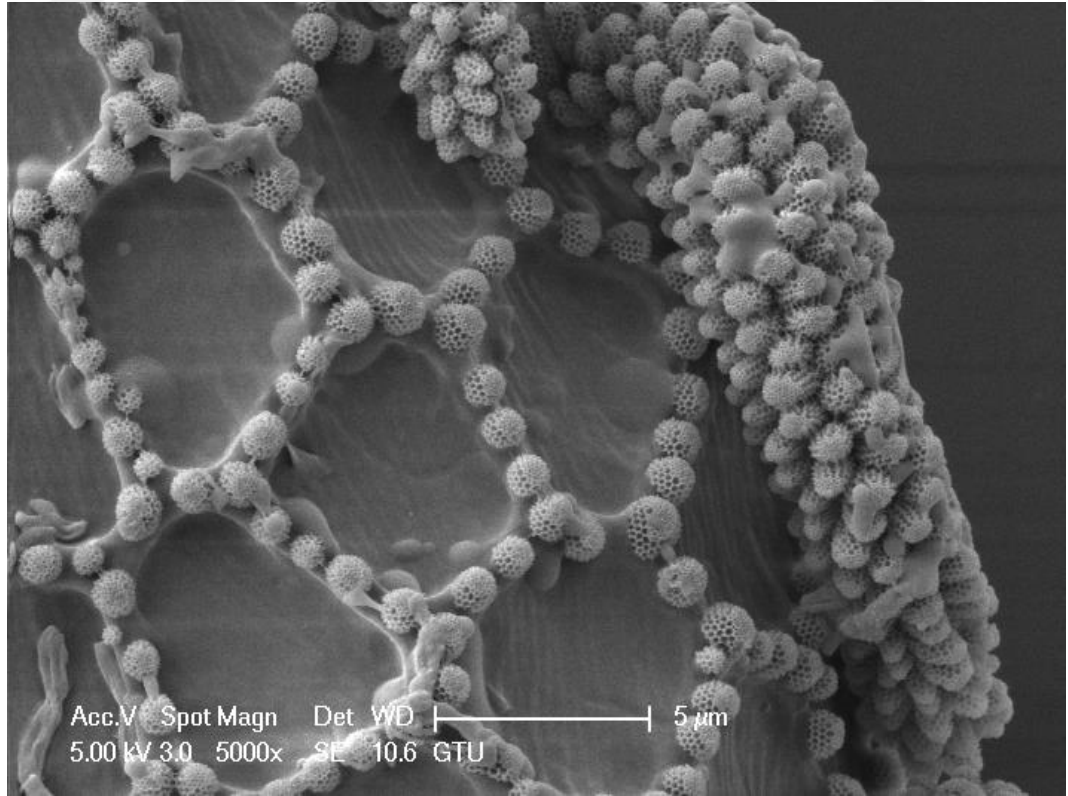
Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.20. *Licnodamaeus pulcherrimus* dorsal görünümü.



Şekil 4.21. *Licnodamaeus pulcherrimus* prodorsum görünüşü



Şekil 4.22. *Licnodamaeus pulcherrimus* kerotegüment yapı görünümü

Familya: Licnobelbidae Grandjean, 1965

Cins: *Licnobelba* Grandjean, 1931

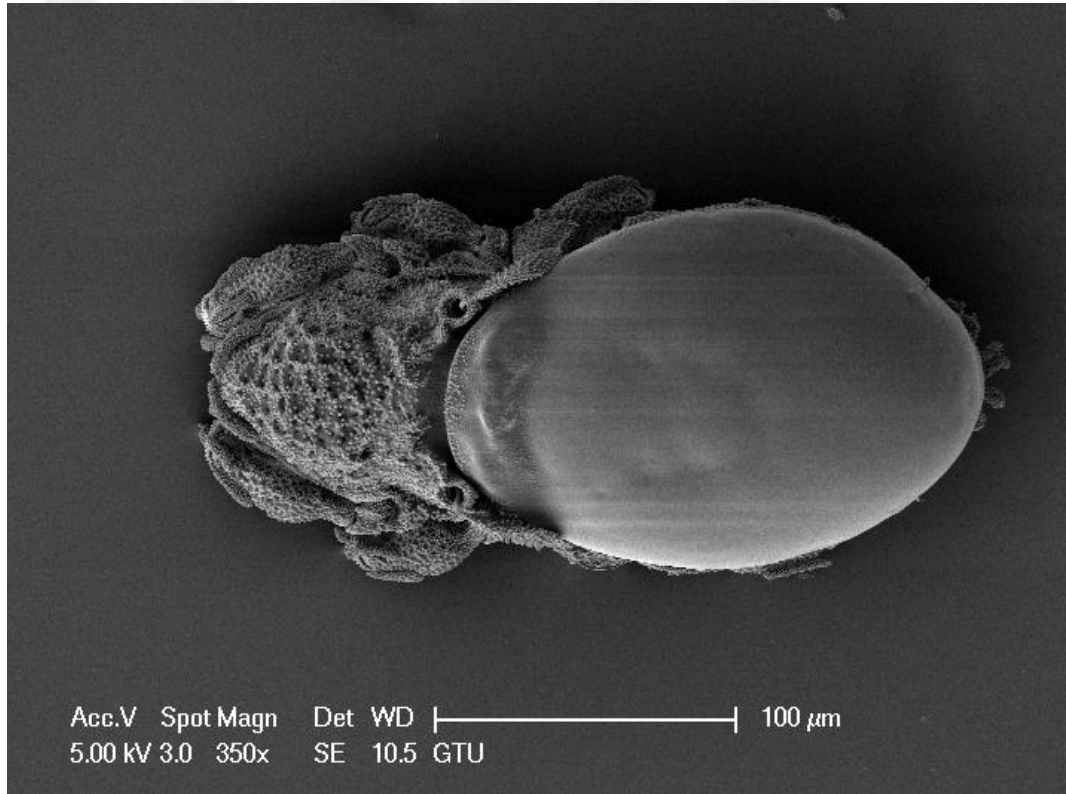
Tür: *Licnobelba caesarea* Berlese, 1910

Uzunluk: 259 X 124 µm

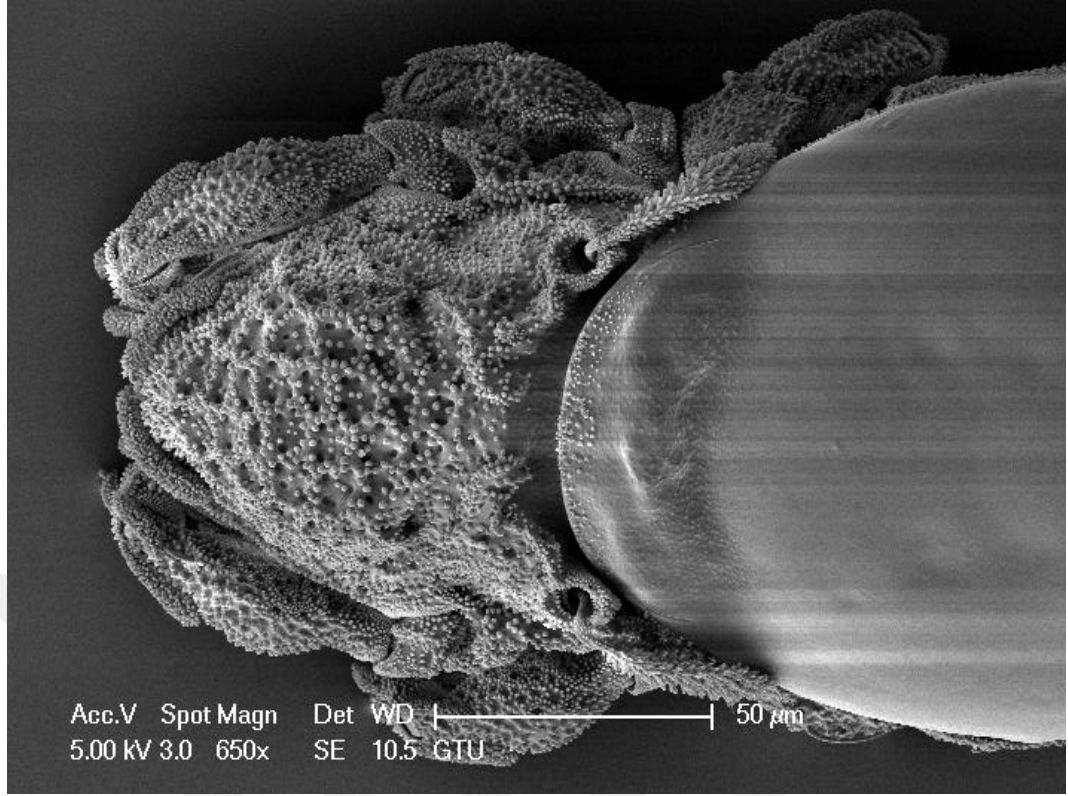
Tanı: Notogaster pürüzsüz bir yapıya sahiptir (Şekil 4.23.). Prodorsum kabartmalı yapıya sahiptir (Şekil 4.24.). Lamellar ve rostral kıllar çok kalın, güçlüdür. Notogasterin altında yer alan kıllarda güçlü bir yapıya sahiptir. Sensillus klavat şeklindedir. Kerotegüment yapılar *Licnodamaeus pulcherrimus*'taki gibi benzerdir.

Türkiye'de kaydedilen iller: Antalya [72].

Genel coğrafi dağılım: Akdeniz (Palearktik bölgenin güney batısında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.23. *Licnobelba caesarea* dorsal görünümü



Şekil 4.24. *Licnobelba caesarea* prodorsum görünümü

4.1.1.10. Süperfamilya: Gymnodamaeidea Grandjean, 1954 (Brachypylina: Pycnonoticae)

Familya: Gymnodamaeidae Grandjean, 1954

Cins: *Adrodamaeus* Paschoal, 1984

Tür: *Adrodamaeus* sp. Koch, 1839

Uzunluk: 675 X 427 µm

Tanı: Notogasterde 3 çift kısa kıl bulunmaktadır. Notogaster yüzeyi granüllüdür. Rostrum üçgen şeklinde olup, tepesi kesiktir. Rostrum ve lamellar kıllar hemen hemen aynı noktadan çıkmaktadır. Discidium bulunmaktadır. Sensillus setiform, ucu fırça şeklindedir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Konya [54].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik (Kuzey yarım kürede dağılım göstermektedir), Paleotropikal (Oriental ve Etiyopya bölgesinde yer alan tropik dağılımı göstermektedir) [1].

Cins: *Gymnodamaeus* Kulczynski, 1902

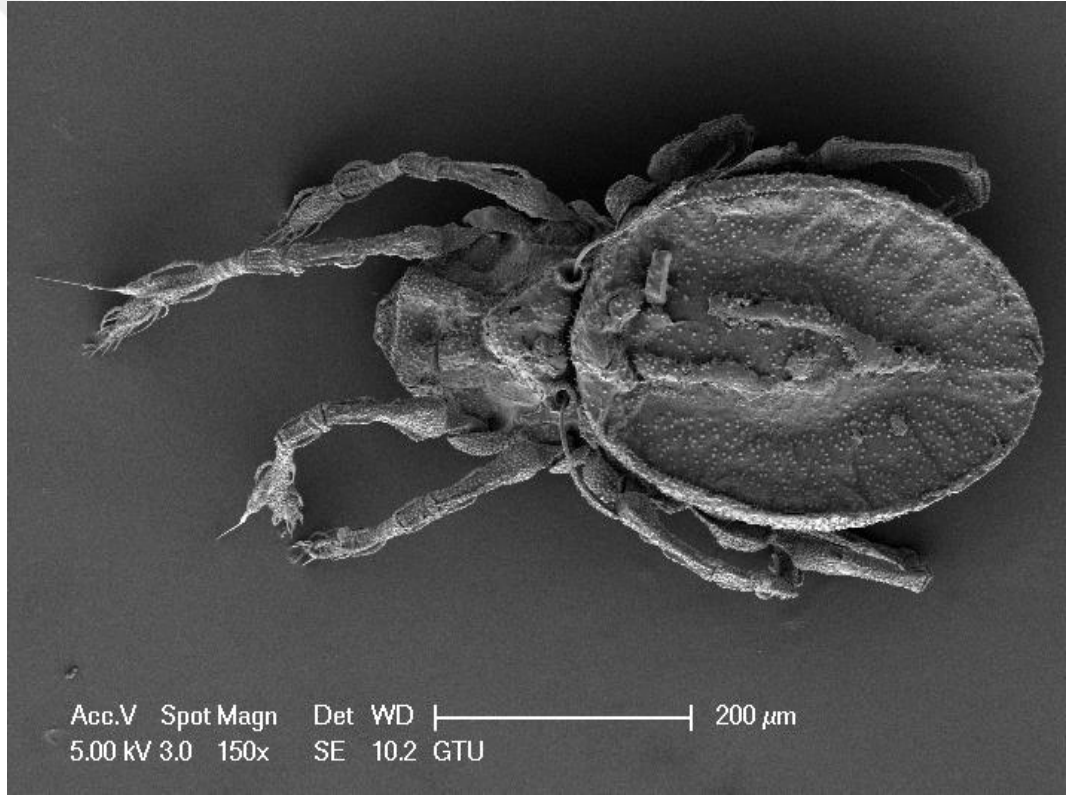
Tür: *Gymnodamaeus barbarossa* Weigmann, 2006

Uzunluk: 525 X 275 µm

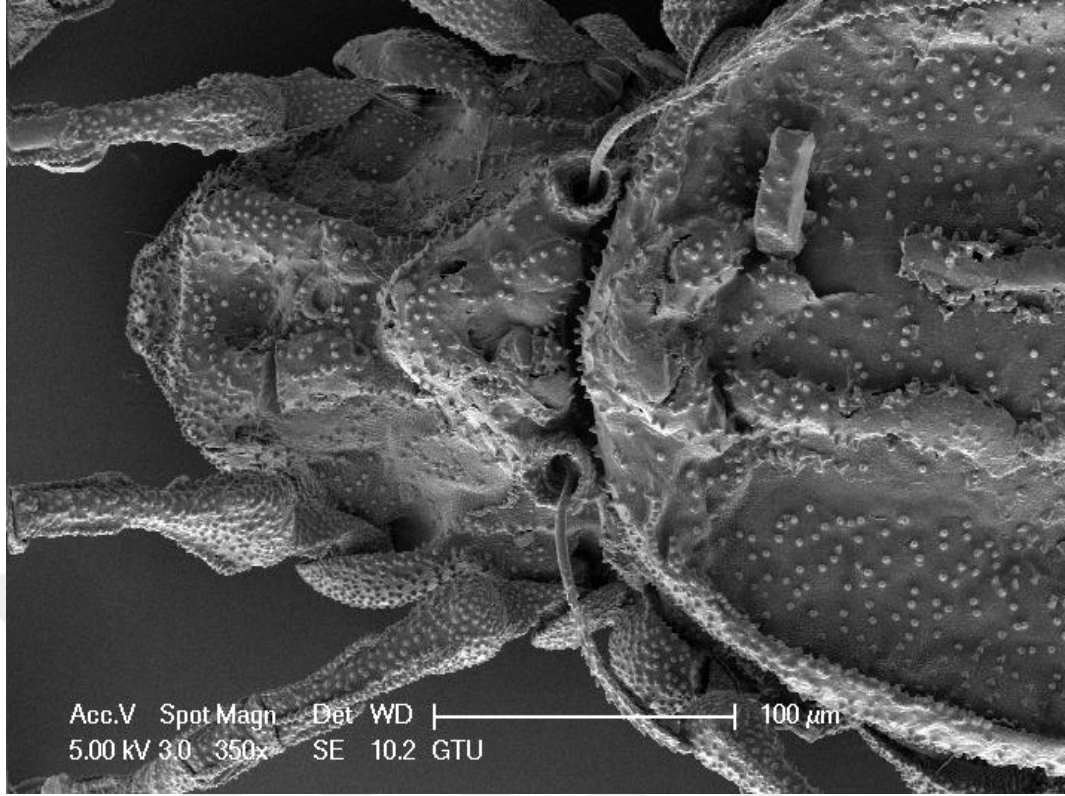
Tanı: Sensillus uzun klavat şekilde, yoğun dikenlidir. İnterlamellar, lamellar kıllar çok kısadır. Bakır rengindedir. Rostrum yuvarlak olup tepesi kesilmiş gibi görünür (Şekil 4.25.). Notogasterde kerotegüment granüllü yapıdadır. Notogasterin ortasında kabartmalı yapı bulunur (Şekil 4.26.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Bolu [73].

Genel coğrafi dağılım: Avrupa’nın (Palearktik bölgenin kuzey batısında dağılım göstermektedir) güneyi [1].



Şekil 4.25. *Gymnodamaeus barbarossa* dorsal görünümü



Şekil 4.26. *Gymnodamaeus barbarossa* prodorsum görünüşü

4.1.1.11. Süperfamilya: Damaeioidea Berlese, 1896 (Brachypylina: Pycnonoticae)

Familya: Damaeidae Berlese, 1896

Cins: *Metabelba* Grandjean, 1936

Alt cins: *Metabelba* Grandjean, 1936

Tür: *Metabelba papillipes* Nicolet, 1855

Uzunluk: 451 X 297 μm

Tanı: Spina adnat bulunmaz. Rostrum yuvarlak şekillidir. Propodolateral çıkıntı bulunur. Sensillus setiform, pürüzsüz ucu hafif kamçılıdır. Prodorsal tüberkül iyi bir şekilde görülmektedir. Interlamellar kıllar uzundur.

Türkiye’de kaydedilen iller: Sivas [71].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik (Kuzey yarım kürede dağılım göstermektedir) [1].

Cins: *Porobelba* Grandjean, 1936

Tür: *Porobelba* sp. Grandjean, 1936

Uzunluk: 376 X 220 µm

Tanı: Spina adnat bulunmaktadır. Notogaster oval şekilli olup, yüzeyi granüllüdür. Notogasterdeki kıllar pürüzsüz, setiform şekillidir. Propodolateral çıkıntı ve prodorsal tüberkül bulunmamaktadır. Sensillus setiform, uç kısma doğru iplik şeklinde kerotegümentle kaplıdır. Rostral kıllar dikenliken, lamellar ve interlamellar kıllar pürüzsüzdür.

Türkiye faunası için ilk kayıttır.

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit (Yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].

Cins: *Subbelba* Bulanova-Zachvatkina, 1967

Alt cins: *Subbelba* Bulanova-Zachvatkina, 1967

Tür: *Subbelba* sp. Bulanova-Zachvatkina, 1967

Uzunluk: 576 X 374 µm

Tanı: Spina adnat bulunmamaktadır. Propodolateral çıkıntı bulunmamaktadır. Prodorsal tüberkül görülmektedir. Notogaster, lamellar, interlamellar, rostral kıllar setiform ve pürüzsüzdür. Sensillus setiform, uzun ve ucu çok hafif kıvrıktır. Bacaklar vücudun iki katı uzunluğundadır.

Türkiye faunası için ilk kayıttır.

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit (Yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].

4.1.1.12. Süperfamilya: Eutegaeoidea Balogh, 1965 (Brachypylinae: Pycnonoticae)

Familya: Compactozetidae Luxton, 1988

Cins: *Eupterotegaeus* Berlese, 1916

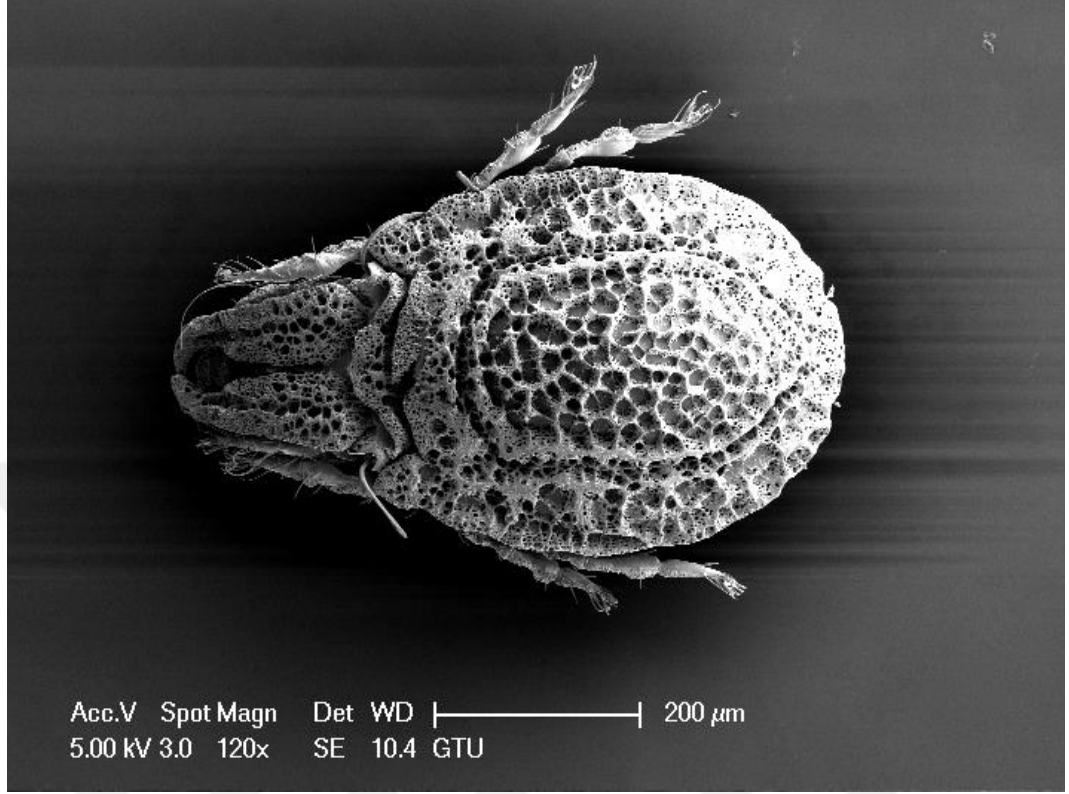
Tür: *Eupterotegaeus hendekensis* Baran, 2018

Uzunluk: 656 X 392 µm

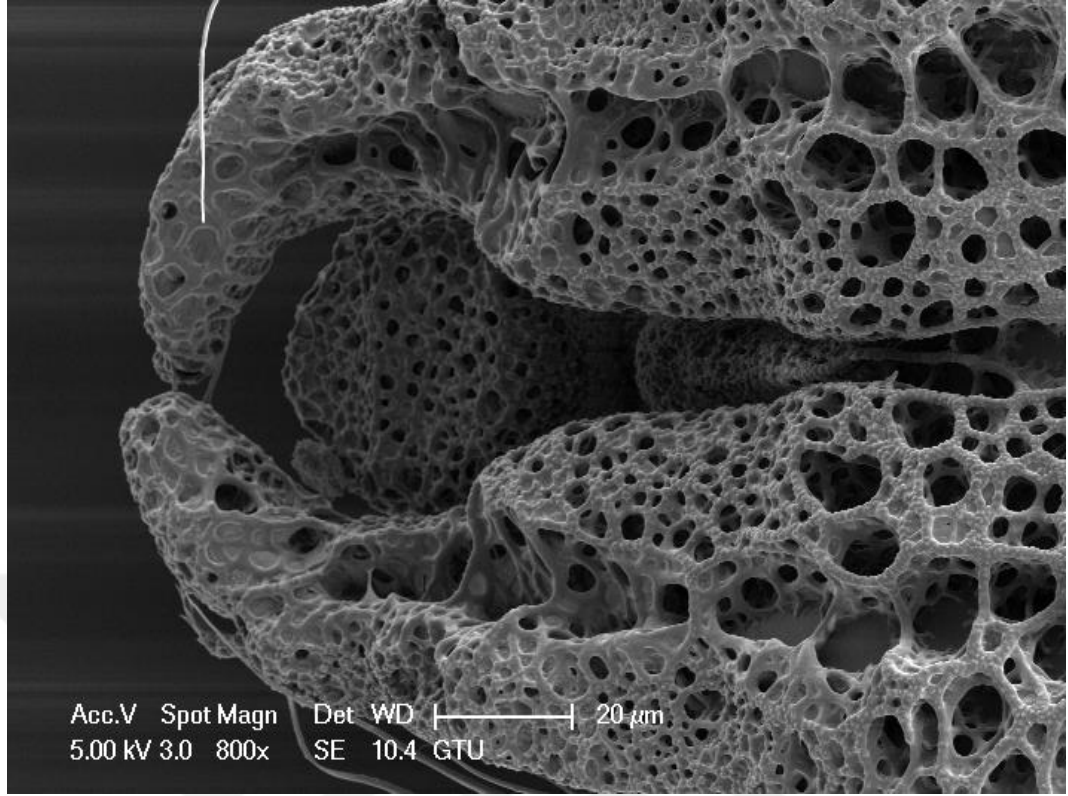
Tanı: Toprak rengindedir. Rostrum yuvarlak, lamella uzun ve kalındır (Şekil 4.27.). İnterlamellar kıl bulunmaz. Notogaster kerotegüment yapılıdır (Şekil 4.28.). Sensillus orta uzunlukta, ucu çok hafif geniştir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Sakarya [74].

Genel coğrafi dağılım: Türkiye (Yerel dağılım göstermektedir) [74].



Şekil 4.27. *Eupterotegaeus hendekensis* dorsal görünüm



Şekil 4.28. *Eupterotegaeus hendekensis* rostrum, lamella ve kerotegüment yapısı görünümü

Cins: *Hypocephalus* Krivolutsky, 1971

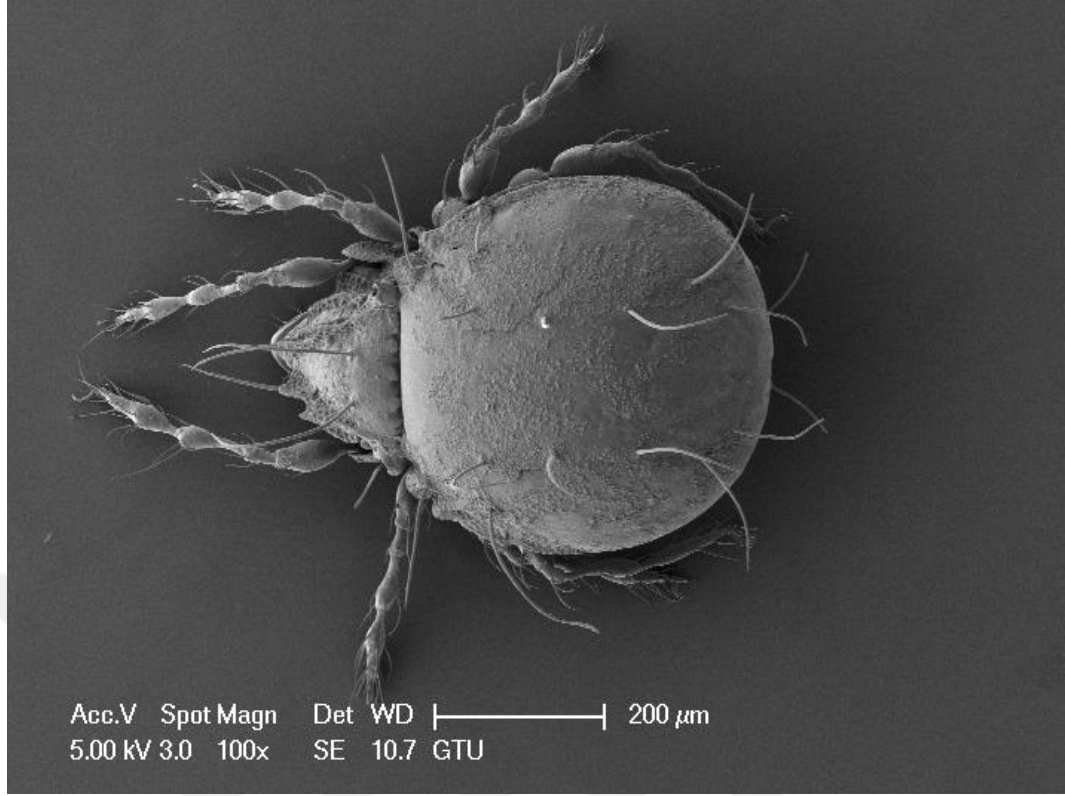
Tür: *Hypocephalus helveticus* Mahunka, 2002

Uzunluk: 600 X 457 μ m

Tanı: Türk kahvesi rengine sahiptir. Rostrum yuvarlak, deri granüllüdür. Prodorsumda lamellar costula bulunur. İnterlamellar ve lamellar kıllar uzun ve güçlü, rostrum kılları ise ince ve kısadır. 10 çift notogaster kıla sahiptir (Şekil 4.29.). Sensillus çubuk şeklindedir. Tek tırnaklıdır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Sakarya [75].

Genel coğrafi dağılım: Avrupa (Palearktik bölgenin kuzey batısında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.29. *Hypocepheus helveticus* dorsal görünüm

4.1.1.13. Süperfamilya: Gustavioidea Oudemans, 1900 (Brachypylina: Pycnonoticae)

Familya: Astegistidae Balogh, 1961

Cins: *Cultroribula* Berlese, 1908

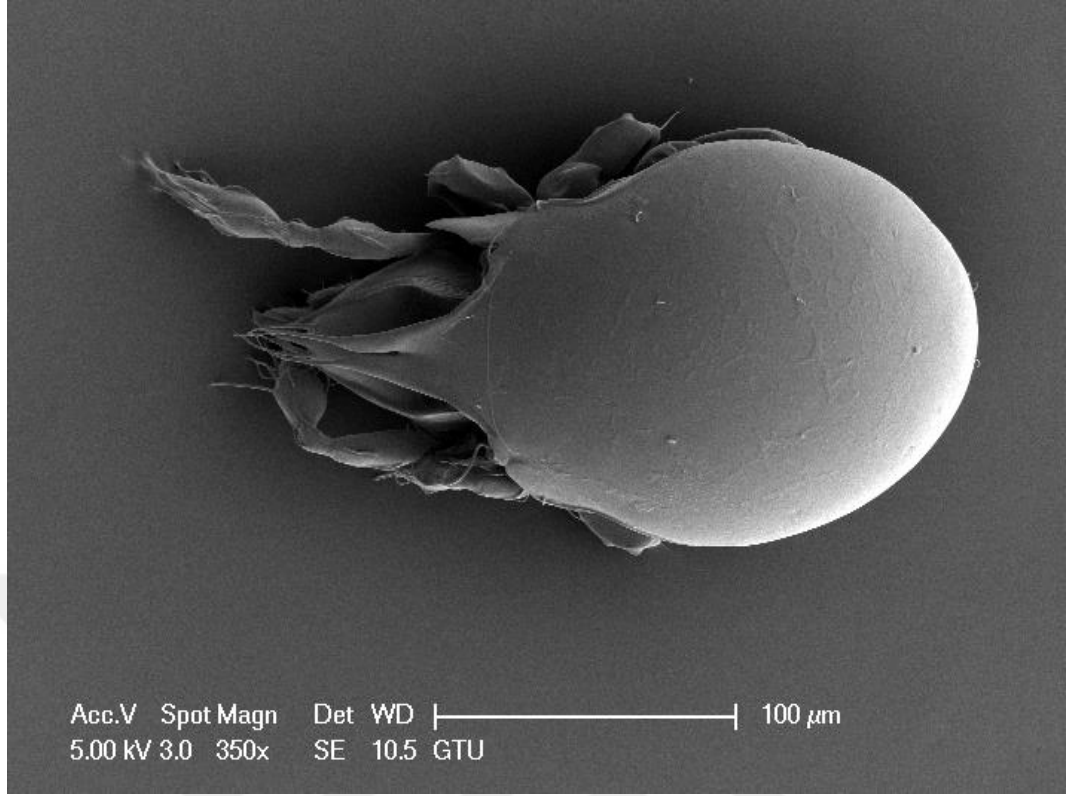
Tür: *Cultroribula bicultrata* Berlese, 1905

Uzunluk: 243 X 135 μm

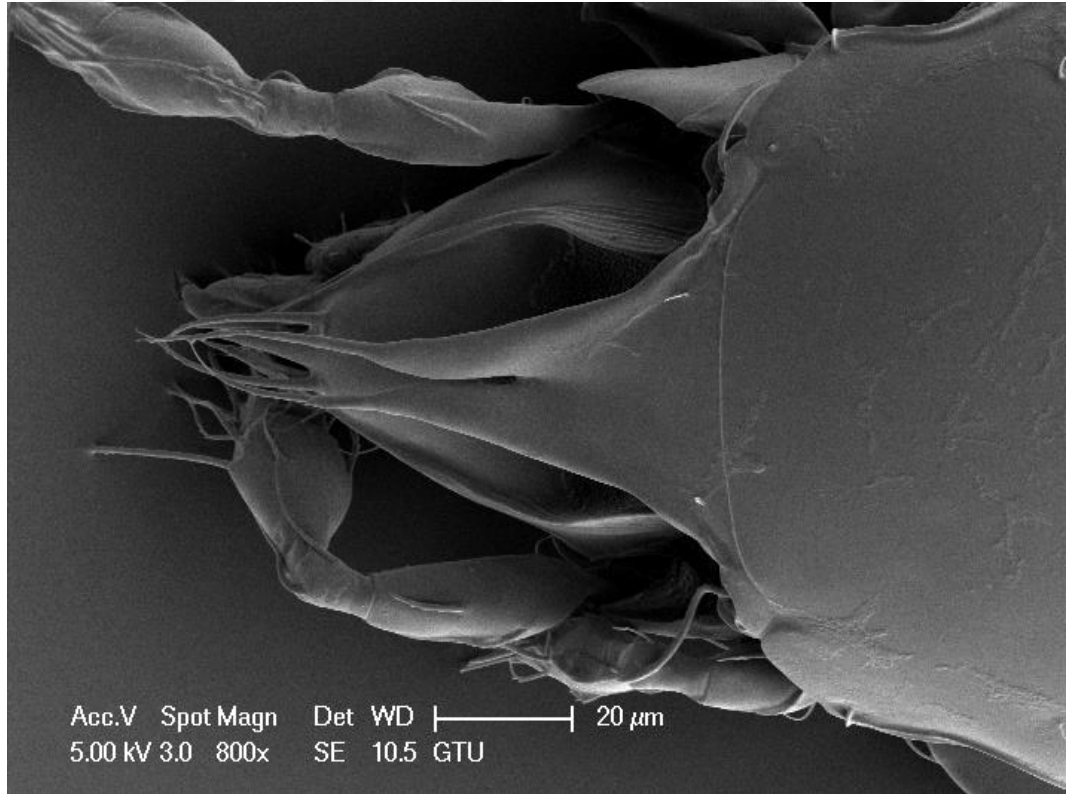
Tanı: Rostrum uzun 3 adet dişçikli yapıdadır (Şekil 4.30.). İnterlamellar kıllar ve notogaster kılları zayıf, kısadır (Şekil 4.31.). Altın sarısı renktedir. Lamellar cusplar uzundur. Sensillus ince uzun saplı fusiformdur.

Türkiye faunası için ilk kayıttır.

Genel coğrafi dağılım: Holarktik (Kuzey yarım kürede yer alan Palearktik ve Nearktik bölgelerde dağılım gösterir) [1].



Şekil 4.30. *Cultroribula bicultrata* dorsal görünüm



Şekil 4.31. *Cultroribula bicultrata* prodorsum görünümü

Familiya: Ceratoppiidae Kunst, 1971

Cins: *Ceratoppia* Berlese, 1908

Tür: *Ceratoppia* sp. Berlese, 1908

Uzunluk: 724 X 482 µm

Tanı: 3 tırnaklıdır. Kuspidyumlar uzundur. Sensillus dikenli, güçlü ve setiformdur. Rostrum sivri ve dişçiklidir. Rostral, lamellar ve interlamellar kıllar dikenlidir. Notogaster küre şeklindedir, pürüzsüzdür ve 2 çift kıla sahiptir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Kayseri, Erzurum, Sivas [76]–[79].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik (Kuzey yarım kürede yer alan Palearktik ve Nearktik bölgelerde dağılım gösterir), Neotropikal (Güney Amerika, Orta Amerika ve Meksika arasında dağılım göstermektedir), Oriental (Asya’nın tropik kısmında dağılım göstermektedir) [1].

Familiya: Gustaviidae Oudemans, 1900

Cins: *Gustavia* Kramer, 1879

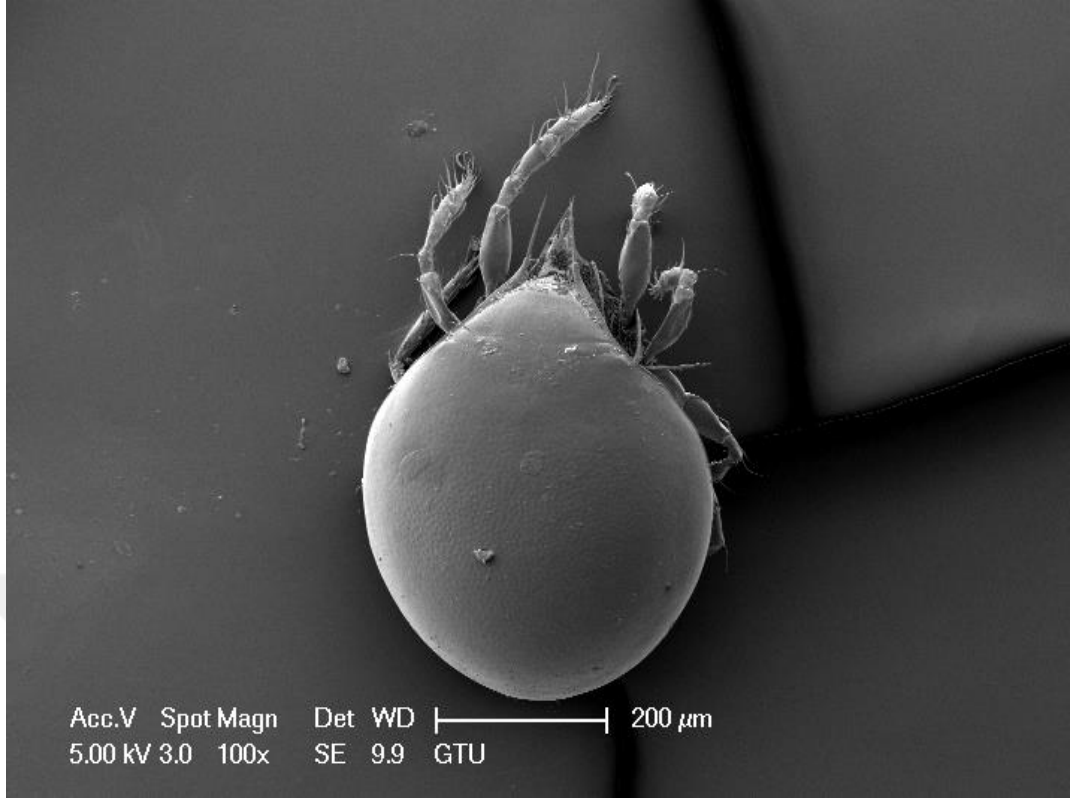
Tür: *Gustavia fusifer* (Koch, 1841)

Uzunluk: 537 X 406 µm

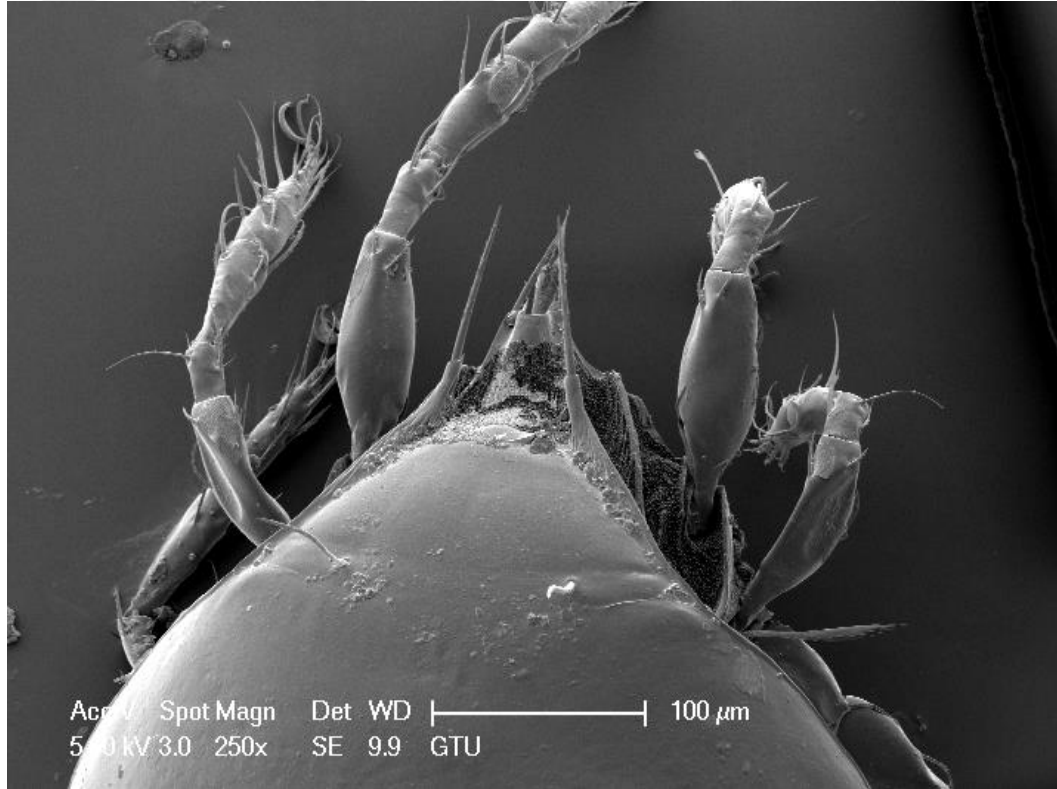
Tanı: Keliser uzun, ince ve sivri şekillidir. Translamella mevcuttur. Kuspidyumlar kısa ve uçları düz şekillidir. Rostral, lamellar ve interlamellar kıllar dikenlidir. Interlamellar kıllar oldukça uzundur. Sensillus iğ şeklinde ve kısa dikenleri mevcuttur (Şekil 4.33.). Notogaster yüzeyi pürüzsüz ve 3 çift kıla sahiptir (Şekil 4.32.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Denizli, Erzurum, Sakarya, Gümüşhane [61], [78], [80], [81]

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.32. *Gustavia fusifer* dorsal görünümü



Şekil 4.33. *Gustavia fusifer* prodorsum görünümü

Familiya: Liacaridae Sellnick, 1928

Cins: *Liacarus* Michael, 1898

Alt cins: *L. (Dorycranosus)* Woolley, 1969

Tür: *Liacarus (Dorycranosus) splendens* Coggi, 1898

Uzunluk: 664 X 419 µm

Tanı: Sensillus claviform şekilli ve baş kısmı dikenlidir. Interlamellar kıllar uzun ve dikenlidir. Prodorsumda 3 adet kuspidyum bulunur. Ortada bulunan kuspidyum diğer ikisine göre çok küçük boyutta ve sivri şekillidir. Lamellar kıllar 2 kuspidyumun üzerinden çıkar ve dikenlidir. Her bir lamella ters V şeklindedir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum [78].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) [1].

Alt cins: *Liacarus* Michael, 1898

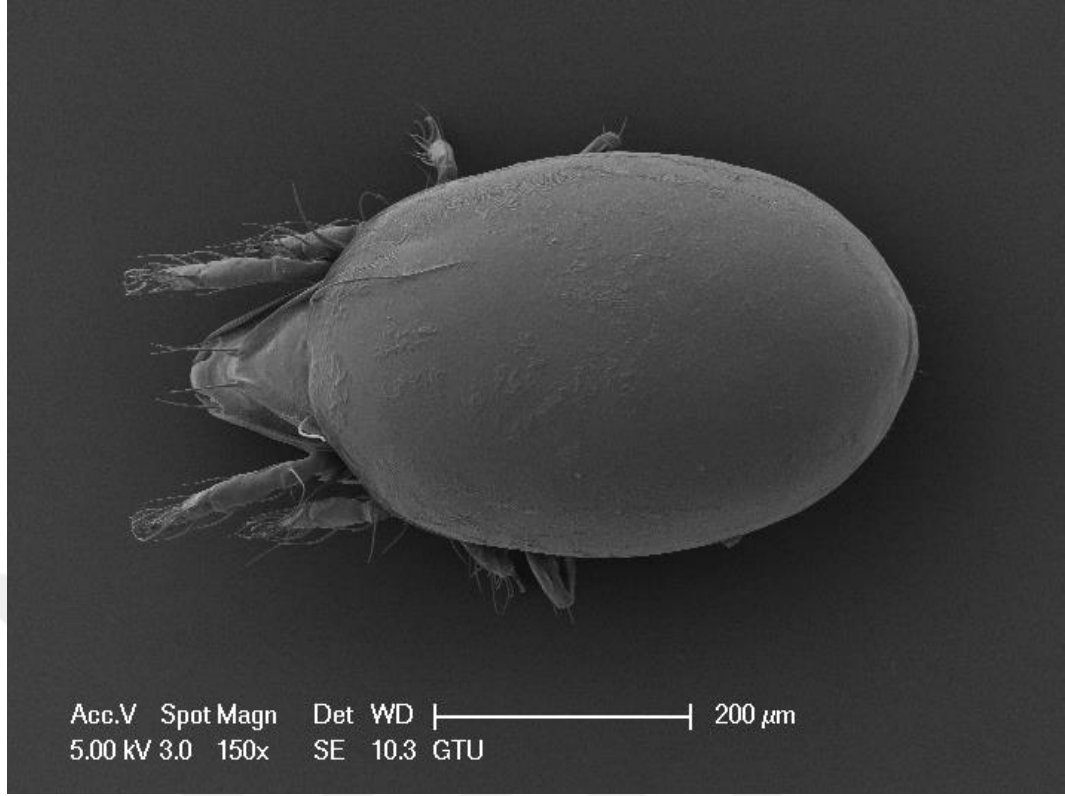
Tür: *Liacarus brevilamellatus* Mihelčič, 1955

Uzunluk: 568 X 312 µm

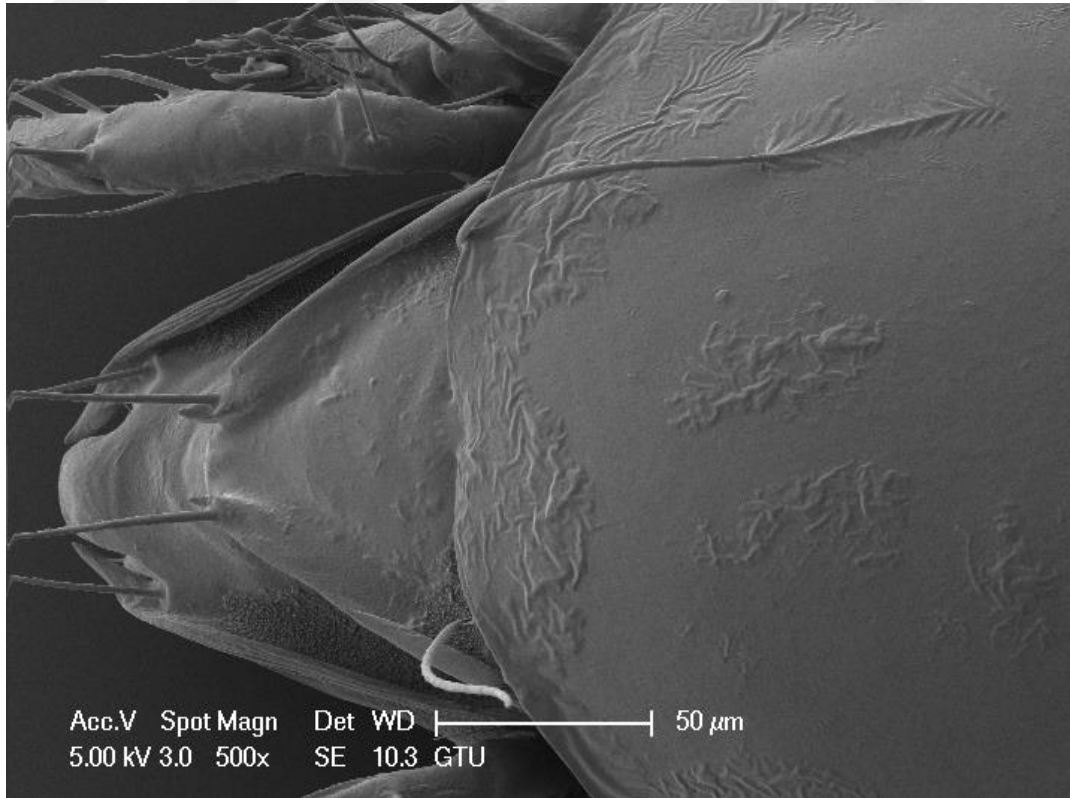
Tanı: Rostrum yuvarlak olup, iki yanı çevreleyen çıkıntı vardır (Şekil 4.35.). İnterlamellar ve lamellar kıllar uzundur. İnterlamellar, lamellar, rostrum kılları dikenlidir. Sensillus iğ şeklindedir (Şekil 4.34.). Notogaster pürüzsüz yapıdadır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum [78], [82].

Genel coğrafi dağılım: Palearktiğin (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) güneyi [1].



Şekil 4.34. *Liacarus brevilamellatus* dorsal görünüm



Şekil 4.35. *Liacarus brevilamellatus* prodorsum görünümü

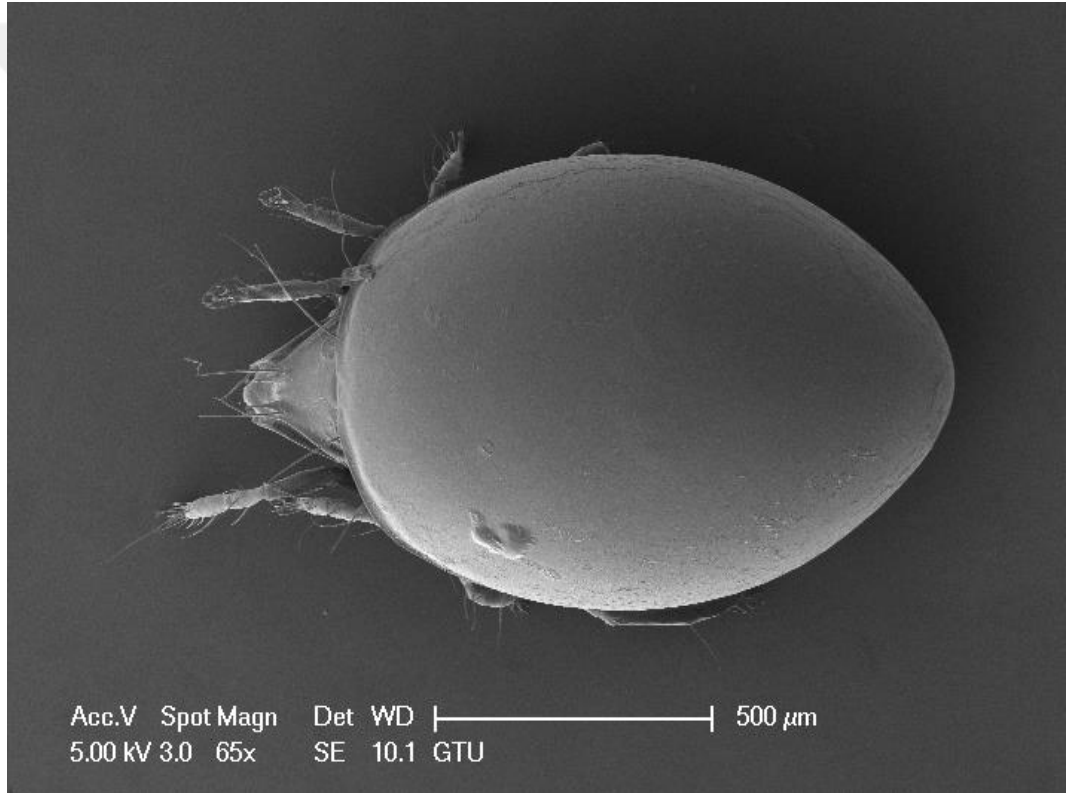
Tür: *Liacarus coracinus* Koch, 1841

Uzunluk: 1285 X 814 µm

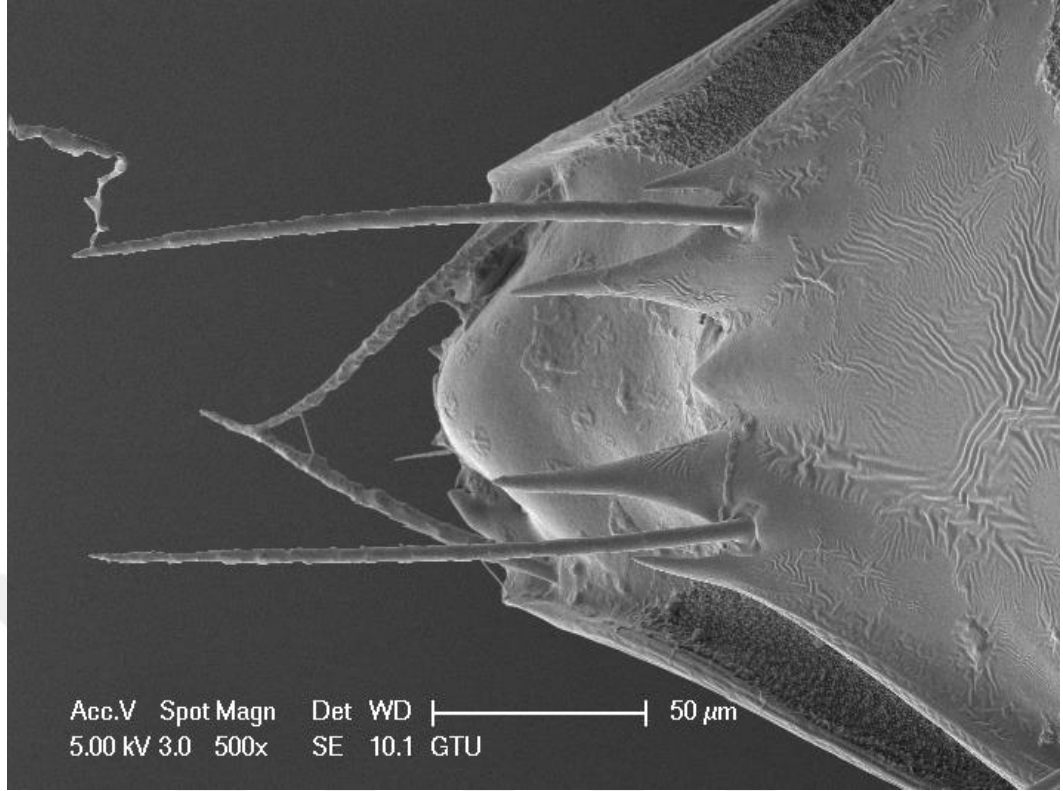
Tanı: İnterlamellar ve lamellar kıllar uzun, dikenlidir. Rostrum yuvarlak, kenarlarında iki çıkıntı vardır. Sensillus iğ şeklindedir. Notogaster pürüzsüz yapıdadır (Şekil 4.36.) Notogaster oval olup alt kısma doğru daralma gösterir. 5 dişli kuspide sahiptir (Şekil 4.37.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Giresun, Mersin, Ordu, Samsun, Trabzon [83].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.36. *Liacarus coracinus* dorsal görünümü



Şekil 4.37. *Liacarus coracinus* rostrum ve kuspidlerin görünümü

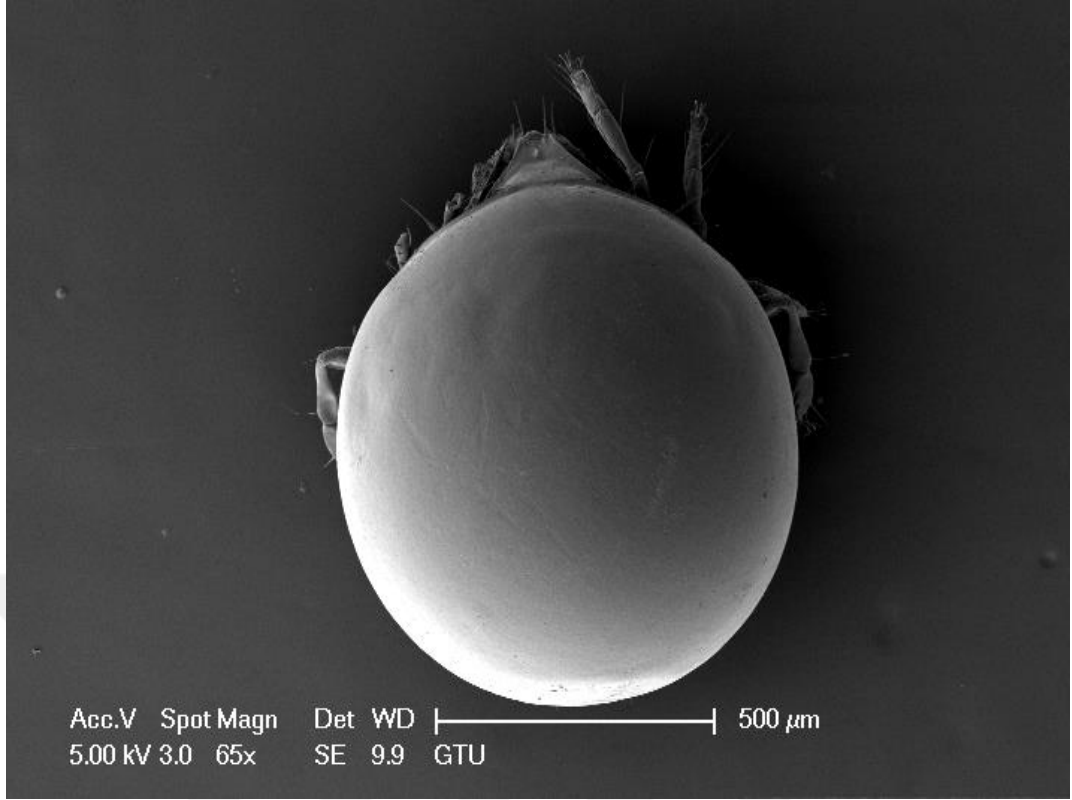
Tür: *Liacarus subterraneus* Koch, 1844

Uzunluk: 1042 X 829 μm

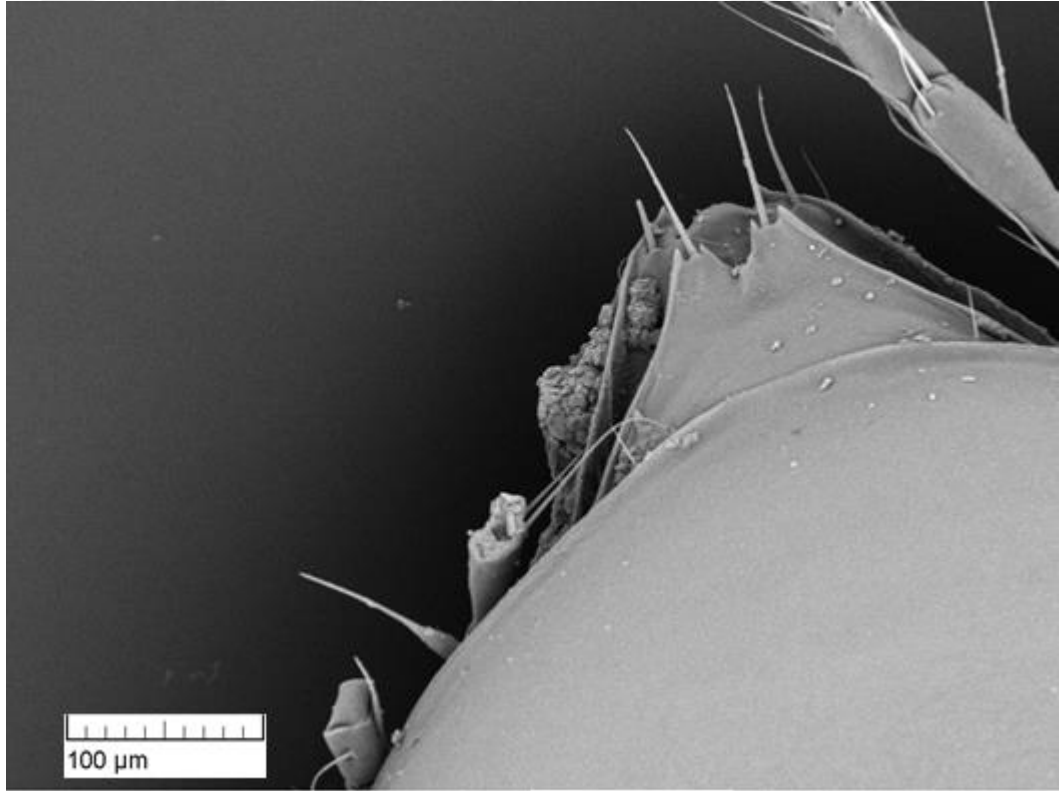
Tanı: Notogaster pürüzsüz ve küre şeklinde olup, üzerinde kıl bulundurmamaktadır (Şekil 4.38.). Sensillus iğ şeklindedir. Interlamellar kıllar dorsosejual yarığın hemen üstünden çıkar. Lamellar ve rostral kıllar kısadır. Her bir kuspide U şeklindedir ve birbirine yakındır (Şekil 4.39.). Vişne çürüğü rengindedir.

