

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI**



**SAMSUN İLİ FINDIK BAHÇELERİNDE BULUNAN
APTERYGOTA FAUNASININ BELİRLENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Muhammet SARUHAN

Danışman

Prof. Dr. Sebahat SULLIVAN

SAMSUN
2021

TEZ KABUL VE ONAYI

Muhammet SARUHAN tarafından, **Prof. Dr. Sebahat SULLIVAN** danışmanlığında hazırlanan “**Samsun İli Fındık Bahçelerinde Bulunan Apterygota Faunasının Belirlenmesi**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 15/01/2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Unvanı, Adı/Soyadı		İmza	Sonuç
Üniversitesi			
Ana Bilim/Ana Sanat Dalı			
Başkan			
(Danışman)	Prof. Dr. Sebahat SULLIVAN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. İzzet AKÇA Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. İsmail KARACA Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY
... / ... / 2021
Prof. Dr. Ali BOLAT
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım yüksek lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

15/03/2021

Muhammet SARUHAN

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : “Samsun İli Fındık Bahçelerinde Bulunan Apterygota Faunasının Belirlenmesi”

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 15/03/2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 2

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

İmza

15/03/2021

Prof. Dr. Sebahat SULLIVAN

ÖZET

SAMSUN İLİ FINDIK BAHÇELERİNDE BULUNAN APTERYGOTA FAUNASININ BELİRLENMESİ

Muhammet SARUHAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Ocak/2021

Danışman: Prof. Dr. Sebahat SULLIVAN

Apterygotlar tüm toprak habitatlarını kolonize eden en yoğun olarak bulunan karasal eklembecaklılar arasında yer alır. Bunların çoğu, toprak veya bitki döküntüleri arasında yaşayarak toprak zenginliğinin önemli kriterleri olan ayrışma sürecinde çok önemli rol oynarlar. Dünya fındık üretiminin %75'ini üreten ülkemizde fındık Karadeniz bölgesinde, yaklaşık 700.000 hektarlık bir alanda yetiştirilmektedir. Bu çalışmanın amacı, Karadeniz bölgesinde Samsun ilindeki fındık bahçelerinde bulunan Apterygota türlerini belirlemektir. Bu amaçla 2014-2015 yılları arasında Samsun'un Çarşamba, Terme, Salıpazarı, Ayvacık ve Atakum ilçelerine bağlı 42 köyde sürveyler yapılmıştır. Seçilen her bir bahçenin beş tarafından rastgele olarak yüzeyden 10-15 cm derinliğe kadar olan kısımdan toprak örnekleri alınmıştır. Alınan bu örneklerden 1 kg tartılarak Berlese hunilerine konulmuş ve içlerinde bulunan apterygotlar ekstrakte edilmiştir. Tüm örnekler %70'lik etil alkol içinde korunmuş, lakto-fenol içinde temizlenmiş ve Hoyer ortamı kullanılarak preparatları yapılmış ve teşhise hazır hale getirilmiştir. Çalışma sonucunda Collembola takımından *Ceratophysella*, *Cryptopygus*, *Desoria*, *Folsomia*, *Folsomides*, *Isotomurus*, *Lepidocyrtus*, *Parisotoma*, *Protaphorura*, *Pseudosinella*, *Sminthurides*, *Sminthurinus*, *Sminthurus*, *Sphaeridia*, *Tomocerus* ve *Xenyllodes* olmak üzere 16 cinse ait toplam on dokuz tür bulunmuştur. Bunlardan *Ceratophysella impedita* Skarzynski, *Xenyllodes armatus* Axelson, *Protaphorura serbica* (Loksa & Bogojevic), *Cryptopygus ponticus* (Stach), *Isotomurus cf. palustris* (Müller), *Pseudosinella cf. sexoculata* Schött, *Lepidocyrtus cf. cyaneus* Tullberg, *Sminthurus multipunctatus* Schäffer, *Sminthurides malmgreni* (Tullberg) ve *Sminthurinus elegans* (Fitch) olmak üzere 10 tür Türkiye için yeni kayıt olarak tespit edilmiştir. Protura takımından ise Türkiye için yeni kayıt olan *Acerentomon dominiaki* Szeptycki türü bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Apterygota, Collembola, Protura, Diplura, fauna, fındık bahçesi, Samsun

ABSTRACT

DETERMINATION OF APTERYGOTA FAUNA IN HAZELNUT ORCHARDS IN SAMSUN PROVINCE

Muhammet SARUHAN

Ondokuz Mayıs University

Graduate Education Institute

Department of Plant Protection

Master's Thesis, January/2021

Supervisor: Prof. Dr. Sebahat SULLIVAN

Apterygota are amongst the most abundant terrestrial arthropods, colonising all soil habitats. Most of them are soil or litter dwellers and they play several important roles, including organic decomposition process, which enhances soil richness. There are approximately 700,000 ha of hazelnut plantations in the Black Sea region of Turkey and they contribute around 75% of global production. The aim of this study was to determine the apterygote species in hazelnut orchards in Samsun Province. Surveys were done in 42 villages of Carsamba, Terme, Salıpazarı, Ayvacık and Atakum districts of Samsun between 2014 and 2015. Soil samples to 10-15 cm depth were taken randomly from five locations in each orchard and bulked. Berlese funnels were then used to extract the apterygotes from 1 kg subsamples. All specimens were preserved in 70% ethyl-alcohol, cleared in lacto-phenol and then mounted in Hoyer's medium for identification. A total of nineteen species from 16 genera of Collembola, namely *Ceratophysella*, *Cryptopygus*, *Desoria*, *Folsomia*, *Folsomides*, *Isotomurus*, *Lepidocyrtus*, *Parisotoma*, *Protaphorura*, *Pseudosinella*, *Sminthurides*, *Sminthurinus*, *Sminthurus*, *Sphaeridia*, *Tomocerus*, *Xenyllodes*, were identified. Of them 10 species, *Ceratophysella impedita* Skarzynski, *Xenyllodes armatus* Axelson, *Protaphorura serbica* (Loksa & Bogojevic), *Cryptopygus ponticus* (Stach), *Isotomurus* cf. *palustris* (Müller), *Pseudosinella* cf. *sexoculata* Schött, *Lepidocyrtus* cf. *cyaneus* Tullberg, *Sminthurus multipunctatus* Schäffer, *Sminthurides malmgreni* (Tullberg) and *Sminthurinus elegans* (Fitch), are new records for Turkey. In addition, the one species of Protura collected, *Acerentomon dominiaki* Szeptycki, is new record for Turkey.

Keywords: Apterygota, Collembola, Protura, Diplura, fauna, hazelnut orchard, Samsun

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Apterygotlar tüm karasal mikroarthropodların yaklaşık %50'sini kapsayan ilkel böceklerdir. Çoğu çürümekte olan materyaller üzerinde beslenerek ayrışmada önemli rol oynadıklarından ve karasal ekosistemde besin maddelerinin sirkülasyonu ve besin ağında yer almalarından dolayı biyolojik zenginliğin önemli göstergeleridir. Samsun ili fındık yetiştiriciliği bakımından önemli illerden biridir. Fındık bahçelerinde bulunan Apterygota faunasının belirlenmesi amaçlanan bu çalışma, bu konuda dünyada fındık bahçelerinde yapılan ilk çalışmadır.

Çalışmamın belirlenmesi, hazırlanması ve yazımı esnasında bana yol gösteren, gerekli maddi ve manevi desteği sağlayan, değerli fikirlerinden yararlandığım danışman hocam Prof. Dr. Sebahat SULLIVAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Bulunan Collembola türlerinin teşhislerindeki katkılarından dolayı Macaristan'dan Dr. László Dányi'ye (Hungarian Natural History Museum, Department of Zoology, Budapest), Protura türlerinin teşhisleri için İtalya'dan Prof. Dr. Loris Galli'ye (Università degli Studi di Genova, Genova) ve Diplura türlerinin teşhisleri için İspanya'dan Prof. Dr. Alberto Sendra'ya (Ajuntament de Valencia Department, Valencia) çok teşekkür ederim.

Beni bugünlere getirmek için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Ocak 2021, Samsun
Muhammet SARUHAN

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLO DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Apterygota.....	4
1.1.1. Protura.....	4
1.1.2. Diplura	5
1.1.3. Collembola.....	7
1.1.4. Thysanura.....	8
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.2. Yöntem	12
3.2.1. Sürveylerin yapılması	12
3.2.2. Laboratuvar çalışmaları	14
3.2.2.1. Toprak örneklerinde bulunan Apterygota türlerinin toplanması	14
3.2.2.2. Örneklerin preparasyonu.....	14
Şeffaflaştırma	15
Preparasyon	15
Etiketleme.....	16
3.2.2.3. Tür teşhislerinin yapılması.....	16
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	17
4.1. Bulunan türler.....	17
4.2. Bulunan türlerin tanımı ve morfolojik özellikleri	18
Entomobryomorpha	18
Entomobryidae	18
<i>Lepidocyrtus</i> cf. <i>cyaneus</i> Tullberg, 1871	19
<i>Lepidocyrtus</i> cf. <i>lanuginosus</i> (Gmelin, 1788).....	19
<i>Pseudosinella</i> cf. <i>sexoculata</i> Schött, 1902	21
Isotomidae	22
<i>Cryptopygus ponticus</i> (Stach, 1947)	22
<i>Isotoma trispinata</i> MacGillivray, 1896.....	23
<i>Folsomia manolachei</i> Bagnall, 1939.....	24
<i>Folsomia penicula</i> Bagnall, 1939.....	26
<i>Folsomides</i> cf. <i>parvulus</i> Stach, 1922	28
<i>Isotomurus</i> cf. <i>palustris</i> (Müller, 1776)	28
<i>Isotoma notabilis</i> Schaeffer, 1896.....	29
Tomoceridae.....	30
<i>Tomocerus minor</i> Lubbock, 1862	31
Poduromorpha	32
Hypogastruridae	32
<i>Ceratophysella denticulata</i> (Bagnall, 1941)	32
<i>Ceratophysella impedita</i> Skarzynski, 2002.....	33
Odontellidae	35

<i>Xenyllodes armatus</i> Axelson, 1903	35
Onychuridae	36
<i>Protaphorura serbica</i> (Loksa & Bogojevic, 1967)	36
Symphyleona	37
Katiannidae	37
<i>Sminthurinus elegans</i> (Fitch, 1863)	37
Sminthuridae	39
<i>Sminthurides malmgreni</i> (Tullberg, 1877)	39
<i>Sphaeridia pumilis</i> (Krausbauer, 1898)	41
Sminthuridae	42
<i>Sminthurus multipunctatus</i> Schäffer, 1896	43
Protura	44
<i>Acerentomidae</i> Silvestri, 1907	44
<i>Acerentomon dominiaki</i> Szeptycki, 1977	44
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	45
KAYNAKLAR	48
ÖZGEÇMİŞ	54

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
µm	Mikrometre
cm	Santimetre
gr	Gram
ha	Hektar
m	Metre
mm	Milimetre
l	Litre
ml	Mililitre
µ	Mikron

KISALTMALAR

TEPGE	Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü
PAO	Post antennal organ

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Protura - genel görünüm	5
Şekil 1.2.	Diplura - genel görünüm	6
Şekil 1.3.	Solda <i>Japyx</i> sağda <i>Campodea</i>	6
Şekil 1.4.	Collembola - genel görünüm	8
Şekil 1.5.	Thysanura - genel görünüm	9
Şekil 3.1.	Berlese Hunisi (Upton, 1991)	14
Şekil 4.1.	<i>Pseudosinella</i> cf. <i>lanuginosus</i>	21
Şekil 4.2.	<i>Cryptopygus ponticus</i>	23
Şekil 4.3.	<i>Desoria trispinata</i>	24
Şekil 4.4.	<i>Folsomia manolachei</i>	25
Şekil 4.5.	<i>Folsomia penicula</i>	27
Şekil 4.6.	<i>Parisotoma notabilis</i>	30
Şekil 4.7.	Tomoceridae familyası - genel görünüm ve mukro (Pomorski ve Skarzynski, 1992)	31
Şekil 4.8.	<i>Ceratophysella denticulata</i>	32
Şekil 4.9.	<i>Ceratophysella impedita</i>	34
Şekil 4.10.	<i>Xenyllodes armatus</i>	35
Şekil 4.11.	<i>Protaphorura serbica</i>	36
Şekil 4.12.	<i>Sminthurinus elegans</i>	38
Şekil 4.13.	<i>Sminthurinus malmgreni</i>	40
Şekil 4.14.	<i>Sminthurinus pumilis</i>	42
Şekil 4.15.	<i>Sminthurinus multipunctatus</i>	43
Şekil 4.16.	<i>Acerentomon dominiaki</i>	44
Şekil 5.1.	Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edilen collembolaların alt takım düzeyinde dağılımı (%)	46
Şekil 5.2.	Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edilen collembolaların familyalara göre dağılımı (%)	47

TABLO DİZİNİ

Tablo 1.1.	Dünya fındık üretim alanı (Bin ha) (TEPGE, 2020).....	1
Tablo 1.2.	Dünya fındık üretimi (Bin ton) (TEPGE, 2020).....	2
Tablo 1.3.	İller bazında fındık üretim alanı (Bin da) ve üretim miktarı (Bin ton) (2019) (TEPGE, 2020)	3
Tablo 3.1.	Örnek alınan bahçelerinin bulunduğu ilçeler ve köyler.....	13
Tablo 3.2.	Lacto-phenol'ün formülü (Krantz ve Walter, 2009).....	15
Tablo 3.3.	Hoyer ortamının formülü (Krantz ve Walter, 2009)	15
Tablo 4.1.	Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edilen Apterygota türleri.	17
Tablo 4.1.	Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edilen Apterygota türleri (devamı).	18
Tablo 4.2.	<i>Lepidocyrtus cf. cyaneus</i> 'un Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	19
Tablo 4.3.	<i>Lepidocyrtus cf. lanuginosus</i> 'un Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	20
Tablo 4.4.	<i>Pseudosinella cf. sexoculata</i> 'nın Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	21
Tablo 4.5.	<i>Cryptopygus ponticus</i> 'un Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	22
Tablo 4.6.	<i>Desoria trispinata</i> 'nın Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	24
Tablo 4.7.	<i>Folsomia manolachei</i> 'nin Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	26
Tablo 4.8.	<i>Folsomia penicula</i> 'nın Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	27
Tablo 4.9.	<i>Folsomides cf. parvulus</i> 'un Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	28
Tablo 4.10.	<i>Isotomurus cf. palustris</i> 'in Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	29
Tablo 4.11.	<i>Isotoma notabilis</i> 'in Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı.....	30
Tablo 4.12.	<i>Tomocerus minor</i> 'un Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı.....	31
Tablo 4.13.	<i>Ceratophysella denticulata</i> 'nın Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	33
Tablo 4.14.	<i>Ceratophysella impedita</i> 'nın Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	34
Tablo 4.15.	<i>Xenyllodes armatus</i> 'un Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	35
Tablo 4.16.	<i>Protaphorura serbica</i> 'nın Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	37
Tablo 4.17.	<i>Sminthurinus elegans</i> 'in Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	39
Tablo 4.18.	<i>Sminthurinus malmgreni</i> 'nin Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	41
Tablo 4.19.	<i>Sminthurinus pumilis</i> 'in Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	42
Tablo 4.20.	<i>Sminthurinus multipunctatus</i> 'un Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	43

Tablo 4.21. <i>Acerentomon dominiaki</i> 'nin Samsun ili findık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı	44
---	----



1. GİRİŞ

Fındık sözcüğü, Antik Çağda Karadeniz'in adı olan "Pont Exinus" tan türetilen "pontik" sözcüğünden meydana gelmiştir. O nedenle fındığa "Pontos cevizi" de denilmektedir. Fındık Akdeniz, Ortadoğu ve Avrupa ülkelerine Doğu Karadeniz'den adını da beraber getirerek yayılmıştır (Duman, 2008).

