DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ EPHEMEROPTERA FAUNASININ SU ÇERÇEVE DİREKTİFİ (SÇD) UYGULAMASINDA YER ALMAK ÜZERE SİSTEMATİK VE EKOLOJİK YÖNDEN ARAŞTIRILMASI

SYSTEMATIC AND ECOLOGIC RESEARCH ON THE EPHEMEROPTERA FAUNA OF THE EASTERN BLACK SEA REGION TO TAKE PART IN THE IMPLEMENTATION OF WATER FRAMEWORK DIRECTIVE (WFD)

GENCER TÜRKMEN

Prof. Dr. NİLGÜN KAZANCI

Tez Danışmanı

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Biyoloji Anabilim Dalı için Öngördüğü

Doktora Tezi

olarak hazırlanmıştır.

2013

GENCER TÜRKMEN'in hazırladığı **"Doğu Karadeniz Bölgesi Ephemeroptera Faunasının Su Çerçeve Direktifi (SÇD) Uygulamasında Yer Almak Üzere Sistematik ve Ekolojik Yönden Araştırılması"** adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **Biyoloji Anabilim Dalı**'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. Füsun ERK'AKAN

Danışman

Prof. Dr. Nilgün KAZANCI

Üye

Prof. Dr. Ertunç GÜNDÜZ

Üye

Prof. Dr. Sönmez GİRGİN

Üye

Prof. Dr. Muzaffer DÜGEL

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **DOKTORA TEZİ** olarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. FATMA SEVİN DÜZ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgelerin akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

… / … / 2013

GENCER TÜRKMEN

ÖZET

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ EPHEMEROPTERA FAUNASININ SU ÇERÇEVE DİREKTİFİ (SÇD) UYGULAMASINDA YER ALMAK ÜZERE SİSTEMATİK VE EKOLOJİK YÖNDEN ARAŞTIRILMASI

GENCER TÜRKMEN
Doktora, Biyoloji Bölümü
Tez Danışmanı: Prof. Dr. NİLGÜN KAZANCI
Haziran 2013, 201 Sayfa

Bu çalışmanın amacı, Doğu Karadeniz Bölgesi'nin Ephemeroptera faunasının belirlenmesi, sistematik ve ekolojik yönden incelenmesi ve Su Çerçeve Direktifi'ne göre referans istasyonların ve referans Ephemeroptera komünitelerinin belirlenmesidir.

Çalışma kapsamında, Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki akarsular üzerinden 24 istasyon belirlenmiştir. Bu istasyonlardan Ephemeroptera bireyleri toplanmış ve istasyonların fiziko-kimyasal değişkenleri (Sıcaklık, Çözünmüş Oksijen, pH, Elektriksel İletkenlik, PO_4-P, NO_3-N, NO_2-N, NH_4-N, SO_4) ölçülmüştür. Bu değişkenlere göre istasyonların su kalitesi sınıfları belirlenmiştir. Buna göre, 9 istasyon oligosaprobik, 14 istasyon beta-mezosaprobik ve 1 istasyon da alfa-mezosaprobik olarak belirlenmiştir.

Yirmi dört istasyonda, 7 familya, 11 cins ve 30 türe ait toplam 12252 Ephemeroptera bireyi teşhis edilmiştir. Bunlardan 8 tanesi (*Epeorus znojkoi, Rhithrogena zelinkai, Rhithrogena germanica, Rhithrogena puytoraci, Electrogena affinis, Electrogena quadrilineata, Ecdyonurus macani* ve *Ecdyonusu picteti*) Türkiye Ephemeroptera faunası için yeni kayıttır. Teşhis edilen Ephemeroptera türlerinin tanımlamaları yapılmış, Dünya'daki ve Türkiye'deki dağılımları ile biyolojik ve ekolojik özellikleri verilmiştir. Ayrıca bu türlerin ayırım karakteri olarak kullanılan vücut parçalarının şekilleri çizilmiştir. Familya, cins ve tür anahtarları hazırlanmıştır.

Elde edilen Ephemeroptera verilerine çeşitli istatistiksel analizler uygulanmıştır (Baskınlık analizi, benzerlik analizi, çeşitlilik analizi, eşitlik analizi ve kanonik uyum analizi). Bu analizler sayesinde, Ephemeroptera türlerinin istasyonlardaki dağılımları ve çevresel değişkenlerle olan ilgisi ortaya konmuştur.

Sistematik açıdan tartışmalı türlerin yorumları yapılmıştır. Saprobik tercihleri ve akarsu bölgesi tercihleri hakkında literatür bilgisi olmayan türlerin bu eksikliği giderilmiştir.

Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi'ne göre referans istasyonlar ve bu istasyonlarda bulunan referans Ephemeroptera komüniteleri belirlenmiştir. Buna göre, 24 istasyondan 16'sı, referans istasyon olarak belirlenmiştir. Referans istasyonlarda en baskın olarak bulunan türler *Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena puytoraci, Rhithrogena iridina, Rhithorgena beskidensis, Epeorus caucasicus* ve *Epeorus znojkoi* olarak belirlenmiştir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi'nin Türkiye'de uygulanması yönünde yol gösterici olacak bilgileri içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ephemeroptera, Su Çerçeve Direktifi, Doğu Karadeniz Bölgesi, Su Kalitesi, Sistematik, Ekoloji, Biyolojik Çeşitlilik, Baskınlık, Benzerlik, Çeşitlilik, Eşitlik, İndeks, Kanonik Uyum Analizi, Zoocoğrafya, Referans istasyon, Referans komünite.

ABSTRACT

SYSTEMATIC AND ECOLOGIC RESEARCH ON THE EPHEMEROPTERA FAUNA OF THE EASTERN BLACK SEA REGION TO TAKE PART IN THE IMPLEMENTATION OF WATER FRAMEWORK DIRECTIVE (WFD)

GENCER TÜRKMEN
Doctor of Philosophy, Department of Biology
Supervisor: Prof. Dr. NİLGÜN KAZANCI
June 2013, 201 Pages

The aim of this study is to determine the Ephemeroptera fauna of the Eastern Black Sea Region, to investigate systematic and ecological aspects of the Ephemeroptera fauna in the Region, to identify the reference sites and reference Ephemeroptera communities according to Water Framework Directive.

In this study, 24 sites were chosen in the streams in the Eastern Black Sea Region. Ephemeroptera individuals were collected from these 24 sites. Physico-chemical variables (Temperature, Dissolved Oxygen, pH, Electrical conductivity, PO_4-P, NO_3-N, NO_2-N, NH_4-N and SO_4) were measured. According to the physico-chemical variables, water qualtiy of the sites were determined. Nine sites were oligosaprobic, 14 sites were beta-mesosaprobic and 1 site was alpha-mesosaprobic.

In the 24 sites, total 12252 individuals belonging to 7 family, 11 genus and 30 species were identified. Eight species (*Epeorus znojkoi, Rhithrogena zelinkai, Rhithrogena germanica, Rhithrogena puytoraci, Electrogena affinis, Electrogena quadrilineata, Ecdyonurus macani* ve *Ecdyonusu picteti*) were new record for the Ephemeroptera fauna of Turkey. Diagnostic characters of species, their distribution in the World and Turkey, biological and ecological characters for each species were given. Also, body parts which have diagnostic importance were illustrated. Identification key for families, genus and species were prepared.

Various statistical analysis (Dominance, Similarity, diversity, evenness and canonical correspondence analysis) were performed. Through these analyzes, distribution of Ephemeroptera species in the sites and their relationships with environmental variables were exposed.

Systematically controversial species were discussed. For the species which were lack of the literature knowledge about their saprobic preferences and stream zonation preferences, the missing information were completed.

Reference sites and reference Ephemeroptera communities of these sites were identified according to European Union Water Framework Directive. Sixteen sites were determined as reference sites. The most dominant species in these reference sites were *Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena puytoraci, Rhithrogena iridina, Rhithorgena beskidensis, Epeorus caucasicus* ve *Epeorus znojkoi*. The results of this study lead to the implementation of the Water Framework Directive in Turkey.

Key Words: Ephemeroptera, Water Framework Directive, Eastern Black Sea Region, Water Quality, Systematic, Ecology, Biological Diversity, Dominance, Similarity, Diversity, Evenness, Index, Canonical Correspondence Analysis, Zoogeography, Reference site, Reference community.

TEŞEKKÜR

Tüm çalışma boyunca, engin bilgi ve deneyimleri ile beni yönlendiren, çalışmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesinde her türlü desteğini esirgemeyen, tez danışmanım, değerli hocam Sayın Prof. Dr. Nilgün KAZANCI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitesinde bulunan değerli hocalarım, Sayın Prof. Dr. Sönmez GİRGİN ve Sayın Prof. Dr. Muzaffer DÜGEL'e,

Arazi ve laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan Araş. Gör. Özge BAŞÖREN, Araş. Gör. Pınar EKİNGEN, Hüseyin Ali BOLAT ve Tolga TUGAYTİMUR'a,

Tez çalışmam sırasında sağladığı madde destekten dolayı Hacettepe Üniversitesi, Bilimsel Araştırmalar Birimi'ne,

Çalışma boyunca desteklerini hiç esirgemeyen değerli dostlarım Cem Koray OLGUN, Nihal Dilek SÜMER TÜRELİ, Murat TÜRELİ ve Süleyman BAŞÖREN'e

Ayrıca, bu çalışmanın tüm döneminde her türlü gösterdikleri destek, sabır ve yardımlarından dolayı sevgilimi aileme, en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

KABUL VE ONAY SAYFASI i
ETİK ii
ÖZET iii
ABSTRACT v
TEŞEKKÜR vii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ viii
ŞEKİLLER DİZİNİ xiv
TABLOLAR DİZİNİ xvi
GRAFİKLER DİZİNİ xvii
KISALTMALAR xviii
1. GİRİŞ 1
1.1. Ephemeroptera (Insecta) Takımı Hakkında Genel Bilgi 1
1.2. Yaşam Döngüsü 2
1.3. Evrimsel geçmişi ve filogenisi 4
1.4. Zoocoğrafik Dağılımı 5
1.5. Ephemeroptera'nın Tür Çeşitliliği ve Endemizm 7
1.6. Türkiye'de Ephemeroptera Çeşitliliği ve Biyocoğrafyası 9
1.7. Türkiye'de Ephemeroptera ile Yapılan Çalışmalar 11
1.8. Ephemeroptera Larvalarının Genel Vücut Özellikleri 16
1.9. Akarsu Bölgeleri 19
1.10. Saprobik Sistem 21
1.11. Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi 22

1.11.1. Genel bilgi 22

1.11.2. Ephemeroptera faunasının belirlenmesinin Su Çerçeve Direktifi'ndeki yeri ve önemi 25

2. YÖNTEM VE GEREÇLER 27

2.1. İstasyonların Seçimi 27

2.2. İstasyonların Genel Özellikleri 27

2.2.1. İstasyon 1 27

2.2.2. İstasyon 2 28

2.2.3. İstasyon 3 28

2.2.4. İstasyon 4 28

2.2.5. İstasyon 5 29

2.2.6. İstasyon 6 29

2.2.7. İstasyon 7 29

2.2.8. İstasyon 8 30

2.2.9. İstasyon 9 30

2.2.10. İstasyon 10 30

2.2.11. İstasyon 11 31

2.2.12. İstasyon 12 31

2.2.13. İstasyon 13 31

2.2.14. İstasyon 14 32

2.2.15. İstasyon 15 32

2.2.16. İstasyon 16 32

2.2.17. İstasyon 17 33

2.2.18. İstasyon 18 33

2.2.19. İstasyon 19 33

2.2.20. İstasyon 20 34

2.2.21. İstasyon 21 34

2.2.22. İstasyon 22 34

2.2.23. İstasyon 23 35

2.2.24. İstasyon 24 35

2.3. Ephemeroptera Örneklerinin Toplanması ve Saklanması 35

2.4. Ephemeroptera Örneklerinin İncelenmesi 36

2.4.1. Teşhisler 36

2.4.2. Çizimler 36

2.4.3. Familya, cins ve tür anahtaları 37

2.4.4. Familya, cins ve tür tanımlamaları 37

2.5. Fiziko-kimyasal Değişkenlerin Ölçümü 37

2.6. İstatistiksel Analizler 39

2.6.1. Baskınlık analizi 39

2.6.2. Benzerlik analizi 40

2.6.3. Çeşitlilik analizi 40

2.6.4. Eşitlik analizi 41

2.6.5. Çok değişkenli analiz yöntemi 42

2.6.5.1. Kanonik Uyum Analizi (Canonical Correspondence Analysis – CCA) 43

3. BULGULAR 44

3.1. Biyolojik Bulgular 44

3.1.1. Çalışmada belirlenen Ephemeroptera türleri 44

3.1.2. Ephemeroptera Türlerinin Sistematik, Biyolojik ve Ekolojik Yönden İncelenmesi 48

1. Familya: Baetidae Leach, 1815 49

Cins: *Alainites* Walts, McCafferty & Thomas, 1994 49

Alainites muticus (Linnaeus, 1758) 50

Cins: *Baetis* Leach, 1815 51

Baetis gemellus Eaton, 1885 54

Baetis rhodani (Pictet, 1843) 56

Baetis milani Godunko, Prokopov & Soldan, 2004 58
Baetis lutheri Müller-Liebenau, 1967 59
Baetis fuscatus (Linnaeus, 1761)..... 61
BAETIDAE FAMİLYASINDAKİ TÜRLERE AİT ÇİZİMLER 63
2. Familya: CAENIDAE Newman, 1853 70
Cins: *Caenis* Stephens, 1836..... 70
Caenis luctuosa (Burmeister, 1839)..... 71
Caenis macrura Stephens, 1836 73
Caenis martae Belfiore, 1984 74
CAENIDAE FAMİLYASINDAKİ TÜRLERE AİT ÇİZİMLER..... 76
3. Familya: LEPTOPHLEBIIDAE Banks, 1900 80
Cins: *Habroleptoides* Schoenemund, 1929..... 80
Habroleptoides modesta (Hagen, 1864) 81
LEPTOPHLEBIIDAE FAMİLYASINDAKİ TÜRE AİT ÇİZİMLER..... 83
4. Familya: EPHEMERELLIDAE Klapálek, 1909..... 85
Cins: *Serratella* Edmunds, 1959 85
Serratella ignita (Poda, 1761) 86
EPHEMERELLIDAE FAMİLYASINDAKİ TÜRE AİT ÇİZİMLER 88
5. Familya: EPHEMERIDAE Latreille, 1810 90
Cins: *Ephemera* Linnaeus, 1758..... 90
Ephemera danica Müller, 1764 91
EPHEMERIDAE FAMİLYASINDAKİ TÜRE AİT ÇİZİMLER..... 92
6. Familya: POTAMANTHIDAE Albarda, 1888..... 94
Cins: *Potamanthus* Pictet, 1843..... 94
Potamanthus luteus (Linnaeus, 1767) 94
POTAMANTHIDAE FAMİLYASINDAKİ TÜRE AİT ÇİZİMLER..... 97
7. Familya: HEPTAGENIIDAE Needham, 1901 99

Cins: *Rhithrogena* Eaton, 1881 99
Rhithrogena zelinkai Sowa & Soldan, 1984 101
Rhithrogena beskidensis Alba-Tercedor & Sowa, 1987..... 102
Rhithrogena semicolorata (Curtis, 1834) 103
Rhithrogena germanica Eaton, 1885 105
Rhithrogena puytoraci Sowa & Degrange, 1987..... 106
Rhithrogena iridina (Kolenati, 1859) 108
Cins: *Epeorus* Eaton, 1881 109
Epeorus zaitzevi Tshernova, 1981..... 111
Epeorus alpicola (Eaton, 1871)..... 112
Epeorus sylvicola (Pictet, 1865)..... 113
Epeorus caucasicus (Tshernova, 1938)..... 115
Epeorus znojkoi (Tshernova, 1938) 117
Cins: *Ecdyonurus* Eaton, 1868..... 119
Ecdyonurus starmachi Sowa, 1971 120
Ecdyonurus macani Thomas & Sowa, 1970 121
Ecdyonurus helveticus Eaton, 1883..... 122
Ecdyonurus picteti (Meyer-Dür, 1864) 123
Cins: *Electrogena* Zurwerra & Tomka, 1985 124
Electrogena quadrilineata (Landa, 1969)..... 124
Electrogena affinis (Eaton, 1887)..... 126
HEPTAGENIIDAE FAMİLYASINDAKİ TÜRLERE AİT ÇİZİMLER..... 128
3.1.3 Ephemeroptera türlerinin saprobik tercihleri 146
3.1.4 Ephemeroptera türlerinin akarsu bölgesi tercihleri 147
3.2. Fiziko-kimyasal Bulgular 149
3.3. İstatistiksel Bulgular 154
3.3.1. Baskınlık analizi..... 154

3.3.2. Çeşitlilik analizi 161

3.3.3. Eşitlik analizi 161

3.3.4. Benzerlik analizi 162

3.3.4. Kanonik Uyum Analizi (CCA) 164

3.4. İstasyonların Su Çerçeve Direktifi'ne Göre Değerlendirilmesi 165

4. TARTIŞMA VE SONUÇ 170

4.1. Sistematik Açıdan Tartışmalı Türler ve Yeni Kayıtlar 170

4.2. Kanonik Uyum Analizi (CCA) 174

4.3. Su Çerçeve Direktifi Uygulamasında Yer Almak Üzere, Ephemeroptera 177

KAYNAKLAR 184

ÖZGEÇMİŞ 200

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Zoocoğrafik bölgeler 8

Şekil 2. Bir Ephemeroptera larvasının (Baetidae, *Baetis* sp.) genel vücut şekli ... 18

Şekil 3. Bir Ephemeroptera larvasının (Baetidae, *Baetis* sp.) ağız parçaları 19

Şekil 4. Türkiye'nin akarsu havzaları 23

Şekil 5. *Alainites muticus* 64

Şekil 6. *Baetis gemellus* 65

Şekil 7. *Baetis rhodani* 66

Şekil 8. *Baetis milani* 67

Şekil 9. *Baetis lutheri* 68

Şekil 10. *Baetis fuscatus* 69

Şekil 11. *Caenis luctuosa* 77

Şekil 12. *Caenis macrura* 78

Şekil 13. *Caenis martae* 79

Şekil 14. *Habroleptoides modesta* 84

Şekil 15. *Serratella ignita* 89

Şekil 16. *Ephemera danica* 93

Şekil 17. *Potamanthus luteus* 98

Şekil 18. *Rhithrogena zelinkai* 129

Şekil 19. *Rhithrogena beskidensis* 130

Şekil 20. *Rhithrogena semicolorata* 131

Şekil 21. *Rhithrogena germanica* 132

Şekil 22. *Rhithrogena puytoraci* 133

Şekil 23. *Rhithrogena iridina* 134

Şekil 24. *Epeorus zaitzevi* 135

Şekil 25. *Epeorus alpicola* 136

Şekil 26. *Epeorus sylvicola* 137

Şekil 27. *Epeorus caucasicus* 138

Şekil 28. *Epeorus znojkoi* 139

Şekil 29. *Ecdyonurus starmachi* 140

Şekil 30. *Ecdyonurus macani* 141

Şekil 31. *Ecdyonurus helveticus*. 142

Şekil 32. *Ecdyonurus picteti* 143

Şekil 33. *Electrogena quadrilineata* 144

Şekil 34. *Electrogena affinis* 145

Şekil 35. Villopor. 171

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Saprobik sınıflar ile su kalitesi sınıfları 21

Tablo 3.1. Çalışmada belirlenen Ephemeroptera familyalarının içerdiği Cins, Tür ve Birey sayıları ile yüzde dağılımları 44

Tablo 3.2. İstasyonlarda bulunan Ephemeroptera türleri 46

Tablo 3.3. Tespit edilen Ephemeroptera türlerinin saprobik ortam tercihleri 146

Tablo 3.4. Tespit edilen Ephemeroptera türlerinin akarsu bölgesi tercihleri..... 148

Tablo 3.5. Kıtaiçi yüzeysel su kaynaklarının sınıflarına göre su kalite kriterleri 152

Tablo 3.6. Kıtaiçi yüzeysel su kaynaklarının sınıflarına göre çalışmadaki istasyonların su kalite sınıfları 153

Tablo 3.7. İstasyonlardaki en baskın ilk üç tür 160

Tablo 3.8. CCA diyagramında verilen tür isimlerinin kısaltmaları..... 165

Tablo 3.9 Çalışmadaki istasyonların SÇD - Sistem A ve Sistem B'ye göre fiziksel ve jeolojik özellikleri..... 166

Tablo 4.1. Akarsu bölgesi tercihleri hakkında literatür bilgisi bulunmayan türlerin akarsu bölgesi tercihleri..... 173

Tablo 4.2. İstasyonların referans koşulları ve habitat durumları..... 179

Tablo 4.3. Baetidae ve Heptageniidae familyalarındaki türlerin istasyonlardaki baskınlıkları 180

Tablo 4.4. Referans Ephemeroptera komüniteleri 181

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 3.1. Ephemeroptera familyalarının içerdiği cins sayılarının dağılımı 45

Grafik 3.2. Ephemeroptera familyalarının içerdiği tür sayılarının dağılımı 45

Grafik 3.3. Ephemeroptera familyalarının içerdiği birey sayılarının dağılımı. 45

Grafik 3.4. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde belirlenen akarsular üzerindeki istasyonların Sıcaklık - Çözünmüş Oksijen grafiği 150

Grafik 3.5. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde belirlenen akarsular üzerindeki istasyonların pH - Elektriksel İletkenlik grafiği 150

Grafik 3.6. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde belirlenen akarsular üzerindeki istasyonların NO_3-N - NO_2-N - NH_4-N grafiği 151

Grafik 3.8. İstasyonlardaki türlerin baskınlık analizi sonuçları 159

Grafik 3.9. İstasyonların Margalef Çeşitlilik İndeksi değerleri..... 161

Grafik 3.10. İstasyonların Pielou Eşitlik İndeksi değerleri 162

Grafik 3.11. İstasyonların benzerlikleri - Cluster dendogramı 163

Grafik 3.12. CCA Diyagramı 174

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
CCA	: Canonical Correspondence Analysis (Kanonik Uyum Analizi)
ÇO	: Çözünmüş oksijen
ÇZG	: Çekik zaman genişliği
EC	: Electrical Conductivity (Elektriksel iletkenlik)
NO_2-N	: Nitrit azotu
NO_3-N	: Nitrat azotu
NH_4-N	: Amonyum azotu
NZG	: Normal zaman genişliği
PO_4-P	: Ortofosfat fosforu
SÇD	: Su Çerçeve Direktifi
SO_4	: Sülfat

1. GİRİŞ

1.1. Ephemeroptera (Insecta) Takımı Hakkında Genel Bilgi

Ephemeroptera ismi, Yunanca'da "*ephemeros"* (kısa yaşamlı) ve "*pteros"* (kanatlı) kelimelerinden türetilmiştir. Birgün sinekleri ya da mayıs sinekleri (mayflies) olarak da bilinirler. Ephemeroptera takımı, Odonata takımı (yusufçuklar ve kızböcekleri) ile birlikte Palaeoptera'nın günümüze kadar gelebilen en eski takımlarından biridir. Palaeoptera, günümüz kanatlı böceklerinin atasal formlarının dahil olduğu gruptur. Ephemeroptera'nın da dahil olduğu bu gruba giren böceklerin ortak özelliği (ilkel bir özellik olarak), kanatların abdomen üzerine katlanamamasıdır [1], [2]. Günümüzde yaşayan en eski böcek takımlarından biri olan Ephemeroptera'nın, yaklaşık 290 milyon yıl önce, Geç Karbonifer'de ortaya çıktığı [3] ve mezozoikte en yüksek çeşitliliğine ulaştığı bilinmektedir [4].

Ephemeroptera'yı diğer böcek takımlarından farklı kılan en önemli özellik, larva ve ergin (imago) evreleri arasında bir de kanatlı, ergin-öncesi (subimago) evresi bulunmasıdır. Yani Ephemeroptera iki tane kanatlı evreye sahiptir. Bu özellik, tüm böcek takımları arasında sadece Ephemeroptera'da görülür [6]. Hemimetabol canlılar, larva ve ergin olmak üzere iki yaşam evresine sahiptir.Fakat Ephemeroptera, hemimetabol olmasına rağmen larva, ergin-öncesi ve ergin olmak üzere üç yaşam evresine sahiptir. Kukalova-Peck [7], kanatlı subimago evresinin, Karbonifer'de nesli tükenen ilkel formlarda görülen larva-ergin geçiş dönemi arasındaki bir evre olduğunu ve bu özelliğin o dönemden bir kalıntı olduğunu belirtmiştir.

Ephemeroptera'nın yaşam döngüsünde larval evre baskındır (1-3 yıl). Bireyler larval dönemini sucul habitatlarda geçirirler. Larvalar, 10-50 arasında instar evre geçirirler [5]. Bu sayı, türden türe değişebildiği gibi, sıcaklık, besin, akıntı hızı gibi dış faktörlere bağlı olarak da değişiklik gösterebilir [4]. Son instar evresine ulaştıktan sonra, subimago evre başlar. Subimagolar, görünüş olarak ergin bireylere daha çok benzerler. Ergin bireylerden farkları şunlardır; kanatları daha

opaktır, kanat ve vücutta ince tüyler (microtrichia) vardır, eşeysel olgunlukta değildirler (eşey organları deri değiştirdikten sonra son halini alır), bacakları daha kısadır (özelikle erkek bireylerin ön bacağı) [6]. Kanatlar ve abdomendeki ince tüyler (microtrichia), hidrofobik yapıdadır ve sudan çıkarken ıslanmayı engeller [6]. Subimago evresi 2-3 saat sürer. Bu esnada bacak ve sersi gibi vücut parçaları gelişir [8], [9], kanat damarları daha belirginleşir ve uçuşa hazır hale gelirler [6]. Eşeysel olgunluğu ulaşan erginlerin ağız parçaları gelişmemiştir. Erginlerin uçuş yetenekleri kısıtlıdır. Bu nedenle uçarak uzun mesafeler kat edemezler. Ergin hale gelen bireyler, gün batımında ya da gün doğumunda sürü uçuşu gerçekleştirirler. Çiftleşme, uçuş esnasında olur. Erginlerin yaşam süreleri birkaç saat ile birkaç gün arasında değişir. Çiftleştikten sonra erkekler, döllenen yumurtalarını suya ya da su kenarındaki bitki veya taşların altına bıraktıktan sonra da dişiler ölür [10].

1.2. Yaşam Döngüsü

Batı Palearktik Ephemeroptera türlerinin yaşam döngülerinin belirlenmesi ve sınıflandırılması ile ilgili çalışmalar Landa [11], Sowa [12] ve Clifford [13] tarafından yapılmıştır. Bu sınıflandırmalara göre Ephemeroptera türleri 5 tip yaşam döngüsüne sahiptir.

1. Univoltin (U): Yılda bir kuşak verir. Mevsimle yakından ilişkilidir.

Uw – Mevsimsel univoltin kış tipidir. Popülasyon, kışlamayı larva evresinde geçirir. Yumurtalar, yumurtlamadan yaklaşık bir ay sonra açılır ve kışın başlangıcına kadar larval gelişim son safhaya gelir.

Us – Mevsimsel univoltin yaz tipidir. Yumurtadan çıkma, larval gelişim ve sudan çıkma, yazın gerçekleşir. Popülasyon, kışlamayı yumurta evresinde geçirir. Yumurtalar ilk bahara kadar açılmaz. Larval gelişimin son evresine 2-3 ay içerisinde ulaşılır.

Us-Uw – Popülasyonun büyük bir çoğunluğu kışlamayı yumurta evresinde geçirir. Fakat küçük bir bölümü ise larval evrededir. Takip eden yaz

aylarında erginler, iki ayrı uçuş periyodu gerçekleştirirler. Her iki uçuştaki bireyler, boyut olarak farklılık gösterir.

2. Multivoltin (MB, MP): Türler, yıla veya bulundukları habitat koşullarına göre bivoltin (yılda iki kuşak) ya da polivoltindir (yılda ikiden çok kuşak).

MBss – Mevsimsel bivoltin yaz tipidir. Yaz kuşağını takiben, kışlama yumurta evresinde geçirilir. İlk baharda tekrar yumurtalar açılarak ikinci kuşak ortaya çıkar.

MBws – Mevsimsel bivoltin kış tipidir. Kışlama larval evrede geçirilir. Bunu, yaz kuşağı takip eder. Takip eden sonbaharda, 2-3 hafta içinde yumurtalar tekrar açılır. Sonbahar sonuna kadar larva, çok hızlı bir gelişim göstererek son larval evreye ulaşır. Ergin bireyler, takip eden ilkbaharda tekrar çiftleşerek yumurtlar. Larvalar hızlı bir gelişim göstererek 2-3 ay içerisinde son larval evreye ulaşır.

MP – Yılda üç ya da daha fazla kuşak verir. İki ya da daha fazla yaz kuşağından ve bir larval evredeki kış kuşağından oluşur. Polivoltin, multivoltin ile aynı anlama gelse de, karışıklıktan kaçınmak için yılda üç ya da daha fazla kuşak veren türleri tanımlamak için kullanılır.

MB-MP – Aynı yumurta kolonisinde, bölgesel habitat şartlarına bağlı olarak, aynı yumurta kolonisi içinde bivoltin ve polivoltin tiplerin olması durumudur.

3. Total Uni-Multivoltin (U-MB): Bu kategori, çeşitli yaşam tiplerinin bir arada görüldüğü kategoridir. Yaşam döngülerinin temel tipleri arasında değişkenlik gösteren türleri içerir.

Us-MBss – Sıcaklığa ve bölgesel habitat şartlarına bağlı olarak bir ya da iki yaz kuşağı görülür. Yaz boyunca iki kuşak hızlı bir şekilde birbirini takiben oluşur. İlk kuşak Us tipi yaşam döngüsü ile ilişkilidir.

Us-MBws – Sıcaklığa ve bölgesel habitat şartlarına bağlı olarak, bir yaz kuşağı yerine, iki yaz kuşağı olan univoltin kış tipidir. Larvalar genelde tüm yıl boyunca bulunur.

4. Total Semivoltin (Y): Yaşam döngüleri yaklaşık olarak 2 ya da 3 yıl sürer. Yılın her zamanı larval popülasyon heterojendir.

2Y – iki yılda bir kuşak veren mevsimsel semivoltin tipidir.

3Y – Üç yılda bir kuşak veren mevsimsel semivoltin tipidir.

2Y-3Y – Bölgesel habitat koşullarına ya da aynı yumurta kolonisindeki farklı kuşak zamanlarına bağlı olarak iki ya da üç yılda bir kuşağın olduğu tiptir.

5. Total Uni-Semivoltin (U-Y): Yaşam döngülerinin temel tipleri arasında değişkenlik gösteren türlerin dahil olduğu, değişken yaşam döngüsü tipidir.