Türkiye faunası için ilk kayıttır.

Genel coğrafi dağılım: Holarktik (Kuzey yarım kürede yer alan Palearktik ve Nearktik bölgelerde dağılım gösterir) [1].



Şekil 4.38. *Liacarus subterraneus* dorsal görünümü



Şekil 4.39. *Liacarus subterraneus* prodorsum görünümü

Familiya: Xenillidae Woolley e Higgins, 1966

Cins: *Xenillus* Robineau-Desvoidy, 1839

Alt cins: *Xenillus* Robineau-Desvoidy, 1839

Tür: *Xenillus tegeocranus* Hermann, 1804

Uzunluk: 911 X 561 µm

Tanı: Rostrum yuvarlak şekilli ve rostral kıllar dikenlidir. Dorsosejua yarık düz şekillidir. Sensillus fusiform şeklinde olup, dikenlidir. Notogaster yüzeyi alveolat ve punctate şeklindedir. Lamella prodorsumun tamamını kaplamaktadır. Kuspidyumlar geniş ve birbirine bakan uç kısımları hafifçe sivrilmiştir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Samsun, Giresun, Kayseri, Erzurum [77], [78], [83].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) [1].

4.1.1.14. Süperfamilya: Zetorchestoidea Michael, 1898 (Brachypylina: Pycnonoticae)

Familiya: Zetorchestidae Michael, 1898

Cins: *Zetorchestes* Berlese, 1888

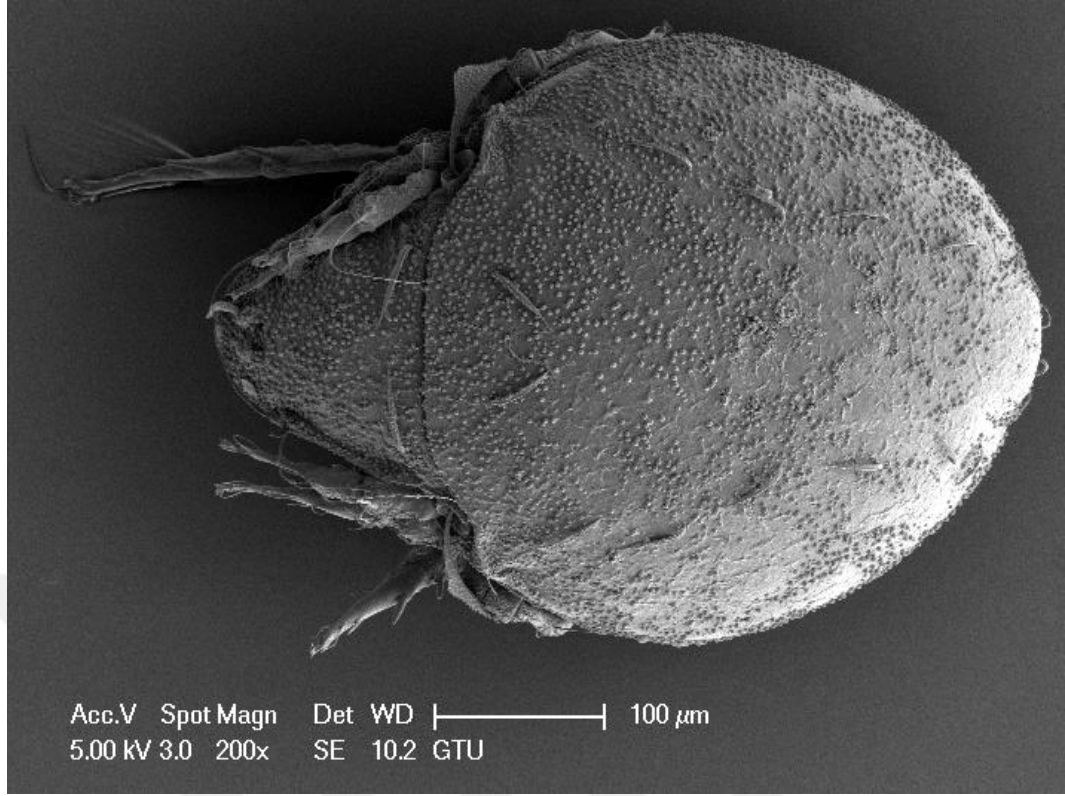
Tür: *Zetorchestes grandjeani* Krisper, 1987

Uzunluk: 495 X 366 µm

Tanı: Koyu kahverengidir. Kerotegüment yapısı granüllüdür. Notogaster kılları kalın ve c2 kılı bulunmaktadır (Şekil 4.40.). Sensillus klavat yapılıdır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Kahramanmaraş, Sakarya [84], [85].

Genel coğrafi dağılım: Avrupa (Palearktik bölgenin kuzey batısında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.40. *Zetorchestes grandjeani* dorsal görünüm

4.1.1.15. Süperfamilya: Eremaeoidea Oudemans, 1900 (Brachypylina: Pycnonoticae)

Familya: Eremaeidae Oudemans, 1900

Cins: *Eremaeus* Koch, 1835

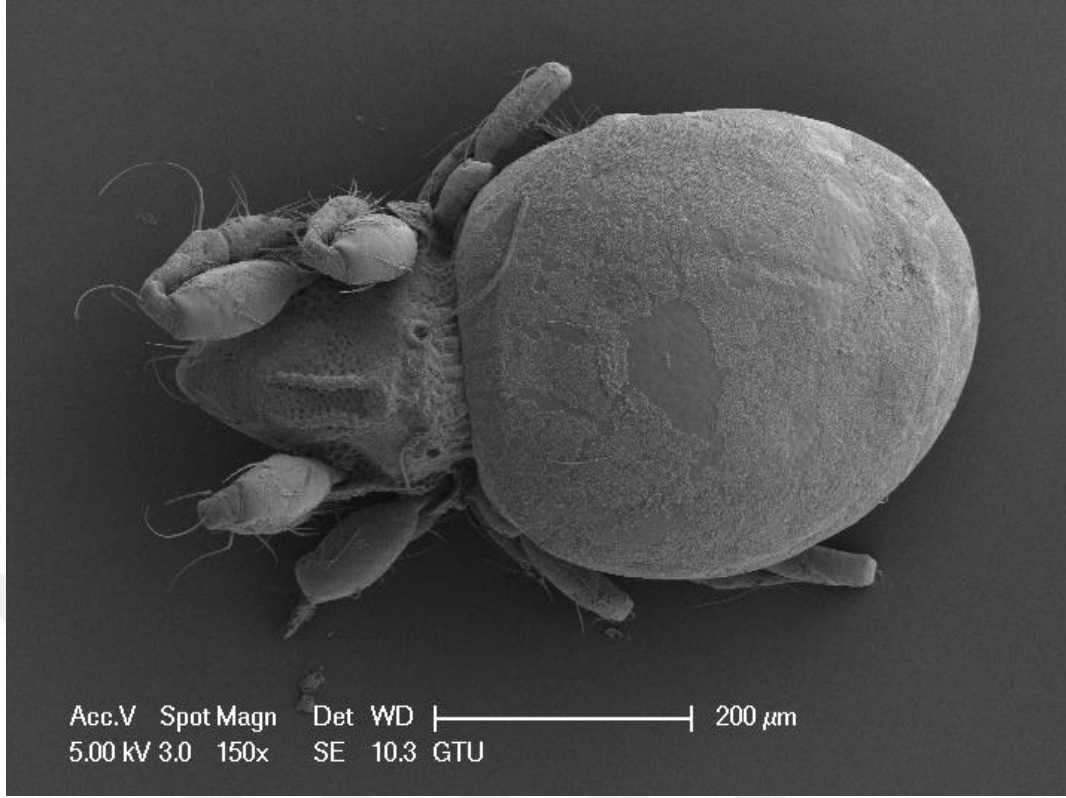
Tür: *Eremaeus hepaticus cordiformis* Koch, 1835

Uzunluk: 631 X 368 μm

Tanı: Rostrum yuvarlaktır. Sensillus uzun klavat ve dikenli yapıdadır. Kahverengidir. Notogasterdeki kıllar setiform, ince, dikenlidir. Notogaster yüzeyi granüllüdür (Şekil 4.41.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Bursa, Sakarya [86], [87].

Genel coğrafi dağılım: Palearktiğin (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) güneyi [1].



Şekil 4.41. *Eremaeus hepaticus cordiformis* dorsal görünümü

4.1.1.16. Süperfamilya: Ameroidea Bulanova-Zachvatkina, 1957 (Pycnonoticae: Brachypylina)

Familya: Ctenobelbidae Grandjean, 1965

Cins: *Ctenobelba* Balogh, 1943

Alt cins: *Ctenobelba* (*Caucasiobelba*) Subías ve Shtanchaeva, 2010

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

Uzunluk: 325 X 162 μm

Tanı: Rostrum bölgesinde granüllü ve ağsı yapı bulunmaz. Rostrum tepesi kesik şekilde ve katlanmalı yapıdadır. Prodorsum ve notogaster ağsı ve granüllü yapıdadır. Costula H şeklindedir. Sensillus taraklı şekildedir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Sakarya [88].

Genel coğrafi dağılım: Türkiye (Yerel dağılım göstermektedir) [1].

Familya: Amerobelbidae Grandjean, 1961

Cins: *Amerobelba* Berlese, 1908

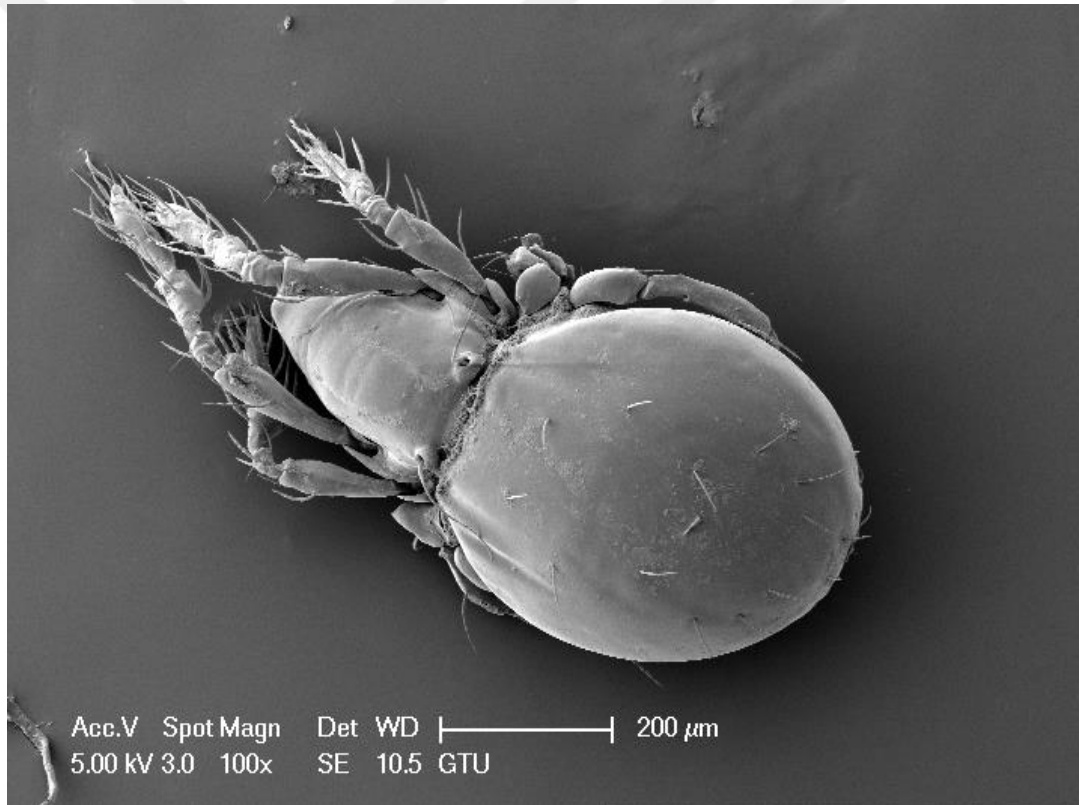
Tür: *Amerobelba decedens* Berlese, 1908

Uzunluk: 689 X 413 μm

Tanı: Prodorsumda costula bulunmamaktadır. İnterlamellar, lamellar kıllar pürüzsüzdür. Sensillus uzun, ince, setiform uç kısmında küçük siller bulunmaktadır. Notogaster yüzeyi ve 10 çift notogaster kılı pürüzsüzdür (Şekil 4.42.). Koyu kırmızı renktedir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Sakarya [89].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.42. *Amerobelba decedens* dorsal görünümü

Familiya: Damaeolidae Grandjean, 1965

Cins: *Damaeolus* Paoli, 1908

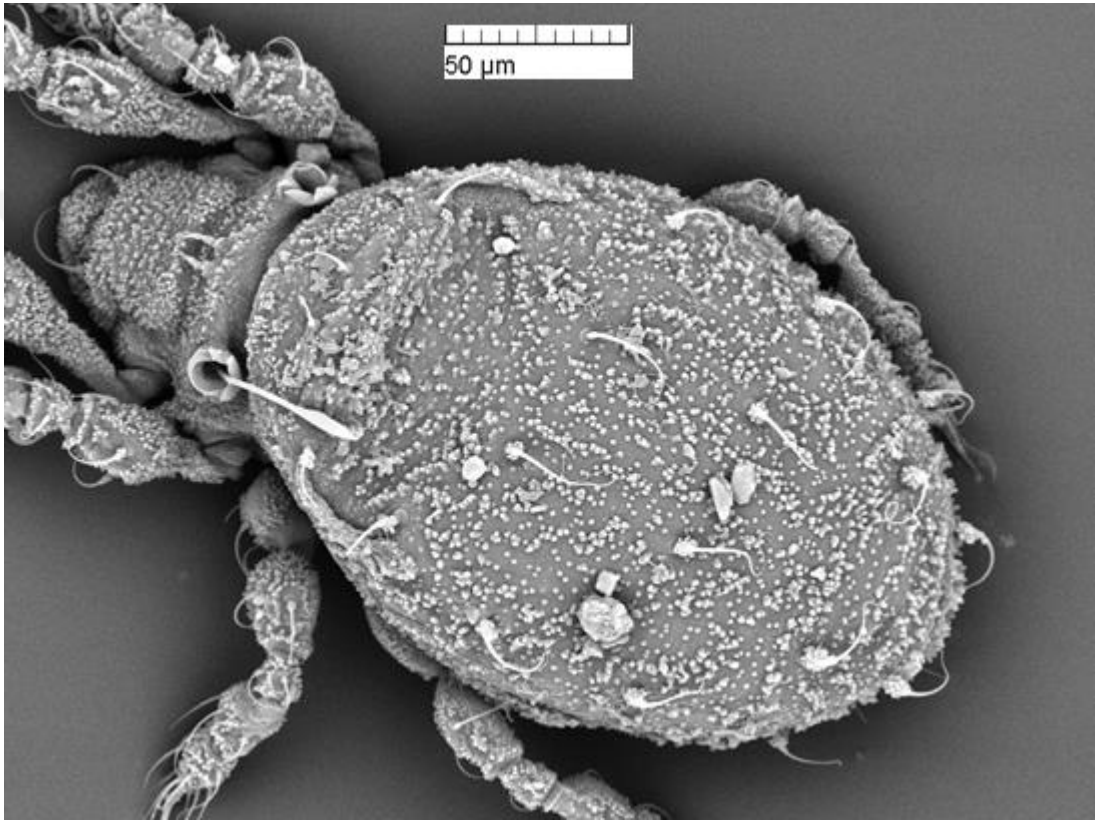
Tür: *Damaeolus asperatus* Berlese, 1904

Uzunluk: 269 X 144 μm

Tanı: Rostrum yuvarlaktır. Lamellar ve rostral kıllar uzun, interlamellar kıllar kısadır. Sensillus fusiform, ucu kamçılıdır. Notogaster yüzeyi granüllü ve kılları pürüzsüz olup kamçılıdır (Şekil 4.43.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzincan, Erzurum [90].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik (Kuzey yarım kürede yer alan Palearktik ve Nearktik bölgelerde dağılım gösterir) [1].



Şekil 4.43. *Damaeolus asperatus* dorsal görünümü

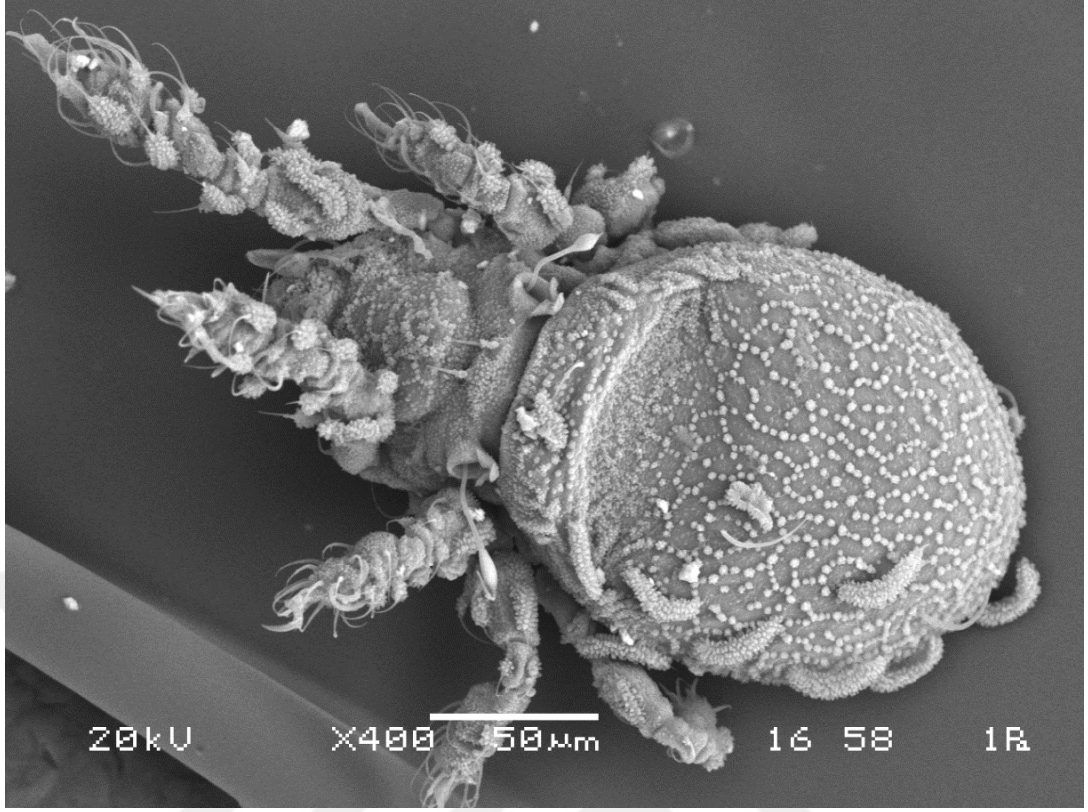
Tür: *Damaeolus ornatissimus* Csiszár, 1962

Uzunluk: 233 X 128 µm

Tanı: Rostrum yuvarlak şekildedir. İnterlamellar kıllar kısadır. Sensillus fusiform, ucu kamçılıdır. Notogaster yüzeyi polygonal şekildedir. Notogaster kılları setiform olup, kerotegüment kapsülleri le kaplıdır (Şekil 4.44.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum, Sakarya [90].

Genel coğrafi dağılım: Avrupa’nın (Palearktik bölgenin kuzey batısında dağılım göstermektedir) güneyi [1].



Şekil 4.44. *Damaeolus ornatissimus* dorsal görünüm

Familiya: Spinozetidae Balogh, 1972

Cins: *Spinozetes* Piffli, 1966

Tür: *Spinozetes inexpectatus* Piffli, 1966

Uzunluk: 294 X 141 µm

Tanı: Rostrum sivri şekillidir. Lamella boynuz şeklindedir. Sensillus 15 adet sille pectinate yapıdadır. Rostral, lamellar, interlamellar ve notogastral kıllar pürüzsüz ve setiformdur. İnterlamellar kıllar uzundur. Notogaster ve prodorsum uzunluğu hemen hemen birbirlerine yakındır. 4 çift genital kıla sahiptir.

Türkiye faunası için ilk kayıttır.

Genel coğrafi dağılım: Akdeniz'in (Palearktik bölgenin güney batısında dağılım göstermektedir) doğusu [1].

4.1.1.17. Süperfamilya: Oppioidea Sellnick, 1937 (Brachypylin: Pycnonoticae)

Familya: Autognetidae Grandjean, 1960

Cins: *Autogneta* Hull, 1916

Alt cins: *Autogneta* Hull, 1916

Tür: *Autogneta* sp. Hull, 1916

Uzunluk: 296 X 142 µm

Tanı: Kalın kostulaya sahiptir. Rostrumun ortasında çentik bulunmaktadır. Sensillus klavat yapıdadır. İnterlamellar, lamellar seta kısadır. 6 çift genital seta vardır. Notogaster kıllar iyi gelişmiş, setiformdur.

Türkiye’de kaydedilen iller: Yozgat [91].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik (Kuzey yarım kürede yer alan Palearktik ve Nearktik bölgelerde dağılım gösterir), Oriental (Asya’nın tropik kısmında dağılım göstermektedir) [1].

Familya: Oppiidae Sellnick, 1937

Alt familya: Oppiinae Sellnick, 1937

Cins: *Oppia* Koch, 1836

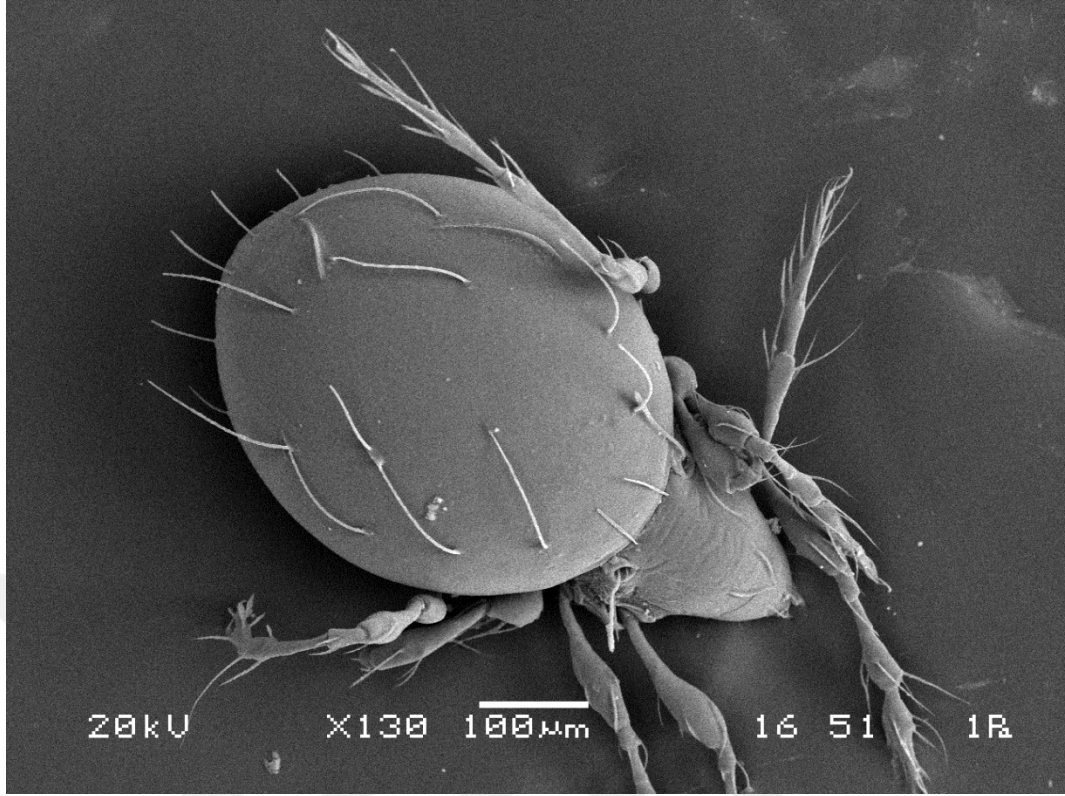
Tür: *Oppia denticulata* G. ve R. Canestrini, 1882

Uzunluk: 586 X 357 µm

Tanı: Notogaster kılları uzun ve dikenlidir. Notogaster yüzeyi pürüzsüzdür. Sensillus fusiform yapılıdır (Şekil 4.45.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Yozgat, Antalya [92], [93].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik (Kuzey yarım kürede yer alan Palearktik ve Nearktik bölgelerde dağılım gösterir) [1].



Şekil 4.45. *Oppia denticula* dorsal görünüm

Alt familya: Multioppiinae Balogh, 1983

Cins: *Ramusella* Hammer, 1962

Alt cins: *Ramusella* Hammer, 1962

Tür: *Ramusella sengbuschi* Hammer, 1968

Alt tür: *Ramusella sengbuschi sengbuschi* Hammer, 1968

Uzunluk: 251 X 114 µm

Tanı: Rostrum yuvarlak şekillidir. Rostrum kılları uç yarıda dirsek şeklinde, tırtıklıdır. Lamellar kıllar uzunlukta setiform şekillidir. İnterlamellar kıllar prodorsumun kenarlarına doğru bakmaktadır ve arasında üç çift benek bulunmaktadır. Translamella bulunmaktadır. Sensillus fusiform şeklinde ve tek taraflı 8 adet uzunca sil taşımaktadır. Dokuz çift setiform, ince ve orta uzunlukta notogaster kılı bulunmaktadır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Yozgat [94].

Genel coğrafi dağılım: Pantropikal (Tropik bölgenin tamamında dağılım gösterdiği bildirilmektedir) ve subtropikal (Tropik bölge sınırına yakın dağılım göstermektedir) [1].

Alt familya: Medioppiinae Subías ve Mínguez, 1985

Cins: *Micropopia* Balogh, 1983

Tür: *Micropopia minus minus* Paoli, 1908

Uzunluk: 176 X 81 µm

Tanı: Rostrum yuvarlak ve genişçedir. Translamella, costula, lamellar çizgi bulunmamaktadır. Sensillus kısa saplı ve ucu top şeklindedir. Prodorsuma doğru uzanan krista mevcuttur. c2 kılı yer almaktadır ve kısadır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Trabzon, Erzurum, Konya, Yozgat [53], [54], [91], [95].

Genel coğrafi dağılım: Kosmopolit (Yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].

Cins: *Rhinoppia* Balogh, 1983

Alt cins: *Rhinoppia* Balogh, 1983

Tür: *Rhinoppia parapectinata* Rjabinin, 1987

Uzunluk: 288 X 150 µm

Tanı: Sensillus 6 adet uzun sile sahip, pektinat yapıdadır. İnterlamellar ve lamellar kıllar kısa ve setiform yapılıdır. Lamellar ve rostral kıllar dikensizdir. Rostrum yuvarlaktır. Notogaster kılları on çift, çok zayıf, kısa ve setiformdur. Kostula oldukça kısadır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Artvin [96].

Genel coğrafi dağılım: Asya Rusya’sının doğusu (Palearktik Sibirya bölgesinde dağılım göstermektedir) [1].

Alt familya: Oppiellinae Seniczak, 1975

Cins: *Berniniella* Balogh, 1983

Alt cins: *Berniniella* Balogh, 1983

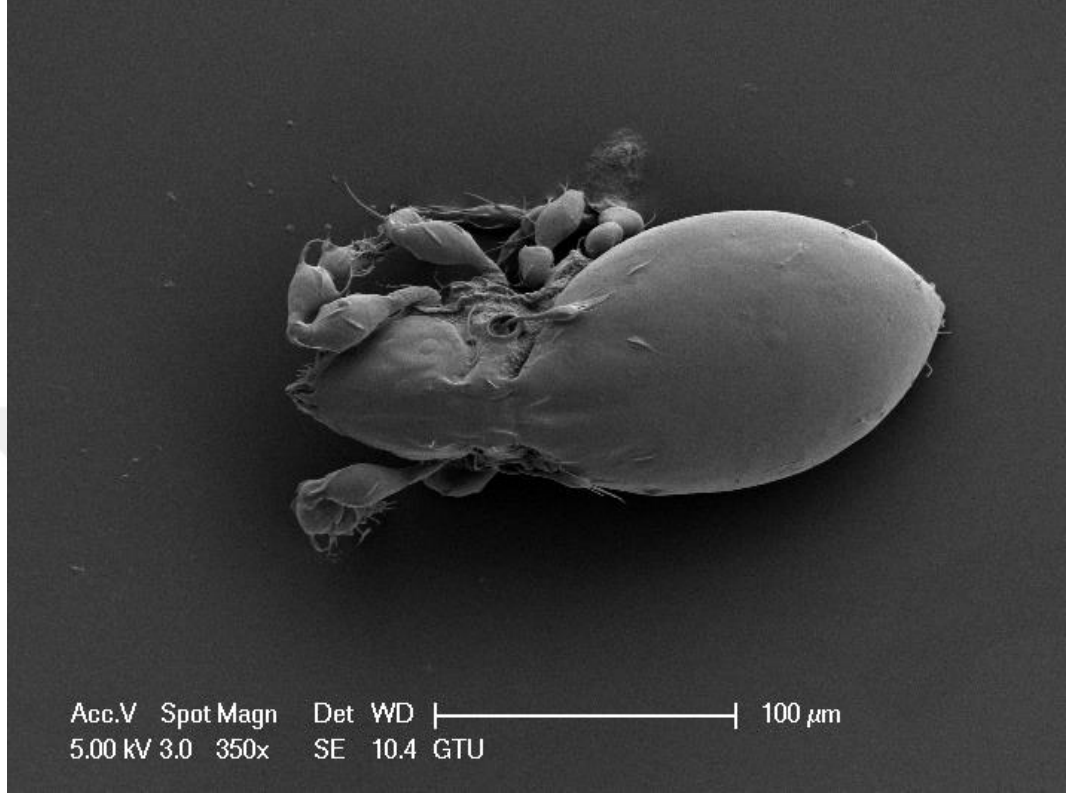
Tür: *Berniniella bicarinata* Paoli, 1908

Uzunluk: 224 X 94 µm

Tanı: Sensillus radiate şekildedir. Rostrumun üç dişçiklidir ve ortasındaki dişçiğin baş kısmı yuvarlak şekildedir. Krista belirgindir. İnterlamellar ve lamellar seta kısadır (Şekil 4.46.). Notogaster kılları pürüzsüz ve setiformdur. Kostula belirgin olup, prodorsumun baş kısmına doğru daralır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Yozgat [91].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl'ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.46. *Berniniella (B.) bicarinata* dorsal görünüm

Cins: *Hypogeoppia* Subías, 1981

Tür: *Hypogeoppia* sp. Subías, 1981

Uzunluk: 215 X 107 μm

Tanı: Notogasterin ön kısmı ve prodorsumun son kısmı ortadan kaynaşmıştır. Kostula prodorsumun başlangıcına doğru daralmaktadır. Sensillus fusiform ve 8 adet büyük boy sile sahiptir. İnterbothridial tüberkül bulunmaktadır. Rostrum 3 dişçikli olup, ortadaki dişçik geniştir. Exobothridial kıllar uzun, setiformdur. 5 çift genital kıl vardır. Türkiye’de kaydedilen iller: Sivas [97].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl'ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir), Neotropikal (Güney Amerika, Orta Amerika ve Meksika arasında dağılım göstermektedir) [1].

Cins: *Moritzoppia* Subías ve Rodríguez, 1988

Tür: *Moritzoppia keilbachi* Moritz, 1969

Uzunluk: 275 X 154 µm

Tanı: Rostrum yuvarlaktır. Lamellar kıllar ince-setiform şekillidir ve birbirine yakın duran kostulanın üzerinde yer almaktadır. Translamella bulunmamaktadır. Sensillus kısa fusiform ve ucunda siller bulunmaktadır. Notogasterde on çift setiform kıl bulunmaktadır. Notogasterin ön kısmı prodorsuma doğru uzamaktadır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Yozgat [94].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) ve Neotropikal (Güney Amerika, Orta Amerika ve Meksika arasında dağılım göstermektedir) [1].

Cins: *Neotrichoppia* Subías ve Iturrondobeitia, 1980

Alt cins: *Neotrichoppia (Confinoppia)* Subías ve Rodríguez, 1986

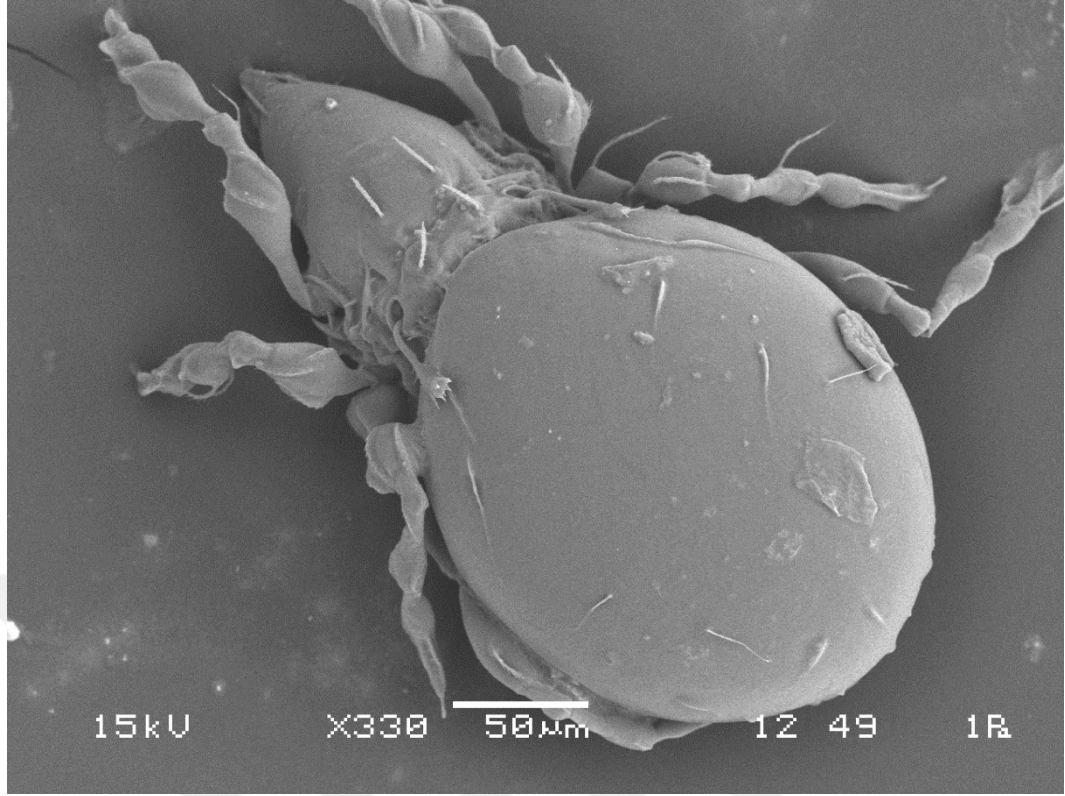
Tür: *Neotrichoppia (Confinoppia) confinis confinis* Paoli, 1908

Uzunluk: 317 X 176 µm

Tanı: Yuvarlak tipte rostruma sahiptir. Exobothrial kıl uzun, setiform, pürüzsüz ve normal kalınlıktadır. İnterlamellar ve lamellar kıllar birbirlerine yakın uzunlukta olup, setiform ve dikenlidir. c2 kılı diğer notogaster kılları ile eşit uzunluktadır. İnterbothridial tüberkül bulunmaktadır. Krista bulunmamaktadır. Sensillus fusiform 8 adet sil taşımaktadır. Notogaster kılları setiformdur (Şekil 4.47.).

Türkiye faunası için ilk kayıttır.

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.47. *Neotrichoppia (Confinoppia) confinis confinis* dorsal görünümü

Cins: *Oppiella* Jacot, 1937

Alt cins: *Oppiella (Perspicuoppia)* Pérez-Íñigo, 1971

Tür: *Oppiella (Perspicuoppia) turcica* Toluk ve Ayyildiz, 2009

Uzunluk: 275 X 126 μm

Tanı: Dorsosejual yarık düz şekildedir. Krista bulunmaktadır ve notogaster üzerinde yer alan iki adet humeral dişçik yuvarlak şekildedir. Kostula kısadır. İnterlamellar ve lamellar kıllar dikenli ve setiformdur. Rostrum burun şeklindedir. Sensillus fusiform ve tek taraflı uzun sillere sahiptir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Artvin [98].

Genel coğrafi dağılım: Türkiye (Yerel dağılım göstermektedir) [1].

Familya: Machuelliidae Balogh, 1983

Cins: *Machuella* Hammer, 1961

Tür: *Machuella turcica* Baran ve Ayyildiz, 2007

Uzunluk: 217 X 113 μm

Tanı: Epimeral bölge kalın sekresyon tabakası ile kaplıdır. Bu bölgedeki kıllar oldukça uzundur. Sensillus fusiform yapıdadır. Krista uzundur. İnterlamellar, lamellar kıllar kısadır. Notogasterde yer alan kıllar zigzag şekillidir. 5 çift genital seta vardır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum [99].

Genel coğrafi dağılım: Türkiye (Yerel dağılım göstermektedir) [1].

Familiya: Quadropiidae Balogh, 1983

Cins: *Quadropia* Jacot, 1939

Alt cins: *Q. (Coronoquadropia)* Ohkubo, 1995

Tür: *Quadropia (Coronoquadropia) michaeli* Mahunka, 1977

Alt tür: *Quadropia (Coronoquadropia) michaeli turcica* Baran, Toluk ve Ayyıldız, 2009

Uzunluk: 182 X 101 µm

Tanı: Dorsosejua yarık düz şekildedir. Krista kare şeklindedir. Notogasterdeki 9 çift kılla birlikte c2 kılı cılızdır. İçe bakan krista dışa bakan kristadan daha uzundur, *lm* kılına kadar uzamaktadır. Sensillus clavate ve ucunda az diken bulunur. Rostrum yuvarlak şekillidir. Rostrum çıkıntısı 6 segmentlidir. Lamella iyi gelişmişken, translamella zayıftır. İnterlamellar kıllar kısadır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum, Artvin [100].

Genel coğrafi dağılım: Türkiye (Yerel dağılım göstermektedir) [1].

4.1.1.18. Süperfamiya: Trizetoidea Ewing, 1917 (Brachypylina: Pycnonoticae)

Familiya: Suctobelbidae Jacot, 1938

Cins: *Suctobelba* Paoli, 1908

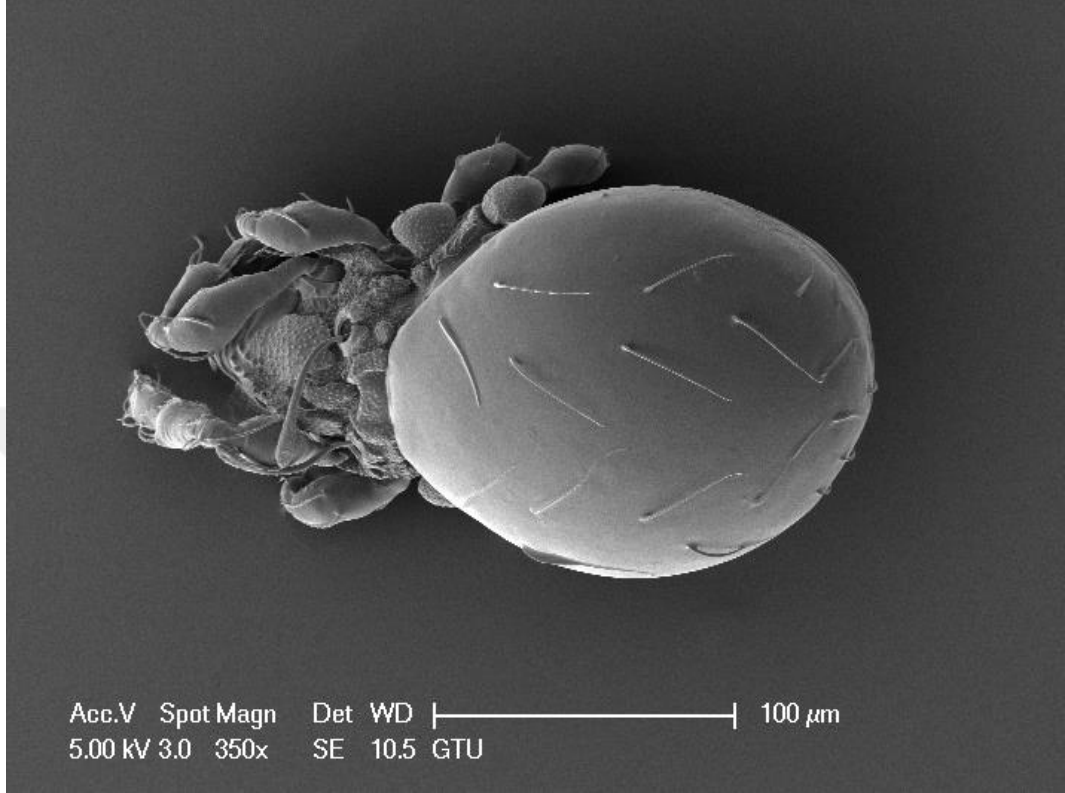
Tür: *Suctobelba atomaria* Moritz, 1970

Uzunluk: 229 X 135 µm

Tanı: Rostrum yuvarlaktır. Prodorsum granüllü iken notogaster pürüzsüz yapılıdır. Sensillus uzun ve fusiformdur. Notogasterde diş bulunmayıp, 10 çift ince uçlu, dikenli kıla sahiptir (Şekil 4.48.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Artvin [101].

Genel coğrafi dağılım: Avrupa (Palearktik bölgenin kuzey batısında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.48. *Suctobelba atomaria* dorsal görünümü

Cins: *Suctobelbella* Jacot, 1937

Alt cins: *Suctobelbella* Jacot, 1937

Tür: *Suctobelbella* sp. Jacot, 1937

Uzunluk: 218 X 121 μm

Tanı: Notogasterin ön kısmında 2 çift diş ve 10 çift setiform kıl bulunmaktadır. Prodorsumda tectopedial alan mevcuttur. Sensillus lanceolat ve eşit uzunlukta kısa siller bulundurur. Rostral kıllar dirsek şeklinde bükülmüştür. Rostrumun ortasında yuvarlak çıkıntı kenarlarında ise simetrik tırtıklı 3 adet küçük diş bulunur. İnterlamellar velamellar kıllar oldukça kısadır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Konya, Artvin, Yozgat, Erzurum [54], [96], [101], [102].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit (Yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].

4.1.1.19. Süperfamilya: *Carabodoidea* Koch, 1837 (*Brachypylna*: *Pycnonoticae*)

Familya: *Carabodidae* Koch, 1837

Cins: *Carabodes* Koch, 1835

Alt cins: *Carabodes* Koch, 1835

Tür: *Carabodes* sp. Nicolet, 1855

Uzunluk: 640 X 400 µm

Tanı: Notogaster kılları klavat şeklinde, notogaster yüzeyi ise 1 adet boyuna yükselti şeklinde olup, yanal çizgilere sahiptir. Notogaster yüzeyinde tüberkül yapısı hakimdir (Şekil 4.43.). Sensillus kısa saplı, orta boyda ve ucu hafif genişlemiştir. Prodorsumdaki 1 çift yükselti lamellayı içine alır (Şekil 4.42.). c2 kılı kalındır. İnterlamellar, rostral kıllar kalındır.

Türkiye’de kaydedilen iller: Yozgat, Kayseri, Erzurum, Kocaeli [102]–[105].

Genel coğrafi dağılım: Yarı-Kozmopolit (Nispeten yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].

4.1.1.20. Süperfamilya: *Tectocephoidea* Grandjean, 1954 (*Brachypylna*: *Pycnonoticae*)

Familya: *Tectocephidae* Grandjean, 1954

Cins: *Tectocephus* Berlese, 1896

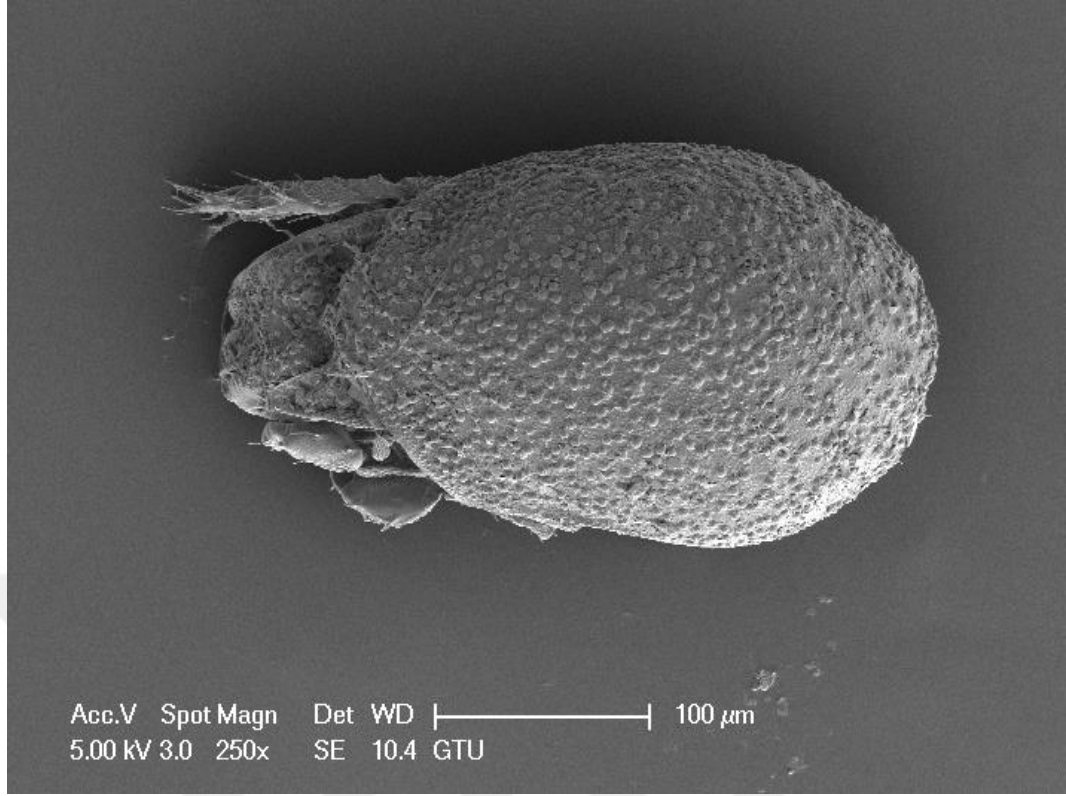
Tür: *Tectocephus alatus* Berlese, 1913

Uzunluk: 346 X 192 µm

Tanı: Notogaster yüzeyi ve prodorsal yüzey yuvarlak şekilde kerotegüment yapıya sahiptir. Translamella bulunur. Rostrum yuvarlak, kısmen 3 parçaya ayrılmıştır. Lamellalar rostrumun kenarlarına kadar ulaşır (Şekil 4.49.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Bolu [56].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.49. *Tectocephus alatus* dorsal görünüm

4.1.1.21. Süperfamilya: **Cymbaeremaeoidea** Sellnick, 1928 (**Brachypylina: Pycnonoticae**)

Familya: *Cymbaeremaeidae* Sellnick, 1928

Cins: *Cymbaeremaeus* Berlese, 1896

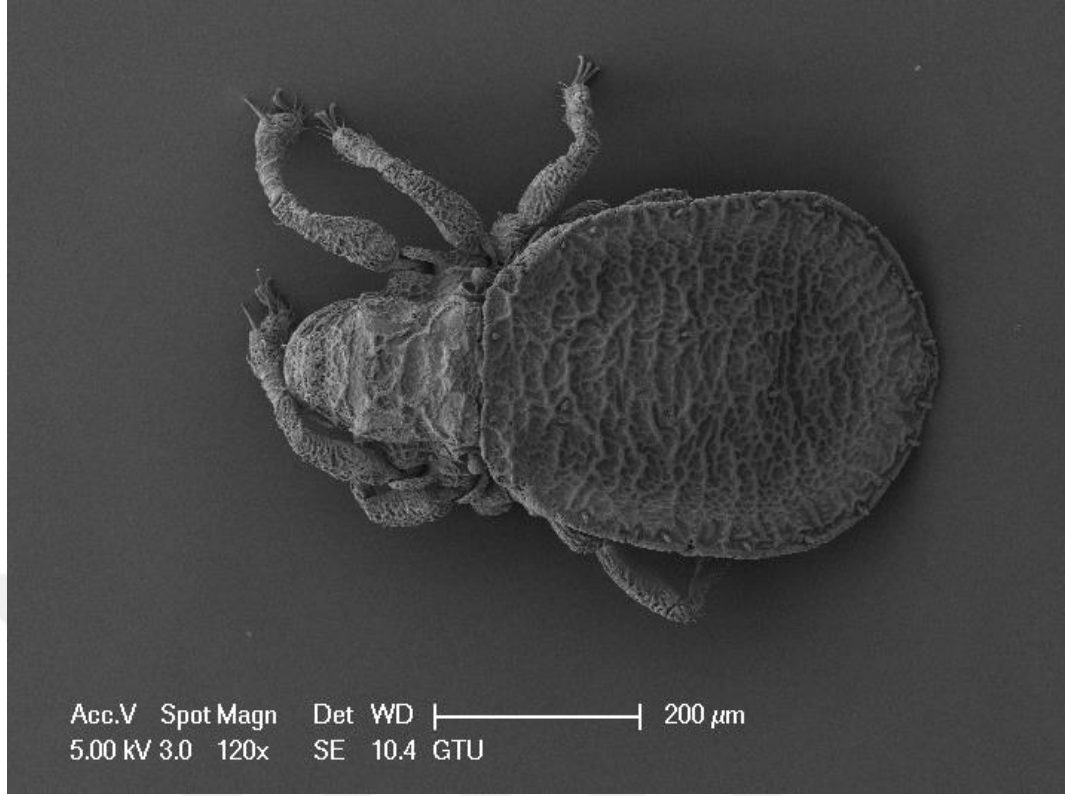
Tür: *Cymbaeremaeus cymba* Nicolet, 1855

Uzunluk: 656 X 368 µm

Tanı: İnterlamellar ve lamellar kıllar zor gözükmektedir. Sensillus çok kısa saplı topuz şeklindedir. Üç tırnaklıdır. Notogaster kerotegüment kaplı olup, düzensiz kırışıklıklarla örtülüdür (Şekil 4.50.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Ankara, Kayseri, İzmir, Sakarya [76], [106]–[108].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.50. *Cymbaeremaeus cymba* dorsal görünümü

4.1.1.22. Süperfamilya: **Licneremaeoidea** Grandjean, 1954 (**Brachypylina: Poronoticae**)

Familya: *Micreremidae* Grandjean, 1954

Cins: *Micreremus* Berlese, 1908

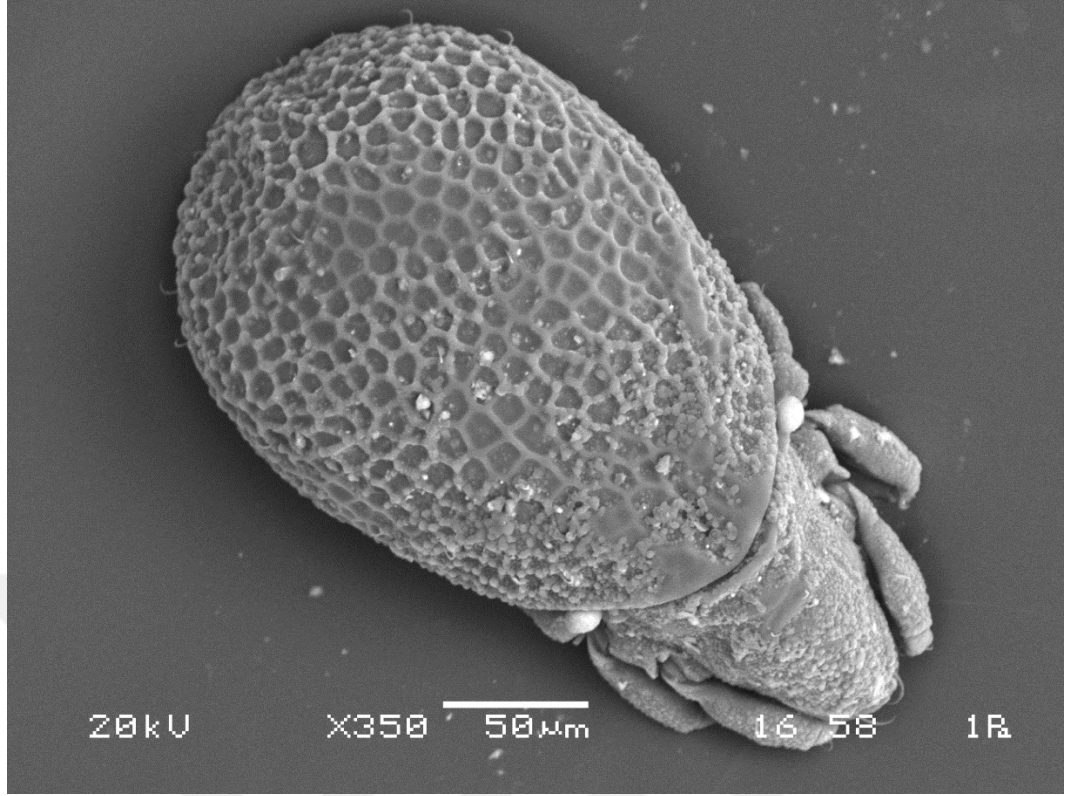
Tür: *Micreremus brevipes* Michael, 1888

Uzunluk: 308 X 166 μm

Tanı: Rostrum yuvarlaktır. Notogastral, interlamellar ve lamellar kıllar setiformdur. Notogaster yüzeyi polygonal şekildedir (Şekil 4.51.). Sensillus topuz şeklindedir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Sakarya [109].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.51. *Micreremus brevipes* dorsal görünümü

4.1.1.23. Süperfamilya: Phenopeloidea Petrunkevitch, 1955 (Brachypylina: Poronoticae)

Familya: Phenopelopidae Petrunkevitch, 1955

Cins: *Eupelops* Ewing, 1917

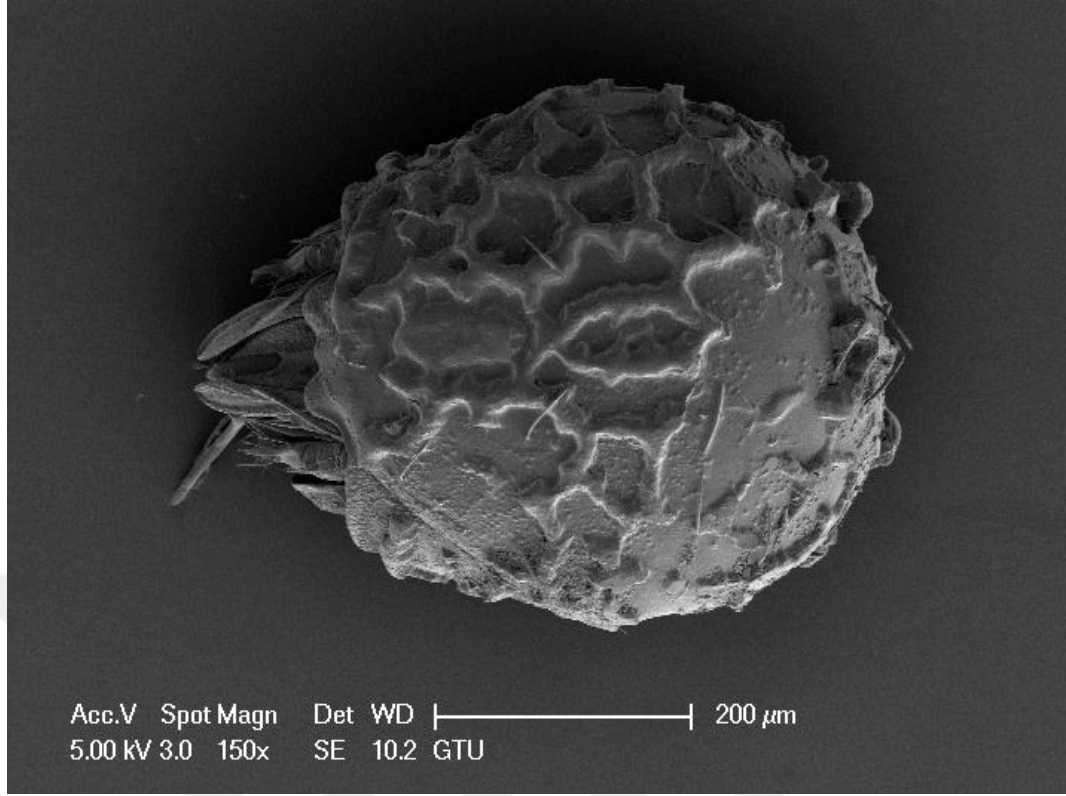
Tür: *Eupelops torulosus* Koch, 1839

Uzunluk: 531 X 418 µm

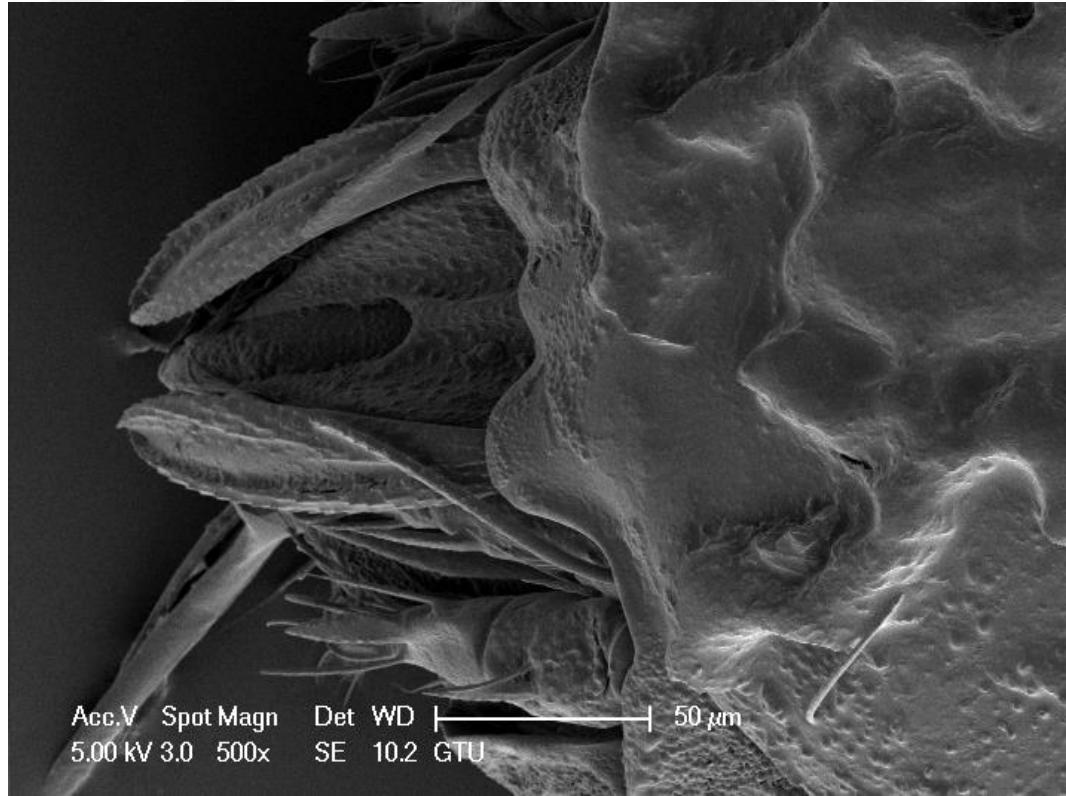
Tanı: Pteromorf ve lenticula saydam renklidir. Notogaster krater şeklinde kerotegümentle kaplıdır (Şekil 4.52.). Sensillus uzun ve incedir. İnterlamellar kıllar çok gelişmiştir. Notogaster kılları dikenlidir (Şekil 4.53.)