Dünya fındık üretim alanı 2018 yılı itibariyle 966 bin ha'dır. Dünya fındık üretiminde ülkelerin üretim alanlarına bakıldığında; Türkiye 728 bin ha ile üretim alanlarının %75'ine sahip olarak ilk sırada yer alır (Tablo 1.1).

Tablo 1.1. Dünya fındık üretim alanı (Bin ha) (TEPGE, 2020)

Ülkeler	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Türkiye	432	430	423	423	423	434	705	707	728
İtalya	71	56	70	58	71	72	72	69	79
Azerbaycan	23	23	24	25	25	27	32	36	39
İran	19	17	14	20	21	17	18	18	18
ABD	12	12	12	12	12	14	15	16	18
Diğer	50	87	59	95	81	84	84	87	89
Dünya	607	625	602	633	633	648	926	933	966

Dünyada fındık üretimi 2018 yılında 889 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Dünya fındık üretiminin ilk sırasında 515 bin ton ile Türkiye yer almaktadır. Türkiye dünya fındık üretiminin %58'ini karşılamaktadır (Tablo 1.2).

Tablo 1.2. Dünya fındık üretimi (Bin ton) (TEPGE, 2020)

Yıllar	Türkiye	İtalya	Azerbaycan	ABD	Çin	Dünya
2008	801	112	28	29	16	1.068
2009	500	107	30	43	18	773
2010	600	90	29	25	19	855
2011	430	129	33	35	22	745
2012	660	85	30	36	23	924
2013	549	113	31	41	23	869
2014	450	75	30	33	24	708
2015	646	102	32	28	26	937
2016	420	121	34	40	24	748
2017	675	131	43	29	24	1.006
2018	515	133	52	46	25	889

Türkiye’de fındık üretiminde Ordu 217 bin ton ile birinci, Samsun 138 bin ton ile ikinci, Sakarya ise 102 bin ton ile üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye’de fındık üretiminin %18’si Samsun’da yetiştirilmektedir (Tablo 1.3).

Tablo 1.3. İller bazında fındık üretim alanı (Bin da) ve üretim miktarı (Bin ton)
(2019) (TEPGE, 2020)

İller	Üretim Alanı	Üretim
Ordu	2.273	217
Samsun	1.164	138
Sakarya	743	102
Düzce	632	86
Giresun	1.178	85
Trabzon	655	54
Zonguldak	258	45
Kocaeli	82	13
Kastamonu	82	8
Bartın	62	6
Diğer	215	22
Toplam	7.344	776

Türkiye’de yayılım gösteren böcek takımları üzerinde çok sayıda faunistik ve sistematik çalışmalar yapılmıştır ancak yapılan çalışmalar özellikle hemimetabol ve holometabol böcek takımları üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu takımlara ait geniş bilgilere ulaşılabilirken, apterygotlara ilişkin çok az çalışma mevcuttur. Ülkemiz mikroarthropodları ile ilgili çalışmaların önemli bir kısmı akarlar üzerinde yoğunlaşmıştır. Hexapodlardan Entognatha’ya bağlı Diplura, Collembola ve Protura sınıflarına ilişkin Türkiye’ye ait tam bir faunistik liste oluşturulamamaktadır.

Fındık bahçelerinde bu konuda yapılan ilk çalışma özelliğini taşıyan bu çalışma ile Samsun ili fındık ekosisteminde bulunan birçoğu topraktaki organik materyallerin parçalanmasında önemli rolleri olan, diğer bir kısmı, bakteri, fungus, akar, nematod gibi toprakta bulunan küçük arthropodlar üzerinde beslenen, bir kısmı da fitofag olan apterygot faunasının belirlenmesi, biyolojik zenginliğin ortaya çıkarılması ve ülke için yeni kayıt ve yeni türlerin bilim dünyasına kazandırılması amaçlanmıştır.

1.1.Apterygota

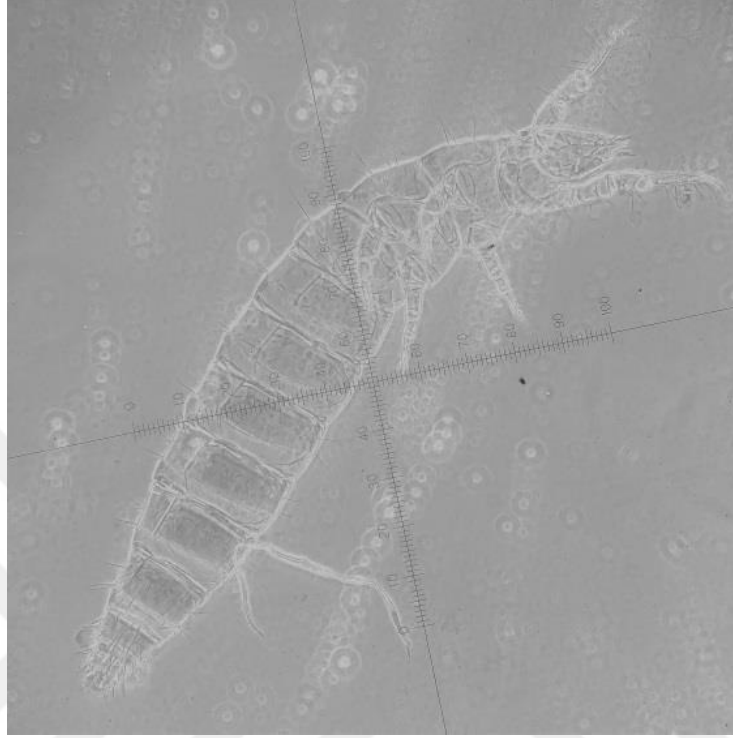
Apterygota kanatsız ilkel böcekleri kapsayan bir alt sınıftır. Bu alt sınıf kara ekosisteminin ana bileşenlerinden biridir ve tüm karasal mikroarthropodların yaklaşık %50'si bu alt sınıfta yer alır (Imms, 1964; Borror and White, 1970; Axelsson et al., 1984; Crossley and Coleman, 1999). Çoğu fungus, bakteri ve çürümekte olan materyaller üzerinde beslenirler ve böylece ayrışmada önemli rol oynarlar, karasal ekosistemde besin maddelerinin sirkülasyonu ve besin ağında yer alırlar (Ross, 1966; Greenslade, 1991; Kajak, 1995; Neher, 1999). Bundan dolayı apterygotların yoğunlukları, çeşitlilikleri ve yaşam döngüleri bulundukları yerlerin çevre kalitesinin en önemli ekolojik göstergeleridir (Silvestri, 1932; Ionescu, 1955; Palissa 1964; De Bruyn et al., 2005).

Apterygota alt sınıfı Protura, Diplura, Collembola ve Thysanura takımlarından oluşmaktadır.

1.1.1. Protura

Protura (Duyargabacaklılar) takımına bağlı bireyler toprakta yaşayan, dünyanın her tarafına yayılmış, genellikle renksiz, sarımsı, 0.2-2 mm boylarında, antenleri olmayan bunların yerine birinci çift bacaklarını anten gibi kullanan, bu nedenle iki çift bacağıyla yürüyen, gözleri olmayan canlılardır (Şekil 1.1). Proturalar üzerine yapılan çalışmalar diğer takımlarda olduğu gibi taksonomik çalışmalardır (Paclt, 1955; Tuxen, 1964; Nosek, 1973). Yaklaşık olarak Protura faunasının ancak %10'u kadarı bilinmektedir (Yin, 1965, 1984, 1999; Szeptycki, 1980, 1984, 1991; Blesic, 1993, 1998, 2000, 2001, 2002, 2004; Mitrovski-Bogdanovic and Blesic, 2007, 2011). Proturalar besinlerini delip-emme yoluyla alırlar. Bazı türler mantarların liflerini emerler. Çoğu predatördür, diğer kanatsız böcekleri avlarlar. Çürümekte olan bitki artıklarının içinde, yosunların ve ağaç kabuklarının altında bulunurlar. Toprak içinde 10 cm derinliğe kadar inebilirler. Acerentomidae, Eosentomidae, Protentomidae ve Sinentomidae olmak üzere iki üst familyaya bağlı 4 familyası vardır. Ülkemizdeki durumları bilinmemektedir (Demirsoy, 1990). Protura'lar toprak sıcaklığının ve neminin yeterli olmamasından ve ayrıca predatörlerinin ve rekabette bulunduğu diğer canlıların artmasından dolayı yaz ve kış aylarında toprağın daha derin alt katmanlarına göç ederler. Apterygotların önemli bir takımı olan Dipluralar'da da

aynı davranış özelliği görülür (Gillot, 1995; Christian and Szeptycki, 2004; Mitrovski-Bogdanovic and Blesic, 2007, 2011).



Şekil 1.1. Protura - genel görünüm

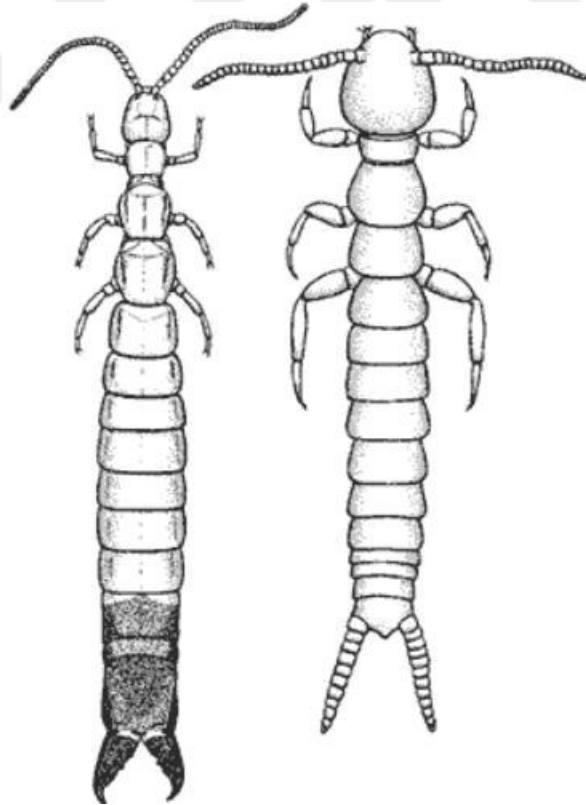
1.1.2. Diplura

Diplura takımı (Çatalkuyruklular = Çiftkuyruklular) 800 kadar türe sahip kozmopolit bir takımdır (Conde and Pages, 1996). Bu takıma bağlı bireyler nemli ve gevşek yapılı topraklar içerisinde yaşayan canlılardır, taş ve kütük altlarında, likenler içinde ve mağaralarda da bulunabilirler. Boyları 2 mm ile 6 cm arasındadır (Şekil 1.2, Şekil 1.3). Entognatha içerisinde en ilkel yapıya sahiptirler. Bu takıma bağlı Campodeidae türleri daha çok toprak yüzey katmanlarında bulunurlar, alg, mantar, ölmüş bitkiler, kanatsız böcekler, akarlar ve toprakta yaşayan diğer küçük canlılar olmak üzere herşeyi yerler. *Campodea* ve *Plusiocampa* cinsleri yaygındır. Japygidae familyasına bağlı türler daha çok tropik ve subtropik bölgelerde bulunurlar. Avcılıkla geçinirler. Toprağın derinliklerine inebilirler. *Metajapyx*, *Diplojapyx* ve *Indojapyx* bilinen cinslerdir. Projapygidae familyasına bağlı türler de tropik ve subtropik bölgelerde yaşarlar. *Symphylurinus* türleri bilinen türlerdir. Anajapygidae'den *Anajapyx*, Procampodeidae familyasından *Procampodea* ve Parajapygidae'den *Parajapyx* cinsleri bilinmektedir (Ionescu, 1955; Welbourn, 1978; Demirsoy, 1990;

Ferguson, 1990; Allen, 1994; Conde and Pages, 1996; Mitrovski-Bogdanovic and Blesic, 2007).