Uw-2Y – Tek bir yumurta kolonisinde, sıcaklığa ve bölgesel habitat şartlarına bağlı olarak univoltin kış tipi ve iki yıllık semivoltin tiplerin beraber bulunduğu tiptir.

1.3. Evrimsel geçmişi ve filogenisi

Paleozoik'te, Kuzey Pangaea'nın ortadan kalkmış faunasının bir temsilcisi olarak bilinen böcekler, Ephemeroptera olarak kabul edilmektedir. Fakat, *Triplosoba pulchella* Karbonifer'den bilinen tek böcek türüdür ve Ephemeroptera'ya dahil edilmiş ve birçok Karbonifer böcek de Ephemeroptera içerisine alınmıştır [14]. Karbonifer Misthodotidae, Protereismatidae ve Jarmilidae çok damarlı homonom kanatlar, kanatlardaki ağsı ve çatallı damar dallanmaları ve kanatlardaki gelişmiş ana damarların varlığı ile karakterize edilir. Larvaları günümüz Siphlonuridae'ye benzemektedir. Dokuz çift solungaçları ve belirgin, damarlı kanat taslakları bulunmaktadır. Çok sayıda subimagonal instarları vardır ve bazı larvalar muhtemelen yarı suculdur [10]. Protereismatoidae ve Mesephemeroidae süper familyaları Ephemeroptera olarak değerlendirilen ve ortadan kalkmış Permiyan böceklerini içermektedir [15]. Bu Paleozoik gruplardan sadece Mesoplectopteridae ve Mesephemeridae, Mezozik'te de devam etmiştir. Trias'tan bilinen tek

Ephemeroptera cinsi *Mesoplectopteron*'dur. Jura'da Kuzeydoğu Pangaea'dan bilinen 18 Ephemeroptera cinsi bilinmektedir. Bu cinsler şu anda ortadan kalkmış olan Aenigmephemeridae, Mesephemeridae, Epeoromimidae, Hexagenitidae ile bugün de varlıklarını devam ettiren Behningidae, Ephemerellidae, Coloburiscinae, Leptophlebidae (Mesonetininae), Paligeniidae ve Siphlonuridae familyaları içerisinde kabul edilmektedir [14]. Kretase'nin Ephemeroptera faunası Palearktik Laurasia'dan [16], [17], [18], [19], Avustralya'dan [20] ve Cezayir'den [21] elde edilen fosillerle temsil edilmektedir [14]. Bir çoğu Baltık amberleri içinde bulunmuş Tersiyer Ephemeroptera fosillerinden edinilen bilgilere göre, Tersiyer faunası, hem ortadan kalkmış hem de günümüzde de devam eden familyaların cinslerini içeren modern bir grup olarak kabul edilmektedir [14].

Ephemeroptera'nın, arkaik gruplardan olan Palaeoptera'dan köken aldığı kabul edilmektedir. Ancak Ephemeroptera'nın monofiletik kökenli olup olmadığı tartışmalıdır. Karbonifer'den bilinen Pterygotlardan Meganisoptera ve Atchiptera, Odonata ve Ephemeroptera'nın ataları olarak kabul edilir. Archiptera takımı, Archodanata ve Ephemeroptera takımlarına ayrılır. Bu iki takımın en belirgin özelliği, kanatlarının kenarlarında yer alan ara damarlar ve dallanmış sersileridir. Archodanata, Permiyen'de ortadan kalkmış, Ephemeroptera ise varlığını günümüze kadar koruyabilmiştir [14], [22].

1.4. Zoocoğrafik Dağılımı

Ephemeroptera takımının, hem karasal hem de sucul (özellikle akarsular) habitatlarda geçen yaşam evrelerinin olması ve çevresel bozulmalardan çok çabuk etkilenmeleri nedeniyle yayılması sınırlıdır [23], [24], [25]. Yayılma, dişi bireylerin aktif uçuşları veya rüzgarla sürüklenmeleri, yumurtaların kuşların vücut ya da ayaklarına tutunması ve yumurtaların da rüzgarla sürüklenmesi ile olmaktadır [26]. Ephemeroptera erginlerinin kısa yaşam süreleri ve uçuş yeteneklerinin zayıf olması ile larvaların akarsu içerisindeki hareket yeteneklerinin kısıtlı olması da yayılımlarını sınırlandıran faktörlerdir [27], [10].

Geçmiş zamanlarda etkili olabilecek olaylara bakmak, dağılımı açıklamak açısından daha verimli olacaktır. Işıma durumu, coğrafik bariyerler, kıtaların kayması ve sonucunda faunaların birleşmesi gibi durumlar Ephemeroptera dağılımını şekillendiren olaylardır [26], [28], [29]. İklimin geçmişteki değişimi ve uygun habitatların varlığı ile okyanuslar, çöller ve yüksek dağ silsileleri gibi coğrafik bariyerlerin, bugünkü dağılım modelleri üzerine çok büyük etkisi vardır. Ayrıca, Pleistosen'deki son buzul çağı ile meydana gelen iklim koşulları da, özellikle Kuzey Yarımküre'de, çok sayıda türün ortadan kalkmasına neden olmuştur. Farklı bölgelerdeki farklı iklim koşullarının etkileri, ortalama tür sayıları karşılaştırıldığında açık bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Örneğin, milyonlarca yıldır değişime uğramayan Avustralasya'da (Avustralya, Yeni Zelanda ve Güney Pasifik'teki komşu adalar, Şekil 1) cins başına ortalama 3 tür düşerken, dağ ve buzul oluşumlarının daha etkin görüldüğü Palaearktik'te cins başına ortalama 10 tür düşmektedir [30]. Dağ oluşumları ve buzulların meydana gelmesi, Palaearktik faunasını oluşturan popülasyonlar arasında coğrafik bariyerler oluşturarak, ayrılan popülasyonlar arasında farklı türlerin oluşmasına, dolayısıyla da tür çeşitliliğinin artmasında neden olmuştur.

Kıtaların kaymasının da Ephemeroptera faunasının şekillenmesinde önemli bir rolü vardır. Ephemeroptera'nın dağılımından elde edilen veriler, Güney Amerika ve Avustralya bağlantısının son dönemlerini işaret etmektedir. Yeni Zelanda ve Yeni Kaledonya, Avustralya ve Amerika'nın ayrılmasından kısa bir süre önce ayrılmıştır. Leptophlebiidae ile yapılan çalışmalar bu bilgileri doğrulamaktadır. Buna göre, Leptophlebiidae'nin beş cinsinin Yeni Zelanda, Avustralya ve Şili'de yaygın olduğu bilinmektedir. Bunun nedeni, bu kara parçalarının Gondwana'nın kalıntısı olarak çok uzun bir süre bir arada bulunmasından kaynaklanmaktadır [26], [28], [22]. Kıtaların sürüklenmesinin çok erken ortaya çıkmasından dolayı, fauna ve floranın dağılımında etkin olmadığına dair görüşler mevcuttur. Bu görüşün yerine, dağılımların okyanusların aşılması veya paralel evriminin sonucu olduğu görüşü ortaya çıkmaktadır. Su ve hava akımlarının yönü ele alındığında, dağılımın Yeni Zelanda'dan Avustralya'ya doğrudur. Bu durum, kuşların dağılımı ile bağlantılı olarak da ortaya çıkmıştır. Avustralya ve Şili arasındaki Ephemeroptera dağılımındaki benzerlik, okyanus aşırı dağılımla açıklanır. Benzer yaşam

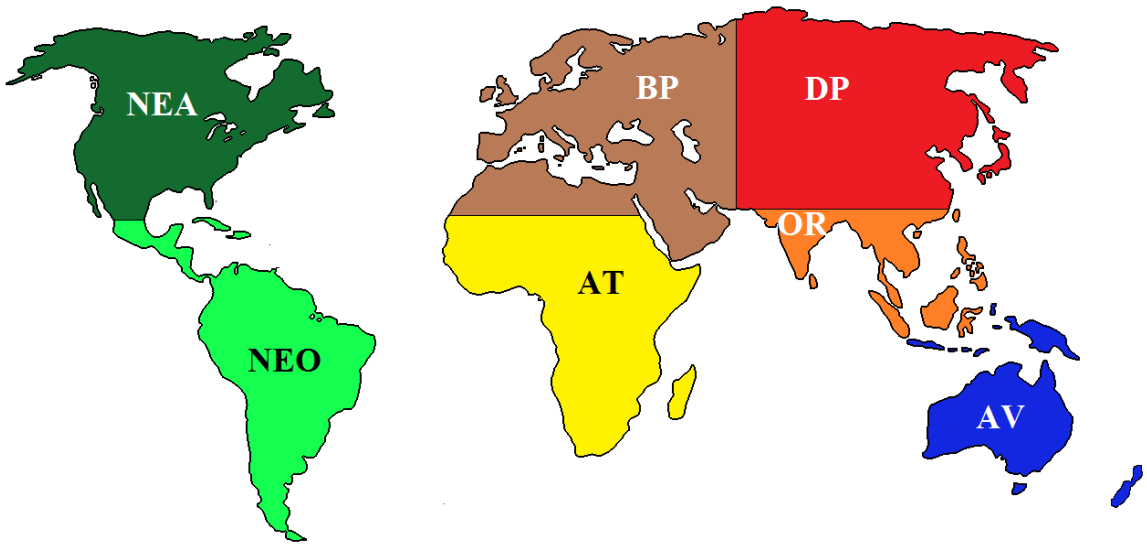
ortamlarında ise paralel evrim daha geçerli bir kavramdır. Yeni Zelanda ve Şili'de soğuk suya sahip akarsuların çok, Avustralya'da ise az olması nedeniyle paralel evrimin Yeni Zelanda ve Şili arasında olması mümkündür. Fakat burada asıl benzerlik Avustralya ve Şili arasındadır. Bu durumun en geçerli açıklaması, kara kütleleri arasındaki sürekli değişimdir [22], [26], [28].

Afrika, Madagaskar ve Hindistan, Gondwana'dan ayrılarak ortaya çıkmıştır. Madagaskar ve Hindistan, 100 milyon yıl öncesine kadar birleşikti. İlk olarak Hindistan buradan ayrılmıştır. Bu nedenle Gondwana'dan köken almış Ephemeroptera türlerinin akrabalarının, Hindistan yakınlarındaki Seylan'da (Ceylon) bulunması, kıtaların sürüklenmesi ile açıklanmaktadır. Yine aynı şekilde, Gondwana'dan kopan Hindistan'ın, 45 milyon yıl önce Asya ile çarpışarak birleşmesi ile Gondwana kökenli Ephemeroptera elemanları, Oriental bölgeye geçmiş, daha sonra da buradan Güneydoğu Asya ve Ön Asya'ya dağılmıştır. Aynı zamanda bu dağılım, Avrupa ve Kuzey Afrika'ya kadar devam etmiştir. Fakat buralarda karşılaşılan farklı iklim koşulları nedeniyle bölge, canlılar için elverişsiz olmuştur. Daha sonra bu canlılar için, Seylan ve Güneybatı Hindistan'ın yüksek kesimleri uygun iklim şartlarını sağlarken, Ön Asya, Avrupa ve Kuzey Afrika'da yalıtılmış popülasyonlar olarak temsil edilmişlerdir [26], [28], [22].

1.5. Ephemeroptera'nın Tür Çeşitliliği ve Endemizm

Günümüz Ephemeroptera faunası Dünya'da 42 familya, 405 cins ve 3045 tür ile temsil edilmektedir (Avrupa faunası, 18 familya, 50 cins ve 339 tür) [3], [4]. Taksonomileri ile ilgili çalışmalar halen devam etmektedir ve pek çok tür ve cins teşhis edilmeyi beklemektedir (özellikle Tropiklerde). Tür üstü isimlendirmeler son birkaç yılda çok fazla değişim göstermiştir ve tanımlanan cins ve familya sayılarında büyük bir artış olmuştur [3]. Bu değişimlerin bazıları, daha fazla monofiletik dalların ortaya çıkmasına yol açan filogenetik çalışmalardaki artışa bağlıdır [4].

Ephemeroptera, kozmopolit bir dağılıma sahiptir. Özellikle Baetidae, Leptophlebiidae ve Caenidae familyalarının dağılım alanları oldukça geniştir. Sadece Antarktika ve bazı uzak okyanus adalarında bulunmazlar. Holarktik'teki yüksek tür çeşitliliği, izole bölgelerdeki uzun evrimsel süreçten dolayıdır. Fakat bu, araştırmacıların Afrotropik ve Oriental bölgelere kıyasla, bu bölgelerde yoğun olarak çalışmış olmalarıyla da ilgili olabilir [10].



Şekil 1. Zoocoğrafik bölgeler (NEA: Nearktik, NEO: Neotropikal, BP: Batı Palaearktik, DP: Doğu Palaearktik, AT: Afrotropik, OR: Oriental, AV: Avustralasya) (Kluge [114]'den değiştirilerek alınmıştır).

Ephemeroptera familyaları arasında Leptophlebiidae, en fazla cins ile temsil edilen familyadır. Baetidae, çok daha az sayıda cinse sahip olmasına rağmen tür bazında daha çok türe sahiptir. Baetidae, diğer familyalar ile karşılaştırıldığında zoocoğrafik bölgelerde daha eşit bir dağılım sergiler. Buralarda Baetidae, Ephemeroptera tür çeşitliliğinin %20-25'ini oluştururlar. Bu oran Afrotropikal ve Oriental bölgelerde, sırasıyla %47 ve %36'ya ulaşır. Avustralasya ve Neotropik'te Leptophlebiidae, Ephemeroptera tür çeşitliliğinin sırasıyla %62 ve %35'ini kapsar. Leptophlebiidae için bu oran diğer zoocoğrafik bölgelerde %8-15 arasında değişir. Baetidae ve Leptophlebiidae'den sonra en yüksek çeşitlilik Heptageniidae'de görülür. Belirgin bir şekilde Kuzey Yarımküre'de çok fazla çeşitliliğe sahiptir. Heptageniidae,

Ephemeroptera tür çeşitliliğinin, Palaearktik'te %41'ini, Nearktik'te ise %20'sini oluşturur. Diğer zoocoğrafik bölgelerde çeşitlilikleri daha düşük yüzde ile ifade edilir. Avustralya'da ise bulunmazlar. Tüm Dünya'da yayılım göstermesine rağmen Caenidae, Ephemeroptera çeşitliliğine çok az katkı yapar. Zoocoğrafik bölgelerdeki Ephemeroptera faunasının %8-11'ini oluştururlar. Ephemerellidae ise birçok zoocoğrafik bölgede bulunmamasına rağmen, Nearktik'te %11, Palaearktik'te %8 ve Oriental'de de %5'lik oranlarda Ephemeroptera tür çeşitliliğine katkı sağlarlar [3].

Günümüz toplam Ephemeroptera tür çeşitliliğinin üçte birini 12 cinse (*Baetis, Caenis, Rhithrogena, Epeorus, Cloeon, Thraulodes, Ephemera, Ecdyonurus, Pseudocloeon, Paraleptophlebia, Amaletus ve Tricorythodes*) ait türler oluşturmaktadır (966 tür). Bunlardan sadece iki tanesi (*Thraulodes* ve *Tricorythodes*) Amerika kıtasında sınırlı kalmışken, diğer cinslerin hepsi en az iki zoocoğrafik bölgede yayılım göstermektedir [3], [10].

Güney ve Kuzey Yarımküre, sadece cins çeşitliliği bakımından değil, ayrıca gösterdikleri endemizm derecesi ile de birbirlerinden farklılıklar sergiler. Güney Yarımküre'deki farklı faunalar ileri derecede cinse özgü endemizm sergiler. Neotropik'te 81 Ephemeroptera cinsi (toplam Ephemeroptera cinslerin %72'si), Afrotropik'te 72 Ephemeroptera cinsi (toplam Ephemeroptera cinslerin %77'si) ve Avustralasya'da 70 Ephemeroptera cinsi (toplam Ephemeroptera cinslerin %90'ı) endemiktir.

1.6. Türkiye'de Ephemeroptera Çeşitliliği ve Biyocoğrafyası

Kazancı ve Türkmen [32]'e göre, Türkiye Ephemeroptera faunası 14 familya, 34 cinse, 138 tür ve 5 alt türden oluşmaktadır. Bu rakam tür bazında, Avrupa Ephemeroptera faunasının %40,7'sini, Dünya Ephemeroptera faunasının ise %4,6'sını kapsamaktadır. Cins bazında ise bu rakamlar Avrupa için %68, Dünya için %9,7'dir.

Tür, habitat ve genetik çeşitlilik açısından Türkiye, çok zengin bir bölgedir. Kazancı [22], *Electrogena* cinsi için Türkiye'nin bir gen merkezi olduğunun çeşitli çalışmalarla ([33], [34], [35], [36], [37]) belirlendiğini bildirmiştir.

Buzul dönemlerinde (geçmişten günümüze doğru; Günz, Mindel, Riss ve Würm), canlılar için elverişsiz koşulların ortaya çıkmasından dolayı güney bölgelere doğru bir göç başlamıştır. Canlılar, İspanya, Anadolu ve Güneydoğu Asya olmak üzere güneye doğru yönelmişlerdir. Pleistosen'deki iklim değişikliği ve ortaya çıkan buzullar ile bunların kuzey-güney yönündeki hareketleri, sıcak Tersiyer iklimine alışmış canlıların dağılımını etkilemiştir. Özellikle Riss ve Würm dönemlerinde Palaeartik bölgedeki günümüz Ephemeroptera faunası şekillenmeye başlamıştır. Bu dönemlerde Kuzey ve Orta Avrupa'daki canlılar, Sibirya faunası elemanları ile birlikte güneye doğru sürüklenerek, kendileri için uygun koşullara sahip ortamlara yerleşmişlerdir. Pleistosen'de Anadolu'da bulunan, Trakya'dan başlayıp İspanya'ya kadar devam eden "Makedonya-Trakya Sığınağı" ile Kuzey Doğu Anadolu'dan Hazar Denizi'ne kadar uzanan "İrano Kaspien Sığınağı", güneye doğru sürüklenen canlılar için uygun sığınak bölgeleri olmuştur. Bu nedenle kuzeyde görülen birçok tür, Türkiye faunasının önemli elemanları haline gelmiştir. Buzullar arası dönemde Anadolu'yu sığınak olarak kullanan birçok tür, tekrar kuzeye dönmüştür [22], [38].

Türkiye coğrafyasında, dağ sıraları gibi önemli doğal engellerin çok oluşu, izolasyon mekanizmaları sonucunda birçok türün ortaya çıkmasına ve tür çeşitliliğin artmasına neden olmaktadır. Ephemeroptera bireylerinin uçuş kabiliyetlerinin yetersiz olması, yaşam sürelerinin çok kısa olması ve yaşam döngülerinde larval evrenin baskın olması gibi nedenlerden dolayı geniş alanlara dağılamazlar. Bu nedenle Türkiye'nin coğrafik yapısı, Ephemeroptera çeşitliliğin yüksek olmasının nedenlerinden bir tanesidir [22], [39]. Ayrıca Türkiye'nin, Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasında bir köprü konumunda oluşu da bu çeşitliliğin artmasına neden olmuştur. Trakya üzerinden Avrupa türlerinin, Doğu Karadeniz üzerinden Kafkas türlerinin ve güney bölgelerinden de Afrotropikal ve Oriental türlerin geçiş bölgeleri üzerinde yer almaktadır [22].

Yaklaşık 14 milyon yıl önce, Pliyosen'de Orta Anadolu'da bulunan göl ve bu gölden kaynaklanan akarsu ağı bulunmaktaydı [40]. Bu dönemde, Ege Denizi'nin de olmamasında ötürü Anadolu, Avrupa'yı Orta Doğu'ya bağlayan bir akarsu köprüsüne sahipti. Bu nedenle Anadolu, Palaearktik Ephemeroptera türlerinin yayılımı açısından da önemli bir noktada bulunmaktaydı. Anadolu'nun bu geçiş hattında bulunması da Ephemeroptera çeşitliliğini arttırmıştır [22], [41].

1.7. Türkiye'de Ephemeroptera ile Yapılan Çalışmalar

Türkiye'de Ephemeroptera takımı ile ilgili yapılan çalışmalar Ulmer [42] ile başlamıştır.

- 1919 yılında Ulmer, Dünya'nın birçok bölgesinden tanımladığı yeni Ephemeroptera türleri ve cinslerini bildirmiştir. Yayında Anadolu'yu Küçük Asya (Klein Asien) olarak belirtmiş ve *Cinygma tibiale* Ulmer, 1919'u yeni tür olarak tanımlamıştır (*Cinygma tibiale,* Kazancı ve Braasch [36] tarafından *Rhithrogena* cinsi içerisine dahil edilmiştir).
- 1955 yılında Verrier [43], Türkiye ve İran'dan topladığı Ephemeroptera türlerini değerlendiren bir çalışma yayınlamıştır.
- 1963 yılında Demoulin [44], Anadolu'dan topladığı *Afronurus* cinsi ile ilgili ve 1965 [45] yıllarında, Anadolu'yu da içine alan Orta Doğu'da yaptığı çalışmada *Baetis* cinsi ile ilgili sistematik çalışmalarını sunmuştur.
- 1972 yılında Puthz [46], Türkiye'de ve 1973 [47] yılında Türkiye'yi de içine alan Doğu Akdeniz ülkelerinde yaptığı çalışmalarda bulduğu Ephemeroptera türlerinin dağılımı ve tanımlamaları ile ilgili bilgiler sunmuştur.
- 1977 yılında Jacob [48], Orta Toroslar'dan *Palingenia anatolica* Jacob, 1977 yeni türünü yapmıştır.
- 1977 yılında Soldan ve Landa [49], Başkale'den *Oligoneuriella baskale* Soldan & Landa 1977 yeni türünü yapmışlardır. (Kluge [50], *O. baskale*'nin *O. tskhomelidzei* Sowa & Zosidse 1973'ün sinonimi olduğunu belirtmiştir).

- 1978 yılında Puthz [51], Avrupa Limnofaunası'nın Ephemeroptera bölümü içerisinde, o zaman kadar Türkiye'den bilinen 17 Ephemeroptera türünü listelemiştir.
- 1980 yılında Koch [52], *Oligoneuriella orontensis* Koch, 1980 yeni türünün paratipini Asi Nehri'nden bildirmiştir.
- 1981 yılında Kazancı [53], "Ankara ve Kısmen Çevre İllerdeki Plecoptera, Odonata ve Ephemeroptera (Insecta) Erginlerinin Sistematik Yönden İncelenmesi" adlı doktora tezini hazırlamıştır. Bu zamana kadar Türkiye'deki Ephemeroptera faunasına ilişkin çalışmalar yabancı araştırmacılar tarafından yapılmaktaydı. Bu çalışma ile Ephemeroptera takımı ilk defa Türk araştırmacılar tarafından çalışılmaya başlanmıştır.
- 1981 yılında Braasch [54], Doğu Anadolu Bölgesi'nden topladığı Ephemeroptera bireylerinin kayıtlarını ve tanımlamalarını vermiştir.
- 1981 yılında Berker [55], Keban'a dökülen nehirler ile Elazığ bölgesinin Ephemeroptera limnofaunası hakkında bir çalışma yürütmüştür.
- 1983 yılında Braasch [56], Amasya'dan *Siphlonurus muchei* Braasch, 1983 yeni türünü saptamıştır.
- 1984 yılında Kazancı [57], Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden topladığı Ephemeroptera bireylerine ilişkin kayıtlar vermiştir. Yayında belirtilen 35 türden 24'ü, o dönemin Türkiye Ephemeroptera faunası için yeni kayıt olarak verilmiştir.
- 1985 yılında Kazancı [58], Doğu Anadolu'dan *Rhithrogena anatolica* Kazancı, 1985 yeni türünü yapmıştır.
- 1985 yılında Koch [59], Diyarbakır'dan *Baetis macrospinosus* Koch, 1985 yeni türünü yapmıştır.
- 1986 yılında Kazancı [60], Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden Ephemeroptera bireylerinin yeni kayıtlarını vermiştir.
- 1986 yılında Kazancı [61], Hakkari'den *Ecdyonurus hakkaricus* Kazancı 1986 yeni türünü yapmıştır. (*Ecdyonurus hakkaricus,* Kazancı [22] tarafından *Electrogena* içerisine alınmıştır).

- 1986 yılında Sowa vd. [62], Tortum Çayı'ndan *Rhithrogena pontica* Sowa, Soldan & Kazancı, 1986 yeni türünü yapmıştır.
- 1986 yılında Kazancı ve Braasch [63], Anadolu'dan Heptageniidae familyasına ait türlere ilişkin kayıtlar vermişlerdir. Aynı yayında, *Ecdyonurus anatolicus* Kazancı & Braasch, 1986 ve *Ecdyonurus antalyensis* Kazancı ve Braasch, 1986 yeni türleri yapılmıştır. (Her iki tür de Kazancı [22] tarafından *Electrogena* içerisine alınmıştır).
- 1987 yılında Kazancı [64], Gümüşhane, Erzurum, Erzincan, Artvin ve Kars illerinden topladığı Ephemeropera türlerinin tanımlarını ve anahtarlarını sunduğu çalışmasını yayınlamıştır.
- 1987 yılında Kazancı [34], Ankara'dan *Ecdyonurus necatii* Kazancı, 1987 yeni türünü yapmıştır. (*Ecdyonurus necatii*, Kazancı [22] tarafından *Electrogena* cinsi içerisine dahil edilmiştir).
- 1987 yılında Kazancı [65], Türkiye'den *Drunella euphratica* Kazancı, 1987 yeni türünü yapmıştır. (*Drunella euphratica,* Jacobus ve McCafferty [66] tarafından *Quatica* cinsi içerisine alınmıştır).
- 1988 yılında Koch [67], Kuzey Doğu Akdeniz ülkelerinde Ephemeroptera ile ilgili yaptığı çalışmalar kapsamında, Anadolu'dan topladığı Ephemeroptera türleri ilgili kayıtları vermiştir.
- 1988 yılında Kazancı ve Braasch [36], Anadolu'dan Heptageniidae familyasına ait türlere ilişkin kayıtlar vermişlerdir. Aynı yayında, *Rhithrogena sublineata* Kazancı & Braasch 1988 yeni türü yapılmıştır.
- 1989 yılında Kazancı ve Thomas [68], Kars'tan *Baetis kars* Kazancı & Thomas, 1989 yeni türünü yapmışlardır. (*Baetis kars*, Waltz vd. [69] tarafından *Alainites* cinsi içerisine alınmıştır).
- 1990 yılında Kazancı [35], *Electrogena* cinsinin Türkiye'deki durumu ve dağılımı ile ilgili çalışmalarını yayınlamıştır. Aynı yayında, *Electrogena boluensis* Kazancı, 1990 ve *Electrogena dirmil* Kazancı, 1990 yeni türlerini yapmıştır.
- 1990 yılında Kazancı [70], Muğla'dan *Drunella karia* Kazancı, 1990 yeni türünü yapmıştır.

- 1991 yılında Kazancı [39], *Drunella* türlerinin dağılımına göre Anadolu'nun zoocoğrafyasına katkılar sunan çalışmasını yayınlamıştır.
- 1992 yılında Kazancı [71], Diyarbakır'dan *Afronurus madli* Kazancı, 1992 yeni türünü yapmıştır. (*Afronurus madli*, Kluge [50] tarafından *Electrogena* içerisine alınmıştır).
- 1995 yılında Tanatmış [72], Sakarya Nehri'nin Ephemeroptera faunası üzerine yaptığı çalışmasını yayınlamıştır.
- 1997 yılında Tanatmış [73], Trakya'nın Ephemeroptera faunası üzerine yaptığı çalışmasını yayınlamıştır.
- 1998 yılında Kazancı [74], Türkiye'nin Ephemeroptera faunası ve zoocoğrafyası üzerine yaptığı çalışmasını yayınlamıştır.
- 1999 yılında Tanatmış [75], Türkiye Ephemeroptera türlerini ve yayılış alanlarını içeren tür listesini yayınlamıştır. Buna göre, 1999 yılında Türkiye Ephemeroptera faunası, 12 familya, 29 cins, 85 tür ve 1 alttürden oluşmaktaydı.
- 2000 yılında Tanatmış [76], Susurluk Çayı ve Manyas Gölü havzasının Ephemeroptera kayıtlarını içeren çalışmasını yayınlamıştır.
- 2000 yılında Belfiore vd. [77], *Electrogena antalyensis* türünün taksonomisine ilişkin bilgiler vermiştir.
- 2001 yılında Kazancı [78], Gümüşhane, Erzurum, Erzincan, Artvin, Kars İlleri Ephemeroptera faunasına ilişkin türlerin tanımlarını ve anahtarlarını vermiştir.
- 2001 yılında Kazancı [22], Türkiye'nin Ephemeroptera faunasında bulunan türlerin dağılımlarını, filogenisini, zoocoğrafyasını, biyolojik ve ekolojik özelliklerini ve tür listesini içeren çalışmasını yayınlamıştır. Bu yayına göre, 2001 yılında Türkiye Ephemeroptera faunası 14 familya, 31 cins, 118 tür ve 1 alttürden oluşmaktaydı.
- 2002 yılında Tanatmış [79], Ulubat Gölü havzasının Ephemeroptera faunasına ilişkin bilgiler vermiştir.
- 2004 yılında Tanatmış [80], Filyos Irmağı havzasının Ephemeroptera faunasına ilişkin bilgiler vermiştir.

- 2004 yılında Tanatmış [81], Gökırmak Nehir Havzasi ve Cide - Ayancik arası sahil bölgesinin Ephemeroptera faunasına ilişkin bilgiler vermiştir.
- 2004 yılında Narin ve Tanatmış [82], Gönen ve Biga Çaylari'nin Ephemeroptera faunasına ilişkin bilgiler vermiştir.
- 2005 yılında Tanatmış [83], Türkiye Ephemeroptera faunasi için iki yeni alttür olarak *Heptagenia (Dacnogenia) coerulans micracantha* Kluge, 1989 ve *Heptagenia (Dacnogenia) coerulans coerulans* Rostok, 1977 alttürlerini yapmıştır. (Heptagenia cinsi içerisinde yer alan bu alttürler Kluge [75] tarafından *Dacnogenia* cinsi içerisine alınmıştır).
- 2006 yılında Tanatmış ve Ertorun [84], Bartın Çayı havzasının Ephemeroptera faunasına ilişkin bilgiler vermiştir.
- 2008 yılında Tanatmış ve Ertorun [85], Kabalı Çayı havzasının Ephemeroptera faunasına ilişkin bilgiler vermiştir.
- 2008 yılında Kazancı ve Türkmen [86], Yedigöller Milli Parkı'nın Ephemeroptera faunasına ilişkin bilgiler vermiştir.
- 2008 yılında Kazancı ve Türkmen [87], Ephemeroptera türlerinin bir koruma alanındaki akarsuların habitat özelliklerini ve koruma alanı sınırlarını belirlemede indikatör olarak kullanılması ile ilgili çalışmalarını yayınlamıştır.
- 2008 yılında Kazancı ve Girgin [88], Ankara Çayı'nın Ephemeroptera faunasına ilişkin bilgiler vermiştir.
- 2009 yılında Kazancı [89], Doğu Anadolu Bölgesi'nden Ephemeroptera kayıtlarını sunan çalışmasını yayınlamıştır.
- 2009 yılında Dalkıran [90], Orhaneli Çayı'ndan *Prosopistoma orhanelicum* Dalkıran, 2009 yeni türünü yapmıştır.
- 2010 yılında Tanatmış ve Haybach [91], Balıkesir'den *Ecdyonurus bimaculatus* Tanatmış & Haybach, 2010 yeni türünü yapmıştır.
- 2011 yılında Kazancı [92], *Siphlonurus aestivalis*'in sürü uçuşu ve habitat özellikleri ile ilgili çalışmalarını yayınlamıştır.
- 2011 yılında Özyurt ve Tanatmış [93], Akşehir ve Eber Gölleri havzalarının Ephemeroptera faunasına ilişkin bilgiler vermiştir.