Türkiye’de kaydedilen iller: Konya [54].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.52. *Eupelops torulosus* dorsal görünümü



Şekil 4.53. *Eupelops torulosus* prodorsal görünümü

4.1.1.24. Süperfamilya: Achipterioidea Thor, 1929 (Brachypylina: Poronoticae)

Familya: Achipteriidae Thor, 1929

Cins: *Campachipteria* Aoki, 1995

Alt cins: *C. (Triachipteria)* Subías, 2017

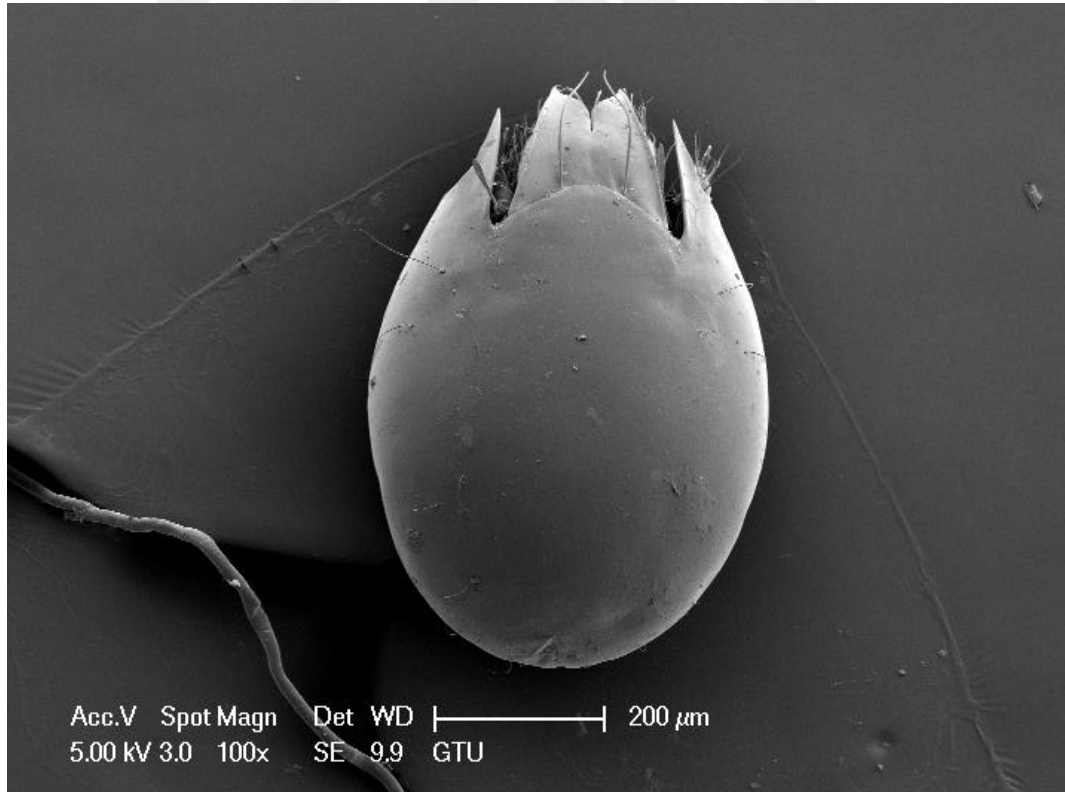
Tür: *Campachipteria (Triachipteria) fanzagoi* Jacot, 1929

Uzunluk: 675 X 468 µm

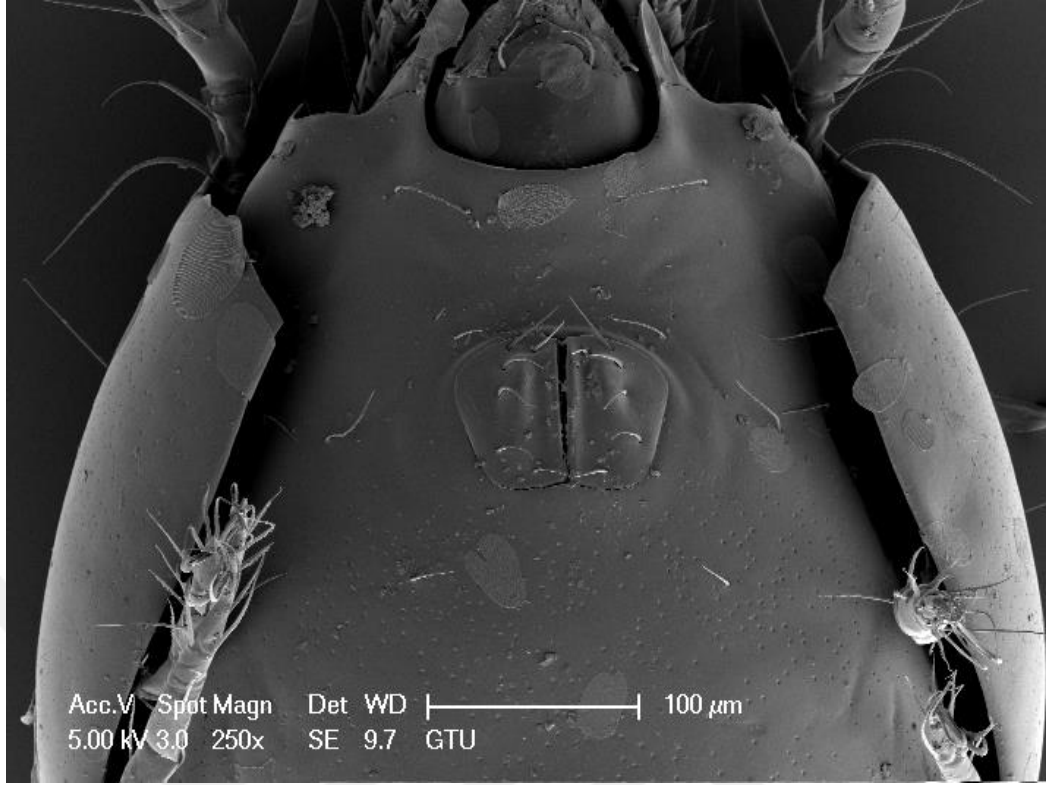
Tanı: Notogasterde 4 çift por bulunmaktadır. Pteromorflar bıçak şekline benzemekle birlikte, pteromorfların uçları pedotektum I'e kadar uzamaktadır (Şekil 4.54.). İnterlamellar kıllar lamellar kuspislerin az ilerisine kadar uzamaktadır. 6 çift genital kıl bulunmaktadır (Şekil 4.55.).

Türkiye'de kaydedilen iller: Yozgat [110].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl'ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.54. *Campachipteria (Triachipteria) fanzagoi* dorsal görünümü



Şekil 4.55. *Campachipteria (Triachipteria) fanzagoi* genital ve epimeral bölge görünümü

4.1.1.25. Süperfamilya: Oribatelloidea Jacot, 1925 (Brachypylina: Poronoticae)

Familya: Oribatellidae Jacot, 1925

Cins: *Oribatella* Banks, 1895

Alt cins: *O. (Monoribatella)* Subías, 2017

Tür: *O. (Monoribatella)* sp. Subías, 2017

Uzunluk: 310 X 206 μm

Tanı: Rostrumun kenarları iki dişlidir, ortası yuvarlaktır. Rostral, lamellar, interlamellar kıllar dikenli ve setiformdur. Lamellar kıllar lamellanın ortasından çıkmaktadır. Translamella mevcuttur. Kuspidyumlar 3 dişlidir. Sensillus setiform ve dikenlidir. Tek tırnaklıdır. 10 çift notogaster kılı bulunur. Notogaster yüzeyü nokta şeklindedir. Epimeral bölge boyuna çizgilidir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Bolu [56].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik (Kuzey yarım kürede yer alan Palearktik ve Nearktik bölgelerde dağılım gösterir) ve Neotropikal (Güney Amerika, Orta Amerika ve Meksika arasında dağılım göstermektedir) [1].

Alt cins: *Oribatella* (*Oribatella*) Banks, 1895

Tür: *Oribatella* (*Oribatella*) sp. Banks, 1895

Uzunluk: 487 X 374 µm

Tanı: Translamella mevcut değildir. 3 tırnaklıdır. Lamellar kıllar lamellanın ortasından çıkmaktadır. Kuspidyumlar dişsizdir. Sensillus dikenli ve setiformdur. 10 çift notogaster kılı setiform ve uzundur. Notogaster yüzeyi pürüzsüzdür. Rostrum yuvarlak ve dişsizdir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Konya, Giresun, Sakarya [54], [81], [111].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit (Yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].

4.1.1.26. Süperfamilya: Ceratozetoidea Jacot, 1925 (Brachypylina: Poronoticae)

Familya: Ceratozetidae Jacot, 1925

Cins: *Ceratozetes* Berlese, 1908

Alt cins: *Ceratozetes* Berlese, 1908

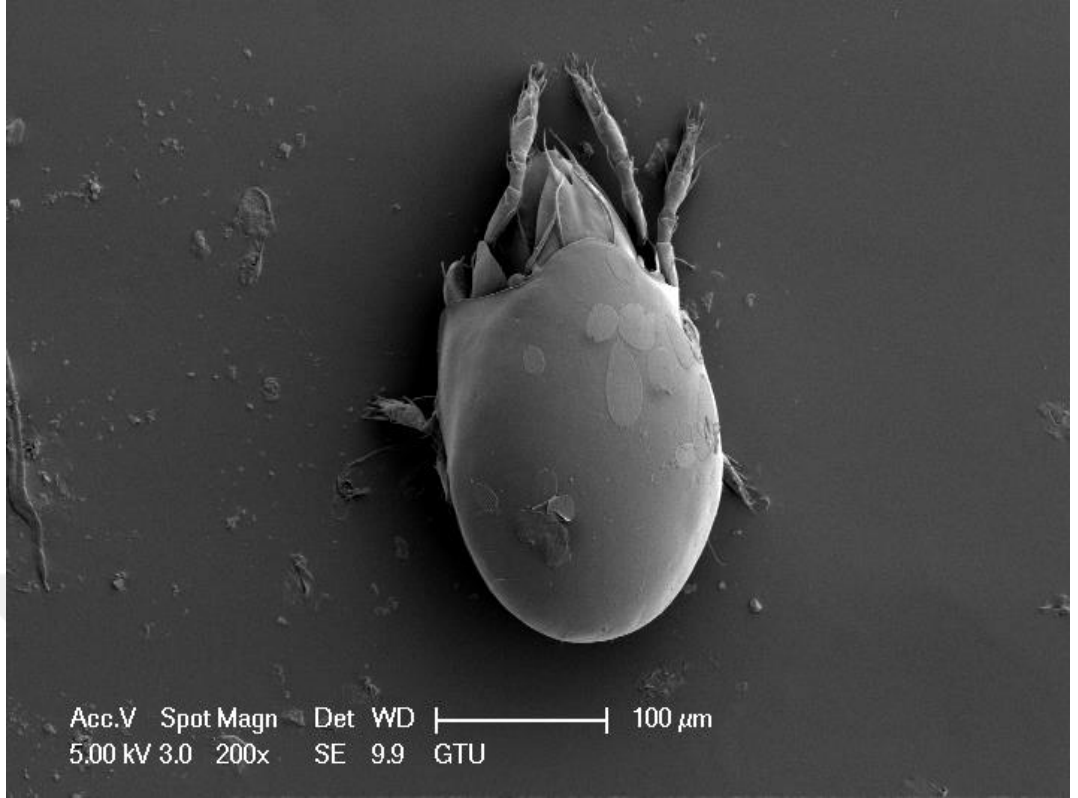
Tür: *Ceratozetes lagrecai* Bernini, 1973

Uzunluk: 286 X 172 µm

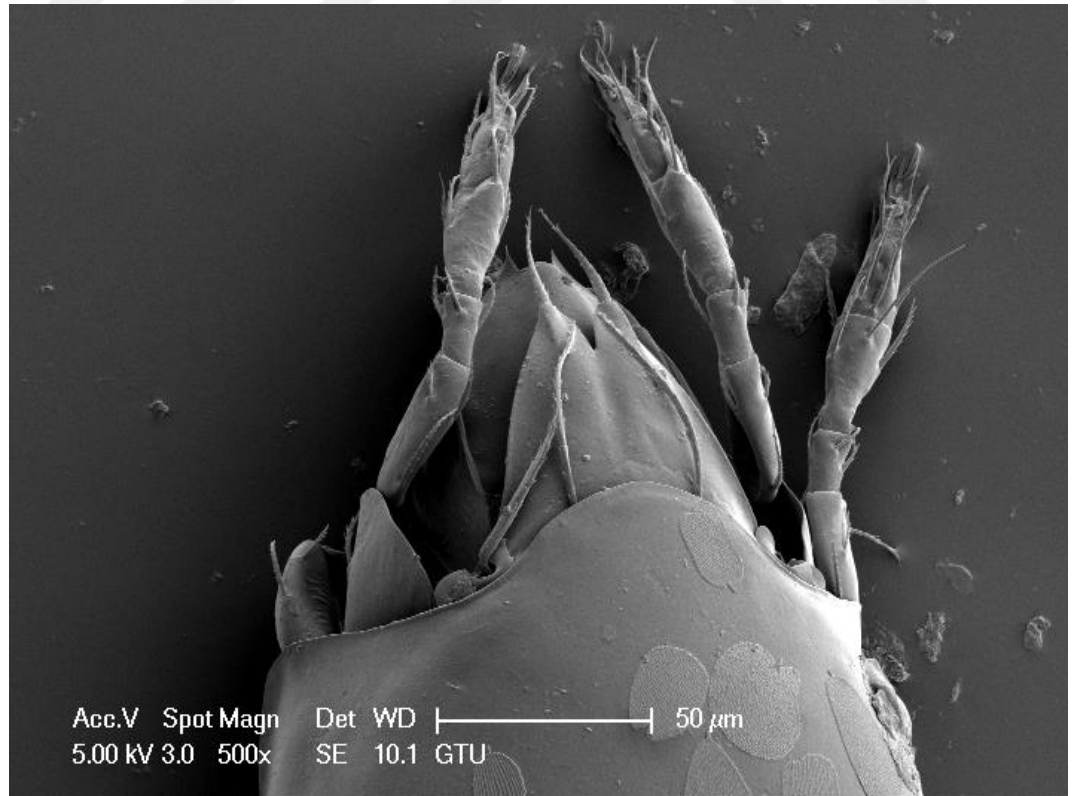
Tanı: Tamamlanmış translamella bulunmaktadır. Lamella oldukça uzun, kuspisler düz ve birbirine oldukça yakındır. Rostrum 2 dişçikli, ortası yuvarlaktır. Sensillus claviform, oldukça sillidir (Şekil 4.56.). Tutorium uzun, rostral kılların çıkış noktasına değmektedir. Rostral kılların çıkış noktası neredeyse translamellanın olduğu yerdedir (Şekil 4.57.).

Türkiye faunası için ilk kayıttır.

Genel coğrafi dağılım: Akdeniz (Palearktik bölgenin güney batısında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.56. *Ceratozetes lagrecai* dorsal görünümü



Şekil 4.57. *Ceratozetes lagrecai* prodorsum görünümü

Tür: *Ceratozetes* sp. Berlese, 1908

Uzunluk: 514 X 308 µm

Tanı: Translamella bulunmamaktadır. Notogaster yüzeyi pürüzsüz ve 11 çift kıl bulunmaktadır. 4 çift por bulunmaktadır. Aa poru en büyüktür, diğer porlar eşit büyüklüktedir. Lamella kısa, cuspisler uzundur. Rostral, lamellar, interlamellar kıllar dikenli ve uzundur. Rostrum 2 dişli, rostrumun ortası dişlere yakındır. Tutorium kısadır, rostrumun çıkış noktasına ulaşmaz.

Türkiye’de kaydedilen iller: Trabzon, Konya, Ordu [54], [112], [113].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit (Yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].

Familiya: Chamobatidae Thor, 1937

Cins: *Chamobates* Hull, 1916

Alt cins: *C. (Xiphobates)* Pavlichenko, 1993

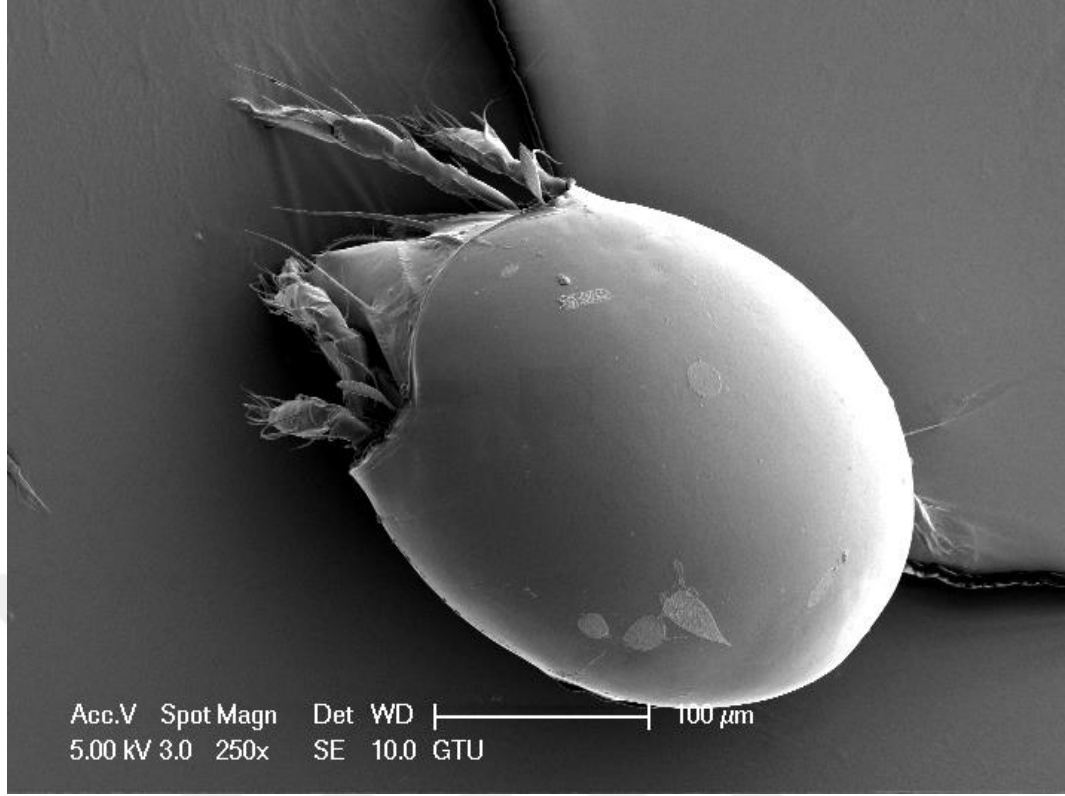
Tür: *Chamobates (Xiphobates) interpositus* Pschorn-Walcher, 1953

Uzunluk: 311 X 222 µm

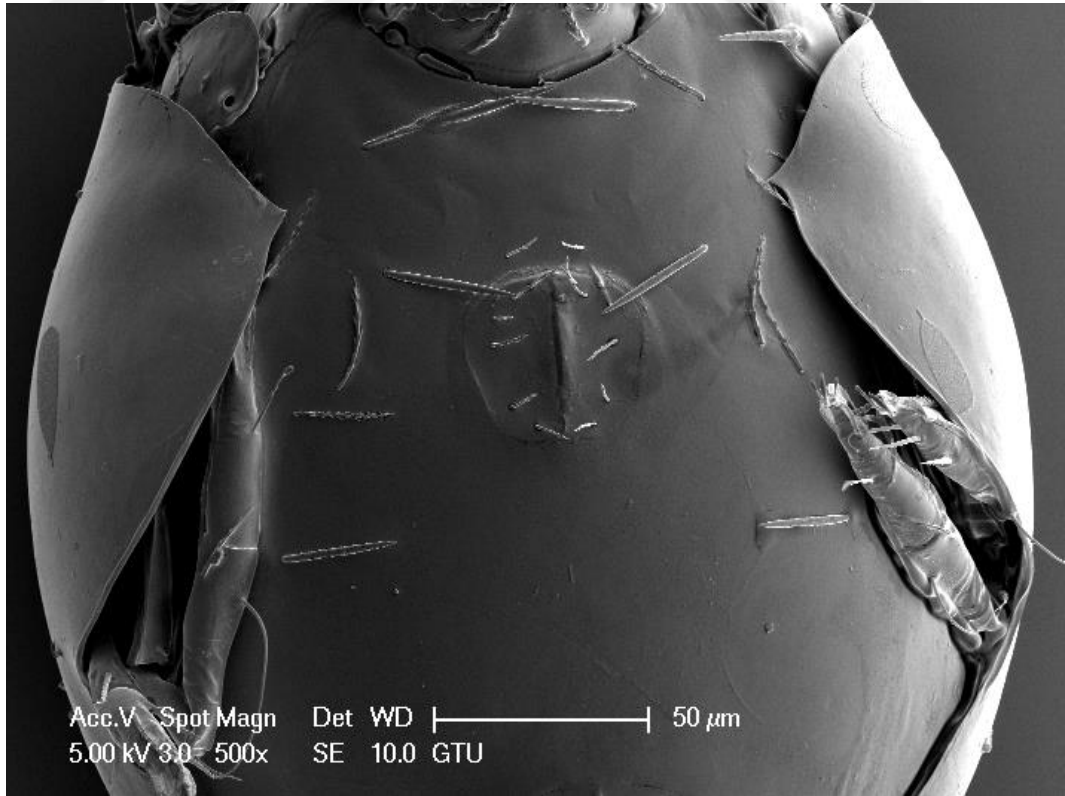
Tanı: Pteromorfların ucu keskindir. Ventral bölgedeki kıllar kılıç şeklinde, dikenlidir. Rostrum yuvarlak, kenarlarında çok küçük dişçik bulunur (Şekil 4.58.). Epimeral bölgede 4a, 4b, 1b seta ince, 1a ise kalındır. 2 çift aggenital seta bulunmaktadır (Şekil 4.59.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Ankara [106].

Genel coğrafi dağılım: Akdeniz (Palearktik bölgenin güney batısında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.58. *Chamobates (Xiphobates) interpositus* dorsal görünüm



Şekil 4.59. *Chamobates (Xiphobates) interpositus* ventral görünümü

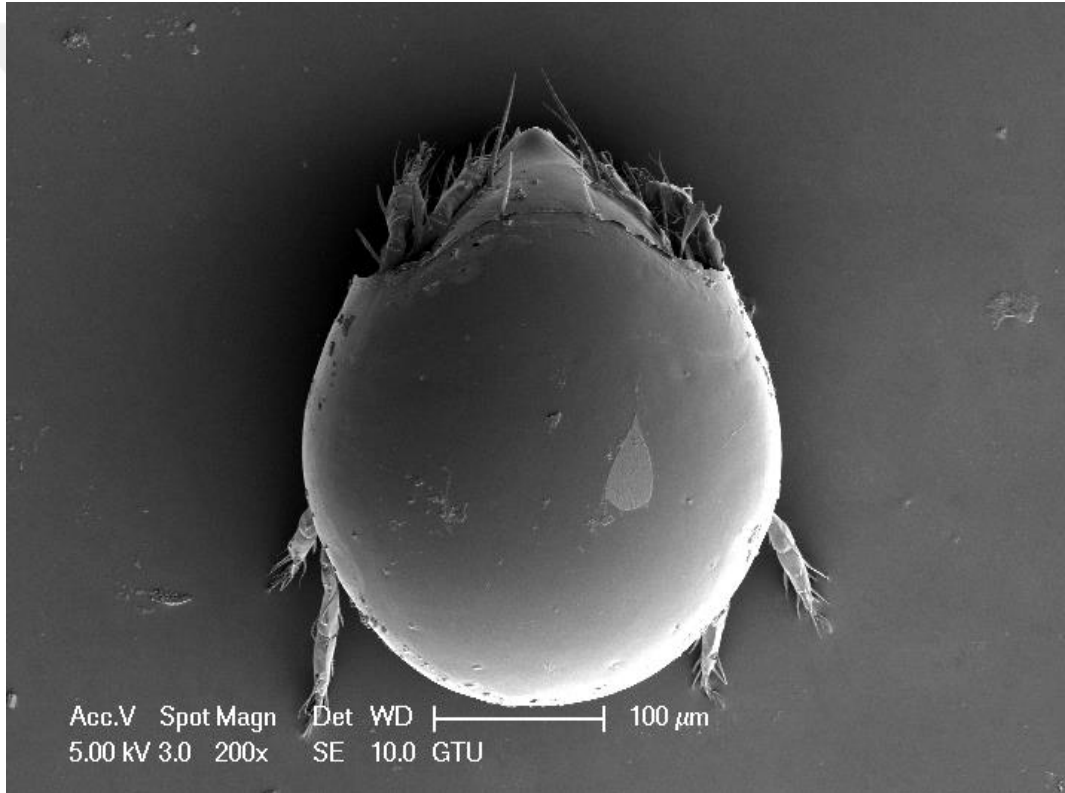
Tür: *Chamobates (Xiphobates) sergienkoe* Shaladybina, 1980

Uzunluk: 337 X 279 µm

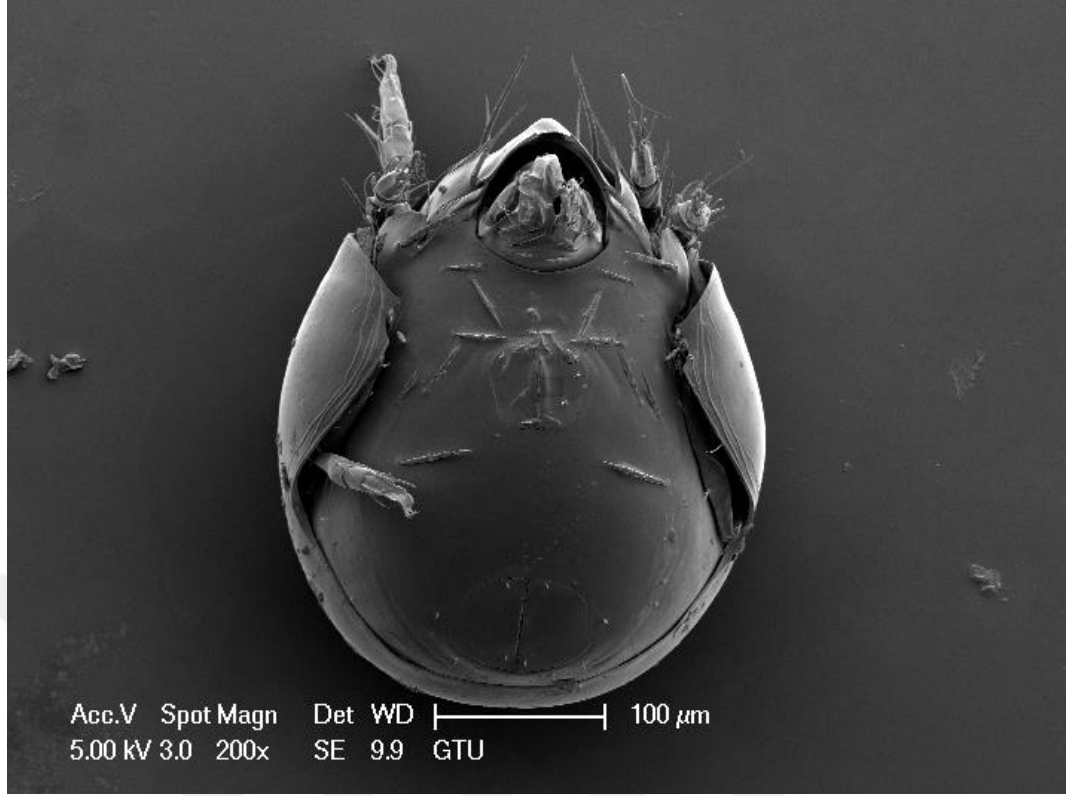
Tanı: Pteromorfların ucu 3 adet keskin diş bulundurur. Ventral bölgedeki kıllar kılıç şeklinde, dikenlidir. Rostrum iyi gelişmiş, yuvarlak ve kenarında iki dişçik bulunmaktadır (Şekil 4.60.). Epimeral bölgede 4a, 4b, 1a seta kalın, 1b ise incedir. 1 çift aggenital seta kalındır (Şekil 4.61.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Giresun [113].

Genel coğrafi dağılım: Palearktiğin (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) güneyi [1].



Şekil 4.60. *Chamobates (X.) sergienkoe* dorsal görünümü



Şekil 4.61. *Chamobates (X.) sergienkoe* ventral görünümü

Familiya: Punctoribatidae Thor, 1937

Cins: *Punctoribates* Berlese, 1908

Alt cins: *Punctoribates* Berlese, 1908

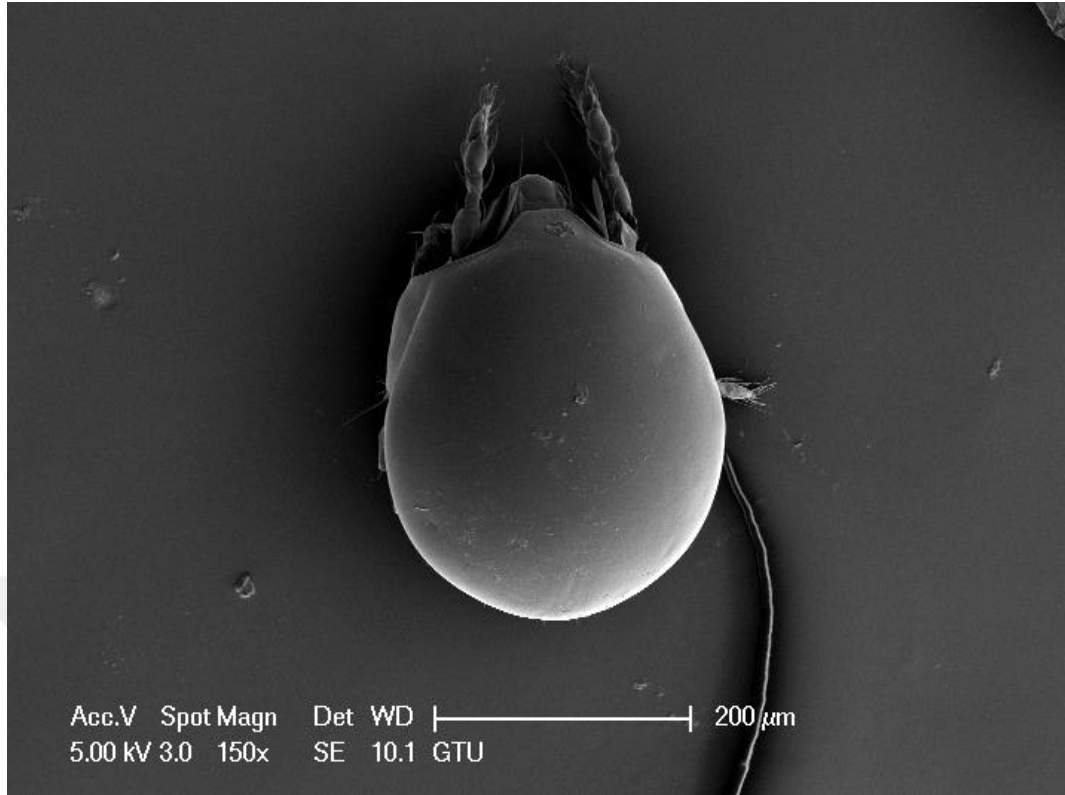
Tür: *Punctoribates punctum* Koch, 1839

Uzunluk: 345 X 263 μm

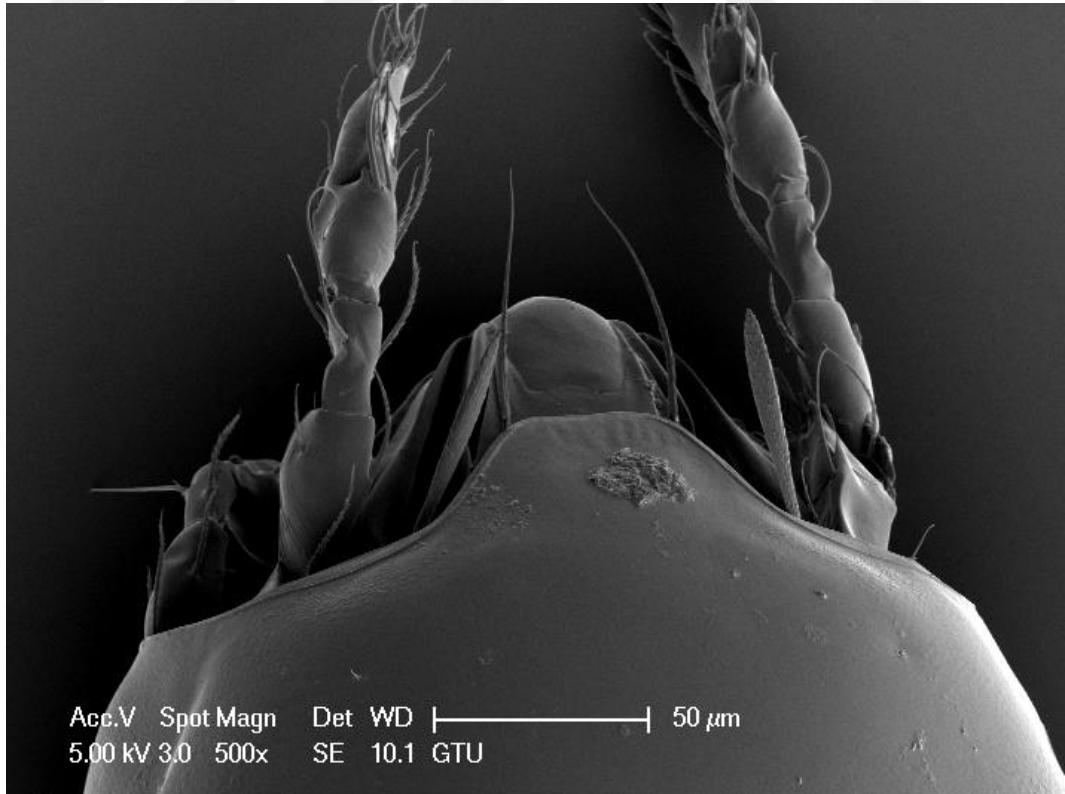
Tanı: Rostrum yuvarlaktır. İnterlamellar kıl rostrumu geçer ve setiform yapılıdır. Lamella kısadır ve kuspisler oldukça uzundur. Lamellar kıl ve rostrum kılları setiform, kısadır. Translamella uzundur. Sensillus uzun saplı fusiform yapılıdır (Şekil 4.63.). Notogaster yüzeyi pürüzsüzdür. Pteromorf yoğun nokta şeklindedir (Şekil 4.62.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Samsun, Ordu, Kayseri [64], [113].

Genel coğrafi dağılım: Yarı-Palearktik (Nispeten Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl’ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.62. *Punctoribates punctum* dorsal görünümü



Şekil 4.63. *Punctoribates punctum* prodorsum görünümü

4.1.1.27. Süperfamilya: Oripodoidea Jacot, 1925 (Brachypylina: Poronoticae)

Familya: Oribatulidae Thor, 1929

Cins: *Oribatula* Berlese, 1896

Alt cins: *Oribatula*. (*Zygoribatula*) Berlese, 1916

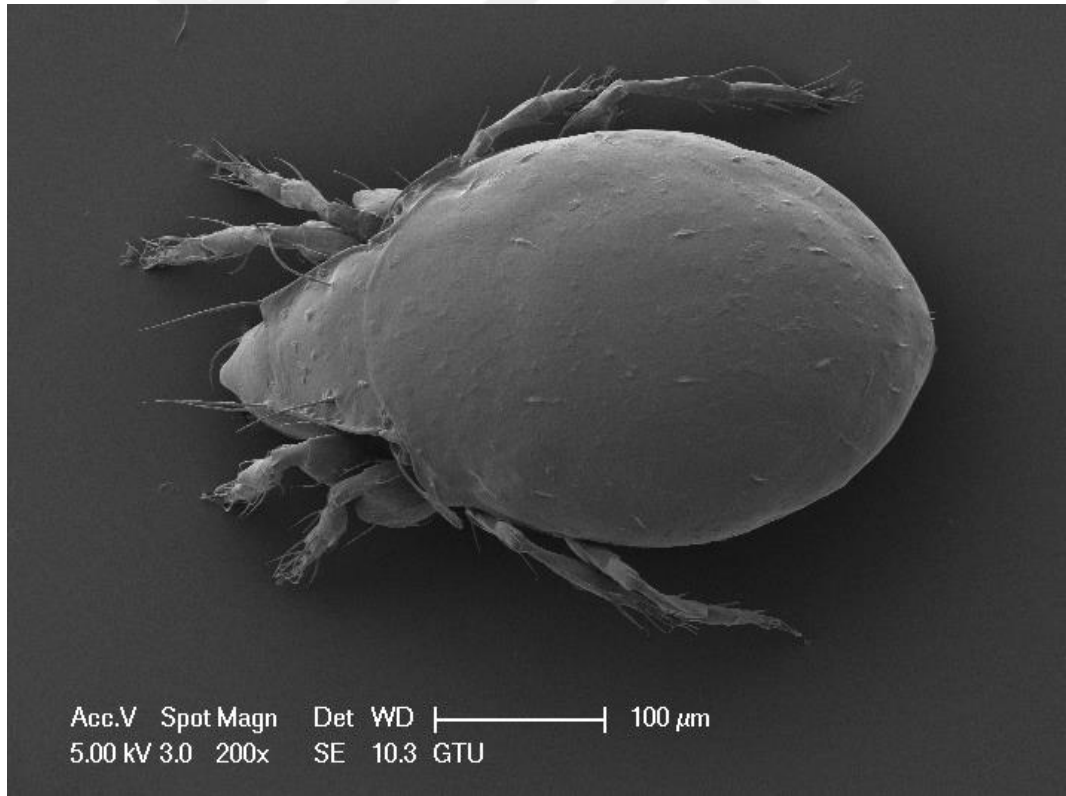
Tür: *Oribatula* (*Zygoribatula*) *frisiae* Oudemans, 1900

Uzunluk: 428 X 247 μm

Tanı: Rostrum ve lamellar kıllar uzun, dikenlidir. Sensillus fusiform, dikenli şekildedir. Notogaster pürüzsüzdür. Translamella ve lamella geniş yer tutar (Şekil 4.64.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Ankara [114].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik (Kuzey yarım kürede yer alan Palearktik ve Nearktik bölgelerde dağılım gösterir) [1].



Şekil 4.64. *Oribatula* (*Z.*) *frisae* dorsal görünümü

Familya: Liebstadiidae J. ve P. Balogh, 1984

Cins: *Liebstadia* Oudemans, 1906

Alt cins: *Liebstadia* Oudemans, 1906

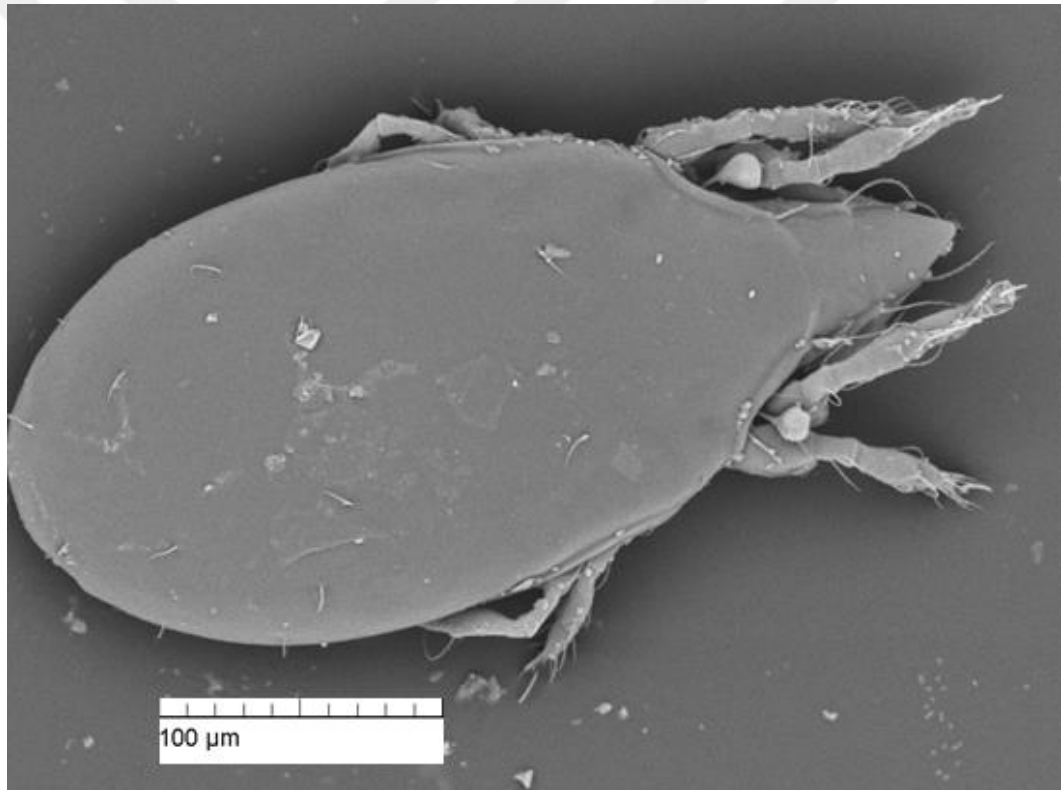
Tür: *Liebstadia humerata* Sellnick, 1928

Uzunluk: 341 X 162 µm

Tanı: Tek tırnaklıdır. Vücut şekli yandan ve üstten bakıldığında düzdür. Sensillus kısa saplı, geniş topuz şeklindedir. Pteromorf iyi gelişmemiştir. Rostrum yuvarlak, hafif çıkıntılıdır. Notogasterin ön kısmı prodorsuma doğru uzanmıştır. Notogaster kılları uzun ve uçları hafif kıvrıktır (Şekil 4.65.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum [102].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik (Kuzey yarım kürede yer alan Palearktik ve Neartik bölgelerde dağılım gösterir) [1].



Şekil 4.65. *Liebstadia humerata* dorsal görünümü

Familiya: Scheloribatidae Grandjean, 1933

Cins: *Scheloribates* Berlese, 1908

Alt cins: *Scheloribates* Berlese, 1908

Tür: *Scheloribates fimbriatus* Thor, 1930

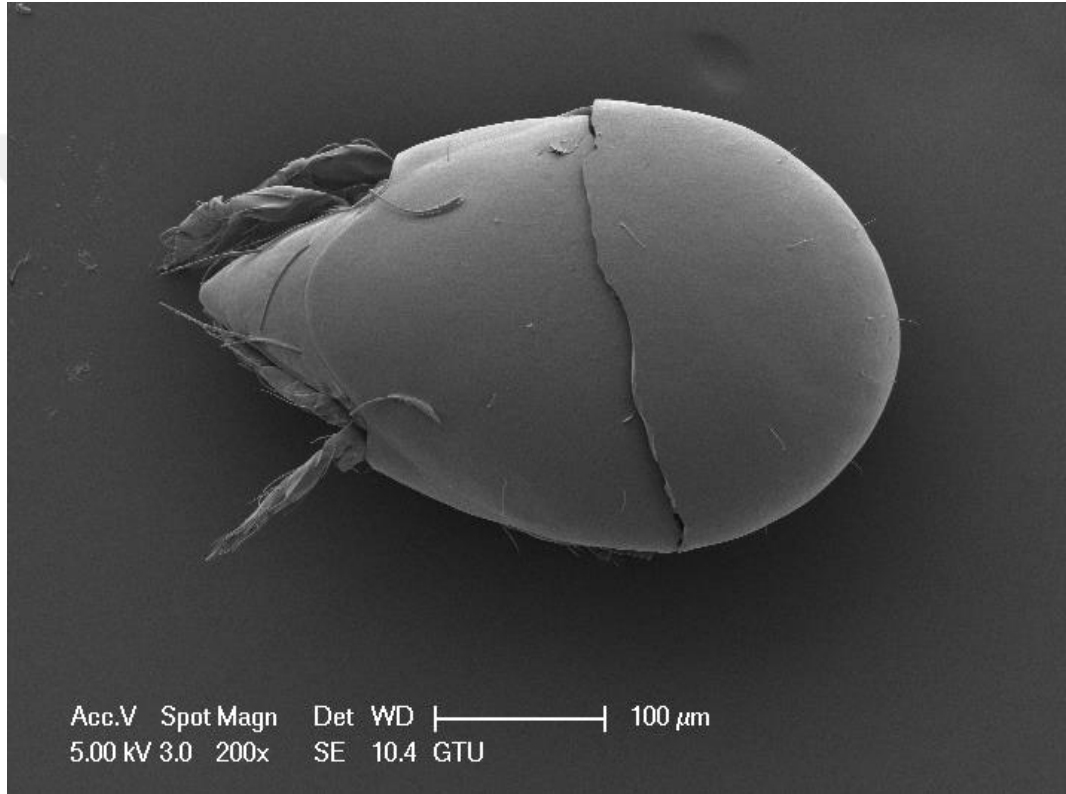
Alt tür: *Scheloribates fimbriatus africanus* Wallwork, 1964

Uzunluk: 419 X 257 μm

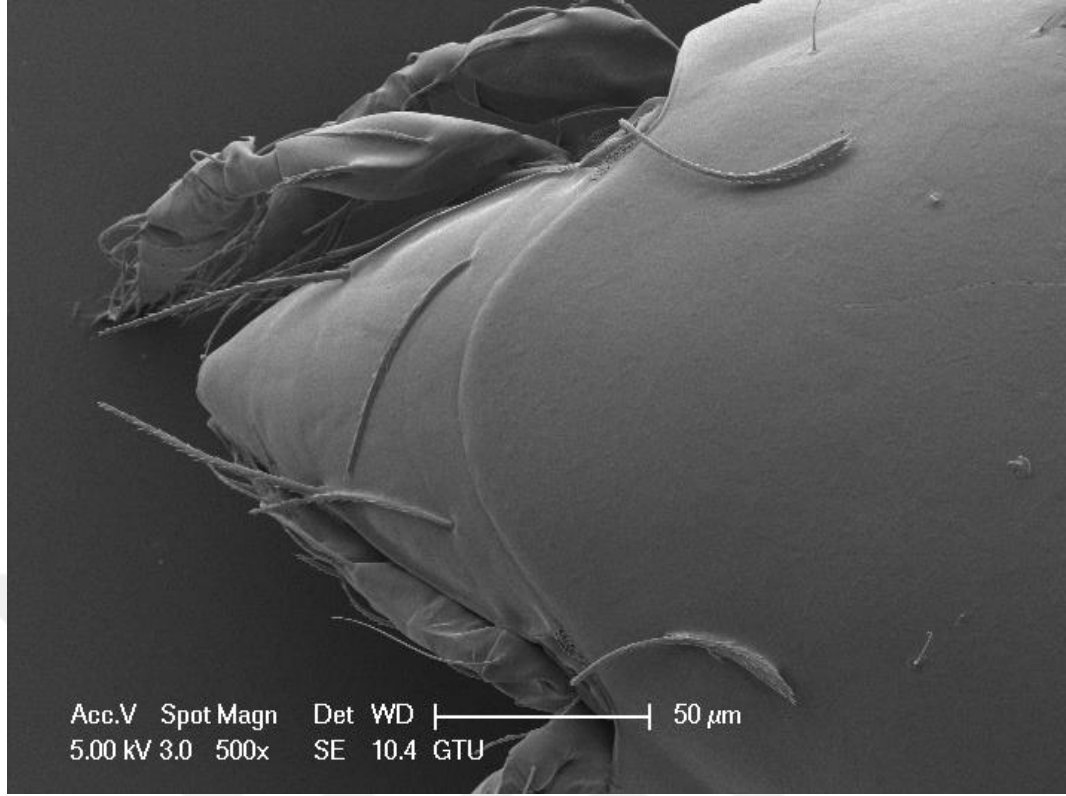
Tanı: Sensillus uzun saplı iğ şeklinde, dikenlidir. Lamellar, interlamellar ve rostral kıllar dikenlidir (Şekil 4.67.). Notogaster pürüzsüz, kılları ise ince yapılı, uçları hafif kıvrık şekillidir (Şekil 4.66.).

Türkiye faunası için ilk kayıttır.

Genel coğrafi dağılım: Çad ve Palearktiğin (Avrupa, Kuzey Asya ve Sahra Çöl'ünün kuzey kısmında dağılım göstermektedir) doğusu [1].



Şekil 4.66. *Schelorbates fimbriatus africanus* dorsal görünümü



Şekil 4.67. *Schelorbates fimbriatus africanus* prodorsum görünümü

Famila: Protoribatidae J. ve P. Balogh, 1984

Cins: *Protoribates* Berlese, 1908

Alt cins: *Protoribates* Berlese, 1908

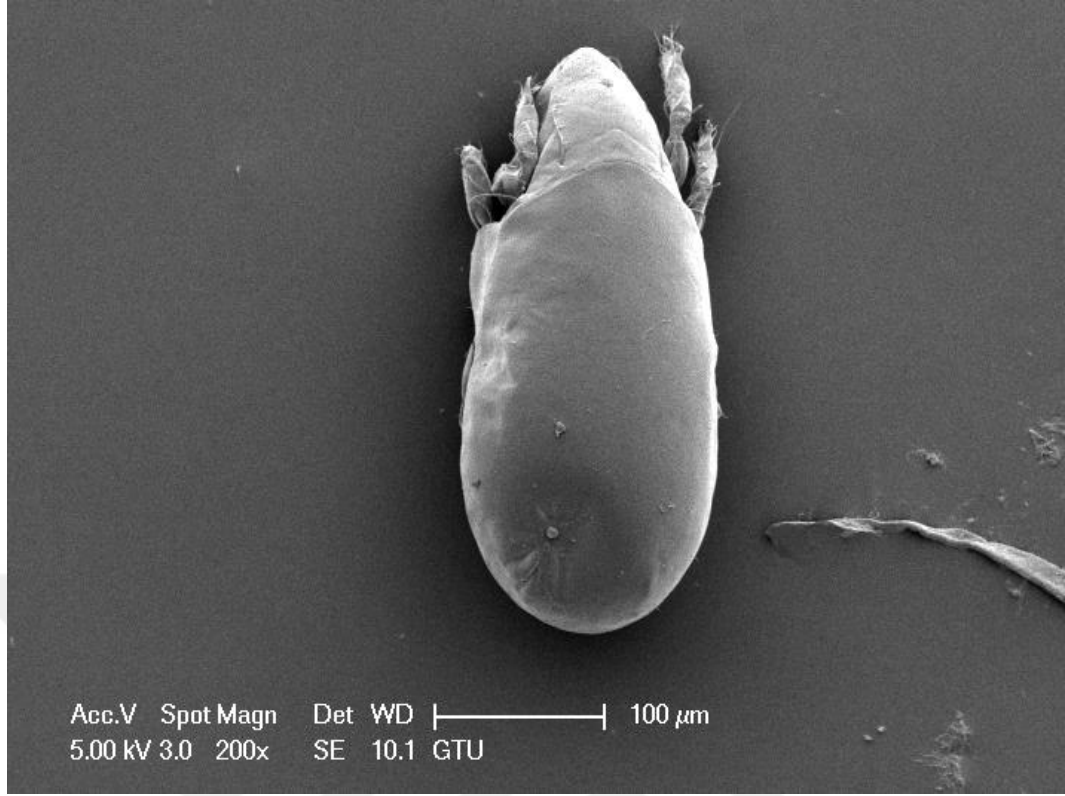
Tür: *Protoribates capucinus* Berlese, 1908

Uzunluk: 341 X 148 μm

Tanı: Sensillus uzun saplı fusiform ve dikenlidir. Rostrum yuvarlaktır. Rostral, interlamellar, lamellar ve notogastral kıllar kısadır. Notogaster yüzeyi pürüzsüzdür (Şekil 4.68.). Aa poru diğerlerine göre büyüktür. Tek tırnaklıdır. 5 çift genital, 2 çift anal kıla sahiptir.

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum, Konya [53], [54], [115].

Genel coğrafi dağılım: Kosmopolit (Yaygın bir dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.68. *Protoribates capucinus* dorsal görünümü

Familya: Haplozetidae Grandjean, 1936

Cins: *Lauritzenia* Hammer, 1958

Alt cins: *Lauritzenia (Incabates)* Hammer, 1961

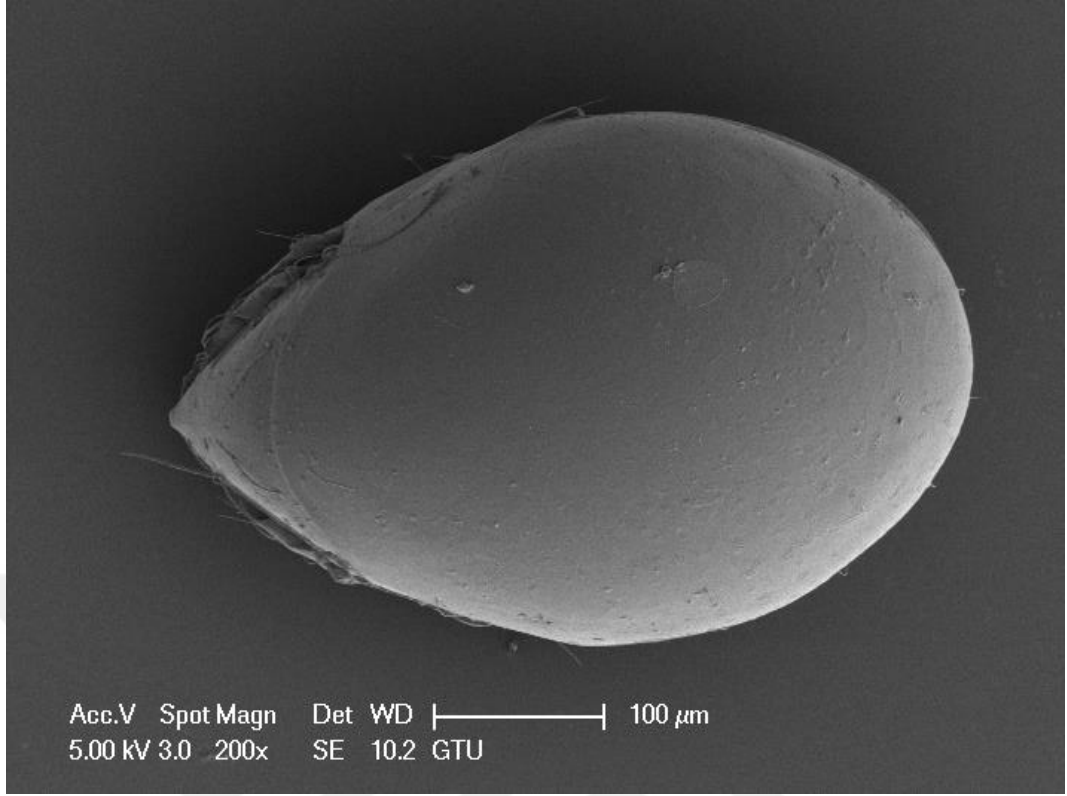
Tür: *Lauritzenia (Incabates) elegans* Kunst, 1977

Uzunluk: 480 X 314 μm

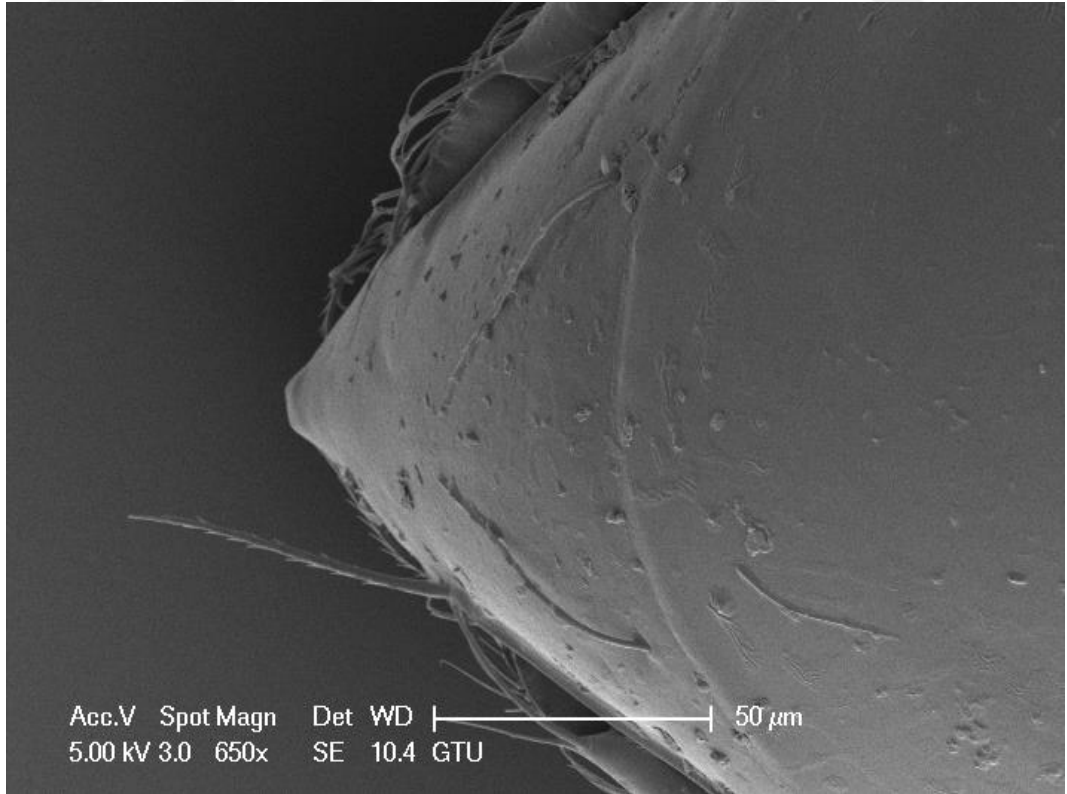
Tanı: 3 tırnaklıdır. Güneş sarısı renktedir. 4 çift genital kıla sahiptir. Notogaster yüzeyi pürüzsüzdür (Şekil 4.69.). Sensillus ince uzun saplı, fusiform ve dikenlidir. Notogasterde yuvarlak şekilde oldukça küçük 4 adet sacculi bulunur. İnterlamellar, lamellar ve rostrum kılları dikenlidir (Şekil 4.70.).