Şekil 1.2. Diplura - genel görünüm (Anonim, 2021a)



Şekil 1.3. Solda *Japyx*, sağda *Campodea* (Anonim, 2021b)

1.1.3. Collembola

Collembola (Kuyruklu sıçrayanlar)'lar toprak biyolojisinde özellikle parçalanmalara katıldığı için indikatör olarak ve humus oluşumunu sağladığı ve toprağı bitkilerin yararlanacağı şekle soktuğı için ekonomik açıdan büyük öneme sahiptirler (Salmon, 1964; Greenslade and Greenslade, 1987; Joosse and Verhoef, 1987; Greenslade, 1991; De Bruyn ve ark., 2005). Boyları genellikle 1-2 mm olan, kutuplarda dahil olmak üzere dünyanın her tarafına yayılmış olan kozmopolit canlılardır (Şekil 1.4). Yaklaşık 500 kadar cins içinde yer alan 8000'den fazla Collembola türü vardır. Daha çok nemli topraklarda, özellikle orman topraklarının içinde fazla sayılarda yaşarlar (100.000 birey/m²). Derinlere gittikçe sayıları azalır ama iki metre derinlikte dahi bulunurlar. Birçok türü kozmopolittir. Karınca ve termit yuvalarında da bulunurlar. *Podura aquatica* ve *Sminthurides aquaticus* suların üzerinde yaşar. *Isotoma saltans* (Buzul piresi) buzul kenarlarında, *Anurida martima* geçici su birikintilerinde yaşar. Besinlerini çürümekte olan bitki ve hayvan artıkları, mantar, alg, bakteri, bir hücreliler ve polenler oluşturur, kanibalizmde görülür. Suda yaşayanlar vücutlarının yüzeyindeki mikroorganizmaları yerler. Laboratuvarda hamur mayası ve haşlanmış patatesle beslenebilirler. Birkaç türü bitki yediğinden dolayı zararlıdır. Akarlar, örümcekler, kınkanatlılar, kulağakaçanlar ve parazit nematodların bir kısmı doğal düşmanlarıdır. *Rhyniella praecursor* ve *Rhyniognatha hirsti* bu takıma ait bilinen en eski böcek fosilleridir. Devon devrinden beri yaklaşık 300 milyon yıldır yaşamaktadırlar. Bu takıma ait türlerin ¾ ü Arthropleona alt takımına aittir. Poduridae, Hypogastruridae ve Onychiridae familyaları bu alttakıma ait Poduroidea üst familyası içindeki önemli familyalardır. Palearktık'te durgun sularda ve suların kıyılarında yaşayan Poduridae familyasına ait *Podura aquatica* ülkemizde de bulunur. Hypogastruridae familyasından *Hypogastrura tigridis* ve *H. viatica*; Onychiridae familyasından ise *Onychiurus rectopapillatus*, *O. burmeister*, *O. fimatus*, *O. levantinus* ve *Mesophorura krausbaueri* ülkemizde bulunmaktadır (Demirsoy, 1990; Greenslade, 1991; Janssens, 2006, 2012a,b). Entomobryoidea üst familyası içindeki önemli familyalar Isotomidae, Entomobryidae, Lepidocyrtidae'dir ve Entomobryidae familyasına ait *Entomobrya handschini* Stach. ülkemizde bulunmaktadır (Christiansen, 1958; Stach, 1963; Mitra, 1993; Deharveng and Bedos, 1996; Baquero and Jordana, 2008; Baquero ve ark., 2008). Isotomidae familyası bireyleri toprak üzerindeki bitki artıkları arasında yaşarlar. *Isotomurus*

palustris, *I. balteatus*, *Tetracanthella acuminata*, *Isotoma viridis*, *Isotomiella minor*, *Proisotoma minuta* bu familyaya bağlı ülkemizde bulunan türlerdir. Lepidocyrtidae familyası yeleri ağağ kabuklarının taşların altında, toprakların ve mağaraların içinde yaşarlar. *Pseudosinella octopunctata* ve *Lepidocyrtus lanuginosus* lkemizde bulunmaktadır. Collembola takımına bağlı Symphypleona alttakımındaki Sminthuridae familyası önemli bir familyadır. Tarımda zarar yapan türler genellikle bu familya içinde yer alır. Bir kısmı su kenarlarında ve su birikintilerinin üzerinde bulunur. *Bourletiella hortensis* zellikle şekerpancarı olmak üzere birçok kültür bitkisine zarar verir. *Bourletiella viridescens* ve *Sminthurus viridis* yoncalarda ve sebzelerde zarar yapar. *Sminthurides aquaticus* suların kıyısında ve üzerinde yaşar. Bu familyaya bağlı diğer önemli türler *S. niger*, *S. malmgreni*, *S. aurens*, *Sphaeridia pumilis*, *Deuterosminthurus bicinctus*'tur (Gisin, 1960; Salmon, 1964; Wilson, 1987; Demirsoy, 1990; Greenslade, 1991; Hoppkin, 1997; Lindberg and Bengtsson, 2005; Tsiafouli ve ark., 2005; Janssens, 2006, 2012a,b; Zhang 2009a,b).

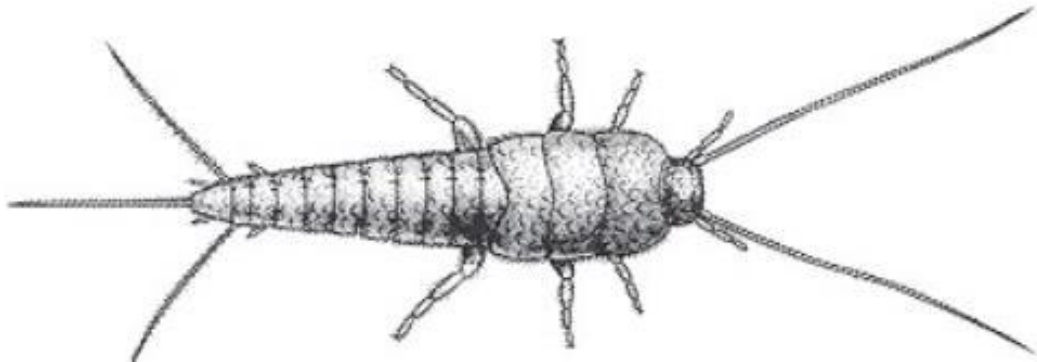


şekil 1.4. Collembola - genel görünüm

1.1.4. Thysanura

Thysanura (Tylkuyruklular = Klkuyruklular) takımına bağlı türler Oligosen döneminden beri yaşamaktadırlar ve Entognatha'nın en ilkel grubunu oluşturmaktadırlar. Büyüklükleri 0.5-2 cm kadardır (şekil 1.5). Birçoğu vücutlarında taşıdıkları pulcuklardan dolayı gmşimsi renkte görünürler. Abdomenlerinin

sonunda üç tane (iki cercus ve epiproct) tüylü uzantının olması bu takıma bu adın verilmesini sağlamıştır. İki alt takıma bağlı 700 kadar türü vardır. Bazıları 4-5 cm öne, 10 cm yüksekliğe kadar sıçrayabilirler. Evlerde bodrum ve mahzenlerde bol miktarlarda bulunurlar. Kuru ve tuzlu yerlerde yaşayan türleri vardır. Termit ve karınca yuvalarında da bulunurlar. Gece aktiftirler. Her türlü besini özellikle de kağıt, un, şeker gibi karbonhidratlı besinleri tercih ederler. Hiç birisinin hastalık taşıdığına dair bir bulgu yoktur. Akarlar, bağırsaklarında yaşayan gregarinler, örümcekler ve diğer bazı böcekler doğal düşmanları arasındadır. Tropiklerde yaşayan bazı türler kültür bitkilerinde zarara neden olur. Bazen evlerde kitaplara zarar verebilirler. Bu takıma bağlı Archaeognatha (=Microcoryphia) (Taşgüzelleri) alttakımı üyeleri genellikle taşlık yerlerde yaşarlar. Buzullarda ve deniz kenarında da bulunabilirler. Bu alttakımdan Machilidae familyası bireyleri 10-12 mm boyundadır, doğada serbest olarak yaşarlar ve güneşi severler. *Machilis rupestris*, *Sivestrichulus trispina*, *Lepismachilis hoberlandti*, *L. handschini*, *Trigoniophtalmus banaticus* ülkemizde bulunan türlerdir. Zygentoma (Gribalıkçılar) alttakımına bağlı bireylerin vücutları daha yassıdır, sıçrayamazlar. Bunlarda sıcaklığı severler. Bu alttakıma bağlı Lepismatidae familyası bireyleri karanlık yerlerde, taş, yaprak ve ağaç kabuklarının altında ve evlerde yaşarlar. Ülkemizde bulunan türleri *Lepisma saccharina*, *Termobia domestica*, *Ctenolepisma lineatum* ve *Allacrotelsa kraepelini*'dir. Bu alttakıma bağlı diğer familyalar tropik ve subtropik bölgelerde bulunan, toprak içinde termit ve karınca yuvalarında yaşayan ve bazı türleri bitkilerde zararlı olan Nicolettidae ve Nearktik bölgede yaşayan Lepidotrichidae familyalarıdır (Sharov, 1966; Paclt, 1967; Demirsoy, 1990; Smith and Watson, 1996; Watson and Smith, 1996).



Şekil 1.5. Thysanura - genel görünüm (Anonim, 2021c)

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Collembola'nın bugüne kadar tanımlanmış 8000'den fazla türü bulunmaktadır. (Bellinger ve ark., 1996-2013). Collembola tüm dünyadaki karasal Arthropodların en yaygın ve sık bulunan grubudur (Hopkin, 1997). Bu türlerin çoğu Avrupa'dan bildirilmiştir (Stach, 1960, 1964a, b; Zimdars ve Dunger, 1995; Fjelberg, 1998; Potapow, 2001; Thiabud ve ark., 2004; Dallai ve ark., 2010). Türkiye ve yakın çevresine ilişkin çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Diğer Hexapoda gruplarıyla karşılaştırıldığında, Colembola faunasına ilişkin bilgilerin Türkiye'de başlangıç seviyesinde olduğu görülmektedir. Türkiye Collembola faunasına ilişkin çalışmalardan elde edilen ilk bilgiler faunistik ve taksonomik düzeydedir (Stach, 1963; Pomorski, 1998; Skarzynski ve Pomorski, 1999; Smolis, 2003). Ülkemizde bulunan Collembola türlerinin listesi Sevgili ve Özata (2014) tarafından verilmiştir.

Proturalar üzerine en çok çalışma Çin'de (Yin, 1965, 1984, 1999), Polanya'da (Szeptycki, 1980, 1984, 1991) ve Sırbistan'da (Blesic, 1993, 1998, 2000, 2001, 2002, 2004; Mitrovski-Bogdanovic and Blesic, 2007, 2011) yapılmıştır.

Bu mikroarthropodlara ilişkin olarak Türkiye'den keşfedilmeyi bekleyen çok sayıda tür olduğu söylenebilir. Diğer Avrupa ülkelerinde Collembola faunasıyla ilgili yapılmış çalışmalara ve oluşturulan listelere bakıldığında bazı ülkelerin Collembola faunasına ait yapılan çok sayıda çalışma sonucunda zengin Collembola çeşitliliğine sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır. Örneğin, İspanya faunasında 700'den fazla tür bulunurken, Fransa'da 600, Ukrayna'da 500'ün üzerinde tür saptanmıştır (Ulrich ve Fiera, 2009). Almanya'dan yaklaşık 430 (Ulrich ve Fiera, 2009; Deharveng, 2007), İtalya'dan 420 (Dallai ve ark., 1995; Fanciulli ve ark., 2005; Deharveng, 2007), Bulgaristan'dan 175 (Deharveng, 2007), Gürcistan'dan 91 (Barjadze ve Djanashvili, 2008; Barjadze ve ark., 2012a, b) ve İran'dan 112 tür bildirilmiştir (Shayanmehr ve ark., 2013).

Ülkemizde Collembola'larla ilgili son çalışmalar Ordu İlinde yapılmıştır. Özata (2015) yapmış olduğu çalışmada bu takıma ait 12 familya, 43 cins ve bu cinslere bağlı 51 tür saptandığını bildirmiş ve ülkemiz için yeni kayıtlar bulunduğunu belirtmiştir. Özata ve ark. (2017) ise Poduromorpha (Collembola) takımına ait dört familyadan (Hypogastruridae, Neanuridae, Odontellidae, Onychiuridae) 13 cinse ait

18 tür bildirmişlerdir. Tespit edilen 17 yeni kayıtla birlikte, Türkiye Collembola faunasına ait tür sayısının 100 olduğunu belirtmişlerdir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmanın ana materyalini, Atakum, Ayvacık, Çarşamba, Salıpazarı, Terme İlçelerindeki fındık bahçelerinden alınan toprak örnekleri, bu toprağın üstünde ve içinde yaşayan Apterygota alt sınıfına ait Collembola, Diplura ve Protura türleri oluşturmaktadır. Bunların dışında çalışma sırasında buzdolabı, Berlese hunisi, stereo ve ışık mikroskobu, etüv, preparat hazırlama ortamları ve çeşitli sarf malzemeleri kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Sürveylerin yapılması

Atakum, Ayvacık, Çarşamba, Salıpazarı, Terme İlçelerindeki fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde bulunan Apterygota faunasının belirlenmesi amacıyla 2014 ve 2015 yıllarında sürveyler yapılmıştır. Eylül ve Ekim ayları arasında Tablo 3.1’de belirtilen 42 köye gidilerek toprak örnekleri alınmıştır.”Z” deseni şeklinde tesadüfi örnekleme yöntemi ile bahçedeki popülasyonu maksimum düzeyde belirlemek adına her bahçeden rastgele alınan 5-6 örnek birleştirilerek 1.5-2 kg kadar toprak örneği elde edilmiştir. Toplanan toprak örnekleri etiketlenip polietilen torbalara konularak laboratuvara götürülmüştür.

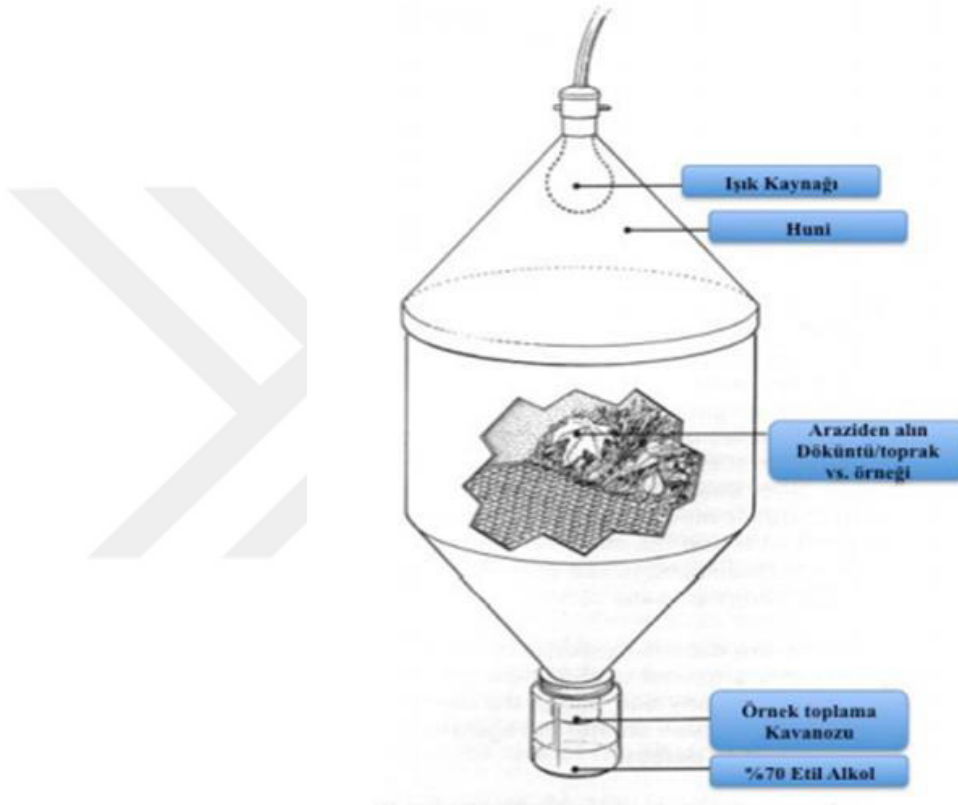
Tablo 3.1. Örnek alınan fındık bahçelerinin bulunduğu ilçeler ve köyler