- 2011 yılında Kazancı ve Türkmen [94], Rize'den *Habroleptoides kavron* Kazancı & Türkmen, 2011 yeni türünü yapmışlardır.
- 2011 yılında Türkmen ve Özkan [95], Marmara Adası ve Kapıdağ Yarımadası Ephemeroptera faunasına ilişkin kayıtları vermiştir.
- 2012 yılında Kazancı ve Türkmen [32], Türkiye Ephemeroptera faunasının kontrol listesini yayınlamıştır. Bu listeye göre, 2012 yılında Türkiye Ephemeroptera faunası 14 familya, 39 cins, 138 tür ve 5 alttürden oluşmaktaydı.

1.8. Ephemeroptera Larvalarının Genel Vücut Özellikleri

Ephemeroptera larvaları morfolojik olarak erginlerinden farklıdır. Yaşadıkları ortama göre farklı tipte vücut yapıları vardır. Bunlar; yüzücü ya da fusiform şekilli larvalar (örneğin, Baetidae), tutunucu ya da dorso-ventral olarak yassılaşmış larvalar (örneğin, Heptageniidae), tırmanıcı larvalar (örneğin, Ephemerellidae ve Caenidae) ve kazıcı tipte (örneğin, Ephemeridae) larvalardır. Vücutları baş, toraks ve abdomen olmak üzere üç ana bölümden oluşur.

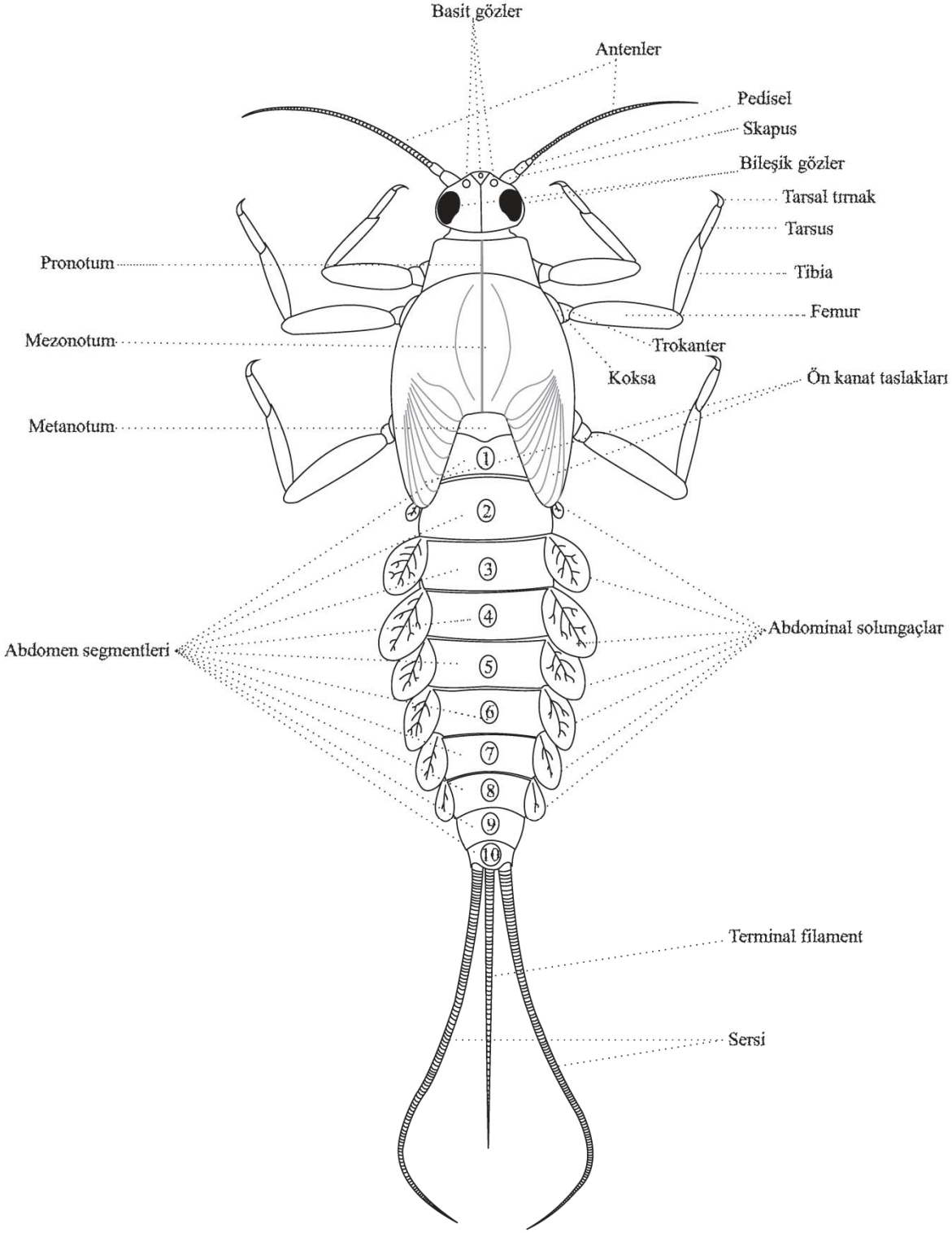
Baş, hipognat (ağız parçaları aşağıya doğru yönelmiş) ya da prognat (ağız parçaları geriye doğru yönelmiş) tiptedir. Baş kapsülü iyi gelişmiştir. İyi gelişmiş bileşik gözleri ve üç tane basit gözleri (osel gözler) vardır. Antenler kısa ya da uzun olabilir. Anten tipi filiformdur ve çok segmentlidir. Pedisel ve skapus daha kalın yapıdadır (Şekil 2).

Ağız parçaları çiğneyici tiptedir. Labrum (üst dudak), bazı larvalarda (örneğin Baetidae'de) kafadan daha geniş, öne doğru uzamış ve ağız parçalarını örter. Bazı larvalarda ise (örneğin Heptageniidae'de) daha dar ve küçük yapıda olup, baş kapsülünün altında kalır. Hipofarinks, iyi gelişmiş lingua ve superlingua'dan oluşur. Mandibullar, uç kısmında, iç grup ve dış grup olmak üzere, iyi gelişmiş kesici dişler ile birlikte, bunların hemen gerisinde bir tane prosteka taşır. Sağ ve sol

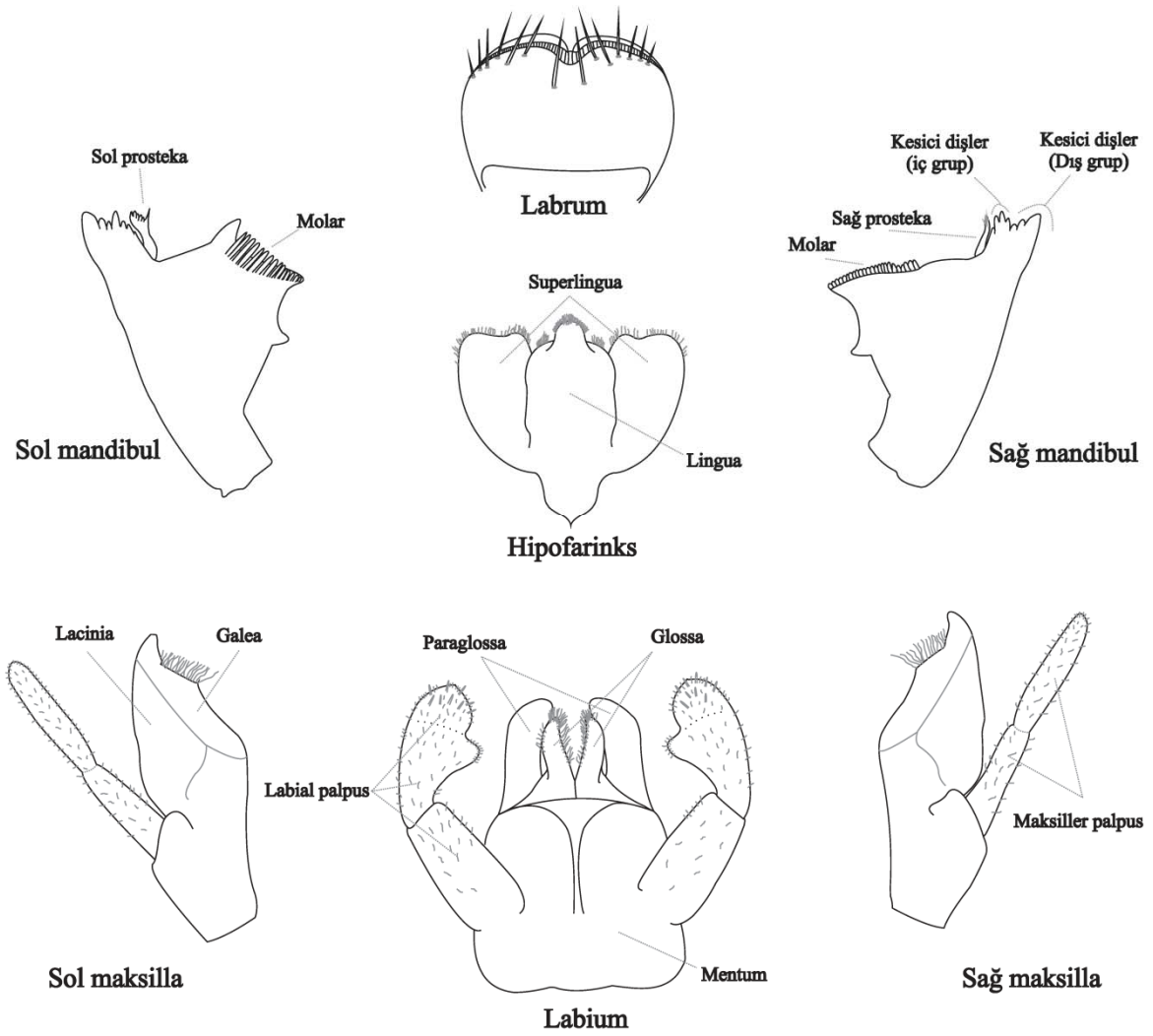
mandibulun molar kısımları asimetriktir ve taşıdığı dişlerin yapısı ve şekli farkıdır. Maksillarların uç kısımlarındaki galea ve lacinia, birbirleri ile kaynaşmıştır. Maksiller palpus 2 ya da 3 segmentlidir. Bazen indirgenmiş ya da hiç yoktur (Bazı Ephemerellidae ve Caenidae'de). Labium'da Glossa ve Paraglossa gelişmiştir ve birbirlerinden ayrıdır. Labial palpus 2 ya da 3 segmentlidir (Şekil 3).

Toraks, üç segmentlidir. Pronotum ve mezonotumda, ön ve arka kanat taslakları vardır. Protopistomatidae'de mezonotum karapaks şeklinde uzayarak abdomeni 6. veya 7. segmente kadar örter. Toraksta solungaç bulunmaz. Her toraks segmentinden birer çift bacak çıkar. Bacaklar ergin bireylerinkinden küçüktür. Larvalarda arka bacaklar, ön ve orta bacaklara kıyasla daha uzundur. Bacakta kıllar ve dikenler bulunur. Femur çok az yassılaşmıştır. Tarsi segmentli değildir. Tarsal tırnak tektir ve üzerinde sayıları türden türe değişen küçük diş taşır (Şekil 2).

Abdomen, 10 segmentlidir. Abdomen segmentlerinin dorsal kısmına tergum (çoğulu terga), ventral kısmına ise sternum (çoğulu sterna) denir. Abdomenin ilk 7 segmenti birer çift solungaç taşır. Solungaçlar abdomene, lateral ya da dorso-lateral olarak bağlantılıdır. Bazı larvalarda birinci solungaç çifti (örneğin Oligoneuriidae'de) ya da tüm solungaçlar (örneğin Behningiidae'de) abdomene ventralden bağlıdır. Solungaç tipleri çok farklıdır. Örneğin *Siphlonurus*'taki gibi oval ve çift yapraklı ya da *Baetis* ve *Centroptilum'*daki gibi oval ve tek yapraklıdır. Bazen bu yaprak şeklindeki solungaçlar demet halinde filamentler taşıyabilir (örneğin Heptageniidae'de). İki ya da daha çok sayıda dallı olabilir ve bu dallar çok sayıda ince kıl taşıyabilir (örneğin Leptophlebiidae'de). Caenidae'de ikinci solungaç çifti genişleyerek 3.-7. solungaçları örten, operkulat tipte bir solungaca dönüşmüştür. *Rhithrogena* ve *Epeorus*'ta filament taşıyan yaprak şeklindeki solungaçlar, bir yapışıcı disk oluşturur. Abdomenin sonunda çift halde paraprokt ve tek halde epiprokt ile beraber iki tane sersi ve bu sersilerle aynı yapıda bir tane de terminal filament bulunur. Terminal filament bazen indirgenmiş olabilir ya da hiç yoktur (örneğin *Epeorus*'ta). Sersinin uzunluğu türden türe değişir. Bazen vücut uzunluğunun birkaç katı uzunlukta olabilir. Sersi, çok segmentlidir ve bu segmentler kıl ya da diken taşır (Şekil 2).



Şekil 2. Bir Ephemeroptera larvasının (Baetidae, *Baetis* sp.) genel vücut şekli.



Şekil 3. Bir Ephemeroptera larvasının (Baetidae, *Baetis* sp.) ağız parçaları.

1.9. Akarsu Bölgeleri

Benzer çevresel koşullara sahip akarsu bölgelerini belirleyerek, akarsuların farklı bölgelerini sınıflandırma çalışmaları yapılmaktadır. Akarsu bölgeleri, indikatör organizmalar tarafından karakterize edilir. Illies ve Botosaneanu [96], özel türlerden ziyade tipler üzerine yoğunlaşarak dünya çapında kullanılabilecek genel bir sınıflandırma planı hazırlamıştır. Bu sistem Plecoptera takımı temel alınarak

yapılmıştır. Bu takımın dağılımı, başlıca sıcaklıkla ve dip yapısıyla belirlenir (Ephemeroptera'daki gibi). Buradaki temel önerme şöyledir; akarsu böceklerinin benzer tipleri, benzer çevresel koşullara cevaben, konvergent olarak evrilirler. Farklı bölgelerdeki türler özdeş, benzer ya da aynı olmasalar bile, özel koşullar için geçerli olan karakteristik tiplere sahip olabilir. Illies ve Botosaneanu'nun [96] zonasyon planı, kendi içlerinde de alt gruplara ayrılabilen 3 ana kategoriye ayrılır.

- *krenon*; kaynak bölgesi
    - epikrenon; suyun, yer altı sularından kaynaklanarak yüzeye çıktığı ilk bölgedir. Canlı çeşitliliği çok düşüktür.
    - hipokrenon; suyun kaynak bölgesinden çıkıp, akmaya başladığı bölgedir. Canlı çeşitliliği belirmeye başlar.
- *rhithron*; dağ akarsu bölgesi (serin, aylık ortalama sıcaklık 20°C'nin altındadır):
    - epirhithron; dağ akarsularının yukarı bölgesi
    - metarhithron; dağ akarsularının orta bölgesi
    - hiporhithron; dağ akarsularının aşağı bölgesi
- *potamon*; ova akarsu bölgesi (ılık, aylık ortalama sıcaklık 20°C ve üzerindedir):
    - *epipotamon*; ova akarsularının yukarı bölgesi
    - *metapotamon*; ova akarsularının orta bölgesi
    - *hipopotamon*; ova akarsularının aşağı bölgesi ve ağız bölgesi

Rhithron ve potamon'un sınırları arasında bazı değişimler olsa da, bu sistem tüm coğrafik bölgelere uygulanabilir. Rhithron bölgesi oldukça yüksek enlemlerde sınırlı kalırken, potamon da polar bölgelerde belirgin değildir. Bu çalışmadaki akarsu bölgeleri bu plana göre sınıflandırılmıştır.

1.10. Saprobik Sistem

Saprobik terimi latincede kokuşmuş anlamına gelen "*sapros*" kelimesinden köken alır. Saprobik sınıflandırma organik madde oksidasyonuna göre on sınıftan oluşmaktadır. Bu sınıflar temiz bölgeden kirli bölgeye doğru şu şekildedir; katharobik, ksenosaprobik, oligosaprobik, beta-mezosaprobik, alfa-mezosaprobik, polisaprobik, isosaprobik, metasaprobik, hipersaprobik ve ultrasaprobik bölgelerdir [97]. Saprobik sınıflar ile bunlara karşılık gelen su kalitesi sınıfları Tablo 1.1'de verildiği gibidir.

Tablo 1.1. Saprobik sınıflar ile su kalitesi sınıfları.

Saprobik sınıf	Su kalitesi sınıfı	Kirlilik Derecesi
Oligosaprobik	I	Temiz ve çok hafif kirli
Beta-mezosaprobik	II	Hafif kirli
Alfa-mezosaprobik	III	Kirli
Polisaprobik	IV	Çok Kirli

Oligosaprobik özellikteki sularda mineralizasyon ve oksidasyon olayları sona ermiştir. Su, duru ve oksijence zengindir. Organik materyal tamamen parçalanmış bakteri sayısı çok azalmıştır (1 cm^3 suda 100 den az), bu nedenle bakteriler ile beslenen organizma sayılarında da azalma görülür. Az miktarda mavi, yeşil ve kırmızı alglere rastlanır. Bu ortamların organizmaları H_2S gibi çürüme maddelerine ve düşük oksijen içeriğine karşı çok hassastırlar. Oligosaprobik özellikteki sulara örnek olarak dağların yukarı kısımlarında bulunan dereler ve göller verilebilir [98], [99], [100].

Beta-mezosaprobik özellikteki sularda oksidasyon daha ilerlemiştir. Oksijen tüketimi %50'nin altındadır. Bakteri yoğunluğu oldukça azalmıştır. Fazla kirlenmemiş nehirlerin belirli kısımları ile göllerin büyük kısımları bu su grubuna girmektedir [98], [99], [100].

Alfa-mezosaprobik özellikteki sularda oksidasyon olayları yoğun bir şekilde başlar ve protein parçalanması sonucu suda aminoasitlerin birikmesi gözlenir. Klorofil içeren küçük organizma sayılarında yoğun bir artış gözlenir. Oksijen tüketimi fazla olup %50'nin üzerindedir. Koku farkedilmez. Bakteri sayısı polisaprobik özellikteki sulara oranla daha azdır (1 cm^3 suda 103 den az). Bu sulara örnek olarak nehir koyları, küçük göller ve su birikintileri gösterilebilir [98], [99], [100].

Polisaprobik özellikteki sularda kolay parçalanan organik madde bol miktarda bulunmaktadır. Bu organik materyal içinde proteinler, polipeptidler ve karbonhidratlar belirtilebilir. Bu yüzden oksijen tüketimi çok yüksektir. Amonyak ve kükürtlü hidrojen oluşumu çok yoğun olabilir ve bu durum koku ile fark edilebilir. Siyah renkli demir-sülfürün oluşumu bu sular için karakteristiktir. Bakteri popülasyon yoğunluğu 1 cm^3 suda oldukça fazladır. Polisaprobik özellikteki sular taze veya henüz çürümeye başlamış organik kirli sulardır [98], [99], [100].

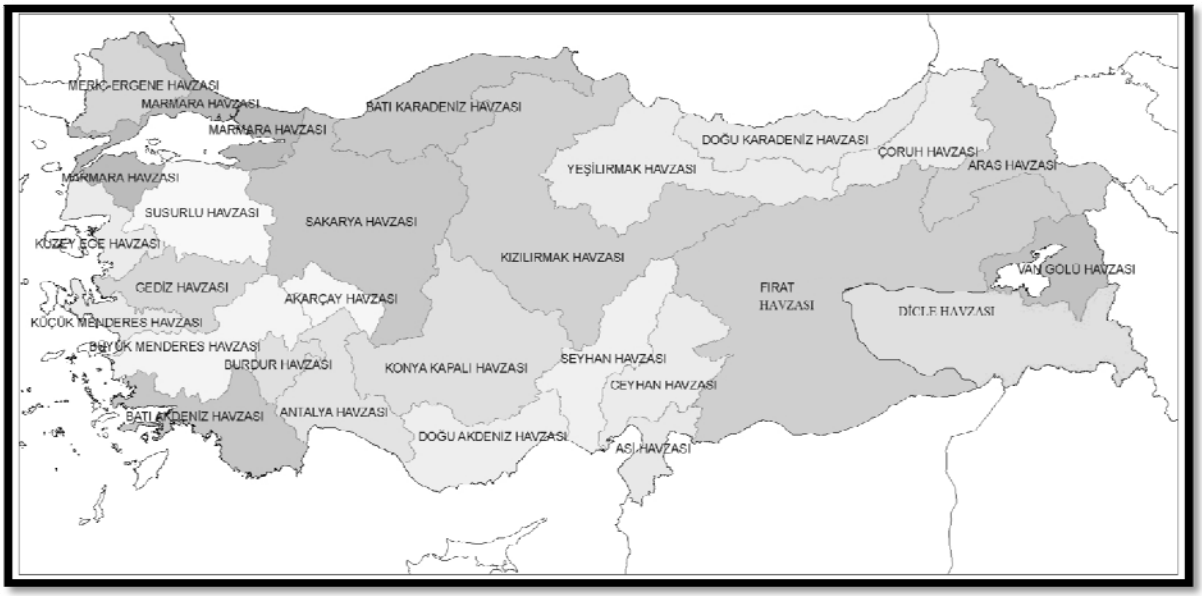
1.11. Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi

1.11.1. Genel bilgi

Avrupa Birliği (AB) Su Çerçeve Direktifi (SÇD), 23 Ekim 2000 tarihinde Avrupa Parlementosu tarafından su politikası alanında oluşturulan bir eylem planıdır [101]. Bu direktife göre, Avrupa Birliği üye ülkeleri, 2015 yılına kadar sınırları içerisindeki tüm su kütlelerini (kıyı suları, geçiş suları, yüzey suları ve yer altı suları) "iyi ekolojik durum"a getirmeyi taahhüt etmektedir. SÇD'de, suyun ticari değer değil, korunması ve savunulması gereken bir kaynak olduğu vurgulanmaktadır. SÇD'nin hedefleri şu şekilde özetlenebilir; sucul ekosistemlerin daha fazla tahribatını önlemek, sucul ekosistemlerin iyileştirilmesi, mevcut su kaynaklarını uzun vadeli korunmasını sağlamak [102].

SÇD ile getirilen “Nehir Havzası Yönetimi” kavramı, AB üye ülkeler için hem yeni hem de çok önemli bir yaklaşımdır. Çünkü nehir havzası yönetiminde su kütleleri, idari ve politik sınırlara göre değil, doğal, coğrafik ve hidrolojik esaslara göre belirlenecek nehir havzalarına bölünerek değerlendirilecektir [103].

Türkiye, Avrupa Birliği adaylık süresinde, AB’nin yönetmeliklerini uyumlaştırması ve uygulaması gerekmektedir. Bu uyum sürecindeki çalışmalardan bir tanesi de Su Çerçeve Direktifi’nin Türkiye’deki uygulamaları ile ilgilidir. Bu bağlamda, Orman ve Su İşleri Bakanlığı’nca bir çok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmaların doğrultusunda, Türkiye’de 26 tane akarsu havzası belirlenmiştir (Şekil 4). Bu çalışma, Doğu Karadeniz Havzası içerisinde yürütülmüştür.



Şekil 4. Türkiye'nin akarsu havzaları [104].

SÇD, sucul ekosistemlerin ekolojik kalite durumuna göre değerlendirilmesine dayalı bir direktiftir. Bu değerlendirme, biyolojik, hidromorfolojik ve fiziko-kimyasal kalite elemanlarının belirlenmesi ile yapılır. Su kalitesi izleme programlarında, sadece fiziko-kimyasal değişkenleri kullanmak yeterli değildir. Çünkü, içinde belli canlıları barındıramayan bir sucul ortam, insanlar için de kullanılabilir bir kaynak olamaz [105]. Sucul ekosistem içerisinde bulunan canlı toplulukları, o ekosistemin “hafızası” olarak da değerlendirilir [109]. Çünkü, fiziksel ve kimyasal değişkenler, ölçüm yapılan andaki durumu belirtirken, geçmiş dönemdeki su kalitesi hakkında bilgi

sağlamaz. Bu nedenle de canlıların su kalitesi izleme ve değerlendirme çalışmalarında kullanımı, “Su Çerçeve Direktifi”nin ekolojik izleme sisteminde, fiziksel ve kimyasal değişkenlerin yanında yer alması için gereken temel koşullardan biridir [109], [106].

SÇD’ye göre sucul ekosistemlerin ekolojik kalite durumlarını belirlemek için ilk önce su kütlelerinin karakterizasyonu yapılmalı, yani tipolojiler belirlenmelidir. Buradaki amaç, aynı tipolojideki akarsuların, benzer canlı gruplarına sahip olacağı görüşünden kaynaklanmaktadır. Tipolojinin belirlenmesinden sonraki aşama referans koşulların saptanmasıdır. “Referans koşul” kavramı, SÇD’nin temelinde yatan kavramdır [105], [109], [107]. Buffagni vd. [108]’ye göre referans koşullara sahip habitatlar şu özelliklere sahip olmalıdır; (1) akaçlama alanında yerleşim alanı, ekili alan olmamalı ya da çok az olmalı, doğal orman bulunmalı, (2) ağaç kalıntıları toplanmamalı, ortamda doğal olarak bulunmalı, (3) akarsu kenarlarında düzenleme olmamalı, gelen su akıntısı doğal halde olmalı, (4) baraj, gölet gibi su toplama yapıları bulunmamalı, su akışının doğal düzeni bozulmamış olmalı, yeraltı suyu kullanılmıyor olmalı, akarsu yönü değiştirilmemeli, madencilik olmamalı, (5) noktasal veya yaygın kirlilik kaynakları (organik kirlilik, ağır metal kirliliği, asidifikasyon, termal kirlilik, tuzluluk artışı, diğer kimyasal kirlilik kaynakları) tarafından etkilenmemeli, (6) biyolojik özellikleri değiştirecek müdahaleler (yabancı türlerin ortama bırakılması, göç bariyerleri oluşturma) olmamalı. Bu şartları bünyesinde barındıran habitatlar, referans habitatlar olarak belirlenir. Sucul ekosistemlerin kalite durumları, ekolojik kalite oranı ile belirlenir. Ekolojik kalite oranı, beklenen değerin, referans değere oranı ile saptanır. Yani burada belirlenmek istenen asıl amaç, mevcut durumun, doğal durumdan (referans durumdan) ne derece saptığını belirlemektir. Bu durumda, referans istasyonların doğru saptanması kritik bir öneme sahiptir.

Farklı tipolojiye sahip akarsu bölgelerinin, referans habitatları da farklı olacaktır. Bu nedenle her tipoloji için, ayrı referans koşullar söz konusudur. Farklı akarsu bölgeleri, farklı tür kompozisyonuna sahiptir. Bu kompozisyondaki değişiklikler, her zaman ekolojik bir bozukluktan kaynaklanmaz. Bu farklılığın akarsu bölgelerinin tipolojilerinin farklı olmasından dolayı olabileceği göz ardı edilmemelidir [109].

1.11.2. Ephemeroptera faunasının belirlenmesinin Su Çerçeve Direktifi'ndeki yeri ve önemi

Ephemeroptera takımı, organik kirliliğe ve habitat tahribatına karşı çok hassas olan pek çok indikatör taksaya sahiptir. Ksenosaprobik ve oligosaprobik ortamlarda bulunurlar. Bunun yanında Ephemeroptera takımı içerisinde, beta- ve alfa-mezosaprobik bölgelerde de bulunabilen türler mevcuttur. Çok nadiren polisaprobik ortamlarda bulunurlar. Ephemeroptera bireyleri, ortamda meydana gelebilecek herhangi bir kirlilik etmenine ve bozulmalara karşı çok çabuk tepki verirler. Kirliliğe karşı hassas olan bazı türler ortadan kalkarken, bazı türler de bolluklarını arttırarak komünite yapısını çok çabuk değiştirebilirler. Bu nedenle, çevre kalitesi yönünden sucul ekosistemleri değerlendirme çalışmalarında Ephemeroptera bireylerinin kullanılması çok elverişlidir [22], [110], [111].

Bu canlı grubunun hayat döngüleri ve dağılımları akarsuların akış hızına, su kalitesine ve dip yapısı gibi çevresel koşullara bağlıdır. Bu parametrelerde meydana gelebilecek herhangi bir değişiklik, yaşam biçimleriyle ve vücut yapılarıyla ortama tamamen uyum sağlamış olan Ephemeroptera birey kompozisyonunu da büyük ölçüde etkileyerek Ephemeroptera faunasını değiştirecektir [22], [110], [111].

Avrupa faunasına dahil olan bazı Ephemeroptera türleri ortadan kalkmış ve bazıları da ortadan kalkma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Türkiye de, Avrupa gibi Batı Palearktik bölgede bulunmaktadır. Bu nedenle, Ephemeroptera faunası genelde aynı veya yakın akraba türleri içermektedir. Türkiye Ephemeroptera faunası, Avrupada ortadan kalkan türlerin ekolojilerinin belirlenmesi yönünden büyük önem taşımaktadır. Tez çalışması sonucunda elde edilen bilgiler ile Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Ephemeroptera faunası belirlenmiş ve daha sonraki çalışmalarda kullanılabilecek anahtarlar hazırlanmış olacaktır. Akarsu ekosistemlerinde, habitat kalitesinin izlenebilmesi için kullanılabilecek en önemli gösterge türleri içeren Ephemeroptera takımı üyelerinin bölgedeki ve referans istasyonlardaki dağılımının ve habitat kalitelerinin belirlenmesi uzun süreli izleme çalışmalarında önemli bir veri birikimi sağlamış olacaktır. Referans habitatlarda

bulunan komüniteler, “referans komüniteler” olarak adlandırılır. Referans komüniteler, organik kirliliğe ve habitat tahribatına hassas olan pek çok indikatör taksaya sahiptir. Bu bağlamda, referans komünitelerin belirlenmesi oldukça önemlidir. Ephemeroptera türlerinin genelde temiz suları ve bozulmamış habitatları, ki buralar referans habitatlardır, tercih ettikleri göz önüne alındığında Ephemeroptera türleri, referans komünitelerin en yaygın elemanlarıdır. Bu nedenle referans istasyonlardaki Ephemeroptera türlerinin belirlenmesi SÇD yöntemlerinin uygulanmasında kritik öneme sahiptir.