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzincan [65].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik (Kuzey yarım kürede yer alan Palearktik ve Neartik bölgelerde dağılım gösterir) [1].



Şekil 4.69. *Lauritzenia (Incabates) elegans* dorsal görünümü



Şekil 4.70. *Lauritzenia (Incabates) elegans* prodorsum görünümü

Familya: Parakalummidae Grandjean, 1936

Cins: *Neoribates* Berlese, 1914

Alt cins: *Neoribates* Berlese, 1914

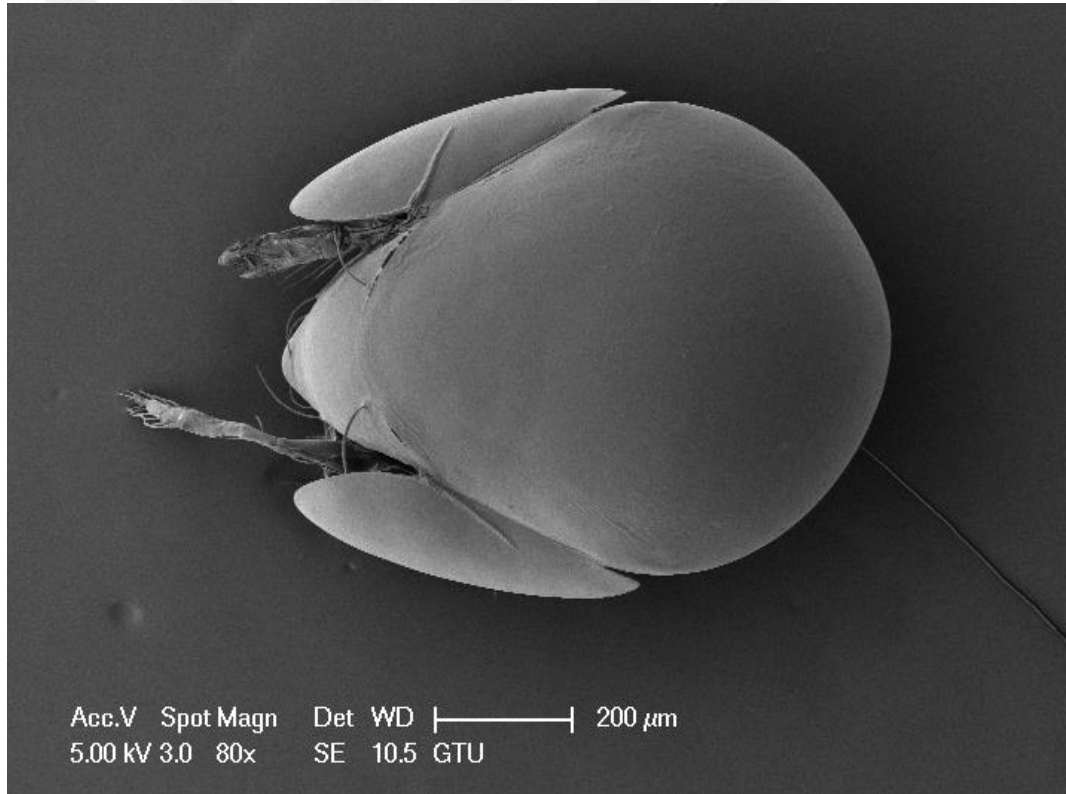
Tür: *Neoribates bulanovae* Grishina, 2009

Uzunluk: 894 X 705 µm

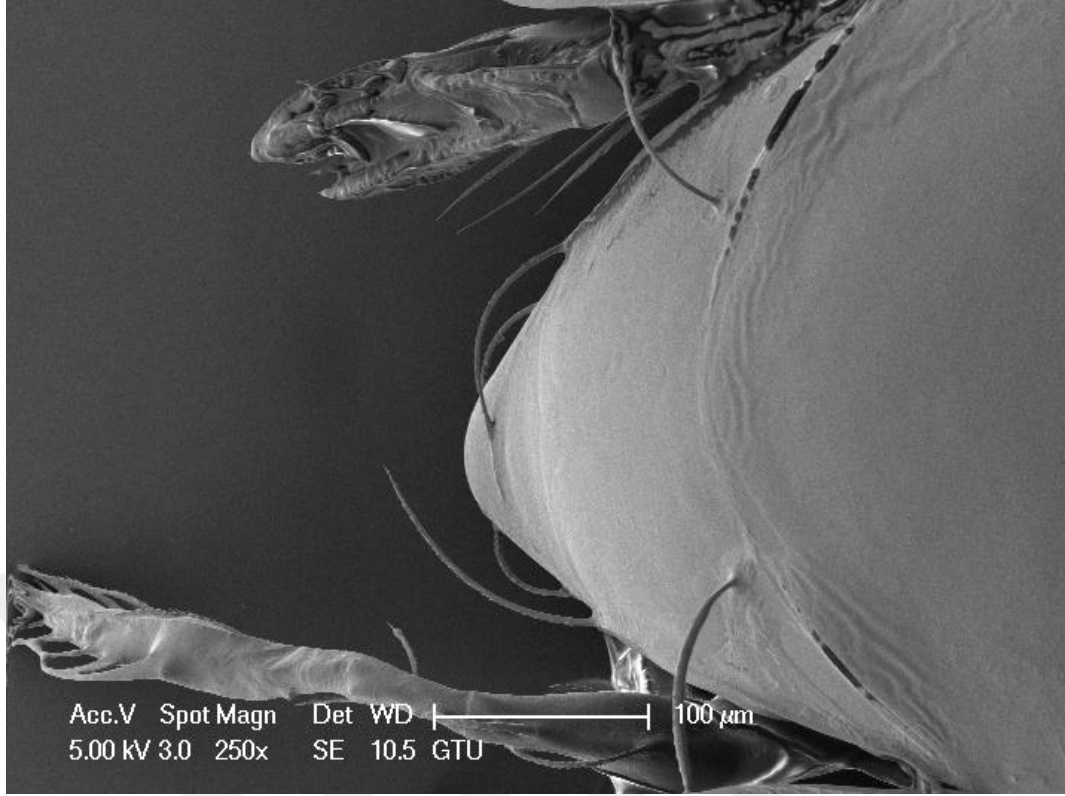
Tanı: Notogasterde 4 çift sacculi vardır. Notogaster yüzeyi pürüzsüzdür, kıl yerine alveoli bulunur (Şekil 4.71.) İnterlamellar, lamellar, rostrum kılları uzun, setiform ve dikenlidir (Şekil 4.72.). Sensilus setiform ve dikenlidir.

Türkiye faunası için ilk kayıttır.

Genel coğrafi dağılım: Akdeniz'in (Palearktik bölgenin güney batısında dağılım göstermektedir) doğusu [1].



Şekil 4.71. *Neoribates bulanovae* dorsal görünümü



Şekil 4.72. *Neoribates bulanovae* prodorsum görünümü

4.1.1.28. Süperfamilya: Galumnoidea Jacot, 1925 (Brachypylina: Poronoticae)

Familya: Galumnidae Jacot, 1925

Cins: *Allogalumna* Grandjean, 1936

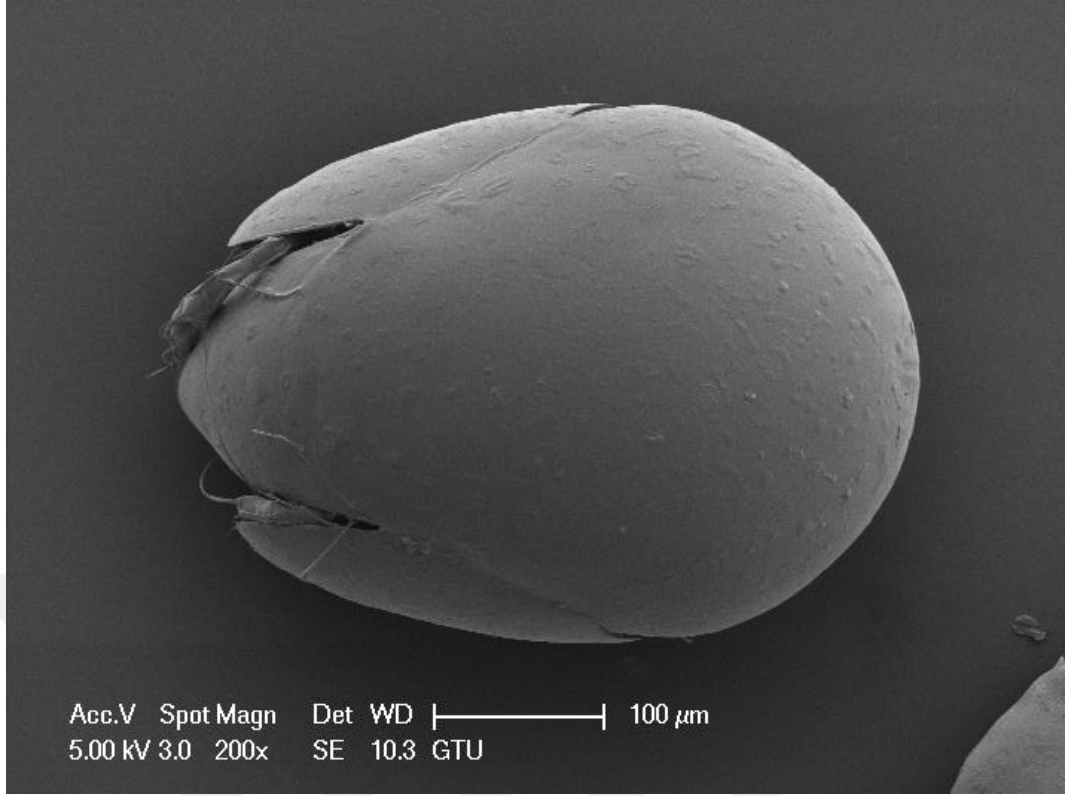
Tür: *Allogalumna integer* Berlese, 1904

Uzunluk: 442 X 319 μm

Tanı: 3 tırnaklıdır. Dorsosejua yarık ortada kaybolmaktadır. Lamellar kıl sillidir. İnterlamellar kıl gelişmiştir. Notogasterde 4 çift por vardır. Sensillus ince saplı, ucu lanceolattır (Şekil 4.73.).

Türkiye faunası için ilk kayıttır.

Genel coğrafi dağılım: Avrupa (Palearktik bölgenin kuzey batısında dağılım göstermektedir) [1].



Şekil 4.73. *Allogalumna integer* dorsal görünümü

4.2. Ekolojik Bulgular

4.2.1. Kocaeli Kent Ormanı oribatid akarlarının bolluğu

İki yıllık bu çalışma süresinde toplanan oribatid bireylerinin 47 familyaya ait 75 türden oluşukları belirlenmiştir. Bu bireyler 3 alt takım (Enarthronota, Mixonomata ve Brachypylina), 4 alt takım altı takımda (Mixonomata alt takımında bulunan Dichosomata ve Euptyctima ile Brachypylina alt takımında bulunan Pycnonoticae ve Poronoticae) yer almaktadır. Çalışmada en fazla birey sayısı (Brachypylina: Pycnonoticae) Oppidae familyasında görülmüştür.

Her bir örneklem hacmi 3.140 cm^3 olan $188.400 \text{ cm}^3/\text{yıl}$ ($0.1884 \text{ m}^3/\text{yıl}$) örneklemdeki birey sayısı I. yıl 13.206 ve II. yıl 6.135 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç her bir m^3 toprakta I. yıl 70.096 ve II. yıl 32.557 oribatid akarın bulunduğunu göstermektedir. Her bir m^2 alandaki oribatid birey sayısı ise I. yıl 7.010 ve II. yıl 3.256'dır. Dekompozisyon olayında aktif görev yapan oribatid akarların, 30 hektarlık (300.000 m^2) alana sahip olan Kocaeli Kent Ormanı'nda bulunan miktarları hesaplandığında yaklaşık 500 milyon (II. yıl) ila bir milyar (I. yıl) arasında değiştiği söylenebilir ve bu sayı oribatidlerin nimflerini içermemektedir. Her m^2 'ye düşen aylık ortalama birey sayısı ise I. yıl 117 iken II. yıl 54 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar Tablo 4.4.'te belirtilen I. ve II. yıla ait toprak örneklem miktarında yer alan toplam oribatid birey sayısının hesaplanmasıyla yorumlanmıştır. Yorumlanan veriler I. yıl tespit edilen toplam oribatid sayısının II. yıldakine göre iki kat daha fazla olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.4. Kocaeli Kent Ormanı'nda oribatid akarların bolluğu ve tür zenginliği

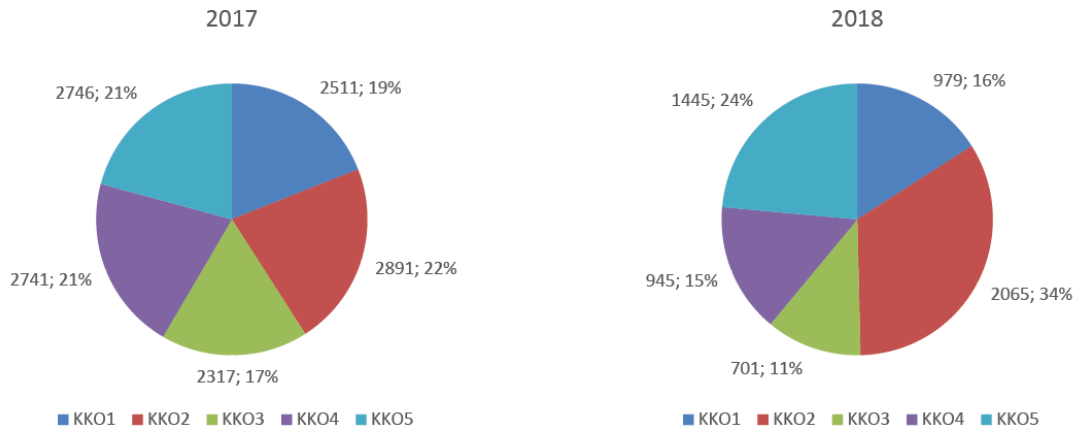
	ÖAS (ay)	İS	TÖM (cm^2)	TYA (cm^2)	TYA (m^2)	TTM ($\text{cm}^3/\text{yıl}$)	TTM ($\text{m}^3/\text{yıl}$)	YTBS (birey/yıl)	TS	TBS (birey/ m^2)	TBS (birey/ m^3)
I. yıl	12	5	314	18.840	1.884	188.400	0.1884	13.206	75	7.010	70.096
II. yıl	12	5	314	18.840	1.884	188.400	0.1884	6.135	70	3.256	32.557

ÖAS: Örneklem alma süresi, İS: İstasyon sayısı, TÖM: Toprak örneklem miktarı, TYA: Toprak yüzey alanı, TTM: Toplam toprak miktarı, YTBS: Yıllık toplam birey sayısı, TS: Tür sayısı, TBS: Toplam birey sayısı

Tür zenginliği ve bolluğu açısından bakıldığında Kocaeli Kent Ormanı'nın oribatid tür zenginliği için önemli bir merkez olduğunu belirtmek gerekir. Türkiye faunası içerisinde yer alan oribatidlerin Türkiye'deki sayıları bu çalışmayla kayıtlara eklenen 12 oribatid türü ile 251 olarak bilinmektedir. İki yıllık çalışmada I. yıl 75 ve II. yıl 70 türün çalışma alanında bulunduğu belirlenmiştir. Bu durumda nispeten küçük sayılacak bu çalışma alanında Türkiye oribatidlerinin yaklaşık %30 bulunmaktadır. Çalışmada istasyonlardaki tür zenginliği değerlendirildiğinde I. yılda da en yüksek tür sayısının KKO4 II. yıl ise KKO1 istasyonunda gözlemlendiği ve istasyonlarda belirlenen tür sayısının sırasıyla 63 ve 59 olduğu tespit edilmiştir. KKO3 ve KKO5 istasyonlarında ise tür sayısı sırasıyla 55 ve 54 olup her iki yılda da aynı olduğu görülmektedir. Beş istasyon mikrohabitat olarak değerlendirildiğinde oribatidlerin çam yapraklı (KKO1) ve çimenlik (KKO4) alanlarda en fazla tür sayısına ulaştıkları belirlenmiştir. Diğer istasyonlarda ortalama tür sayısı 54 (KKO2-toprak, KKO5-çürümüş ağaçlık alan) ve 55 (KKO3-meşe ağacı alanı) olmasına karşın bu ortamlarda da oribatidlerin yüksek tür zenginliği gösterdiği gözlenmektedir. Tür zenginliği ve bolluk bakımından istasyonlar yıllara göre karşılaştırıldığında ise KKO2 ve KKO5'e ait toplam birey sayısının diğerlerine göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bu nedenle yıllara göre istasyonlardaki oribatid yüzdesel değişimi KKO2 ve KKO5'te yükselmiştir. Ayrıca KKO2 diğer istasyonlara göre I. ve II. yılda en fazla toplam birey sayısına ve toplam birey yüzdelik dağılımına sahip olmakla kalmayıp, yıllar arasındaki geçişte en az bolluk azalış yüzdesine sahiptir (Tablo 4.5.) (Şekil 4.74.).

Tablo 4.5. Kocaeli Kent Ormanı'nda oribatid tür zenginliği, bolluğu ve bolluk azalış yüzdesi

	KKO1		KKO2		KKO3		KKO4		KKO5	
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
Tür zenginliği	61	59	58	50	55	55	63	51	54	54
Bolluk	2511	979	2891	2065	2317	701	2741	945	2746	1445
Nispi bolluk	19%	16%	22%	34%	17%	11%	21%	15%	21%	24%
Bolluk azalış yüzdesi	61%		29%		70%		66%		47%	



Şekil 4.74. İstasyonlara göre I. ve II. yıl oribatid dağılımı

İki yıl boyunca toplam 120 örneklemin alındığı beş farklı mikrohabitatda yer alan oribatid türlerine ilişkin veriler Tablo 4.6.'da gösterilmiştir. Bu tabloya göre *Sphaerochthonius splendidus*, *Mesotritia maerkeli*, *Hermanniella dolosa*, *Licnodamaeus pulcherrimus*, *Liacarus coracinus*, *Xenillus tegeocranus* gibi Kocaeli Kent Ormanı'nda yer alan türlerin bazıları iki yıl boyunca beş mikrohabitatda yaygın şekilde yer almaktadır. Buna karşın *Nanhermannia nana* ve *Autogneta* sp. I. yıl yalnızca KKO4 (tüm fizikokimyasal etmenlerin yer aldıkları aralık içerisindeki değerlere sahip) ile sınırlı kalmıştır. İstasyonlarda yıllar arası geçişte türlerin mikrohabitat tercihlerine ait en fazla fark ise KKO4'te bulunmaktadır. Örneğin yapılan bu çalışmada *Neoliodes theleproctus*, *Gymnodamaeus barbarossa*, *Moritzoppia keilbachi* sadece II. yıl KKO4'te yer almamıştır. İki yıl boyunca KKO3 (en düşük mV, Shu ve en yüksek pH değerine sahip) ve KKO5 (en düşük Sal, Con, TDS ve en fazla Shu, Som değerine sahip) mikrohabitatını tercih eden tür sayısı değişmemiş olup *Oribatella* sp. yalnızca KKO3, *Subbelba* sp. ve *Ceratoppia* sp. sadece KKO5'te bulunmuştur. Infraorder bakımından ise Pycnonoticae ait türler en çok KKO1'de (en çok mV, Con, TDS, Sal ve en az pH değerine sahip), en az ise KKO5'te (en düşük Sal, Con, TDS ve en fazla Shu, Som değerine sahip) bulunmakta iken Poronoticae infraorderında kayda değer farklılık gözükmemektedir.

Tablo 4.6. Kocaeli Kent Ormanı'nda beş farklı mikrohabitatda yer alan oribatid türleri

Tür	Yıl	KKO1	KKO2	KKO3	KKO4	KKO5
<i>Sphaerochthonius splendidus</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Hypochthoniella minutissima</i>	I.	+	-	-	-	-
	II.	+	+	-	-	-
<i>Epilohmannia cylindrica</i>	I.	-	+	+	+	+
	II.	-	-	+	-	-
<i>Oribotritia</i> sp.	I.	-	+	-	+	+
	II.	-	-	-	-	+
<i>Euphthiracarus</i> sp.	I.	-	-	-	-	+
	II.	-	-	+	+	-
<i>Atropacarus</i> sp.	I.	+	+	+	+	+
	II.	-	-	-	+	-
<i>Hoplophthiracarus</i> sp.	I.	-	+	+	+	+
	II.	-	+	-	+	-
<i>Phthiracarus</i> sp.	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Steganacarus</i> sp.	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Steganacarus (Tropacarus)</i> sp.	I.	+	-	+	+	-
	II.	+	+	+	-	+
<i>Nanhermannia nana</i>	I.	-	-	-	+	-
	II.	-	-	-	-	-
<i>Masthermannia mammillaris</i>	I.	-	+	-	-	-
	II.	+	-	-	-	-
<i>Hermanniella dolosa</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Neoliodes theleproctus</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	-	+
<i>Platyliodes doderleini</i>	I.	-	-	-	+	-
	II.	+	+	+	+	+
<i>Licnodamaeus pulcherrimus</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Licnobelba caesarea</i>	I.	+	+	+	+	-
	II.	+	+	+	+	+
<i>Adrodamaeus</i> sp.	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Gymnodamaeus barbarossa</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	-	+
<i>Metabelba papillipes</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Subbelba</i> sp.	I.	+	+	+	+	-
	II.	+	+	-	+	-

Tablo 4.6. (Devamı)

Tür	Yıl	KKO1	KKO2	KKO3	KKO4	KKO5
<i>Porobelba</i> sp.	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Eupterotegeus hendekensis</i>	I.	+	+	-	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Hypocephalus helveticus</i>	I.	+	+	-	+	+
	II.	+	+	+	-	+
<i>Cultroribula bicultrata</i>	I.	+	-	-	-	+
	II.	+	-	-	+	+
<i>Ceratoppia</i> sp.	I.	+	+	+	+	-
	II.	+	-	+	+	-
<i>Gustavia fusifer</i>	I.	+	-	-	+	-
	II.	+	-	-	-	-
<i>Liacarus (Dorycranosus) splendens</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	-	-	-	+	-
<i>Liacarus brevilamellatus</i>	I.	+	+	-	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Liacarus coracinus</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Liacarus subterraneus</i>	I.	-	-	-	+	-
	II.	+	-	-	-	-
<i>Xenillus tegeocranus</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Zetorchestes grandjeani</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Eremaeus hepaticus cordiformis</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Ctenobelba (Caucasiobelba) urhani</i>	I.	+	+	-	-	-
	II.	-	-	+	-	-
<i>Amerobelba decedens</i>	I.	-	-	+	-	-
	II.	+	+	+	-	-
<i>Damaeolus ornatissimus</i>	I.	+	+	+	+	-
	II.	+	-	+	+	+
<i>Damaeolus asperatus</i>	I.	+	+	+	-	-
	II.	-	-	-	-	-
<i>Spinozetes inexpectatus</i>	I.	-	-	+	+	-
	II.	-	-	-	-	-
<i>Autogneta</i> sp.	I.	-	-	-	+	-
	II.	-	-	-	-	-
<i>Oppia denticulata</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+

Tablo 4.6. (Devamı)

Tür	Yıl	KKO1	KKO2	KKO3	KKO4	KKO5
<i>Ramusella sengbuschi</i>	I.	+	+	+	+	+
<i>sengbuschi</i>	II.	+	+	+	+	+
<i>Microppia minus minus</i>	I.	+	-	+	+	+
	II.	-	-	+	-	+
<i>Rhinoppia parapectinata</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Berniniella bicarinata</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Hypogeoppia</i> sp.	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	-	+	+	+
<i>Moritzoppia keilbachi</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	-	+
<i>Neotrichoppia (C.) confinis</i>	I.	+	+	+	+	+
<i>confinis</i>	II.	+	+	+	+	+
<i>Oppiella (Perspicuoppia)</i>	I.	+	+	+	+	+
<i>turcica</i>	II.	+	+	+	+	+
<i>Machuella turcica</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	-	+	+	+
<i>Quadroppia (C.) michaeli</i>	I.	+	+	+	+	+
<i>turcica</i>	II.	+	+	+	+	+
<i>Suctobelba atomaria</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	-	+	-	+	+
<i>Suctobelbella</i> sp.	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	-	+	+
<i>Carabodes (C.)</i> sp.	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Tectocephus alatus</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Cymbaeremaeus cymba</i>	I.	-	+	-	+	+
	II.	+	-	-	-	+
<i>Micreremus brevipes</i>	I.	+	+	+	-	-
	II.	+	-	+	-	-
<i>Eupelops torulosus</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Campachipteria (T.) fanzagoi</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	-	+	+
<i>Oribatella (Monoribatella)</i> sp.	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Oribatella</i> sp.	I.	-	-	+	-	-
	II.	-	-	-	-	-

Tablo 4.6. (Devamı)

Tür	Yıl	KKO1	KKO2	KKO3	KKO4	KKO5
<i>Ceratozetes</i> sp.	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	-
<i>Ceratozetes lagrecai</i>	I.	+	-	-	-	-
	II.	+	+	+	-	-
<i>Chamobates (Xiphobates) interpositus</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Chamobates (Xiphobates) sergienkoae</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Punctoribates punctum</i>	I.	-	+	-	-	+
	II.	-	+	+	-	+
<i>Oribatula (Zygoribatula) frisae</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Liebstadia humerata</i>	I.	+	-	-	+	+
	II.	+	-	+	-	+
<i>Scheloribates fimbriatus africanus</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Protoribates capucinus</i>	I.	+	+	+	-	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Lauritzenia (Incabates) elegans</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+
<i>Neoribates bulanovae</i>	I.	+	-	-	+	-
	II.	-	-	-	+	+
<i>Allogalumna integer</i>	I.	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+

Kocaeli Kent Ormanı'nda sadece istasyonlara göre değil aylara göre de oribatid türlerinin varlığı değerlendirildiğinde yaygın ve kısıtlı dağılım gösteren türlerin benzerlik taşıdığı belirlenmiştir. *Allogalumna integer*, *Lauritzenia (Incabates) elegans*, *Tectocepheus alatus*, *Neotrichoppia (C.) confinis confinis*, *Berniniella bicarinata*, *Rhinoppia parapectinata*, *Oppia denticulata* gibi türlerin birkısmı iki yıl boyunca aylara göre değerlendirme yapıldığında yaygın bir şekilde Kocaeli Kent Ormanı'nda bulunmaktadır. *Nanhermannia nana*, *Masthermannia mammillaris*, *Liacarus subterraneus*, *Spinozetes inexpectatus* gibi türler ise toplam birey sayılarının az olmasıyla birlikte sadece belirli ay ve mevsimde görülmüştür. *Platyliodes dodderleini*, *Cultroribula bicultrata*, *Gustavia fusifer*, *Micreremus brevipes* gibi türler genellikle yaz ve sonbahar mevsiminde görülürken, *Atropacarus* sp., *Eremaeus*

hepaticus cordiformis gibi türlerde genellikle yılın ilk yarısında tespit edilmiştir (Tablo 4.7.). Oribatid komünitesine ait türlerin aylara göre varlıkları ise I. yıl en fazla Ocak'da, en az Kasım'da; II. yıl ise en fazla Mayıs'ta, en az Kasım'da tespit edilmiştir. Aylara göre oribatid toplam birey sayısı ise bu tespitin aksini göstermektedir. I. yıldan II. yıla geçişte de aylara göre oribatid tür varlığı sadece Ocak ve Haziran ayında azalış, diğer aylarda ise artış göstermiştir. Yıllar arası geçişte en az fark Aralık, Şubat, Nisan ayında bulunurken, en fazla fark Mayıs ayındadır (Tablo 4.8.).

Tablo 4.7. Kocaeli Kent Ormanı'nda oribatid komünitesine ait türlerin aylara göre varlıkları

Tür	Yıl	Ar	Oc	Şu	Mr	Ni	My	Ha	Te	Ağ	Ey	Ek	Ka
<i>Sphaerochthonius splendidus</i>	I.	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hypochthoniella minutissima</i>	I.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+
	II.	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+
<i>Epilohmannia cylindrica</i>	I.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
	II.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Epilohmannia imreorum</i>	I.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
	II.	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-
<i>Mesotritia maerkeli</i>	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-
<i>Oribotritia</i> sp.	I.	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+
	II.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Euphthiracarus</i> sp.	I.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	II.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Atropacarus</i> sp.	I.	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+
	II.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hoplophthiracarus</i> sp.	I.	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-
	II.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>Phthiracarus</i> sp.	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Steganacarus</i> sp.	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Steganacarus (Tropacarus)</i> sp.	I.	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+
	II.	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Nanhermannia nana</i>	I.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	II.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Masthermannia mammillaris</i>	I.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	II.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 4.7. (Devamı)

Tablo 4.7. (Devamı)

Tür	Yıl	Ar	Oc	Şu	Mr	Ni	My	Ha	Te	Ağ	Ey	Ek	Ka
<i>Xenillus tegeocranus</i>	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Zetorchestes grandjeani</i>	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Eremaeus hepaticus cordiformis</i>	I.	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
	II.	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Ctenobelba (Caucasiobelba) urhani</i>	I.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+
	II.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Amerobelba decedens</i>	I.	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
	II.	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Damaeolus ornatissimus</i>	I.	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+
	II.	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Damaeolus asperatus</i>	I.	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+
	II.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spinozetes inexpectatus</i>	I.	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
	II.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Autogneta sp.</i>	I.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
	II.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oppia denticulata</i>	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ramusella sengbuschi sengbuschi</i>	I.	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>Micropopia minus minus</i>	I.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+
	II.	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+
<i>Rhinoppia parapectinata</i>	I.	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Berniniella bicarinata</i>	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
<i>Hypogeoppia sp.</i>	I.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-
<i>Moritzoppia keilbachi</i>	I.	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
	II.	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+
<i>Neotrichoppia (C.) confinis confinis</i>	I.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Oppiella (Perspicuoppia) turcica</i>	I.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+

Tablo 4.7. (Devamı)

Tablo 4.7. (Devamı)

Tür	Yıl	Ar	Oc	Şu	Mr	Ni	My	Ha	Te	Ağ	Ey	Ek	Ka
<i>Liebstadia humerata</i>	I.	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+
	II.	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+
<i>Scheloribates fimbriatus africanus</i>	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Protoribates capucinus</i>	I.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-
	II.	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-
<i>Lauritzenia (Incabates) elegans</i>	I.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Neoribates bulanovae</i>	I.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+
	II.	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+
<i>Allogalumna integer</i>	I.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	II.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Ar: Aralık, Oc: Ocak, Şu: Şubat, Mr: Mart, Ni: Nisan, My: Mayıs, Ha: Haziran, Te: Temmuz, Ağ: Ağustos, Ey: Eylül, Ek: Ekim, Ka: Kasım.

Tablo 4.8. Kocaeli Kent Ormanı'nda aylara göre oribatid tür zenginliği ve bolluğu

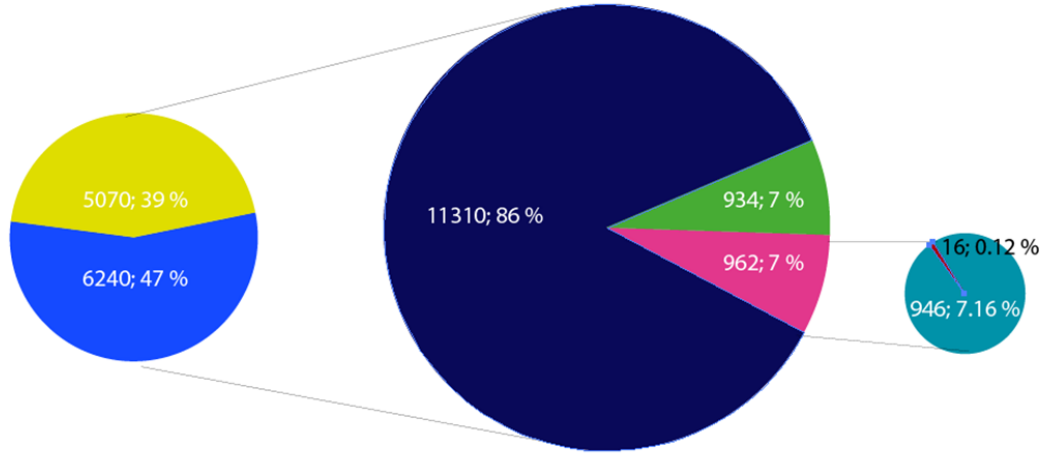
Yıl		Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
I.	Tür zenginliği	39	54	35	33	30	27	37	19	17	15	27	16
	Bolluk	237	167	232	762	1088	436	647	1427	2794	3282	997	1137
II.	Tür zenginliği	41	40	37	44	32	47	24	36	25	25	46	23
	Bolluk	222	211	363	178	325	151	2186	291	441	488	154	1125

İki yıl boyunca sürdürülen çalışmada toplam birey sayıları göz önüne alındığında gelişmiş taksonlardaki birey sayılarının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Gelişmiş bir takson olarak kabul edilen Brachypylina alt takımında toplam birey sayılarının her iki yılda da en yüksek olduğu, toplam bireylerin %80'inden fazlasının bu taksonda toplandığı ve diğer iki taksonun toplamından (Enarthronota ve Mixonomata) yaklaşık 6 kat daha fazla birey sayısına sahip olduğu bulunmuştur (Tablo 4.9.) (Şekil 4.75.). Brachypylina taksonundaki birey sayısı çalışma süresince 5.023 (II. yıl) ve 11.310 (I. yıl) arasında değişmekte olup takson içindeki dağılımları Tablo 4.9.'da verilmiştir. Poronoticae alt takım altı takımının I. yıl kış, II. yıl ise yaz mevsiminde Pycnonoticae alt takım altı takımından daha az sayıda birey ile temsil edildiği tespit edilmiştir.

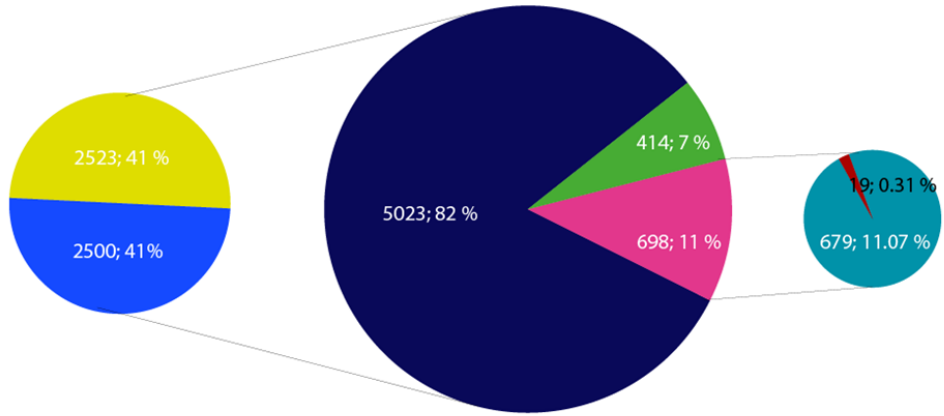
İlkel taksonlardan olduğu kabul edilen Enarthronota ve Mixonomata taksonlarındaki birey sayısı düşük olup her iki yılda da en az birey sayısı Enarthronota taksonunda bulunmuştur. Mixonomata alt takımı içerisinde yer alan Dichosomata iki yıl süresince belirgin bir artış ya da azalış göstermeyip, en az birey dağılımına sahiptir ve toplam bireylerin %1'inden daha az birey sayısı ile temsil edilmektedir. Dichosomata bireylerine her iki yılda da bazı aylarda rastlanmamıştır. Enarthronota alt takımının Mixonomata alt takımından I. yıl yaz ve sonbahar, II. yıl ise yaz mevsiminde daha fazla birey dağılımına sahip olduğu bulunmuştur (Tablo 4.9.).

Kocaeli Kent Ormanı'nda Enarthronota ve Dichosomata taksonlarına ait bireylerin iki yıl süresince yüzdesel dağılımı incelendiğinde değişim görülmemiştir. II. yıla ait yüzdesel dağılımda ise Euptyctima taksonuna ait bireylerde artış görülmesinden dolayı bulunduğu Mixonomata alt takımında artış görülmektedir. Bu artış daha çok Brachypylina alt takımında yer alan Poronoticae taksonuna ait bireylerin azalışıyla dengeleniyor gibi gözükmemektedir. Bu durum ise söz konusu iki takson arasındaki rekabetin (besin, niş vb. için) bir sonucu olabilir (Şekil 4.75.).

Kocaeli Kent Ormanı Oribatidleri 2017



Kocaeli Kent Ormanı Oribatidleri 2018



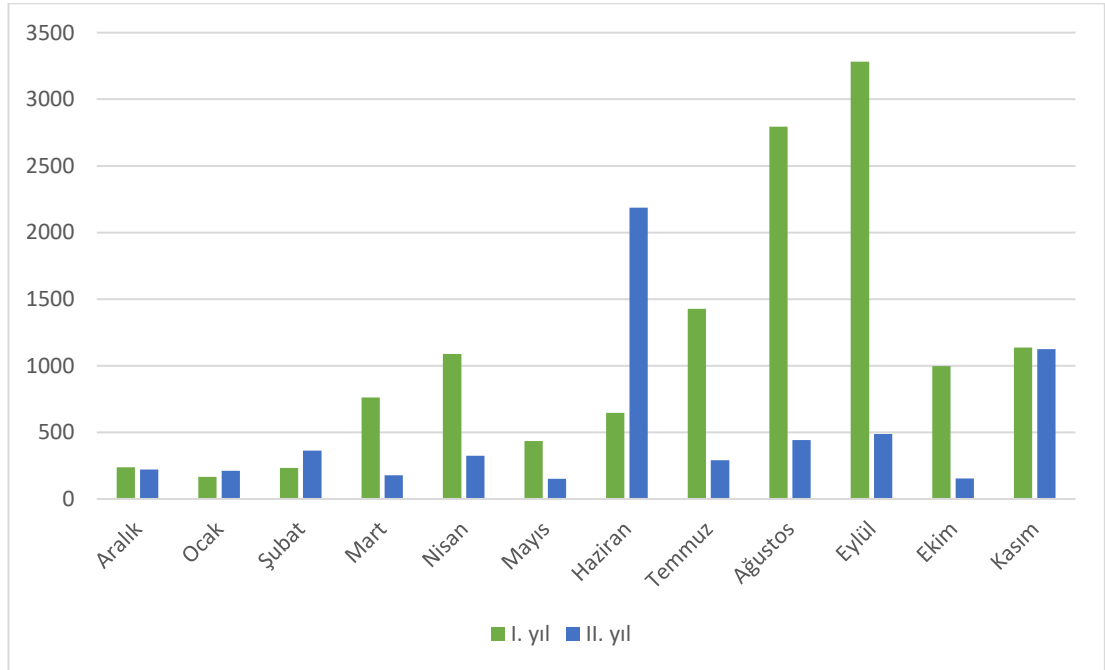
■ Enarthronota ■ Mixomonota ■ Brachypylina ■ Dichosomata ■ Euptyctima ■ Pycnonoticae ■ Poronoticae

Şekil 4.75. Kocaeli Kent Orman'ında yıllara göre oribatid taksonlarına ait birey sayıları ve yüzdesel dağılımları

Tablo 4.9. Yıllara ve mevsimlere göre ilkel ve gelişmiş oribatid taksonlarında yer alan toplam birey sayısı

		Enarthronota		Mixonomata		Brachyphylina	
		Enarthronota	Dichosomata	Euptyctima	Pycnonoticae	Poronoticae	Toplam
I. yıl	Kış	2	0	87	305	242	636
	İlkbahar	34	0	231	907	1.114	2.286
	Yaz	385	6	257	1.812	2.408	4.868
	Sonbahar	513	10	371	2.046	2.476	5.416
	Toplam	934	16	946	5.070	6.240	13.206
II. yıl	Kış	20	13	118	217	428	796
	İlkbahar	15	3	50	226	360	654
	Yaz	277	0	261	1.431	949	2.918
	Sonbahar	102	3	250	649	763	1.767
	Toplam	414	19	679	2.523	2.500	6.135

Birinci yıl 75 türün hepsine rastlanmıştır. Aylara göre dağılım dikkate alındığında Eylül ayında toplam birey sayısı 3.282'ye ulaşarak Kocaeli Kent Orman'ındaki oribatid sayısının en yüksek değerini aldığı görülmektedir. Mikrohabitatındaki oribatid birey sayısı kış aylarında kayda değer şekilde azdır ve en düşük 167 ile Ocak ayında gözlenmiştir (Tablo 4.10.), (Şekil 4.76.). Mevsimsel oribatid dağılımı incelendiğinde I. yıl boyunca 5.416 birey ile en fazla sonbahar, 636 birey ile en az kış mevsiminde tespit edilmiştir (Tablo 4.9., Şekil 4.77.).

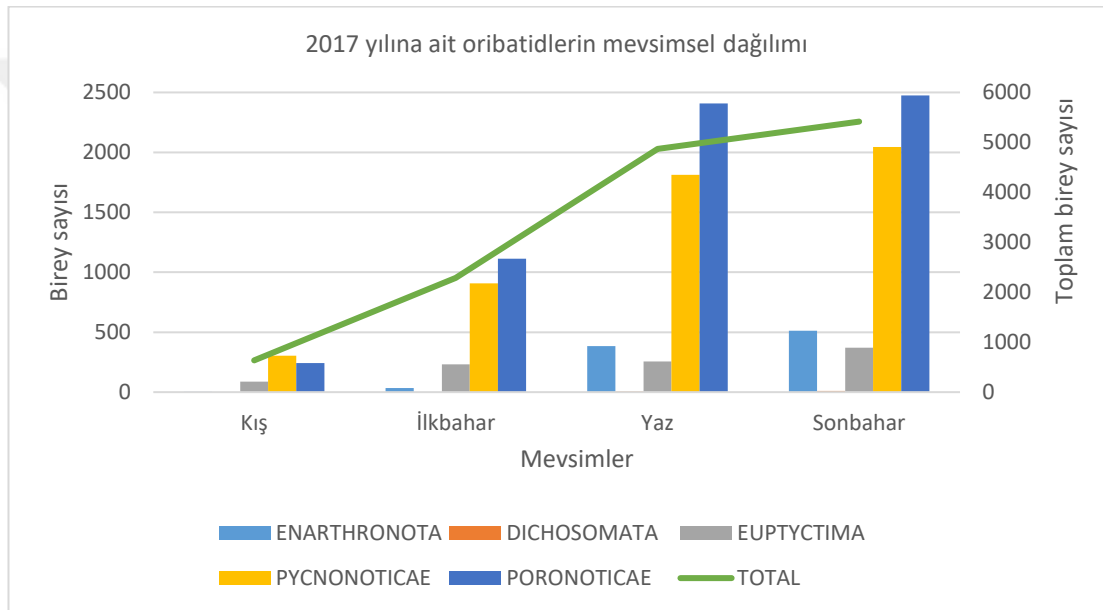


Şekil 4.76. Oribatid birey sayısının aylara göre değişimi

Tablo 4.10. Kocaeli Kent Ormanı'nda toplam oribatid birey sayısının aylara göre değişimi

	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
I. yıl	237	167	232	762	1088	436	647	1427	2794	3282	997	1137
II. yıl	222	211	363	178	325	151	2186	291	441	488	154	1125

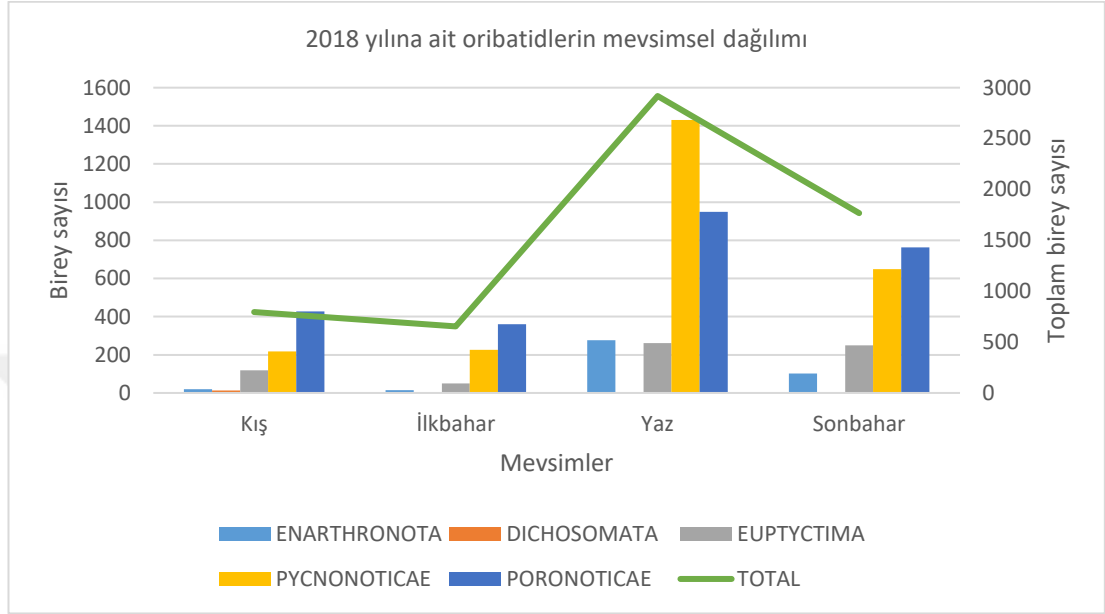
İlk yıl çalışmaları, mevsimsel olarak oribatid sayısının kıştan sonbahara kadar doğrusal bir artış eğilimi içerisinde olduğunu göstermektedir. Böylelikle sonbaharın başlangıcı olan Eylül ayında en yüksek birey sayısına ulaşmasına karşın hemen sonrasında (Ekim ayında) belirgin bir düşüş gerçekleşmektedir (Şekil 4.77.).



Şekil 4.77. Alt takım ve alt takım altı takım düzeyinde oribatid toplam birey sayısının I. yıl mevsimsel dağılımı

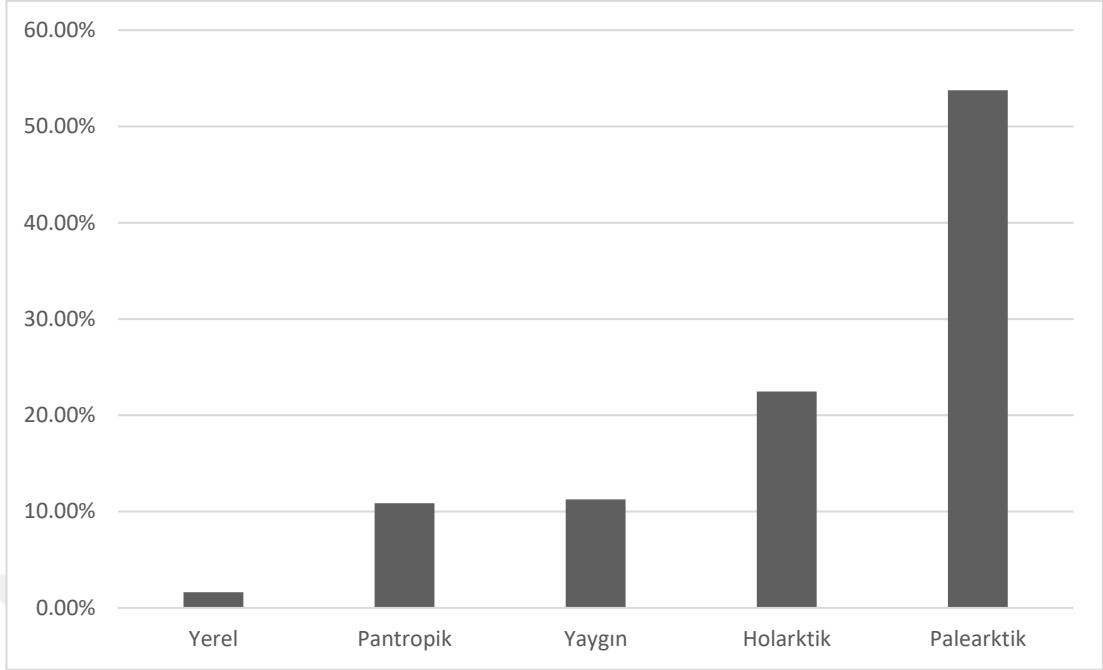
İkinci yıl gözlemlenen tür sayısı 70'dir. Bir önceki yıla göre eksik kalan türler farklı taksonlarda yer almasına karşın Spinozetidae ve Autognetidae familyasına ait türlere rastlanmamıştır. II. yıl oribatidlerin mevsimsel oribatid dağılımı incelendiğinde en fazla birey sayısına (2.918) yaz aylarında ulaşıldığı ve en az birey sayısının da ilkbaharda (654) olduğu gözlenmiştir. II. yılda mevsimsel birey dağılımı inişli çıkışlı bir seyir izlemiştir. Kıştan ilkbahara geçişte bir miktar azalış görülmesine karşın birey sayısı yaz mevsiminde en yüksek düzeye çıkmıştır (Tablo 4.9.), (Şekil 4.78.). Aylara göre oribatid dağılımı incelendiğinde de bu mevsimsel dalgalanma gözlenebilmektedir. Haziran ayında 2.186 ile toplam birey sayısı en yüksek düzeyde olmasına karşın öncesinde ve sonrasında birey sayıları düşük kalmış ve dalgalı bir

seyir izlemiştir. En düşük seviyeye ise 151 birey ile Mayıs ayında ulaşmıştır. Haziran değerlerine varmasada Kasım ayında ikinci bir doruk oluşmuş ve birey sayısı 1.000'in üzerine çıkmıştır (Tablo 4.10.), (Şekil 4.76.).



Şekil 4.78. Oribatid toplam birey sayısı, alt takım ve alt takım altı takımlarının II. yıl mevsimsel dağılımı

Kocaeli Kent Ormanı oribatid akarları üzerinde yapılan çalışma, bu bölgede gözlemlenen oribatidlerin %53.7'sinin Palearktik, %22.48'sinin Holarktik, %11.27'sinin yaygın dağılım, %10.86'sının Pantropik, %1.64'ünün ise yerel dağılım gösteren türler olduğunu ortaya koymuştur (Şekil 4.79.).



Şekil 4.79. Kocaeli Kent Ormanı oribatid akarlarının zoocoğrafik orijinlere göre dağılımı

4.2.2. Fizikokimyasal parametrelerin oribatid akarlar üzerindeki etkisi

Canlılar, bulundukları ortamın özelliklerini oluşturan fiziksel ve kimyasal etmenlerden çeşitli şekillerde etkilenirler. Canlıların yaşam döngülerini başarılı bir şekilde tamamlamasını sağlaması bulundukları nişlerin fizikokimyasal özelliklerinin tolere edilebilir düzeyde olmasına bağlıdır. Bu nedenle iki yıllık bu araştırmada oribatid akarları etkileyen ortam koşullarını belirlemek için ekolojik çalışma da yürütülmüştür. Çalışmaya ait verilere göre oribatidlere ait en düşük ve en yüksek niş aralıkları Şekil 4.80. ve 4.81.'de, uygun niş aralıkları ise Tablo 4.11.'de verilmiştir.

Çalışmanın yürütüldüğü bölgede elde edilen veriler, oribatid birey sayılarının fiziko-kimyasal etmenlerden etkilendiklerini göstermektedir. Hava sıcaklığı, toprak sıcaklığı, güneşin etkin olduğu zaman dilimi gibi sıcaklıkla ilgili etmenlerdeki artışın her iki yılda da ortamda bulunan oribatid birey sayılarının artışıyla sonuçlandığı gözlenmiştir. Buna karşın her iki yılda da oribatidlerin yaşam alanlarında bulunan su miktarıyla ilgili hava nemi, toprak nemi ve yağış miktarı gibi ortamın su dengesiyle ilgili parametrelerin genellikle oribatid bolluğuyla ters orantılı olarak değiştiği bulunmuştur (Tablo 4.12., Tablo 4.13.).

Diğer etmenlere göre farklı grupta yer alan pH, iletkenlik, toplam çözünmüş katı madde miktarı ve redoks potansiyeli oribatidleri olumsuz etkilerken, organik madde miktarı ve tuzluluk ise oribatidleri olumlu etkilemektedir. Birinci yıl değerleri alınamayan tuzluluğun tüm değişkenler arasında en yüksek korelasyon değerine sahip olduğu II. yıl verilerinden anlaşılmaktadır (Tablo 4.13.).

İlk yıl istasyonların genelinde sıcaklıkla ve suyla ilgili etmenlerin kendi aralarında pozitif, birbirleriyle ise negatif ilişki gösterdiği bulunmuştur (Tablo 4.12.).

Tablo 4.11. Kocaeli Kent Ormanı'ndaki oribatidlerin en yüksek sayıya ulaştıkları fizikokimyasal parametrelerine ait değerler

Tem (°C)	Hum (%)	Soi (°C)	Sun (saat/gün)	Rai (kg/m ²)	pH	mV	Con (µS)	TDS (ppm)	Sal (ppt)	Shu (%)	Som (%)	Sot (°C)
19.6	74.85	21.28	6.31	1.81	6.56	27.3	94	47	0.34	13.1	22	19.88

Birinci yıl toprak ve hava sıcaklığı pozitif etkisini en çok sonbaharda, güneşlenme süresi ise pozitif etkisini en çok yazın göstermiştir. I. yıl kışın nem miktarının negatif etkisi en çok gözlemlenirken, II. yıl ilkbaharda yağış miktarının negatif etkisi bulunmuştur (Şekil 4.82., Şekil 4.83.).

Birinci yıl toprak sıcaklığı ve hava sıcaklığı etmenleri istasyonların tamamında pozitif etki göstermiştir. Kış mevsiminde nem ve yağış miktarının azalması, hava sıcaklığının ve toprak sıcaklığının yükselmesinden dolayı oribatid bolluğu II. yıl da I. yıla kıyasla dörtte bir oranında artmıştır. İlkbahar mevsiminde ise toprak sıcaklığı ve hava sıcaklığı artmış olsa da nem ve yağış miktarının fazla, güneşlenme süresinin az olmasından dolayı oribatid bolluğu dörtte bir oranında düşüş yaşanmıştır. Yazın ise hava sıcaklığının I. yıla kıyasla azalması ve yağışın artması, ilkbahardan itibaren azalan oribatid bolluğunu artırsada I. yıla ilişkin benzer sonuçlar ortaya çıkmamış ve oribatid bolluğu yarı yarıya azalmıştır. Sonbaharda ise nem ve yağış miktarının artması ve güneşlenme süresinin kısılmasıyla birlikte azalma devam etmiş ve oribatid bolluğu I. yıla göre dörtte bir oranında düşüş göstermiştir (Şekil 4.82., Şekil 4.83.).

Oribatidlerin geneli I. yılda II. yıla kıyasla ilkbahar ve sonbahar mevsiminde artan yağış miktarı ile azalma göstermektedir. İlkbaharda Euphyctima, Pycnonoticae ve

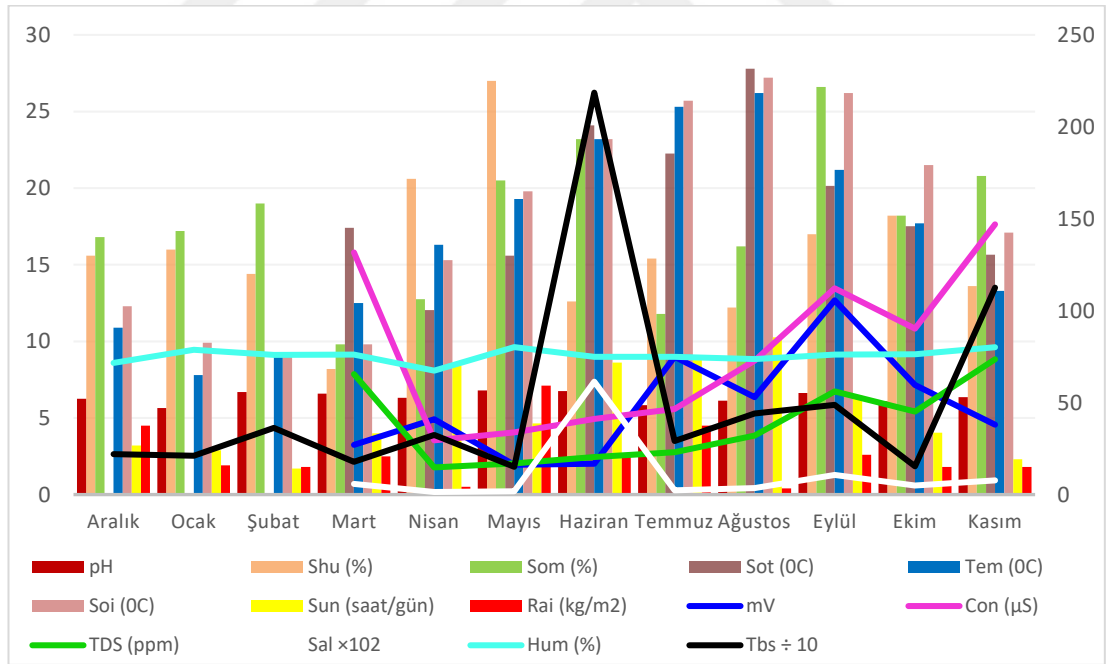
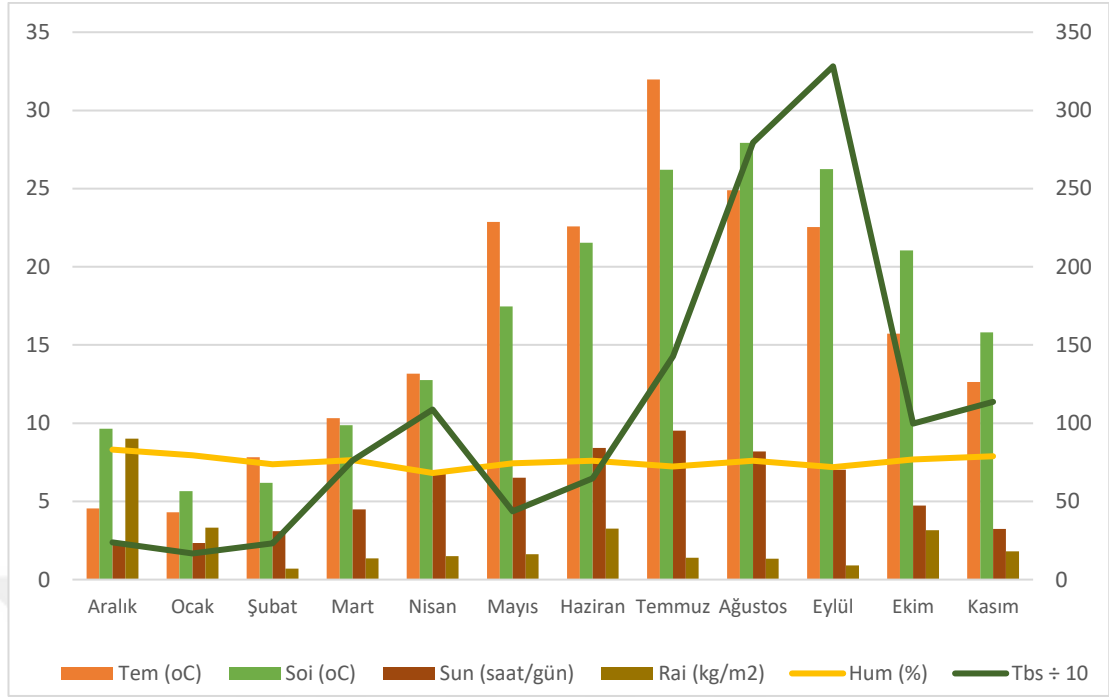
Poronoticae alt takım altı takımları yağış miktarının artışı ile düşüş göstermiştir. Benzer şekilde sonbaharda Enarthronota suborderı, Dichosomata, Pycnonoticae ve Poronoticae infraorderlarıda yağış miktarı ile oldukça azalmıştır. Poronoticae infraorderı hem artan yağış miktarından hem de azalan toprak ve hava sıcaklığından yaz mevsiminde sayıca etkilenmiştir. Kış mevsimine ait artan sıcaklık etmenleriyle düşüş gösteren tek infraorder ise Pycnonoticae'dir (Tablo 4.9.).