<u>İlce</u>	<u>Köy/Mahalle</u>	<u>İlce</u>	<u>Köy/Mahalle</u>
	<u>Köybucağı</u>		<u>Yavaşbey</u>
	<u>Kocaman</u>		<u>Esatçiftliği</u>
	<u>Erenköy</u>		<u>Tahnal</u>
<u>Terme</u>	<u>Emiryusuf</u>		<u>Suluca</u>
	<u>Altınlı</u>		<u>Alanköy</u>
	<u>Hüseyinmescit</u>	<u>Salıpazarı</u>	<u>Kocalar</u>
	<u>Kuşçulu</u>		<u>Fidancık</u>
	<u>Dibekli</u>		<u>Karacaören</u>
	<u>Söğütlü</u>		<u>Karadere</u>
	<u>Sarayköy</u>		<u>Muşçalı</u>
	<u>Yerli</u>		<u>Durusu</u>
	<u>Uludere</u>		<u>Dalbahçe</u>
	<u>Örencik</u>		<u>Orduköy</u>
	<u>Yenice</u>		<u>Kızılot</u>
	<u>Eynel</u>		<u>Alibeyli</u>
<u>Ayvacık</u>	<u>Koçyurdu</u>	<u>Çarşamba</u>	<u>Sefalı</u>
	<u>Şenpınar</u>		<u>Kuşçulu</u>
	<u>Söğütpınarı</u>		<u>Sahilköy</u>
	<u>Sahilköy</u>		<u>Yukarıkavacık</u>
<u>Atakum</u>	<u>Taflan</u>		<u>Mahmutlu</u>
	<u>Güney</u>		<u>Kestanepınar</u>

3.2.2. Laboratuvar çalışmaları

3.2.2.1. Toprak örneklerinde bulunan Apterygota türlerinin toplanması

Laboratuvara getirilen toprak örneklerinden her bahçe için 1'er kg tartılarak Berlese hunilerinin elek kısımlarına yerleştirilmiş ve 60 wattlık ampul kullanılarak 48 saat bekletilmiştir. Örnekler hunilerin altında içerisinde %70'lik etil alkol bulunan kavanozlara ekstrakte edilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Berlese Hunisi (Upton, 1991)

3.2.2.2. Örneklerin preparasyonu

Örneklerin Berlese hunisi metoduyla ekstraksiyonu yapıldıktan sonra kavanozlarda %70'lik alkolde bulunan Apterygota örnekleri petri kabı içerisine aktarılmıştır. Daha sonra 00 no'lu samur fırça ve ok uçlu iğne kullanılarak stereo-binoküler mikroskop yardımıyla şeffaflaştırma, preparasyon ve etiketleme aşamalarından geçirilerek örneklerin daimi preparatları hazırlanmıştır.

Şeffaflaştırma

Taksonomik çalışmalar yapılabilmesi için preparat yapımından önce örneklerin berraklaştırılmaları gerekmektedir. Pek çok kimyasal bileşik bu amaçla kullanılsa da, bu çalışmada “Lakto-phenol” tercih edilmiştir. Petri kapları içinde %70’lik etil alkolde bulunan apterygotlar stereo mikroskop altında fırça yardımıyla tek tek alınarak içerisinde Lacto-phenol bulunan saat camına aktarılmıştır. Lacto-phenolün formülü Tablo 3.2 de verilmiştir.

Tablo 3.2. Lacto-phenol’ün formülü (Krantz ve Walter, 2009)

Kimyasalın adı	Kullanılma oranı
Lactic asit	50 kısım
Phenol	25 kısım
Damıtık su	25 kısım

Preparasyon

Preparatların yapımı için “Hoyer ortamı” kullanılmıştır (Oldroyd, 1970; Ecevit, 1976; Amrine ve Manson, 1996). Berraklaşması sağlanan apterygotlar stereo mikroskop altında ok uçlu iğne yardımıyla alınarak lamın ortasına damlatılmış Hoyer ortamının içine konulmuş ve iğne yardımı ile dibe çökmesi sağlanmıştır. Örneklerin Hoyer ortamı içinde duruşu düzeltildikten sonra lamel lam üzerine hava kabarcığı oluşturmayacak açıyla dikkatli bir biçimde kapatılmıştır. Hazırlanan preparatların üzerlerine gerekli etiket bilgileri cam yazar ile yazıldıktan sonra 55 °C’ye ayarlı etüve konulup en az beş gün bekletilerek kurutma işlemi yapılmıştır. Kuruması tamamlanan preparatların hava alarak bozulmalarını önlemek için lamellerin etrafı şeffaf oje ile kapatılmış ve etiketleme işlemleri yapılmıştır. Hoyer ortamının formülü Tablo 3.3 de verilmiştir.

Tablo 3.3. Hoyer ortamının formülü (Krantz ve Walter, 2009)

Kimyasalın adı	Kullanılma oranı
Gliserin	20 gr
Damıtık su	50 cc
Gum arabic	30 gr
Chloral hydrate	200 gr

Etiketleme

Hazırlanan preparatların sol tarafındaki etiketin üstüne örneğin toplandığı tarih, alındığı yer ve toplayan kişi yazılmıştır. Preparatın sağ tarafındaki etiketin üstüne ise kaç örnek olduğu ve örneklerin tür isimleri yazılmıştır.

3.2.2.3. Tür teşhislerinin yapılması

Collembola takımına ait örneklerin teşhisi Macaristan'dan Dr. László Dányi (Hungarian Natural History Museum, Department of Zoology, Budapest) tarafından, Protura takımına ait örneklerin teşhisi İtalya'dan Prof. Dr. Loris Galli (Università degli Studi di Genova, Genova) tarafından yapılmıştır. Diplura takımına ait örneklerin teşhisleri ise İspanya'dan Prof. Dr. Alberto Sendra (Ajuntament de Valencia Department, Valencia) tarafından yapılmaktadır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bulunan türler

Çalışma sonucunda Collembola takımından *Ceratophysella*, *Cryptopygus*, *Desoria*, *Folsomia*, *Folsomides*, *Isotomurus*, *Lepidocyrtus*, *Parisotoma*, *Protaphorura*, *Pseudosinella*, *Sminthurides*, *Sminthurinus*, *Sminthurus*, *Sphaeridia*, *Tomocerus* ve *Xenyllodes* olmak üzere 16 cinse ait toplam on dokuz tür bulunmuştur. Bunlardan 10 tür; *Ceratophysella impedita* Skarzynski, *Xenyllodes armatus* Axelson, *Protaphorura serbica* (Loksa & Bogojevic), *Cryptopygus ponticus* (Stach), *Isotomurus cf. palustris* (Müller), *Pseudosinella cf. sexoculata* Schött, *Lepidocyrtus cf. cyaneus* Tullberg, *Sminthurus multipunctatus* Schäffer, *Sminthurides malmgreni* (Tullberg) ve *Sminthurinus elegans* (Fitch) Türkiye için yeni kayıt olarak tespit edilmiştir. Protura takımından ise Türkiye için yeni kayıt olan *Acerentomon dominiaki* Szeptycki türü bulunmuştur (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Samsun ili findık bahçelerinde tespit edilen Apterygota türleri

<u>Takım</u>	<u>Collembola</u>
<u>Alt Takım</u>	<u>Entomobryomorpha</u>
Familya	Entomobryidae
Türler	<i>Lepidocyrtus cf. cyaneus</i> Tullberg, 1871 * <i>Lepidocyrtus cf. lanuginosus</i> (Gmelin, 1788) <i>Pseudosinella cf. sexoculata</i> Schött, 1902 *
Familya	Isotomidae
Türler	<i>Cryptopygus ponticus</i> (Stach, 1947) * <i>Desoria trispinata</i> MacGillivray, 1896 <i>Folsomia manolachei</i> Bagnall, 1939 <i>Folsomia penicula</i> Bagnall, 1939 <i>Folsomides cf. parvulus</i> Stach, 1922 <i>Isotomurus cf. palustris</i> (Müller, 1776) * <i>Parisotoma notabilis</i> (Schäffer, 1896)
Familya	Tomoceridae
Türler	<i>Tomocerus minor</i> Lubbock, 1862

Tablo 4.1. devamı

<u>Alt Takım</u>	<u>Poduromorpha</u>
Familya	Hypogastruridae
Türler	<i>Ceratophysella denticulata</i> (Bagnall, 1941) <i>Ceratophysella impedita</i> Skarzynski, 2002 *
Familya	Odontellidae
Türler	<i>Xenyllodes armatus</i> Axelson, 1903 *
Familya	Onychuridae
Türler	<i>Protaphorura serbica</i> (Loksa & Bogojevic, 1967) *
<u>Alt Takım</u>	<u>Symphyleona</u>
Familya	Katiannidae
Türler	<i>Sminthurinus elegans</i> (Fitch, 1863) *
Familya	Sminthurididae
Türler	<i>Sminthurides malmgreni</i> (Tullberg, 1877) * <i>Sphaeridia pumilis</i> (Krausbauer, 1898)
Familya	Sminthuridae
Türler	<i>Sminthurus multipunctatus</i> Schäffer, 1896 *
<u>Takım</u>	<u>Protura</u>
Familya	Acerentomidae
Türler	<i>Acerentomon dominiaki</i> Szeptycki, 1977 *

(*) Türkiye için yeni kayıtlar

Diplura takımına ait örneklerin teşhisleri hala devam etmektedir.

4.2. Bulunan türlerin tanımı ve morfolojik özellikleri

Alt takım: Entomobryomorpha

Bu takımın genel özellikleri; Vücudu uzun ve segmentler belirgindir. Birinci thorax segmentinin tergumu belirgin değildir.

Entomobryomorpha takımından 3 familyaya ait türler bulunmuştur. Bu familyalar Entomobryidae, Isotomidae ve Tomoceridae familyalarıdır.

Familya: Entomobryidae

Üçüncü anten segmenti diğer anten segmentlerinden daha kısa; vücut pulsu; mukro uzun değil ve az dışıktır.

Trochanteral organ vardır. Dördüncü abdomen segmenti üçüncü abdomen segmentinden daha uzundur.

Tür : *Lepidocyrtus cf. cyaneus* Tullberg, 1871

Lepidocyrtus anglicanus Jackson, 1926

Lepidocyrtus assimilis Reuter, 1890

Lepidocyrtus elegantulus Meinert, 1896

Lepidocyrtus cins teşhis özellikleri; Vücut normal kıllı ve şeffaf pulludur. Göz 8+8 ommatidiumludur. Ommatidiumlar geniş spot özelliği taşır (Bourlet, 1839).

Türkiye için yeni kayıttır.

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Lepidocyrtus cf. cyaneus* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. *Lepidocyrtus cf. cyaneus*'un Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Çarşamba	Dalbahçe	24.09.2014	2
	Mahmutlu	24.09.2014	1
Salıpazarı	Karadere	27.09.2014	1
Atakum	Taflan	24.10.2014	2
Ayvacık	Yenice	12.10.2014	1
Terme	Emiryusuf	12.10.2014	1
Toplam			8

Tür : *Lepidocyrtus cf. lanuginosus* (Gmelin, 1788)

Cyphodeirus agilis Nicolet, 1841

Cyphodeirus gibbulus Nicolet, 1841

Cyphodeirus parvulus Nicolet, 1841

Lepidocyrtus albicans Reuter, 1891

Lepidocyrtus argentatus Bourlet, 1842

Lepidocyrtus fucatus Uzel, 1891

Lepidocyrtus montanus Carl, 1901

Lepidocyrtus rivularis Bourlet, 1942

Paidium aeneum Koch, 1841

Paidium flaveolum Koch, 1841

Podura lanuginosa Gmelin, 1790

Podura pusilla Linnaeus, 1766

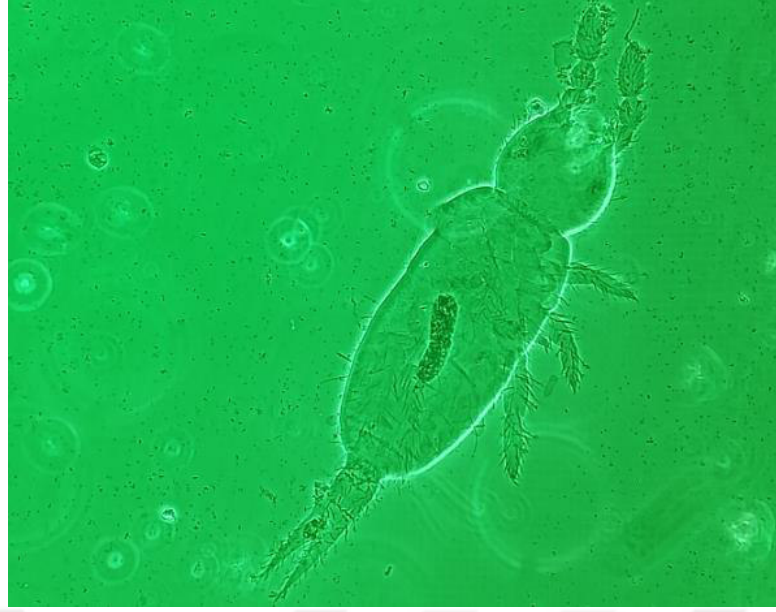
Lepidocyrtus cins teşhis özellikleri; Vücut normal kıllı ve şeffaf pulludur. Göz 8+8 ommatidiumludur. Ommatidiumlar geniş spot özelliği taşır (Bourlet, 1839).

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Lepidocyrtus* cf. *cyaneus* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. *Lepidocyrtus* cf. *lanuginosus*'un Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Salıpazarı	Suluca	12.10.2014	11
	Fidancık	27.09.2014	3
	Karacaören	27.09.2014	2
	Alanköy	27.09.2014	1
	Tahnal	12.10.2014	8
Ayvacık	Eynel	12.10.2014	4
	Şenpınar	12.10.2014	5
	Sahilköy	12.10.2014	2
	Yenice	12.10.2014	2
	Söğütpınar	12.10.2014	3
Terme	Elmaköy	27.09.2014	3
Atakum	Güneyler	24.10.2014	3
	Taflan	24.10.2014	8
Toplam			55

Terme İlçesinin Elmaköy Köyünden alınan örneklerden prepreparatı yapılan türün fotoğrafı Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. *Pseudosinella* cf. *lanuginosus*

Tür : *Pseudosinella* cf. *sexoculata* Schött, 1902

Entomobrya agilis Harvey, 1900

Pseudosinella cins teşhis özellikleri; Göz 0-5 ommatidumludur. Ommatidium yoktur veya varsa spot şeklinde küçüktür (Schaffer, 1897).