2. YÖNTEM VE GEREÇLER

2.1. İstasyonların Seçimi

Bu çalışmada, 2008, 2009 ve 2011 yıllarında Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Giresun, Gümüşhane, Trabzon ve Rize illerindeki akarsular üzerinden 24 istasyon belirlenmiştir. İstasyonların üzerinde bulunduğu akarsular, Aksu Nehri (Giresun – 10 İstasyon), Çaykara Deresi (Trabzon – 2 İstasyon), Altındere Vadisi (Trabzon – 5 İstasyon), Torul Çayı (Gümüşhane – 1 İstasyon), Fırtına Deresi (Rize – 2 İstasyon), İkizdere (Rize – 2 İstasyon), Anzer Vadisi (Rize – 1 İstasyon), Ovit Vadisi (Rize – 1 İstasyon) olarak belirlenmiştir (Harita 1, syf.169). Akarsular ve istasyonlar seçilirken, Doğu Karadeniz Bölgesi'ni en iyi şekilde temsil edebilecek özellikteki akarsular ve Ephemeroptera bireylerinin yoğun olarak bulunabileceği akarsu bölgeleri ile belirlenen istasyonların referans habitat özelliğinde olması kriterleri göz önünde bulundurulmuştur. Referans habitatlarda bulunan Ephemeroptera komüniteleri ile referans habitat özelliği taşımayan bölgelerdeki Ephemeroptera komüniteleri arasındaki farklılıkları ortaya koymak açısından, belirtilen akarsular üzerinden referans habitat özelliğinde olmayan kısımlardan da istasyonlar belirlenmiştir.

2.2. İstasyonların Genel Özellikleri

2.2.1. İstasyon 1

Koordinatlar : 40° 46' 42,6" N - 38° 26' 35,6" E

Yükseklik : 184m

Tarih : 16.07.2008

Bölge : Aksu Nehri, Dereli Yolu, Giresun

Akarsu bölgesi : Metapotamon

Taban yapısı : %70 Taş - %20 çakıl - %10 kum

Referans İstasyon: Hayır

ÇZG - NZG: 13m – 30m

2.2.2. İstasyon 2

Koordinatlar : 40° 46' 15,1" N - 38° 26' 23,7" E

Yükseklik : 210m

Tarih : 16.07.2008

Bölge : Aksu Nehri, Dereli Yolu, Giresun

Akarsu bölgesi : Metapotamon

Taban yapısı : %40 Taş - %45 çakıl - %15 kum

Referans İstasyon: Hayır

ÇZG - NZG : 10m – 14m

2.2.3. İstasyon 3

Koordinatlar : 40° 46' 44,4" N - 38° 26' 38,8" E

Yükseklik : 186m

Tarih : 16.07.2008

Bölge : Aksu Nehri, Dereli Yolu, Giresun

Akarsu bölgesi : Metapotamon

Taban yapısı : %40 Taş - %40 çakıl - %20 kum

Referans İstasyon: Hayır

ÇZG - NZG : 15m – 22m

2.2.4. İstasyon 4

Koordinatlar : 40° 41' 01,08" N - 38° 26' 29,71" E

Yükseklik : 557m

Tarih : 01.06.2009

Bölge : Aksu Nehri, Kümbet, Giresun

Akarsu bölgesi : Epirhithron

Taban yapısı : %50 Kaya - %30 Taş %5 Çakıl - %15 kum

Referans İstasyon: Evet

ÇZG - NZG : 2m – 2,5m

2.2.5. İstasyon 5

Koordinatlar : 40° 40' 49,01" N - 38° 26' 41" E

Yükseklik : 607m

Tarih : 01.06.2009

Bölge : Aksu Nehri, Kümbet, Giresun

Akarsu bölgesi : Epirhithron

Taban yapısı : %30 Taş - %60 Çakıl - %10 Kum

Referans İstasyon: Evet

ÇZG - NZG : 0,7m – 1,5m

2.2.6. İstasyon 6

Koordinatlar : 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E

Yükseklik : 1867m

Tarih : 02.06.2009

Bölge : Aksu Nehri, Kümbet, Giresun

Akarsu bölgesi : Epirhithron

Taban yapısı : %10 Kaya - %45 Taş
%40 Çakıl - %5 Kum

Referans İstasyon: Evet

ÇZG - NZG : 2m – 12m

2.2.7. İstasyon 7

Koordinatlar : 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E

Yükseklik : 1581

Tarih : 02.06.2009

Bölge : Aksu Nehri, Kümbet, Giresun

Akarsu bölgesi : Epirhithron

Taban yapısı : %40 Kaya - %30 Taş
%25 Çakıl - %5 Kum

Referans İstasyon: Evet

ÇZG - NZG : 1m – 6m

2.2.8. İstasyon 8

Koordinatlar : 40° 32' 22" N - 38° 24' 06" E

Yükseklik : 1542m

Tarih : 02.06.2009

Bölge : Aksu Nehri, Kümbet, Giresun

Akarsu bölgesi : Epirhithron

Taban yapısı : %70 Kaya- %25 Taş - %5 Çakıl

Referans İstasyon: Evet

ÇZG - NZG : 5m – 5,5m

2.2.9. İstasyon 9

Koordinatlar : 40° 32' 19" N - 38° 21' 35" E

Yükseklik : 1582m

Tarih : 02.06.2009

Bölge : Aksu Nehri, Kümbet, Giresun

Akarsu bölgesi : Hipokrenon

Taban yapısı : %5 Kaya - %50 Taş - %30 Çakıl %15 Kum

Referans İstasyon: Evet

ÇZG - NZG : 0,5m – 1m

2.2.10. İstasyon 10

Koordinatlar : 40° 35' 48,43" N - 40° 19' 17,60" E

Yükseklik : 1256m

Tarih : 03.06.2009

Bölge : Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon

Akarsu bölgesi : Epirhithron

Taban yapısı : %75 Kaya - %15 Taş - %10 Çakıl

Referans İstasyon: Evet

ÇZG - NZG : 4m – 7m

2.2.11. İstasyon 11

Koordinatlar : 40° 35' 52,39" N - 40° 19' 20,31" E

Yükseklik : 1254m

Tarih : 03.06.2009

Bölge : Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon

Akarsu bölgesi : Hipokrenon

Taban yapısı : %50 Kaya - %30 Taş - %20 Çakıl

Referans İstasyon: Evet

ÇZG - NZG : 0,5m – 1m

2.2.12. İstasyon 12

Koordinatlar : 40° 37' 21,55" N - 39° 35' 37,67" E

Yükseklik : 1944m

Tarih : 04.06.2009

Bölge : Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon

Akarsu bölgesi : Hipokrenon

Taban yapısı : %75 Kaya - %15 Taş - %5 Çakıl

Referans İstasyon: Evet

ÇZG - NZG : 0,5m – 1m

2.2.13. İstasyon 13

Koordinatlar : 40° 39' 50,69" N - 39° 35' 55,05" E

Yükseklik : 1857m

Tarih : 04.06.2009

Bölge : Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon

Akarsu bölgesi : Epirhithron

Taban yapısı : %60 Kaya - %30 Taş %5 Çakıl - %5 Kum

Referans İstasyon: Evet

ÇZG - NZG : 4m – 7m

2.2.14. İstasyon 14

Koordinatlar : 40° 40' 32,34" N - 39° 25' 04,30" E

Yükseklik : 1658m

Tarih : 05.06.2009

Bölge : Torul Çayı, Zigana Geçidi, Zigana, Gümüşhane

Akarsu bölgesi : Metarhithron

Taban yapısı : %25 Kaya - %60 Taş %10 Çakıl - %5 Kum

Referans İstasyon: Evet

ÇZG - NZG : 2m – 6m

2.2.15. İstasyon 15

Koordinatlar : 40° 50' 67,5" N - 38° 27' 62,3" E

Yükseklik : 55m

Tarih : 10.07.2011

Bölge : Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun

Akarsu bölgesi : Metapotamon

Taban yapısı : %25 Kaya - %25Taş %25 Çakıl - %25Kum

Referans İstasyon: Hayır

ÇZG - NZG : 10m – 35m

2.2.16. İstasyon 16

Koordinatlar : 40° 36' 06,7" N - 39° 38' 42,8" E

Yükseklik : 2394m

Tarih : 11.07.2011

Bölge : Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon

Akarsu bölgesi : Hipokrenon

Taban yapısı : %20 Kaya - %35 Taş %35 Çakıl - %10 Kum

Referans İstasyon: Hayır

ÇZG - NZG : 0,4m – 0,6m

2.2.17. İstasyon 17

Koordinatlar : 40° 35' 99,7" N - 39° 37' 00" E

Yükseklik : 2128m

Tarih : 11.07.2011

Bölge : Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon

Akarsu bölgesi : Epirhithron

Taban yapısı : %20 Kaya - %30 Taş %30 Çakıl - %20 Kum

Referans İstasyon: Hayır

ÇZG - NZG : 1,7m – 2m

2.2.18. İstasyon 18

Koordinatlar : 40° 37' 37,2" N - 39° 35' 63,8' E

Yükseklik : 1919m

Tarih : 11.07.2011

Bölge : Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon

Akarsu bölgesi : Hipokrenon

Taban yapısı : %40 Kaya - %30 Taş %25 Çakıl - %5 Kum

Referans İstasyon: Hayır

ÇZG - NZG : 4m – 6m

2.2.19. İstasyon 19

Koordinatlar : 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E

Yükseklik : 568m

Tarih : 13.07.2011

Bölge : Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize

Akarsu bölgesi : Metarhithron

Taban yapısı : %40 Kaya - %30 Taş %20 Çakıl - %10 Kum

Referans İstasyon: Evet

ÇZG - NZG : 8m – 11m

2.2.20. İstasyon 20

Koordinatlar : 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E

Yükseklik : 495m

Tarih : 13.07.2011

Bölge : Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize

Akarsu bölgesi : Metarhithron

Taban yapısı : %50 Kaya - %30 Taş %15 Çakıl - %5Kum

Referans İstasyon: Evet

ÇZG - NZG : 10m – 14m

2.2.21. İstasyon 21

Koordinatlar : 40° 48' 59" N - 40° 32' 26,21" E

Yükseklik : 10m

Tarih : 14.07.2011

Bölge : İkizdere, İkizdere Mahallesi yolu, Rize

Akarsu bölgesi : Metapotamon

Taban yapısı : %30 Kaya - %30 Taş %25 Çakıl %10 Kum - %5 Balçık

Referans İstasyon: Hayır

ÇZG - NZG : 25m – 30m

2.2.22. İstasyon 22

Koordinatlar : 40° 42' 48" N - 40° 37' 28,42" E

Yükseklik : 560m

Tarih : 14.07.2011

Bölge : İkizdere, İkizdere Mahallesi yolu, Rize

Akarsu bölgesi : Hiporhithron

Taban yapısı : %50 Kaya - %30 Taş %15 Çakıl - %5Kum

Referans İstasyon: Evet

ÇZG - NZG : 6m – 10m

2.2.23. İstasyon 23

Koordinatlar : 40° 36' 07,8" N - 40° 31' 39,2" E

Yükseklik : 1970m

Tarih : 14.07.2011

Bölge : Anzer Vadisi, Anzer, Rize

Akarsu bölgesi : Hipokrenon

Taban yapısı : %35 Kaya - %35 Taş
%30 Çakıl - %5 Kum

Referans İstasyon: Evet

ÇZG - NZG : 1m – 3m

2.2.24. İstasyon 24

Koordinatlar : 40° 37' 55,8" N - 40° 47' 00" E

Yükseklik : 2679m

Tarih : 15.07.2011

Bölge : Ovit Vadisi, Ovit Dağı geçidi, Rize

Akarsu bölgesi : Epirhithron

Taban yapısı : %40 Kaya - %30 Taş
%25 Çakıl - %5 Kum

Referans İstasyon: Hayır

ÇZG - NZG : 0,7m – 1m

2.3. Ephemeroptera Örneklerinin Toplanması ve Saklanması

Belirlenen istasyonlardan taban büyük omurgasız örnekleri, standart dip kepçesi ile ayakla dip materyali karıştırılarak toplanmıştır. Toplama yapılırken özellikle akıntı hızının fazla olduğu bölgeler tercih edilmiştir. Bununla birlikte, kayalık, taşlık, çakıllı ve kumlu zemin gibi farklı taban yapısına sahip kısımlar ile akıntı hızının yavaş olduğu, gölgede kalan ve ışık alan, kenar bitkilenmesi olan ve olmayan bölgeler gibi bir akarsuyun tüm özelliklerini yansıtabilecek farklı habitatlardan da örnekleme yapılmıştır. Her istasyondan dip materyali ile birlikte toplanan örnekler %4'lük formaldehit çözeltisi eklenerek kavanozlarda muhafaza edilmiş ve

Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Biomonitoring Laboratuvarı'na getirilmiştir. Laboratuvarda ilk önce beyaz zeminli düz bir tepside, taban büyük omurgasız grupları dip materyalinden ayıklanmıştır. Daha sonra taban büyük omurgasız gruplarından Ephemeroptera bireyleri ayıklanmıştır. Ayıklanan örnekler %70'lik etil alkol çözeltisi içerisinde muhafaza edilmiştir.

2.4. Ephemeroptera Örneklerinin İncelenmesi

2.4.1. Teşhisler

Ephemeroptera bireyleri, Leica Zoom 2000 binoküler mikroskop ve Olympus CX21FS stereomikroskop kullanılarak tür düzeyinde teşhis edilmiştir.

Ephemeroptera türlerinin teşhislerinde [112], [113], [114], [115], [116], [117], [118], [119], [120], [121], [122], [123], [124], [125], [126], [127] kaynaklarından yararlanılmıştır.

2.4.2. Çizimler

Çalışma kapsamında, teşhis edilen Ephemeroptera türlerinin ayırt edici karakterleri olan veya cins ve tür anahtarlarında, türler arasındaki önemli ayrım karakterleri olan vücut parçalarının şekilleri çizilmiştir. Çizimler yapılırken Leica MZ75 stereo mikroskop kullanılmıştır. Her türe ait şekiller, dahil oldukları familyanın sonunda verilmiştir.

2.4.3. Familya, cins ve tür anahtaları

Çalışma kapsamında Ephemeroptera takımına ait familyaların, cinslerin ve türlerin tanı anahtarları hazırlanmıştır. Familya anahtarı dışındaki anahtarlar, aynı familya içerisinde bulunan cins anahtarı ve aynı cins içerisinde bulunan tür anahtarları şeklinde, ayrı ayrı hazırlanmıştır.

2.4.4. Familya, cins ve tür tanımlamaları

Bu bölümde, çalışmada belirlenen türlerin familya, cins ve tür tanımlamaları, Dünya'daki ve Türkiye'deki dağılımları, biyolojileri ve ekolojilerine ait bilgilerle birlikte, çalışmada toplanan türlerin, istasyon bilgileri (akarsu, il, koordinat, tarih, istasyon ve birey sayısı) verilmiştir.

Tür tanımlamalarında, tür isimlerinin altında, türlerin sinonim listesi verilmiştir. Tür isminin altında verilen ilk satırda (diğerlerinden ayrı yazılmıştır), türün ilk isimlendirildiğindeki adı verilmiştir. Daha sonraki sıralamalarda geçen adlandırmalar, o türe ait sinonimlerdir. Tür tanımlamaları yapılırken, türlerin ayrımında kullanılan en önemli karakterler ve larvanın vücut renklenmesi ile ilgili bilgiler verilmiştir.

2.5. Fiziko-kimyasal Değişkenlerin Ölçümü

Ephemeroptera bireylerinin akarsudan toplandığı noktalarda suyun çözünmüş oksijen (ÇO), sıcaklık, pH ve elektriksel iletkenlik (Electrical conductivity - EC) değerleri YSI 550 DO (Oksijenmetre) ve YSI 63 Multiprobe System (pH, sıcaklık ve EC) kullanılarak arazide ölçülmüştür. Bu ölçümler örnek toplama sırasında yapılmıştır.

Ayrıca örnek toplanan ve ölçüm yapılan noktalardan birer litre su örneği alınarak ortofosfat (PO_4), nitrat (NO_3), nitrit (NO_2), amonyum (NH_4) ve sülfat (SO_4) analizleri aynın günün akşamında yapılmıştır. Bu analizler için DR/890 Datalogging Colorimeter kullanılmıştır.

PO_4 tayin yönteminde, 10ml'lik su örneğine 1 adet PhosVer3 kiti eklenir ve 15 saniye hızlıca çalkalanır. Reaksiyonun gerçekleşmesi için 2 dakika beklenir. Bu esnada, başka bir tüpe yine 10ml'lik su örneği hazırlanır. Fakat bu örneğin içine herhangi bir kit katılmaz. Bu tüp, kör tüpüdür. Kolorimetre'de PO_4 ölçümü için gerekli program ayarlanır (Program 79). İki dakikalık bekleme süresinin sonunda önce kör tüpü alete okutularak program sıfırlanır. Daha sonra içine kit eklenen örnek, alete yerleştirilir ve okutulur. Aletin gösterdiği sonuç mg/l PO_4 miktarıdır. PO_4-P miktarını bulmak için elde edilen sonuç 0,326 katsayısı ile çarpılır [128].

NO_3 tayin yönteminde, 10ml'lik su örneğine 1 adet NitraVer5 kiti eklenir ve 1 dakika hızlıca çalkalanır. Reaksiyonun gerçekleşmesi için 5 dakika beklenir. Bu esnada, başka bir tüpe yine 10ml'lik su örneği hazırlanır. Fakat bu örneğin içine herhangi bir kit katılmaz. Bu tüp, kör tüpüdür. Kolorimetre'de NO_3 ölçümü için gerekli program ayarlanır (Program 54). Beş dakikalık bekleme süresinin sonunda önce kör tüpü alete okutularak program sıfırlanır. Daha sonra içine kit eklenen örnek, alete yerleştirilir ve okutulur. Aletin gösterdiği sonuç mg/l NO_3 miktarıdır. NO_3-N miktarını bulmak için elde edilen sonuç 4,42 katsayısına bölünür [128].

NO_2 tayin yönteminde, 10ml'lik su örneğine 1 adet NitriVer3 kiti eklenir ve kit çözülünceye kadar hızlıca çalkalanır. Reaksiyonun gerçekleşmesi için 15 dakika beklenir. Bu esnada, başka bir tüpe yine 10ml'lik su örneği hazırlanır. Fakat bu örneğin içine herhangi bir kit katılmaz. Bu tüp, kör tüpüdür. Kolorimetre'de NO_2 ölçümü için gerekli program ayarlanır (Program 60). On beş dakikalık bekleme süresinin sonunda önce kör tüpü alete okutularak program sıfırlanır. Daha sonra içine kit eklenen örnek, alete yerleştirilir ve okutulur. Aletin gösterdiği sonuç mg/l NO_2 miktarıdır. NO_2-N miktarını bulmak için elde edilen sonuç 3,28 katsayısına bölünür [128].

NH_4 tayin yönteminde, 10ml'lik su örneğine ve 10ml'lik distile suya 1'er adet Ammonia Salicylate kiti eklenir ve kit çözülünceye kadar hızlıca çalkalanır. Reaksiyonun gerçekleşmesi için 3 dakika beklenir. Bekleme süresi bittikten sonra ger iki tüpe de Ammonia Cyanurate kiti eklenir ve kit çözülünceye kadar hızlıca çalkalanır. Reaksiyonun gerçekleşmesi için 15 dakika beklenir. Burada kör tüpü içine distile su konan tüptür. Kolorimetre'de NH_4 ölçümü için gerekli program ayarlanır (Program 64). On beş dakikalık bekleme süresinin sonunda önce kör tüpü alete okutularak program sıfırlanır. Daha sonra diğer tüp alete yerleştirilir ve okutulur. Aletin gösterdiği sonuç mg/l NH_4 miktarıdır. NH_4-N miktarını bulmak için elde edilen sonuç 1,29 katsayısına bölünür [128].

2.6. İstatistiksel Analizler

Teşhis edilen Ephemeroptera türlerinin komünite yapısını incelemek için elde edilen verilere baskınlık, benzerlik, çeşitlilik ve eşitlik analizleri uygulanmıştır. Ayrıca, Ephemeroptera türlerinin çevresel değişkenlerle olan ilişkisini ortaya koymak için çok değişkenli analiz yöntemlerinden (multivariate analysis methods) Kanonik Uyum Analizi (Canonical Correspondence Analysis – CCA) uygulanmıştır.

2.6.1. Baskınlık analizi

Baskınlık, bir türün, komünite içerisindeki diğer türlerden sayıca daha fazla oluşunun ya da daha fazla bir biyokütle oluşturduğunun ifadesidir. Baskın tür, komünitenin en belirgin organizmasıdır. Baskınlık analizi, bir istasyonda bulunan bir türün birey sayısının, o istasyondaki toplam birey sayının yüzdesi olarak hesaplanır [129].

$$\boldsymbol{D} = \frac{Na}{Nn} x\ 100$$

D : Baskınlık

N_a : Bir istasyondaki a türüne ait birey sayısı

N_n : Bir istasyondaki toplam birey sayısı

2.6.2. Benzerlik analizi

Benzer ekolojik özelliklere sahip habitatlar, benzer tür kompozisyonuna sahiptir. Örnek toplanan istasyonlarda bulunan türlerin gösterdiği kompozisyon ile istasyonlar arası benzerlik belirlenir. Benzer habitatlarda bulunan farklı türler ya da farklı habitatlarda bulunan benzer türler, benzerlik analizi ile belirlenip, türlerin dağılımı ve ekolojik istekleri açısından önemli bilgiler elde edilmesini sağlar [129].

Örneklem noktalarındaki tür kompozisyonun benzerliğini belirlemek için bu çalışmada Sorensen benzerlik analizi uygulanmıştır [129].

$$\boldsymbol{q} = \frac{2c}{a+b}$$

q : Sorensen indeks değeri

a : A türünü içeren örnekleme sayısı

b : B türünü içeren örnekleme sayısı

c : A ve B türlerini içeren örnekleme sayısı

2.6.3. Çeşitlilik analizi

Bir habitattaki tür çeşitliliği, komünitenin veya ekosistemin zenginliğini gösterir. Bozulmamış çevreler, yüksek çeşitlilik ve tür sayısı ile karakterize edilir. Ortamda meydana gelecek herhangi bir kirlilik ya da habitat tahribatı, komünite kompozisyonun değişmesine neden olur. Kirliliğe karşı hassas türler ortamdan kaybolurken, organik besin arttığı için toleranslı türler baskın hale gelir. Ortamda, çeşitlilik azalırken, toleranslı türlerin birey sayılarında artış görülür.

Çeşitlilik analizleri, popülasyonların üç ana bileşeni olan “tür sayısı”, “türlerin eşit şekilde dağılımı” ve “birey sayısı” faktörlerini kullanır. Bozulmamış habitatlarda tüm bu faktörler bir denge içerisindedir. Herhangi bir bozulma ile karşılaşıldığında, popülasyondaki bu dengeler değişecektir. Çeşitlilik analizi ile ortamdaki mevcut durumun ya da değişimin ne yönde olduğuna dair bilgiler elde edilir.

Bu çalışmada çeşitlilik analizi olarak Margalef İndeks’i uygulanmıştır. Bu indeksin belirli bir sınır değeri yoktur. Tür sayısına bağlı bir değişim gösterir. İstasyonlardaki tür çeşitliliğin karşılaştırılması için kullanılır [129].

$$\boldsymbol{d} = \frac{S-1}{lnN}$$

d : Margalef indeksi değeri

S : Toplam tür sayısı

N : Toplam birey sayısı

2.6.4. Eşitlik analizi

Eşitlik analizi ile, popülasyondaki türlerin birey sayılarının dengede olup olmadığı belirlenir. Çevresel şartlardaki herhangi bir bozulma ya da organik kirlilik sonucunda, kirliliğe karşı toleranslı türler bolluklarını artıracağı için, popülasyon içersindeki türlerin birey sayıları eşit ya da dengeli şekilde dağılmaz. Bu bozulmayı belirlemek için eşitlik analizleri kullanılır.

Bu çalışmada eşitlik analizi olarak Pielou Eşitlik İndeksi uygulanmıştır. Bu indeks, Shannon – Weaver Çeşitlilik İndeksi’nden türetilmiştir. Shannon – Weaver Çeşitlilik İndeksinin gözlenen değerinin, maksimum değere oranlanması ile hesaplanır. Değerler 0 – 1 arasında değişir. Elde edilen sonuç 1’e ne kadar yakında popülasyondaki türlerin bireylerinin daha eşit dağılım gösterdiği anlaşılır [130].

$$J = \frac{H'}{Hmax}$$

J : Pielou Eşitlik İndeksi değeri

H' : Shannon – Weaver Çeşitlilik İndeksinin gözlenen değeri

H_{max}: lnS

S : Toplam tür sayısı

$$H' = -\sum_{i=1}^{S}\left[\left(\frac{Ni}{N}\right) x ln\left(\frac{Ni}{N}\right)\right]$$

N_i : i türüne ait birey sayısı

N : Toplam birey sayısı

2.6.5. Çok değişkenli analiz yöntemi

Komünitelerin yapısı, tek bir çevresel değişkene bağlı değildir. Komünitelerin kompozisyonunu belirleyen birden çok çevresel değişken vardır. Bu değişkenler komünite ile etkileşim halinde olduğu gibi birbirleri ile de etkileşim halindedir. Akarsularda bulunan türler, suyun sıcaklığı, çözünmüş oksijen içeriği, pH'sı, taban yapısı, akıntı hızı vb. pek çok fiziksel ve kimyasal değişkenlerle etkileşim içindedir. Aynı zamanda, bu değişkenler de birbirlerini etkileyebilir. Örneğin, suyun sıcaklığı ve akıntı hızı, suyun çözünmüş oksijen içeriğini etkiler. Bu durumda, değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak ve değerlendirmek zorlaşır. Çok değişkenli analiz yöntemlerinin uygulanması ile çevresel değişkenlerin hem birbirleri ile olan ilişkisi hem de komünitede bulunan türler ile olan ilişkisi ortaya konur.

2.6.5.1. Kanonik Uyum Analizi (Canonical Correspondence Analysis – CCA)

Bu çalışmada, çok değişkenli analiz yöntemlerinden bir tanesi olan, Kanonik Uyum Analizi (Canonical Correspondence Analysis – CCA) uygulanmıştır. CCA, tek bir türün çevreye olan bağımlılığını ortaya koyan "regresyon yöntemi" ile komünitede bulunan türlerin yayılım kompozisyonunu ortaya koyan "ordinasyon yöntemi" arasında bağlantı kurularak ortaya çıkarılmış, çok değişkenli bir çevresel değişken analiz tekniğidir. Kısacası bu sayede, çevresel değişkenleri içermeyen ordinasyon yöntemine, tür ve çevresel değişkenler arasındaki ilişki dahil edilmiştir. CCA'nın amacı, bir istasyonda gözlenen çevresel değişkenlerle, orada bulunan türler arasındaki ilişkinin temel bir modelini ortaya çıkartmaktır [131]. Bu nedenle bu çalışmada, Ephemeroptera türlerinin, çevresel değişkenlerle olan ilişkisini ortaya çıkarmak için çok değişkenli analiz yöntemlerinden CCA'nın uygulanması uygun görülmüştür.

Bu çalışmada, CCA uygulaması için CANOCO 4.5 yazılımı kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Biyolojik Bulgular

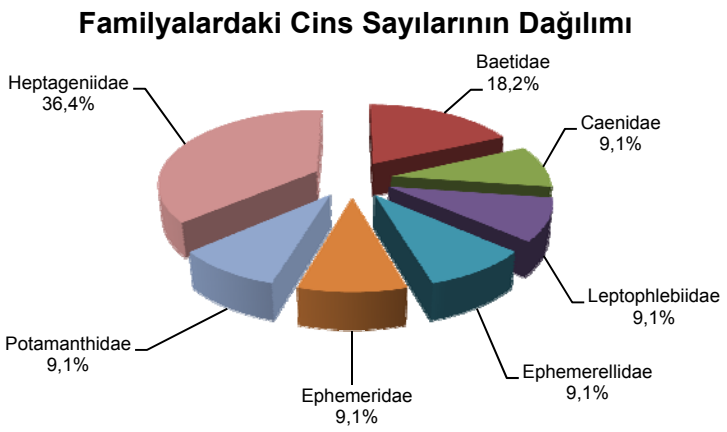
Doğu Karadeniz Bölgesi Ephemeroptera faunasına ilişkin biyolojik bulgular kapsamında, türlerin istasyonlardaki dağılımları ve teşhis edilen türlerin sistematik, biyolojik ve ekolojik yönden incelemeleri verilmiştir.

3.1.1. Çalışmada belirlenen Ephemeroptera türleri

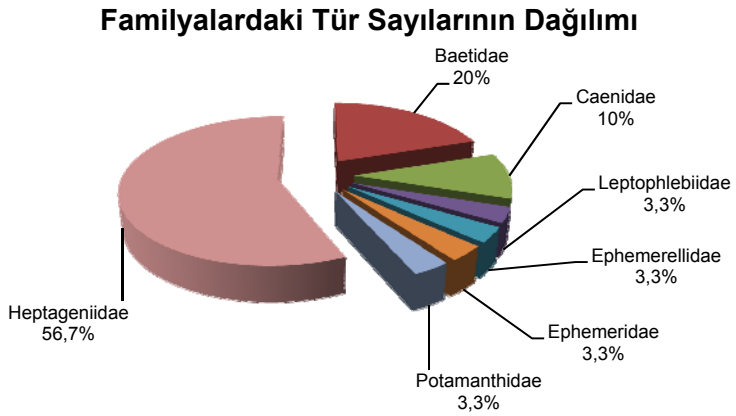
Bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki akarsular üzerinde belirlenen 24 istasyonda 7 familya, 11 cins ve 30 türe ait toplam 12252 Ephemeroptera bireyi teşhis edilmiştir (Tablo 3.2). Ephemeroptera familyaları içerisinde en fazla cinse sahip olan familya, Heptageniidae familyasıdır (4 cins) (Tablo 3.1). Bu sayı, toplam cins sayısının %36,4'ünü kapsamaktadır (Grafik 3.1). Ephemeroptera familyaları içerisinde en fazla türe sahip olan familya da Heptageniidae familyasıdır (17 tür) (Tablo 3.1). Bu sayı, toplam tür sayının %56,7'sini kapsamaktadır (Grafik 3.2). Ephemeroptera familyaları içerisinde en fazla bireye sahip olan familya ise Baetidae familyasıdır (7586 birey) (Tablo 3.1). Bu sayı, toplam birey sayının %61,92'sini kapsamaktadır (Grafik 3.3).