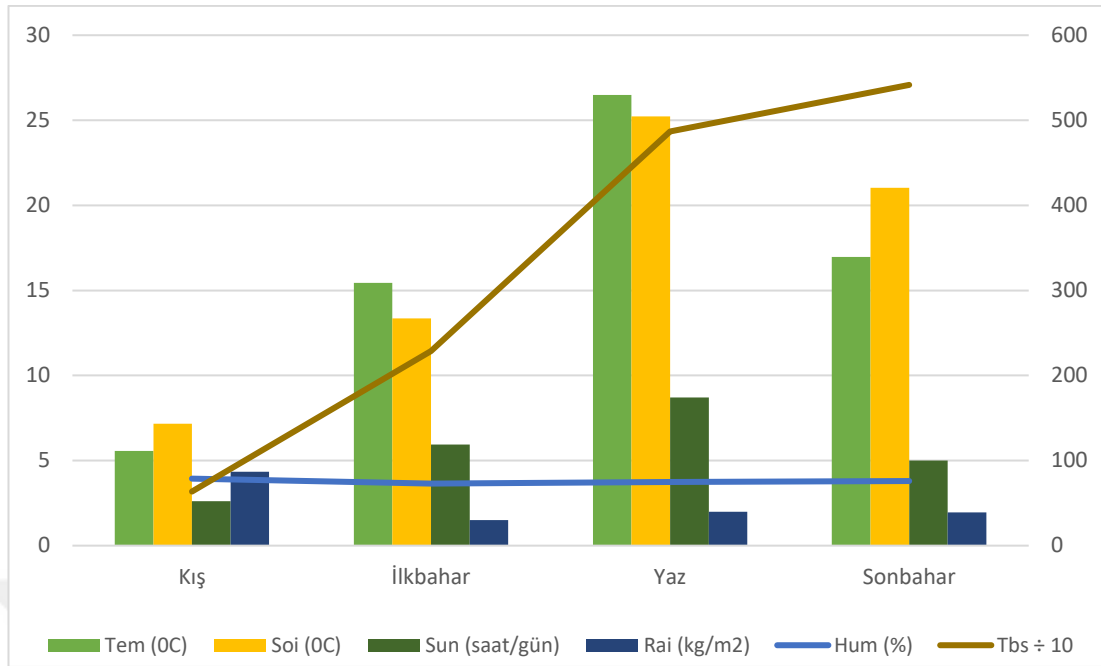
Tablo 4.12. Birinci yıl oribatid bolluğu ve fizikokimyasal faktörlerin korelasyon matrisi

	Bolluk	Tem	Hum	Soi	Sun	Rai
Bolluk	1.00					
Tem	0.59	1.00				
Hum	-0.39	-0.50	1.00			
Soi	0.78	0.91	-0.33	1.00		
Sun	0.56	0.93	-0.63	0.82	1.00	
Rai	-0.41	-0.44	0.73	-0.29	-0.42	1.00

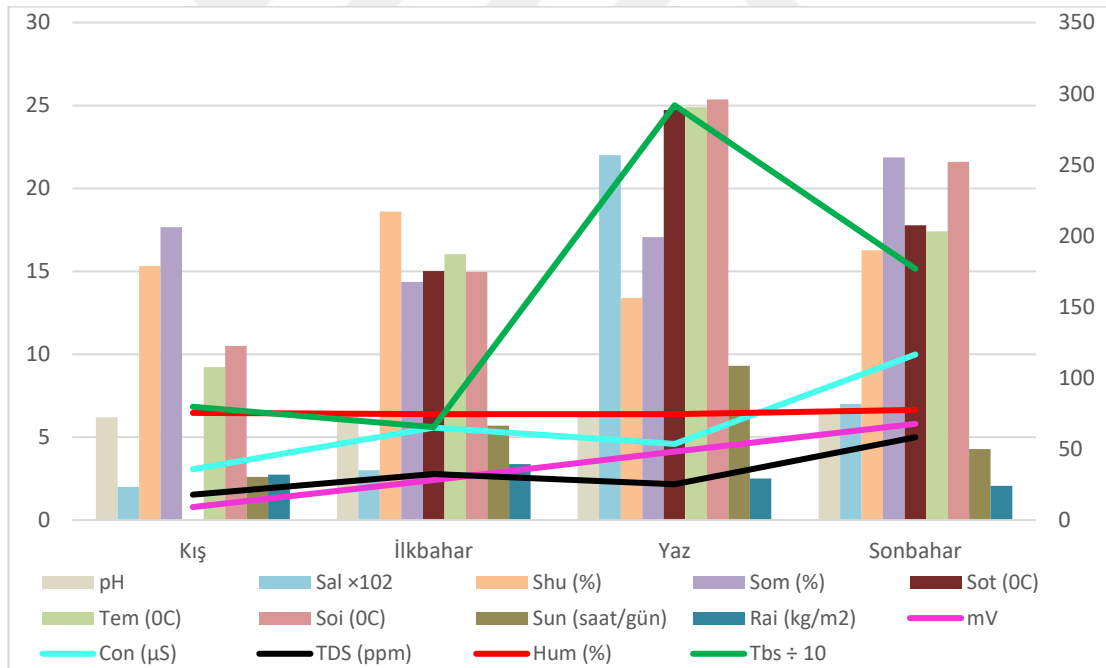
Tablo 4.13. İkinci yıl oribatid bolluğu ve fizikokimyasal faktörlerin korelasyon matrisi

	Bolluk	Tem	Hum	Soi	Sun	Rai	pH	mV	Con	TDS	Sal	Shu	Som	Sot
Bolluk	1.00													
Tem	0.29	1.00												
Hum	0.06	-0.14	1.00											
Soi	0.28	0.95	-0.01	1.00										
Sun	0.26	0.87	-0.49	0.74	1.00									
Rai	-0.15	0.09	0.37	0.06	-0.15	1.00								
pH	0.36	0.06	0.08	-0.01	-0.08	0.23	1.00							
mV	-0.32	0.34	-0.13	0.56	0.20	-0.18	-0.44	1.00						
Con	-0.04	-0.55	0.46	-0.30	-0.65	-0.29	0.03	0.23	1.00					
TDS	-0.04	-0.58	0.47	-0.33	-0.68	-0.27	0.05	0.22	1.00	1.00				
Sal	0.92	0.25	0.00	0.18	0.23	-0.04	0.46	-0.32	-0.19	-0.18	1.00			
Shu	-0.31	0.08	0.06	0.14	-0.02	0.50	0.09	-0.03	-0.55	-0.53	-0.30	1.00		
Som	0.48	0.13	0.39	0.34	-0.12	0.11	0.43	0.20	0.10	0.11	0.45	0.25	1.00	
Sot	0.33	0.81	0.02	0.72	0.62	-0.12	-0.20	0.22	-0.08	-0.13	0.39	-0.48	0.15	1.00





Şekil 4.82. Fizikokimyasal parametrelerin ve oribatid birey sayılarının I. yıl mevsimsel değişimi



Şekil 4.83. Fizikokimyasal parametrelerin ve oribatid birey sayılarının II. yıl mevsimsel değişimi

4.2.2.1. Sıcaklık ile ilgili parametrelerin oribatid akarlar üzerindeki etkisi

İncelenen bölgede oribatid akar sayısının sıcaklıkla ilgili parametrelerden pozitif etkilendiği her iki yılda da gözlenmiştir. Bu durumu açıklayabilmek için güneşlenme

süresi, sıcaklık ve toprak sıcaklığı verilerinden yararlanılmıştır. Bu üç veri kendi aralarında yüksek pozitif korelasyona sahiptir (Tablo 4.12., Tablo 4.13.).

Dünyanın eksen yörüngesi eğik olduğundan, güneş ışınlarının etkisi her saat aynı değildir. Bu nedenle güneşlenme süresi mevsimlere göre değişiklik göstermektedir. Kış aylarında güneşlenme süresi daha az iken yaz aylarında bu süre artmaktadır. Güneşlenme süresinin artışıyla oribatid birey sayısının artışı arasındaki ilişki elde ettiğimiz sonuçlarda görülmektedir. Yine de birey sayısı incelenirken güneşlenme süresi tek başına etken olmayıp diğer parametrelerin de dikkate alınması gerekmektedir.

Güneşlenme süresi artıkça 100 cm'deki toprak sıcaklığı (I. yıl $r=0.82$, II. yıl $r=0.74$) hava sıcaklığı (I. yıl $r=0.93$, II. yıl $r=0.87$), toprak yüzey sıcaklığı ($r=0.62$) ve düşük de olsa redoks potansiyeli ($r=0.2$) artmakta, fakat hava nem yüzdesi (I. yıl $r=-0.63$, II. yıl $r=-0.49$), iletkenlik ($r=-0.65$), toplam çözünmüş katı madde miktarı ($r=-0.68$) ile azalmaktadır (Tablo 4.12., Tablo 4.13.).

Aylık güneşlenme süresi değerlendirmelerine göre I. yıl Mart, Nisan ve Haziran aylarında oribatid akarların sayısının arttığı gözlenmiştir (Şekil 4.80.). II. yıl ise Şubat ayında düşük bir güneşlenme süresi (1.7 saat/gün) gözlenmesine rağmen düşük yağış miktarı (1.8 kg/m^2) nedeniyle oribatidlerin birey sayısında artış görülmüştür (Şekil 4.81.).

Mevsimsel değerlendirmeler göstermektedir ki, I. yıl güneşlenme süresi yazın 8.71 saat/gün, II. yıl ise yazın 9.3 saat/gün ile en yüksek değere ulaşmaktadır. Her iki yıl için ise kışın 2.6 saat/gün aylık ortalama ile en düşük değere sahiptir (Şekil 4.82., Şekil 4.83.).

Oribatidlerin yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için belirlenen ortalama güneşlenme süresinin en uygun değeri 6.31 saat/gün olup Nisan ayında bu değere ulaşılmıştır (Tablo 4.11.). Birey sayısı ile güneşlenme süresi arasındaki ilişki yıllara göre sırasıyla $r=0.56$ ve $r=0.26$ olarak belirlenmiştir (Tablo 4.12., Tablo 4.13.). En

düşük aylık ortalama güneşlenme süresi I. yıl Ocak ayında 2.3 saat/gün, II. yıl ise Şubat ayında 1.7 saat/gün olarak gözlenmiştir. En yüksek aylık ortalama güneşlenme süresi ise I. yıl Temmuz ayında 9.5 saat/gün, II. yıl Ağustos ayında 10.3 saat/gün olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.80., Şekil 4.81.). Yıllara göre ortalama güneşlenme süresi ise I.yıl 2.22 saat/gün iken II yıl 2.18 saat/gün şeklinde hesaplanmıştır.

Mevsimsel değerlendirmeler göstermektedir ki, I. yıl hava sıcaklığı yazın 26.4 °C, II. yıl ise yazın 24.9 °C ile en yüksek değere ulaşmaktadır. Kışın ise I. yıl ortalama hava sıcaklığı 5.5 °C II. yılda 9.2 °C ile en düşük değere sahiptir (Şekil 4.82., Şekil 4.83.).

Hava sıcaklığı ilk yıl hava nemi ile ($r = -0.5$), II. yıl ise toplam çözünmüş madde miktarı ($r = -0.58$) ve iletkenlik ($r = -0.51$) ile negatif toprak yüzey sıcaklığı ($r = 0.81$) ile pozitif ilişkilidir. Oribatidlerin yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için belirlenen ortalama hava sıcaklığının en uygun değeri 19.67 °C olup Eylül ayında bu değere ulaşılmıştır (Tablo 4.11.). Hava sıcaklığı ile birey sayısı arasındaki ilişki pozitif olup yıllara göre sırasıyla $r = 0.59$ ve $r = 0.29$ olarak belirlenmiştir (Tablo 4.12., Tablo 4.13.). En düşük aylık ortalama hava sıcaklığı her iki yılda da Ocak ayında sırasıyla 4.3 °C ve 7.8 °C olarak gözlenmiştir. En yüksek aylık ortalama hava sıcaklığı ise I. yıl Temmuz ayında 32 °C, II. yıl Ağustos ayında 26.2 °C olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.80., Şekil 4.81.). Yıllara göre ortalama hava sıcaklığı ise I.yıl 16.11 °C iken II yıl 16.89 °C şeklinde hesaplanmıştır.

Aylara göre 100 cm'deki toprak sıcaklığı ve hava sıcaklığı artışı oribatidler üzerinde artırıcı etki oluşturmaktadır. Nitekim I. yıl Temmuz ayında yağış miktarı 1.4 kg/m², hava sıcaklığı 31.97 °C, hava nem oranı %72.30, 100 cm'deki toprak sıcaklığı 26.21 °C iken oribatid sayısının artışı gözlenmiştir. Bununla birlikte hava sıcaklığının Temmuz ayında aşırı artışı oribatidlerin sıcaklık toleransı sınırlarını aştığından azaltıcı etkide bulunmuştur. I. yıl Ekim ayında hava sıcaklığının 15.73 °C'ye düşmesi, hava nem artışının %76.80 olması, yağış miktarının 3.15 kg/m²'ye çıkması ile 100 cm'deki toprak sıcaklığı 21.04 °C olsada oribatidler üzerinde yine azaltıcı etki göstermiştir (Şekil 4.81.). II. yıl Şubat ayında 100 cm'deki toprak sıcaklığı 9.30 °C iken yağış miktarının 1.80 kg/m² olması ise oribatidler için artırıcı etki oluşturmuştur (Şekil 4.82.).

Mevsimplere göre 100 cm'deki toprak sıcaklığı yazın I. yıl 25.2 °C iken II. yıl ise 25.3 °C'dir. Kışın bu değerin I. yılda 7.1 °C ve II. yılda 10.5 °C olduğu meteoroloji müdürlüğü verilerinde belirlenmiştir (Şekil 4.82., Şekil 4.83.).

Oribatidlerin yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için belirlenen ortalama 100 cm'deki toprak sıcaklığının en uygun değeri 21.28 °C olup Ekim ayında bu değere ulaşılmıştır (Tablo 4.11.). 100 cm'deki toprak sıcaklığı, hava sıcaklığı (I. yıl $r = 0.91$, II. yıl $r = 0.95$), redoks potansiyeli ($r = 0.56$) ve toprak yüzey sıcaklığı ($r = 0.72$) ile pozitif ilişkilidir. Bu değer ile birey sayısıyla 100 cm'deki toprak sıcaklığı arasındaki ilişki yıllara göre sırasıyla $r = 0.78$ ve $r = 0.28$ olarak belirlenmiştir (Tablo 4.12., Tablo 4.13.). En düşük aylık ortalama 100 cm'deki toprak sıcaklığı I. yıl Ocak ayında 5.7 °C, II. yıl ise Şubat ayında 9.3 °C olarak gözlenmiştir. En yüksek aylık ortalama 100 cm'deki toprak sıcaklığı ise her iki yılda da Ağustos ayında sırasıyla 27.9 °C ve 27.2 °C olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.80., Şekil 4.81.). Yıllara göre ortalama 100 cm'deki toprak sıcaklığı ise I.yıl 16.69 °C iken II yıl 18.10 °C şeklinde hesaplanmıştır.

Aylara göre inceleme yapıldığında II. yıl toprak yüzey sıcaklığının Nisan ayında 9.3 °C ve Eylül ayında ise 20 °C olduğunda oribatid sayısının arttığı gözlenmiştir. Bunun sebebinin Nisan ayındaki yağış miktarının az olması ve Temmuz ayındaki gerçekleşen yağış miktarının Ağustos ayında aniden azalmasıdır. Böylece Eylül ayında hava neminin %76.10, yağış miktarının ise 2.60 kg/m² olması nedeniyle oribatid sayısı üzerindeki artış yeterli miktarda olmamıştır (Şekil 4.81.).

Toprak yüzey sıcaklığı mevsimlere göre değerlendirildiğinde yazın en yüksek 24.7 °C, kışın ise en düşük değeri almaktadır. Kış mevsimine ait toprak yüzey sıcaklığı verisi bulunmamasına karşın hava sıcaklığı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı ve güneşlenme süresi verileriyle benzer ilişki ağına sahip olmasından dolayı en düşük seviyenin bu mevsimde olduğu sonucuna varılabilir. Benzer şekilde yazdan kışa doğru toprak yüzey sıcaklığının azaldığı, ilkbaharda 15 °C ise arttığı görülmektedir (Şekil 4.82.).

Oribatidlerin yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için belirlenen toprak yüzey sıcaklığının en uygun değeri 19.88 °C olup Haziran ayında bu değere

ulaşılmıştır (Tablo 4.11.). Birey sayısıyla toprak yüzey sıcaklığı arasındaki ilişki $r=0.33$ olarak belirlenmiştir (Tablo 4.13.). En düşük aylık toprak yüzey sıcaklığı Nisan ayında 12.04°C ve en yüksek değer ise Ağustos ayında 27.8°C olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.82.). Tespit edilen yıllık ortalama toprak yüzey sıcaklığı 19.16°C 'dir.

Sıcaklık ile ilgili olan etmenlerin değerlerinin artışıyla oribatidlerin istasyonlardaki değişimleri yapılan çalışma sonucunda tespit edilmiştir. Bununla birlikte elde edilen verilerde istasyonlardaki değişime en etkili olan parametrenin güneşlenme süresi olduğu ($y = 123.91x + 122.24$) ve oribatid artışını 100 cm 'deki toprak sıcaklığı ($y = 61.957x - 272.37$), hava sıcaklığı ($y = 50.905x - 34.332$) ile toprak yüzey sıcaklığı ($y = 44.952x - 268.45$) parametrelerinin sırasıyla bu değişime olan katkısı desteklediği görülmüştür (Şekil 4.84.).

Genel olarak bakıldığında hava sıcaklık artışı ile artan oribatid birey sayısı, 100 cm 'deki toprak sıcaklığı değeri için de paralellik göstermektedir. Toprak sıcaklığı değişimiyle oribatid birey sayısının ilişkisini gösteren değişim eğri denklemi ($y = 12.39x - 54.428$) sıcaklığa bağlı olarak belirgin birey sayısı artışı olduğunu göstermektedir (Şekil 4.84.). Toprak sıcaklığının hava sıcaklığından ($y = 10.179x - 6.8211$) ve toprak yüzey sıcaklığından ($y = 8.9904x - 53.691$) daha etkili bir şekilde oribatid birey sayısını değiştirdiği değişim eğrisi denklemlerinde görülmektedir. Oribatid birey sayısındaki değişime en çok katkısı olan parametrenin güneşlenme süresi ($y = 24.776x + 24.495$) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.85.).

4.2.2.2. Su ile ilgili parametrelerin oribatid akarlar üzerindeki etkisi

Canlılar için su yaşam kaynağı olup varlıklarını sürdürebilmeleri bu kaynakları kullanabilmelerine bağlıdır. Hava nem yüzdesi, yağış miktarı, toprak nemi miktarı gibi etmenler oribatid akarların bolluğunu pozitif yönde etkilemese de yaşamlarını devam ettirmeleri için kullandıkları su kaynaklarındandır. Bu sebeple oribatidlerin yaşamında önem taşıyan bu üç etmen çalışmamızda incelenmiş ve bu parametrelerle ilgili verilerin kendi aralarında pozitif korelasyona sahip oldukları tespit edilmiştir. Oribatid akarların bolluğunun ise su ile ilgili parametrelerin artışından her iki yılda da negatif

yönlü etkilendiği gözlenmiştir. Oribatid akar bolluğundaki değişimde toprak nemi yüzdesinin ve yağış miktarının hava nem yüzdesine göre daha fazla etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.12., Tablo 4.13.).

Aylara göre yağış miktarı ve hava nem oranı çoğaldıkça oribatid birey sayısının azaldığı gözlenmiştir. Nitekim I. yıl Haziran ayında gerçekleşen 3.2 kg/m^2 yağışla birlikte hava ve toprak sıcaklığının etkisi yetersiz kaldığından oribatidlerin birey sayısındaki artış miktarı beklenen düzeyde olmamıştır. Yağış miktarı I. yıl Mart ayında 1.36 kg/m^2 , Nisan ayında ise 1.49 kg/m^2 olarak ölçülmüştür. Nisan ayında yağış miktarı her ne kadar bu iki ayda birbirine yakın olsa da hava sıcaklığı (2.84°C), toprak sıcaklığı (2.89°C) ve güneşlenme süresi (2.37 saat/gün) Mart ayına göre daha fazla olup hava nemi de (%8.17) daha az gözleendiğinden bu ayda oribatid birey sayısının daha fazla bulunmasına yol açmıştır (Şekil 4.80.).

Yağış miktarı mevsimsel olarak değerlendirildiğinde I. yıl ilkbahar mevsiminde 1.5 kg/m^2 ile en düşük, kışın ise 4.3 kg/m^2 ile en yüksek değerine ulaşmıştır (Şekil 4.82.). İkinci yıl en yüksek ve en düşük ortalama yağış miktarı değerleri birbirine yakındır. En düşük değer 2.5 kg/m^2 ile yazın ve en yüksek değer ise 2.7 kg/m^2 olarak kışın tespit edilmiştir (Şekil 4.83.).

Yağış miktarı ile toprak nemi yüzdesi $r = 0.5$ ve hava nemi yüzdesi yıllara göre sırasıyla $r = 0.73$ ve $r = 0.37$ korelasyon katsayısına sahiptir. Oribatidlerin yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için belirlenen ortalama yağış miktarının en uygun değeri 1.81 kg/m^2 olup Kasım ayında bu değere ulaşılmıştır (Tablo 4.11.). Birey sayısı ile yağış miktarı arasındaki ilişki negatif olup yıllara göre sırasıyla $r = -0.41$ ve $r = -0.15$ olarak belirlenmiştir (Tablo 4.12., Tablo 4.13.). En düşük aylık ortalama yağış miktarı I. yıl Şubat ayında 0.7 kg/m^2 , II. yıl ise Ağustos ayında 0.4 kg/m^2 şeklinde gözlenmiştir. En yüksek aylık ortalama yağış miktarı ise I. yıl Aralık ayında 9.02 kg/m^2 , II. yıl Mayıs ayında 7.1 kg/m^2 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.80., Şekil 4.81.). Yıllara göre ortalama yağış miktarı ise I.yıl 0.98 kg/m^2 iken II yıl 1.07 kg/m^2 şeklinde hesaplanmıştır.

Toprak nemi artıkça iletkenlik ($r = -0.55$) ve toplam çözünmüş madde miktarı ($r = -0.53$) azalmaktadır. Oribatidlerin yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için belirlenen toprak neminin en uygun değeri %13.1 olup Kasım ayında bu değere ulaşılmıştır (Tablo 4.11.). Birey sayısı ile toprak nemi arasındaki ilişki $r = -0.31$ olarak belirlenmiştir (Tablo 4.13.). En düşük aylık toprak nemi Mart ayında %8.2 ve en yüksek değer ise Mayıs ayında %27 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.81.). Tespit edilen yıllık ortalama toprak nemi %15.9'dur.

Mevsimsel değerlendirmeye göre toprak nem miktarı en fazla ilkbahar aylarında %18.6, en az ise yaz aylarında %13.4 olarak ölçülmüştür. Oribatid birey sayısında toprak nem miktarının en düşük olduğu yaz aylarında görülmüştür. Toprak nem oranının ilkbahar aylarında yüksek olması, yağış miktarının fazla (3.4 kg/m^2) ve güneşlenme süresinin kısa (5.6 saat/gün) olmasından kaynaklanmaktadır. İlkbahara göre sonbahar mevsiminde yağış miktarının (2.06 kg/m^2) ve güneşlenme süresinin (4.2 saat/gün) daha az olmasıyla birlikte, hava nem yüzdesinin (%77.5) en yüksek değeri alması göze çarpmaktadır. Yazın hava sıcaklığı (24.9°C), toprak sıcaklığı (25.3°C) ve toprak yüzey sıcaklığı (24.7°C) artışına bağlı olarak buharlaşma gerçekleşmekte ve toprak nem miktarı (%13.4) düşmektedir (Şekil 4.83.).

Hava nemi yüzdesi ile yağış miktarı arasındaki ilişki pozitif olup yıllara göre sırasıyla $r = 0.73$ ve $r = 0.37$ korelasyon katsayısına sahiptir. Araştırma sonuçları oribatidlerin yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için belirlenen ortalama hava nem yüzdesinin en uygun değerinin %74.85 olduğunu göstermektedir ve Haziran ayında bu değere ulaşılmıştır (Tablo 4.11.). Birey sayısı ile hava nemi arasındaki ilişki yıllara göre sırasıyla $r = -0.39$ ve $r = 0.06$ olarak belirlenmiştir (Tablo 4.12., Tablo 4.13.).

Aylık değerlendirmeler göstermiştir ki, en düşük aylık ortalama hava nemi her iki yılda da Nisan ayında %68.15 ve %67.4 olarak gözlenmiştir. En yüksek aylık ortalama hava nemi ise I. yıl Aralık ayında %83.11, II. yıl Mayıs ayında %80.2 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.80., Şekil 4.81.). Yıllara göre ortalama hava nemi ise I.yıl %75.56 iken II yıl %75.52 şeklinde hesaplanmıştır.

Mevsimsel değerlendirmelere göre ortalama hava nem miktarı I. yıl ilkbahar mevsiminde en düşük (%72.9), kışın ise en yüksek (%78.7) değerlere ulaşmıştır (şekil 4.82.). İkinci yıl en yüksek ve en düşük ortalama hava nem miktarı değerleri birbirine yakındır ve bu mevsimsel ortalamalar yazın %74.5 ve kışın %75.4 olarak tespit edilmiştir (şekil 4.83.).

Su ile ilgili etmenlerin istasyonlar arasında oribatid akarlar üzerindeki etkisine bakıldığında eğri denklemlerine göre en fazla etkinin yağış miktarı ($y = -133.82x + 1147.9$) ile oluştuğu belirlenmiştir. Hava nemi yüzdesinin ve toprak nemi yüzdesinin etkisinin de sırasıyla ($y = -48.87x + 4497.4$) ve ($y = -38.774x + 1127.6$) şeklinde olduğu görülmektedir (şekil 4.84.).

Genel olarak bakıldığında toprak nemi miktarının oribatid akarların birey sayısını negatif etkilediği korelasyon değerlerinden tespit edilmiştir (Tablo 4.13.). Bu etkinin değeri değişim eğri denklemiyle ($y = -7.7554x + 225.56$) şeklinde belirlenmiş ve toprak nem yüzdesinin artışıyla, oribatid birey sayısı azaldığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde hava nem yüzdesi ($y = -9.7791x + 899.86$) ve yağış miktarı ($y = -26.756x + 229.58$) artışı ile de oribatid akar birey sayısındaki değişim azalış şeklinde görülmekte olup bu parametreler arasında yağış miktarının etkisi en fazladır (şekil 4.85.).

4.2.2.3. Diğer parametrelerin oribatid akarlar üzerindeki etkisi

Ekosistemin ve doğal evre kaynaklarının sürdürülebilirliği ve korunması sürecinde topraktaki kimyasal tepkimelerin anlaşılması önemlidir. Bu sebepten dolayı Kocaeli Kent Ormanı'nda II. yıl fizikokimyasal etmenlerden pH, redoks potansiyeli, iletkenlik, toplam çözünmüş madde miktarı, tuzluluk ve toprak organik madde miktarı değerlendirmeye alınmış ve topraktaki kimyasal sürecin oribatid akarlar üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Aylara göre değerlendirme yapıldığında Ağustos ve Eylül ayında sırasıyla 6.130 ve 6.626 pH ile oribatidlerin artığı, fakat bu artışın Eylül ayında oribatidler üzerindeki olumlu etkisinin azaldığı grlmştir. Bunun sebebinin Ağustos ayında Eylül aya

göre toprak neminde %4.8 ve hava neminde ise %2.4 artışın toprak yüzey sıcaklığında 7.74 °C, hava sıcaklığında 5 °C, 100 cm'deki toprak sıcaklığında 10 °C, güneşlenme süresinde 3.77 saat/gün ve yağış miktarında 2.20 kg/m² azalışın gerçekleşmesidir (Şekil 4.81.).

Mevsimsel gözlemlenen pH nötre yakın zayıf asidik özellik göstermekte olup ilkbaharda 6.57 ile en yüksek, kış mevsiminde ise 6.19 ile en düşük değerini almaktadır (Şekil 4.83.). İlkbahar aylarında yağış miktarının fazla olması pH artışına sebep olmuştur. Yaz döneminde ise yağışın az olması pH düşüşüne ve asidite artışına sebep olmuştur.

Kocaeli Kent Ormanı'nda yapılan çalışmada oribatid akarların pH tercihini belirlemek için ölçümler çalışmanın II. yılın da değerlendirmeye katılmış ve toprak pH'sının nötre yakın değerlerde asidik olduğu tespit edilmiştir. Oribatid bolluğuna bakılarak en uygun pH değerinin 6.56 olduğu söylenebilir ve bu değer Haziran ayında gözlenmiştir (Tablo 4.11.). Bu da oribatid akarların, nötr pH değerlerini tercih ettiklerini göstermektedir. Birey sayısı ile pH arasındaki ilişki $r = 0.36$ olarak belirlenmiştir (Tablo 4.13.). En düşük aylık pH değeri Ocak ayında 5.65 olarak gözlenmiştir. En yüksek aylık pH değeri ise Mayıs ayında 6.79 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.81.). Yıllık ortalama pH değeri 6.34 şeklinde hesaplanmıştır.

Mevsimlere göre toprak redoks potansiyeli incelendiğinde 67 mV ile en yüksek değerine sonbaharda ulaşmış, kıştan ilkbahara geçişte 9 mV artmıştır. İlkbahar ile birlikte canlılık faaliyetlerinin artmasıyla toprak elementleri arasında elektron hareketliliği gerçekleşmiş ve böylelikle mevsimsel redoks potansiyeli artışı başlamış ve sonbahara kadar devam etmiştir. Sonbahar döneminde redoks potansiyeli zirveye ulaşmış ve toplam çözünmüş madde artışı gerçekleşmiştir. Bu iki etmen arasındaki ilişki $r = 0.23$ olarak bulunmuştur. Kış döneminde toprak nem miktarı %15 iken mV değeri aniden düşmüş ve toplam çözünmüş madde miktarı azalma göstermiştir (Şekil 4.83.).

Oribatidler için belirlenen en uygun redoks potansiyeli değeri 27.33 mV olup Kasım ayında bu değere ulaşılmıştır (Tablo 4.11.). Birey sayısı ile redoks potansiyeli arasındaki ilişki negatif ($r = -0.32$) olarak belirlenmiştir (Tablo 4.13.). En düşük aylık redoks potansiyeli Mayıs ayında 16.2 mV şeklinde gözlenmiştir. En yüksek aylık redoks potansiyeli ise Eylül ayında 105.66 mV olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.83.). Tespit edilen yıllık ortalama redoks potansiyeli 48.01 mV'dur.

İletkenlik ve toplam çözünmüş katı madde miktarı arasındaki korelasyon değeri $r = 1$ olup birbirleriyle oldukça bağlantılıdır. Dolayısıyla oribatidler üzerinde benzer etkiyi göstermektedirler. Bu etki oldukça düşük olup negatif olarak ($r = -0.04$) belirlenmiştir. Mevsimlere göre değerlendirmeler göstermektedir ki, sonbaharda toplam çözünmüş katı madde miktarı (58 ppm) ve iletkenlik (106 μS) etmenleri en yüksek değere sahipken ani düşüşle birlikte kışın toplam çözünmüş katı madde miktarı (17 ppm) ve iletkenlik (35 μS) en düşük değeri almıştır. Yağış miktarının 2 kg/m² fazla olmasıyla toplam çözünmüş katı madde miktarı ve iletkenlik etmenlerine ait değerlerin arttığı görülmektedir. Ayrıca toplam çözünmüş katı madde miktarı tüm mevsimlerde iletkenliğin yarısı şeklinde gözlenmiştir (Şekil 4.83.).

Oribatidlerle ilgili yapılan bu çalışmada iletkenliğin en uygun değeri 94 μS olup Kasım ayında bu değere ulaşılmıştır (Tablo 4.11.). Birey sayısı ile iletkenlik arasındaki ilişki $r = -0.04$ olarak belirlenmiştir (Tablo 4.13.). En düşük aylık iletkenlik Nisan ayında 29.5 μS ve en yüksek değer ise Kasım ayında 146.98 μS olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.81.). Yıllık ortalama iletkenlik 78.33 μS şeklinde hesaplanmıştır.

Oribatidlerin üzerinde yapılan çalışmada belirlenen toplam çözünmüş katı madde miktarının en uygun değeri 47 ppm olup Kasım ayında bu değere ulaşılmıştır (Tablo 4.11.). Birey sayısı ile toplam çözünmüş madde miktarı arasındaki ilişki $r = -0.04$ olarak belirlenmiştir (Tablo 4.13.). En düşük aylık toplam çözünmüş madde miktarı Nisan ayında 14.78 ppm olarak gözlenmiştir. En yüksek aylık toplam çözünmüş madde miktarı ise Kasım ayında 73.58 ppm olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.81.). Tespit edilen yıllık ortalama toplam çözünmüş madde miktarı 38.64 ppm'dir.

Tuzluluk miktarında çalışılan etmenlerden bir tanesidir. Çalıştığımız alan tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Aylara göre değerlendirme yapıldığında tuzluluk miktarı artıkça oribatid akar birey sayısının arttığı gözlenmiştir. II. yıl Haziran ayında 6.762 pH, 0.614 ppt tuz, %12.6 toprak nemi, %23.20 toprak organik madde miktarı, 24.10 °C toprak yüzey sıcaklığı, 23.20 °C hava sıcaklığı, %74.90 hava nemi, 23.20 °C toprak sıcaklığı, 8.61 saat/gün güneşlenme süresi ve 2.60 kg/m² yağış miktarı belirlenmiştir. Toprak nemi miktarının, hava nemi oranının ve yağış miktarının azalması, organik madde miktarının, hava sıcaklığının, toprak sıcaklığının ve güneşlenme süresinin ise artmasıyla birlikte tuzluluk miktarı artışı da gerçekleşmiştir (Şekil 4.81.).

Mevsimlere göre yazın yağış miktarının (2.5 kg/m²), hava neminin (%74.5) ve toprak nem miktarının (%13.4) az olması, hava sıcaklığının (24.5 °C) ve 100 cm'deki toprak sıcaklığının (25.3 °C) yüksek olması tuzluluk miktarını için artan etki göstermiştir. Kış aylarında ise toprak yapısındaki tuz miktarının azalmasının sebebi yağış miktarının (2.7 kg/m²) fazla olması ve güneşlenme süresinin (2.6 saat/gün) kısa gerçekleşmesidir. Yaz dönemi toplam oribatid akar birey sayısı en fazladır ve tuzluluk miktarı artıkça toplam birey sayısında artışı gözlenmiştir (Şekil 4.83.).

Oribatidlerin yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için belirlenen tuzluluk miktarının en uygun değeri 0.34 ppt olup Haziran ayında bu değere ulaşılmıştır (Tablo 4.11.). Birey sayısı ile tuzluluk miktarı arasındaki ilişki $r = 0.92$ olarak belirlenmiştir (Tablo 4.13.). En düşük aylık tuzluluk miktarı Mart ayında 0.058 ppt ve en yüksek değer ise Haziran ayında 0.614 ppt olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.81.). Yıllık ortalama tuzluluk miktarı 0.11 ppt şeklinde hesaplanmıştır.

Aylara göre değerlendirme göstermektedir ki, oribatid birey sayısı toprak organik madde miktarı ile pozitif ilişkiye sahiptir. Tıpkı pH artışıdaki gibi Eylül ayında toprak neminde %4.8, hava neminde %2.4 ve yağış miktarında 2.20 kg/m² artış ile, toprak yüzey sıcaklığında 7.74 °C, hava sıcaklığında 5 °C, toprak sıcaklığında 10 °C ve güneşlenme süresinde ise 3.77 saat/gün azalış gerçekleştiğinden oribatid birey sayısı üzerindeki organik madde miktarının etkisi negatif yönlüdür (Şekil 4.81.).

Mevsimsel olarak incelendiğinde toprak organik madde miktarı en yüksek değerini %21.8 ile sonbaharda, en düşük değerini ise %14.3 ile ilkbahar mevsiminde almıştır. İlkbahar mevsiminde yağış miktarının (3.3 kg/m^2) çoğalmasıyla organik madde miktarı artışı başlamıştır. Yazın güneşlenme süresinin (9.3 saat/gün), hava sıcaklığının (24.9°C), toprak yüzey sıcaklığının (24.7°C) ve 100 cm 'deki toprak sıcaklığının (25.3°C) yüksek olması toprak organik madde miktarındaki artışla ilişkilendirilebilir. Sonbaharda zirve yapan toprak organik madde miktarı kış mevsimi itibariyle azalan canlılık faaliyetlerinden dolayı düşüşe geçmiş ve yağış miktarının (3.3 kg/m^2) fazla olduğu ilkbahar mevsiminde en düşük değerini almıştır (Şekil 4.83.).

Oribatidlerin yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için belirlenen toprak organik madde miktarının en uygun değeri %22 olup Haziran ayında bu değere ulaşılmıştır (Tablo 4.11.). Birey sayısı ile organik madde miktarı arasındaki ilişki pozitif ($r = 0.48$) olarak belirlenmiştir (Tablo 4.13.). En düşük aylık organik madde miktarı Mart ayında %9.8 olarak gözlenmiştir. En yüksek aylık organik madde miktarı ise Eylül ayında %26.6 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.81.). Tespit edilen yıllık ortalama organik madde miktarı %17.74'dür.

Toprak kimyası ile ilgili olan etmenlerin değerlerinin artışıyla oribatidlerin istasyonlardaki değişimleri yapılan çalışma sonucunda tespit edilmiştir. Bu değerlendirmelere göre oribatid akarlar üzerindeki değişimde en etkili olan parametrenin tuzluluk ($y = 3212.7x + 236.97$) olduğu ve artan eğilim gösterdiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde oribatid akarlar üzerinde değişimde sırasıyla pH ($y = 578.36x - 3157.2$) ve toprak organik madde miktarı ($y = 58.703x - 530.2$) artan eğilim, redoks potansiyeli ($y = -7.4551x + 951.15$) ise azalan eğilim göstermektedir. İletkenlik ($y = -0.6755x + 646.13$) ve toplam çözünmüş madde miktarı ($y = -1.1432x + 637.4$) etmenleri ise diğerlerinin aksine oribatid akarların değişiminde herhangi bir anlamlı farklılık yaratmamaktadır (Şekil 4.84.).

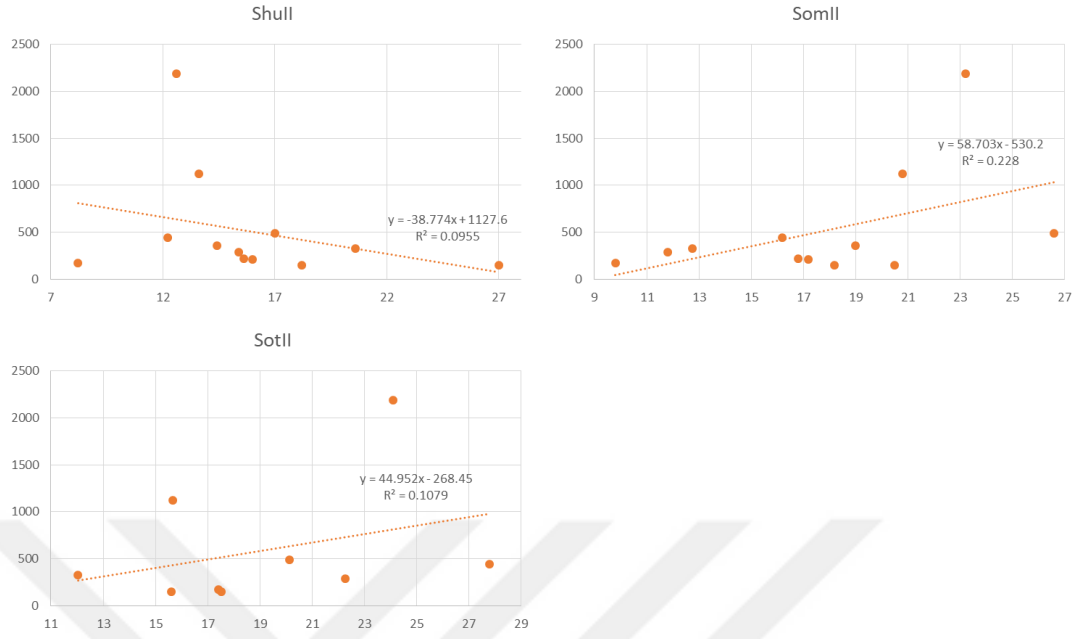
Genel değerlendirmede oribatid birey sayısı en fazla değişimi tuzluluk ($y = 642.54x + 47.394$) ve pH etmeniyle ($y = 115.65x - 631.26$) göstermektedir. Toprak organik madde miktarı ($y = 11.739x - 105.98$) değişimi oribatid birey sayısı artışının olduğunu

redoks potansiyeli ($y = -1.491x + 190.23$) değişimi ise oribatid birey sayısı azalışının olduğunu göstermektedir. İletkenlik ($y = -0.1351x + 129.23$) ve toplam çözünmüş madde miktarı etmenleri ($y = -0.2286x + 127.48$) ise oribatid birey sayısının artışında veya azalışında önemli bir farklılık oluşturmamaktadır (şekil 4.85.).

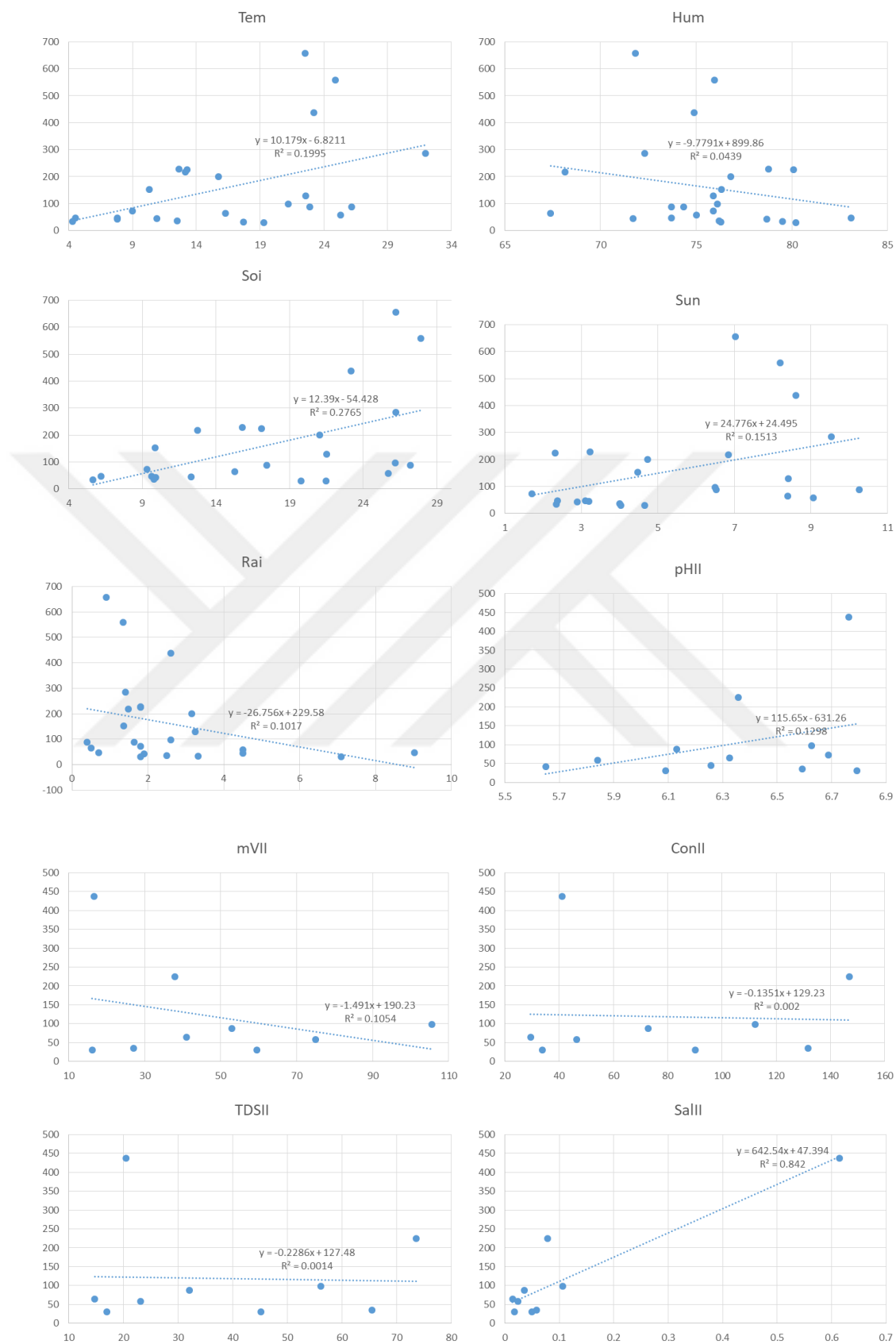




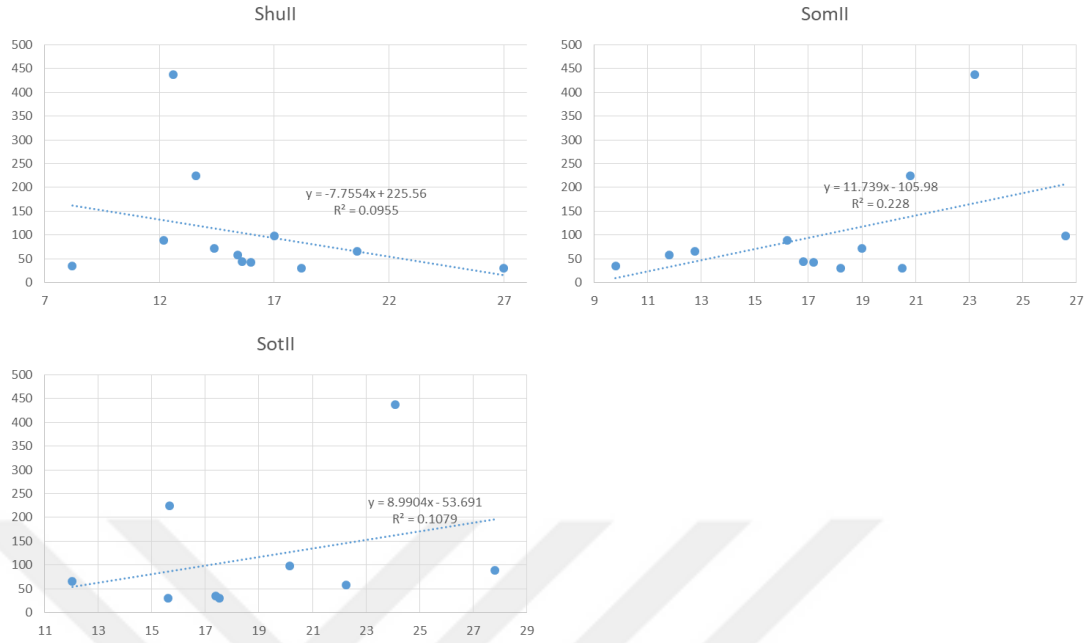
Şekil 4.84. (Devamı)



Şekil 4.84. Fizikokimyasal parametrelerin oribatid birey sayısına istasyon temelinde etkisini gösteren değişim eğrisi grafikleri



Şekil 4.85. (Devamı)



Şekil 4.85. Fizikokimyasal parametrelerin oribatid birey sayısına genel etkisini gösteren değişim eğrisi grafikleri

Birinci ve II. yıl aylık verileri istasyonlardaki oribatid bolluğunun hava sıcaklığı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı ve güneşlenme süresi parametreleri ile pozitif, hava nemi oranı ve yağış miktarı parametreleriyle ise negatif etkilendiği gözlenmiştir. İlk yıldan II. yıla geçişte hava sıcaklığı etmeni oribatidler üzerinde ilişki gücünü nispeten artırırken, diğer etmenlerde ise azalma söz konusu olmuş ve en çok azalma toprak sıcaklığı etmeni ile gerçekleşmiştir. İkinci yıl oribatid bolluğu pH, tuzluluk, organik madde miktarı, toprak yüzey sıcaklığı, hava sıcaklığı, hava nemi oranı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı ve güneşlenme süresi etmenleri ile olumlu, iletkenlik, toplam çözünmüş madde miktarı, redoks potansiyeli, toprak nemi ve yağış miktarı ile olumsuz ilişkiye sahiptir. Burada iletkenlik ve toplam çözünmüş madde miktarı etmenlerinin oribatidlerin birey sayısı üzerine anlamlı etkisi bulunmamaktadır. Tuzluluk etmeni ise oribatidlerin aylara göre artışında güçlü bir etkiye sahiptir (Şekil 4.84.).

Oribatid komünitesi genel anlamda iki yıl boyunca hava sıcaklığı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı ve güneşlenme süresi etmenleriyle pozitif, hava nemi oranı ve yağış miktarı etmenleriyle ise negatif ilişkilidir. İkinci yıl ise oribatidler pH, organik madde miktarı, toprak yüzey sıcaklığı, hava sıcaklığı, hava nemi oranı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı,

tuzluluk ve güneşlenme süresi ile olumlu redoks potansiyeli, toprak nemi ve yağış miktarı etmenleriyle ise negatif ilişkiye sahiptir. İletkenlik ve toplam çözünmüş madde miktarı etmenlerinin anlamlı etkisi bulunmamaktadır. Etmenlerin oribatid bolluğu ve komünitesi üzerindeki etkisi aylarda yıllara göre daha fazladır (Şekil 4.85.).

Oribatidlerin artışında I. yıl hava sıcaklığı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı ve güneşlenme süresi azalışında ise yağış miktarı ve hava nemi etkisi %66'dır. II. yıl oribatidlerin artışında hava sıcaklığı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı, güneşlenme süresi, toprak yüzey sıcaklığı, organik madde miktarı, tuzluluk ve redoks potansiyeli azalışında ise hava nemi, iletkenlik, toplam çözünmüş katı madde miktarı, yağmur, pH ve toprak nemi %24 etkilidir. İki yılın genel değerlendirilmesi yapıldığında oribatidlerin artışında hava sıcaklığı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı, güneşlenme süresi, redoks potansiyeli, tuzluluk, organik madde miktarı ve toprak yüzey sıcaklığı azalışında ise hava nemi, yağış miktarı, pH, iletkenlik, toplam çözünmüş katı madde miktarı ve toprak nemi %52 etkilidir. İki yıl birlikte ele alındığında redoks potansiyeli, iletkenlik, toplam çözünmüş madde miktarı, tuzluluk, toprak nemi, toprak organik madde miktarı, toprak yüzey sıcaklığı ve pH etmenlerinin oribatidler üzerinde anlamlı etkisi görülmemiştir. Hava sıcaklığının, 100 cm'deki toprak sıcaklığının ve güneşlenme süresinin ise oribatidler üzerinde etkisi oldukça yüksek ve pozitif, yağış miktarının ve hava neminin etkisi ise orta düzeyde ve negatiftir (Tablo 4.14.).

Tablo 4.14. Oribatid komünitesi ve fizikokimyasal faktörlerin iki yıl boyunca korelasyonu

Tem	Hum	Soi	Sun	Rai	pH	mV	Con	TDS	Sal	Shu	Som	Sot
0.92	-0.58	0.86	0.92	-0.44	-0.02	0.07	-0.15	-0.16	0.05	-0.04	0.02	0.29

En düşük ve ortalama hava-toprak sıcaklığı değeri istasyonların tamamında II. yılda I. yıla göre daha fazladır. Güneşlenme süresinin en yüksek değeri ve yağış miktarının ise ortalaması daha çoktur. Nem yüzdesine ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler ise I. yılda II. yıla göre daha fazladır (Ek 1).

İstasyonlardan alınan toprak örneklemelerine ait ortalama ölçümlere göre I. istasyon en çok redoks potansiyeli, iletkenlik, toplam çözünmüş madde miktarı, tuzluluk ve en

az pH değerine; II. istasyon en düşük organik madde miktarı ve tuzluluk değerine; III. istasyon en düşük redoks potansiyeli, toprak nemi ve en yüksek pH değerine; IV. istasyon tüm fizikokimyasal parametrelerin yer aldıkları aralık içerisindeki değerine; V. istasyon ise en düşük iletkenlik, toplam çözünmüş madde miktarı, tuzluluk ve en fazla organik madde miktarı ve toprak nemi değerine sahiptir. İki yıl boyunca en fazla ortalama oribatid birey sayısı II. ve V. en az ise III. istasyonlarda yer almaktadır (Ek 1).

Birinci yıl toplam birey sayısı beş istasyonun tamamında hava sıcaklığı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı ve güneşlenme süresi etmenleriyle pozitif ilişkiye, hava nemi oranı ve yağış miktarı etmenleriyle negatif ilişkiye sahiptir. III. istasyonda yer alan etmenlerin (yağış miktarı hariç) toplam birey sayısı üzerindeki etkisi diğer istasyonlara göre en az görülmektedir. Toplam birey sayısı üzerinde I. istasyonda hava nemi oranı ve yağış miktarı; III. istasyonda hava sıcaklığı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı, güneşlenme süresi, hava nemi oranı ve yağış miktarı; IV. istasyonda yağış miktarı; V. istasyonda hava nemi oranı ve yağış miktarı etkisi ise diğer etmenlere göre daha az görülmektedir. İstasyonlar üzerinde hava sıcaklığı ve güneşlenme süresi etkisi I. istasyon haricinde toplam birey sayısı üzerinde aynı etkiyi göstermekteyken, 100 cm'deki toprak sıcaklığı etmeni tüm istasyonlarda en güçlü ilişkiye sahiptir. IV. istasyonda hava nemi oranı etkisi yağış miktardan daha fazlayken, diğer istasyonlarda tam tersi etki söz konusudur. I. yıl oribatidler toprak faktörleri içerisinde yer alan 100 cm'deki toprak sıcaklığı etmeninden daha fazla etkilenmektedir (Tablo 4.15.).

Tablo 4.15. Birinci yıla ait fizikokimyasal etmenlerin ve oribatid toplam birey sayılarının istasyon temelli korelasyonu

Yıl I	İstasyon I	İstasyon II	İstasyon III	İstasyon IV	İstasyon V
TemI	0.63	0.49	0.37	0.50	0.52
HumI	-0.21	-0.44	-0.18	-0.56	-0.21
SoiI	0.63	0.68	0.59	0.63	0.74
SunI	0.48	0.51	0.33	0.50	0.52
RaiI	-0.36	-0.40	-0.35	-0.26	-0.34

İkinci yıl toplam birey sayısı beş istasyonda her bir faktörden farklı etkilenmektedir. I. istasyonda diğer istasyonlara göre toplam birey sayısı üzerinde hava nemi oranı, pH,

iletkenlik, toplam çözünmüş madde miktarı ve tuzluluk etmenleri en düşük etkiye sahipken hava sıcaklığı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı, güneşlenme süresi, toprak nemi ve yağış miktarı ise en yüksek etkiye sahiptir. Bu istasyonda sıcaklığa ait etmenlerle toplam birey sayısı artmaktayken, su ile ilgili etmenlere ait artışla toplam birey sayısı azalmaktadır. II. istasyonda diğer istasyonlara göre toplam birey sayısı üzerinde yağış miktarı, pH etkisi en düşüktür. Bu istasyonda toprak yapısı tuzsuz olmasına rağmen; organik madde miktarı, toprak yüzey sıcaklığı, hava sıcaklığı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı ve güneşlenme süresi etmenleri dolaylı olarak tuzluluk etmenini artırmış ve oribatid birey sayısının pozitif yönlü olmasını sağlamıştır. III. istasyonda diğer istasyonlara göre toplam birey sayısı üzerinde toprak yüzey sıcaklığı, hava sıcaklığı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı ve güneşlenme süresi etmenleri etmeni en düşük; tuzluluk etmeni ise en yüksek değeri almıştır. IV. istasyonda diğer istasyonlara göre toplam birey sayısı üzerinde yağış miktarı etmeni oldukça düşüktür. Organik madde miktarı, toprak yüzey sıcaklığı, hava sıcaklığı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı ve güneşlenme süresi etmenlerinden pozitif etkilenen oribatidler; iletkenlik, toplam çözünmüş madde miktarı ve tuzluluk etmenlerinden dolaylı olarak pozitif etkilenmişlerdir. V. istasyonda diğer istasyonlara göre toplam birey sayısı üzerinde hava nemi oranı ve toprak nemi etmenlerinin etkisi oldukça düşük olup, oribatidlerin büyük çoğunluğu nötre yakın pH aralığını tercih etmektedir (Tablo 4.16.).