Pseudosinella sexoculata 1 mm boyutlarındadır.

Türkiye için yeni kayıttır.

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Pseudosinella* cf. *sexoculata* türü, fındık bahçelerinden alından toprak örneklerinden tespit edilmiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. *Pseudosinella* cf. *sexoculata*'ın Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Atakum	Güneyler	24.10.2014	1
	Taflan	24.10.2014	1
Salıpazarı	Esatçiftliği	27.09.2014	2
	Suluca	12.10.2014	1
Ayvacık	Yenice	12.10.2014	2
	Eynel	12.10.2014	3
Toplam			10

Familiya: **Isotomidae**

Trochantaral organ yok. Dördüncü abdomen segmenti üçüncü abdomen segmentinden uzun değil veya hemen hemen aynı uzunluktadır.

Tür : ***Cryptopygus ponticus* (Stach, 1947)**

Hemizotoma pontica (Stach, 1947)

Isotomina pontica Stach, 1947

Türkiye için yeni kayıttır.

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Cryptopygus ponticus* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. *Cryptopygus ponticus*'un Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Atakum	Güneyler	24.10.2014	1
	Taflan	24.10.2014	1
Ayvacık	Eynel	12.10.2014	27
	Koçyurdu	12.10.2014	3
	Söğütpınar	12.10.2014	1
	Şenpınar	12.10.2014	1
	Yenice	12.10.2014	2
Çarşamba	Mahmutlu	24.09.2014	4
Salıpazarı	Fidancık	27.09.2014	3
	Karacaören	27.09.2014	2
Terme	Emiryusuf	12.10.2014	4
	Hüseyinmecit	27.09.2014	2
	Kuşçulu	27.09.2014	3
	Sarayköy	27.09.2014	3
Toplam			57

Ayvacık İlçesinin Eynel Köyünden alınan örneklerden prepreparatı yapılan türün fotoğrafı Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2. *Cryptopygus ponticus*

Tür : *Isotoma trispinata* MacGillivray, 1896

Desoria trispinata MacGillivray, 1896

Vücut genişlemiş ve silindirik yapıdadır. Protoraks indirgenmiş, ancak abdomen segmentleri belirgin olup 6 segmentlidir. Toplam boy uzunluğu 0.8 mm dir. Vücut rengi koyu mavidir. Tergitlerin kenarları koyu renklidir. Gözler 8+8 ommatidiumludur. PAO genişlemiştir. Labrumda 4 apikal kıvrım olup içlerinde kavisli dikenler bulunur. Maksilla başta iyi gelişmiştir. Lameller distalde Parisotoma'daki gibi genişlemiştir. Maksillar palp 3 çatalı olup labium 4 proksimal ve 5 basomedian setaya sahiptir. Birinci anten segmentinin etrafında kıl şeklinde 5 tane ventrolateral duyu vardır. Tibiotarsusta halka şeklinde 8 seta vardır. Kısaç oldukça ince yapılı olup, yan veya iç kısımlarında dişçiklenme yoktur. Ventral tüp vardır. Manibriumun apikalinde 2+2 kısa seta vardır. Manubrial setalar basit ve kalındır. Denste çok sayıda mazgallı 14-16 arasında değişen posterior seta vardır. Mukro 3 dişli olup seta bulundurmaz. Densin üzerindeki apikaldeki setalar uzundur. (Özata, 2015)

Ayvacak İlçesinin Koçyurdu Köyünden alınan örneklerde rastlanmıştır. Prepreparatı yapılan türün fotoğrafı Şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.3. *Desoria trispinata*

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Desoria trispinata* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. *Desoria trispinata*'nın Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Atakum	Taflan	12.10.2014	1
Ayvacık	Koçyurdu	24.10.2014	2
Toplam			3

Tür : *Folsomia manolachei* Bagnall, 1939

Folsomia manobechei Bagnall, 1939

Folsomia monosetosa Rusek, 1966

Folsomia nana Gisin, 1957

Folsomia quadripunctata Agrell, 1939

Bu tür *Folsomia penicula* ile benzerlik gösterse de ondan pigmentasyon ve vücut büyüklüğü farkı olarak kolayca ayırt edilebilmektedir. Toplam boy uzunluğu 0.60 mm-0.95 mm arasında değişir. Vücut koyu gri soluk renktedir. İntegüment vücut üzerinde düzensizdir. Başın üzerinde ve vücut tergitlerinin posterior

kenarlarında integument daha fazla buruşuk, noktalar şeklinde ve uzantı şeklindedir. Abdomenin IV.-VI. segmentlerinin üzerinde geniş bantlaşma görülür. Ommatidiumlar 2+2 şeklindedir. PAO dar ve dar bir şekilde uzamış yapıdadır. PAO I. anten segmentinin genişliğinden daha uzundur. Anten yapısı tipik *Folsomia* türlerindeki gibidir. I. anten segmenti 3 mikroduyu organına ve normal 2 duyuya sahiptir. Kısaçta diş yoktur. Ventral tip bulunur. Manibriumda 1+1 anterior seta vardır. Denste 7 nadiren 8 anterior ve 3 (2+1) posterior seta vardır. Mukro iki dişlidir (Özata 2015).

Ayvacak İlçesinin Koçyurdu Köyünden alınan örneklerden prepreparatı yapılan türün fotoğrafı Şekil 4.4’de verilmiştir.



Şekil 4.4. *Folsomia manolachei*

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Folsomia manolachei* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. *Folsomia manolachei*'nin Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Atakum	Güneyler	24.10.2014	3
	Taflan	24.10.2014	3
Ayvacık	Eynel	12.10.2014	20
	Koçyurdu	12.10.2014	6
	Örencik	12.10.2014	2
	Yenice	12.10.2014	3
Çarşamba	Alibeyli	24.09.2014	1
	Dalbahçe	24.09.2014	1
	Muşçalı	24.09.2014	1
Salıpazarı	Alanköy	27.09.2014	3
	Karacaören	27.09.2014	1
	Kocalar	27.09.2014	4
	Suluca	27.09.2014	2
Terme	Elmaköy	27.09.2014	2
	Hüseyinmecit	27.09.2014	1
Toplam			53

Tür : *Folsomia penicula* Bagnall, 1939

Folsomia caucasica Martynova, 1964

Folsomia depigmentata Stach, 1947

Folsomia dives Stach, 1947

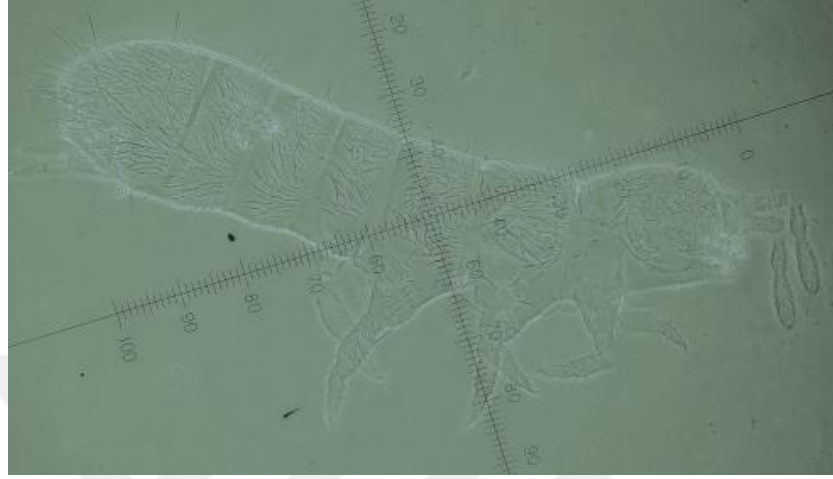
Folsomia multiseta Stach, 1947

Folsomia tetrophthalma Kseneman, 1936

Genel vücut yapısı bakımından *F. manolachei* türüne oldukça benzerlik gösterir. Ancak ondan vücuttaki pigmentasyon ve renklenme ile farklılık gösterir. Ayrıca vücut *F. manolachei* türünden daha iridir. Toplam boy uzunluğu yaklaşık 1.6 mm dir. Vücut üzerine siyah pigmentler düzensiz dağılmış, geniş granüllü olup segmentler arası bölge beyazımsı olarak tekrar etmektedir. Gözler 2+2 ommatidumlu ve ommatidiumlar pigmentlidir. Ommatidiumlar ayrı ayrı

konumlanmıştır. Posterior olanı daha küçüktür. Kısaçın iç kısmında diş yoktur, ancak yanlarında diş taşır. Ventral tüp bulunur. Mukro iki dişlidir (Özata 2015).

Salıpazarı İlçesinin Yavaşbey Köyünden alınan örneklerden prepreparatı yapılan türün fotoğrafı Şekil 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.5. *Folsomia penicula*

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Folsomia penicula* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. *Folsomia penicula*’nın Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Atakum	Güneyler	24.10.2014	4
Ayvacak	Eynel	12.10.2014	8
	Koçyurdu	12.10.2014	2
	Yenice	12.10.2014	1
Çarşamba	Dalbahçe	24.09.2014	3
	Muşçalı	24.09.2014	1
Salıpazarı	Karacaören	27.09.2014	3
	Yavaşbey	27.09.2014	2
Terme	Elmaköy	27.09.2014	1
	Hüseyinmecit	27.09.2014	3
	Söğütlü	27.09.2014	1
Toplam			29

Tür : *Folsomides cf. parvulus* Stach, 1922

Folsomides americanus Denis, 1931

Folsomides anophthalmis Hepburn & Woodring, 1964

Folsomides exiguus Folsom, 1932

Folsomides parvus Folsom, 1934

Folsomides pseudoparvulus Martynova, 1978

Folsomides stachi Folsom, 1934

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Folsomides cf. parvulus* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. *Folsomides cf. parvulus*'un Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Atakum	Taflan	24.10.2014	1
Ayvacık	Şenpınar	12.10.2014	1
Çarşamba	Kızılot	24.09.2014	3
	Muşçalı	24.09.2014	14
	Yukarıkavacık	24.09.2014	28
Salıpazarı	Fidancık	27.09.2014	14
Terme	Elmaköy	27.09.2014	1
Toplam			62

Tür : *Isotomurus cf. palustris* (Müller, 1776)

Isotoma palustris (Müller, 1776)

Isotomorus palustris (Müller, 1776)

Podura palustris Müller, 1776

Isotomurus indipendente Carapelli, Fanciulli, Frati & Dallai,

1995

Isotomurus cins teşhis özellikleri; Dördüncü abdomen segmentinin üzerinde trichobothria vardır. Genellikle 2. ve 3. abdomen segmentinde de trichobothria bulunur. Ventral tüp 3+3 lateral setalı ve labial palp 4 den daha fazla proksimal setalıdır (Özata 2015).

Türkiye için yeni kayıttır.

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Isotomurus* cf. *palustris* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. *Isotomurus* cf. *palustris*’in Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Ayvacık	Eynel	12.10.2014	6
	Koçyurdu	12.10.2014	1
Salıpazarı	Tahnal	27.09.2014	1
Toplam			8

Tür : *Isotoma notabilis* Schaeffer, 1896

Parisotoma notabilis (Schäffer, 1896)

Toplam boy uzunluğu yaklaşık 1 mm’dir. Genel olarak soluk gri renklerde veya nadiren siyahımsı renktedir. Genel olarak ommatidium sayısının 2+2 ile 5+5 arasında değiştiği bildirilmiştir (Potapow 2001). Çalışılan örnekte 4+4 ommatidium sayısı gözlenmiştir. PAO genişlemiş olup ommatidiumlardan 3-4 kat daha uzundur. IV. anten segmenti cinsin diğer türlerindeki gibidir. Kısaçta diş yoktur. Ventral tüp bulunur. Dens normal yapıda ve mukro 3 dişlidir (Özata 2015).

Ayvacık İlçesinin Koçyurdu Köyünden alınan örneklerden prepreparatı yapılan türün fotoğrafı Şekil 4.6’da verilmiştir.



Şekil 4.6. *Parisotoma notabilis*

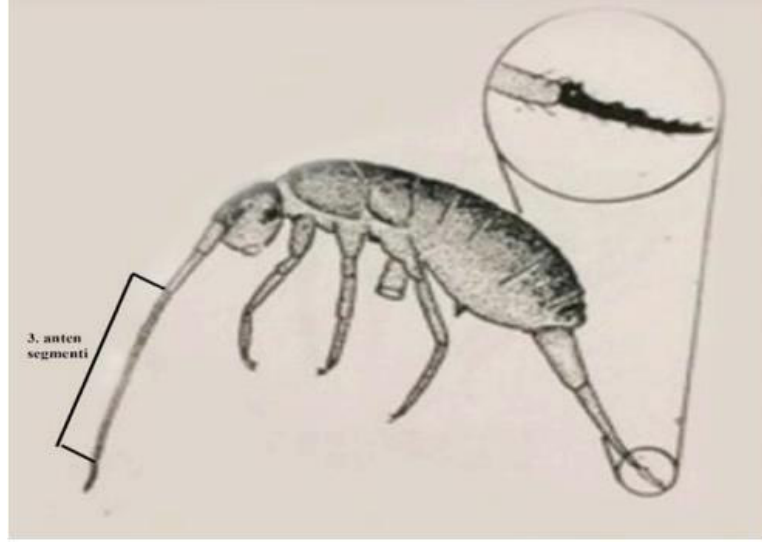
İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Isotoma notabilis* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. *Isotoma notabilis*'inin Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Ayvacık	Eynel	12.10.2014	3
	Koçyurdu	12.10.2014	2
	Eynelminel	12.10.2014	1
Çarşamba	Mahmutlu	24.09.2014	5
	Kızılot	24.09.2014	3
Salıpazarı	Alanköy	27.09.2014	1
	Yavaşbey	27.09.2014	1
	Suluca	27.09.2014	2
Terme	Elmaköy	27.09.2014	1
	Söğütlü	27.09.2014	1
Toplam			20

Familiya: Tomoceridae

Üçüncü anten segmenti diğer anten segmentlerinden belirgin bir şekilde uzundur. Vücut üzerinde pullar vardır. Mukro uzun ve üzerinde çok sayıda seta bulunur. Tomoceridae familyası genel şekli ve mukro Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7. Tomoceridae familyası genel şekil ve mukro
(Pomorski ve Skarzynski, 1992)

Tür : *Tomocerus minor* Lubbock, 1862

Macrotoma minor Lubbock, 1862

Macrotoma plumbea Lubbock, 1862

Tomocerus tridentifera Tullberg, 1872

Tomocerus cins teşhis özellikleri; Mukro'nun orta hattı boyunca bir kaç dişçik (0-3) bulunur; Tibiotarsusun I-II iç tarafında farklılaşmış makrosetalar yoktur.