Tablo 3.1. Çalışmada belirlenen Ephemeroptera familyalarının içerdiği Cins, Tür ve Birey sayıları ile yüzde dağılımları.

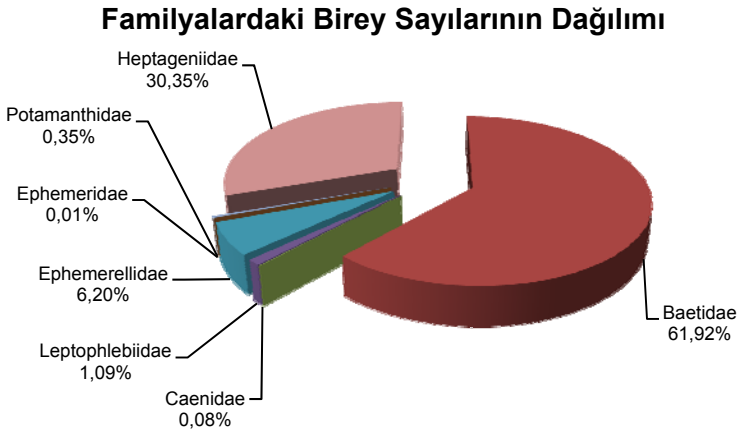
Familya	Cins Sayısı	Cins Sayısı (%)	Tür Sayısı	Tür Sayısı (%)	Birey Sayısı	Birey Sayısı (%)
1. Baetidae	2	18,2	6	20	7586	61,92
2. Caenidae	1	9,1	3	10	10	0,08
3. Leptophlebiidae	1	9,1	1	3,3	134	1,09
4. Ephemerellidae	1	9,1	1	3,3	760	6,20
5. Ephemeridae	1	9,1	1	3,3	1	0,01
6. Potamanthidae	1	9,1	1	3,3	43	0,35
7. Heptageniidae	4	36,4	17	56,7	3718	30,35
TOPLAM	**11**	**100**	**30**	**100**	**12252**	**100**



Grafik 3.1. Ephemeroptera familyalarının içerdiği cins sayılarının dağılımı.



Grafik 3.2. Ephemeroptera familyalarının içerdiği tür sayılarının dağılımı.



Grafik 3.3. Ephemeroptera familyalarının içerdiği birey sayılarının dağılımı.

Tablo 3.2. İstasyonlarda bulunan Ephemeroptera türleri.

	İSTASYONLAR																							
	1	2	3	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*	15	16	17	18	19*	20*	21*	22*	23*	24
1. *Beatis rhodani*	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2. *Baetis gemellus*	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3. *Baetis lutheri*	●	●		●	●	●	●	●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
4. *Baetis fuscatus*	●	●								●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●			
5. *Baetis milani*										●	●	●		●		●	●	●	●					
6. *Alainites muticus*				●		●	●						●			●	●	●	●			●	●	●
7. *Rhithrogena semicolorata*	●	●				●	●	●		●		●	●						●	●	●	●	●	●
8. *Rhithrogena zelinkai*						●	●	●		●	●	●	●						●	●			●	
9. *Rhithrogena germanica*				●		●	●	●		●									●	●				
10. *Rhithrogena puytoraci*			●			●	●	●		●					●				●	●	●	●		
11. *Rhithrogena iridina*					●	●	●			●		●							●	●	●	●	●	
12. *Rhithrogena beskidensis*																			●	●	●	●		
13. *Edyonurus starmachi*	●						●																●	
14. *Edyonurus picteti*								●											●	●			●	
15. *Edyonurus helveticus*							●	●															●	

* Referans istasyonlar

Tablo 3.2. İstasyonlarda bulunan Ephemeroptera türleri (Devamı).

	İSTASYONLAR																							
	1	2	3	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*	15	16	17	18	19*	20*	21*	22*	23*	24
16. *Ecdyonurus macani*	●																							
17. *Electrogena quadrilineata*	●	●	●			●	●								●	●	●	●		●			●	●
18. *Electrogena affinis*	●	●	●			●									●	●	●	●	●		●			
19. *Epeorus caucasicus*				●	●	●	●	●		●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
20. *Epeorus alpicola*				●	●	●	●		●	●	●	●	●										●	
21. *Epeorus sylvicola*				●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		
22. *Epeorus zaitzevi*	●													●										
23. *Epeorus znojkoi*		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●
24. *Serratella ignita*	●	●													●				●	●	●	●		
25. *Habroleptoides modesta*				●		●	●	●	●	●	●	●	●						●				●	
26. *Caenis martae*															●									
27. *Caenis macrura*	●	●													●									
28. *Caenis luctuosa*	●	●																						
29. *Ephemera danica*			●																					
30. *Potamanthus luteus*	●		●																					

* Referans istasyonlar

3.1.2. Ephemeroptera Türlerinin Sistematik, Biyolojik ve Ekolojik Yönden İncelenmesi

Familya tanı anahtarı

1a. Solungaçlar tek parçalıdır (Şekil 20B) 2

1b. Solungaçlar iki ya da daha çok dallıdır (Şekil 14B) 5

2a. İkinci çift solungaç operkulat tipte olup, diğer solungaçları örter (Şekil 12C) ..... **CAENIDAE**

2b. İkinci çift solungaçlar normal yapıdadır.....3

3a. Abdomenin dorselinde 4 çift solungaç vardır .....**EPHEMERELLIDAE**

3b. Abdomenin lateralinde 7 çift solungaç vardır 4

4a. Vücut dorso-ventral olarak yassılaşmıştır. Yaprak şeklideki solungaçlar filament taşır (Şekil 28A) ..... **HEPTAGENIIDAE**

4b. Vücut fusiform tiptedir. Yaprak şeklideki solungaçlar filament taşımaz (Şekil 6A) ..... **BAETIDAE**

5a. Solungaçlar abdomene dorso-lateral olarak bağlanmıştır. Mandibullar fil dişi şeklindedir (Şekil 16B) ..... **EPHEMERIDAE**

5b. Solungaçlar abdomene lateral olarak bağlanmıştır. Mandibullar normal yapıdadır (Şekil 5A).....6

6a. Solungaç dallarının etrafında ince filamentler vardır (Şekil 17)…….. ..... **POTAMANTHIDAE**

6b. Solungaç dallarının etrafında ince filamentler yoktur (Şekil 14B)……. ..... **LEPTOPHLEBIIDAE**

1. Familya: Baetidae Leach, 1815

Baetidae familyası Dünya'da 100 cins ve 750 tür ile temsil edilmektedir. Avrupa ve Kuzey Afrika'da şu ana kadar tanımlanmış 12 cinsi bulunmaktadır (*Acentrella, Alainites, Baetis, Baetopus, Centroptilum, Cheleocloeon, Cloeon, Nigrobaetis, Labiobaetis, Procloeon ve Pseudocentroptiloides, Pseudocloeon*). Türkiye'de ise *Baetopus* ve *Cheleocloeon* dışındaki 10 cinse ait 39 tür bulunmaktadır [32]. İleri sınıflandırma çalışmaları halen devam etmektedir. Günümüzde larva ve ergin karakterlerini içeren herhangi bir kladistik analiz bulunmamaktadır. Hala Baetidae içindeki cinslerin tanımlamaları ve sınırlandırmaları tartışmalıdır. Yeni taksonlar hızlı bir şekilde tanımlanmaya devam etmektedir. Bu nedenle gelecekte taksonomik kavramlarda önemli değişikliklerin olacağı beklenmektedir.

Baetidae cins tanı anahtarı

1a. Terganın posterior kenarındaki dikenler ucu sivri üçgen şeklindedir (Şekil 5C). Sağ mandibulun prostekası kenarları ince tüylü, iki kalın kıl şeklindedir (Şekil 5A) ..... ***Alainites***

1b. Terganın posterior kenarındaki dikenler ucu yuvarlak, ucu kırık diş ya da ucu kırık üçgen şeklindedir (Şekil 6B, 7C, 9D, 10B). Sağ mandibulun prostekası indirgenmemiştir ve sol mandibuldaki gibidir (Şekil 3) ..... ***Baetis***

Cins: *Alainites* Walts, McCafferty & Thomas, 1994

Tanımlama: Larva yüzücü tiptedir (fusiform). Baş, hipognat tipte olup antenler genelde baş ve toraks uzunluğundan daha kısadır. Pronotum, genelde baştan daha geniştir. Vücut lateralden basıktır. Terganın posterior kenarındaki dikenler, ucu sivri üçgen şeklindedir. Sağ mandibulun prostekası, kenarları tüylü iki kalın kıl şeklinde indirgenmiştir.

Dağılım: *Alainites* cinsi Palaearktik ve Oriental bir dağılıma sahiptir (132)

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Alainites* larvaları sıklıkla oligsaprobik ve beta-mezosaprobik ortamları tercih ederler. Fakat çok nadiren de olsa ksenosaprobik ortamlarda bulunabilir [133]. Akarsuların hipokrenon bölgesinden metapotamon bölgesine kadar, zeminin taşlı, çakıllı, kumlu ve su altı makrofitlerinin olduğu bölgelerini tercih ederler [134].

Alainites muticus (Linnaeus, 1758)

Ephemera mutica Linnaeus, 1758; Syst. Natur., ed. X, p.547, No. 5

Ephemera striata Linnaeus, 1758 [Linnaeus, 1767'ye göre – Syst. Natur., ed. XII: 907]

Cloe pumila Burmeister, 1839 [Walker, 1853'e göre – List Neuropt. Ins. Brit. Mus: 3-573]

Baetis pumilus (Burmeister, 1839) [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London: 118]

Baetis furcatus Navas, 1933 [Alba-Tercedor, 1984'e göre – Int. Conf. Eph., p:58]

Baetis (Nigrobaetis) muticus (Linnaeus, 1758) [Novikova & Kluge, 1987'e göre – Vest. Zool. 4 :10]

Alainites muticus (Linnaeus, 1758) [Waltz vd. 1994'e göre – Bull. Soc. Hist. Nat. 130: 34]

Baetis muticus (Linnaeus, 1758) [Jacob, 2003'e göre – Lauterbornia 47: 116]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 4,8-7,5mm'dir. Sol mandibulun prostekası normal yapıda olup 7-8 dişlidir. Fakat sağ mandibulun prostekası kenarları ince tüylü, iki kalın kıl şeklindedir (Şekil 5A). Femur kahverengi olup geniş soluk leke mevcuttur. Femurun posterior kenarında ince-uzun kıllarla beraber 8-12 adet, kısa-sivri kıl bulunur (Şekil 5B). Abdominal terga 2-8 koyu kahverengi, tergum 1, 9 ve 10 genelde daha soluk renklidir. Terganın posterior kenarında ucu sivri, üçgen şeklinde dikenler bulunur (Şekil 5C).

Dağılım: *A. muticus* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. İngiltere'den, güneyde İber Yarımadası ve Fas'a, doğuda Türkiye ve Kafkaslar, Ermenistan ve Doğu Kazakistan'a kadar ulaşan bir dağılım alanı vardır [10].

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin batısından doğusuna kadar her bölgede bulunurlar [22].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *A. muticus* larvası, akarsuların hipokrenon bölgesinden metapotamon bölgesine kadar olan bölgelerde bulunur [134]. Sıklıkla oligosaprobik ve beta-mezosaprobik ortamları tercih etmekle beraber, çok nadiren de ksenosaprobik ortamlarda bulunur [133]. Habitat tercihleri, *B. rhodani* ile benzerlik gösterir fakat bolluğu düşüktür ve çok nadiren baskınlık gösterir [10] . Yaşam döngüsü bivoltin kış tipidir.

Materyal: Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 41' 01,08" N - 38° 26' 29,71" E, 01.06.2009, İstasyon 4, 1 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 4 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 6 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı-Maçka yolu, Maçka, Trabzon, 40° 39' 50,69" N - 39° 35' 55,05" E, 04.06.2009, İstasyon 13, 7 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 36' 06,7" N - 39° 38' 42,8" E, 11.07.2011, İstasyon 16, 103 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 35' 99,7" N - 39° 37' 00" E, 11.07.2011, İstasyon 17, 89 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 37,2" N - 39° 35' 63,8' E, 11.07.2011, İstasyon 18, 25 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 5 Birey. Ovit Vadisi, Ovit Dağı geçidi, Rize, 40° 37' 55,8" N - 40° 47' 00" E, 15.07.2011, İstasyon 24, 35 Birey.

Cins*: Baetis* Leach, 1815

Tanımlama: Larva yüzücü tiptedir (fusiform). Kafa hipognat tipte olup antenler genelde kafa ve toraks uzunluğundan daha kısadır. Pronotum genelde baştan daha geniştir. Ağız parçaları cins içerisinde benzerlik gösterir. Labrumun şekli ve anterior submarginal kılların sayısı, prostekanın şekli, mandibular diş gruplarının yapısı, maksillanın şekli, labial palpler ve bazen de femur

üzerindeki kılların sayısı ve şekli önemli ayırım karakterleridir. Tarsal tırnaklarda, tek sıra halinde dişler ve bazen de iki tane subabikal kıl bulunur (Örn. *Baetis lutheri*). Solungaçlar basit, yaprak şeklinde, kenarları düz ya da serrat tipte (Örn. *Baetis gemellus*) ve bazen de kenarlarında kalın, sivri dikenler bulunur (Örn. *Baetis rhodani*). Filamentli olmayan, yaprak şeklinde 7 çift lateral solungaç taşır. Terganın deseni, bazen karakteristik olabilir fakat genelde değişkendir.

Dağılım: *Baetis* cinsi Dünya üzerinde kozmopolit bir dağılıma sahiptir. Sadece Yeni Zelanda ve büyük ihtimalle de Neotropik bölgede bulunmamaktadır [10]. *Baetis* cinsi yüksek enlemlerdeki tundra ve tayga alanlar ile buzullardan köken alan 5000m yükseklikteki dağ akarsuları gibi ekstrem koşullarda bile bulunabilen tek Ephemeroptera cinsidir [10].

Biyolojisi ve Ekolojisi: Kuzey yarımküredeki akarsularda *Baetis* larvaları oldukça yaygındır. Toplamalarda birey sayısı bakımından en baskın grubu oluştururlar. Larvalar perifiton ya da detritus üzerinden beslenir ve her tip akarsuda bulunurlar. Buna ilaveten nadiren de devamlı dalga hareketlerinin olduğu göl kenarlarında bulunabilirler. Larva, bulunduğu bölgeye sıkıca tutunur, abdomenini iki yana sallayarak akarsuyun yukarı kesimlerine doğru hareket eder. Akarsu içerisinde, herhangi bir yapının altında veya üstünde olmasına bakmaksızın yönlerini akıntı sayesinde tayin ederler (pozitif reotropizm). Hayat döngüleri bivoltin veya polivoltindir. Pek çok türde, gündüz vakti ya da öğleye doğru çiftleşme uçuşu görülür. Erkek bireyler sudan yaklaşık 20m kadar yükseğe çıkabilir. Sürü uçuşları birkaç bireyle olabildiği gibi yüzlerce bireyle de olabilir. Bu uçuşlar sadece sudan çıkıldığı bölgede değil, akarsudan çok uzak alanlara kadar ulaşabilir. Dişiler yumurtalarını su yüzeyine bırakabildiği gibi akarsu içerisindeki bitkilerin ya da taşların altına da yumurtalarını bırakırlar. Larvalar, ksenosaprobik ortamlardan alfa-mezosaprobik ortamlara kadar her tip akarsu habitatında bulunurlar. Fakat genellikle beta-mezosaprobik ortamları tercih ederler [133].

Baetis tür tanı anahtarı

1a. Terganın posterior kenarındaki dikenler kalın, sağlam ve uçları yuvarlaktır (Şekil 6B, 7C, 8C) 2

1b. Terganın posterior kenarındaki dikenler kalın, küçük, ucu küt, kırık diş ya da ucu kırık üçgen şeklindedir (Şekil 9D, 10B).....4

2a. Solungaçların dış kenarında ince-uzun kıllarla birlikte dikenler vardır (Şekil 7B) …… 3

2b. Solungaçların dış kenarında diken yoktur, sadece ince-uzun kıllar vardır (6A). Solungaç kenarları düz ya da tırtıklı yapıdadır (Şekil 6A)..... ***B. gemellus***

3a. Terganın posterior kenarında, kalın, sağlam ve uçları yuvarlak dikenlerin arkasında üçgen şeklinde, sivri çıkıntılar vardır (Şekil 7C). Tarsal tırnaktaki dişlerin sayısı 12-14 adettir (Şekil 7D).....***B. rhodani***

3b. Terganın posterior kenarında, kalın, sağlam ve uçları yuvarlak dikenlerin arkasında üçgen şeklinde, sivri çıkıntılar yoktur (Şekil 8C). Tarsal tırnaktaki dişlerin sayısı 9-12 adettir (Şekil 8D) .....***B. milani***

4a. Labial palpin 3. segmenti uca doğru uzamış ve ucu küt yapılı bir üçgen şeklindedir (Şekil 9B). Tarsal tırnağın subapikal ucunda iki tane ince kıl vardır (Şekil 9C). Terganın posterior kenarındaki dikenler uçları küt ve koyu renkte kırık diş şeklindedir (Şekil 9D)..... ***B. lutheri***

4b. Labial palpin 3. segmenti uca doğru uzamamıştır, apeksi yuvarlaktır (Şekil 10A). Tarsal tırnağın subapikal ucunda iki tane ince kıl yoktur. Terganın posterior kenarındaki dikenlerin uçları kırık üçgen şeklindedir (Şekil 10B). ….. .....***B. fuscatus***

Baetis gemellus Eaton, 1885

Baetis gemellus Eaton, 1885 [Trans. Linn. Soc. London, 3: 163]

Baetis rhodani (Pictet, 1843) [Kimmins, 1960'a göre – Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Entomol. 9:286]

Baetis gadeai Thomas, 1999 [Thomas, 1999'a göre – Ephemera, 1,1: 23-28]

Baetis (Rhodobaetis) gemellus Müller-Liebenau, 1967 [Bauernfeind ve Soldan, 2012'ye göre – Apollo books 781p.]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 10-13mm arasındadır. Tergum 1, 2, 5, ve 9 soluk renkte, diğer tergumlar ağırlıklı olarak koyu renktedir. Bazı türlerde abdomen oldukça koyu renklidir. Terga yüzeyinde kısa, konik, geniş spatul benzeri kıllar vardır (Şekil 6B). Terganın posterior kenarı boyunca kalın, sağlam, ucu yuvarlak dikenler bulunur (Şekil 6B). Fakat bu dikenlerin boyu *B. rhodani*'dekilerden nispeten daha uzundur. Yaprak şeklindeki solungaçların kenarı tırtıklıdır ve dikenler bulunmaz (Şekil 6A).

Dağılım: *B. gemellus* türü muhtemelen batı Palaearktik bir dağılımı gösterir. Avrupa'da İtalya, İsviçre, Avusturya, Türkiye ve Rusya'nın batı tarafından bilinmektedir.

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin batısından doğusuna kadar her bölgede bulunur [22].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *B. gemellus* larvasının akarsuların epirhithron bölgelerinden metapotamon bölgelerine kadar ki akarsu bölgelerinde bulunmuştur. Oligosaprobik ve beta-mezosaprobik özellikteki ortamları tercih etmektedir [22].

Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 42,6" N - 38° 26' 35,6" E, 16.07.2008, İstasyon 1, 7 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 15,1" N - 38° 26' 23,7" E, 16.07.2008, İstasyon 2, 3 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 44,4" N - 38° 26' 38,8" E, 01.06.2009, İstasyon 3, 5 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 41' 01,08" N - 38° 26' 29,71" E, 01.06.2009, İstasyon 4, 20 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 40' 49,01" N - 38° 26' 41" E, 01.06.2009, İstasyon 5, 24 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 154 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 21 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 22" N - 38° 24' 06" E, 02.06.2009, İstasyon 8, 37 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 50' 42,6" N - 38° 27' 35,6" E, 02.06.2009, İstasyon 9, 47 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 48,43" N - 40° 19' 17,60" E, 03.06.2009, İstasyon 10, 9 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 52,39" N - 40° 19' 20,31" E, 03.06.2009, İstasyon 11, 93 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 21,55" N - 39° 35' 37,67" E, 04.06.2009, İstasyon 12, 10 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı-Maçka yolu, Maçka, Trabzon, 40° 39' 50,69" N - 39° 35' 55,05" E, 04.06.2009, İstasyon 13, 10 Birey; Torul Çayı, Zigana Geçidi, Zigana, Gümüşhane, 40° 40’ 32,34’’ N - 39° 25’ 04,30’’ E, 05.06.2009, İstasyon 14, 109 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 50' 67,5" N - 38° 27' 62,3" E, 10.07.2011, İstasyon 15, 34 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 36' 06,7" N - 39° 38' 42,8" E, 11.07.2011, İstasyon 16, 257 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 35' 99,7" N - 39° 37' 00" E, 11.07.2011, İstasyon 17, 287 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 37,2" N - 39° 35' 63,8' E, 11.07.2011, İstasyon 18, 419 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 23 Birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 28 Birey; İkizdere, İkizdere Mahallesi yolu, Rize, 40° 48' 59" N - 40° 32' 26,21" E, 14.07.2011, İstasyon 21, 48 Birey; Ovit Vadisi, Ovit Dağı geçidi, Rize, 40° 37' 55,8" N - 40° 47' 00" E, 15.07.2011, İstasyon 24, 20 Birey.

Baetis rhodani (Pictet, 1843)

Cloe rhodani Pictet, 1843 [Hist. Nat. Gen. Partic. Ins. Névropt., p. 248]

Baetis rhodani (Pictet, 1843) [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London: 114]

Baetis bocagii Eaton, 1885 [Kimmins, 1960'a göre – Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Entomol. 9:286]

Baetis wallengreni Bengtsson, 1912 [Müller-Liebenau 1965'e göre – Opusc. Entomol. 30: 101]

Baetis pusillus Bengtsson, 1912 [Müller-Liebenau 1965'e göre – Opusc. Entomol. 30: 105]

Baetis iberi Navas, 1913 [Alba-Tercedor, 1984 'e göre – Proc. IV. Int. Conf. Eph. p: 56]

Baetis gemellus Eaton, 1885 [Kimmins, 1960'a göre - Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Entomol. 9:286]

Baetis (Rhodobaetis) rhodani (Pictet, 1843) [Godunko vd., 2004'e göre – Acta Zool. Cracovien. 3-4: 244]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 5-13mm arasındadır. Maksillar palpin ikinci segmentinin apikalinde küt uçlu çok kısa bir diken vardır (Şekil 7A). Femurun yüzeyinde, enine şekilde yayılmış koyu leke vardır. Tarsal tırnakta 12-14 diş bulunur (Şekil 7D). Tergum 1, 2, 5, ve 9 soluk renkte, diğer tergumlar ağırlıklı olarak koyu renktedir. Bazı türler abdomen oldukça koyu renklidir. Terga yüzeyinde kısa, konik, geniş spatul benzeri kıllar vardır (Şekil 7C). Terganın posterior kenarı boyunca kalın, sağlam, ucu yuvarlak dikenler bulunur (Şekil 7C). Bu dikenlerin arkasında, üçgen şeklinde, sivri uçlu çıkıntılar vardır (Şekil 7C). Solungaçlar yaprak şeklindedir ve solungaçların dış kenarında sivri dikenler bulunur (Şekil 7B).

Dağılım: *B. rhodani* türünün batı Palaearktik bir dağılımı vardır. Avrupa'nın her bölgesinden kaydı bulunmaktadır. İrlanda ve İngiltere'den, kuzeyde Ukrayna ve Rusya'ya, güneyde ise İber Yarımadası ve Kuzey Afrika'dan,, Türkiye ve Moğolistan'a kadar geniş bir dağılıma sahiptir [10].

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin batısından doğusuna kadar her bölgede bulunurlar [22].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *B. rhodani* larvası akarsuların hipokrenon bölgesinden potamon bölgelerine kadar her bölgesinde bulunur [134]. Buna ek olarak, oligotrofik göllerin kıyı bölgelerinde, hatta yapay su kanallarında ve su birikintilerinde de bulunabilirler [10] . Sartori ve Landolt [135]'a göre *B. rhodani* türü, *Baetis* cinsi içerisindeki tüm türlerle karşılaştırıldığında sıcaklık toleransı en yüksek olan (eurythermic) ve çok çeşitli faktörlere en iyi şekilde tolerans gösteren (eurytopic) bir türdür. Ksenosaprobik ortamlardan alfa-mezosaprobik ortamlara kadar bulunabilirler. Fakat genelde oligosaprobik ve beta-mezosaprobik ortamları tercih ederler [133]. Akarsularda en sık rastlanan ve çoğu zaman yüksek popülasyon yoğunluğuna sahip türdür.

Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 42,6" N - 38° 26' 35,6" E, 16.07.2008, İstasyon 1, 43 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 15,1" N - 38° 26' 23,7" E, 16.07.2008, İstasyon 2, 25 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 44,4" N - 38° 26' 38,8" E, 01.06.2009, İstasyon 3, 46 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 41' 01,08" N - 38° 26' 29,71" E, 01.06.2009, İstasyon 4, 3 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 40' 49,01" N - 38° 26' 41" E, 01.06.2009, İstasyon 5, 5 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 275 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 203 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 22" N - 38° 24' 06" E, 02.06.2009, İstasyon 8, 12 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 50' 42,6" N - 38° 27' 35,6" E, 02.06.2009, İstasyon 9, 26 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 48,43" N - 40° 19' 17,60" E, 03.06.2009, İstasyon 10, 23 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 52,39" N - 40° 19' 20,31" E, 03.06.2009, İstasyon 11, 140 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı-Maçka yolu, Maçka, Trabzon, 40° 39' 50,69" N - 39° 35' 55,05" E, 04.06.2009, İstasyon 13, 6 Birey; Torul Çayı, Zigana Geçidi, Zigana, Gümüşhane, 40° 40' 32,34'' N - 39° 25' 04,30'' E, 05.06.2009, İstasyon 14, 186 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 50' 67,5" N - 38° 27' 62,3" E, 10.07.2011, İstasyon 15, 101 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 36' 06,7" N - 39° 38' 42,8" E, 11.07.2011, İstasyon 16, 658 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 35' 99,7" N - 39° 37' 00" E, 11.07.2011, İstasyon 17, 598 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı

Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 37,2" N - 39° 35' 63,8' E, 11.07.2011, İstasyon 18, 744 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 8 Birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 16 Birey; İkizdere, İkizdere Mahallesi yolu, Rize, 40° 48' 59" N - 40° 32' 26,21" E, 14.07.2011, İstasyon 21, 25 Birey; Ovit Vadisi, Ovit Dağı geçidi, Rize, 40° 37' 55,8" N - 40° 47' 00" E, 15.07.2011, İstasyon 24, 16 Birey.

Baetis milani Godunko, Prokopov & Soldan, 2004

Baetis (Rhodobaetis) rhodani Godunko, Prokopov & Soldan, 2004 [Godunko vd., 2004'e göre – Acta Zool. Cracoviensia 47: 231-248]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 7,5-8,5mm arasındadır. Maksillar palpin ikinci segmentinin apikalinde küt uçlu, çok kısa bir diken vardır (Şekil 8A). Femurda genişçe yayılmış merkezi bir leke vardır. Tibia hafif koyu renkte, tarsi kahverengidir ve uca doğru koyulaşır. Tarsal tırnakta 8-12 adet diş bulunur (Şekil 8D). Abdominal terga sarımsı kahverengi, tergum 1 soluk lekeli, Tergum 2, 3, 6, 7 ve 8 merkezi oval lekeli, tergum 9 ve 10 sarımsı kahverengidir. Terga yüzeyinde kısa konik, nispeten geniş sivri ya da küt uçlu spatul benzeri kıllar vardır (Şekil 8C). Terganın posterior kenarı boyunca kalın, sağlam, ucu yuvarlak dikenler bulunur (Şekil 8C). Bu dikenlerin arkasında, üçgen şeklinde, sivri uçlu çıkıntılar yoktur. Solungaçlar yaprak şeklindedir ve solungacın dış kenarında sivri dikenler bulunur (Şekil 8B).

Dağılım: Kırım Yarımadası [136].

Türkiye'deki Dağılımı: Marmara Adası ve Kapıdağ Yarımadası [95]

.

Biyolojisi ve Ekolojisi: *B. milani* türü dağ akarsularının ya da küçük nehirlerin üst kesimlerinde bol bulunur. Tipik olarak akarsuların epirhithral ve metarhithral zonlarında rastlanır. Larva, genelde ince döküntü ile kaplı kayalık ya da taşlık zeminlerde ve hızlı akıntılı kısımlarda bulunur [136].

Materyal: Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 48,43" N - 40° 19' 17,60" E, 03.06.2009, İstasyon 10, 2 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 52,39" N - 40° 19' 20,31" E, 03.06.2009, İstasyon 11, 35 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 21,55" N - 39° 35' 37,67" E, 04.06.2009, İstasyon 12, 36 Birey; Torul Çayı, Zigana Geçidi, Zigana, Gümüşhane, 40° 40' 32,34'' N - 39° 25' 04,30'' E, 05.06.2009, İstasyon 14, 48 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 36' 06,7" N - 39° 38' 42,8" E, 11.07.2011, İstasyon 16, 29 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 35' 99,7" N - 39° 37' 00" E, 11.07.2011, İstasyon 17, 12 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 37,2" N - 39° 35' 63,8' E, 11.07.2011, İstasyon 18, 21 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 1 Birey

Baetis lutheri Müller-Liebenau, 1967

Baetis lutheri	Müller-Libenau, 1967 [Gewäss. Abwäss. 44/45: 50]
Baetis (Baetis) lutheri	Müller-Liebenau, 1967 [Kluge, 1997'ye göre – S.J. Tsalolikhin (ed.) S-Petersburg] 3: 176–220]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 4,9-9,0mm'dir. Maksillar palpin apeksinde kısa bir diken vardır (Şekil 9A). Labial palpin 3. segmentinin uç kısmı uzamış ve ucu yuvarlak üçgenimsi yapıdadır (Şekil 9B). Pronotum kahverengi, ortası soluk, anterior kenarları koyu renktedir. Bacaklar soluk sarımsı renkte olup femurda uzunlamasına koyu şeritler vardır. Tibia ve tarsinin apikal uçları daha koyu renktedir. Tarsal tırnakta iki adet subapikal kıl bulunur (Şekil 9C). Abdominal terga

2-7 kahverengimsi olup kenarlarında soluk alanlar mevcuttur. Tergum 1 ve 9 soluk renkte, tergum 10 ise koyu renkte olup tek renklidir. Terganın posterior kenarında uçları küt ve koyu renkte kırık dişler bulunur (Şekil 9D).