Tablo 4.16. İkinci yıla ait fizikokimyasal etmenlerin ve oribatid toplam birey sayılarının istasyon temelli korelasyonu

Yıl II	İstasyon I	İstasyon II	İstasyon III	İstasyon IV	İstasyon V
TemII	0.46	0.23	-0.03	0.39	0.24
HumII	-0.05	0.10	0.11	0.22	-0.06
SoiII	0.53	0.20	0.13	0.45	0.18
SunII	0.43	0.20	-0.11	0.26	0.26
RaiII	-0.40	-0.06	-0.40	-0.09	-0.12
pH	0.02	0.01	0.06	0.53	0.78
mV	0.10	-0.26	0.09	-0.51	-0.79
Con	0.04	0.25	0.34	0.49	-0.38
TDS	0.04	0.25	0.32	0.48	-0.38
Sal	-0.16	0.30	0.49	0.44	-0.36
Shu	-0.28	-0.27	-0.20	-0.30	-0.05
Som	0.33	0.64	0.45	0.56	0.42
Sot	0.32	0.38	0.04	0.23	0.21

İki yıl boyunca Kocaeli Kent Ormanı'nda beş farklı mikrohabitatda yer alan oribatidler üzerinde parametrelerin etkisine bakıldığında, 1.yıl oribatid bolluğu en fazla olan KKO2'deki tüm parametreler diğer istasyonlara göre en yüksek değişim katsayısına sahip olup yağış miktarı ve hava nemi oranı negatif etkilidir. Bu istasyonda etki değeri yüksek olan yağış miktarı en çok azalan göstergeyi Aralık ayında güneşlenme süresi ise en fazla artan göstergeyi Nisan ayında oribatidler üzerinde oluşturmuştur. En az bolluğa sahip olan KKO3'de ise hava sıcaklığı ve güneşlenme süresi etmenleri diğer istasyonlara göre en düşük değişim katsayısına sahiptir. Burada sıcaklığın etkisi Kasım ayında, güneşlenme süresinin etkisi ise Mart ayında oribatidler için fazladır.

İkinci yıl aynı şekilde en fazla bolluğa sahip olan KKO2'de hava nemi oranı, toprak yüzey sıcaklığı, hava sıcaklığı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı, tuzluluk, organik madde miktarı, toprak nemi ve güneşlenme süresi değişim katsayısı diğer istasyonlara göre fazla olsada hava nemi oranı, hava sıcaklığı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı ve güneşlenme süresi etmenlerinde oribatidler için anlamlılık gücü zayıftır. Burada sırasıyla Ocak'ta organik madde miktarı, Nisan'da toprak yüzey sıcaklığı, Mayıs'ta toprak nemi, Kasım'da tuzluluk parametresinin etkisi fazladır. KKO5 ise KKO2'den sonra en fazla oribatid birey sayısına sahip olmakla birlikte iletkenlik, toplam çözülmüş madde miktarı, redoks potansiyeli, pH ve yağış miktarı etmenleri diğer istasyonlara göre en yüksek etkiye sahiptir. Etmenler içinde yağış miktarı Mayıs'ta, pH Şubat'ta, iletkenlik, toplam çözülmüş madde miktarı, redoks potansiyeli ise Mart ayında oribatidler üzerinde en fazla değişime sahiptir. En az oribatid bolluğunu içeren KKO3'te ise hava nemi oranı, toprak yüzey sıcaklığı, hava sıcaklığı, 100 cm'deki toprak sıcaklığı ve güneşlenme süresi etmenleri etmenlerinin hem anlamlılık gücü hem de etkisi zayıf olmakla birlikte en fazla oribatid bolluğuna Haziran ayında ulaşmıştır.

4.2.3.Fizikokimyasal parametrelerin oribatidler üzerindeki etkisinin PCA ile incelenmesi

Bu çalışmada, oribatid birey sayısı ile bunları etkileyen fizikokimyasal parametreler arasındaki ilişkiyi grafik olarak gösterebilmek için Temel Öğeler Analizi (PCA)'den faydalanılmıştır. PCA yapılırken özdeğerlerden faydalanılarak bileşen sayıları tespit

edilmiştir. Bileşen sayısı, 1 ve 1'den büyük özdeğerler alınarak belirlenmiş [116] ve özdeğer sayısı bütün istasyonlar için 6 olarak tespit edilmiştir.

İstasyonlardaki fizikokimyasal etmenler ve oribatid birey sayıları arasındaki istatistiksel anlamlılığın $p= 0.05$ olduğu belirlenmiştir. Bütün istasyonlarda PC-1, toplam varyansın ancak %35.9 ila %40.1'ini açıklayabilmektedir. Kümülatif etki dikkate alındığında PC-2 ile toplam varyansın %50'den fazlası yine bütün istasyonlarda açıklanabilmektedir. Toplam varyansın %90'dan fazlası PC-6 sonuçlarıyla elde edilmektedir. PC-1, farklılığı en iyi açıklayan özdeğer olduğu için yorumlar yapılırken PC-1 sonuçlarından yararlanılmıştır (Tablo 4.17.).

PCA değerlendirmeleri, istasyonlar da parametrelerin yönünü negatif ve pozitif etkili gruplar olarak ikiye ayırmıştır. Her iki gruptaki parametreler kendi aralarında pozitif ilişkiye (korelasyona) sahipken genellikle hava sıcaklığı (Tem), 100 cm'deki toprak sıcaklığı (Soi), toprak yüzey sıcaklığı (Sot) ve güneşlenme süresi (Sun) gibi sıcaklıkla ilgili etmenler oribatid birey sayısını pozitif, hava nemi (Hum), toprak nemi (Shu) ve yağış miktarı (Rai) gibi suyla ilgili etmenler ise negatif etki yaratan grup olarak tespit edilmiştir. İkinci yıl değerlendirmeler içerisinde yer alan pH ve topraktaki organik madde miktarı (Som) verileri pozitif etkiye sahipken, tuzluluk (Sal), redoks potansiyeli (mV), iletkenlik (Con) ve toplam çözünmüş katı madde (TDS) miktarı etmenleri ise istasyonlara göre değişen negatif ve pozitif etkiye sahiptir (Şekil 4.86., Şekil 4.87., Şekil 4.88., Şekil 4.89., Şekil 4.90.).

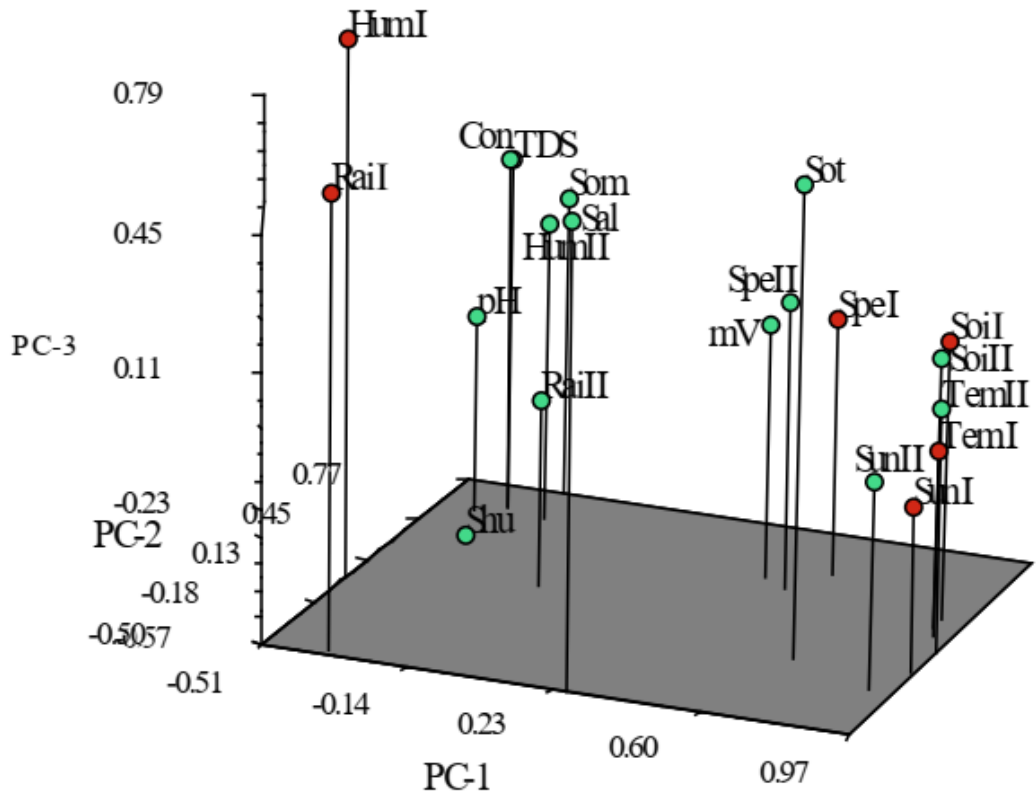
Tablo 4.17. Beş farklı mikrohabitatda oribatid komünitesi ve parametrelere ilişkin boyutlara göre özdeğer ve birikimli varyans değeri

	KKO1		KKO2		KKO3		KKO4		KKO5	
	Özdeğer	Birikimli varyans %	Özdeğer	Birikimli varyans %	Özdeğer	Birikimli varyans %	Özdeğer	Birikimli varyans %	Özdeğer	Birikimli varyans %
1	7.5	37.6	7.7	38.5	7.2	35.9	7.4	37.0	8.0	40.1
2	3.5	55.2	4.0	58.3	3.9	55.5	4.6	59.8	4.6	63.2
3	2.4	67.2	2.3	69.7	2.6	68.3	2.9	74.4	2.2	74.3
4	1.9	77.0	2.1	80.1	2.2	79.3	2.3	85.8	1.9	83.6
5	1.5	84.5	1.7	88.9	1.5	87.0	1.5	93.4	1.5	90.9
6	1.1	90.1	1.2	94.9	1.3	93.5	1.1	99.1	1.3	97.4

KKO1 istasyonuna ait özdeğerler Tablo 4.17.'de gösterildiği gibidir. Buna göre ilk iki boyutta farklılığın %55'i açıklanmaktadır. İki yıl boyunca TemI, SoiI, SunI, TemII, SoiII, SunII, Sot parametrelerinin pozitif etkiyle toplam birey sayısının artışında etkiliği olduğu belirlenmiştir. HumI, RaiI, HumII, RaiII, pH, Con, TDS, Shu, Som ve Sal etmenlerinin ise bu istasyondaki etkisinin negatif olduğu bulunmuştur (Şekil 4.86).

Birinci yıl PC-1'e göre etmenlerden hava nemi (HumI) ($r = -0.21$) ve yağış miktarı (RaiI) ($r = -0.36$) negatif etki oluştururken güneşlenme süresi (SunI) ($r = 0.48$), hava sıcaklığı (TemI) ($r = 0.63$) ve toprak sıcaklığı (SoiI) ($r = 0.63$) ise pozitif etki oluşturmaktadır. Bu yılda RaiI'in canlılar üzerinde negatif etkisi HumI'den daha fazladır (Şekil 4.86.).

İkinci yıl PC-1 değerlendirmesine göre HumII ($r = 0.19$), RaiII ($r = 0.00$) (etkisi bulunmamaktadır), pH ($r = -0.18$), iletkenlik (Con) ($r = 0.16$), toplam çözünmüş madde (TDS) ($r = 0.16$), toprak nemi (Shu) ($r = -0.16$), topraktaki organik madde miktarı (Som) ($r = 0.18$) ve tuzluluk (Sal) ($r = -0.09$) (düşük oranda negatif görülmektedir) negatif etki gösterirken, TemII ($r = 0.52$), SunII ($r = 0.35$), SoiII ($r = 0.58$), mV ($r = 0.38$), Sot ($r = 0.24$) pozitif etki gösteren grubu oluşturmaktadır. Etmenlerden mV toplam birey sayısı üzerinde pozitif etki gösterirken Con, TDS, HumII, RaiII, Sal, Shu ve Som etmenleri toplam birey sayısı üzerine etki etmemiştir. PC-3'de, Sot etmeninden dolayı Sal etmeni artışı gerçekleştiğini işaret etmektedir. PC-1 ve PC-2 değerlendirmelerine göre oribatidlerin pH, Shu ve Sal etmeniyle ilişkisi önem belirtmezken, mV etmeniyle yakın ilişkisi bulunmaktadır (Şekil 4.86.).



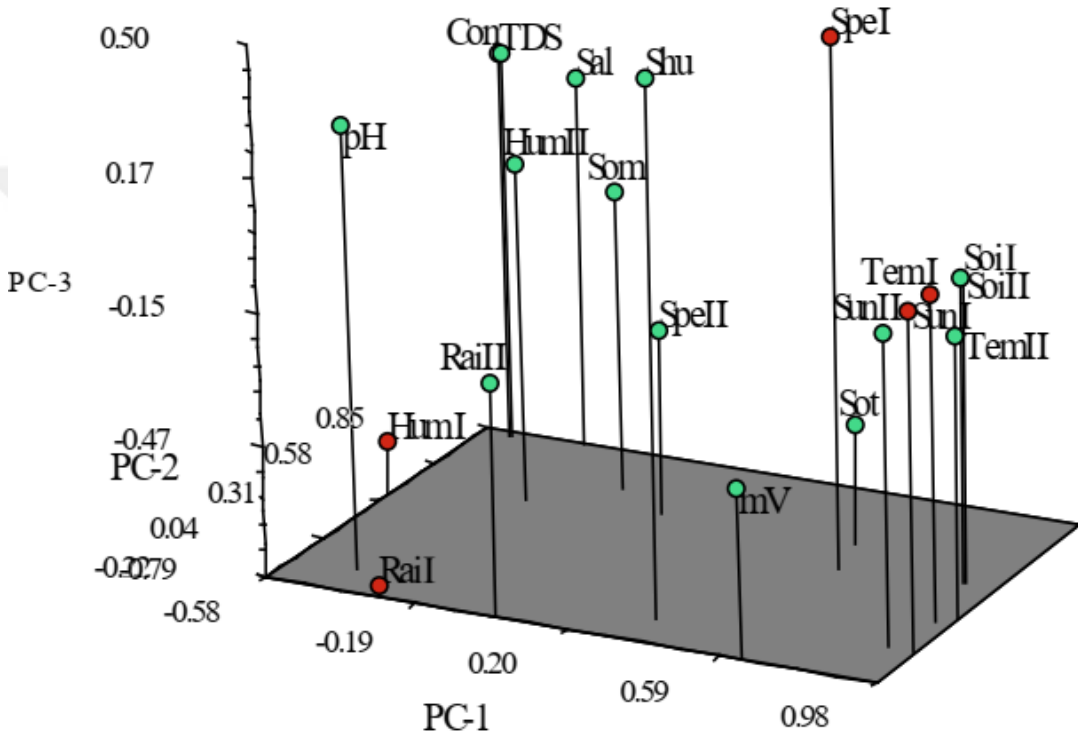
Şekil 4.86. KKO1’de PCA ile oribatidler ve fizikokimyasal etmenler arasındaki ilişki

KKO2 istasyonuna ait özdeğerler tabloda gösterildiği gibidir (Tablo 4.17.). Bu verilere göre ilk iki boyutta farklılığın %58’i açıklanmaktadır. HumI, RaiI, HumII, RaiII, pH, Con, TDS, Sal parametrelerinin negatif etkiye sahip olduğu sıcaklık ile ilgili olan etmenlerden TemI, SunI, SoI, TemII, SoII, SunII, Sot’un ise pozitif etki gösterdiği gözlenmiştir (Şekil 4.87.).

Birinci yıl PC-1’e göre etmenlerden HumI ($r = -0.44$) ve RaiI ($r = 0.49$) negatif etki SunI ($r = 0.51$), TemI ($r = -0.21$), SoI ($r = 0.68$) ise pozitif etki oluşturmaktadır. KKO1’e göre PC-3’te RaiI ve HumI etkisi oldukça azdır (Şekil 4.87.).

İkinci yıl PC-1’e göre HumII ($r = -0.23$), RaiII ($r = -0.35$), pH ($r = -0.15$), Con ($r = 0.14$), TDS ($r = 0.13$) ve Sal ($r = 0.20$) negatif etki gösterirken TemII ($r = 0.59$), SunII ($r = 0.58$), SoII ($r = 0.66$), mV ($r = 0.11$), Sot ($r = 0.37$), Shu ($r = 0.48$), Som ($r = 0.13$) pozitif etki gösteren grubu oluşturmaktadır. Con ve TDS etmenlerinin aksine mV, HumII ve RaiII etmenlerinin aksine Shu pozitif etki göstermektedir. Oribatid birey sayısı üzerinde PC-

2'ye göre HumII, TDS, Con, Sal, Som pozitif etkiyle toplam birey sayısının artışı sağlanmıştır. Shu ve pH etmenlerinin oribatidlerin birey sayısı üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. KKO1 istasyonunda PC-2'ye göre mV etmeninin oribatidlerin birey sayısı üzerinde ilişkisi önemliyken, bu istasyonda ise bu ilişki uzaktır (Şekil 4.87.).

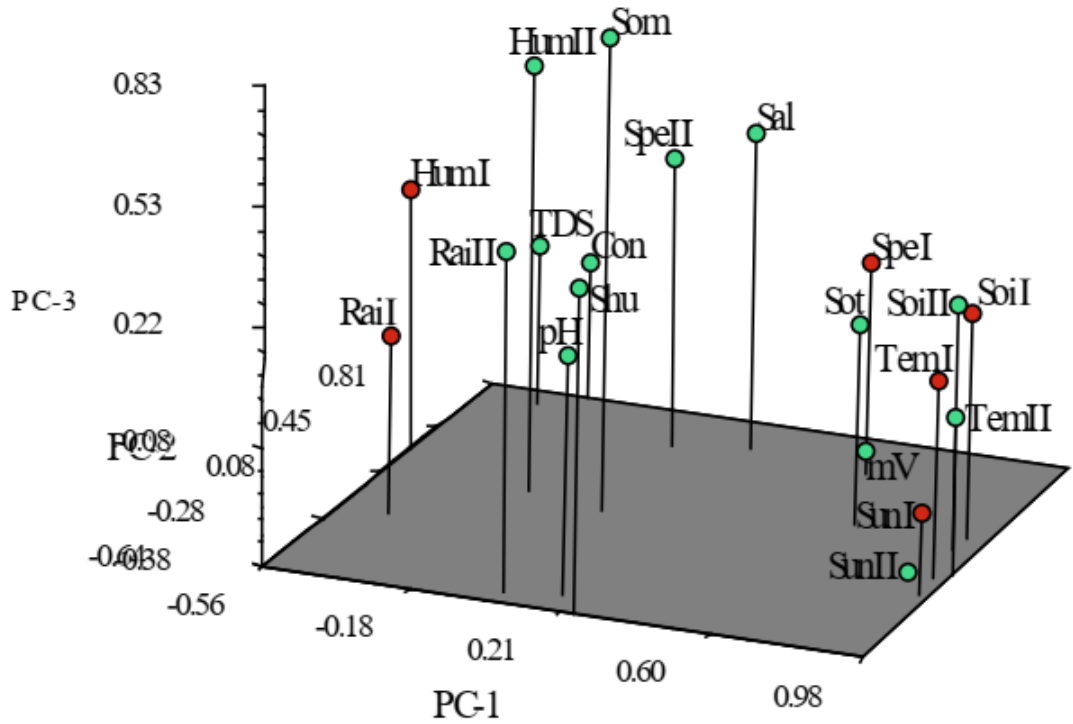


Şekil 4.87. KKO2'de PCA ile oribatidler ve fizikokimyasal etmenler arasındaki ilişki

KKO3 istasyonuna ait özdeğerler tabloda gösterildiği gibidir (Tablo 4.17.). Buna göre ilk iki boyutta farklılığın %55'i açıklanmaktadır. Toplam birey sayısı üzerinde RaiII, Shu negatif TemII, SoII, SunII, mV, Sot, Sal, Som ise pozitif etki göstermektedir. HumII, Con, TDS, pH etmenlerinin etkisi bulunmamaktadır (Şekil 4.88.).

Birinci yıl PC-1'e göre etmenlerden HumI ($r = -0.18$) ve RaiI ($r = -0.35$) negatif etki SunI ($r = 0.33$), TemI ($r = 0.37$), SoI ($r = 0.59$) ise pozitif etki oluşturmaktadır (Şekil 4.88.).

İkinci yıl PC-1'e göre HumII ($r = 0.00$), RaiII ($r = -0.32$), pH ($r = -0.06$) (düşük oranda negatif görülmektedir), Con ($r = 0.10$), TDS ($r = -0.05$), Som ($r = 0.24$), Shu ($r = -0.22$) negatif etki gösterirken TemII ($r = 0.47$), SunII ($r = 0.39$), SoiII ($r = 0.55$), mV ($r = 0.56$), Sot ($r = 0.32$), Sal ($r = 0.68$) pozitif etki gösteren grubu oluşturmaktadır. HumI, RaiI, HumII, RaiII, pH, Con, TDS negatif etki gösterdiği; TemI, SunI, SoiI, TemII, SoiII, SunII, Sot pozitif etki gösterdiği gözlenmiştir. Con ve TDS etmenlerinin aksine mV pozitif etki göstermektedir. PC-1 ve PC-2 değerlendirmelerine göre oribatidlerin Sal etmeniyle birey sayıları artış gösterirken, TemII etmeniyle herhangi bir ilişki bulunmamaktadır. PC-1'de bu istasyonla birlikte KKO4 ve KKO5 istasyonlarında da pH pozitif yönlü olup bu istasyonda negatif etkiye daha yakındır (Şekil 4.88.).

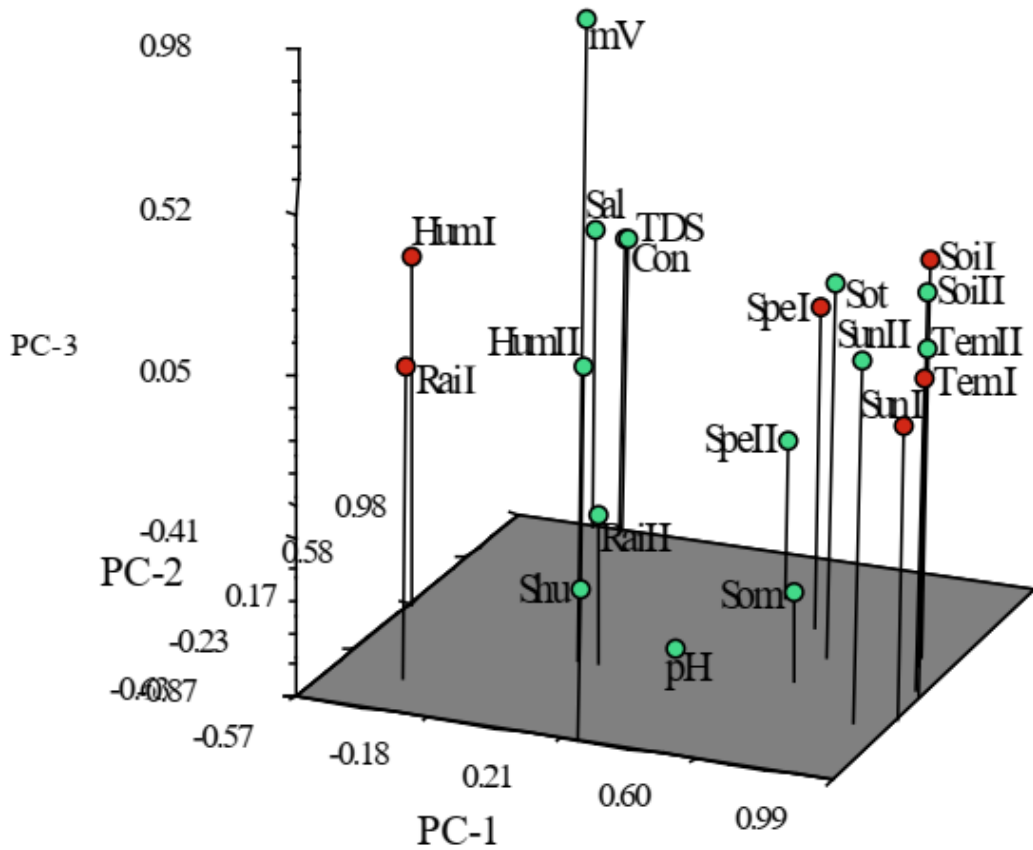


Şekil 4.88. KKO3'de PCA ile oribatidler ve fizikokimyasal etmenler arasındaki ilişki

KKO4 istasyonuna ait özdeğerler tabloda gösterildiği gibidir (Tablo 4.17.). Buna göre ilk iki boyutta farklılığın %60'ı açıklanmaktadır. Toplam birey sayısı üzerinde HumII negatif etki gösterirken, Con, TDS, TemII, SoiII, SunII, Shu, Sal, Som pozitif etki göstermekte, RaiII, mV, pH, Sot etmenlerinin etkisi bulunmamaktadır (Şekil 4.89.).

Birinci yıl PC-1'e göre etmenlerden HumI ($r = -0.56$) ve RaiI ($r = -0.26$) negatif etki; SunI ($r = 0.50$), TemI ($r = 0.50$), SoiI ($r = 0.63$) ise pozitif etki oluşturmaktadır (Şekil 4.89.).

İkinci yıl PC-1'e göre HumII ($r = -0.24$), RaiII ($r = -0.02$) (düşük oranda negatif görülmektedir), mV ($r = 0.15$), Con ($r = 0.49$), TDS ($r = 0.49$), Sal ($r = 0.43$), Shu ($r = 0.31$) negatif etki gösterirken TemII ($r = 0.52$), SunII ($r = 0.45$), SoiII ($r = 0.63$), pH ($r = 0.07$), Sot ($r = -0.02$), Som ($r = 0.22$) pozitif etki gösteren grubu oluşturmaktadır. HumI, RaiI, HumII, RaiII, mV, Con, TDS, Sal, Shu negatif etki gösterdiği; sıcaklık ile ilgili olan etmenlerin ise TemI, SunI, SoiI, TemII, SoiII, SunII, Sot pozitif etki gösterdiği gözlenmiştir. PC-3'de diğer istasyonlara göre mV'nin etkisi yüksek, pH etmeninin ise düşüktür. Bu boyutta pH ve Som diğer istasyonların aksine pozitif yönü tercih etmiştir. PC-1 ve PC-2 değerlendirmelerine göre oribatidlerin birey sayısı üzerinde TDS-Con ve HumII-Sal aynı etkiye sahip olmakla birlikte, mV ve Shu etmenleri negatif özellik göstermekte, RaiII ile ilişkisi bulunmamaktadır. Oribatidlerin birey sayısı üzerinde PC-2'e göre HumII, Con, TDS, Sal pozitif etki Shu negatif etki göstermektedir (Şekil 4.89.).



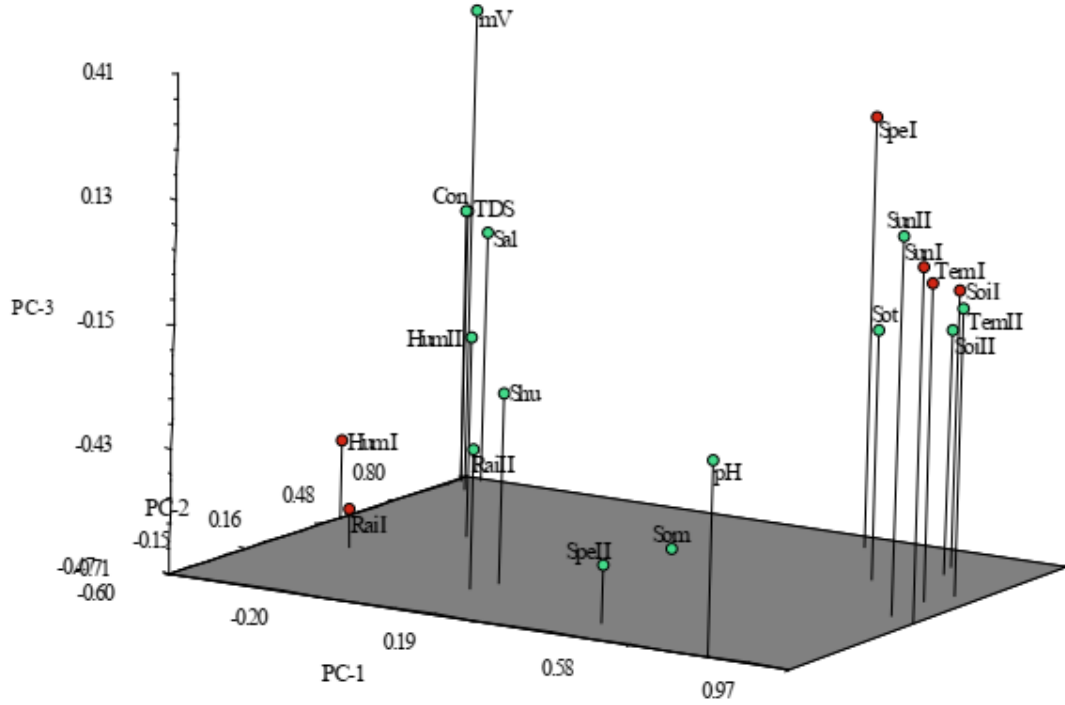
Şekil 4.89. KKO4’de PCA ile oribatidler ve fizikokimyasal etmenler arasındaki ilişki

KKO5 istasyonuna ait özdeğerler tabloda gösterildiği gibidir (Tablo 4.17.). Buna göre ilk iki boyutta farklılığın %63’ü açıklanmaktadır. Toplam birey sayısı üzerinde Shu, RaiII negatif etki gösterirken, Con, TDS, Som, TemII, SoII, SunII, Sot, Sal pozitif etki göstermekte, HumII, mV, pH etmenlerinin etkisi bulunmamaktadır (Şekil 4.90.).

Birinci yıl PC-1’e göre etmenlerden HumI ($r = -0.21$) ve RaiI ($r = -0.34$) negatif etki, SunI ($r = 0.52$), TemI ($r = 0.52$), SoI ($r = 0.74$) ise pozitif etki oluşturmaktadır (Şekil 4.90.).

İkinci yıl PC-1’e göre HumII ($r = -0.16$), RaiII ($r = -0.47$), mV ($r = 0.2$), Con ($r = 0.25$), TDS ($r = 0.25$), Som ($r = 0.22$), Shu ($r = -0.31$), Sal ($r = 0.29$) negatif etki gösterirken; TemII ($r = 0.66$), SunII ($r = 0.62$), SoII ($r = 0.69$), pH ($r = 0.08$), Sot ($r = 0.77$), pozitif etki gösteren grubu oluşturmaktadır. HumI, RaiI, HumII, RaiII, mV, Con, TDS, Shu, Sal negatif sıcaklık ile ilgili olan etmenlerin ise TemI, SunI, SoI, TemII, SoII, SunII,

Sot pozitif etki gösterdiği gözlenmiştir. pH diğer fizikokimyasal etmenlerin aksine pozitif etki göstermektedir. PC-1 ve PC-2 değerlendirmelerine göre oribatidlerin birey sayısı üzerinde mV, Con, TDS benzer özellikleri göstermekteyken Sal ve HumII ile yakın ilişkili olarak görülmekte, pH ile negatif özellik göstermektedir. Oribatid birey sayısı üzerinde Som etmeninin herhangi bir etkisi söz konusu değildir (Şekil 4.90.).

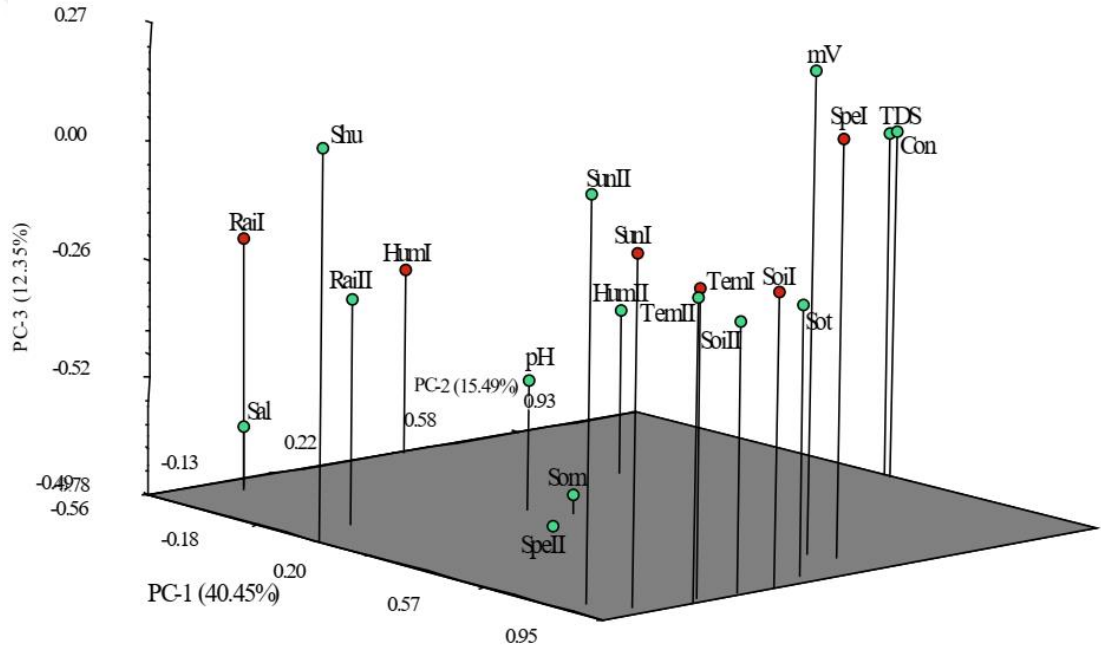


Şekil 4.90. KKO5’de PCA ile oribatidler ve fizikokimyasal etmenler arasındaki ilişki

İstasyonlarda PCA ile oribatidler ve fizikokimyasal etmenler arasındaki ilişkiye bakıldığında özdeğerler tabloda gösterildiği gibidir (Tablo 4.18.). Buna göre ilk iki boyutta farklılığın %55.8’i açıklanmaktadır. Özdeğeri 1’den büyük olan 6 bileşen olup, birikimli varyans değeri %92.1’e ulaşmaktadır. PC-1’e göre etmenlerden TemI ($r = 0.59$), SoiI ($r = 0.78$), SunI ($r = 0.55$), mV ($r = 0.86$), Sot ($r = 0.68$), TemII ($r = 0.66$), SoiII ($r = 0.74$), SunII ($r = 0.58$) oribatid birey sayısı üzerinde pozitif etki oluşturmaktadır. HumI ($r = -0.39$) ve RaiI ise ($r = -0.41$) negatif etki göstermektedir. II. yılda PC-2’de RaiII ($r = -0.30$) ve HumII ($r = -0.12$) negatif etkiyle yer almaktadır. (Şekil 4.91.).

Tablo 4.18. İstasyonlar genelinde PCA özdeğer verileri ve birikimli varyans yüzdeleri

	Özdeğer	Birikimli varyans (%)
1	8.08	40.4
2	3.09	55.8
3	2.47	68.2
4	2.09	78.7
5	1.56	86.5
6	1.11	92.1
7	0.78	96
8	0.38	97.9
9	0.27	99.3
10	0.09	99.8
11	0.03	100



Şekil 4.91. İstasyonlarda PCA ile oribatidler ve fizikokimyasal etmenler arasındaki ilişki

4.2.4. Fizikokimyasal parametrelerin oribatid türleri üzerindeki etkisinin PCA ile incelenmesi

İstasyonlardaki fizikokimyasal etmenler ve oribatid türleri arasındaki istatistiksel anlamlılığın $p=0.05$ olduğu belirlenmiştir. Bütün istasyonlardaki oribatid türlerinin birey sayılarını etkileyen faktörler değerlendirildiğinde PC-1 farklılığının %28.48'ini açıklamaktadır. PC-3 ile bu varyansın %50'den (%57.9) fazlası açıklanmaktadır. Yine

istasyonlarda olduğu gibi etmenlerin değerlendirilmesinde XI. özdeğerde (PC-11) varyansın %100'ü açıklanmaktadır (Tablo 4.19.). Fizikokimyasal parametrelerin oribatid türleri üzerindeki etkisi PCA ile incelendiğinde $r = 0.5$ ve üzeri korelasyon katsayısına sahip değerler belirtilmiştir.

Tablo 4.19. Beş farklı mikrohabitatda oribatid türleri ve parametrelere ilişkin boyutlara göre özdeğer ve birikimli varyans değeri

	KKO1		KKO2		KKO3		KKO4		KKO5	
	Özdeğer	Birikimli varyans %	Özdeğer	Birikimli varyans %	Özdeğer	Birikimli varyans %	Özdeğer	Birikimli varyans %	Özdeğer	Birikimli varyans %
1	34.6	25.1	34.1	27.0	35.5	27.7	35.5	26.9	36.8	29.2
2	23.9	42.4	24.8	46.7	20.3	43.6	19.1	41.3	22.5	47.0
3	21.5	57.9	15.7	59.2	18.8	58.3	14.8	52.5	12.6	57.1
4	14.1	68.1	13.7	70.0	11.4	67.2	12.1	61.7	11.5	66.2
5	9.9	75.3	10.1	78.0	10.7	75.5	11.0	70.0	10.5	74.6
6	8.6	81.5	9.6	85.7	8.2	81.9	9.8	77.4	8.7	81.4
7	7.2	86.7	4.8	89.5	6.6	87.1	8.4	83.7	7.0	87.0
8	6.1	91.1	4.4	93.0	6.0	91.8	7.4	89.4	5.8	91.6
9	5.0	94.8	3.6	95.9	5.5	96.1	6.1	94.0	5.3	95.8
10	4.9	98.3	3.5	98.7	3.5	98.8	5.8	98.4	3.5	98.6
11	3.6	> 100%	2.9	> 100%	3.1	> 100%	3.5	> 100%	2.4	> 100%

KKO1 istasyonunda yer alan özdeğer ve birikimli varyans yüzdesi değerleri Tablo 4.19.'da gösterildiği gibidir. Bu değerlere göre üçüncü özdeğerde örneklemdeki varyansın %50'den fazlası (%57.9) açıklanmaktadır. İlk yıl PC-1'e göre Tem, Soi ve Sun *Sphaerochthonius splendidus*, *Suctobelba atomaria*, *Chamobates (Xiphobates) sergienkoe* türlerinin yoğunluğunu bu istasyonda pozitif etkilemiştir. Rai ve Hum etmenlerinin etkisi ise olumsuz gözükmektedir. Burada *Sphaerochthonius splendidus* türünün Tem ve Soi ile korelasyonu $r = 0.65$ olarak belirlenmiştir. İkinci yıl PC-1'de *Steganacarus* sp. türü yoğunluğu üzerinde Tem, Soi, Sun, mV ve Sot etmenlerinin etkisi pozitifdir. Bu boyutta *Steganacarus* sp. türünün Tem, Soi, Sun, mV, Sot etmenleriyle ilişkisi zayıftır.

KKO2 istasyonunda yer alan özdeğer ve birikimli varyans yüzdesi değerleri Tablo 4.19.'da gösterildiği gibidir. Bu değerlere göre PC-3'te örneklemdeki varyansın %59.2'si açıklanmaktadır. Bu istasyonda ilk yıl PC-1'e göre sıcaklıkla ilgili etmenlerin (Tem, Soi ve Sun) pozitif etkisi ve suyla ilgili etmenlerin (Rai ve Hum) tür

üzerindeki negatif etkisi belirgin haldedir. Bu etkiyi gösteren türler PC-1’de *Sphaerochthonius splendidus*, *Hermanniella dolosa*, *Licnobelba caesarea*, *Adrodamaeus* sp., *Gymnodamaeus barbarossa*, *Metabelba papillipes*, *Damaeolus ornatissimus*, *Rhinoppia parapectinata*, *Berniniella bicarinata*, *Suctobelba atomaria*, *Chamobates (Xiphobates) interpositus* ve *Scheloribates fimbriatus africanus* şeklindedir. Bu türler arasında *Suctobelba atomaria* türünün Soi ile korelasyonu ($r=0.69$) en fazla, *Scheloribates fimbriatus africanus* türü ile Soi korelasyonu ($r=0.5$) en düşüktür. *Hermanniella dolosa*, *Metabelba papillipes*, *Berniniella bicarinata* ve *Suctobelba atomaria* türlerinin Sun ile korelasyonu sırasıyla $r=0.5$ ile $r=0.55$ arasındadır. Benzer şekilde *Rhinoppia parapectinata*, *Berniniella bicarinata* ve *Suctobelba atomaria* türleri üzerinde Tem ile ilişkisi $r=0.52$ ve $r=0.59$ arasında olup, sadece *Berniniella bicarinata* Hum ile azalan korelasyona ($r=-0.5$) sahiptir. İkinci yıl birinci boyutta *Allogalumna integer* türü yoğunluğunun azaldığı gözlenmiştir.

KKO3 istasyonunda yer alan özdeğer ve birikimli varyans yüzdesi değerleri Tablo 4.19.’da gösterildiği gibidir. Bu değerlere göre ilk üç boyutta örneklemdeki farklılığın %58.3’ü açıklanmaktadır. İlk yıl PC-1’de *Licnodamaeus pulcherrimus*, *Adrodamaeus* sp., *Gymnodamaeus barbarossa*, *Chamobates (Xiphobates) interpositus* türlerinin yoğunluğu ve bu türler üzerinde Tem ve Soi etkisi pozitifken Rai etkisi ise negatiftir. Bu türler arasında *Gymnodamaeus barbarossa* Soi etmeni ile ($r=0.52$) en düşük, *Adrodamaeus* sp. ise Soi etmeni ($r=0.61$) ile en yüksek korelasyona sahiptir. İkinci yıl PC-1’de *Sphaerochthonius splendidus*, *Microppia minus minus*, *Rhinoppia parapectinata*, *Ceratoppia* sp. ve *Lauritzenia (Incabates) elegans* türlerinin yoğunluğu Tem, Soi, mV, Sal ve Som etmenlerinin etkisi ile artarken Rai etmeninin etkisi ile azalmaktadır. Burada *Sphaerochthonius splendidus* ($r=0.51$) ve *Microppia minus minus* ($r=0.59$) hem Soi hem de mV etmeni ($r=0.58$) ile ilişkilidir. Som etmeni *Ceratozetes lagrecai* türünün artmasını ($r=0.64$) sağlamaktadır. Sal etmeni ile de *Microppia minus minus*, *Ceratozetes lagrecai* ve *Lauritzenia (Incabates) elegans* türleri artış göstermekte olup sırasıyla $r=0.64$, $r=0.93$, $r=0.85$ korelasyon katsayısı değerini almaktadır.

KKO4 istasyonunda yer alan özdeğer ve birikimli varyans yüzdesi değerleri Tablo 4.19.'da gösterildiği gibidir. Bu değerlere göre PC-3'te örneklemdeki farklılığın %52.5'i açıklanmaktadır. İlk yıl PC-1'de *Sphaerochthonius splendidus*, *Hermanniella dolosa*, *Licnodamaeus pulcherrimus*, *Gymnodamaeus barbarossa*, *Damaeolus ornatissimus*, *Rhinoppia parapectinata*, *Moritzoppia keilbachi*, *Oppiella (Perspicuoppia) turcica*, *Suctobelba atomaria*, *Suctobelbella* sp., *Oribatella (Monoribatella) sp.*, *Scheloribates (S.) fimbriatus africanus* ve *Lauritzenia (Incabates) elegans* türlerinin yoğunluğu Tem, Soi ve Sun etmenleri ile artmaktayken Hum etmeni ile azalmaktadır. Bu türler arasında *Suctobelba atomaria* türü Soi ($r= 0.52$) ile en düşük, *Gymnodamaeus barbarossa* türü ise Soi ($r= 0.68$) en yüksek korelasyona sahiptir. *Gymnodamaeus barbarossa* türünün ayrıca Tem ile ($r= 0.59$), Hum ile ($r=-0.55$) ve Sun ile ($r= 0.56$) artan ilişkisi vardır. İkinci yıl PC-1'de *Steganacarus* sp. ve *Zetorchestes grandjeani* türlerinin yoğunluğu Tem, Soi, Sun, Con, TDS, Sal, Som ve Sot etmenleri ile artış göstermektedir. Burada *Steganacarus* sp. türü Tem ile ($r= 0.66$), Soi ile ($r= 0.77$), Sun ile ($r= 0.56$), Con ile ($r= 0.53$), TDS ile ($r= 0.53$), Sot ile ($r= 0.68$); *Zetorchestes grandjeani* türü ise Tem ile ($r= 0.54$), Soi ile ($r= 0.64$), Con ile ($r= 0.66$), TDS ile ($r= 0.66$), Sal ile ($r= 0.56$) ve Som ile ($r= 0.52$) artmaktadır.

KKO5 istasyonunda yer alan özdeğer ve birikimli varyans yüzdesi değerleri Tablo 4.19.'da gösterildiği gibidir. Bu değerlere göre PC-3'te örneklemdeki varyansın %50'den fazlası (%57.1) açıklanmaktadır. İlk yıl PC-1'de Tem ve Soi etmenleriyle *Oribotritia* sp. ve *Protoribates capucinus* türlerinin yoğunluğu artmaktadır. İkinci yıl *Sphaerochthonius splendidus*, *Steganacarus (Tropacarus) sp.*, *Hermanniella dolosa*, *Licnodamaeus pulcherrimus*, *Adrodamaeus sp.*, *Gymnodamaeus barbarossa*, *Metabelba papillipes*, *Porobelba sp.*, *Liacarus brevilamellatus*, *Zetorchestes grandjeani*, *Damaeolus ornatissimus*, *Ramusella sengbuschi sengbuschi*, *Moritzoppia keilbachi*, *Quattroppia (C.) michaeli turcica*, *Carabodes sp.*, *Campachipteria (T.) fanzagoi*, *Oribatella (Monoribatella) sp.*, *Chamobates (Xiphobates) interpositus*, *Chamobates (Xiphobates) sergienkoe* ve *Allogalumna integer* türlerinin yoğunluğu Tem, Soi, Sun, pH, Som ve Sot etmenlerinin etkisi ile azalmaktayken mV, Con, TDS ve Sal etmenleriyle artmaktadır. Bu türler arasında *Moritzoppia keilbachi* türü ile pH

($r = 0.68$) ve mV ($r = -0.7$) en düşük ilişkiye, *Liacarus brevilamellatus* türü ile pH ($r = 0.78$) ve mV ($r = -0.83$) en yüksek ilişkiye sahiptir.

İstasyonların genelinde yer alan özdeğer ve birikimli varyans yüzdesi değerleri Tablo 4.20.'de gösterildiği gibidir. Bu değerlere göre ilk üç boyutta örnekleme ait farklılığın %59.96'sı açıklanmaktadır. İlk yıl PC-1'de Tem, Soi ve Sun parametreleriyle istasyonlardaki *Sphaerochthonius splendidus*, *Hermanniella dolosa*, *Licnodamaeus pulcherrimus*, *Licnobelba caesarea*, *Adrodamaeus* sp., *Gymnodamaeus barbarossa*, *Ctenobelba (Caucasiobelba) urhani*, *Ramusella sengbuschi sengbuschi*, *Oppiella (Perspicuoppia) turcica*, *Micreremus brevipes*, *O. (Monoribatella) sp.*, *Chamobates (Xiphobates) sergienkoe*, *Chamobates (Xiphobates) interpositus* ve *Scheloribates fimbriatus africanus* türlerinin yoğunluğu pozitif, Rai ve Hum etmenleriyle ise negatiftir. Burada bahsedilen türlerin dışında *Hermanniella dolosa*, *Licnodamaeus pulcherrimus* ve *Gymnodamaeus barbarossa* türleri Tem ($r = 0.52$ ve $r = 0.62$ arasında) ve Soi ($r = 0.65$ ve $r = 0.8$ arasında) ile ilişkilidir. *Ramusella sengbuschi sengbuschi*, *Oppiella (Perspicuoppia) turcica*, *Chamobates (Xiphobates) interpositus* ve *Chamobates (Xiphobates) sergienkoe* türleri Sun ($r = 0.5$ ve $r = 0.55$ arasında) etmeni ile ilişkilidir. İkinci yıl PC-1'de *Liacarus (Dorycranosus) splendens*, *Steganacarus* sp., *Ceratoppia* sp. ve *Suctobelba atomaria* türlerinin yoğunluğu Tem, Soi, Sun, mV, Sot, Con, Tds ve Som etmenlerinin etkisi ile pozitifken Sal etmeni ile ise olumsuz özellik göstermektedir. Bu boyutta *Steganacarus* sp. türünün Soi ($r = 0.57$), mV ($r = 0.63$), Sot ($r = 0.5$), Con ($r = 0.6$), TDS ($r = 0.59$) ve Sal ($r = -0.53$) etmenleriyle ilişkisi vardır. *Ceratoppia* sp. Soi ($r = 0.57$) ve mV ($r = 0.67$) etmeni ile *Suctobelba atomaria* ise Tem ($r = 0.52$), Soi ($r = 0.61$) ve mV ($r = 0.84$) ile ilişkilidir.

Tablo 4.20. İstasyonlar genelinde tür ve parametrelere ilişkin boyutlara göre özdeğer ve birikimli varyans değeri

	Özdeğer	Birikimli varyans (%)
1	46.43	28.48
2	31.48	47.8
3	19.82	59.96
4	14.41	68.8
5	11.07	75.6
6	10.2	81.86
7	9.4	87.63
8	6.71	91.75
9	5.76	95.29
10	4.23	97.89
11	3.53	100

BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Sistematik Tartışma

Kocaeli Kent Ormanı'ndan 2016 Aralık ve 2018 Kasım ayları arasında beş istasyondan toplam 120 örneklem alınmıştır. Bugüne kadar Türkiye'de tespit edilen oribatid akar sayısı 239'dur [51]. Bu çalışmayla yapılan incelemeler ve araştırmalar sonucunda 47 familya ve 75 tür tespit edilmiş, Kocaeli ili faunası için tespit edilen tüm familya, cins ve türlerin yeni kayıt olduğu saptanmıştır. 63 tür ve 62 cins Türkiye'den daha önce bilinirken, 2 familya (Spinozetidae, Parakalummidae), 7 cins (*Masthermannia*, *Porobelba*, *Subbelba*, *Cultroribula*, *Spinozetes*, *Neotrichoppia*, *Neoribates*) ve 12 tür ise Türkiye faunası için yeni kayıt olarak belirlenmiştir [47], [48], [123], [49], [50], [117]–[122]. *Eupterotegaeus hendekensis*, *Ctenobelba (Caucasiobelba) urhani*, *Oppeiella (Perspicuoppia) turcica*, *Machuella turcica*, *Quadroppia (Coronoquadroppia) michaeli turcica* endemik yayılış gösteren türlerdir. IUCN listesine göre Türkiye için tehlike listesinde gösterilen oribatid akar türü bulunmamaktadır [124]. Türkiye faunası için yeni kayıt olan türlerden, *Porobelba* sp. ve *Subbelba* sp. ise kozmopolit yayılış göstermektedir. *Sphaerochthonius splendidus*, *Masthermannia mammillaris* egzotik tür olarak belirlenmiş olup; *Mesotritia maerkeli* Palearktik bölgeyle birlikte Oriental ve Meksika'da, *Scheloribates fimbriatus africanus* ise Palearktik bölgenin doğusu ve Çad'da görülmüştür [1]. Palaeosomata, Parhyposomata, Holosomata alt takımına ait türlere Kocaeli Kent Ormanı'nda rastlanmamıştır. Oribatid akar popülasyon yoğunluğunun 2017 yılı Eylül ayında II. istasyondan alınan örneklerde en fazla olduğu gözlenmiştir.

Mesotritia maerkeli bir çift anal setaya sahip olması, aggenital kılların genital kıllardan uzun olması, rostral kılların lamellar ve interlamellar kılların orta hizasında yer alması ile diğer *Mesotritia* cinsine ait türlerden kolaylıkla ayırt edilmektedir. *Mesotritia similis* türünden ise anal ve adanal kıl uzunluklarının eşit olması ile ayrılmaktadır.

Ortalama prodorsum ve notogaster uzunluğu 392-728 μm olan bu tür Niedbala (2011) tarafından prodorsum (300–422 μm) ve notogaster (550–863 μm) uzunluğu olarak tanımlanmıştır [125].

Masthermannia mammillaris uzun ve setiform sensillus yapısıyla on tür içeren *Masthermannia* cinsine ait diğer türlerden kolaylıkla ayırt edilmektedir. Vücut uzunluğu 400-485 μm arasında yer almakta, örneğimiz bu ölçülere (389 μm) yakın tanımlanmaktadır [19], [41], [126], [127]. Avrupa’da tespit edilen bu tür, sıcak iklime sahip habitatda görülmektedir [41].

Cultroribula bicultrata uzun ve distal uçlu rostrumu ile bulunduğu cinse ait türlerden kolaylıkla ayırt edilmektedir. Ortalama vücut uzunluğu 243 μm olan bu tür Jacot (1939), Balogh (1943), Evans (1952), Krivolutsky (1962), Bernini (1969), Ghilarov ve Krivolutsky (1975) tarafından 225-250 μm arasında bulunmuştur [128]–[133]. Orman habitatında yer alan bu tür organik maddenin fazla olduğu mikrohabitatda görülmektedir [41].

Holarktik bölgede yaygın bulunan *Liacarus subterraneus* notogaster yüzeyinin pürüzsüz ve küre şeklinde olması, her bir kuspidin U şeklinde ve birbirine yakın yer alması ile bulunduğu cinse ait türlerden kolaylıkla ayrılmaktadır [1]. Bilinen vücut uzunluğu 810-1200 μm arasında yer alan türe ait ortalama vücut uzunluğu 1038 μm ’dir [41], [134].

Spinozetes inexpectatus *Spinozetes* cinsine ait bilinen tek türdür [1]. Lamellanın serbest bulunması, notogaster başlangıcında oyuğa sahip olması ve dorsal yapısında sekresyon bulunmasıyla kolaylıkla ayırt edilmektedir. Ortalama vücut uzunluğu 294 μm olan bu türün Piffel (1966) tarafından bulunan vücut uzunluğu 300 μm olup, örnekleme Yunanistan’da çam ormanından alınmıştır [135]. Bununla birlikte Arnavutluk’ta dere kenarında bu türe ait örnekleme ratlanmıştır [136].

Neotrichoppia (Confinoppia) confinis confinis *Neotrichoppia (Confinoppia) confinis tenuiseta*’dan exobothridial kıl yapısının uzun-dikenli, c2 kılının ise güçlü dikenli

yapıya sahip olmasıyla kolaylıkla ayırt edilmektedir. Bu türe ait vücut uzunluğu 325-363 µm arasında yer almakta, örneğimizin ortalama vücut uzunluğu (317 µm) ise bu ölçülere yakın tanımlanmaktadır [137], [138]. Bernini (1973) tarafından bu tür *Pistacia lentiscus* (Sakız ağacı) toprağından alınmıştır [138].

Ceratozetes lagrecai *Ceratozetes microsetosus*'tan sensillusun uzun dikenli klaviform ve lamellanın baş kısmının dar olmasıyla kolaylıkla ayırt edilmektedir [112]. *Ceratozetes conjunctus* ile karşılaştırma yapıldığında ise *Ceratozetes lagrecai*'nin tatorium kısmının lamella hizasının aşağısında olduğu bilinmektedir [139]. Ortalama vücut uzunluğu 286 µm olan tür, Bernini (1973) tarafından 315-400 µm aralığında *Quercus ilex* (Çalı meşesi), *Pistacia lentiscus* (Sakız ağacı) ve deniz kenarında bulunan ot yosun çayır toprak örneklemelerinde bulunmuştur [138].

Scheloribates fimbriatus africanus *Scheloribates fimbriatus*'a göre daha küçük boyutta yer almaktadır. Pedotectum II'nin farklılığı, tamamlanmamış translamella, gelişmiş sacculi, notogasterdeki kılların eşit uzunlukta olmasıyla ayırt edilmektedir. Örneklememizde yer alan türün ortalama vücut uzunluğu 419 µm'dir. Bayartogtokh ve Akrami (2000) tarafından İran'da tanımlanan *Scheloribates fimbriatus*'un vücut uzunluğu 400-444 µm aralığında yer almakta olup notogasterinin şeklinde ve lamellasının genişliğinde bulunan varyasyonların alt tür olamayacağını beyan etmişlerdir [140].

Neoribates bulanovae bulunmuş olduğu cinse ait türlerden yuvarlak ve geniş vücut şekli, setiform sensillus yapısıyla ayırt edilmektedir. Ortalama vücut uzunluğu 894 µm olan bu türün, Grishina ve Vladimirova (2009) tarafından bulunan vücut uzunluğu aralığı ise 830-904 µm'dir. Ukranya'da karışık meşe ve kayın ormanında görülmüştür [141].

Allogalumna turkeyensis bu cinse ait Türkiye'den daha önce bilinen tek türdür [106]. *Allogalumna integer* *Allogalumna iranica*'ya oldukça benzemekte, ondan lamellar kılların silli ve sensillus yapısının genişlemiş olmasıyla kolaylıkla ayırt edilmektedir [142]. Bilinen vücut uzunluğu 440-600 µm arasında yer alan bu türe ait ortalama vücut

uzunluğu 442 µm olarak tanımlanmıştır [143], [144]. Bu tür Berlese (1904) tarafından karınca yuvalarında tespit edilmiştir [143].

5.1.1. Türkiye’den daha önce kaydedilmiş oribatid akar türleri

Sphaerochthonius splendidus Berlese, 1904

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum, Konya, Kayseri [52]–[55].

Genel coğrafi dağılım: Pantropikal [1].

Hypochthoniella minutissima Berlese, 1903

Türkiye’de kaydedilen iller: Bolu [56].

Genel coğrafi dağılım: Kosmopolit [1].

Epilohmannia cylindrica cylindrica Berlese, 1904

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum, Konya, Kayseri, Sakarya [52]–[55], [57].

Genel coğrafi dağılım: Kosmopolit [1].

Epilohmannia imreorum Bayoumi ve Mahunka, 1976

Türkiye’de kaydedilen iller: Sakarya [57].

Genel coğrafi dağılım: Akdeniz [1].

Oribotritia sp. Jacot, 1924

Türkiye’de kaydedilen iller: Bolu, Düzce, Hatay, Yozgat [58], [59].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit [1].

Euphthiracarus sp. Ewing, 1917

Türkiye’de kaydedilen iller: Konya, Artvin, Denizli, Hatay [54], [58], [60], [61].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit [1].

Atropacarus sp. Ewing, 1917

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum, Zonguldak, Ankara, Düzce, Bolu, Hatay [58], [62].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit [1].

Hoplophthiracarus sp. Jacot, 1933

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum, Denizli, Kayseri [61], [63], [64].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit [1].

Phthiracarus sp. Perty, 1841

Türkiye’de kaydedilen iller: Zonguldak, Ankara, Trabzon, Düzce, Bolu, Sakarya, Hatay, Erzurum, Erzincan [58], [62], [65].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit [1].

Steganacarus sp. Ewing, 1917

Türkiye’de kaydedilen iller: Zonguldak, Düzce, Hatay [58].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit [1].

S. (Tropacarus) sp. Ewing, 1917

Türkiye’de kaydedilen iller: Zonguldak, Ankara, Düzce, Bolu, Hatay [58].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik, Tropikal [1].

Nanhermannia nana Nicolet, 1855

Türkiye’de kaydedilen iller: Samsun, Düzce [66], [67].

Genel coğrafi dağılım: Yarı kosmopolit [1].

Hermanniella dolosa Grandjean, 1931

Türkiye’de kaydedilen iller: Kayseri [68].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik [1].