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Tomocerus minor* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. *Tomocerus minor* 'un Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

<u>İlçe</u>	<u>Mahalle/Köy</u>	<u>Tarih</u>	<u>Birey Sayısı</u>
<u>Ayvacık</u>	Eynel	12.10.2014	2
Toplam			2

Alt takım: Poduromorpha

Bu takımın genel özellikleri; Vücudu uzun ve segmentler belirgindir. Birinci thorax segmentinin tergumu belirgindir.

Poduromorpha takımından 3 familyaya ait türler bulunmuştur. Bu familyalar Hypogastruridae, Odontellidae ve Onychuridae familyalarıdır.

Familya: Hypogastruridae

PAO (post antennal organ) ve gözler vardır, pigmentleşme görülür. Vücut üzerindeki setalar seyrek ve en fazla üç sıra seta vardır. Pseudocel yoktur.

Tür : Ceratophysella denticulata (Bagnall, 1941)

Achorutes denticulatus Bagnall, 1941

Boy uzunluğu 1.2-1.8 mm arasında değişmekte ve nispeten tıknaz yapıdadır. Vücut gri-mavi tonlarda pigmentlenmiştir. Maksilla bu cinse özgüdür (Thibaud ve ark., 2004). III. ve IV. anten segmentleri arasında antennal bir kese bulunmaktadır. Anten segmentleri kısa ve küt yapılı, IV. anten segmenti basit ampul şeklindedir. Kısaça bir tane iç dişçik ve iki tane lateral dişçik bulunur. Denste yedi tane seta bulunur. Anal dikenler uzun ve güçlü yapıdadır (Özata, 2015) (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. *Ceratophysella denticulata*

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Ceratophysella denticulata* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. *Ceratophysella denticulata*'nın Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Ayvacık	Koçyurdu	12.10.2014	3
	Sahilköy	12.10.2014	1
	Yenice	12.10.2014	1
Çarşamba	Küçükpınar	24.09.2014	1
	Sefalı	24.09.2014	2
Salıpazarı	Alanköy	27.09.2014	1
	Esatçıftlığı	27.09.2014	6
Terme	Köybucağı	27.09.2014	71
	Sarayköy	27.09.2014	3
Toplam			89

Tür : *Ceratophysella impedita* Skarzynski, 2002

Ceratophysella cins teşhis özellikleri; Mukronun ucu genişçe yuvarlaklaşmış, dış lamella belirgin ve köşelidir. Üçüncü ve dördüncü anten segmentleri arasında normal bir antennal kese vardır. Anal diken genellikle uzun ve narin, tergitler belirgin bir şekilde ayırt edilebilen makrosetalara sahiptir (Özata, 2015).

Türkiye için yeni kayıttır.

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Ceratophysella impedita* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. *Ceratophysella impedita*'nın Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Ayvacık	Koçyurdu	12.10.2014	1
	Sahilköy	12.10.2014	1
	Yenice	12.10.2014	2
Çarşamba	Kuşçulu	24.09.2014	3
Salıpazarı	Alanköy	27.09.2014	1
	Fidancık	27.09.2014	2
	Kocalar	27.09.2014	1
	Suluca	27.09.2014	1
	Tahnal	27.09.2014	1
	Elmaköy	27.09.2014	1
Terme	Erenköy	27.09.2014	2
	Hüseyinmecit	27.09.2014	1
	Köybucağı	27.09.2014	42
	Sarayköy	27.09.2014	1
Toplam			60

Terme İlçesinin Köybucağı Köyünden alınan örneklerden prepreparatı yapılan türün fotoğrafı Şekil 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.9. *Ceratophysella impedita*

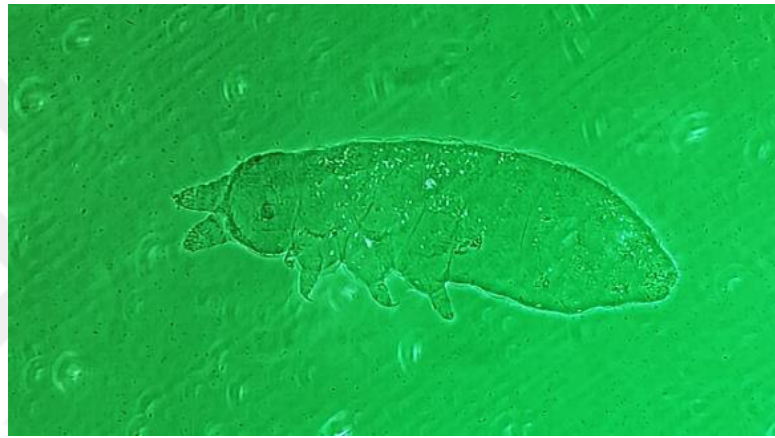
Familiya: Odontellidae

Antenler piramit biçimindedir. Mukro sıklıkla 3 lamellidir. Maksillada stipes ve fulkrum arasında yekpare kardo vardır. Her bir vücut segmentinde seta sayısı indirgenmiştir. Anal diken var ve 2 veya nadiren 4 adettir (Özata, 2015).

Tür : *Xenyllodes armatus* Axelson, 1903

Antenler piramit biçimindedir.

Terme İlçesinin Kocaman Köyünden alınan örneklerde rastlanmıştır. Prepreparatı yapılan türün fotoğrafı Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10. *Xenyllodes armatus*

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Xenyllodes armatus* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. *Xenyllodes armatus*'un Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Terme	Kocaman	27.09.2014	1
Toplam			1

Türkiye için yeni kayıttır.

Familya: Onychuridae

PAO var, göz ve pigment yoktur. Pseudocell vardır.

Tür : *Protaphorura serbica* (Loksa & Bogojevic, 1967)

Onychiurus serbica Loksa & Bogojevic, 1967

Protaphorura cins teşhis özellikleri: Vücut lateral pseudoocelli; PAO 8 veya daha fazla veziküllü, PAO birleşik; anal diken var, başta d_o seta yok, furkanın izi var kutikular paket 1+1 veya 2+2 setula taşır (Özata, 2015).

Türkiye için yeni kayıttır. Prepreparatı yapılan türün fotoğrafı Şekil 4.11’de verilmiştir.



Şekil 4.11. *Protaphorura serbica*

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Protaphorura serbica* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. *Protaphorura serbica*'nın Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Atakum	Güneyler	24.10.2014	32
	Taflan	24.10.2014	1
Ayvacık	Koçyurdu	12.10.2014	4
	Sahilköy	12.10.2014	2
	Şenpınar	12.10.2014	2
	Yenice	12.10.2014	9
Çarşamba	Kuşçulu	24.09.2014	2
Salıpazarı	Alanköy	27.09.2014	1
	Fidancık	27.09.2014	1
	Karacaören	27.09.2014	3
	Suluca	27.09.2014	6
	Tahnal	27.09.2014	2
Terme	Altunlu	27.09.2014	17
	Dibekli	27.09.2014	3
	Hüseyinmecit	27.09.2014	3
	Kocaman	27.09.2014	1
	Köybucağı	27.09.2014	55
	Söğütlü	27.09.2014	1
Toplam			145

Alt takım: Symphypleona

Bu takımın genel özellikleri; Vücut kısa ve segmetler belirgin değil. Anten başın uzunluğunda veya ondan uzundur.

Symphypleona takımından 3 familyaya ait türler bulunmuştur. Bu familyalar Katiannidae, Sminthurididae ve Sminthuridae familyalarıdır.

Familya: Katiannidae

Tür : Sminthurinus elegans (Fitch, 1863)

Sminthurinus elegans subsp. *cancellus* Maynard, 1951

Sminthurinus similitortus Maynard, 1951

Sminthurus elegans Fitch, 1863

Sminthurus niger Lubbock, 1868

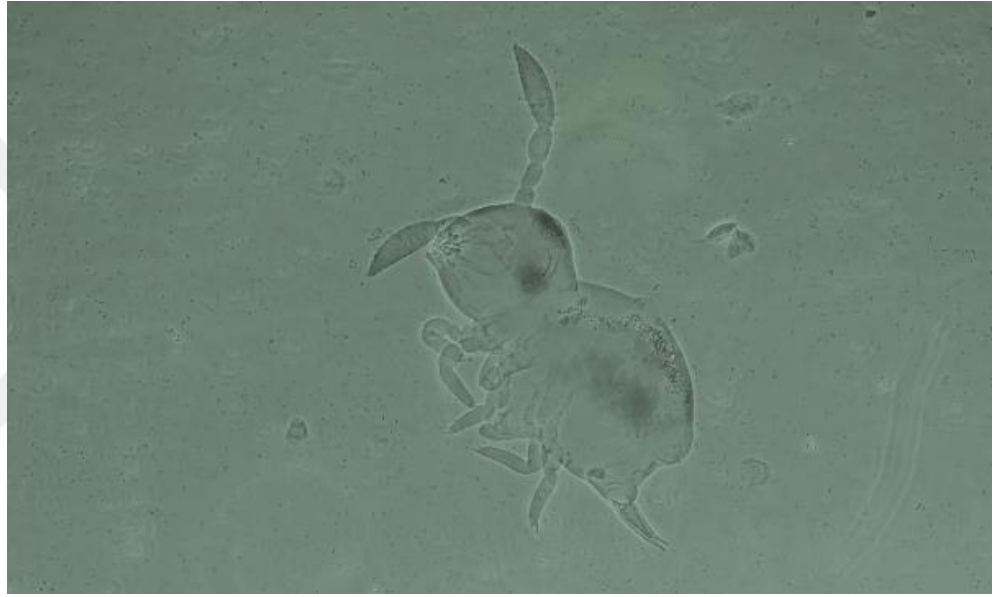
Sminthurus quadrilineatus Tullberg, 1871

Smynthurus elegans Fitch, 1863

Vücut kısa ve segmentler belirgin değil, antenler baştan uzundur.

Türkiye için yeni kayıttır.

Terme İlçesinin Elmaköy Köyünden alınan örneklerden prepreparatı yapılan türün fotoğrafı Şekil 4.12’de verilmiştir.



Şekil 4.12. *Sminthurinus elegans*

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Sminthurinus elegans* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. *Sminthurinus elegans*'ın Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Atakum	Taflan	24.10.2014	2
Ayvacık	Koçyurdu	12.10.2014	1
	Sahilköy	12.10.2014	2
Çarşamba	Alibeyli	24.09.2014	1
	Dalbahçe	24.09.2014	1
	Durusu	24.09.2014	3
	Kuşçulu	24.09.2014	7
	Mahmutlu	24.09.2014	5
	Muşçalı	24.09.2014	1
Çarşamba	Yukarıkavacık	24.09.2014	15
Salıpazarı	Alanköy	27.09.2014	3
	Karadere	27.09.2014	1
	Karacaören	27.09.2014	3
	Yavaşbey	27.09.2014	1
Terme	Altunlu	27.09.2014	6
	Dibekli	27.09.2014	1
	Elmaköy	27.09.2014	6
	Emiryusuf	27.09.2014	2
	Erenköy	27.09.2014	5
	Hüseyinmecit	27.09.2014	1
	Yerli	27.09.2014	9
Toplam			76

Familya: **Sminthurididae**

Erkeklerde anten modifiye olmuş, II. ve III. anten segmenti yakalama organı haline dönüşmüştür. Dişilerde anüsün ventralinde modifiye olmuş seta yoktur.

Tür : ***Sminthurides malmgreni* (Tullberg, 1877)**

Sminthurides immaculatus Axelson, 1905

Sminthurides ludovicianus Folsom & Mills, 1938

Sminthurides maculatus Agren, 1903

Sminthurides malmgreni subsp. *elegantulus* Reuter, 1881

Sminthurides quadrilineatus Agren, 1903

Sminthurus elegantulus Reuter, 1883

Sminthurus malmgreni Tullberg, 1876

Sminthurus socialis Folsom, 1896

Türkiye için yeni kayıttır.

Terme İlçesinin Altunlu Köyünden alınan örneklerden prepreparatı yapılan türün fotoğrafı Şekil 4.13’de verilmiştir.



Şekil 4.13. *Sminthurinus malmgreni*

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Sminthurinus malmgreni* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.18).

Tablo 4.18. *Sminthurinus malmgreni*'nin Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Atakum	Güneyler	24.10.2014	1
	Taflan	24.10.2014	4
Ayvacık	Koçyurdu	12.10.2014	2
Çarşamba	Muşçalı	24.09.2014	2
Salıpazarı	Alanköy	27.09.2014	8
	Kocalar	27.09.2014	1
	Karacaören	27.09.2014	5
	Fidancık	27.09.2014	1
Terme	Altunlu	27.09.2014	3
	Dibekli	27.09.2014	3
	Emiryusuf	27.09.2014	3
Toplam			33

Tür : *Sphaeridia pumilis* (Krausbauer, 1898)

Sminthurus pumilis Krausbauer, 1898

Dişilerin boy uzunluğunun 0.5 mm veya daha fazla olduğu bildirilmiştir (Bretfeld, 1999). Abdomen segmentleri indirgenmiş, antenler uzun ve furka geriye doğru uzamıştır. Ventral tüp ve retinakulum bulunur. Erkeklerde vücut uzunluğu dişilere göre daha küçük olup 0.18-0.24 mm arasında değişir (Bretfeld, 1999).

Salıpazarı İlçesinin Alanköy Köyünden alınan örneklerden prepreparatı yapılan türün fotoğrafı Şekil 4.14'de verilmiştir.



Şekil 4.14. *Sminthurinus pumilis*

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Sminthurinus pumilis* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. *Sminthurinus pumilis*'in Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Çarşamba	Kuşçulu	24.09.2014	3
	Muşçalı	24.09.2014	1
Salıpazarı	Alanköy	27.09.2014	7
	Fidancık	27.09.2014	1
Terme	Sarayköy	27.09.2014	1
Toplam			13

Familya: **Sminthuridae**

Erkeklerde anten değişik; dişilerde anüsün ventralinde modifiye olmuş seta vardır.

Gözler 8+8 ommatidiumludur

Tür : *Sminthurus multipunctatus* Schäffer, 1896

Türün bilimsel adı ilk olarak 1896'da Schaeffer tarafından yayınlanmıştır. Türkiye için yeni kayıttır.

Çarşamba İlçesinin Kızılot Köyünden alınan örneklerden prepreparatı yapılan türün fotoğrafı Şekil 4.15'de verilmiştir.



Şekil 4.15. *Sminthurinus multipunctatus*

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Sminthurinus multipunctatus* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.20).