Dağılım: *B. lutheri* türü Avrupa'da dağılıma sahiptir. İber Yarımadası'ndan Kafkaslara kadar her bölgede bulunur. Ayrıca Türkiye ve Irak'ta da bulunur [10].

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin batısından doğusuna kadar her bölgede bulunur [22].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *B. lutheri* larvası, akarsuların epirhithron bölgesinden epipotamon bölgesine kadar ki çakıllı ve sualtı makrofitlerinin olduğu bölgelerde bulunur [134]. Sıklıkla oligosaprobik ve beta-mezosaprobik ortamları tercih etmekle beraber, çok nadiren de ksenosaprobik ortamlarda bulunur [133].

Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 42,6" N - 38° 26' 35,6" E, 16.07.2008, İstasyon 1, 226 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 15,1" N - 38° 26' 23,7" E, 16.07.2008, İstasyon 2, 115 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 41' 01,08" N - 38° 26' 29,71" E, 01.06.2009, İstasyon 4, 30 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 40' 49,01" N - 38° 26' 41" E, 01.06.2009, İstasyon 5, 6 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 7 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 187 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 22" N - 38° 24' 06" E, 02.06.2009, İstasyon 8, 22 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 48,43" N - 40° 19' 17,60" E, 03.06.2009, İstasyon 10, 12 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 52,39" N - 40° 19' 20,31" E, 03.06.2009, İstasyon 11, 11 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı-Maçka yolu, Maçka, Trabzon, 40° 39' 50,69" N - 39° 35' 55,05" E, 04.06.2009, İstasyon 13, 6 Birey; Torul Çayı, Zigana Geçidi, Zigana, Gümüşhane, 40° 40' 32,34'' N - 39° 25' 04,30'' E, 05.06.2009, İstasyon 14, 40 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 50' 67,5" N - 38° 27' 62,3" E,

10.07.2011, İstasyon 15, 127 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 36' 06,7" N - 39° 38' 42,8" E, 11.07.2011, İstasyon 16, 231 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 35' 99,7" N - 39° 37' 00" E, 11.07.2011, İstasyon 17, 128 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 37,2" N - 39° 35' 63,8' E, 11.07.2011, İstasyon 18, 154 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 14 Birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 59 Birey; İkizdere, İkizdere Mahallesi yolu, Rize, 40° 48' 59" N - 40° 32' 26,21" E, 14.07.2011, İstasyon 21, 66 Birey.

Baetis fuscatus (Linnaeus, 1761)

Ephemera fuscata Linnaeus, 1761 [Fauna suecica, ed. 2., p. 376, no. 1473]

Ephemera notata Gmélin, 1790 [Eaton, 1971'e göre – Trans. Entomol. Soc. London: 111]

Baetis fuscatus (Linneaus, 1761) [Stephens, 1835'e göre – Illus. Brit. Ent.. Mandib. 6: 53–70]

Baetis binoculatus Eaton, 1871 [Bengtsson, 1912'ye göre – Arkiv zool. 7,36: 4-5]

Baetis venustulus Eaton, 1885 [Müller-Liebenau, 1967'ye göre – Gewäss. Abwäss. 44/45: 48]

Baetis andalusicus Navas, 1911 [Alba-Tercedor, 1984'e göre – Proc. IV. Int. Conf. Eph. p:53-59]

Baetis diversicolor Tshernova, 1952 [Kluge, 2012'ye göre - Entomol Obozrenie 91,3: 154-156]

Baetis (Baetis) fuscatus Müller-Liebenau, 1967 [Novikova ve Kluge, 1987'ye göre – Vestnik Zool. 4: 8–19]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 5,0-6,5mm olup vücut rengi açık sarımsı kahverengidir. Pronotumda soluk sarımsı lekeler vardır. Bacaklar beyazımsı sarı, femurun ortasında sarımtırak kahverengi bir leke vardır. Labial palpin 3. segmentinin uç kısmı yuvarlaktır (Şekil 10A), uca doğru uzamamıştır. Terganın posterior kenarındaki dişler ucu kırık üçgen ya da koni şeklindedir (Şekil 10B).

Dağılım: *B. fuscatus* türü, Palaearktik bir dağılıma sahiptir, İrlanda ve İngiltere'den, Uzak Doğu ve Japonya'ya kadar yayılım gösterir. Kuzey yayılımı İskandinavya ve Sibirya ile sınırlı iken, güney yayılımı İber Yarımadası, Türkiye, Ermenistan (ve Moğolistan ile sınırlıdır [10].

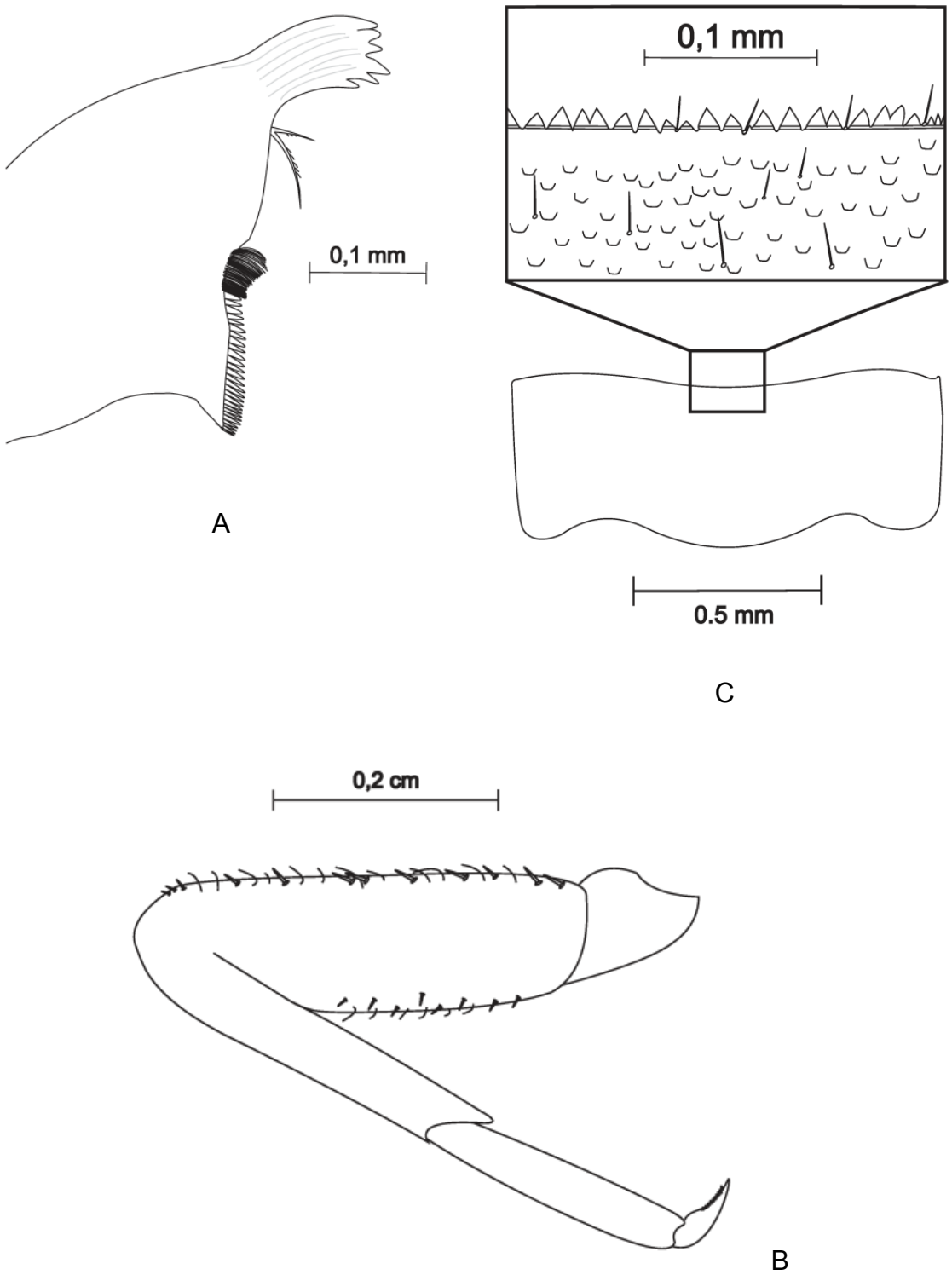
Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin batısından doğusuna kadar her bölgede bulunur [22].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *B. fuscatus* larvası, akarsuların metarhithron bölgesinden metapotamon bölgesine kadar ki taşlık zemine sahip bölgelerinde bulunur [134]. Sıklıkla beta-mezosaprobik ortamları tercih etmekle beraber, nadiren de alfa-mezosaprobik bölgelerde bulunur [133].

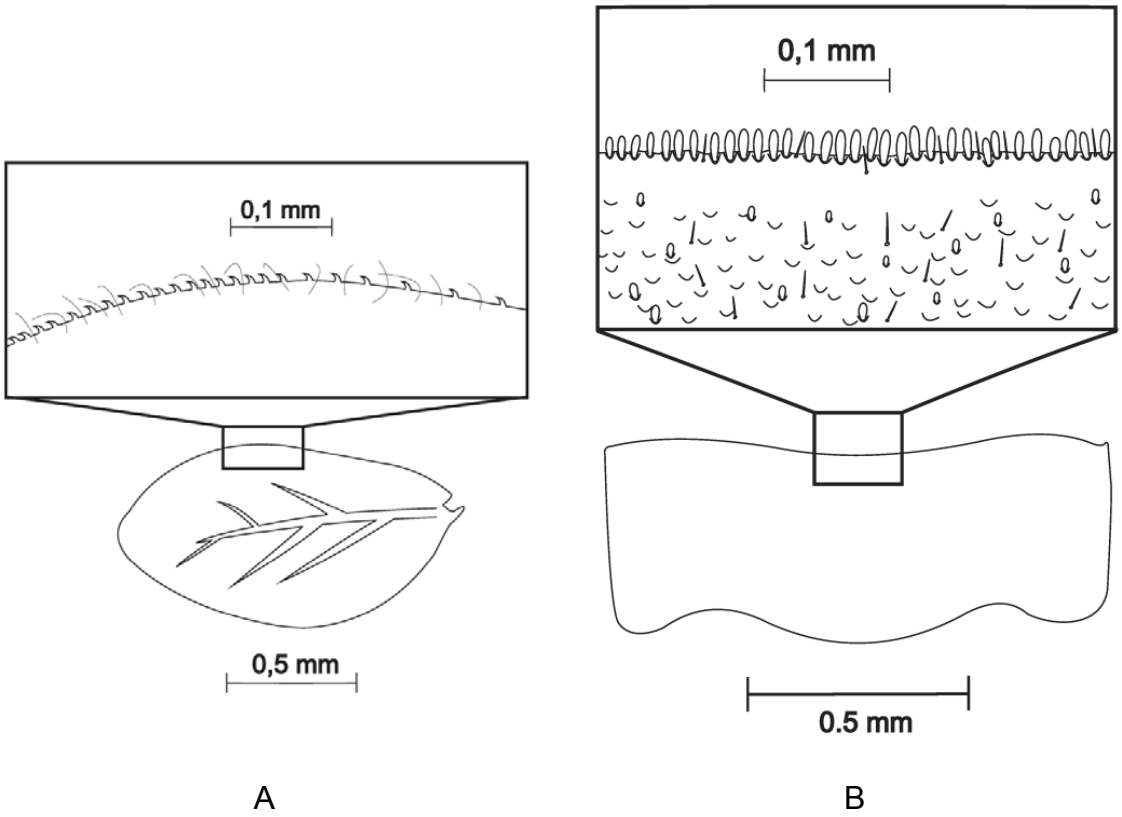
Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 42,6" N - 38° 26' 35,6" E, 16.07.2008, İstasyon 1, 223 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 15,1" N - 38° 26' 23,7" E, 16.07.2008, İstasyon 2, 3 Birey;Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 48,43" N - 40° 19' 17,60" E, 03.06.2009, İstasyon 10, 4 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 52,39" N - 40° 19' 20,31" E, 03.06.2009, İstasyon 11, 29 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 21,55" N - 39° 35' 37,67" E, 04.06.2009, İstasyon 12, 3 Birey; Torul Çayı, Zigana Geçidi, Zigana, Gümüşhane, 40° 40' 32,34'' N - 39° 25' 04,30'' E, 05.06.2009, İstasyon 14, 29 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 50' 67,5" N - 38° 27' 62,3" E, 10.07.2011, İstasyon 15, 52 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 36' 06,7" N - 39° 38' 42,8" E, 11.07.2011, İstasyon 16, 147 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 35' 99,7" N - 39° 37' 00" E, 11.07.2011, İstasyon 17, 111 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 37,2" N - 39° 35' 63,8' E, 11.07.2011, İstasyon 18, 78 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 12 Birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 15 Birey; İkizdere, İkizdere Mahallesi yolu, Rize, 40° 48' 59" N - 40° 32' 26,21" E, 14.07.2011, İstasyon 21, 29 Birey.

BAETIDAE FAMİLYASINDAKİ TÜRLERE AİT ÇİZİMLER

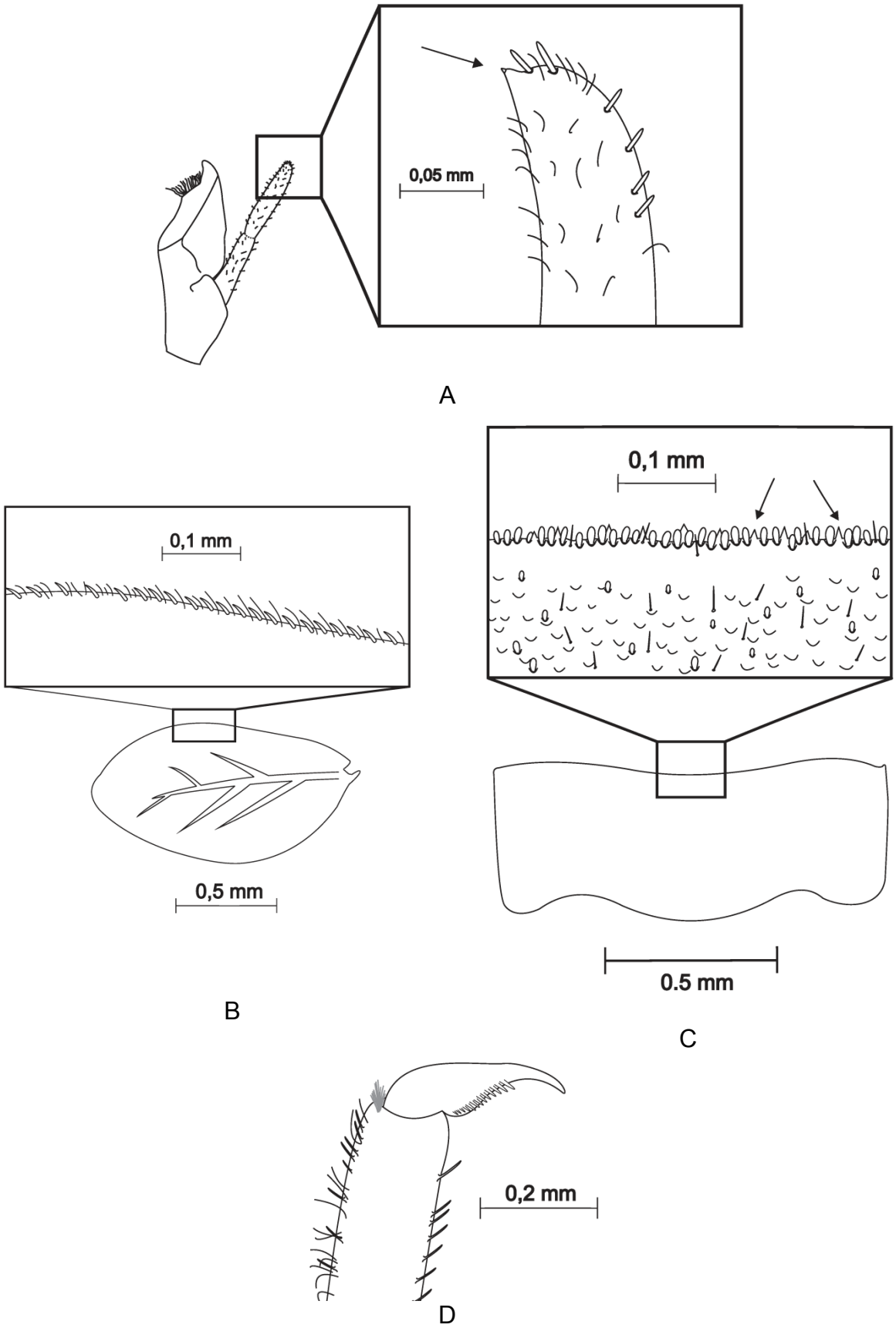
(Şekil 5 – 10)



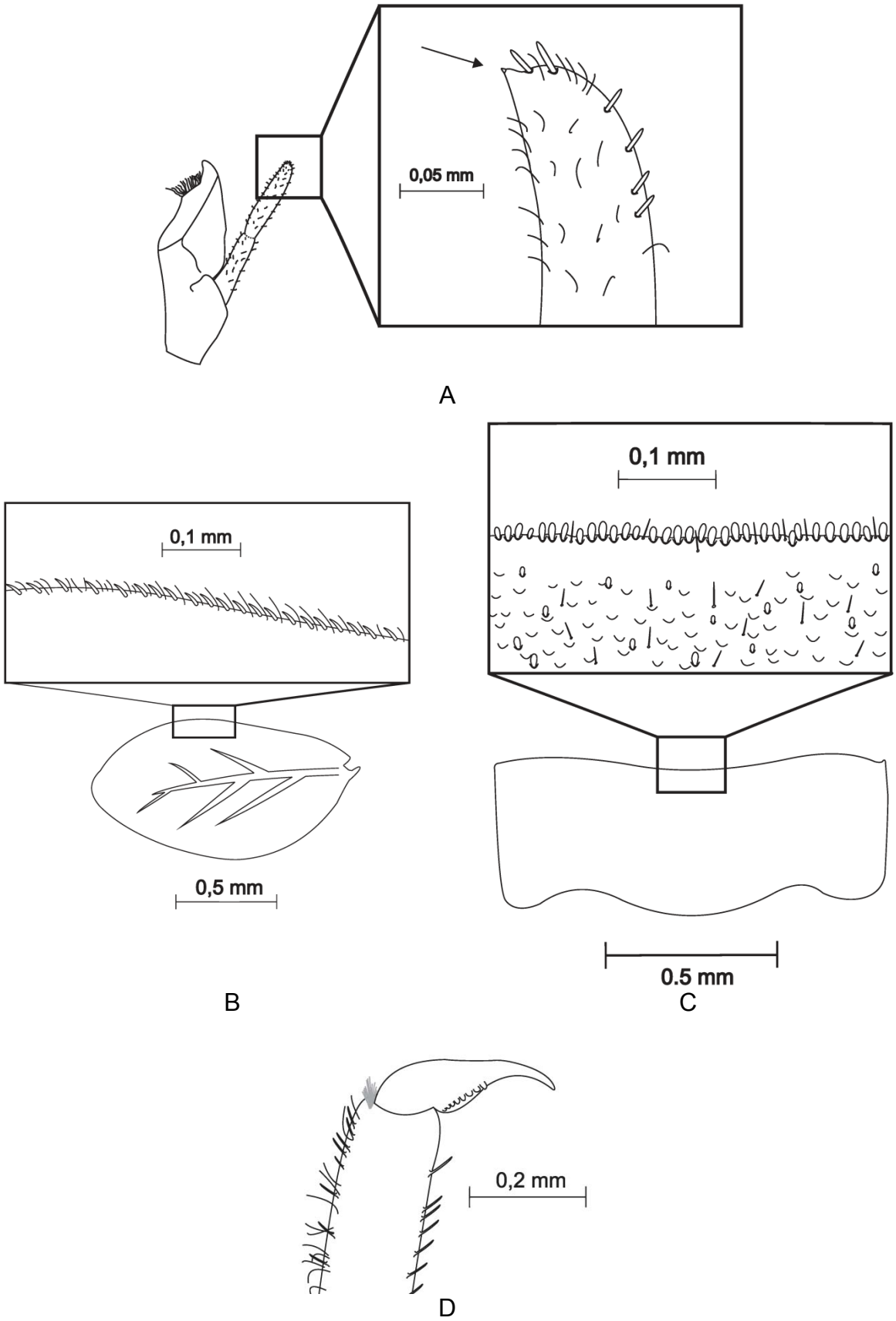
Şekil 5. *Alainites muticus*, A. Sağ mandibul; B. 1. bacak; C. 4.tergum.



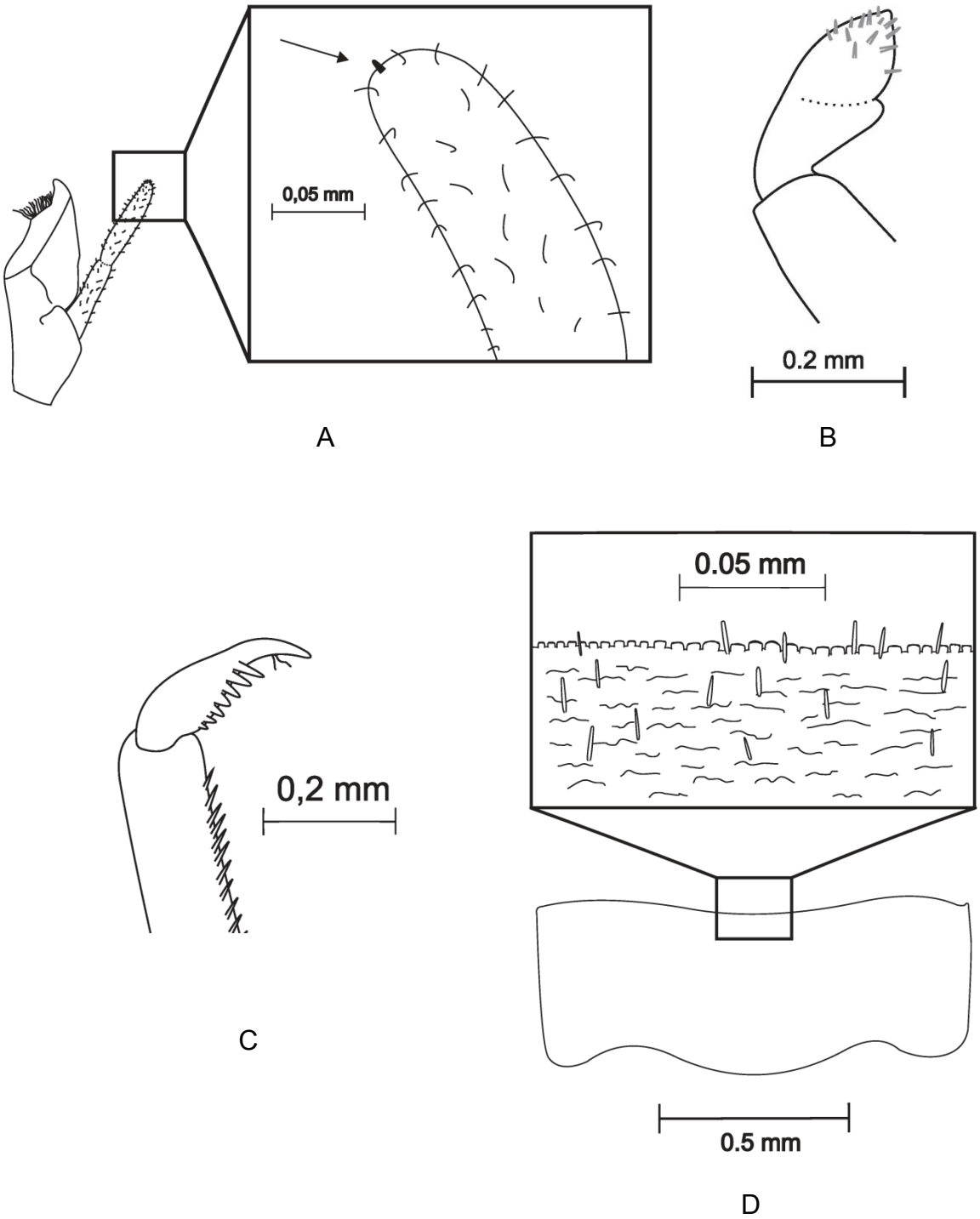
Şekil 6. *Baetis gemellus*, A. 4. Solungaç; B. 4. Tergum.



Şekil 7. *Baetis rhodani*, A. Maksillar palp; B. 4. solungaç; C. 4. tergum; D. Tarsal tırnak.

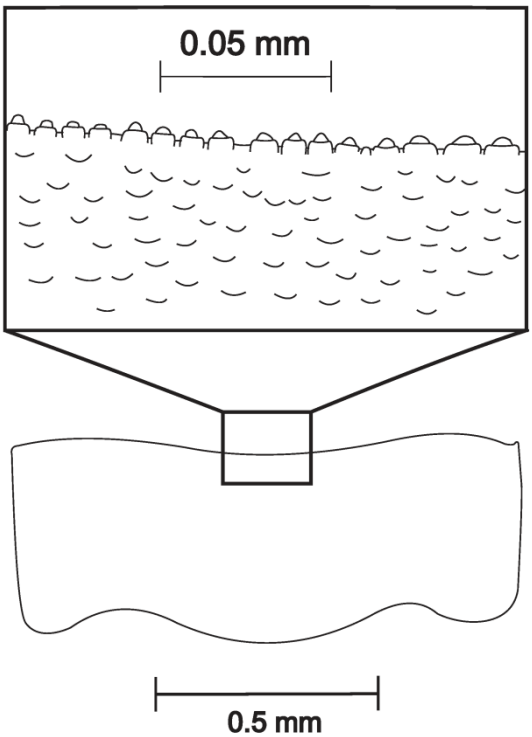


Şekil 8. *Baetis milani*, A. Maksillar palp; B. 4. solungaç; C. 4. tergum; D. Tarsal tırnak.



Şekil 9. *Baetis lutheri*, A. Maksillar palp; B. Labial palp; C. Tarsal tırnak; D. 4. tergum.

A



B

Şekil 10. *Baetis fuscatus*, A. Labial palp; B. 4. tergum.

2. Familya: CAENIDAE Newman, 1853

Caenidae familyası Dünya'da yaklaşık olarak 15 cins ve 100 tür ile temsil edilmektedir. Avrupa'da sadece 3 cins ile temsil edilmektedir (*Caenis, Brachycercus, Cercobrachys*). Türkiye'de ise *Caenis* ve *Brachycercus* cinslerine ait 8 tür bulunmaktadır [32]. Caenidae içerisindeki cinslerin kompozisyonları ve ileri sınıflandırmaları Thew [137], Malzacher [138], McCafferty ve Wang [139], Kluge [50] ve Malzacher ve Staniczek [140] tarafından yapılmıştır. Caenidae larvalarında ikinci solungaç operkulat şeklindedir (Şekil 11C) ve bu solungacın ventralinde dış kenara yakın bölgede ince tüylerde (microtrichia) oluşan bir sıra bulunur (Şekil 11C). Bu iki özellik, Caenidae familyasının en ayırt edici özellikleridir.

Cins: *Caenis* Stephens, 1836

Tanımlama: Larva yürüyücü tiptedir. Kafa nispeten kısa ve prognat tiptedir. Antenler kafanın genişliğinden 2-3 kat daha uzundur. Bacaklar kuvvetli yapıda, femur diğer bacak kısımlarına nazaran daha geniş, tarsal tırnaklar güçlü ve az-çok kanca şeklindedir. Abdominal tergum 2'nin posterior kenarının ortasında bir çıkıntı vardır (Şekil 11A, 12A). Birinci solungaç çubuk şeklinde iken ikinci solungaç operkulat tipte olup diğer solungaçların üzerini kapatan bir kapak şeklinde genişlemiştir (Şekil 11C). Bu operkulat solungacın ventralinde posterior kenara yakın bölgede tekli ya da çoklu sayıda olabilen ince tüy sırası vardır (Şekil 11C). Abdominal segmentlerin lateralinde küçük, düz ve sivri uçlu uzantılar vardır (Şekil 11D). Renk ve desenler ayrım karakteri olarak önemsizdir.

Dağılım: *Caenis* cinsi tüm Dünya üzerinde geniş bir dağılıma sahiptir. Sadece Avustralya'da bulunmamaktadır [10] .

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Caenis* larvaları tüm akarsu tiplerinde bulunurken, bazı türler acısu ortamlarında da bulunabilirler. Genelde çakıllı, kumlu ya da balçık

zeminlerde bulunurlar. Yavaş akıntılı ve bazen de durgun suların olduğu mikrohabitatları tercih ederler. Gelişimleri univoltin-yaz tipindedir. Bazı bireyler yaz ayları boyunca gelişimlerini sürdürür ve yumurta hali kış aylarında geçer [141]. Subimagolar su yüzeyine doğru çıkar ve tam bir ergin birey haline gelme kuru bir zemine geçer geçmez başlar. Sudan çıkma olayının türler arasında spesifik olduğu ve ışık şiddetiyle alakalı olarak akşamları ya da sabahın erken saatlerinde gerçekleştiği belirtilmektedir [141].

Caenis tür tanı anahtarı

1a. Ön femurun anterior yarısında bulunun kıllar femurun eni boyunca düzenli bir şekilde sıralanmıştır (Şekil 11B). Sternum 9'un posterior kenarının ortasındaki çöküntü V şeklindedir (Şekil 11D). İkinci solungacın ventral tarafındaki microtrichialar dar tabanlı ve uzundur (Şekil 11C) ..... ***C. luctuosa***

1b. Ön femurun anterior yarısında bulunun kıllar femurun eni boyunca düzensiz bir şekilde sıralanmıştır (Şekil 12B). Sternum 9'un posterior kenarının ortasındaki çöküntü U şeklindedir (Şekil 12D). İkinci solungacın ventral tarafındaki microtrichialar kalın tabanlı ve kısadır (Şekil 12C) 2

2a. Abrominal tergum 2'nin posterior kenarının ortasındaki çıkıntı belirgin bir şekilde uzun ve yuvarlak uçludur (Şekil 13A) .....***C. martae***

2b. Abrominal tergum 2'nin posterior kenarının ortasındaki çıkıntı kısa ve sivri uçludur (Şekil 12A)..... ***C. macrura***

Caenis luctuosa (Burmeister, 1839)

Oxycypha luctuosa Burmeister, 1939 [Handb. Entomol. 2,2: 797]

Caenis harrisella (Curtis, 1834) [Eaton, 1884'e göre – Trans. Linn. Soc. London 2,3: 146]

Caenis moesta Bengtsson, 1917 [Jacob, 1974'e göre – Reichenbachia 16: 94]

Caenis felsinea Grandi, 1951 [Jacob, 1974'e göre – Reichenbachia 16: 94]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 3,0-5,5mm arasındadır. Vücutta sarımsı kahverengi ve koyu kahverengi renkler hakimdir. Abrominal tergum 2'nin posterior kenarının ortasındaki çıkıntı belirgin bir şekilde uzun ve yuvarlak uçludur (Şekil 11A) ve *C. martae'*dekine çok benzer. Ön femurun anterior yarısında bulunun kıllar, femurun eni boyunca düzenli bir şekilde sıralanmıştır (Şekil 11B). İkinci solungacın ventral tarafındaki ince tüyler tek sıra halinde, dar tabanlı ve uzundur (Şekil 11C). Sternum 9'un posterior kenarının ortasındaki çöküntü V şeklindedir (Şekil 11D). Abdominal terga açık kahverengi renke olup orta ve kenar kısımları beyazımsı sarı renktedir.