Neoliodes theleproctus Hermann, 1804

Türkiye’de kaydedilen iller: Yozgat [69].

Genel coğrafi dağılım: Yarı kosmopolit [1].

Platylodes doderleini Berlese, 1883

Türkiye’de kaydedilen iller: Çorum [70].

Genel coğrafi dağılım: Palearktiğin güneyi [1].

Licnodamaeus pulcherrimus Paoli, 1908

Türkiye’de kaydedilen iller: Sivas [71].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik [1].

Licnobelba caesarea Berlese, 1910

Türkiye’de kaydedilen iller: Antalya [72].

Genel coğrafi dağılım: Akdeniz [1].

Adrodamaeus sp. Koch, 1839

Türkiye’de kaydedilen iller: Konya [54].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik, Paleotropikal [1].

Gymnodamaeus barbarossa Weigmann, 2006

Türkiye’de kaydedilen iller: Bolu [73].

Genel coğrafi dağılım: Avrupa’nın güneyi [1].

Metabelba papillipes Nicolet, 1855

Türkiye’de kaydedilen iller: Sivas [71].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik [1].

Eupterotegaeus hendekensis Baran 2018

Türkiye’de kaydedilen iller: Sakarya [74].

Genel coğrafi dağılım: Türkiye [74].

Hypocephalus helveticus Mahunka ve Mahunka-Papp, 2002

Türkiye’de kaydedilen iller: Sakarya [75].

Genel coğrafi dağılım: Avrupa [1].

Ceratoppia sp. Berlese, 1908

Türkiye’de kaydedilen iller: Kayseri, Erzurum, Sivas [76]–[79].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik, Neotropikal, Oriental [1].

Gustavia fusifer Koch, 1841

Türkiye’de kaydedilen iller: Denizli, Erzurum, Sakarya, Gümüşhane [61], [78], [80], [81]

Genel coğrafi dağılım: Palearktik [1].

Liacarus brevilamellatus Mihelčič, 1955

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum [78], [82].

Genel coğrafi dağılım: Palearktiğin güneyi [1].

Liacarus coracinus Koch, 1841

Türkiye’de kaydedilen iller: Giresun, Mersin, Ordu, Samsun, Trabzon [83].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik [1].

Liacarus (Dorycranosus) splendens Coggi, 1898

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum [78].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik [1].

Xenillus tegeocranus Hermann, 1804

Türkiye’de kaydedilen iller: Samsun, Giresun, Kayseri, Erzurum [77], [78], [83].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik [1].

Zetorchestes grandjeani Krisper, 1987

Türkiye’de kaydedilen iller: Kahramanmaraş, Sakarya [84], [85].

Genel coğrafi dağılım: Avrupa [1].

Eremaeus hepaticus cordiformis Grandjean, 1934

Türkiye’de kaydedilen iller: Bursa, Sakarya [86], [87].

Genel coğrafi dağılım: Palearktiğin güneyi [1].

Ctenobelba (Caucasiobelba) urhani Baran, 2015

Türkiye’de kaydedilen iller: Sakarya [88].

Genel coğrafi dağılım: Türkiye [1].

Amerobelba decedens Berlese, 1908

Türkiye’de kaydedilen iller: Sakarya [89].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik [1].

Damaeolus asperatus Berlese, 1904

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzincan, Erzurum [90].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik [1].

Damaeolus ornatissimus Csiszár, 1962

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum, Sakarya [90].

Genel coğrafi dağılım: Avrupa’nın güneyi [1].

Autogneta sp. Hull, 1916

Türkiye’de kaydedilen iller: Yozgat [91].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik, Oriental [1].

Oppia denticulata G. ve R. Canestrini, 1882

Türkiye’de kaydedilen iller: Yozgat, Antalya [92], [93].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik [1].

Ramusella sengbuschi sengbuschi Hammer, 1968

Türkiye’de kaydedilen iller: Yozgat [94].

Genel coğrafi dağılım: Pantropikal ve subtropikal [1].

Rhinoppia parapectinata Rjabinin, 1987

Türkiye’de kaydedilen iller: Artvin [96].

Genel coğrafi dağılım: Asya Rusya’sının doğusu [1].

Microppia minus minus Paoli, 1908

Türkiye’de kaydedilen iller: Trabzon, Erzurum, Konya, Yozgat [53], [54], [91], [95].

Genel coğrafi dağılım: Kosmopolit [1].

Berniniella bicarinata Paoli, 1908

Türkiye’de kaydedilen iller: Yozgat [91].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik [1].

Hypogeoppia sp. Subías, 1981

Türkiye’de kaydedilen iller: Sivas [97].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik, Neotropikal [1].

Moritzoppia keilbachi Moritz, 1969

Türkiye’de kaydedilen iller: Yozgat [94].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik ve Neotropikal [1].

Oppiella (Perspicuoppia) turcica Toluk ve Ayyildiz, 2009

Türkiye’de kaydedilen iller: Artvin [98].

Genel coğrafi dağılım: Türkiye [1].

Machuella turcica Baran ve Ayyildiz, 2007

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum [99].

Genel coğrafi dağılım: Türkiye [1].

Quadroppia (Coronoquadroppia) michaeli turcica Baran, Toluk ve Ayyildiz, 2009

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum, Artvin [100].

Genel coğrafi dağılım: Türkiye [1].

Suctobelba atomaria Moritz, 1970

Türkiye’de kaydedilen iller: Artvin [101].

Genel coğrafi dağılım: Avrupa [1].

Suctobelbella sp. Jacot, 1937

Türkiye’de kaydedilen iller: Konya, Artvin, Yozgat, Erzurum [54], [96], [101], [102].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit [1].

Carabodes sp. Nicolet, 1855

Türkiye’de kaydedilen iller: Yozgat, Kayseri, Erzurum, Kocaeli [102]–[105].

Genel coğrafi dağılım: Yarı-Kozmopolit [1].

Tectocephus alatus Berlese, 1913

Türkiye’de kaydedilen iller: Bolu [56].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik [1].

Cymbaeremaeus cymba Nicolet, 1855

Türkiye’de kaydedilen iller: Ankara, Kayseri, İzmir, Sakarya [76], [106]–[108].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik [1].

Micreremus brevipes Michael, 1888

Türkiye’de kaydedilen iller: Sakarya [109].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik [1].

Eupelops torulosus Koch, 1839

Türkiye’de kaydedilen iller: Konya [54].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik [1].

Campachipteria (Triachipteria) fanzagoi Jacot, 1929

Türkiye’de kaydedilen iller: Yozgat [110].

Genel coğrafi dağılım: Palearktik [1].

O. (Monoribatella) sp. Subías, 2017

Türkiye’de kaydedilen iller: Bolu [56].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik ve Neotropikal [1].

Oribatella sp. Banks, 1895

Türkiye’de kaydedilen iller: Konya, Giresun, Sakarya [54], [81], [111].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit [1].

Ceratozetes sp. Berlese, 1908

Türkiye’de kaydedilen iller: Trabzon, Konya, Ordu [54], [112], [113].

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit [1].

Chamobates (Xiphobates) interpositus Pschorn-Walcher, 1953

Türkiye’de kaydedilen iller: Ankara [106].

Genel coğrafi dağılım: Akdeniz [1].

Chamobates (Xiphobates) sergienkoe Shaldybina, 1980

Türkiye’de kaydedilen iller: Giresun [113].

Genel coğrafi dağılım: Palearktiğin güneyi [1].

Punctoribates punctum Koch, 1839

Türkiye’de kaydedilen iller: Samsun, Ordu, Kayseri [64], [113].

Genel coğrafi dağılım: Yarı-Palearktık [1].

Oribatula (Zygoribatula) frisiae Oudemans, 1900

Türkiye’de kaydedilen iller: Ankara [114].

Genel coğrafi dağılım: Holarktık [1].

Liebstadia humerata Sellnick, 1928

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum [102].

Genel coğrafi dağılım: Holarktık [1].

Protoribates capucinus Berlese, 1908

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzurum, Konya [53], [54], [115].

Genel coğrafi dağılım: Kosmopolit [1].

Lauritzenia (Incabates) elegans Kunst, 1977

Türkiye’de kaydedilen iller: Erzincan [65].

Genel coğrafi dağılım: Holarktik [1].

5.1.2. Türkiye’den ilk defa kaydedilen oribatid akar türleri

Mesotritia maerkeli Sheals, 1965

Genel coğrafi dağılım: Palearktik, Oriental, Meksika [1].

Masthermannia mammillaris Berlese, 1904

Genel coğrafi dağılım: Pantropikal ve subtropikal [1].

Porobelba sp. Grandjean, 1936

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit [1].

Subbelba sp. Bulanova-Zachvatkina, 1967

Genel coğrafi dağılım: Kozmopolit [1].

Cultroribula bicultrata Berlese, 1905

Genel coğrafi dağılım: Holarktik [1].

Liacarus subterraneus Koch, 1844

Genel coğrafi dağılım: Holarktik [1].

Spinozetes inexpectatus Piffli, 1966

Genel coğrafi dağılım: Akdeniz’in doğusu [1].

Neotrichoppia (Confinoppia) confinis confinis Paoli, 1908

Genel coğrafi dağılım: Palearktik [1].

Ceratozetes lagrecai Bernini, 1973

Genel coğrafi dağılım: Akdeniz [1].

Scheloribates fimbriatus africanus Wallwork, 1964

Genel coğrafi dağılım: Çad ve Palearktiğin doğusu [1].

Neoribates bulanovae Grishina, 2009

Genel coğrafi dağılım: Akdeniz'in doğusu [1].

Allogalumna integer Berlese, 1904

Genel coğrafi dağılım: Avrupa [1].

5.2. Ekolojik Tartışma

Canlı toplulukları sadece biyotik etmenlerin etkisi altında varlıklarını sürdüremezler. Sıcaklık, nem, pH ve tuzluluk başta olmak üzere diğer abiyotik etmenler de canlıların varlıklarını sürdürmeleri ve süreklilikleri için göz ardı edilemez etmenlerdir. Toprak akarlarının yer değiştirmelerinde abiyotik faktörlerin önem taşıdığı bilinmektedir [145]. Bu çalışmada 30 hektarlık habitatda 1.292 m² çalışma alanı seçilmiş ve oribatid akarların toplam birey sayısının abiyotik faktörlerle değişimi incelenmiştir.

Dünyada bugüne kadar 11.207 türü keşfedilen oribatidlerin %35'i Palearktik bölgede bulunmaktadır [1] ve Türkiye'de bu bölge içerisinde yer almaktadır. Bu çalışmayla birlikte Palearktik bölge oribatidlerinin %6'sı kadarının Türkiye'de bulunduğu belirlenmiştir. Oribatidler konusunda oldukça kısıtlı çalışma bulunmakla birlikte Dik ve ark. (1999) tarafından yapılan iki yıllık ekolojik çalışmada Konya'da 22 familyadan 34 cinse ait 56 tür tespit etmişlerdir [54]. Çalışmamızda belirlenen tür sayısı 75 olup bu türlerin 47 familya ve 69 cinse ait oldukları belirlenmiştir. Bu türlerin 3 alt takım ve 5 alt takım altı takımda toplandıkları belirlenmiştir. Birey sayısı açısından da yaptığımız çalışmada kayda değer sonuçlar elde edilmiştir. Her bir m²'ye düşen oribatid akar sayısı I. ve II. yıl sırasıyla 7.010 ve 3.256 olup, Villagomez ve ark. (2019)'nın yaptığı çalışmada bulunan değerden (2.577) fazladır [146].

Kocaeli Kent Ormanı'nda iki yıllık çalışmada en az miktarda rastlanılan türler yalnızca Dichosomata taksonunda yer alan türler olarak belirlenmiştir. Yılın ilk yarısında

sıklıkla görülen türlerin soğuk koşulları, yılın ikinci yarısında görülen türlerin ise ılık ve sıcak koşulları tercih ettikleri görülmüştür. *Sphaerochthonius splendidus* gibi türlerin ise iki durumda da mikrohabitatda bulunduğu, kısıtlı ekolojik isteklere sahip olmaması sebebiyle bulunduğu çevreye uyum gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sebeple her bir türün kendine ait farklı niş, besin ağı, ekolojik tercihi olduğundan söz edilebilir [147]. Yaygın olarak görülen türlerden *Oppiella (Perspicuoppia) turcica* gibi sadece Türkiye’de yayılış gösteren endemik türlere ait popülasyon yoğunlukları bilinmediği için IUCN listesi kriterlerine göre koruma altına alınması gerekebilir [148].

Adetola Badejo ve ark. (2002) tarafından Brezilya’daki toprak yüzeyinden alınan örneklemelerde ilkel oribatidlerde ve gelişmiş oribatidlerden olan Pycnonoticae’de sıcaklık isteğinin daha az, yağış isteğinin ise daha fazla olduğu ve Poronoticae alt takım altı takımında ise tam tersi bir durumun gözlemlendiği belirtilmektedirler [149]. Çalışmamızda benzer durum gözlenmektedir. Franklin ve ark. (2007) Brezilya’da değişik orman örneklemelerinden elde ettikleri sonuçlara göre ise ilkel oribatidlerin daha nemli, gelişmiş oribatidlerin ise daha sıcak ve ılıman ortamlarda yaşamayı tercih ettiklerini tespit etmiştir [150]. Enarthronota, Palaeosomata, Desmonomata ve Ptyctima ait taksonların genellikle yaşam alanı olarak nemli yerleri, Brachypylyna ait olan taksonların ise genellikle daha sıcak yaşam alanları tercih ettiği ise Maraun ve ark. (2009) tarafından belirtilmiştir [151].

Hem beş istasyonun tamamında hem de mevsimsel oribatid birey dağılımında gelişmiş oribatid taksonları, ilkel oribatid taksonlarından sayıca fazladır. Gelişmiş oribatid taksonları Illig ve ark. (2010) tarafından yağmur ormanlarında, Minör ve ark. (2017) tarafından eski ormanlık alanlarda ve Çin’de Chen ve ark. (2018) tarafından yaz ve sonbahar mevsiminde fazla bulunmuştur [152]–[154].

İlkel taksonlardan biri olarak karşımıza çıkan Dichosomata taksonundaki bireyler her ne kadar k-stratejist olsa da [155] sayılarının azlığı koruma açısından önem taşıyor olabilir. Her iki yılda da sayının %1’in altında olması bu taksonun yok olma tehlikesi taşıdığını göstermektedir ve izleme çalışmalarına gerek vardır.

Türler arasındaki rekabet (besin, niş vb. için) gruplar arasındaki sayısal değişimin bir sebebi olabilir. Mixonomata alt takımında Euptyctima taksonuna ait bireylerde II. yıl görülen artış ile birlikte Brachypylina alt takımında yer alan Poronoticae taksonuna ait bireylerdeki azalışın bu iki takson arasındaki bir rekabet sonucu olduğu belirtilebilir. Brachypylina taksonuna ait bireylerin daha fazla sayıda bulunması ise hem hayatta kalma hem de üreme şanslarını artırarak bulundukları habitata uyum gösterdiklerinin bir göstergesidir.

Ormanlık alanlarda yer alan her bir küçük ölçekli habitat tür zenginliğine katkıda bulunmaktadır [156]. Kocaeli Kent Ormanı'nda I. istasyon örneklemeşi çam ağacı altından, II. istasyon ağaçsız topraktan, III. istasyon meşe ağacı altından, IV. istasyon çimenlikten, V. istasyon ise çürümüş ağaç altındaki toprak ve döküntülerden alınmıştır. Wehner ve ark. (2016) mikrohabitat ortamıyla oribatidlerin tür zenginliğinin, bolluğunun ve çeşitliliğinin önemli farklılık gösterdiğini bildirmiştir [157]. Salavatulin (2019) her bir farklı mikrohabitatın oribatid komünitelerinin oluşumuna destek sağladığından söz etmiştir [158]. Fakat Bedano ve ark. (2006) yaptığı mevsimsel çalışmada farklı bitki örtüsüne ait örneklemelerin oribatid çeşitliliği üzerinde etkisi olmadığından bahsetmiştir [159]. Nielsen ve ark. (2010) ise bitkilerin oribatid zenginliğinin artışında önemli olup, habitat farklılığının oluşmasını sağladığından bahsetmiştir [160]. Gözlemlenen ise habitatda oribatidlerin farklı istasyon, ay ve mevsimde genelde benzer çeşitliliğin bulunması sebebiyle farklı niş tercihlerinin olmasıdır. Hansen ve Coleman (1998) oribatidlerde bolluk, zenginlik ve çeşitlilik konusundaki farklılığın sebebinin artış gösteren niş paylaşımı olabileceğini ileri sürmektedir [161]. Nitekim Schneider ve ark. (2004) orman habitatında artan niş paylaşımıyla oribatid zenginliğinin arttığını ve habitat çeşidine bakılmaksızın her bir oribatid türünün kendine özel bir nişe sahip olduğunu beyan etmiştir [162]. Minör ve ark. (2016) ise yaptıkları çalışmada her bir mikrohabitata ait olan nişlerin birbirleri arasında karşılaştırılan nişlerden daha önemli olduğu sonucunu çıkarmıştır [163]. Bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş ve her bir istasyona ait niş paylaşımının genel niş paylaşımından daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Kocaeli Kent Ormanı'nda istasyonlardaki oribatid tür zenginliği ve bolluğu farklılık göstermektedir. Çimenlik alanlar oribatid akarlar için önemli yaşam alanı olarak bilinmesine karşın [164], [165] çalışmamızda toprak alanının oribatid akarların tür zenginliği ve bolluğunda iki yıl boyunca en fazla bulunduğu görülmüştür. Toprak, çimenlik ve çürümüş ağaç mikrohabitatlarından alınan örneklemelerde oribatid bolluğunun daha zengin olduğu belirlenirken, çam ağacı ve meşe ağacı mikrohabitatlarından alınan örneklemelerde oribatid bolluğunun daha az olduğu tespit edilmiştir. Lindo ve Winchester (2007) yaptıkları çalışmada ağaç altı örneklemelerinde toprak örneklemelerinden hem daha az oribatid zenginliğinin hem de bolluğunun daha az olduğunu gözlemlemiştir [166].

Kocaeli Kent Ormanı'nda toplam tür zenginliği ilk yıl en fazla Ocak ayında bulunmakla birlikte toplam bollukda en az Ocak ayında yer almaktadır. İkinci yıl ise tür zenginliği en fazla Ekim ayında ve bolluğu ise yine en az Ekim ayında gözlenmiştir. En fazla oribatid bolluğunun görüldüğü ilk yıl Eylül II. yıl ise Haziran ayında ise toplam tür zenginliği en azdır. Bu aylarda böyle bir durumun yaşanması besin kaynaklarının fazla olmasından dolayı tür zenginliğinin fazla [162], negatif yönlü fizikokimyasal etmenlerin de etkisinin fazla olmasından dolayı toplam bolluğun az olduğunu gösterebilir [167]. Maaß ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada çevresel faktörlerin ve besin kaynak paylaşımının oribatidlerin dağılımındaki etkisini araştırdıklarında çevresel etmenlerin önemli role sahip olduğunu beyan etmiştir [168]. Chen ve ark. (2014) ise oribatid bolluğunun çevresel faktörler ile oribatid zenginliğinin ise daha çok mekânsal etmenler ile ilişkili olduğundan söz etmiştir [169].

Epilohmanniidae, Liacaridae, Damaeolidae, Oribatellidae, Ceratozetidae, Chamobatidae familyalarına ait aynı cinsten birden fazla tür Kocaeli Kent Ormanı'nda tespit edilmiştir. Skubala (2004)'e göre aynı cinse ait birden fazla türün tespit edilmesi türlerin birbirlerinin yerini almasında kolaylık sağlamaktadır [170]. Çalışmada I. yıl *Epilohmannia imreorum* sadece I. istasyonda II. yıl ise tüm istasyonlarda görülürken *Epilohmannia cylindrica* I. yıl tüm istasyonlarda II. yıl ise *Epilohmannia imreorum* ile birlikte III. istasyonda görülmüştür. I. yıl *Damaeolus ornatissimus* ve *Damaeolus asperatus* tüm istasyonlarda farklı ve aynı aylarda yer alırken II. yıl *Damaeolus*

ornatissimus sadece III., IV. ve V. istasyonda gözlenmiştir. *Liacarus brevilamellatus*, *Liacarus coracinus* iki yıl boyunca tüm istasyonlarda bulunurken *Liacarus subterraneus* II. yıl I. istasyonda, *Liacarus (Dorycranosus) splendens* ise sadece I. yıl I., II., III., IV. istasyonda tespit edilmiştir. *O. (Monoribatella)* sp. iki yıl boyunca tüm istasyonlarda yer almış *Oribatella* sp. sadece I. yıl III. istasyonda gözlenmiştir. *Ceratozetes* sp. I. yıl tüm istasyonlarda yer almakta olup II. yıl sayıca oldukça azalmıştır. *Ceratozetes lagrecai* I. yıl sayıca oldukça az olup II. yıl ise sayıca artış göstermiştir. *Chamobates (Xiphobates) interpositus* sayıca *Chamobates (Xiphobates) sergienkoe*'den iki yıl boyunca hem sayıca fazla, hem de benzer aylarda görülmüştür. İki türde iki yıl ve beş istasyonda her mevsim tespit edilmiştir.

Avlanma, rekabet ve çevresel etmenler organizmaların sayıca çeşitliliğinde artış veya azalış yönünden dalgalanmalara sebep olmaktadır [155]. Nitekim II. yıl oribatid bolluğu ve zenginliği çevresel etmenler ile artış ve azalış göstermiştir. Özellikle yağış miktarının düzensizliği ve sıcaklık dalgalanması bu durumu etkileyen iki temel sebeptir. Smrž (2006) oribatidlerin farklı mikrohabitatda yaşamlarını sürdürebilmek, hareket yeteneklerini devam ettirebilmek, besin kaynaklarına ulaşabilmek ve nem koşullarına uyum gösterebilmek için rekabetten kaçınıp, sayıca azalma gösterdiklerini kaydetmiştir [171]. Çalışmamızda oribatidlerin II. yıl bolluk bakımından sayıca azalması bu olasılık dâhilinde olabilmekle birlikte çevresel etmenlerden dolayı mevsimsel süksesyon göze çarpmaktadır.

İkinci istasyonda toprak yapısı tuzsuz olmasına rağmen organik madde miktarı, sıcaklık, güneşlenme süresi, 100 cm'deki toprak sıcaklığı ve toprak yüzey sıcaklığı etmenleri dolaylı olarak tuzluluk etmenini nispeten artırmış ve oribatid birey sayısının pozitif yönlü olmasını sağlamıştır. III. istasyonda toprak organik madde miktarı, tuzluluk, toplam çözünmüş madde miktarı ve iletkenlik etmenlerinin toplam birey sayısını pozitif ve benzer güçle etkilemesi artan tuzluluk, toplam çözünmüş madde miktarı ve iletkenlik etmenlerinin birbirleriyle ilişkili olduğunu [172] ve organik madde miktarının iletkenlik ile birlikteliğinde ayrışmanın yavaş gerçekleştiğini gösterir [173]. Ayrıca yağış miktarıyla toprak organik madde miktarının ve tuzluluğunun azalıp ortamı terk ettiği görülmektedir. IV. istasyonda toplam birey

sayısının %53'ü nötre yakın pH aralığında yaşamaktadır. Hava sıcaklığı, güneşlenme süresi, 100 cm'deki toprak sıcaklığı, toprak yüzey sıcaklığı ve organik madde miktarı etmenlerinden pozitif etkilenen oribatidler tuzluluk, iletkenlik ve toplam çözünmüş madde miktarı etmenlerinden de dolaylı olarak pozitif etkilenmişlerdir. V. istasyonda diğer istasyonlara göre toplam birey sayısı üzerinde hava nemi ve toprak nemi etmenlerinin etkisi oldukça düşük olup oribatidlerin büyük çoğunluğu nötre yakın pH aralığını tercih etmektedir. Bu istasyonda artan toprak organik madde miktarı ile toplam birey sayısının artışı ve nötre yakın pH aralığında yaşayan bireylerin (%78) ortamda bulunduğu görülmektedir. Rousk ve ark. (2009) nötr ve hafif alkali pH değeri ile bakterilerin, asidik pH değeri ile fungusların toprakta daha fazla olabileceğini ayrıca bazı fungusların 4.5-8.3 pH aralığında artış gösterme eğiliminde olduğu sonucunu bulmuştur [174]. Bu sebeple bu istasyonda yaşayan oribatidlerin bakterilerle ve mantarlarla beslenen canlılar olduğu yorumunda bulunulabilir.

İki yıl boyunca oribatidlerin en fazla tercih ettikleri mikrohabitat toprak ve çürümüş ağaç alanıyken en az bireyin görüldüğü mikrohabitat meşe ağacı alanıdır. Tür zenginliğinde ise en fazla çam ağacı alanı ve çimen tercih edilirken, diğer üç mikrohabitatda eşitlik söz konusudur. Burada aylara ve yıllara göre farklılık gösteren mikroiklim mikrohabitat türüne göre fizikokimyasal etmenlerde değişiklik göstermiş böylece oribatidler hem tek bir mikrohabitatı tercih etmemiş, hem de nispi bolluk azalış yüzdeleri istasyonlarda aynı olmamıştır. Ayrıca ağaç alanında bulunan oribatid bolluğunun toprak alanına göre hem az olması hem de II. yılda azalış miktarının en fazla olması fizikokimyasal etmen, niş farklılığı, yatay veya dikey hareketlilik konularına dikkat çekmektedir [155], [175].

Birinci istasyonda özellikle redox potansiyeli artış ve azalış aralığının yüksek olmasından etkilenmeyip (değişik bitki örtüsü, toprak tipi, farklı canlı komüniteleriyle birlikte yaşama, farklı besin ve minerallerden faydalanma) [176] aşırı ısıya ve aşırı soğuğa karşı dayanıklı, sıcaklık artışıyla toprak yüzeyinde bulunma özelliği gösteren, toprak kirliliği ve tuzluluğuna karşı dayanıklı olan türler yer almaktadır. II. istasyonda özellikle ısıya ve soğuğa karşı dayanıklı, toprak kirliliği ve tuzluluğundaki sınır derecelerinde belirleyici olabilen, organik madde miktarının az ve fazla olduğu

durumlarda bulunabilen oribatid türleri görülmektedir. III. İstasyonda hafif tuzlu ortamda bulunabilen, artan yağış ve toprak nemi ile ortamda yeralabilen, ılık hava sıcaklığında yaşayan oribatid türleri görülmüştür. IV. istasyonda bulunan türler artan toprak nemi, yağış miktarı ve organik madde miktarı ile ortamda bulunup, ılık hava sıcaklığı aralığında yaşamaktadırlar. V. istasyonda hafif asidik ve nötr ortamda yaşayabilen genellikle nötr ortamları tercih eden, toprak yüzey sıcaklığının fazla olduğu durumda bulunabilen, ılık hava sıcaklığını tercih eden türler tespit edilmiştir.

Çalışmamızda beş istasyonda gözlemlenen pH değerleri 4.81 - 7.55 arasında değişmekte ve mevsimsel dağılıma göre genellikle nötre yakın hafif asit özelliği göstermektedir. Liiri ve ark. (2002) toprak mikroartropodlarının komünite yapısının toprak pH değişimine karşı dayanıklılık gösterdiğini bildirmiştir [177]. Ducarme ve ark. (2004) tarafından ise oribatid komünitesinin tür zenginliği ve toplam birey sayısı üzerinde pH faktörünün önemli fiziksel etmenlerden biri olduğu belirtilmiştir [178]. Örneklem alınan tüm istasyonlarda oribatid toplam birey sayısının pH artışı ile pozitif yönde değiştiği, IV. ve V. istasyonlarda ise toprak pH ekisinin diğer istasyonlara göre fazla olduğu belirlenmiştir. Toprak pH değerinin hem yatay hem de dikey yönlü yer değiştirmede dikkate alınması gereklidir [179]. Toprakta pH değişiminde metal hareketliliği mikroorganizma, bitki ve hayvanların yaşamlarında kilit rol oynamaktadır [174]. Oribatidlerin dağılımında fiziksel ve fizikokimyasal etmenler beş istasyonda aynı etkiyi göstermemiştir. Habitatda pH, toprak nemi ve organik madde miktarı oribatidleri farklı istasyonda farklı yoğunlukla etkilemiştir. Topraktaki düşük pH aralığında organik madde ayrışması ya çok yavaş olmakta, ya da gerçekleşmemektedir [180]. Petersen ve Luxton (1982), Ponge (1983), Schaefer ve Schauer mann (1990) tarafından toprak organik madde miktarı ile doğrudan toprak pH değerinin değiştiği belirtilmiştir [181]–[183]. Nitekim istasyonların tamamında pH artışıyla toprak organik madde miktarı artışı gerçekleştiği çalışmamızda görülmüştür. I., II. ve III. istasyonda oribatidlerin pH değişiminden nispeten etkilendikleri, toprak nemine negatif toprak organik madde miktarına ise pozitif cevap verdikleri görülmüştür. Liu ve ark. (2018) Çin’de 30 yıl boyunca mısır tarlalarından elde ettikleri verilere göre organik madde miktarı, toprak nemi, pH etmenlerinin toprak akarlarının yer değiştirmesi sürecinde etkisi olmadığını tespit etmiştir [184]. Çalışmamızda toprak

nemi tüm istasyonlarda oribatidleri olumsuz etkilemiş ve sayılarının nispeten azalmasına sebep olurken, Kaneko (1995) tarafından su içeriğinin toprak akarlarını nispeten pozitif etkilediği bildirilmiştir [185]. Id ve ark. (2019) pH, toprak nemi, organik madde miktarı ile bitkilerin dolaylı olarak etkileneceğini; böylece oribatid komünitesi üzerinde tür zenginliği ve toplam birey sayısının değişebileceğini belirtmiştir [186]. İstasyonlarda flora farklılığı dikkate alındığında fizikokimyasal etmenlerin oribatid akar komünitesi üzerindeki etkisinin dolaylı olabileceği çıkarılabilir.

Dünyada 950 milyon hektarlık karasal alan tuzluluk sebebiyle verim kalitesinde azalma göstermekte, çevresel etmenlerle birleşerek toprakta yaşayan canlılarda stres etkisi oluşturmaktadır [187], [188]. Toprak yapısı tuzlu olarak sınıflandırıldığında mikrobial çeşitliliğin çok az olduğu ve toprak komünite yapısının değiştiği birçok çalışmada bahsedilmiştir [189], [190]. Heungens and van Daele (1981) yaptıkları çalışmada akarların artan tuzluluk ile yoğunluklarının azaldığını bildirmiştir [191]. Toprak faunasında en fazla bulunan canlı gruplarından biri olan oribatidler, tuzluluk derecesine göre azalma göstermektedir [192]. Toprak içeriğinde tuz oranının %40'ı aşması halinde toprak yüksek dereceli tuzlu olarak adlandırılmaktadır. Çalışma yapılan istasyonlarda toprak yapısı tuzsuz olarak nitelendirilen sınırlar içerisinde yer almaktadır. Bu sınırlar içindeki değişime göre II. yıla ait verilerde toprak tuz artışı ile oribatidler arasında pozitif ilişki gözlenmiştir. Toprak içeriği en fazla tuz miktarına yaz mevsiminde (0.224 ppt) sahip olmasına rağmen tuzsuz olarak adlandırılmaktadır [116]. Yaz dönemi toplam oribatid akar birey sayısı en fazladır ve tuzluluk miktarı artıkça toplam birey sayısında artışı gözlenmiştir. Bunun sebebi dönemsel olarak yaz mevsiminde tuzluluğun artış göstermesi ve yüksek dereceli tuzlu toprak tanımında yer alan %40'ı aşmamasıdır. Winter ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada oribatidlerin mevsimlere göre tuz bataklığındaki artışında en fazla bireyin kış ve ilkbahar mevsiminde görüldüğü bildirmiştir [193]. Wu ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada tuzsuz topraklarda iletkenliğin organizmalarda önemli bir etkisi olmadığını, tuzlulukta ise iletkenliğin artmasıyla toprak organizma sayısının azaldığını bildirmiştir [194]. Nitekim çalışmamızda mevsimlere göre değerlendirildiğinde toprak yapısı tuzsuz olup, redoks potansiyeli, iletkenlik, toplam çözünmüş katı madde miktarı

üzerinde önemli bir etki görülmemiş ve oribatid akar birey sayısı değişimine katkısı gözlenmemiştir.

Organik maddelerin inorganik maddelere biyokimyasal yolla dönüşmesi ile toprakta ayrışma olmaktadır [195]. Toprak organik madde içeriği, besin alımı, pH, redoks potansiyeli, toprak nem kapasitesi gibi fizikokimyasal etmenler toprak içeriğini etkilemektedir [196]. Toprak organik madde miktarı arttıkça toprak iletkenliği azalmakta, tüketilen oksijen miktarı artmakta, inorganik bileşiklere dönüşmektedir [197]. IV. ve V. istasyonda toprak organik madde miktarı azaldıkça toplam çözünmüş madde miktarı ve iletkenlik etmenleri artmakta, diğer istasyonlarda ise organik madde miktarı etmeniyle toplam çözünmüş madde miktarı ve iletkenlik paralel olarak artış göstermektedir. Mevsimlere göre değerlendirme yapıldığında toprak organik madde miktarı, toplam çözünmüş madde miktarı, redoks potansiyeli ve iletkenlik en yüksek etkiye sonbaharda sahipken; ilkbaharda organik madde miktarı etmeni ve kış mevsiminde ise toplam çözünmüş madde miktarı, redoks potansiyeli ve iletkenlik en düşük etkiye sahiptir. İletkenliğin etkisini belirleyebilmek için kritik değerlerin belirlenmesi gerekmektedir. II. yıla ait iletkenlik değerleri 200 μ S değerinin altındadır. Bu nedenle toprak kirliliği ve tuzluluğu söz konusu değildir [198]. Çalışılan istasyonlardaki iletkenlik hiçbir zaman diliminde kritik değerlerin üstünde yer almadığı için birey sayısı üzerindeki etkisi yok sayılabilir. Mevsimlerin genelinde redoks potansiyeline bakılarak yorum yapıldığında ise anaerobic ortamda, fakültatif mikroorganizmalar tarafından, indirgenmiş toprak Fe^{+3} iyonu aracılığıyla elektron vererek oksidasyona uğramıştır [199]. Sonuçlara göre fizikokimyasal etmenlerin birbirleriyle olan bağlantısı açıktır. Toprak pH etmeni de organik madde miktarının dengelenmesinde görev almaktadır [200]. II. yıl mevsimlere göre değerlendirme yapıldığında toprak pH aralığının neredeyse hiç değişmediği gözlenmiştir. Toprakta fizikokimyasal değerleri değiştirebilecek olan ihtimal ise; toprak mantarları tarafından üretilen kalsiyum oksalat tuzlarıyla beslenen oribatid akarların vücutlarında oluşan sert tabakanın ekolojik döngüde önemli bir kaynak olduğu ve gerçekleşen tepkimeler sonucunda toprakta birikime sebep olduğudur [201]–[203]. Çalışmamızda fizikokimyasal etmenlerin en az bireyin görüldüğü ilkbaharda fazla, en çok bireyin görüldüğü yaz mevsiminde ise daha az olduğu belirlenmiştir.

Çevresel değişimlerde biyoindikatör olarak toprakta çeşitliliği ve yoğunluğu fazla olan oribatidler kullanılmaktadır [204], [205]. Toprağın şekillenmesinde ve veriminde görev alan oribatidler organik madde eksikliğinde- özellikle kuru havalarda -toprak faunasında olumsuz etki oluşturmaktadır [175], [206]–[208]. Huhta ve ark. (1969) tarafından olumsuz etkinin sebebi toprak organik maddesinde yer alan fungusların azalması olarak belirtilse de [209]; Ducarme ve Lebrun (2004) göre, çevresel etmenler ile organik madde miktarı toprak akarlarının dağılımıyla ilişkili olabilmekte ya da üreme, rekabet ve avcılık gibi faktörlerle ortam dengelenmektedir [210]. Bardgett ve Cook (1998), Bedano ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmalarda organik madde ile oribatidlerin pozitif ilişkiye sahip oldukları bildirilmiştir [159], [211]. Çalışmamız da II. yıl yaz ve kış mevsiminde organik madde miktarı aynı olmasına rağmen, en fazla birey yaz en az birey ise kışın görülmüştür.

Mikroartropodlar için ağaç ekosistemi yaşam alanı oluşturmakta, güneş, rüzgar, av gibi çevresel etmenlerde yaşam alanı içerisinde yer almaktadır [157], [212]. Güneş ve rüzgar etmenleri sebebiyle oribatidlerde kuruluk ve nem hassasiyeti bulunduğu Salavatulin (2019) tarafından ileri sürülmüştür [158]. Ancak ağaç ekosistemlerinde değişen nem ve kuruma hassasiyetine karşı oribatidler filogenetik yaşlarının çok eski olmasıyla birlikte dayanıklılık kazanmış, farklı mikrohabitatlarda kolonize olmuşlardır [213], [214]. Örneğin liken tallusları oribatidleri aşırı güneş, rüzgar ve kurumadan koruyup, yoğunluklarının olumlu etkilenmesini sağlamaktadır [215], [216]. Diğer bir örnek ise çalılıkların bitki örtüsü ve toprağı aşırı güneş ışığından koruması ve akarlar için yaşanacak alan oluşturmalarıdır [217]. Dünyanın eksen yörüngesi eğik olduğundan, güneş ışınları günün belirli saatlerinde yere dik açıyla düşmektedir. Günlerin uzamasıyla birlikte güneşlenme süresi, hava ve toprak sıcaklık miktarı artmakta, buharlaşma sebebiyle hava ve toprak nem oranı ise azalmaktadır. Beş farklı bitki örtüsünden alınan toprak, döküntü örneklerinde güneşlenme süresinin etkisiyle benzer fizikokimyasal olaylar gerçekleşmiş ve III. istasyon haricinde oribatid akarların olumlu yönde etkilendiği görülmüştür. Minör ve Ermilov (2015) tarafından yapılan çalışmada da toprak ve döküntü örnekleri yükselti-güneşlenme süresi ile karşılaştırılmış, pozitif yüksek dereceli ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir [218].

Toprak ekosisteminde biyotik ve abiotik etmenler toprak faunasının dağılımını, görevini, besin döngüsünü ve ayrışmasını etkilemektedir. Abiotik etmenlerden en önemlisi sıcaklık ve nemdir [219]. Sıcaklık ve nem etmeni oribatidlerin üreme ve metabolik faaliyetlerinin ortama göre şekillenmesini sağlamaktadır [220]. CO₂ ve sıcaklık, toprak nemine etki etmektedir. Farklı zamanlarda, farklı türlerde mikroartropodların farklı nem isteklerine göre komünitelerinin yoğunluk ve yapısı değişebilmektedir [221], [222]. Örneklerimizde farklı zamanlarda farklı türlerin farklı nem ve sıcaklık değerleri ile sayıca değişime uğradıkları görülmektedir. Oribatid akarlar sıcaklık ve nem değişikliklerine sadece mevsimsel cevap vermekle kalmamakta, yıllık gerçekleşen değişimlere de habitat ortamına göre uyum göstermektedir [223]–[225]. Toprak sıcaklığı ve toprak nem içeriği iklim değişikliği için uyarıcıdır [226]. Kocaeli ili Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre kışı ılık, yazı çok sıcak ve her mevsim yağışlı iklim (Csa), (Akdeniz iklimi) olarak yer almaktadır [227]. Bölgede sıcaklık değerleri 2016 yılı için 15.8 °C, 2017 yılı için 16.7 °C, 2018 yılı için 17.4 °C’tür. I. yıl için 0.9 °C, II. yıl için 0.7 °C’lik sıcaklık artışı söz konusudur. Bölgede yağış miktarı ise 2016, 2017, 2018 yılı için sırasıyla ortalama 1.1 kg/m², 2.1 kg/m², 2.5 kg/m²’dir. 2018 yılı için hem ortalama sıcaklık hemde ortalama yağış miktarı artışı söz konusu olmuştur. Örneklerimizde hava, toprak ve 100 cm’deki toprak sıcaklığın fazla olması sebebiyle yaz mevsiminde oribatid toplam birey sayısı fazladır. Ormanlık alanda farklı ağaç altı döküntü, toprak ve liken örneklerinin yer aldığı çalışmada oribatid çeşitlilik ve yoğunluk farklılığı gözükmemektedir. Markkula ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada, oribatid akarların yoğunluğundaki azalmada küçük boyuttaki türlerin sıcaklığa bağlı artış ve azalışlarına dikkat çekmiştir [228]. Nitekim çalışmamızda Oppidae familyasına ait türler artış ve azalışlarıyla dikkat çekmektedir. II. yıl tür sayıları ve toplam birey sayıları hem mevsimsel hem de yıl bazında düşüş göstermiştir. Oppidae familyasına ait türlerde birey sayılarında düşüş yaşanırken, bağlı bulundukları alt takım altı takım Pycnonoticae’da I. yıla göre artış söz konusudur. Çalışmamızda oribatidler en çok sıcaklık etmeninden etkilenmektedir. Malmstro (2008) göre oribatidler toprakta yaşayan diğer canlılara göre sıcaklığa daha dayanıklı olup, 40 °C ve üzeri sıcaklıkta zarar görmeye başlamaktadır [229]. Stamou ve Sgardelis (1989) sıcaklığın oribatidler üzerinde olumlu ve güçlü etkisine dikkat çekerken, Haimi ve ark. (2005) ise sıcaklığın oribatidler üzerinde önemli etkiye sahip

olmadığını tespit etmiştir [10], [230]. Wehner ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada oribatidlerin mikrohabitatdaki mevsimsel değişimlerinde bireylerin %35'inin yüksek sıcaklığı, genelinde ise daha az sıcaklık aralığını tercih ettiklerini bildirmiştir [165]. Mueller ve ark. (2015)'nin çalışmasında oribatid akarlar toprak sıcaklığı ve güneş ışığı etmenlerinden negatif etkilenirken, pH değerinden güçlü ve pozitif ilişkiyle olumlu etkilenmiştir [231]. Kaneko ve Kofuji (2000), Erdmann ve ark. (2012)'nin yaptıkları çalışmada ise oribatidlerin pH değerinden negatif etkilendiklerini kaydetmişlerdir [232], [233]. Çalışmamızda IV. ve V. istasyonlarda oribatidler pH ve sıcaklık etmenleriyle olumlu etki göstermekle birlikte, pH değerinin etki gücünün daha fazla olduğu görülmüştür. Diğer bölgelerde pH'ın güçlü etkisi görülmemektedir.

Birinci ve II. yıla ait etmenlerin genel değerlendirmesi yapıldığında II. yıl hava sıcaklığında 0.78°C , 100 cm'deki toprak sıcaklığında 1.41°C ve yağış miktarında 0.09kg/m^2 artış, hava nem oranında %0.04 ve güneşlenme süresinde 0.04 saat/gün ise azalış gerçekleşmiştir. Her ne kadar güneşlenme süresi azalsada etmenler arasındaki bağlantı nedeniyle hava nem oranı ve yağış miktarı II. yıl hava sıcaklığı ve 100 cm'deki toprak sıcaklığı ile pozitif ilişkiye sahip olmuştur. Bunun nedeni ise iklimsel değişmelere sebep olan havada yer alan gazların artışı sonucu gerçekleşen ısınmanın buharlaşmaya sebep olması ve aylarda düzensiz yağışlara yol açması gösterilebilir [234].

İlk yıl sonbahar aylarından Eylül'de yılın en yüksek birey sayısına ulaşılmasına karşın Ekim ayında gerçekleşen ani düşüş, artan yağışlara ve havaların soğumasına bağlanabilir. Bulgularda göstermektedir ki, nem ve yağış oribatid bolluğunu olumsuz etkileyen etmenlerdir. Ayrıca sıcaklığın ve gün ışığı süresinin azalması da oribatid sayısındaki bu ani düşüşe katkıda bulunan etmenler içinde alınmalıdır. Mevsimlere göre dağılım incelendiğinde II. yıl I. yıla göre oribatid birey sayısı ilkbaharda oldukça düşüktür. Çalışmamızda yağış miktarının artmasıyla özellikle II. ve III. istasyonda II. yıl oribatid birey sayısının azaldığı görülmüştür. Hao-Chiang (2017) tarafından yapılan çalışmada ise muson yağmurlarının oribatid birey sayısının artmasına neden olduğu tespit edilmiştir [235]. Maribie ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmada Kenya'da kısa ve uzun süreli yağışların oribatid akarların artış ve azalışlarında etkisi

bulunamamıştır [236]. İllig ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmada ise yağmur ormanlarında en fazla bulunan toprak mikroartropodlarının oribatidler olduğu ve artan organik maddeyle olumlu etkilendiklerinden bahsetmiştir [152]. Yağmur ormanlarında Oppioidea üst familyası ılıman ormanlara göre sayıca az olup, organik madde miktarı artıkça Oppioidea birey sayısı artmaktadır [237]. Çalışmamızda organik madde oribatid birey sayısını olumlu, yağış miktarı ise olumsuz etkilemektedir. II. yıl Oppioidea birey sayısı azalmış fakat bağlı bulundukları alt takım altı takım Pycnonoticae artış göstermiştir.

Su stresi akarların nimflerini olumsuz şekilde etkilemektedir [238]. Smrş (1996) çalışmasında oribatid akarları suya hassas ve suya dirençli olarak iki gruba ayırmıştır [239]. Atalla (1964) tarafından yapılan çalışmada da oribatidlerin türlere göre değişmek kaydıyla %10 ile %100 nemde yaşayabildiklerini ortaya koymuştur [240]. Nielsen ve Wall (2013) tundrada yaptığı çalışmada uzun dönemde toprak neminin oribatid akarların nimflerini azaltıcı etkisi olduğunu fakat bu etkinin yine uzun dönemde oribatid akarların yetişkin bireylerinde görülmediğinden bahsetmiştir [241]. Manu ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada kirlilik etmenlerinin, toprak nemi ve toprak pH aralığının fazla olduğu bölgede oribatidlerin sayıca artış gösterdiğini ve bazı türlerin bu etmenlere sahip olan bölgede uyum aralıklarının yüksek olduğunu tespit etmiştir [242]. Çalışmamızda istasyonların tamamında oribatidler toprak neminden sayıca olumsuz etkilenmiş, ancak ilk üç istasyonda pH değerinin oribatidler üzerindeki değişimin az olduğu görülmüştür.

Bölgelere ait türler ve türlerin etmenlerle olan ilişkisine bakıldığında, yapılan çalışmalarda *Platyliodes* cinsine ait türler sıcak ortamlarda bulunmaktadır [237]. Hypochthonioid, Ceratozetes, Oribatuloid, Nothroid, Oppioid ve Suctobelboid akarlar kimyasal gübrenin toprak pH, elektriksel iletkenlik, organik madde ve tuzluluğu artırmasından dolayı bu gibi ortamlarda sayıca artış gösterdiği bilinmektedir [243]. *Atropacarus striculus* bolluğu farklı yaşlara sahip ormanlık alanda Zaitsev ve ark. (2002) tarafından toprak neminin fazla olduğu yerlerde daha çok bulunmuştur [244]. *Hypochthoniella minutissima* yağış miktarı ile azaldığı bilinmektedir [245]. *Gustavia fusifer* her ne kadar suyun bol bulunduğu ortamlarda bulunsada [245],

örneklemelerimizde toprak sıcaklığı ile ilişkisi görülmüştür. *Ctenobelba pectinigera* toprak pH'sının 7.1 olduğu nötr ortamla dinlendirilmeye bırakılan toprak ortamında bulunmuştur [246]. *Suctobelba* cinsine ait türün yapılan deneylerde sıcaklık toleransının olduğu sonuçlanmıştır [229]. *Carabodes* sp. Hågvar (2018)'e göre muhtemelen humus oluşumunda sürekli olarak görev almaktadır [247].

Örnekleme alınan habitatda oribatidler en fazla sıcaklık ve yağıştan etkilenmelerine karşın bölgesel farklılıklar dikkat çekmektedir. Wehner ve ark. (2018) bu farklılıkta besin kaynağı, üreme ve avlanma kabiliyetinin sıcaklığın dolaylı etkisiyle oribatidlerin dağılımlarını değiştirebileceğini ve daha fazla araştırmaya ihtiyaç bulunduğunu belirtmiştir [165]. Benzer sonuçlar Coleman ve Crosley (1996) ve Adetola Badejo ve ark. (2002) tarafından dile getirilmiştir [149], [248]. Magilton ve ark. (2019) oribatidlerin mikrohabitatdaki dağılımında besin kalitesinin çevresel etmenlerden daha belirleyici olduğu sonucuna ulaşmıştır [249]. Maraun ve ark. (2019) partenogenez ve eşeyle üreyen türlerin ormanlarda eşit olarak bulunabileceğini fakat çevresel şartların ağırlaşmasıyla partenogenezle üreyen türlerin daha fazla olacağını söylemiştir [250]. Bu durumun oribatidlerin dağılımını değiştirebileceği açıktır. Schneider ve Maraun (2009) ise gamasidlerin oribatidlerle beslenerek sayılarını azaltabileceğini bildirmiştir [251].

Habitat bozulmasına yol açan insan kaynaklı etmenlerden biri olan yapılaşma toprak yapısı ve mikroiklimi değiştirebilmektedir [252]. Bu yüzden çevresel ve antropojenik bozulma kaynakları sebebiyle toprağın üst tabakasındaki toprak kimyası ile ilgili etmenlerin araştırılması gereklidir [253]. Habitat bozulması ile ekosistemde yer alan canlıların biyoçeşitliliği azalmakta ve canlılar için tehdit unsuru oluşturmaktadır [254]. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörler arasında sadece habitatın bozulması bulunmamakta iklim değişikliği, rekabet, kirlilik ve toprak örtüsünün zarar görmesinde yer almaktadır [255]. Habitat bozulması canlılar üzerinde küçük ölçekli habitatda daha fazla öneme sahiptir [256]. Staddon ve ark. (2010) habitat bölünmesi ve kaybı ile çevresel koşullar değişeceğinden toprakta yaşayan mikroartropodların sayıca azalabileceği, çeşitlilik kaybı yaşayacağı ve rekabet sisteminin değişeceği böylelikle göç olaylarının yaşanacağından bahsetmiştir [257]. Gonzales (2001) yaptığı çalışmada

habitat bozulması ile mikroartropodların tür zenginliğinde %50'den fazla azalma gerçekleştiğini belirtmiştir [258]. Oribatidlerde ise Åström ve Bengtsson (2011) yaptıkları çalışmada habitat bölünmesinin ve tahribinin kısa mesafelerde bile etkili olduğunu, nadir bulunan türlerin yerel habitatda yok olmaya gideğini, yaygın görülen türlerin ise sayıca artabileceğini bildirmiştir [259]. Adams (2009) benzer şekilde habitat bozulmasıyla tür çeşitliliği ve bolluğu azalan oribatidlerin, yerel habitatda yok olmaya gideceğinden bahsetmiştir [260]. Oribatidler bölünmüş habitatda rekabetten kaçmakta [261], aynı ortamda yer alan kaynakları paylaşmaları halinde ise ortamı ya da besin tercihlerini değiştirmektedirler [262]. Bu sebepten dolayı yeni koloniler niş ya da yeni yaşam alanları için arayışa gireceğinden komünite içinde farklılık oluşmaktadır [260]. Böylelikle sayıca bol olup aynı yerel habitatda bulunan türler toleranslarının yüksek olması ve geniş ağa sahip olmalarından dolayı kazanan olarak adlandırılır [263]. Her bir habitatın bölünmesi ile artan zorlu çevre koşullarından oribatid zenginliğinin ve bolluğunun nispeten azalacağı Åström ve Pärt (2013) tarafından bildirilmiş ve bu nispi azalmanın oribatidlerin çoğunlukla partenogenezle üreyen canlılar olması sebebiyle olabileceğini öne sürmüştür [261]. Çalışmamızda I. yıldan II. yıla geçişte oribatidlerin birey sayılarında gerçekleşen azalma %40 oranında fizikokimyasal etmenler ile açıklamaktadır. Benzer şekilde Åström ve Pärt (2013) yaptığı çalışmada çevresel faktörler ile gerçekleşen azalmayı en fazla %39 ile açıklamaktadır [261]. Kocaeli Kent Ormanı'nda yapılan bu çalışmada I. yıldan II. yıla geçişte oribatid toplam birey sayısının neredeyse yarısının azaldığı gözlenmiştir. Fizikokimyasal etmenler ile oribatidlerin ilişkisi ay, mevsim ve yıllara göre farklılık göstermiş olsa da, II. yıl bu bölgede yapılan yol çalışması oribatidlerin birey sayısını etkilemiştir. Mangová ve ark. (2019) oribatidlerin yapılaşma faktörlerinden etkilendiğini ve birey sayısının bizim çalışmamızda olduğu gibi yarı yarıya düşüp çevresel etmenlerden çok insan kaynaklı faktörler sebebiyle azaldığından bahsetmiştir [252]. Oribatidler stres kaynakları ile karşılaştıklarında bulundukları ortamı terk etme ya da bulundukları ortamda sayıca artışa gitme eğilimine (özellikle Oppidae ve Brachychthoniidae) sahiptir [264]. Kocaeli Kent Ormanı'nda toplam birey sayısı yarı yarıya azalmış olsa da Oppidae familyasına ait türlerin birey sayılarının düşüşü dikkate çarpmaktadır. Çalışmamızda yer alan sonuçlar göstermektedir ki oribatidlerin yaşam alanlarının daralmış olması, fizikokimyasal etmenleri, niş paylaşımını ve biyotik

ilişkileri etkilemektedir. Bu sebepten dolayı her bir yerel habitatın korunması oribatidlerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için önem arz etmektedir.



KAYNAKLAR

- [1] L. S. Subías, “Listado sistemático , sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribátidos (acariformes : oribatida) del mundo (excepto fósiles) (13^a actualización),” no. 13, pp. 1–605, 2018.
- [2] M. S. Dhooria, *Fundamentals of Applied Acarology*. Springer, 2016.
- [3] B. M. O’Connor, “Mites,” in *Encyclopedia of Insects*, Second Edi., V. H. Resh and R. T. Carde, Eds. Elsevier, 2009, pp. 643–649.
- [4] M. Roczen-Karczmarz and K. Tomczuk, “Oribatid mites as vectors of invasive diseases,” *Acarologia*, vol. 56, no. 4, pp. 613–623, 2018.
- [5] M. A. Hoy, “Soil Mites (Acari: Oribatida and Others),” in *Encyclopedia of Entomology*, Springer, 2008, pp. 3463–3466.
- [6] P. Skubała, *Colonization and development of oribatid mite communities (Acari: Oribatida) on post-industrial dumps*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, 2004.
- [7] M. J. Mitchell, “Effects of physical parameters and food resources on oribatid mites in forest soils,” in *Recent Advances in Acarology Volume I*, J. G. Rodriguez, Ed. Academic Press, 1979, pp. 585–592.
- [8] J. Smrzv, “Trends in Acarology,” in *Nutritional biology of oribatid mites from different microhabitats in the forest*, 2010, p. 213.
- [9] M. J. Mitchell, “Vertical and horizontal distributions of oribatid mites (Acari: Cryptostigmata) in an aspen woodland soil,” *Ecology*, vol. 59, pp. 516–525, 1978.
- [10] G. P. Stamou and S. P. Sgardelis, “Seasonal distribution patterns of oribatid mites (Acari: Cryptostigmata) in a forest ecosystem,” *J. Anim. Ecol.*, vol. 58, no. 3, pp. 893–904, 1989.

- [11] C. W. Maribie, "Abundance and diversity of soil mites (Acari) in different land use types in Embu and Taita Taveta districts, Kenya School of Biological Sciences," University of Nairobi, 2009.
- [12] H. Gan, D. R. Zak, and M. D. Hunter, "Scale dependency of dispersal limitation, environmental filtering and biotic interactions determine the diversity and composition of oribatid mite communities," *Pedobiologia (Jena)*, vol. 74, pp. 43–53, 2019.
- [13] O. Erman, M. Özkan, N. Ayyildiz, and S. Doğan, "Checklist of the mites (Arachnida : Acari) of Turkey . Second supplement," *Zootaxa*, vol. 1532, pp. 1–21, 2007.
- [14] J. Balogh, "Identification keys of world oribatid (Acari) families and genera," *Acta Zool. Acad. Sci. Hungaricae*, vol. 7, no. 3–4, pp. 243–344, 1961.
- [15] D. E. Walter, "Almanac of Alberta Oribatida 2.4," *The Royal Alberta Museum*, 2014. [Online]. Available: <http://www.royalalbertamuseum.ca/natural/insects/res%0Aearch/research.htm>. [Accessed: 25-Sep-2017].
- [16] J. Balogh, "A Partial Revision of the Oppidae Grandjean, 1954 (Acari: Oribatidae)," *Acta Zool. Acad. Sci. Hungaricae*, vol. 29, no. 1–3, pp. 1–79, 1983.
- [17] G. W. Krantz and D. E. Walter, *Acarology*, Third edit. Texax Tech University Press, 2009.
- [18] L. Subias and A. Arillo, *Acari, Oribatei, Gymnonota II*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2001.
- [19] J. Balogh, *The Soil Mites of the World, Primitive Oribatids of the Palaearctic Region*, vol. 1. New York: Elsevier, 1983.
- [20] F. W. Parker, "The Classification of Soil Moisture," *Soil Sci.*, vol. 13, no. 1, pp. 43–54, 1922.
- [21] C. Pellet and C. Hauck, "Monitoring soil moisture from middle to high elevation in Switzerland: set-up and first results from the Somomount network," *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, vol. 21, no. 6, pp. 3199–3220, 2017.

- [22] H. F. Benninga, C. D. U. Carranza, M. Pezij, and P. Van Santen, “The Raam regional soil moisture monitoring network in the Netherlands,” *Earth Syst. Sci. Data*, vol. 10, no. 1, pp. 61–79, 2018.
- [23] G. B. Paige and T. O. Keefer, “Comparison of field performance of multiple soil moisture sensors in a semi-arid rangeland,” *J. Am. Water Resour. Assoc.*, vol. 44, no. 1, pp. 121–135, 2008.
- [24] W. W. Verstraeten, F. Veroustraete, and J. Feyen, “Assessment of Evapotranspiration and Soil Moisture Content Across Different Scales of Observation,” *Sensors*, vol. 8, no. ii, pp. 70–117, 2008.
- [25] A. Longobardi, “Observing soil moisture temporal variability under fluctuating climatic conditions,” *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.*, vol. 5, pp. 935–969, 2008.
- [26] G. P. Petropoulos, H. M. Griffiths, W. Dorigo, A. Xaver, and A. Gruber, *Remote Sensing of Energy Fluxes and Soil Moisture Content*. CRC Press, 2013.
- [27] E. S. Krull, J. O. Skjemstad, J. A. Baldock, and C. Land, “Functions of Soil Organic Matter and the Effect on Soil Properties,” *Grains Res. Dev. Corp.*, p. 129, 2004.
- [28] F. E. Broadbent, “Soil Organic Matter,” *Bay of Plenty*. [Online]. Available: https://www.boprc.govt.nz/media/106215/3508_soil_organic_matter_forweb_all_pages.pdf. [Accessed: 27-Oct-2018].
- [29] A. McCauley, C. Jones, and K. Olson-rutz, “Soil pH and Organic Matter,” *Mont. State Univ. Nutr. Manag.*, vol. 4449, no. 8, pp. 1–16, 2017.
- [30] A. Lauchli and S. Grattan, “Soil pH Extremes,” in *Plant Stress Physiology*, no. May, S. Shabala, Ed. CAB International, 2012, pp. 194–209.
- [31] S. R. Pezeshki and R. D. Delaune, “Soil Oxidation-Reduction in Wetlands and Its Impact on Plant Functioning,” *Biology (Basel)*, no. 1(2), pp. 196–221, 2012.
- [32] A. A. Szögi, P. G. Hunt, E. J. Sadler, and D. E. Evans, “Characterization of oxidation-reduction processes in constructed wetlands for swine wastewater treatment,” *Appl. Eng. Agric.*, vol. 20, no. 2, pp. 189–200, 2004.
- [33] M. C. Rabenhorst and B. R. James, “Measurements of Soil Redox Potential,” *Soil Sci. Soc. Am.*, vol. 73, no. 2, pp. 668–674, 2009.