Tablo 4.20. *Sminthurinus multipunctatus*'un Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

<u>İlçe</u>	<u>Mahalle/Köy</u>	<u>Tarih</u>	<u>Birey Sayısı</u>
Çarşamba	Kızılot	24.09.2014	1
Toplam			1

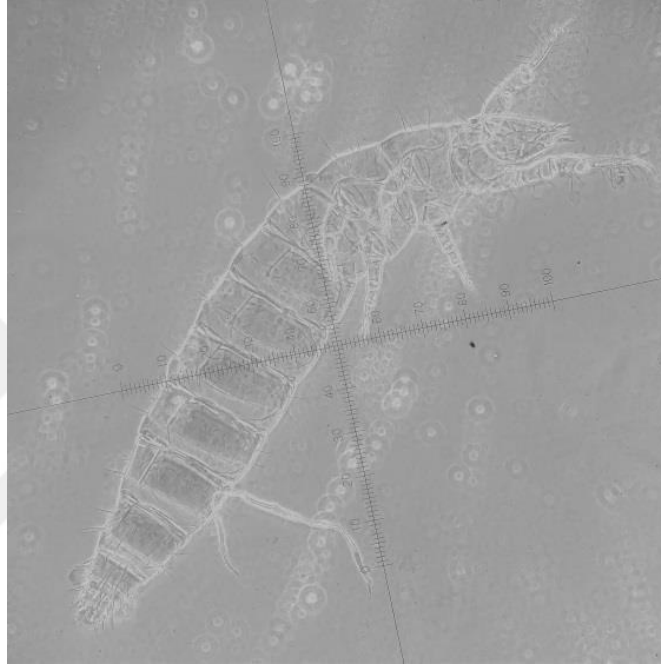
Takım : Protura

Familiya: Acerentomidae Silvestri, 1907

Tür : *Acerentomon dominiaki* Szeptycki, 1977

Türkiye için yeni kayıttır.

Ayvacak İlçesinin Yenice Köyünden alınan örneklerden prepreparatı yapılan türün fotoğrafı Şekil 4.16’da verilmiştir.



Şekil 4.16. *Acerentomon dominiaki*

İncelenen materyal: Samsun ili fındık bahçelerinde yaptığımız bu çalışmada *Acerentomon dominiaki* türü, fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.21).

Tablo 4.21. *Acerentomon dominiaki*'nin Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edildiği yerler ve birey sayısı

İlçe	Mahalle/Köy	Tarih	Birey Sayısı
Ayvacak	Yenice	12.10.2014	1
Toplam			1

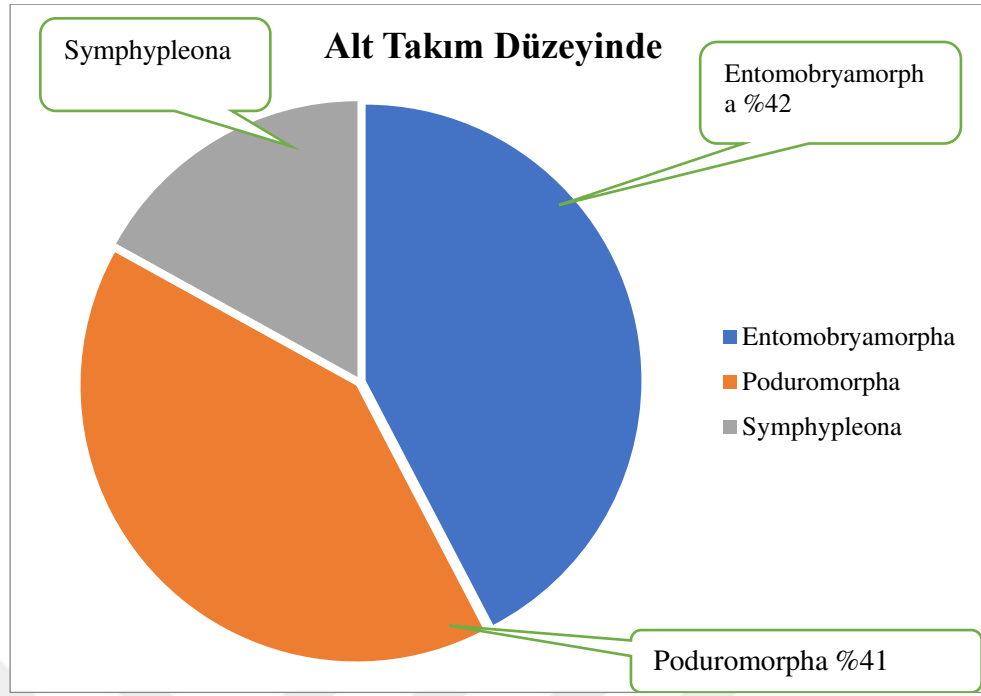
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ülkemizdeki Apterygota faunası hakkında çok fazla bilgi bulunmamaktadır. Bu konuda ilk çalışmalar 1963 yılında başlamış (Stach, 1963), birkaç faunistik ve taksonomik çalışmayla devam etmiş, son yıllarda ise üzerinde daha detaylı çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Sevgili ve Özata, 2014; Özata, 2015; Özata vd., 2017).

Yapılan bu tez çalışmasında Samsun İlinde bulunan fındık bahçelerindeki Apterygota faunasının tespiti amaçlanmıştır. Bu çalışma dünyada fındık bahçelerinde bu konuda yapılan ilk çalışmadır. Çalışmada 725'i Collembola, 11'i Diplura, 1'i Protura takımlarına ait olmak üzere 737 örnek toplanmıştır. Örneklerin teşhisi sonucunda Collembola takımından 9 familyaya bağlı 16 cinse ait 19 tür ve Protura takımına ait 1 tür saptanmıştır (Tablo 4.1). Saptanan 20 türden Collembola takımına bağlı *Ceratophysella impedita* Skarzynski, *Xenyllodes armatus* Axelson, *Protaphorura serbica* (Loksa & Bogojevic), *Cryptopygus ponticus* (Stach), *Isotomurus* cf. *palustris* (Müller), *Pseudosinella* cf. *sexoculata* Schött, *Lepidocyrtus* cf. *cyaneus* Tullberg, *Sminthurus multipunctatus* Schäffer, *Sminthurides malmgreni* (Tullberg), *Sminthurinus elegans* (Fitch) ve Protura takımına bağlı *Acerentomon dominiaki* Szeptycki olmak üzere 11 tür Türkiye için yeni kayıt olarak rapor edilmiştir. Diplura takımının teşhis çalışmaları ise devam etmektedir.

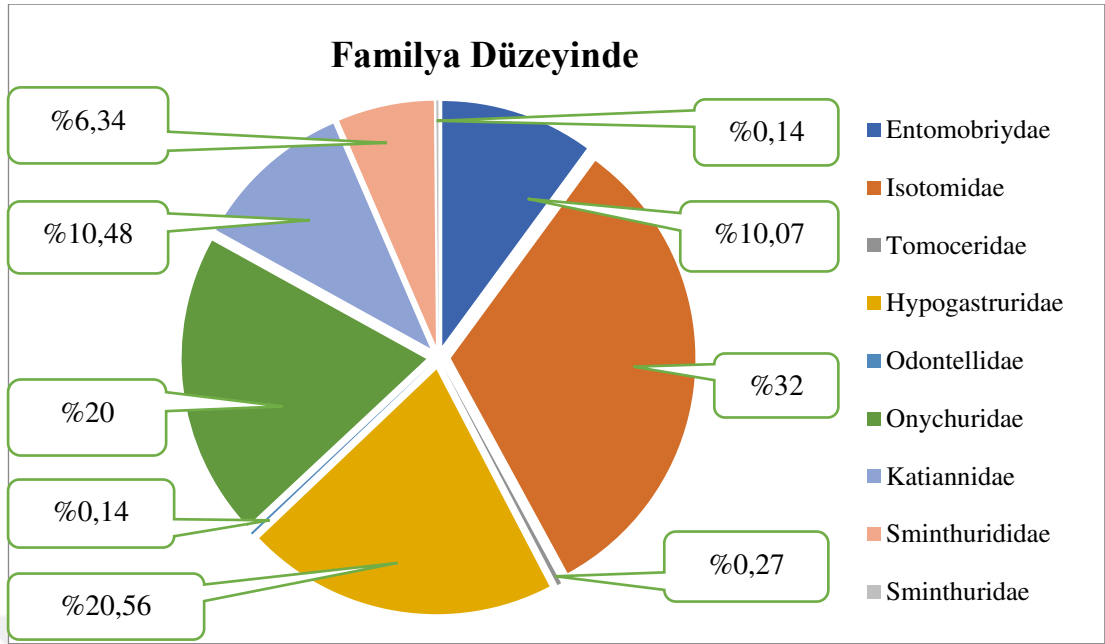
Çalışmada Diplura ve Protura takımlarına ait çok az sayıda örnek bulunmuştur (Diplura: 11, Protura: 1). Bunun nedeni toprak sıcaklığının ve neminin yeterli olmamasından ve ayrıca predatörlerinin ve rekabette bulunduğu diğer canlıların artmasından dolayı Protura'ların ve Diplura'ların yaz ve kış aylarında toprağın daha derin alt katmanlarına göç etmesi olabilir (Gillot, 1995; Christian and Szeptycki, 2004; Mitrovski-Bogdanovic and Blesic, 2007, 2011).

Bu çalışmada yapılan örneklemlerde tespit edilen collembolalar alt takım düzeyinde incelendiğinde, en yoğun bulunan alt takım Entomobryomorpha (%42) olmuş, bunu Poduromorpha (%41) ve Symphypleona (%17) alt takımları takip etmiştir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edilen collembolaların alt takım düzeyinde dağılımı (%)

Yapılan örneklemlerde tespit edilen collembolalar familya düzeyinde incelendiğinde ise en yoğun bulunan familya Isotomidae (%32) olmuş, bunu Hypogastruridae (%20,56), Onychuridae (%20), Katiannidae (%10,48), Entomobryidae (%10,07), Sminthurididae (%6,34), Tomoceridae (%0,27), Sminthuridae (%0,14) ve Odontellidae (%0,14) familyaları takip etmiştir (Şekil 5.2).



Şekil 5.1. Samsun ili fındık bahçelerinde tespit edilen collembolaların familyalara göre dağılımı (%)

Samsun İli fındık bahçelerindeki Apterygota faunasının tespitine yönelik bu çalışmada tespit edilen türlerin bir kısmı hemen hemen her lokalitede bulunurken bazıları bir veya bir kaç lokaliteden örneklenmiştir. Birçok lokaliteye gidilmiş olmasına rağmen farklı mevsimlerde örnekleme yapılamadığı için bazı türlerin erginlerine ulaşamamıştır. Az sayıda örneklenen türler için daha detaylı surveylerin yapılması gereklidir.

Apterygotların besin zincirindeki çok önemli rolleri göz önüne alındığında bu konudaki çalışmaların devam etmesinin, ülkemizin bu gruba ait biyoçeşitliliğinin ortaya çıkarılmasının ve yeni türlerin keşfedilmesinin önemi daha da artmaktadır.

KAYNAKLAR

- Allen, R.T. 1994. An annotated checklist and distribution records of the subfamily Campodeidae in North America (Insecta: Diplura: Rhabdura: Campodeidae). Transactions of the American Entomological Society, 120(3): 181-208.
- Amrine, JR., J.W. and Manson, D.C.M., 1996. Preparation, mounting and descriptive study of eriophyoid mites. (Editors E.E. Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin), Eriophyoid Mites-Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands, 383-396.
- Anonim, 2021a. <https://bugguide.net/node/view/510691> (E.T: 15.03.2021).
- Anonim, 2021b. <https://www.ento.csiro.au/education/hexapods/diplura.html> (E.T: 04.02.2021).
- Anonim, 2021c. <http://entopl.okstate.edu/4H-FFA/Thysanura.htm> (E.T: 04.02.2021).
- Axelsson, B., Lohm, U. and Persson, T. 1984. Enchytraeids, lumbricids and soil arthropods in a northern deciduous woodland-a quantitative study. Holarctic Ecology, 7: 91-103.
- Baquero, E. and Jordana, R. 2008. Redescription of *Entomobrya quinquelineata* Börner, 1901 (Collembola: Entomobryidae) and description of three new species. Zootaxa, 1821: 1-12.
- Baquero, E., Schulz, H.J., Moravvej, A. and Jordane, R., 2008. On the identity and geographical distribution of *Entomobrya hadschini* Stach, 1922 (Collembola, Entomobryidae). Abh. Ber. Naturkundemus Görlitz, 79(2): 257-269.
- Barjadze, S. and Djanashvili, R. 2008. Checklist of the springtails (Collembola) of Georgia. Caucasian Entomological Bulletin, 4: 187-193.
- Barjadze, S., Schulz, H.J., Burkhardt, U., Potapov, M. and Murvanidze, M. 2012a. New records for the Georgian springtail fauna (Collembola). Zoology in the Middle East, 56: 143-146.
- Barjadze, S., Schulz, H.J., Burkhardt, U., Xylander, W.E.R., Djanashvili, R. and Salakaia, M. 2012b. New records for the Georgian springtail fauna (Collembola). Soil Organisms, 84: 551-553.
- Bellinger, P.F., Christiansen, K.A. and Janssens, F. 1996-2013. Checklist of the Collembola of the World. <http://www.collembola.org>-(E.T: 22.10.2016).
- Blesic, B. 1993. Fauna of Protura and Diplura (Apterygota, Insecta) of Kotlenik. Collection of Scientific Papers of the Faculty of Science Kragujevac, 14: 81-84.
- Blesic, B. 1998. Knowledge of Protura and Diplura of Montenegro. The Montenegrin Academy of Sciences and Arts. Glasnik of the Section of Natural Science, Podgorica, 12: 63-70.
- Blesic, B. 2000. Investigation of Diplura and Protura in Western Serbia. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, Matica Srpska, Novi Sad, 99: 69-79.