Dağılım: *C. luctuosa* türünün Palaearktik bir dağılımı vardır. İskandinavya'dan doğuda Rusya ve Orta Asya'ya, güneyde İber Yarımadası ve Türkiye'yi de kapsayan bir dağılım alanına sahiptir. Bazı Akdeniz adaları ve Kuzey Afrika'da da bulunur [10]

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin batısından doğusuna kadar her bölgede bulunurlar [22].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *C. luctuosa* larvası akarsuların hiporhithron ve metapotamon bölgeleri arasında bulunur [134]. Yavaş akıntılı ya da durgun su ortamlarını tercih eder. Organik kirliliğe karşı toleransı yüksektir [10]. Beta-mezosaprobik ortamlarda daha çok bulunabilmekle birlikte alfa-mezosaprobik ortamlarda da sıklıkla bulunabilirler [133]. Detritusla kaplanmış taşlı zeminleri tercih ederler fakat genelde çeşitli dip yapılarına sahip ortamlarda da bulunabilirler. Yaşam döngüsü univoltin yaz tipidir. Kışı larva olarak geçirir. Yaz aylarında iki kuşak verir.

Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 42,6" N - 38° 26' 35,6" E, 16.07.2008, İstasyon 1, 1 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 15,1" N - 38° 26' 23,7" E, 16.07.2008, İstasyon 2, 2 Birey.

Caenis macrura Stephens, 1836

Caenis macrura	Stephens, 1836 [Ill. Brit. Entomol. Mandibulata 6: 60]
Ephemera brevicauda	Fabricius, 1793 [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London: 26]
Caenis halterata	Fabricius, 1777 [Eaton, 1884'e göre – Trans. Linn. Soc. London 2,3: 144]
Caenis inerrupta	Stephens, 1836 [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London: 21]
Caenis grisea	Pictet, 1843 [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London: 21]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 3,5-7,5mm arasındadır. Vücutta sarımsı kahverengi ve koyu kahverengi renkler hakimdir. Abrominal tergum 2'nin posterior kenarının ortasındaki çıkıntı, kısa ve sivri uçludur (Şekil 12A). Ön femurun anterior yarısında bulunun kıllar, femurun eni boyunca düzensiz bir şekilde sıralanmıştır (Şekil 12B). İkinci solungacın ventral tarafındaki microtrichialar tek sıra halinde, kalın tabanlı ve kısadır (Şekil 12C) ve *C. martae*'dekine çok benzer. Sternum 9'un posterior kenarının ortasındaki çöküntü U şeklindedir (Şekil 12D) ve *C. martae*'dekine çok benzer. Abdominal terga açık kahverengi olup orta ve kenar kısımları beyazımsı sarı renktedir.

Dağılım: *C. macrura* türü, Palaearktik bir dağılıma sahiptir. İskandinavya'dan doğuda Rusya ve Orta Asya'ya, güneyde Fransa ve Türkiye'yi de kapsayan bir dağılım alanına sahiptir. Bazı Akdeniz adaları ve Kuzey Afrika'da da bulunur [10].

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin batısından doğusuna kadar her bölgede bulunurlar [22].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *C. macrura* larvası akarsuların taşlı ve çakıllı zeminlerine sahip epirhithton ve hipopotamon bölgeleri arasında bulunur [134]. Ayrıca, göllerin kıyı bölgelerinde de bulunabilirler [10]. Yavaş akıntılı ya da durgun su ortamlarını tercih eder. Ksenosaprobik ortamlardan alfa-mezosaprobik ortamlara kadar

bulunabilirler. Fakat genelde beta-mezosaprobik ortamları daha çok tercih ederler [133]. Yaşam döngüsü univoltine yaz tipidir. Kışı, larva olarak geçirir. Yaz aylarında iki kuşak verir [10].

Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 42,6" N - 38° 26' 35,6" E, 16.07.2008, İstasyon 1, 3 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 15,1" N - 38° 26' 23,7" E, 16.07.2008, İstasyon 2, 1 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 50' 67,5" N - 38° 27' 62,3" E, 10.07.2011, İstasyon 15, 2 Birey.

Caenis martae Belfiore, 1984

Caenis martae Belfiore, 1984 [Fragm. Entomol. 17: 216]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 3,5-7,5mm arasındadır. *C. macrura*'ya çok benzer. Vücut, sarımsı kahverengi ve koyu kahverengidir. Abdominal tergum 2'nin posterior kenarının ortasındaki çıkıntı belirgin bir şekilde uzun ve yuvarlak uçludur (Şekil 13A) ve *C. luctuosa'*dakine çok benzer. Ön femurun anterior yarısında bulunun kıllar, femurun eni boyunca düzensiz bir şekilde sıralanmıştır (Şekil 13B). İkinci solungacın ventral tarafındaki ince tüyler, tek sıra halinde, kalın tabanlı ve kısadır (Şekil 13C) ve *C. macrura*'dakine çok benzer. Sternum 9'un posterior kenarının ortasındaki çöküntü U şeklindedir (Şekil 13D) ve *C. macrura*'dakine çok benzer. Abdominal tergum 1 ve 2 açık kahverengimsi, diğer terga daha açık renktedir ve lateral kenarlarında sarımtraktır.

Dağılım: *C. martae* türü, Batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. İtalya, Fransa ve Türkiye'den kayıtları vardır [10].

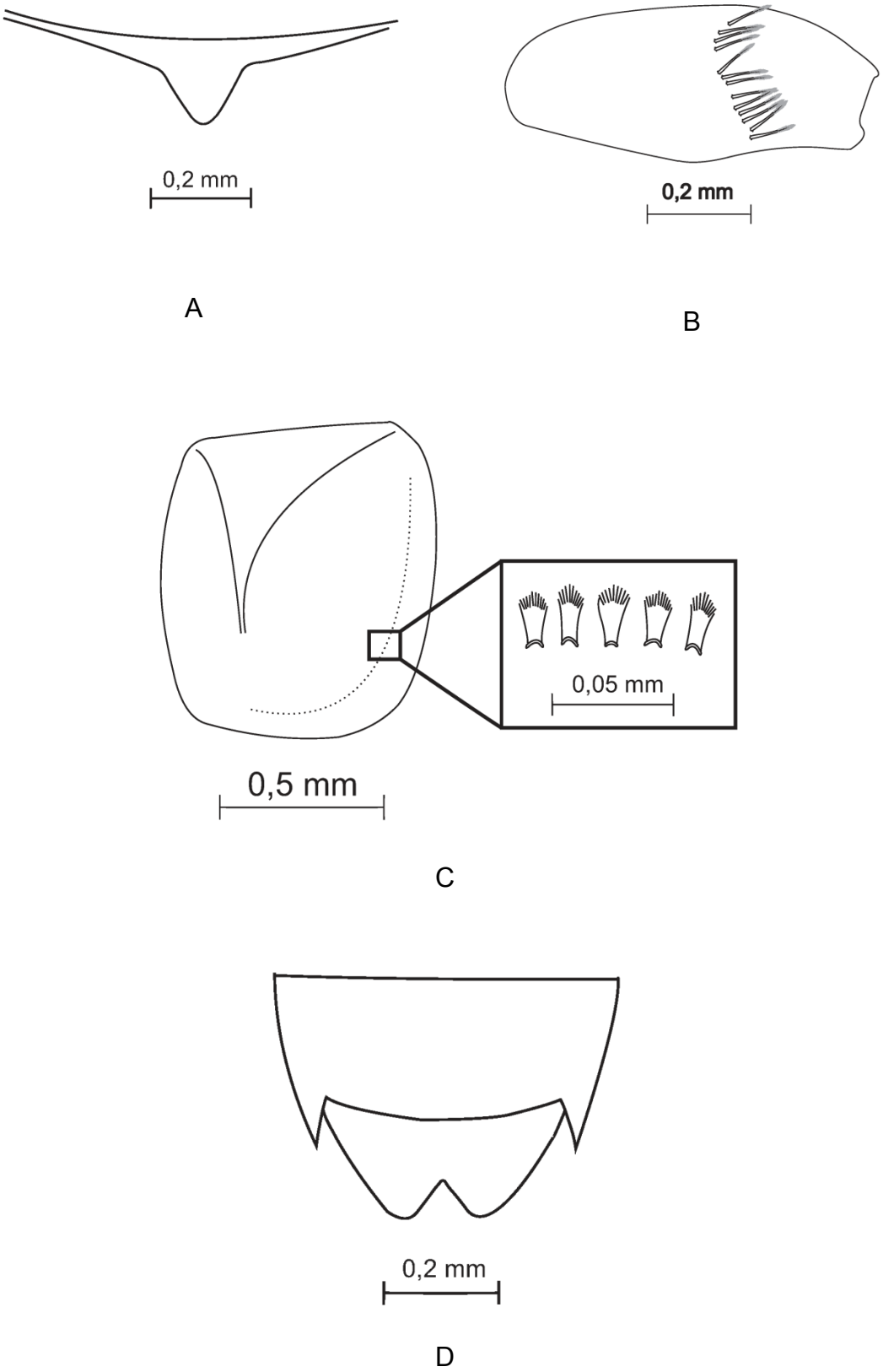
Türkiye'deki dağılımı: Batı Karadeniz Bölgesi'nden kaydı vardır [86].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *C. martae* larvası, zengin detritus tabakası bulunan taşlı ve çakıllı zeminlere sahip akarsuların metarhithton ve metapotamon bölgeleri arasında bulunur [134]. Ayrıca, göllerin kıyı bölgelerinde de bulunabilirler [134]. Yavaş akıntılı ya da durgun su ortamlarını tercih eder. Bu türün saprobik tercihleri hakkında literatürde yeterli bilgi bulunmamaktadır. Fakat Türkiye'den verilen kayıtta türün, oligosabrobik ve beta-mezosaprobik ortamlarda bulunduğu bildirilmiştir [86]. Yaşam döngüsü univoltine yaz tipidir. Kışı larva olarak geçirir. Yaz aylarında iki kuşak verir [10].

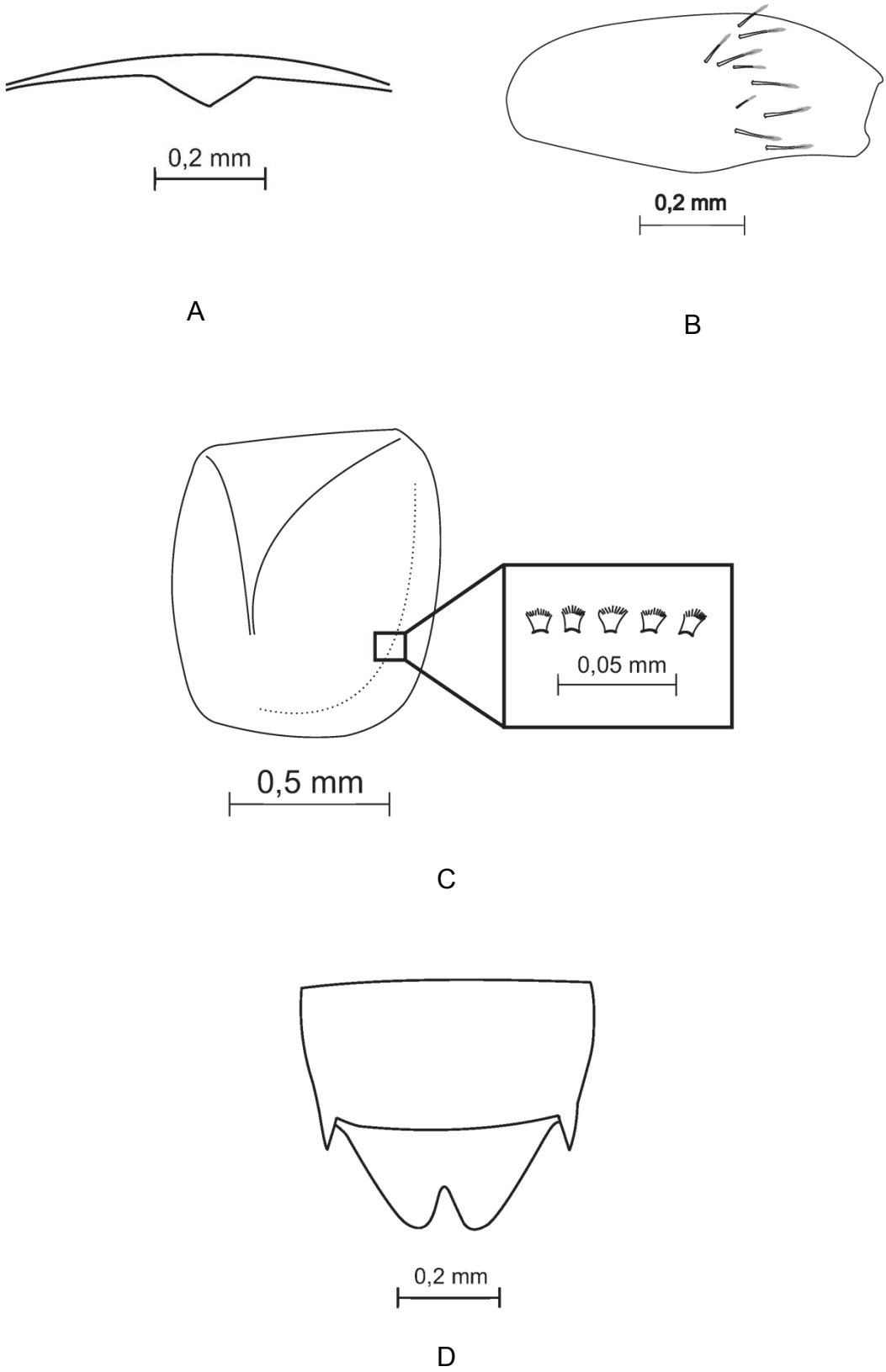
Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 42,6'' N – 38° 26' 35,6'' E, 16.07.2008, İstasyon 1, 1 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 50' 67,5'' N – 38° 27' 62,3'' E, 10.07.2011, İstasyon 15, 1 Birey.

CAENIDAE FAMİLYASINDAKİ TÜRLERE AİT ÇİZİMLER

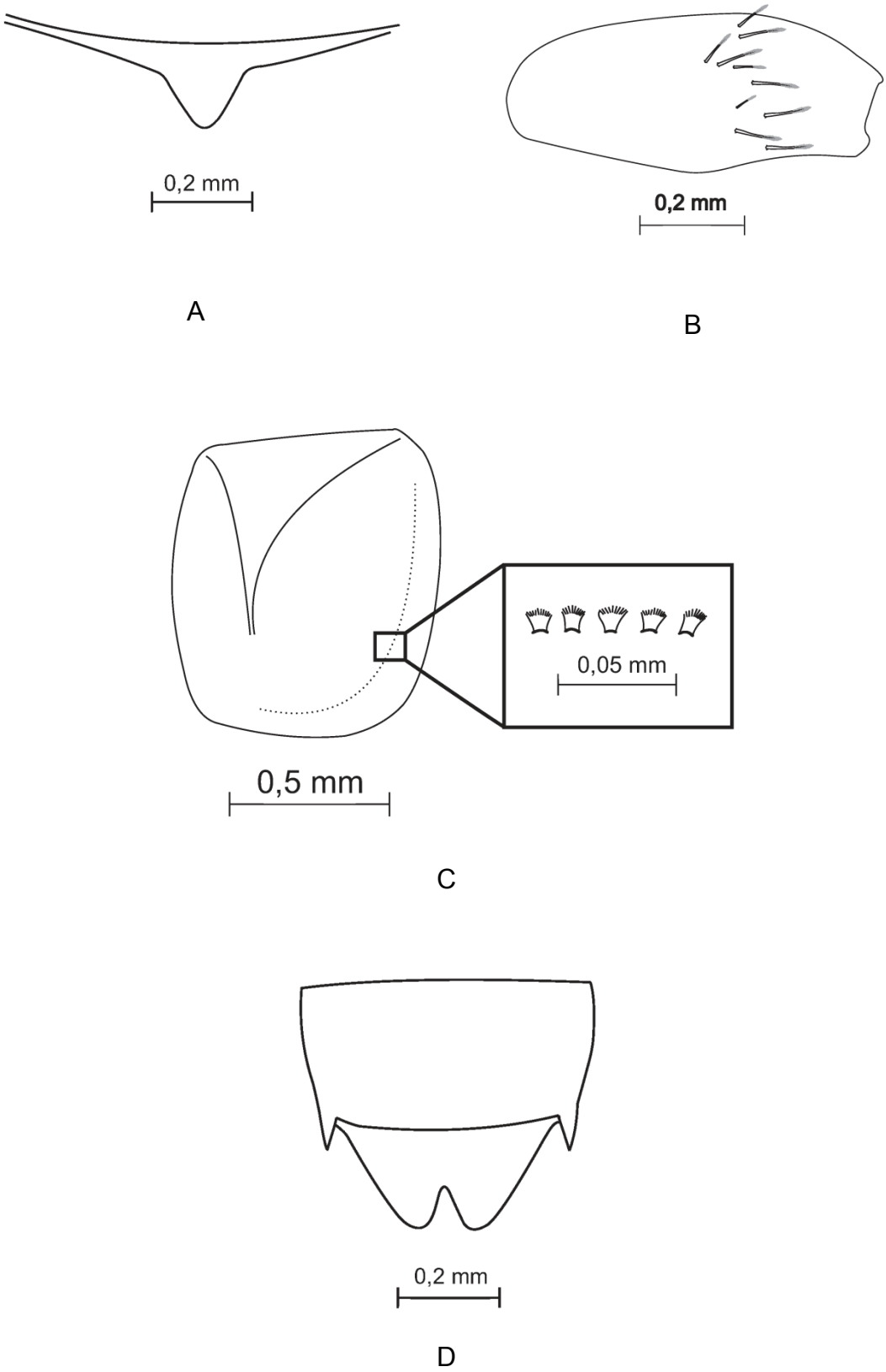
(Şekil 11-13)



Şekil 11. *Caenis luctuosa*, A. Abdominal tergum 2; B. 1. famur; C. Operkulat solungaç (2. Solungaç) ve ventraldeki ince tüyler; D. Abdominal sternum 9.



Şekil 12. *Caenis macrura*, A. Abdominal tergum 2; B. 1. famur; C. Operkulat solungaç (2. Solungaç) ve ventraldeki ince tüyler; D. Abdominal sternum 9.



Şekil 13. *Caenis martae*, A. Abdominal tergum 2; B. 1. famur; C. Operkulat solungaç (2. Solungaç) ve ventraldeki ince tüyler; D. Abdominal sternum 9.

3. Familya: LEPTOPHLEBIIDAE Banks, 1900

Leptophlebiidae familyası Dünya'da yaklaşık olarak 120 cins ve 900'ün üzerinde tür ile temsil edilmektedir. Avrupa'da ise 8 cinsi bulunmaktadır (*Choroterpes, Thraulus, Euthraulus, Leptophlebia, Paraleptophlebia, Calliarcys, Habrophlebia ve Habroleptoides*). Türkiye'de ise sadece *Calliarcys* ve *Leptophlebia* dışındaki altı cinse ait 12 tür ile temsil edilirler [32]. Leptophlebiidae içerisindeki cinslerin kompozisyonları ve ileri sınıflandırma çalışmaları halen devam etmektedir [50]. Leptophlebiidae larvalarında vücut yarı silindirik ya da çok az dorsoventral olarak yassılaşmıştır. Abdomende lateral olarak uzanan 7 çift solungaç vardır ve solungaçlar çatallıdır. Solungaçların şekli ve yapısı familya içersindeki cinsler ve türler için önemli ayrım karakteridir [142].

Cins: *Habroleptoides* Schoenemund, 1929

Tanımlama: Larva sürünücü tiptedir. Vücut uzunluğu yaklaşık olarak 5-12mm kadar olup çok az dorsoventral olarak yassıdır. Kafa prognat tiptedir ve genel görünümü yuvarlak kenarlı üçgen şeklindedir. Antenler yaklaşık olarak kafa uzunluğunun iki katı kadardır ve kafa kapsülünün kenar çizgisinin lateral tarafındaki bir çentikten çıkar. Lateral solungaçlar ince, uzun ve derinden ayrılmış iki dallı yapıdadır. Femur geniş, tarsal tırnaklar iri yapıda ve çok hafif eğridir.

Dağılım: *Habroleptoides* cinsi batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Türkiye [22] ve Ermenistan'dan da kayıt edilmiştir [50].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Habroleptoides* larvaları genelde akarsuların hipokrenon ve rhithron bölgelerindeki taşlık alanlarda çatlaklar ya da yarıklar arasında bulunur [134]. Gelişim döngüsü univoltindir, kışlama zamanını larval dönemde geçirir. Subimagolar genelde su seviyesinin hemen altındaki ya da üstündeki taş ya da bitki köklerinin üzerine çıkar. Erkek bireyler sürü uçuşunu gün ışığında, kıyıya çok yakın bölgelerde ya da suyun üzerinde gerçekleştirirler [10].

Habroleptoides modesta (Hagen, 1864)

Potamanthus modestus Hagen, 1864 [Ann. Soc. Entomol. France 4: 38]

Leptophlebia modesta (Hagen, 1864) [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London 1-164]

Habrophlebia modesta (Hagen, 1864) [Eaton, 1884'e göre – Trans. Linn. Soc. London 2,3:1-352]

Habroleptoides modesta (Hagen, 1864) [Schoenemund, 1929'e göre - Zool. Anz. 80,5-6:222–232]

Habroleptoides carpatica Bogoescu & Crasnaru 1930 [Illies, 1968'e göre – Handb.Zoo.4,2:1-63]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 10-12mm arasındadır. Solungaçlar derin ayrımlı iki dallıdır (Şekil 14B). Solungaç 4-7 ince, uzun ve narin yapıdadır. Solungaç 1-3 daha kısadır. Hipofarinksteki superlingua'ların uç kısımları uzamıştır (Şekil 14A). Abdominal terga 1-9 koyu kahverengi renkte olup ortaya yakın kısımda açık renkte belli belirsiz iki tane nokta vardır.

Dağılım: *H. modesta* türünün batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. İber Yarımadası'ndan Türkiye'ye kadar yayılır. Kuzey sınırı ise İskandinavya ve Rusya'nın batı ve güney batı bölgeleri ile sınırlanır [134].

Türkiye'deki dağılımı: *H. modesta* türü Türkiye'nin batısından [57], [73] ve orta Karadeniz'den [84] bilinmektedir. Bu çalışmada ilk defa Türkiye'nin doğusundan kaydedilmiştir.

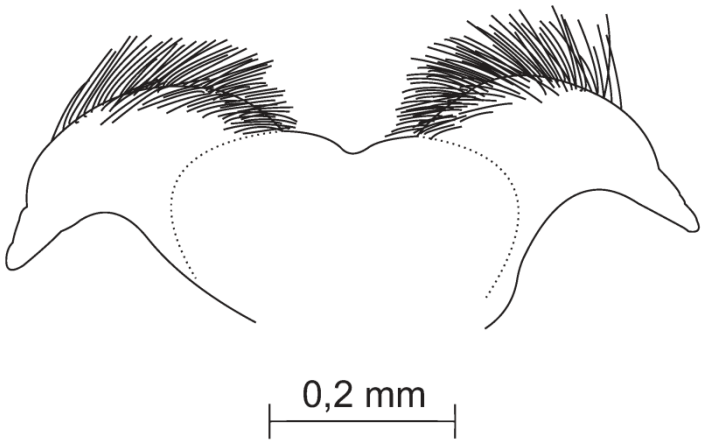
Biyolojisi ve Ekolojisi: *H. modesta* larvası akarsuların taşlık ve kayalık zemine sahip, epirhithron ve hiporhithton bölgeleri arasında bulunur [134]. Yavaş akıntılı ya da durgun su ortamlarını tercih eder. Ksenosaprobik ve oligsaprobik daha çok bulunabilmekle birlikte çok nadiren de beta- ve alfa-mezosaprobik ortamlarda da bulunabilirler [133].

Materyal:

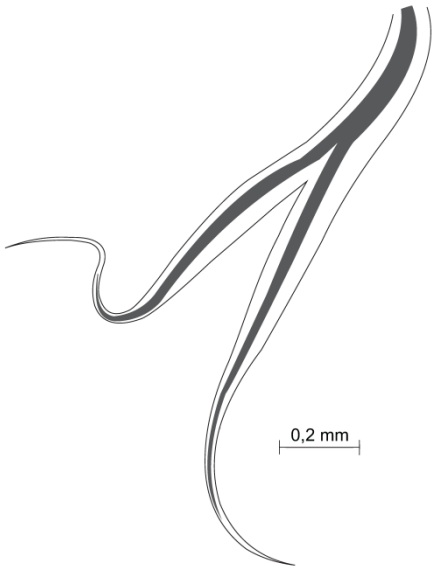
Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 41' 01,08" N - 38° 26' 29,71" E, 01.06.2009, İstasyon 4, 1 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 51 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 1 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 22" N - 38° 24' 06" E, 02.06.2009, İstasyon 8, 7 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 50' 42,6" N - 38° 27' 35,6" E, 02.06.2009, İstasyon 9, 8 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 48,43" N - 40° 19' 17,60" E, 03.06.2009, İstasyon 10, 4 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 52,39" N - 40° 19' 20,31" E, 03.06.2009, İstasyon 11, 10 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 21,55" N - 39° 35' 37,67" E, 04.06.2009, İstasyon 12, 9 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı-Maçka yolu, Maçka, Trabzon, 40° 39' 50,69" N - 39° 35' 55,05" E, 04.06.2009, İstasyon 13, 5 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 1 Birey.

LEPTOPHLEBIIDAE FAMİLYASINDAKİ TÜRE AİT ÇİZİMLER

(Şekil 14)



A



B

Şekil 14. *Habroleptoides modesta*, A. Hipofarinks; B. 5. Solungaç.

4. Familya: EPHEMERELLIDAE Klapálek, 1909

Ephemerellidae familyası Dünya'da yaklaşık olarak 23 cins ve 400 tür ile temsil edilmektedir. Avrupa'da ise 7 cinsi bulunmaktadır (*Drunella, Ephemerella, Serratella, Torleya, Eurylophella, Quatica* ve *Teloganopsis*). Türkiye'de ise *Drunella* ve *Eurylophella* dışındaki beş cinse ait yedi tür ile temsil edilirler (*Drunella* cinsi içerisinde yer alan *D. euphratica*, *Quatica* cinsi içerisine, *Drunella karia* ise *Serratella* cinsi içerisine dahil edilmiştir) [32]. Ephemerellidae familyası ile ilgili detaylı sınıflandırma çalışmaları Allen [143], McCafferty [144], McCafferty ve Wang [139], Jacobus ve Sartori [145] tarafından yapılmıştır. Ephemerellidae larvalarında 1. solungaç çifti oldukça indirgenmiş veya tamamen ortadan kalkmıştır. Aynı şekilde, abdominal segment 2 ve bazen de segment 3'teki solungaçlar kaybedilmiştir.

Cins: *Serratella* Edmunds, 1959

Tanımlama: Larva yürüyücü ya da tırmanıcı tiptedir. Vücut uzunluğu yaklaşık olarak 9-12mm'dir. Abdominal terganın orta kısmında çift halde tüberkül mevcuttur (Şekil 15C). Abdominal segment 7-9'un yan kenarlarının alt uçlarındaki dikenler nispeten kısa fakat belirgindir. Arka bacaklar abdomenden kısa ya da neredeyse aynı uzunluktadır. Tarsal tırnaklar kanca şeklindedir. Solungaçların dorsal tarafı (lamellat kısmı) asimetriktir (Şekil 15B). Kaudal filamentlerin her segmentinin apeksinde ince ve uzun diken halkası vardır ve segmentler arasında yoğun ince uzun kıllar yoktur (Şekil 15D).

Dağılımı: *Serratella* cinsi Holoarktik ve Oriental bir dağılıma sahiptir. Palaearktik bölgede de yayılımı gözlenen bu cins için en yüksek tür çeşitliliğinin, bölgenin doğusunda olduğu bildirilmiştir [10] .

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Serratella* larvaları, her tür akarsu tipinde ve farklı zemin yapılarına sahip akarsularda bulunabilirler. Bazı türler organik döküntünün ve su altı makrofitlerinin olduğu ortamları tercih ederler. Yaşam döngüleri univoltin yaz tipi ya da univoltin kış tipidir.

Serratella ignita (Poda, 1761)

Ephemera ignita Poda, 1761 [Insecta Musei Graecensis, p.97]

Ephemera apicalis Stephens, 1835 [Kimmins, 1971'e göre – Bull. Brit. Nat. Hist. Ent. 25: 310]

Ephemerella ignita (Poda, 1761) [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London 1-164]

Ephemerella torrentium Bengtsson, 1917 [Brekke, 1965'e göre – Norsk Ent. Tidsskrift 5,2: 55-73]

Ephemerella sibirica Tshernova 1952 [Bajkova, 1972'ye göre – Izv. TINRO 77: 181]

Ephemerella lactata Bengtsson, 1909 [Dahlby, 1973'e göre – Norsk Ent. Tidss. 20,2: 249-252]

Serratella ignita (Poda, 1761) [Tiunova, 1984'e göre – Biol. Presn. Vod Daln. Vost., p. 47]

Drunella karasuensis Kustareva, 1976 [Kluge, 1995'e göre – Cat. Spec. Zoo. Inst. Acad. p. 40]

Ephemerella (Torleya) ignita (Poda, 1761) [Kluge, 1997'e göre – Opredel. Presno. Bezpov. p.213]

Ephemerella (Serratella) ignita (Poda, 1761) [Bauernfeind&Moog, 2001'a göre – Insc. Kor. 14:147]

Serratella ignita (Poda, 1761) [Jacobus& McCafferty, 2008'e göre – Tran.Amer.Ent.1-2:241]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 6-8mm kadardır. Vücutta koyu yeşilimsi ve koyu kahverengi renkler hakimdir. Toraksta koyu ve açık renkte lekeler bulunur. Labial palpin son segmenti yuvarlak uçlu olup ikinci segmentin 2/3'ü kadardır ve üzerinde kısa kıllar vardır (Şekil 15A). Bacaklar yeşilimsi kahverengi olup femur, tibia ve tarsusta, koyu renkte iki tane şerit bulunur. Abdominal tergada iki tane belirgin tüberkül bulunur (Şekil 15C). Lamellat solungaçlardaki renklenme, yonca yaprağı şeklinde olup solungacın bir yarısının ucu uzamıştır (Şekil 15B). Kaudal filamentlerin her segmentinin apeksinde ince ve uzun diken halkası vardır ve segmentler arasında yoğun ince uzun kıllar yoktur (Şekil 15D).