- [34] D. L. Corwin and K. Yemoto, "Soil Analysis Salinity : Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids," *Soil Sci. Am.*, vol. 2, no. October, pp. 1–16, 2017.
- [35] W. N. Medeiros, F. De Assis, D. C. Pinto, and I. R. De Assis, "Apparent soil electrical conductivity in two different soil types," *Rev. Cienc. Agron.*, vol. 49, no. 1, pp. 43–52, 2018.
- [36] I. S. Panagea, I. N. Daliakopoulos, I. K. Tsanis, and G. Schwilch, "Evaluation of promising technologies for soil salinity amelioration in Timpaki (Crete): a participatory approach," *Soil Earth*, no. 7, pp. 177–190, 2016.
- [37] Google, "Google Earth Pro." 2016.
- [38] "Türkiye’de Kent Ormanları." [Online]. Available: [https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Kent Ormanları.pdf](https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Kent%20Ormanlari.pdf). [Accessed: 15-Aug-2018].
- [39] G. W. Krantz, *A manual of acarology*. Oregon State University Bookstore, 1970.
- [40] J. Balogh and P. Balogh, *The oribatid mites genera of the world*, vol. 1. Hungarian Natural History Museum, 1992.
- [41] G. Weigmann, *Hornmilben (Oribatida)*, 76. Teil. Die Tierwelt Deutschlands: Begründet 1925 von Friedrich Dahl, 2006.
- [42] R. A. Norton and V. M. Behan-Pelletier, "Suborder Oribatida," in *A manual of acarology*, 2009.
- [43] V. Behan-Pelletier, "Oribatella (Acari, Oribatida, Oribatellidae) of eastern North America," *Zootaxa*, vol. 2973, pp. 1–56, 2011.
- [44] P. A. Brown, "A review of techniques used in the preparation, curation and conservation of microscope slides at the Natural History Museum, London," *Biol. Curator*, vol. 10, no. Special supplement, 1-4, pp. 1–34, 1995.
- [45] B. Kaçar, *Toprak Analizleri*. Nobel Yayıncılık, 2012.
- [46] T. Demir, "Bitki ve toprak analizleri laboratuvar föyü." [Online]. Available: [http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/78031/32617/ltp110_bitki_ve_toprak_analizleri_laboratuvar_föyü.docx](http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/78031/32617/ltp110_bitki_ve_toprak_analizleri_laboratuvar_foyu.docx). [Accessed: 15-Aug-2018].

- [47] M. Yaşa and Ş. Baran, "Oribatid mite fauna of Kocaeli City Forest (Kocaeli, Turkey)," *Türkiye Entomoloji Derg.*, vol. 43, no. 1, pp. 41–56, 2019.
- [48] M. Yaşa, S. Tetik, and Ş. Baran, "First record of Liacarus (L.) subterraneus (Koch, 1844) from Turkey," in *2nd International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences*, 2019.
- [49] M. Yaşa and Ş. Baran, "First record of subgenus Neotrichoppia (Acari: Oribatida) in Turkey," in *2nd International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences*, 2019.
- [50] M. Yaşa and Ş. Baran, "First record of Ceratozetes (C.) lagrecai Bernini, 1973 (Acari: Oribatida) in Turkey," in *1st International Symposium on Biodiversity Research*, 2019.
- [51] T. Bezci, N. Ayyıldız, and Ş. Baran, "Supplementary checklist of oribatid mites (Acari) from Turkey," *Munis Entomol.*, vol. 13, no. 1, 2018.
- [52] N. Ayyıldız, "Erzurum Ovası oribatid akarları Sistematik Araştırmalar I.," *Doğa Türk Zooloji D.*, 1988.
- [53] K. Koç and N. Ayyıldız, "Atatürk Üniversitesi Kampüsündeki çam koruluğunda oribatid akarların (Acari, Oribatida) dikey dağılımı," *Doğa Türk Zooloji D.*, vol. 16, pp. 361–384, 1992.
- [54] B. Dik, F. Güçlü, R. Cantoray, S. Gülbahçe, and J. Stary, "Konya Yöresi Oribatid Akar Türleri (Acari: Oribatida), Mevsimsel Yoğunlukları ve Önemleri," *Turkish J. Vet. Anim. Sci.*, vol. 23, no. 2, pp. 385–391, 1999.
- [55] A. Toluk and N. Ayyıldız, "Ali dağı'ndan (Kayseri) kaydedilen iki ilkel oribatid akar," *Erciyes Üniversitesi Fen Bilim. Derg.*, vol. 24, no. (1-2), pp. 101–111, 2008.
- [56] A. Toluk, A. Taşdemir, S. Per, and N. Ayyıldız, "New and known records of oribatid mites (Acari) from the Yedigöller National Park," *Bitki Koruma Bülteni*, vol. 57, no. 1, pp. 49–56, 2017.
- [57] Ş. Baran, N. Ayyıldız, and G. Türer, "Second Record of Epilohmannia imreorum (Acari:Oribatida)," *J. Acarol. Soc. Japan*, vol. 24, no. 2, pp. 63–69, 2015.

- [58] W. Niedbała, *Ptyctimous mites (Acari, Oribatida) of the Palaearctic Region Distribution*. 2012.
- [59] N. Gümüş, “Bazı oribatid akar türlerinin kromozom sayılarının belirlenmesi,” 2020.
- [60] N. Ayyıldız, H. A. Yüksel, and A. Toluk, “Artvin ilinde saptanan euphthiracarid akarlar (Acari: Oribatida),” *Bitki Koruma Bülteni*, vol. 51, no. 1, pp. 1–15, 2011.
- [61] R. Urhan and A. Özmen, “Buldan ilçesinin (Denizli) toprak akarları,” in *Buldan Sempozyumu*, 2006, pp. 351–356.
- [62] Ş. Çolak, “Erzurum Ovası Phthiracaroida (Acari, Oribatida) türleri üzerine sistematik araştırmalar,” 1999.
- [63] N. Ayyıldız, “Erzurum ovası oribatidlerinin (acari) sistematik ve ekolojik yonden incelenmesi,” 1986.
- [64] V. Baştürk and A. Toluk, “Oribatid mites and their associated fungi from Erciyes mountain, Turkey,” *Fresenius Environ. Bull.*, vol. 25, no. 12, pp. 5722–5728, 2016.
- [65] S. Doğan, S. Sevsay, N. Ayyıldız, and H. H. Özbek, “The mite fauna of Ekşisu Marshes in Erzincan (Turkey),” *Turkish J. Zool.*, vol. 39, pp. 571–579, 2015.
- [66] N. Ayyıldız, S. Tolan, V. A., and M. Cindilli, “Primitive oribatids (Acari, Oribatida) new to the Turkish fauna,” *EURAAC News Lett.*, vol. 9, no. 1, pp. 3–5, 1996.
- [67] E. Sarial and Ş. Baran, “A new species of rhynchobelba willmann, 1953 (acari: Oribatida: Suctobelbidae) from Turkey,” *Türkiye Entomoloji Derg.*, vol. 37, no. 1, pp. 39–48, 2013.
- [68] M. Taşkiran, “Ali Dağ’ında bir eğim boyunca oribatid akarların düşey dağılımı,” 2010.
- [69] S. Per and A. Taşdemir, “Türkiye faunası için yeni oribatid akarlar (Acari , Oribatida),” *Türk Entomoloji Bülteni*, vol. 5, no. 1, pp. 29–34, 2015.
- [70] S. Per, “Türkiye akar (Acari) faunası için iki yeni kayıt,” *Türk Entomoloji Bülteni*, vol. 6, no. 2, pp. 169–174, 2016.

- [71] A. Toluk and A. T. Akın, "Oribatid mite fauna (Acari) of Çat Forest , Sivas Province , Turkey," *Turkiye Entomoloji Derg.*, vol. 41, no. 3, pp. 293–307, 2017.
- [72] N. Ayyildiz and A. Toluk, "Contributions to the Turkish oribatid mite fauna (Acari : Oribatida)," *Turkiye Entomoloji Derg.*, vol. 40, no. 1, pp. 73–85, 2016.
- [73] A. Toluk and N. Ayyildiz, "Gymnodamaeus Kulczynski , 1902 (Acari , Oribatida , Gymnodamaeidae) türleri üzerine bir çalışma," *Bitki Koruma Bülteni*, vol. 54, no. 3, pp. 171–179, 2014.
- [74] B. Susyal, N. Ayyildiz, and Ş. Baran, "A New Species of Eupterotegeus (Acari , Oribatida , Compactozetidae) from Turkey," *Entomol. News*, vol. 128, no. 1, pp. 65–71, 2018.
- [75] B. Kara and Ş. Baran, "Systematic studies on genus Hypocepheus (Acari : Oribatida) with redescription of a firstly recorded species," *Acta Biol. Turc.*, vol. 30, no. 4, pp. 116–120, 2017.
- [76] S. Per and N. Ayyildiz, "Erciyes Dağının (Kayseri) Epifitik Oribatid Akarları Üzerine Sistematik Araştırmalar-I," *Çankaya Üniversitesi Fen Edeb. Fakültesi , J. Arts Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 95–106, 2005.
- [77] A. Toluk and N. Ayyildiz, "Türkiye faunası için yeni ve bilinen oribatid akarlar (Acari : Oribatida) üzerine bir çalışma," *Türk Entomoloji Bülteni*, vol. 33, no. 1, pp. 31–39, 2009.
- [78] N. Akman, D. Aydın, and N. Ayyıldız, "Erzurum ili gustavioide akarları (Acari, Oribatida, Gustavioidea)," *Bitki Koruma Bülteni*, vol. 58, no. 2, pp. 5–5, 2018.
- [79] A. Toluk and H. E. Tüylek, "Gustavioide Oribatid Mites (Acari) of Çat Forest (Sivas)," *Kastamonu Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilim. Derg.*, vol. 4, no. 1, pp. 45–51, 2018.
- [80] Ş. Baran, "Second Record of Gustavia fusifer Koch, 1841 (Acari, Oribatida) from Turkey," in *Biological and Chemical Sciences (EurasianBioChem 2018)*, 2018, no. April.
- [81] N. Ayyıldız, A. Toluk, A. Taşdemir, M. Taşkiran, and B. Arık, "Some oribatid mites (acari) from the Harşit Valley (Turkey)," *Munis Entomol.*, vol. 14, no. 2, pp. 648–654, 2019.

- [82] I. Ocak, S. Doğan, N. Ayyıldız, and I. Hasenekoglu, "The external mycoflora of the oribatid mites (Acari) in Turkey, with three new mite records," *Arch. des Sci.*, vol. 61, no. 1, pp. 1–6, 2007.
- [83] L. Grobler, S. K. Ozman, and S. Cobanoglu, "The genera Liacarus, Stenoxenillus and Xenillus (Oribatida: Gustavioidea) from Turkey," *Acarologia*, vol. 43, no. 1–2, pp. 131–147, 2003.
- [84] Ş. Baran and S. Kılıç, "Two New Records of Oribatid Mites (Acari) from Turkey," *Acarol. Soc. Japan*, vol. 22, no. 2, pp. 129–134, 2013.
- [85] A. Toluk and N. Ayyıldız, "New and unrecorded oribatid mites from Kahramanmaraş province in Turkey (Acari : Oribatida)," *Zool. Middle East*, vol. 59:1, no. November 2014, pp. 77–83, 2013.
- [86] S. Seniczak, A. Seniczak, and S. Kaczmarek, "Morphology of juvenile stages and ontogeny of three species and genera of Eremaeidae (Acari, Oribatida)," *Int. J. Acarol.*, vol. 39, no. 6, pp. 439–461, 2013.
- [87] T. Bezci, A. Altun, and Ş. Baran, "Oribatid akar alttürü Eremaeus hepaticus cordiformis Grandjean, 1934 (Acari)'in aylık dağılışı," *SAÜ Fen Bilim. Enstitüsü Derg.*, vol. 1934, no. December, pp. 1–1, 2017.
- [88] Ş. Baran, "New and firstly recorded oribatid mites from Turkey," *Biologia (Bratisl.)*, vol. 70, no. 10, pp. 1388–1392, 2015.
- [89] Ş. Baran and N. Şimşek, "First Record of Amerobelba decedens Berlese 1908 (Acari : Oribatida : Amerobelbidae) from Turkey," *C, ankaya Univ. J. Sci. Eng.*, vol. 9, no. 2, pp. 117–123, 2012.
- [90] Ş. Baran, N. Ayyıldız, and L. S. Subias, "Review of the family Damaeolidae Grandjean , 1965 (Acari , Oribatida) with two new records from Turkey," *Turkish J. Zool.*, vol. 34, no. 1, pp. 343–349, 2010.
- [91] A. Toluk and N. Ayyıldız, "Yozgat Çamlığı Milli Parkı'nın oppioid oribatid akarları (Acari: Oribatida) üzerine sistematik çalışmalar," *Erciyes Üniversitesi Fen Bilim. Enstitüsü Derg.*, vol. 24, no. (1-2), pp. 52–81, 2008.
- [92] A. Toluk, A. Taşdemir, and N. Ayyıldız, "Yozgat Çamlığı Milli Parkı' ndan kaydedilmiş Oribatid akarlar (Acari, Oribatida)," 2009, pp. 110–126.

- [93] A. Seniczak, S. Seniczak, and H. Szczukowska, "External morphology of Oppiidae (Acari : Oribatida) in the light of the ontogeny of three species and genera," *Int. J. Acarol.*, pp. 1–29, 2014.
- [94] A. Toluk and N. Ayyildiz, "New and unrecorded oppioid mites (Acari: Oribatida) from Yozgat Pine Grove National Park, Turkey," *Acarologia*, vol. 48, no. 3–4, pp. 209–223, 2009.
- [95] N. Ayyildiz, "Mites of the family Oppiidae (Acari: Oribatida) from Turkey," *J. Nat. Hist.*, vol. 23, pp. 1373–1379, 1989.
- [96] A. Toluk, S. Per, Ş. Baran, H. A. Yüksel, P. Coşkun, and N. Ayyıldız, "Türkiye Faunası için Üç Yeni Oribatid Akar Türü (Acari, Oribatida)," *Çankaya Üniversitesi Bilim ve Mühendislik Derg.*, vol. 7, no. 2, pp. 129–139, 2010.
- [97] A. T. Akin, "Sivas Çat ormanlarının oppioid oribatid akar faunası (Acari, Oribatida, Oppioidea)," 2016.
- [98] A. Toluk and N. Ayyildiz, "Three new species of Oppiidae from Turkey (Acari: Oribatida)," *Zootaxa*, vol. 1988, no. 1, pp. 33–47, 2009.
- [99] Ş. Baran and N. Ayyildiz, "Two new species of soil mites (Acari, Oribatida, Oppiidae and Machuelliidae) from Turkey," *Zootaxa*, vol. 64, no. 1445, pp. 57–64, 2007.
- [100] S. Baran, A. Toluk, and N. Ayyildiz, "Mites of the Genus Quadroppia Jacot , 1939 (Acari : Oribatida ; Quadroppiidae) from Turkey , with Zoogeographical Remarks," *Entomol. News*, vol. 120, no. 3, pp. 240–252, 2009.
- [101] A. Toluk and N. Ayyıldız, "Two new records of Suctobelba (Acari , Oribatida , Suctobelbidae) for the Turkish fauna," *Turkish J. Zool.*, vol. 34, pp. 213–217, 2010.
- [102] S. Yalçın, S. Doğan, and N. Ayyıldız, "Uzunoluk Ormanı'nda (Erzurum) yaşayan bazı oribatid akarlar (Acari: Oribatida) ve onlardan izole edilen mikrofunguslar," *Türkiye Entomoloji Derg.*, vol. 37, no. 1, pp. 117–131, 2013.
- [103] S. Per and N. Ayyildiz, "Erciyes Dağının (Kayseri) Epifitik Oribatid Akarları Üzerine Sistematik Araştırmalar-II," *Cankaya Univ. J. Arts Sci.*, vol. 1, no. 3, pp. 95–106, 2005.

- [104] A. Toluk and N. Ayyıldız, "8th Symposium of the European Association of Acarologists," in *New records of the genus Carabodes (Acari, Oribatida, Carabodidae) from Turkey*, 2016, p. 78.
- [105] S. Gençay, "Kocaeli, Kandıra ilçesi Carabodes, Nanhermannia ve Nothrus (Acari: Oribatida) türleri üzerine sistematik araştırmalar," 2019.
- [106] L. Grobler, S. Bayram, and S. Çobanoğlu, "Two new species and new records of oribatid mites from Turkey," *Int. J. Acarol.*, vol. 30, no. 4, pp. 351–358, 2004.
- [107] S. Çobanoğlu, "Mites (Acari) associated with stored apricots in Malatya, Elazığ and İzmir provinces of Turkey," *Türkiye Entomoloji Derg.*, vol. 32, no. 1, pp. 3–20, 2008.
- [108] Ş. Baran and M. Yaşa, "Ekoloji 2015 Sempozyumu Sinop," in *Cymbaeremaeus cymba İçin Yeni Lokalite Bildirimi ve Yeniden Tanımı*, 2015.
- [109] Ş. Baran, "Book of ICBS Abstracts," 2016, no. May, p. 150.
- [110] S. Per and F. Ercan, "Comparison of Three Methods of DNA Extraction from Parachipteria willmanni (Acari: Oribatida) Collected in Turkey," *J. Biotechnol. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 16–21, 2015.
- [111] S. Per, K. Çubukçu, A. Toluk, and N. Ayyıldız, "Contributions to the Turkish oribatid mite fauna (Acari: Oribatida) from Sakarya and Yozgat provinces," *Turkish J. Zool.*, vol. 45, pp. 70–78, 2021.
- [112] N. Ayyıldız and M. Luxton, "New and unrecorded oribatid mites (Acari) from Turkey," *Zool. Anz.*, vol. 222, no. 5–6, pp. 294–300, 1989.
- [113] B. Bayartogtokh, S. Cobanoğlu, and S. K. Ozman, "Oribatid Mites of the Superfamily Ceratozetoidea (Acari: Oribatida) from Turkey," *Acarina*, vol. 10, no. 1, pp. 3–23, 2002.
- [114] L. Grobler, S. Bayram, and S. Çobanoğlu, "Two New Records of Oribatula (Zygoribatula) Species (Acari: Oribatida) from Turkey, with Redescriptions.," *Zoolog. Sci.*, vol. 22, no. 1347–1351, 2005.
- [115] N. Ayyıldız, "Erzurum Ovası Oribatid Akarları (Acari: Oribatida) Üzerine Sistematik Araştırmalar. III. Yüksek Oribatidler," *Doğa Türk Zooloji D.*, vol. 12, no. 2, pp. 145–155, 1988.

- [116] Ş. Büyüköztürk, “Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı,” *Kuram ve Uygulamada Egit. Yönetimi Derg.*, vol. 8, no. 4, pp. 470–483, 2002.
- [117] Ş. Baran and M. Yaşa, “Kocaeli Kent Ormanı’ndan Oribatid (Acari) Akarlar,” in *International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences*, 2018.
- [118] M. Yaşa and Ş. Baran, “Monthly variation of the oribatid mite *Sphaerochthonius splendidus* Berlese, 1904 collected from Kocaeli province of Turkey,” in *1st International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences*, 2018.
- [119] Ş. Baran and M. Yaşa, “New locality records of oribatid mites,” in *1st International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences*, 2018.
- [120] M. Yaşa and Ş. Baran, “Second record of *Licnodamaeus pulcherrimus* (Paoli, 1908) (Acari, Oribatida) from Turkey,” in *4th International Congress on Applied Biological sciences*, 2018.
- [121] Ş. Baran and M. Yaşa, “A new record *Chamobates* (C.) (Acari, Oribatida) for the Turkish Fauna from Kocaeli city forest,” in *4th International Congress on Applied Biological sciences*, 2018.
- [122] M. Yaşa and Ş. Baran, “Faunistic records of the Oribatid Mites (Acari: Oribatida) from Kocaeli,” in *1st International Symposium on Biodiversity Research*, 2019.
- [123] M. Yaşa and Ş. Baran, “Monthly variation of the oribatid mite genus *Eupterotegeus* Berlese, 1916 collected from Kocaeli province of Turkey,” *Res. J. Biol. Sci.*, vol. 11, no. 1, 2018.
- [124] “<https://www.iucnredlist.org/>,” 2020. .
- [125] W. Niedbala, *Ptyctimous mites (Acari, Oribatida) of the Palaearctic Region*, vol. 4. 2011.
- [126] A. Berlese, “Acari nuovi manipoli VII-VIII.,” *Redia*, vol. 9, pp. 77–111, 1913.
- [127] L. van der Hammen, *Berlese’s primitive oribatid mites*. Brill, 1959.
- [128] A. P. Jacot, “New mites from the White Mountains,” *Occ. Pap. Bost. Soc. Nat. Hist.*, vol. 8, pp. 321–332, 1939.

- [129] J. Balogh, "Magyarország Páncélosatkái (Conspectus Oribateorum Hungariae)," *Mat. Term. Kozl.*, vol. 39, no. 5, pp. 1–202, 1943.
- [130] G. O. Evans, "Terrestrial Acari new to Britain.—I," *Ann. Mag. Nat. Hist.*, vol. 5, no. 49, pp. 33–41, 1952.
- [131] D. A. Krivolutsky, "The genus *Cultroribula* Berlese (Acariformes, oribatidei) and its representative in the USSR," *Zool. Zhurnal*, vol. 41, pp. 1893–1895, 1962.
- [132] F. Bernini, "Notulae Oribatologicae 1. Contributo alla conoscenza degli Oribatei (Acarida) della pineta di S. Vitale (Ravenna).," *Redia*, vol. 51, pp. 329–375, 1969.
- [133] M. S. Ghilarov and D. A. Krivolutsky, *Sarcoptiformes. In: Opredelitel' obitajuschich w potschwekleschtschej*. 1975.
- [134] C. Pérez-Íñigo, *Acari: Oribatei, Gymnonota 1*, vol. 9. Editorial CSIC-CSIC Press, 1997.
- [135] E. Piffel, "Spinozetes inexpectatus n.g., n.sp (Acari) aus Griechenland - Eine neue Gattung der Oribatiden," *Acarologia*, vol. 8, no. 3, 1966.
- [136] S. Mahunka and L. Mahunka-Papp, "Faunistical and taxonomical studies on oribatids collected in Albania (Acari: Oribatida), I," *Opusc. Zool. Budapest*, vol. 37, pp. 43–62, 2008.
- [137] G. Paoli, "Monografia del genere *Dameosoma* Ber. e generi affini," *Redia*, vol. 5, p. pls--3, 1908.
- [138] F. Bernini, "Notulae Oribatologicae. VII. Gli Oribatei (Acarida) dell'isolotto di Basiluzzo (Isole Eolie)," *Biogeogr. J. Integr. Biogeogr.*, vol. 3, no. 1, 1973.
- [139] F. Mihelcic, "Oribatiden Südeuropas IV." *Anz*, 1956.
- [140] B. Bayartogtokh and M. A. Akrami, "Poronotic oribatid mites (Acari: Oribatida: Poronota) from Iran," *J. Acarol. Soc. Japan*, vol. 9, no. 2, pp. 159–172, 2000.
- [141] I. G. Grishina and N. V. Vladimirova, "New species of the genus *Neoribates* (Berlese, 1914) (Acariformes: Oribatida) from Russia and adjacent countries 1.," *Acarina*, vol. 17, no. 2, pp. 211–222, 2009.

- [142] M. A. Akrami, "A New Species of *Allogalumna* (Acari, Oribatida, Galumnidae) from Iran," *Acta Zool. Acad. Sci. Hungaricae*, vol. 61, no. 3, pp. 205–224, 2015.
- [143] A. Berlese, "Acari nuovi Manipulus III.," *Redia*, vol. 2, no. 10–32, 1904.
- [144] F. Mihelcic, "Oribatids from southern Europe part VIII," *Zool. Anz.*, vol. 159, pp. 102–122, 1957.
- [145] L. A. Widenfalk *et al.*, "Spatially structured environmental filtering of collembolan traits in late successional salt marsh vegetation," *Oecologia*, vol. 179, no. 2, pp. 537–549, 2015.
- [146] L. Villagomez Lazo de la Vega, J. Palacios-Vargas, G. Castaño, and I. Vargas, "Effect of tree identity, temporal variation and edaphic parameters on the structure of the edaphic community of oribatid mites in an evergreen tropical forest of Mexico," *Appl. Ecol. Environ. Res.*, vol. 17, no. 1, pp. 14621–14639, Dec. 2019.
- [147] J. H. Brown, "On the relationship between abundance and distribution of species," *Am. Nat.*, vol. 124, pp. 255–279, 1984.
- [148] I. U. for Conservation of Nature, I. S. S. Commission, I. U. for Conservation of Nature, and N. R. S. S. Commission, *IUCN Red List categories and criteria*. IUCN, 2012.
- [149] M. A. Badejo, J. A. A. Espindola, J. G. M. Guerra, A. M. De Aquino, and M. E. F. Correa, "Soil oribatid mite communities under three species of legumes in an ultisol in Brazil," *Exp. & Appl. Acarol.*, vol. 27, no. 4, pp. 283–296, 2002.
- [150] E. Franklin, E. M. R. Santos, and M. I. C. Albuquerque, "Edaphic and arboricolous oribatid mites (Acari; Oribatida) in tropical environments: changes in the distribution of higher level taxonomic groups in the communities of species," *Brazilian J. Biol.*, vol. 67, pp. 447–458, 2007.
- [151] M. Maraun, G. Erdmann, G. Schulz, R. A. Norton, S. Scheu, and K. Domes, "Multiple convergent evolution of arboreal life in oribatid mites indicates the primacy of ecology," *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.*, vol. 276, no. 1671, pp. 3219–3227, 2009.

- [152] J. Illig, R. Norton, S. Scheu, and M. Maraun, "Density and community structure of soil- and bark-dwelling microarthropods along an altitudinal gradient in a tropical montane rainforest," *Exp. Appl. Acarol.*, vol. 52, no. 1, pp. 49–62, Mar. 2010.
- [153] M. Minor, S. Ermilov, and A. Tiunov, "Taxonomic resolution and functional traits in the analysis of tropical oribatid mite assemblages," *Exp. Appl. Acarol.*, vol. 73, no. 1, pp. 365–381, Nov. 2017.
- [154] H. Chen, D. Jin, and Y. Zhang, "Community structure of soil mites under *Quercus variabilis* forests in small watershed of karst area, Guizhou, China," *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*, vol. 29, no. 1, pp. 1667–1676, May 2018.
- [155] M. Maraun, J. A. Salamon, K. Schneider, M. Schaefer, and S. Scheu, "Oribatid mite and collembolan diversity, density and community structure in a moder beech forest (*Fagus sylvatica*): effects of mechanical perturbations," *Soil Biol. Biochem.*, vol. 35, pp. 1387–1394, 2003.
- [156] R. A. Hansen, "Diversity in the decomposing landscape," in *Invertebrates as Webmasters in Ecosystems*, D. C. Coleman and P. F. Hendrix, Eds. 2000, pp. 203–219.
- [157] K. Wehner, R. A. Norton, N. Blüthgen, and M. Heethoff, "Specialization of oribatid mites to forest microhabitats-the enigmatic role of litter," *Ecosphere*, vol. 7, no. 3, pp. 1–19, Mar. 2016.
- [158] V. Salavatulin, "Microhabitat distribution of arboreal oribatid mites (Oribatida), associated with the Siberian pine (*Pinus sibirica*) of Western Siberia," *Exp. Appl. Acarol.*, vol. 78, no. 4, pp. 469–483, 2019.
- [159] J. Bedano, M. Cantú, and M. Doucet, "Influence of three different land management practices on soil mite (Arachnida: Acari) densities in relation to a natural soil," *Appl. Soil Ecol.*, vol. 32, no. 1, pp. 293–304, Jul. 2006.
- [160] U. Nielsen, G. Osler, C. Campbell, R. Neilson, D. Burslem, and R. van der Wal, "The Enigma of Soil Animal Species Diversity Revisited: The Role of Small-Scale Heterogeneity," *PLoS One*, vol. 5, no. 7, p. e11567, Jul. 2010.
- [161] R. A. Hansen and D. C. Coleman, "Litter complexity and composition are determinants of the diversity and species composition of oribatid mites (Acari: Oribatida) in litterbags," *Appl. Soil Ecol.*, vol. 9, pp. 17–23, 1998.

- [162] K. Schneider *et al.*, “Trophic niche differentiation in soil microarthropods (Oribatida, Acari): evidence from stable isotope ratios ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$),” *Soil Biol. Biochem.*, vol. 36, pp. 1769–1774, 2004.
- [163] M. A. Minor, S. G. Ermilov, D. A. Philippov, and A. A. Prokin, “Relative importance of local habitat complexity and regional factors for assemblages of oribatid mites (Acari: Oribatida) in Sphagnum peat bogs,” *Exp. Appl. Acarol.*, vol. 70, no. 3, pp. 275–286, 2016.
- [164] J. Aoki, “New species of Oribatid mites from the southern islands of Japan,” *Bull. Inst. Environ- Ment. Sci. Technol.*, vol. 8, pp. 173–188, 1982.
- [165] K. Wehner, M. Heethoff, and A. Brückner, “Seasonal fluctuation of oribatid mite communities in forest microhabitats,” *PeerJ*, vol. 6, no. e4863, 2018.
- [166] Z. Lindo and N. N. Winchester, “Oribatid mite communities and foliar litter decomposition in canopy suspended soils and forest floor habitats of western redcedar forests, Vancouver Island, Canada,” *Soil Biol. Biochem.*, vol. 39, pp. 2757–2766, 2007.
- [167] L. L. Fagan *et al.*, “An experimental assessment of biodiversity and species turnover in terrestrial vs canopy leaf litter,” *Oecologia*, vol. 147, no. 2, pp. 335–347, 2006.
- [168] S. Maaß, M. Maraun, S. Scheu, M. C. Rilliga, and T. Caruso, “Environmental filtering vs. resource-based niche partitioning in diverse soil animal assemblages,” *Soil Biol. Biochem.*, vol. 85, pp. 145–152, 2015.
- [169] Y. Chen, S. L. Amundrud, and D. S. Srivastava, “Spatial variance in soil microarthropod communities: Niche, neutrality, or stochasticity?,” *Écoscience*, vol. 21, no. 3–4, pp. 405–418, Sep. 2014.
- [170] P. Skubała, *Colonization and development of oribatid mite communities (Acari: Oribatida) on post-industrial dumps*. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, 2004.
- [171] J. Smrž, “Microhabitat selection in the simple oribatid community dwelling in epilithic moss cover (Acari: Oribatida),” *Naturwissenschaften*, vol. 93, pp. 570–576, 2006.

- [172] A. Kamphorst and G. H. Bolt, "Saline and Sodic Soils," in *Soil Chemistry: A. Basic Elements*, vol. 5, G. H. Bolt and M. G. M. Bruggenwert, Eds. Elsevier, 1976, pp. 171–191.
- [173] A. Bot, J. Benites, Food, and A. O. of the United Nations, *The Importance of Soil Organic Matter: Key to Drought-resistant Soil and Sustained Food Production*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2005.
- [174] J. Rousk, P. C. Brookes, and E. Baath, "Contrasting soil pH effects on fungal and bacterial growth suggest functional redundancy in carbon mineralization," *Appl. Environ. Microbiol.*, vol. 75, no. 6, pp. 1589–1596, 2009.
- [175] N. Lindberg and J. Bengtsson, "Population responses of oribatid mites and collembolans after drought," *Appl. Soil Ecol. - APPL SOIL ECOL*, vol. 28, no. 2, pp. 163–174, Feb. 2005.
- [176] S. Fiedler, M. Vepraskas, and J. L. Richardson, "Soil Redox Potential: Importance, Field Measurements, and Observations," *Adv. Agron.*, vol. 94, pp. 1–54, 2007.
- [177] M. Liiri, J. Haimi, and H. Setälä, "Community composition of soil microarthropods of acid forest soils as affected by wood ash application," *Pedobiologia (Jena)*., vol. 46, no. 1, pp. 108–124, 2002.
- [178] X. Ducarme, H. M. André, G. Wauthy, and P. Lebrun, "Are there real endogeic species in temperate forest mites?," *Pedobiologia (Jena)*., vol. 48, no. 2, pp. 139–147, 2004.
- [179] E. Bringmark, "Spatial Variation in Soil pH of Beech Forests in Relation to Buffering Properties and Soil Depths," *Oikos*, vol. 54, no. 2, pp. 165–177, Sep. 1989.
- [180] S. Ellis, M. T. Howe, K. W. T. Goulding, M. A. Mugglestone, and L. Dendooven, "Carbon and nitrogen dynamics in a grassland soil with varying pH: Effect of pH on the denitrification potential and dynamics of the reduction enzymes," *Soil Biol. Biochem.*, vol. 30, no. 3, pp. 359–367, 1998.
- [181] H. Petersen and M. Luxton, "A Comparative Analysis of Soil Fauna Populations and Their Role in Decomposition Processes," *Oikos*, vol. 39, no. 3, pp. 288–388, Sep. 1982.

- [182] J.-F. Ponge, “Les collemboles, indicateurs du type d’humus en milieu forestier: résultats obtenus au Sud de Paris,” *Acta Oecologica/Oecologia Gen.*, vol. 4, no. 4, pp. 359–374, 1983.
- [183] M. Schaefer and J. Schauer mann, “The soil fauna of beech forests: comparison between a mull and a moder soil,” *Pedobiologia (Jena)*, vol. 34, no. 5, pp. 299–314, 1990.
- [184] J. Liu, M. Gao, J. Liu, Y. Guo, D. Liu, and X. Zhu, “Spatial distribution patterns of soil mite communities and their relationships with edaphic factors in a 30-year tillage cornfield in northeast China,” *PLoS One*, vol. 13, no. 6, pp. 1–15, 2018.
- [185] N. Kaneko, “Composition of feeding types in oribatid mite communities in forest soils,” *Acta Zool. Fenn.*, vol. 196, no. 1, pp. 160–161, Jan. 1995.
- [186] C. B. Id, O. Butenschoen, M. Maraun, and S. Scheu, “Effects of root and leaf litter identity and diversity on oribatid mite abundance , species richness and community composition,” *PLoS One*, vol. 14, no. 7, pp. 1–16, 2019.
- [187] E. I. Pankova, “Salt Affected Soils of Russia : Solved and Unsolved Problems,” *Eurasian Soil Sci.*, vol. 48, no. 2, pp. 115–127, 2015.
- [188] M. V Yakutin, V. S. Andrievskii, and L. Y. Anopchenko, “Influence of Soil Salinity on the Population of Oribatid Mites in the Forest-Steppe Zone of Western Siberia,” *Eurasian Soil Sci.*, vol. 51, no. 12, pp. 1492–1497, 2018.
- [189] S. Dassarma, “Halophiles,” in *Encyclopedia of life Sciences*, vol. 1, 2001, pp. 1–9.
- [190] A. Oren, “Diversity of halophilic microorganisms : Environments , phylogeny , physiology , and applications,” *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.*, vol. 28, no. 1, pp. 56–63, 2002.
- [191] A. Heungens and E. van Daele, “The influence of salt concentration on the mite population in pine litter,” *Pedobiologia (Jena)*, vol. 22, no. 1, pp. 39–51, 1981.
- [192] V. S. Andrievskii and M. V Yakutin, “The influence of salinization on oribatid mites (Acari: Oribatida) and microorganisms communities in underground block of dry steppe ecosystem in South Tuva,” *Eurasian Ethological J.*, vol. 15, no. 5, pp. 443–449, 2016.

- [193] M. Winter, K. Haynert, S. Scheu, and M. M. Id, “Seasonal dynamics and changing sea level as determinants of the community and trophic structure of oribatid mites in a salt marsh of the Wadden Sea,” *PLoS One*, vol. 13, no. 11, pp. 1–18, 2018.
- [194] W. U. Yu-peng, Z. Yi, B. I. Yan-meng, and S. U. N. Zhen-jun, “Biodiversity in Saline and Non-Saline Soils Along the Bohai Sea Coast , China,” *Pedosph. An Int. J.*, vol. 25, no. 2, pp. 307–315, 2015.
- [195] M. A. Bradford, B. Berg, D. S. Maynard, W. R. Wieder, and S. A. Wood, “Understanding the dominant controls on litter decomposition,” *J. Ecol.*, vol. 104, no. 1, pp. 229–238, Jan. 2016.
- [196] E. Dominati, M. Patterson, and A. Mackay, “A framework for classifying and quantifying the natural capital and ecosystem services of soils,” *Ecol. Econ.*, vol. 69, no. 9, pp. 1858–1868, Jul. 2010.
- [197] D. R. Lovley, J. L. Fraga, E. L. Blunt-Harris, L. A. Hayes, E. J. P. Phillips, and J. D. Coates, “Humic Substances as a Mediator for Microbially Catalyzed Metal Reduction,” *Acta Hydrochim. Hydrobiol.*, vol. 26, no. 3, pp. 152–157, May 1998.
- [198] U. NRCS, “National soil survey handbook, title 430-VI.” 2007.
- [199] R. D. Delaune and K. R. Reddy, “Redox potential,” in *Encyclopedia of soils in the environment volume-3*, 2005, pp. 366–371.
- [200] F. Magdoff and R. Bartlett, “Soil pH buffering revisited.,” *Soil Sci. Soc. Am. J. - SSSAJ*, vol. 49, no. 1, pp. 145–148, Jan. 1985.
- [201] C. . Gist and D. . Crossley, “Mineral Cycling in Southeastern Ecosystems:,” in *A model of mineral cycling for an arthropod foodweb in a southeastern hardwood forest litter community*, 1975, pp. 84–106.
- [202] R. Norton and V. Behan-Pelletier, “Calcium carbonate and calcium oxalate as cuticular hardening agents in oribatid mites (Acari : Oribatida),” *Can. J. Zool.*, vol. 69, no. 6, pp. 1504–1511, 1991.
- [203] E. Verrecchia, O. Braissant, and G. Cailleau, “The oxalate-carbonate pathway in soil carbon storage: The role of fungi and oxalotrophic bacteria,” in *Fungi in Biogeochemical Cycles*, 2006, pp. 289–309.

- [204] M. Maraun and S. Scheu, "The structure of oribatid mite communities (Acari, Oribatida): Patterns, mechanisms and implications for future research," *Ecography (Cop.)*, vol. 23, no. 1, pp. 374–382, Jun. 2000.
- [205] M. Maraun, H. Schatz, and S. Scheu, "Awesome or ordinary? Global diversity patterns of oribatid mites," *Ecography (Cop.)*, vol. 30, no. 2, pp. 209–216, Nov. 2007.
- [206] A. Klimek, B. Chachaj, and L. Kosakowski, "Influence of sewage sludge composts with straw or ash on oribatid mites (Acari, Oribatida) from pine forest litter in laboratory conditions," *Biol. Lett.*, vol. 48, no. 1, pp. 19–27, Jun. 2011.
- [207] P. Skubała, "Invasive giant knotweed (*Fallopia sachalinensis*) alters the composition of oribatid mite communities," *Biol. Lett.*, vol. 49, no. 2, pp. 143–155, Dec. 2012.
- [208] A. Klimek, S. Rolbiecki, R. Rolbiecki, G. Gackowski, P. Stachowski, and B. Jagosz, "The Use of Wood Chips for Revitalization of Degraded Forest Soil on Young Scots Pine Plantation," *Forests*, vol. 11, no. 6, pp. 1–13, Jun. 2020.
- [209] V. Huhta, M. Nurminen, and A. Valpas, "Further notes on the effect of silvicultural practices upon the fauna of coniferous forest soil," *Ann. Zool. Fenn.*, vol. 6, no. 1, pp. 327–334, Jan. 1969.
- [210] X. Ducarme and P. Lebrun, "Spatial microdistribution of mites and organic matter in soils and caves," *Biol. Fertil. Soils*, vol. 39, no. 1, pp. 457–466, 2004.
- [211] R. D. Bardgett and R. Cook, "Functional aspects of soil animal diversity in agricultural grasslands," *Appl. Soil Ecol.*, vol. 10, no. 3, pp. 263–276, 1998.
- [212] V. Nicolai, "The bark of trees: thermal properties, microclimate and fauna," *Oecologia*, vol. 69, no. 1, pp. 148–160, 1986.
- [213] S. Schäffer, S. Koblmüller, and G. Krisper, "Revisiting the Evolution of Arboreal Life in Oribatid Mites," *Diversity*, vol. 12, no. 6, pp. 2–13, Jun. 2020.
- [214] G. Erdmann, V. Otte, R. Langel, S. Scheu, and M. Maraun, "The trophic structure of bark-living oribatid mite communities analysed with stable isotopes (^{15}N , ^{13}C) indicates strong niche differentiation," *Exp. Appl. Acarol.*, vol. 41, no. 1, pp. 1–10, 2007.

- [215] A. J. Prinzing and H. P. Wirtz, "The epiphytic lichen, *Evernia prunastri* L., as a habitat for arthropods: shelter from desiccation, food-limitation and indirect mutualism," *Canopy arthropods*, pp. 477–494, 1997.
- [216] P. Skubała, K. Rola, and P. Osyczka, "Oribatid communities and heavy metal bioaccumulation in selected species associated with lichens in a heavily contaminated habitat," *Environ. Sci. Pollut. Res.*, vol. 23, no. 9, pp. 8861–8871, 2016.
- [217] S. Seniczak, S. Kaczmarek, and A. Seniczak, "Oribatid mites (Acari, Oribatida) of bushy patches in steppe vegetation of cape Tarkhankut in Crimea (Ukraine)," *Biol. Lett.*, vol. 48, no. 2, pp. 97–103, Dec. 2011.
- [218] M. A. Minor and S. G. Ermilov, "Effects of topography on soil and litter mites (Acari : Oribatida , Mesostigmata) in a tropical monsoon forest in Southern Vietnam," *Exp. Appl. Acarol.*, vol. 67, no. 3, pp. 357–372, 2015.
- [219] A. Bruckner, "Temperature variability and fluctuation in the humus layer of a temperate deciduous forest in spring: Implications on the resident fauna," *Bodenkultur*, vol. 49, pp. 229–237, Dec. 1998.
- [220] N. Webb, S. Coulson, I. Hodkinson, W. Block, J. Bale, and A. T. Strathdee, "The effects of experimental temperature elevation on populations of cryptostigmatic mites in High Arctic soils," *Pedobiologia (Jena)*, vol. 42, no. 4, pp. 298–308, Sep. 1998.
- [221] D. Madge, "The humidity reactions of oribatid mites," *Acarologia*, vol. 6, no. 3, pp. 566–591, 1964.
- [222] P. Kardol, W. N. Reynolds, R. J. Norby, and A. T. Classen, "Climate change effects on soil microarthropod abundance and community structure," *Appl. Soil Ecol.*, vol. 47, no. 1, pp. 37–44, 2011.
- [223] P. Convey, "Overwintering strategies of terrestrial invertebrates in Antarctica-the significance of flexibility in extremely seasonal environments," *Eur. J. Entomol.*, vol. 93, no. 3, pp. 489–505, 1996.
- [224] S. J. Coulson *et al.*, "Effects of experimental temperature elevation on high-arctic soil microarthropod populations," *Polar Biol.*, vol. 16, no. 2, pp. 147–153, 1996.

- [225] H. Sjursen, A. Michelsen, and M. Holmstrup, "Effects of long-term soil warming and fertilisation on microarthropod abundances in three sub-arctic ecosystems," *Appl. Soil Ecol.*, vol. 30, pp. 148–161, 2005.
- [226] M. Holmstrup *et al.*, "Long-term and realistic global change manipulations had low impact on diversity of soil biota in temperate heathland," *Sci. Rep.*, vol. 7, no. 41388, pp. 1–11, Jan. 2017.
- [227] E. Yılmaz and İ. Çiçek, "Türkiye'nin detaylandırılmış Köppen-Geiger iklim bölgeleri," *J. Hum. Sci.*, vol. 15, no. 1, pp. 225–242, 2018.
- [228] I. Markkula, J. H. C. Cornelissen, and R. Aerts, "Sixteen years of simulated summer and winter warming have contrasting effects on soil mite communities in a sub - Arctic peat bog," *Polar Biol.*, vol. 42, no. 3, pp. 581–591, 2019.
- [229] A. Malmstro, "Temperature tolerance in soil microarthropods : Simulation of forest-fire heating in the laboratory," *Pedobiologia (Jena).*, vol. 51, no. 1, pp. 419–426, 2008.
- [230] J. Haimi *et al.*, "Impacts of elevated CO₂ and temperature on the soil fauna of boreal forests," *Appl. Soil Ecol.*, vol. 30, no. 1, pp. 104–112, Oct. 2005.
- [231] K. Mueller *et al.*, "Light, earthworms, and soil resources as predictors of diversity of 10 soil invertebrate groups across monocultures of 14 tree species," *Soil Biol. Biochem.*, vol. 92, no. 1, pp. 184–198, Jan. 2016.
- [232] G. Erdmann, S. Scheu, and M. Maraun, "Regional factors rather than forest type drive the community structure of soil living oribatid mites (Acari, Oribatida)," *Exp. Appl. Acarol.*, vol. 57, no. 1, pp. 157–169, Mar. 2012.
- [233] N. Kaneko and R. Kofuji, "Effects of soil pH gradient caused by stemflow acidification on soil microarthropod community structure in a Japanese red cedar plantation: An evaluation of ecological risk on decomposition," *J. For. Res.*, vol. 5, no. 1, pp. 157–162, Jan. 2000.
- [234] S. Pascale, V. Lucarini, X. Feng, A. Porporato, and S. ul Hasson, "Projected changes of rainfall seasonality and dry spells in a high greenhouse gas emissions scenario," *Clim. Dyn.*, vol. 46, no. 3, pp. 1331–1350, 2016.
- [235] C. Hao-Chiang, H. Lucy, H. Wasserstrom, and Y. Steinberger, "Landslide Effect on an Oribatid-Mite Community in a Monsoon Forest," *Adv. Environ. Stud.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–28, Jul. 2017.

- [236] C. W. Maribie, G. H. N. Nyamasyo, P. N. Ndegwa, J. Lagerlöf, and M. Gikungu, "Abundance and diversity of soil mites (acari) along a gradient of land use types in Taita Taveta, Kenya ," *Tropical and subtropical agroecosystems* , vol. 13. scielomx , pp. 11–26, 2011.
- [237] S. Woas, *Amazonian arachnida and myriapoda*. Pensoft, 2002.
- [238] S. Bokhorst, G. K. Phoenix, J. W. Bjerke, T. V Callaghan, F. Huyer-Brugman, and M. P. Berg, "Extreme winter warming events more negatively impact small rather than large soil fauna: shift in community composition explained by traits not taxa," *Glob. Chang. Biol.*, vol. 18, no. 3, pp. 1152–1162, 2012.
- [239] J. Smrž, "Acarology IX, Volume 1 Proceedings," in *Some aspects of lthe life strategy of oribatid mites (Oribatida)*, 1996, pp. 553–555.
- [240] E. A. R. Atalla and J. Hobart, "The survival of some soil mites at different humidities and their reaction to humidity gradients," *Entomol. Exp. Appl.*, vol. 7, no. 3, pp. 215–228, 1964.
- [241] U. N. Nielsen and D. H. Wall, "The future of soil invertebrate communities in polar regions: different climate change responses in the Arctic and Antarctic?," *Ecol. Lett.*, vol. 16, no. 3, pp. 409–419, 2013.
- [242] M. Manu, V. Honciuc, A. Neagoe, R. Ioana, V. Iordache, and M. Onete, "Soil mite communities (Acari : Mesostigmata , Oribatida) as bioindicators for environmental conditions from polluted soils," *Sci. Rep.*, vol. 9, no. 20250, pp. 1–13, 2019.
- [243] Y. Wu, Y. Li, C. Zheng, Y. Zhang, and Z. Sun, "Organic amendment application influence soil organism abundance in saline alkali soil," *Eur. J. Soil Biol.*, vol. 54, pp. 32–40, 2013.
- [244] A. S. Zaitsev, M. Chauvat, A. Pflug, and V. Wolters, "Oribatid mite diversity and community dynamics in a spruce chronosequence," *Soil Biol. Biochem.*, vol. 34, no. 12, pp. 1919–1927, 2002.
- [245] U. Irmeler, "Long-term fluctuation of the soil fauna (Collembola and Oribatida) at groundwater-near sites in an alder wood," *Pedobiologia (Jena).*, vol. 48, no. 4, pp. 349–363, 2004.

- [246] J. Wissuwa, J.-A. Salamon, and T. Frank, "Oribatida (Acari) in grassy arable fallows are more affected by soil properties than habitat age and plant species," *Eur. J. Soil Biol.*, vol. 59, pp. 8–14, 2013.
- [247] S. Hågvar, "Ecological Spotlights on Mites (Acari) in Norwegian Conifer Forests: A Review," in *Acarology, Mite Biology and Ecology*, D. Haouas and L. Hufnagel, Eds. <https://www.intechopen.com>, 2018.
- [248] D. C. Coleman and D. A. Crossley, "Fundamentals of soil ecology," *Fundam. soil Ecol.*, 1996.
- [249] M. Magilton, M. Maraun, M. Emmerson, and T. Caruso, "Oribatid mites reveal that competition for resources and trophic structure combine to regulate the assembly of diverse soil animal communities," *Ecol. Evol.*, vol. 9, pp. 8320–8330, 2019.
- [250] M. Maraun, S. Scheu, J. Hense, and R. Lehmitz, "Parthenogenetic vs . sexual reproduction in oribatid mite communities," *Ecol. Evol.*, vol. 9, no. 1, pp. 7324–7332, 2019.
- [251] K. Schneider and M. Maraun, "Top-down control of soil microarthropods – Evidence from a laboratory experiment," *Soil Biol. Biochem.*, vol. 41, no. 1, pp. 170–175, 2009.
- [252] B. Mangová, V. H. Sládkovičová, M. Krumpál, and M. Kozánek, "The impact of different urban conditions on structural characteristics of oribatid mite communities," *Biologia (Bratisl.)*, vol. 74, no. 2, pp. 153–168, 2019.
- [253] C. A. Fox, C. Tarnocai, G. Broll, M. Joschko, D. Kroetsch, and E. Kenney, "Enhanced A Horizon Framework and Field Form for detailed field scale monitoring of dynamic soil properties," *Can. J. Soil Sci.*, vol. 94, no. 2, pp. 189–208, Feb. 2014.
- [254] A. Gonzalez, N. Mouquet, and M. Loreau, "Biodiversity as spatial insurance: the effects of habitat fragmentation and dispersal on ecosystem functioning," in *Biodiversity, Ecosystem Functioning, and Human Wellbeing*, Oxford: Oxford University Press, 2009.
- [255] Secretariat of the Convention on Biological Diversity, *Global Biodiversity Outlook 2*. 2006.

- [256] M. S. Thomsen *et al.*, “Habitat Cascades: The Conceptual Context and Global Relevance of Facilitation Cascades via Habitat Formation and Modification,” *Integr. Comp. Biol.*, vol. 50, no. 2, pp. 158–175, Aug. 2010.
- [257] P. Staddon, Z. Lindo, P. D. Crittenden, F. Gilbert, and A. Gonzalez, “Connectivity, non-random extinction and ecosystem function in experimental metacommunities,” *Ecol. Lett.*, vol. 13, no. 5, pp. 543–552, May 2010.
- [258] A. Gonzalez, “Community relaxation in fragmented landscapes: the relation between species richness, area and age,” *Ecol. Lett.*, vol. 3, no. 5, pp. 441–448, Sep. 2000.
- [259] J. Åström and J. Bengtsson, “Patch size matters more than dispersal distance in a mainland–island metacommunity,” *Oecologia*, vol. 167, no. 3, p. 747, 2011.
- [260] J. S. Adams, *Species Richness: Patterns in the Diversity of Life*. 2009.
- [261] J. Åström and T. Pärt, “Negative and matrix-dependent effects of dispersal corridors in an experimental metacommunity,” *Ecology*, vol. 94, no. 1, pp. 72–82, Jan. 2013.
- [262] J. M. Anderson, “Succession, Diversity and Trophic Relationships of Some Soil Animals in Decomposing Leaf Litter,” *J. Anim. Ecol.*, vol. 44, no. 2, pp. 475–495, Jul. 1975.
- [263] M. B. Trindade, A. C. Lins e Silva, H. P. Silva, S. B. Figueira, and M. Schessl, “Fragmentation of the Atlantic rainforest in the northern coastal region of Pernambuco, Brazil: Recent changes and implications for conservation,” *Bioremediation, Biodivers. Bioavailab.*, vol. 2, pp. 5–13, Jan. 2008.
- [264] Z. Feketeová, B. Mangová, and M. Čierniková, “The Soil Chemical Properties Influencing the Oribatid Mite (Acari; Oribatida) Abundance and Diversity in Coal Ash Basin Vicinage,” *Applied Sciences*, vol. 11, no. 8. 2021.

EKLER

EK 1. Kocaeli Kent Ormanı’nda fizikokimyasal parametrelerin değışimi ve toplam oribatid akar birey sayısı

	Yıl	Min		Max		Ort	
		I.	II.	I.	II.	I.	II.
KKO1	pH	–	4.81	–	6.9	–	5.95
	mV	–	6.06	–	420	–	105.99
	Con (µS)	–	16.24	–	274	–	97.63
	TDS (ppm)	–	8.12	–	136	–	48.73
	Sal (ppt)	–	0.01	–	3	–	0.35
	Shu (%)	–	6	–	27	–	15.58
	Som (%)	–	9.7	–	27	–	17.43
	Sot (°C)	–	11.7	–	29.8	–	19.31
	Tem (°C)	4.31	7.8	31.97	26.2	16.12	16.89
	Hum (%)	68.15	67.4	83.11	80.2	75.56	75.52
	Soi (°C)	5.65	9.3	27.93	27.2	16.70	18.11
	Sun (saat)	2.34	1.7	9.53	10.26	5.57	5.47
	Rai (kg/m ²)	0.7	0.4	9.02	7.1	2.67	2.45
	TBS	37	31	622	198	209.25	81.58
KKO2	pH	–	5.42	–	7.14	–	6.27
	mV	–	1.7	–	119.8	–	48.73
	Con (µS)	–	23.9	–	207	–	76.34
	TDS (ppm)	–	12	–	104	–	38.10
	Sal (ppt)	–	0.01	–	0.11	–	0.03
	Shu (%)	–	7	–	24	–	15.00
	Som (%)	–	5	–	31	–	16.24
	Sot (°C)	–	11.8	–	29.3	–	19.72
	Tem (°C)	4.31	7.8	31.97	26.2	16.12	16.89
	Hum (%)	68.15	67.4	83.11	80.2	75.56	75.52
	Soi (°C)	5.65	9.3	27.93	27.2	16.70	18.11
	Sun (saat)	2.34	1.7	9.53	10.26	5.57	5.47
	Rai (kg/m ²)	0.7	0.4	9.02	7.1	2.67	2.45
	TBS	12	10	888	1135	240.92	172.08
KKO3	pH	–	5.86	–	7.37	–	6.68
	mV	–	-17.9	–	34.8	–	7.99
	Con (µS)	–	0.05	–	169	–	74.67

	TDS (ppm)	–	0.03	–	84.5	–	35.30
	Sal (ppt)	–	0	–	0.25	–	0.06
	Shu (%)	–	5	–	29	–	14.92
	Som (%)	–	6	–	29	–	17.50
	Sot (°C)	–	11.8	–	24.9	–	18.82
	Tem (°C)	4.31	7.8	31.97	26.2	16.12	16.89
	Hum (%)	68.15	67.4	83.11	80.2	75.56	75.52
	Soi (°C)	5.65	9.3	27.93	27.2	16.70	18.11
	Sun (saat)	2.34	1.7	9.53	10.26	5.57	5.47
	Rai (kg/m ²)	0.7	0.4	9.02	7.1	2.67	2.45
	TBS	15	5	730	180	193.08	58.42
KKO4	pH	–	5.55	–	7.54	–	6.57
	mV	–	-28.5	–	42.2	–	14.10
	Con (µS)	–	20.7	–	163.3	–	72.64
	TDS (ppm)	–	10.4	–	81.4	–	36.16
	Sal (ppt)	–	0.01	–	0.08	–	0.04
	Shu (%)	–	4	–	30	–	16.25
	Som (%)	–	9	–	34	–	18.57
	Sot (°C)	–	11.3	–	27.1	–	18.80
	Tem (°C)	4.31	7.8	31.97	26.2	16.12	16.89
	Hum (%)	68.15	67.4	83.11	80.2	75.56	75.52
	Soi (°C)	5.65	9.3	27.93	27.2	16.70	18.11
	Sun (saat)	2.34	1.7	9.53	10.26	5.57	5.47
	Rai (kg/m ²)	0.7	0.4	9.02	7.1	2.67	2.45
	TBS	6	22	799	199	228.42	78.75
KKO5	pH	–	5.44	–	7.55	–	6.25
	mV	–	-27.8	–	92.8	–	48.27
	Con (µS)	–	17.02	–	149.9	–	56.81
	TDS (ppm)	–	8.51	–	74.9	–	28.39
	Sal (ppt)	–	0.01	–	0.08	–	0.03
	Shu (%)	–	4	–	25	–	17.75
	Som (%)	–	7	–	28	–	18.95
	Sot (°C)	–	13.6	–	28.7	–	19.19
	Tem (°C)	4.31	7.8	31.97	26.2	16.12	16.89
	Hum (%)	68.15	67.4	83.11	80.2	75.56	75.52
	Soi (°C)	5.65	9.3	27.93	27.2	16.70	18.11
	Sun (saat)	2.34	1.7	9.53	10.26	5.57	5.47
	Rai (kg/m ²)	0.7	0.4	9.02	7.1	2.67	2.45
	TBS	16	17	817	725	228.83	120.42

TBS: Toplam birey sayısı, Min: En düşük ölçüm değeri, Max: En yüksek ölçüm değeri, Ort: Ortalama ölçüm değeri,

(-) Ölçüm alınamamıştır.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Merve Yaşı

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Yılı
Doktora	Sakarya Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Biyoloji	Devam ediyor
Yüksek Lisans	Sakarya Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Biyoloji	2015
Lisans	Rize Üniversitesi / Fen Edebiyat Fakültesi / Biyoloji	2011
Lise	Üsküdar Cumhuriyet Lisesi (Y.D.A.)	2006

YABANCI DİL

İngilizce