- Blesic, B. 2001. Protura and Diplura (Insecta: Apterygota) of the Republic of Macedonia. 75 years Macedonian Museum of Natural History, Skopje, pp. 157-162.
- Blesic, B. 2002. Some investigations of Proturas and Dipluras (Insecta) distribution on Rudnik mountain. *Acta Entomologica Serbica*, 7(1/2): 1-5.
- Blesic, B. 2004. Some new data on investigations of Proturas and Dipluras distribution in Serbia. *Kragujevac Journal of Science*, 26: 111- 114.
- Borror, D.J. and White, R.E. 1970. *A Field Guide to Insects*. Houghton Mifflin Co. Boston, New York. 404 pp.
- Bretfeld, G. 1999. *Symphyleona Synopses on Palaearctic Collembola*. Volume 2. Staatliches Museum für Naturkunde, Görlitz, 318.
- Christiansen, K. 1958. The Nearctic members of the genus *Entomobrya* (Collembola). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 118(7): 545.
- Christian, E. and Szeptycki, A. 2004. Distribution of Protura along an urban gradient in Vienna. *Pedobiologia*, 48: 445-452.
- Conde, B. and Pages, J. 1996. Diplura. *The Insects of Australia*. Volume I. Division of Entomology, CSIRO. Melbourne University Press, Victoria, 269-271.
- Crossley, JR., D.A. and Coleman, D.C. 1999. Microarthropods. In: M.E. Sumner (ed.): *Handbook of Soil Science*, CRC Press, Boca Raton, pp. C-59-C-65. 82.
- Dallai, R., Cicconardi, F. and Fanciulli, P.P. 2010. Insecta Collembola. *Biologia Marina Mediterranea*, 17: 538-544.
- Dallai, R., Malatesta, E. and Ramellini, P. 1995. Apterygota: Collembola, Protura, Microcoryphia e Zygentoma (1/4Thysanura s. l.), Diplura. In: *Checklist delle specie della fauna Italiana* (Editors: Minelli, A., Ruffo, S., and La Posta, S.). 33. Calderini, Bologna.
- De Bruyn, L., Jacobs, W., Janssens, F., Thys, S., Hendrickx, F., De Bakker, D., Desender, K., Maelfait, J.P. and De Vos, B. 2000. Forest soil classification based on Collembola fauna. 7th Benelux Congress of Zoology, 24-25 November, Brussels, Belgium.
- De Bruyn, L., Janssens, F., Thys, S., Hendrickx, F., De Bakker, D., Desender, K., Maelfait, J.P., Pollet, M. and De Vos, B. 2005. Collembola as bioindicators of forest soil conditions. Symposium "Entomology in Belgium", December 2, Brussels, Belgium.
- Deharveng, L. 2007. Collembola. Fauna Europaea version 1.3. Available at: <http://www.faunaeur.org>, (E.T: 22.04.2015).
- Deharveng, L. and Bedos, A. 1996. *Rambutsinella*, a new genus of Entomobryidae (Insecta: Collembola) from Southeast Asia. *Raffles Bulletin of Zoology*, 44 (1): 279- 285.
- Demirsoy, A. 1990. Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar/Böcekler, Entomoloji. Meteksan A.Ş. 941 s.
- Duman, M. 2008. Fındık Kitabı, 180 s.
- Ecevit, O. 1976. Akar 'Acarina'ların Toplanması, Saklanması ve Preparatlarının Yapılması. Atatürk Üniversitesi Yayınları, 480: 32 s.

- Fanciulli, P.P., Colla, A. and Dallai, R. 2005. *Disparrhopalites tergestinus* (Collembola, Sminthuridae): a new cave species from northeastern Italy. Italian Journal of Zoology, 72: 167–173.
- Ferguson, L.M. 1990. Insecta: Diplura. pp. 951-963 In: Dindal, Daniel L., ed. Soil Biology Guide. New York, John Wiley & Sons.
- Fjellberg, A. 1998. The Collembola of Fennoscandia and Denmark. Part I: Poduromorpha. Fauna Entomologica Scandinavica, 35, Brill, 184.
- Gillott, C. 1995. Entomology. Springer, 820 pp.
- Gisin, H. 1960. Collembolen fauna Europas. Museum de Histoire Naturelle, Genève, Switzerland, 312 pp.
- Greenslade, P.J. 1991. Collembola (Springtails). In: Insects of Australia: A Textbook for Students and Research Workers (I.D. Neumann ed.), pp. 252-264, Melbourne University Press, Australia.
- Greenslade, P. and Greenslade, P.J.M. 1987. Ecological strategies in Collembola: a new approach to the use of terrestrial invertebrates in environmental assesment, 245-252. In: B.R. Striganova (Ed.), Soil Fauna and Soil Fertility. Moscow, Nauka, 774 pp.
- Hopkin, S.P. 1997. Biology of the Springtails (Insecta: Collembola). Oxford University Press, UK, 330 pp.
- Horn, J.D. 1976. Insect Biology. W. B. Saunders Company, Philladelphia, 439 pp.
- Imms, A.D. 1964. A General Textbook of Entomology. Methuen, New York. 186 pp.
- Ionescu, M.A. 1955. Diplura. In: Fauna Replublicii Populare Romane, Insecta, 7 (2): 1-50. [In Romanian]
- Janssens, F. 2006. Checklist of the Collembola. <http://www.collembola.org/doc/bibliogr.htm>. (E.T: 30.03.2012)
- Janssens, F. 2012a. Checklist of the Collembola. Hypogastruninae. <http://www.collembola.org/taxa/hypogast.htm>. (E.T: 26.02.2012)
- Janssens, F. 2012b. Checklist of the Collembola. Neanurinae. <http://www.collembola.org/taxa/neaninae.htm>. (E.T: 30.03.2012)
- Joosse, E.N.G. and Verhoef, H.A. 1987. Developments in eco-physiological on soil invertebrates. Advances in Ecological Research, 16: 175-248.
- Kajak, A. 1995. The role of soil predators in decomposition processes. European Journal of Entomology, 92: 573-580.
- Krantz, G.W. and Walter, D. E. 2009. A Manual of Acarology (Third edition). Texas Tech University Press, Lubbock, Texas, 807.
- Lindberg, N. and Bengtsson, J. 2005. Population responses of oribatid mites and collembolans after drought. Applied Soil Ecology, 28: 163-174.
- Lubbock, J. 1873. Monograph of the Collembola and Thysanura. Royal Society of London, 276 pp. Mitra, S.K. 1993. Chaetotaxy, Phylogeny and Biogeography of Paronellinae (Collembola: Entomobryidae). Calcutta Laser Graphics Pvt. Ltd. India, 100 pp.

- Mateos, E. 2008. The European *Lepidocyrtus* Bourlet, 1839 (Collembola: Entomobryidae). Zootaxa, 1769: 35-39.
- Mateos, E. 2011. New *Lepidocyrtus* Bourlet, 1839 taxa from Greece (Collembola: Entomobryidae). Zootaxa, 3108: 25-40.
- Mitra, S.K. 1993. Chaetotaxy, Phylogeny and Biogeography of Paronellinae (Collembola: Entomobryidae). Calcutta Laser Graphics Pvt. Ltd. India. 100 pp.
- Mitrovski-Bogdanovic, A. and Blesic, B. 2007. Seasonal dynamics of Campodeidae (Diplura) in an oak forest in Kragujevac (Serbia). Acta Entomologica Serbica, 12(2): 1-10.
- Mitrovski-Bogdanovic, A. and Blesic, B. 2011. Seasonal dynamics of Protura in an oak forest in Kragujevac (Serbia). Kragujevac Journal of Science, 33: 77-82.
- Neher, D.A. 1999. Soil community composition and ecosystem processes. Agroforestry Systems, 45: 159- 185.
- Nosek, J. 1973. The European Protura. Their taxonomy, ecology and distribution. With keys for determination. Muséum d' Histoire naturelle, Geneve, 346 pp.
- Oldroyd, H. 1970. Collecting, Preserving and Studying Insects. Tetchinsum & Co. Ltd. London. 336 pp.
- Özata, M.A. 2015. Ordu İli Collembola (Hexapoda) Faunasının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ordu, 149 s.
- Özata, M.A., Sevgili, H. and Kaprus, I. 2017. New records of springtail fauna (Hexapoda: Collembola: Entomobryomorpha) from Ordu Province in Turkey. Turkish Journal of Zoology, 41: 24-32.
- Paclet, J. 1955. Protura, Genera Insectorum. Louis Desmet -Verteneuil, Bruxelles, 211: 1-123.
- Paclet, J. 1967. Thysanura. Fam. Lepidotrichidae, Maindroniidae, Lepismatidae. Genera Insect, 218: 1-86.
- Palissa, A. 1964. Apterygota-Urinsecten. In: Brohmer, P., Ehrmann, P. and Ulmer, G. (eds.): Die Tierwelt Mitteleuropas, IV, 1a, Insecten, I. Teil, 407 pp., Quelleand Mayer, Leipzig.
- Pomorski, R.J. 1998a. Onychiurinae of Poland (Collembola: Onychiuridae). Genus International Journal of Invertebrate Taxonomy (Supplement), Wroclaw, 201.
- Pomorski, R.J. 1998b. New Onychiurinae from Bulgaria and Turkey (Collembola: Onychiuridae). Polish Journal of Entomology, 67: 3-11.
- Pomorski, R.J. 2006a. Revision of the genus *Onychiuiroides* Bagnall, 1948 (Collembola: Onychiuridae: Onychiurinae). Insect Systematic Evolution, 37: 39-69.
- Pomorski, R.J. 2006b. Review of the genus *Vibrionyihiurus* (Collembola: Onychiuridae); with a description of the new species. European Journal of Entomology, 103: 673-677.
- Pomorski, R.J. and Skarzynski, D. 1992. Collembola Polski. Rysunkowy Klucz do Oznaczania, Wroclaw, 80.

- Potapov, M. 2001. Synopses on Palaearctic Collembola Volume 3. Isotomidae Staatliches Museum für Naturkunde, Görlitz, Germany, 603.
- Ross, H.H. 1966. A Textbook of Entomology. John Wiley & Sons, London. 226 pp.
- Salmon, J.T. 1964. An Index to the Collembola. Bulletin Royal Society of New Zealand, No. 7.
- Sevgili, H. and Özata, M.A. 2014. Checklist of the springtails (Hexapoda: Collembola) of Turkey. Zoology in the Middle East, 60: 162-168.
- Sharov, A.G., 1966. Basic Arthropodan Stock: with Special Reference to Insects. Oxford: Pergamon, 271 pp.
- Shayanmehr, M., Yahyapour, E., Kahrarian, M. and Lafooraki, E.Y. 2013. An introduction to Iranian Collembola (Hexapoda): an update to the species list. Zookeys, 335: 69-83.
- Skarzynski, D. And Pomorski, R.J., 1999. Collembola of Alanya region (Turkey) with a new species of *Paratullbergia* Womersley (Onychiuridae: Tullberginae). Polish Journal of Entomology, 68: 3-8.
- Silvestri, F. 1932. Campodeidae (Diplura) de Espana. Parte primera, Eos, 8: 115-164
- Smith, G.B. and Watson, J.A.L. 1996. Thysanura. The Insects of Australia. Volume I. Division of Entomology, CSIRO. Melbourne University Press, Victoria, 275- 278.
- Smolis, A. 2003. A new species of the genus *Balkanura* Cassagnau, 1979 from Turkey (Collembola: Neanuridae). Genus, 14(3): 313-317.
- Stach, J. 1960. The Apterygotan fauna of Poland in relation to the World-fauna of this group of insects tribe: Orchesellini. Krakow, 151.
- Stach, J. 1963. The Apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group of insects. Tribe: Entomobryini. Polska Akademia Nauk, Krakow, Poland. 126 pp.
- Stach, J. 1964a. Materials to the knowledge of Chinese collembolan fauna. Acta Zoologica Cracoviensia, 9, Krakow, 26.
- Stach, J. 1964b. Owady Bezskrzydłe Apterygota. Catalogus Faunae Poloniae, 15: 103.
- Szeptycki, A. 1980. Polish Protura. I. Genus *Acerentomon* Silvestri, 1907. Polskie Pismo Entomologiczne, 50: 311 -392.
- Szeptycki, A. 1984. Three new species of *Eosentomon* Berlese, 1909, with redescription of *Eosentomon germanicum* Prell, 1912 (Protura). Polskie Pismo Entomologiczne, 54: 195- 213.
- Szeptycki, A. 1991. Polish Protura V. Genus *Acerentulus* Berlese, 1908 (Acerentomidae). Acta Zoologica Cracoviensia, 34: 1-64.
- TEPGE. 2020. Findik Ürün Raporu, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Menu/37/Urun-Raporlari>, (E.T: 04.02.2021).
- Thibaud, J.M., Schulz, H.J. and da Gama Assalino, M.M. 2004. Synopses on Palaearctic Collembola: Vol. 4. Hypogastruridae. Staatliches Museum für Naturkunde Görlitz, Germany, 287.

- Tsiafouli, M.A., Kallimanis, A.S., Katana, E., Stamou, G.P. and Sgardelis, S.P. 2005. Responses of soil microarthropods top experimental short-term manipulations of soil moisture. *Applied Soil Ecology*, 29 (1): 17-27.
- Tuxen, S.L. 1964. *The Protura. A Revision of the Species of the World with Keys for Determination*. Hermann, Paris, 360 pp.
- Ulrich, W. and Fiera, C. 2009. Enviromental correlates of species richness of European springtails (Hexapoda: Collembola). *Acta Oecologica*, 35: 45- 52.
- Upton, M. S. 1991. *Methods for collecting, preserving, and studying insects and allied forms: Australian. Entomological Society. Miscellaneous. Publication Revised Edition, I-V: 1-86.*
- Watson, J.A.L. and Smith, G.B. 1996. *Archaeognatha. Microcoryphia. The Insects of Australia. Volume I. Division of Entomology, CSIRO. Melbourne University Press, Victoria, 272-274.*
- Welbourn, W.C. 1978. Biology of Ogle Cave with a list of the cave fauna of Slaughter Canyon. *NSS Bulletin*, 40(1): 27-34.
- Wilson, E.O. 1987. Causes of ecological succes: the case of the ants. *Journal of Animal Ecology*, 56: 1-9.
- Yin, W.Y. 1965. Studies on Chinese Protura II. A new family of the suborder Eosentomoidea. *Acta Entomologica Sinica*, 14, 186195. [in Chinese, with English summary]
- Yin, W.Y. 1984. A new idea on phylogeny of Protura with approach to its origin and systematic position. *Scientia Sinica B*, 27(2): 149- 160.
- Yin, W.Y. 1999. *Fauna Sinica. Arthropoda. Protura*. Science Press, Beijing. [in Chinese, with English summary]
- Zhang, F., Chatterjee, T. and Chen, J.X. 2009a. A new species of the genus *Lepidocyrtus* Bourlet and a new record of *Seira delamarei* Jacquemart (Collembola: Entomobryidae) from the east coast of India. *Zootaxa*, 2310: 43-50.
- Zhang, F., Deharveng, L., Greenslade, P. and Chen, J.X. 2009b. Revision of *Acanthocyrtus* (Collembola: Entomobryidae), with description of a new genus from eastern Asia. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 157: 495-514.
- Zimdars, B. and Dunger, W. 1995. Synopses on Palearctic Collembola, Part I. Tulbergiinae Bagnall, 1935. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz, Germany*, 71.