Dağılım: *S. ignita* türü, Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Kuzeyde İngiltere'den Rusya'ya, güneyde Kuzey Afrika, Türkiye, Moğolistan'a kadar yayılım gösterir [10] .

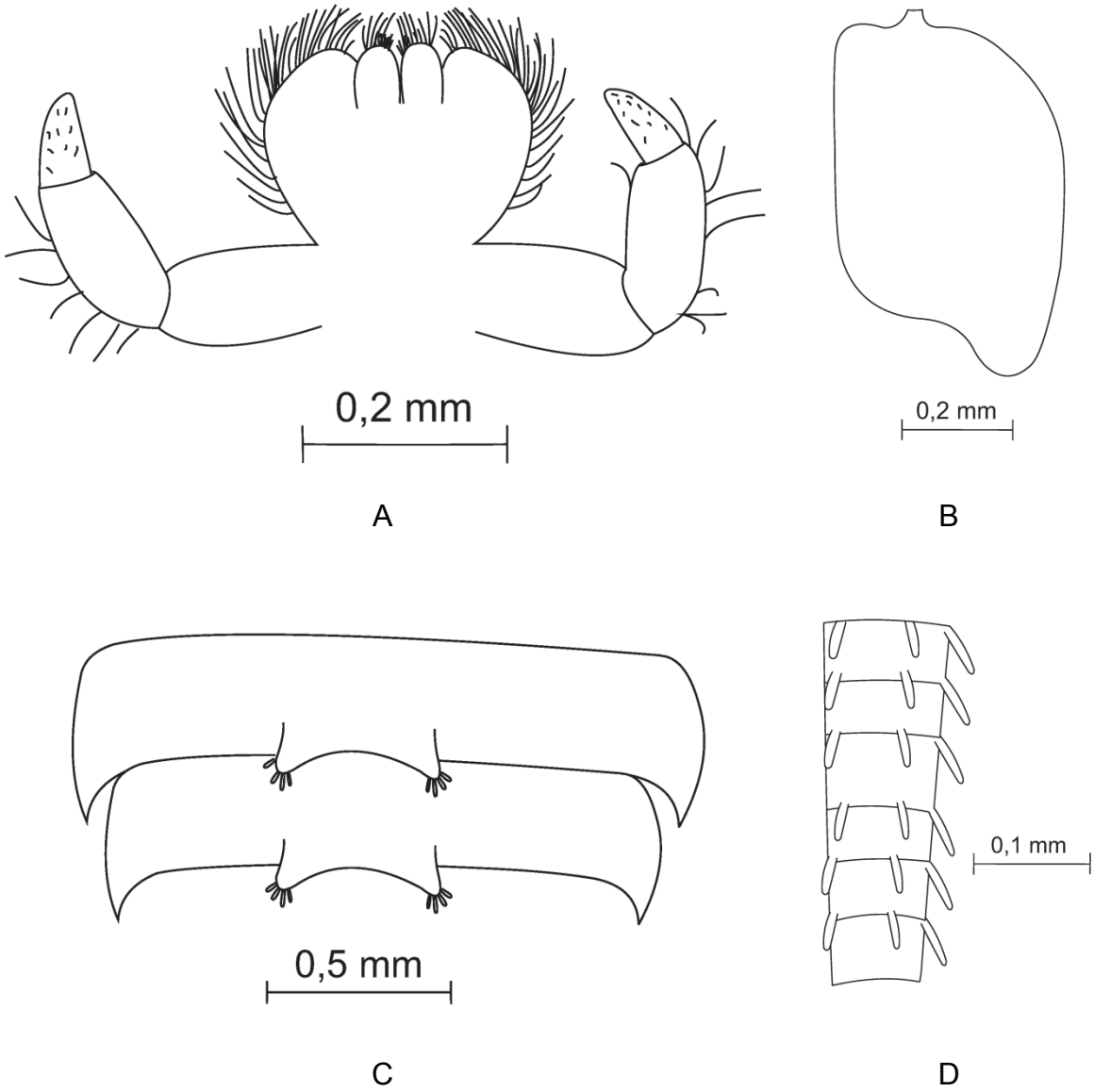
Türkiye'deki dağılımı: Bu tür, Türkiye'de batıdan doğuya kadar her bölgede yayılım gösterir [22].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *S. ignita* larvası oldukça geniş bir ekolojik tolerans aralığına sahiptir. Taşlı, çakıllı, ya da su altı bitkilerinin ve organik döküntünün kapladığı her tip akarsuda bulunabilir. Uygun şartlarda baskın tür olabilir [10] . Akarsuların hipokrenon bölgesinden metapotamon bölgesine kadar her bölgesinde bulunabilirler. Fakat daha çok metarhithron ve hiporhithron bölgelerini tercih ederler [134]. Yaşam döngüleri univoltin yaz tipidir. İlkbaharın sonlarında ya da yaz aylarında çok hızlı bir larval gelişim gösterirler [10].

Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 42,6" N - 38° 26' 35,6" E, 16.07.2008, İstasyon 1, 127 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 15,1" N - 38° 26' 23,7" E, 16.07.2008, İstasyon 2, 300 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 50' 67,5" N - 38° 27' 62,3" E, 10.07.2011, İstasyon 15, 85 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 25 Birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 123 Birey; İkizdere, İkizdere Mahallesi yolu, Rize, 40° 48' 59" N - 40° 32' 26,21" E, 14.07.2011, İstasyon 21, 67 Birey.

EPHEMERELLIDAE FAMİLYASINDAKİ TÜRE AİT ÇİZİMLER

(Şekil 15)



Şekil 15. *Serratella ignita*, A. Labium; B. 5. Solungaç; C. Terga 4-5; D. Sersi.

5. Familya: EPHEMERIDAE Latreille, 1810

Ephemeridae familyası dünya da yaklaşık olarak 8 cins ve 70 tür ile temsil edilmektedir. Avrupa ise 1 cins ile temsil edilmektedir (*Ephemera*). Türkiye'de ise *Ephemera* cinsine ait 5 tür bulunmaktadır [32]. Ephemeridae familyası ile ilgili ileri sınıflandırma çalışmaları McCafferty [146], [147], [148], [149], Edmunds ve McCafferty [150], Kluge [50] tarafından yapılmıştır ve bu çalışmalar halen devam etmektedir. Ephemeridae larvalarında mandibullar, fil dişi şeklinde uzamıştır ve üzerinde mandibular dişler bulunmaz (Şekil 16B).

Cins: *Ephemera* Linnaeus, 1758

Tanımlama: Larva kazıcı tiptedir. Vücut uzunluğu yaklaşık olarak 14-30mm olup oldukça uzun ve nispeten ince silindirik vücuda sahiplerdir. Abdominal terga üzerindeki siyah lekelerin şekilleri ayırım karakteri olarak önemlidir. Mandibullar, fil dişi şeklinde uzamış ve hafif kavislidir. Tibia az çok genişlemiştir. Tarsal tırnaklarda diş bulunmaz. Yedi çift lateral solungacı vardır. Birinci solungaç küçük ve iki dallı boru şeklindedir. Diğer solungaçlar derin yarıklı iki dallıdır ve solungaç dalları saçaklıdır.

Dağılım: *Ephemera* cinsi Holoarktik, Oriental ve Afrotorpikal bir dağılıma sahiptir. [10] .

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Ephemera* larvaları kumlu ve balçık zemine sahip her tür akarsu tipinde bulunur. Bazı türler göller ve hatta su birikintilerinde de bulunabilir. Kumlu ya da balçık zeminlerde U şeklinde tüpler yaparlar. Detritus üzerinden beslenirler. Ayrıca solungaçlarını hareket ettirerek üzerindeki püsküller sayesinde suyu filtre ederek aktif filtreleme sergilerler. Yaşam döngüleri 1-3 yıl kadar sürer. Eğer uygun şartlar varsa (kalkerli akarsu yataklarında) birey sayıları çok artar. Eğer şartlar uygun değilse, tam gelişmiş larva sayısı oldukça azdır ve larvalara genelde yaz aylarında rastlanır [10].

Ephemera danica Müller, 1764

Ephemera danica	Müller, 1764 [Fauna Ins. Fridrichsdaliana, p. 63]
Ephemera maculata	Villers, 1789 [Walker, 1853'e göre – List Neuropt. Ins. Brit. Mus: 3-573]
Ephemera vulgata	Linnaeus, 1758 [Scopoli, 1763'e göre – Entomologia carniolica, p. 264]
Ephemera vulgata	Linnaeus, 1758 [Pictet, 1843'e göre – Hist. Nat. Gen. Ins. Névropt. p. 126]
Ephemera cognata	Stephens, 1835 [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London: 31]
Ephemera hispanica	Rambur, 1842 [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London: 31]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 15-25mm kadardır. Mandibullar, fil dişi şeklinde uzamıştır (Şekil 16B). Abdomen sarımsı ve açık krem rengindedir. Abdomen segmentlerinde siyah lekeler vardır ve bu lekeler ayrım karakteri olarak önemlidir. Tergum 1 ve 2'nin yan kenarlarında bulanık, koyu lekeler vardır. Bu lekeler tergum 3-5'te yoktur (eğer varsa koyu küçük nokta şeklindedir). Tergum 6'da ortada, çift halde koyu şeritler vardır. Bu şeritler tergum 7-9'da da vardır fakat daha kısadır. Birinci solungaç küçük ve iki dallı boru şeklindedir. Diğer solungaçlar derin yarıklı iki dallı olup bu dallar yoğun saçaklıdır (Şekil 16A). Solungaçlar abdomene dorso-lateralden bağlanmıştır.

Dağılım: *E. danica* türü, batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Kuzeyde İskandinavya'dan, güneyde İspanya ve İtalya'ya, doğuda Türkiye'ye kadar yayılır. Kuzey Afrika'dan da kayıtları vardır [10]

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin batı tarafında dağılım gösterdiği bilinmektedir [57], [72], [73]. Bu çalışmada Türkiye'nin doğu bölgesinden ilk defa kaydı verilmiştir.

Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. danica* larvası akarsuların epirhithron bölgesinden metapotamon bölgesine kadar ki kumlu zemine sahip bölgelerinde bulunurlar [134]. Genelde beta-mezosaprobik ortamları tercih ederler fakat oligosaprobik ortamlarda da bulunabilirler. Nadiren alfa-mezosaprobik ortamlarda da bulunurlar [133]. Yaşam döngüsü semivoltindir [22].

Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 44,4" N - 38° 26' 38,8" E, 01.06.2009, İstasyon 3, 1 Birey.

EPHEMERIDAE FAMİLYASINDAKİ TÜRE AİT ÇİZİMLER

(Şekil 16)

A

B

Şekil 16. *Ephemera danica*, A. Solungaç; B. Mandibul.

6. Familya: POTAMANTHIDAE Albarda, 1888

Potamanthidae familyası Dünya'da 3 cins ve 25 tür ile temsil edilmektedir. Avrupa'da ise sadece *Potamanthus* cinsine ait *P. luteus* türü ile temsil edilir. Potamanthidae familyası ile ilgili sistematik çalışmalar Bae ve McCafferty [151] tarafından yapılmıştır.

Cins: *Potamanthus* Pictet, 1843

Tanımlama: Larva kazıcı tiptedir. Vücut uzunluğu 10-16mm olup dorso-ventral yassılaşmıştır. İlk solungaçlar nispeten küçük, parmak şeklinde ve iki segmentlidir. Solungaç 2-7 derin yarıklı çatal şeklinde olup kenarları saçaklıdır. Sersi ve terminal filament iyi gelişmiş olup eşit uzunluktadır.

Dağılım: *Potamanthus* cinsi Holoarktik ve Oriental bir dağılıma sahiptir [10] .

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Potamanthus* larvaları akarasuların potamon bölgelerinde, orta ve yavaş akıntılı kısımlarda bulunur. Akarsu zeminindeki yarıklarda ya da kumlu zeminlerde kendine tünel kazarak yaşar. İri partiküllü organik döküntüleri filtre ederek beslenir. Yaşam döngüleri univoltin kış tipidir [10] .

Potamanthus luteus (Linnaeus, 1767)

Ephemera lutea	Linnaeus, 1767 [Syst. Nat. ed. 12,2-2: 906 no.2]
Potamanthus luteus	(Linnaeus, 1767) [Pictet, 1843'e göre – Hist. Nat. Gen. Ins. Névropt. p. 126]
Ephemera hyalina	Panzer, 1804 [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London: 76]
Baetis mellea	Curtis, 1834 [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London: 76]

Baetis marginalis	Burmeister, 1839 [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London: 76]
Ephemera chlorotica	Rambur, 1842 [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London: 76]
Ephemera reticulata	Fourcroy, 1785 [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London: 76]
Ephemera flavicans	Rambur, 1842 [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London: 76]
Eucharidis reaumuri	Joly & Joly, 1876 [Eaton, 1884'e göre – Trans. Linn. Soc. London 2,3:79]
Potamanthus ferreri	Pictet, 1843 [Bauernfeind&McCafferty, 1991'e göre – Trans.Am.Ent.Soc. 117:51]

Tanımlama: Larva kazıcı tiptedir. Vücut uzunluğu 11-16mm'dir. Kafa kahverengi olup üzerinde düzensiz halde açık renkte lekeler vardır. Pronotum açık kahverengidir ve üzerinde açık renkte dört çift yuvarlak nokta vardır. Mezo- ve metanotum kahverengi olup üzerinde düzensiz halde açık renkte lekeler vardır. Bacaklar soluk sarı olup femurun dorsal kenarının bazal kısmında kahverengi bir benek vardır. Tarsal tırnaklar güçlü yapıda ve eğimli olup diş taşımazlar. Abdominal terga kahverengi olup kenarlarında sarımtırak lekeler vardır. Solungaç 1, basit yapıda, boru şeklinde ve iki segmentlidir. Solungaç 2-7, derin yarıklı çatal şeklinde olup kenarları saçaklıdır (Şekil 17). Sersi ve terminal filament aynı boyda olup iç ve dış taraflarında yüzme kılları taşır.

Dağılım: *P. luteus* türü, Palaearktik ve Oriental bir dağılıma sahiptir. İngiltere'den kuzeyde İskandinavya ve Rusya'ya, güneyde İber Yarımadası ve Kuzey Afrika'dan Türkiye'ye kadar geniş bir dağılımı vardır. Sadece Danimarka, Kuzey Almanya ve bazı Akdeniz adalarında şimdiye kadar kayıt edilmemiştir [10].

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin batısından doğusuna kadar her bölgede bulunur [22].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *P. lutheus* larvası, dağlık bölgelerdeki akarsuların epipotamon ve metapotamon bölgelerindeki taşlı ve kumlu kısımlarda bulunur [134]. Büyük ihtimalle ova akarsularının kumlu kısımlarında bulunmaz [10]. Organik kirliliğe karşı toleransları yüksektir. Genellikle beta-mezosaprobik

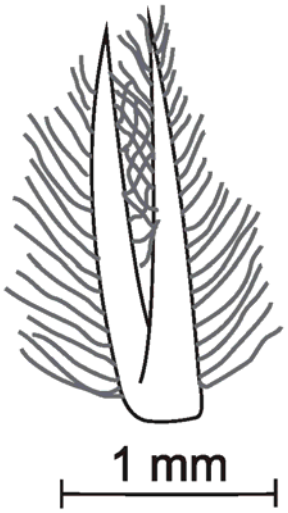
ortamları tercih etmekle birlikte alfa-mezosaprobik ortamlarda da bulunabilirler [133]. Yaşam döngüleri univoltin kış tipidir [10] .

Materyal:

Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 42,6" N - 38° 26' 35,6" E, 16.07.2008, İstasyon 1, 22 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 44,4" N - 38° 26' 38,8" E, 01.06.2009, İstasyon 3, 21 Birey.

POTAMANTHIDAE FAMİLYASINDAKİ TÜRE AİT ÇİZİMLER

(Şekil 17)



Şekil 17. *Potamanthus luteus*, Solungaç.

7. Familya: HEPTAGENIIDAE Needham, 1901

Heptaganiidae familyası Dünya'da yaklaşık olarak 30 cins ve 390 tür ile temsil edilmektedir. Avrupa şu ana kadar tanımlanmış 10 cinsi bulunmaktadır (*Afronurus, Cinygma, Dacnogenia, Ecdyonurus, Electrogena, Epeorus, Heptagenia, Paracinygmula, Rhithrogena* ve *Thalerosphyrus*). Türkiye'de ise *Afronurus, Cinygma* ve *Paracinygmula* dışındaki 7 cinse ait 52 tür bulunmaktadır (*Afronurus* cinsi içerisinde yer alan *A. madli* ve *A. kugleri* türleri, daha sonra *Electrogena* cinsi içerisine dahil edilmiştir) [32]. İleri sınıflandırma çalışmaları halen devam etmektedir [152], [153], [154] Heptaganiidae larvaları diğer familyalardan ayıran en belirgin özellik kafanın ve vücudun dorso-ventral olarak yassılaşmasıdır.

Heptageniidae cins tanı anahtarı

1a. Birinci solungaç çifti genişlemiştir ve abdomene ventralden bağlıdır.....2

1b. Birinci solungaç çifti genişlememiştir ve abdomene lateralden bağlıdır.....3

2a. Abdomenin sonunda sersi ile birlikte bir de terminal filament vardır. Solungaçlar narin yapıda olup bazen kenarları tırtıklı olabilir.....***Rhithrogena***

2b. Abdomenin sonunda sersi ile birlikte bir terminal filament yoktur. Solungaçlar sağlam yapıda olup kenarları düzdür .....***Epeorus***

3a. Pronotumun postero-lateral ucu belirgin bir şekilde uzamıştır ***..... Ecdyonurus***

3b. Pronotumun postero-lateral ucu normaldir.....***Electrogena***

Cins: *Rhithrogena* Eaton, 1881

Tanımlama: Larva taşlara yapışan tiptedir. Vücut uzunluğu 9-22mm kadardır. Baş, yuvarlak ya da oval şekilde olup genişliği, yaklaşık olarak pronotumun genişliği kadardır. Pronotumun lateral kenarları yuvarlaktır. Ağız parçaları cins içerisinde benzerlik gösterir. Fakat maksilladaki tarak şekilli kılların üzerindeki diş sayısı (Şekil 20A) ayrım karakteri olarak önemlidir. Femur nispeten

genişlemiştir ve femurun dorsal yüzeyindeki kılların şekli (Şekil 22D, 23D) genelde türler arasında değişken olmakla birlikte, bazı türlerin (örn. *R. puytoraci* ile *R. iridina)* ayrımı için önemli karakterlerdir. Solungaçlar abdomene ventralden bağlıdır ve ilk solungaç çifti genişleyerek böbrek benzeri bir şekil almıştır. Bazı türlerde bu solungaçların dorsal yüzeyinde plika denen bir kıvrım vardır. Plikanın varlığı ve şekli ayrım karakteri olarak önemlidir. Diğer solungaçlar, birbirleri ile örtüşerek yapışıcı bir disk oluştururlar.

Dağılımı: *Rhithrogena* cinsi Holarktikte baskın bir dağılıma sahiptir. Oriental bölgenin Holarktik sınırına yakın yerlerde de bazı *Rhithrogena* türlerine rastlanır [10].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Rhithrogena* larvaları akarsuların yukarı kesimlerinde, hızlı akan kısımlardaki taşlık ve kayalık zeminli bölgelerde bulunurlar [134]. Organik kirliliğe karşı toleransları düşüktür. Bu nedenle su kalitesini belirlemede kullanılan pek çok indikatör türe sahiptir. Yaşam döngüleri univoltin kış ya da univoltin yaz tipidir. Yüksek enlemlerdeki dağ akarsularında bulunan türlerin semivoltin bir yaşam döngüsüne sahip olduğu bildirilmiştir [10]. .

Rhithrogena tür tanı anahtarı

1a. Yedinci solungaç kenarı düzdür 2

1b. Yedinci solungaç kenarı tırtıklıdır ..... ***R. zelinkai***

2a. Birinci solungaçta plika vardır (Şekil 20B, 21B, 22B, 23B) 3

2b. Birinci solungaçta plika yoktur (Şekil 19B)**.....*R. beskidensis***

3a. Plika köşelidir, sivri uçlu bir çıkıntı vardır (Şekil 20B, Şekil 21B) 4

3b. Plika yuvarlaktır, çıkıntı yoktur (Şekil 22B, 23B) 5

4a. İkinci ve üçüncü solungaçlar köşeleri yuvarlak hatlı kare şeklindedir (Şekil 20C)…… ***R. semicolorata***

4b. İkinci ve üçüncü solungaçlar köşeleri yuvarlak hatlı dikdörtgen şeklindedir (Şekil 21C)… ***R. germanica***

5a. Arka bacağın femurunun dorsal yüzeyindeki kıllar kaşık biçimindedir (Şekil 22D) ***R. puytoraci***

5b. Arka bacağın femurunun dorsal yüzeyindeki kıllar dikdörtgendir (Şekil 23D) … ***R. iridina***

Rhithrogena zelinkai Sowa & Soldan, 1984

Rhithrogena zelinkai Sowa & Soldan, 1984 [Proc 4th Int. Conf. Eph., p. 81]

Rhithrogena tatrica Zelinka, 1953 [Tomka ve Rasch, 1993'e göre – Bull. Soc. Ent. Suisse 66: 271]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 10-12mm'dir. Maksilladaki tarak şeklindeki kıllardaki diş sayısı 8-11 kadardır (Şekil 18A). Femurun merkezindeki açık renkli alan, nispeten dardır ve ortasında morumsu renkte bir leke vardır (bazen olmayabilir). Tarsal tırnakta iki adet diş vardır (Şekil 18C). Birinci solungacın kenarları tırtıklıdır (Şekil 18B). Plika yarım ay şeklindedir (Şekil 18B). Solungaç 2-7'nin kenarları da tırtıklıdır fakat tırtıklı alanlardaki girinti sayısı birinci solungaçtakinden çok daha azdır (4-5 adet) (Şekil 18D). Abdominal terga açık sarımsı kahverengidir. Terga üzerinde bazen daha açık renkte belli-belirsiz bir çift leke vardır.

Dağılım: *R. zelinkai* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Karpatlardan, batı Alpler'e ve Çek Cumhuriyeti'ne kadar ki alanlardan bildirilmiştir [10] .

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye için *yeni kayıttır.*

Biyolojisi ve Ekolojisi: *R. zelinkai* larvası, akarsuların hipokrenon bölgesinden hiporhithton bölgesine kadar, hızlı akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunur [134]. Organik kirliliğe karşı toleransı düşüktür. Sıklıkla ksenosaprobik ortamları tercih etmekle beraber, nadiren de oligosaprobik ortamlarda bulunur [133]. Yaşam döngüsü univoltin kış tipidir [10].

Materyal: Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 4 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 48 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 22" N - 38° 24' 06" E, 02.06.2009, İstasyon 8, 3 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 48,43" N - 40° 19' 17,60" E, 03.06.2009, İstasyon 10, 4 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 52,39" N - 40° 19' 20,31" E, 03.06.2009, İstasyon 11, 2 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 21,55" N - 39° 35' 37,67" E, 04.06.2009, İstasyon 12, 2 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı-Maçka yolu, Maçka, Trabzon, 40° 39' 50,69" N - 39° 35' 55,05" E, 04.06.2009, İstasyon 13, 5 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 12 Birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 18 Birey.

Rhithrogena beskidensis Alba-Tercedor & Sowa, 1987

Rhithrogena beskidensis Alba-Tercedor, 1987 [Aquatic Insects 9: 78]

Rhithrogena diaphana Navás, 1917 [Puhtz, 1973'e göre – Philippia 1,5: 267]

Rhithrogena aurantiaca (Burnmeister, 1839) [Jacob, 1972'ye göre – Diss. Univ. Leipzig, p. 8]

Baetis aurantiaca (Burnmeister, 1839) [Haybach, 2008'e göre – Main. Natur. Arch. Beih. 32:28]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 7,5-9mm'dir. Maksilladaki tarak şeklindeki kıllardaki diş sayısı 10-13 kadardır (Şekil 19A). Femurdaki açık renkli alanın ortasında küçük, yuvarlak, kırmızımsı kahverengi bir leke bulunur. Tarsal

tırnaklarda genelde üç tane diş vardır (Şekil 19C). Birinci solungaçta plika yoktur (Şekil 19B). Tüm solungaçların kenarı düzdür. Abdominal terga sarımtırak yeşil renkte olup posterior kenarları sarıdır. Terga 10, terga 9'dan daha koyu renktedir.

Dağılım: *R. beskidensis* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Fransa'nın güneyinden Orta Avrupa'ya, kuzeyde ise Almanya ve Batı Polonya'ya kadar bir dağılımı vardır. Balkanlardaki dağılımı şüphelidir [10].

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye için *yeni kayıttır.*

Biyolojisi ve Ekolojisi: *R. beskidensis* larvası, akarsuların metarhithron bölgesinden metapotamon bölgesine kadar, hızlı akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar [134]. Sıklıkla oligosaprobik ortamları tercih etmekle beraber, nadiren de beta-mezosaprobik ortamlarda bulunur [133]. Yaşam döngüsü univoltin yaz tipidir [10].

Materyal: Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 72 Birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 95 Birey; İkizdere, İkizdere Mahallesi yolu, Rize, 40° 48' 59" N - 40° 32' 26,21" E, 14.07.2011, İstasyon 21, 27 72 Birey.

Rhithrogena semicolorata (Curtis, 1834)

Baetis semicolorata	Curtis, 1834 [Phil. Mag. 1834: 121]
Baetis semitincta	Pictet, 1843 [Sowa, 1971'e göre – Rev. Suisse Zool. 77,4: 897]
Heptagenia semicolorata	(Curtis, 1834) [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London 19: 136]
Rhithrogena vulpecula	Klapálek, 1905 [Sowa, 1971'e göre – Rev. Suisse Zool. 77,4: 897]
Rhithrogena grisoculata	Bogoescu, 1958 [Sowa, 1971'e göre – Rev. Suisse Zool. 77,4: 897]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 8,5-11,5mm'dir. Maksilladaki tarak şeklindeki kıllardaki diş sayısı 5-7 kadardır (Şekil 20A). Femurdaki açık renkli alanın ortasında küçük, yuvarlak, kırmızımsı kahverengi bir leke bulunur. Buradaki açık renkli alanın etrafında kahverengimsi bir çerçeve vardır. Tarsal tırnaklarda genelde üç tane diş vardır (Şekil 20D). Fakat bu sayı değişebilir (0-5). Birinci solungacın kenarları tırtıklıdır (Şekil 20B). Plika, üçgen şeklinde, köşesi sivri uçlu bir çıkıntı şeklindedir (Şekil 20B). Diğer solungaçların kenarı düzdür. İkinci ve üçüncü solungaçlar, köşeleri yuvarlak hatlı kare şeklindedir (Şekil 20C). Abdominal terga yeşilimsi kahverengidir.

Dağılım: *R. semicolorata* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Batıda İber Yarımadası'ndan doğuda Balkanlar ve Türkiye'ye, kuzeyde ise Almanya, Güney İsveç ve Rusya'nın batısına kadar geniş bir dağılım alanı vardır [10].

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin batısından doğusuna kadar her bölgede bulunurlar [22].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *R. semicolorata* larvası, akarsuların hipokrenon bölgesinden epipotamon bölgesine kadar, hızlı akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar [134]. Sıklıkla oligosaprobik ortamları tercih etmekle beraber, nadiren de ksenosaprobik ve beta-mezosaprobik ortamlarda bulunur. Çok düşük ihtimalle de olsa alfa-mezosaprobik ortamlardan kayıtları da vardır [133]. Yaşam döngüsü univoltin yaz tipidir. Larvalar ilkbaharda çok hızlı bir gelişim gösterirler [10].

Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 42,6" N - 38° 26' 35,6" E, 16.07.2008, İstasyon 1, 10 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 15,1" N - 38° 26' 23,7" E, 16.07.2008, İstasyon 2, 17 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 9 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 213 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 22" N - 38° 24' 06" E, 02.06.2009, İstasyon 8, 2 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 48,43" N -

40° 19' 17,60" E, 03.06.2009, İstasyon 10, 40 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 21,55" N - 39° 35' 37,67" E, 04.06.2009, İstasyon 12, 30 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı-Maçka yolu, Maçka, Trabzon, 40° 39' 50,69" N - 39° 35' 55,05" E, 04.06.2009, İstasyon 13, 27 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 34 Birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 86 İkizdere, İkizdere Mahallesi yolu, Rize, 40° 48' 59" N - 40° 32' 26,21" E, 14.07.2011, İstasyon 21, 49 Birey; Ovit Vadisi, Ovit Dağı geçidi, Rize, 40° 37' 55,8" N - 40° 47' 00" E, 15.07.2011, İstasyon 24, 2 Birey.

Rhithrogena germanica Eaton, 1885

Rhithrogena germanica	Eaton, 1885 [Trans. Linn. Soc. London 2,3: 260]
Rhithrogena haarupi	Esben-Petersen, 1909 [Sowa, 1971'e göre – Bull. Aca. Pol. Sci.22 19,6: 486]
Rhithrogena ussingi	Esben-Petersen, 1910 [Sowa, 1971'e göre – Bull. Acad. Polon. Sci. p. 486]
Rhithrogena fradgleyi	Blair, 1929 [Mosely, 1932'ye göre – Annls. Mag. Nat. Hist. 10,9: 94]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 13-16mm'dir. Maksilladaki tarak şeklindeki kıllardaki diş sayısı 4-6 kadardır (Şekil 21A). Femurdaki açık renkli alanın ortasında küçük, yuvarlak, kırmızımsı mor bir leke bulunur. Tarsal tırnaklarda genelde üç tane diş vardır (Şekil 21C). Birinci solungacın kenarları tırtıklıdır (Şekil 21B). Plika, üçgen şeklinde, köşesi sivri uçlu bir çıkıntı şeklindedir (Şekil 21B). Diğer solungaçların kenarı düzdür. İkinci ve üçüncü solungaçlar, köşeleri yuvarlak hatlı dikdörtgen şeklindedir (Şekil 21D). Abdominal terga koyu yeşilimsi kahverengidir.

Dağılım: *R. germanica* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Batıda İber Yarımadası'ndan doğuda Bulgaristan ve Romanya'ya, kuzeyde ise Almanya, Güney İsveç ve Rusya'nın batısına kadar geniş bir yayılım alanı vardır [134], [10]

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye için *yeni kayıttır.*

Biyolojisi ve Ekolojisi: *R. germanica* larvası, akarsuların metarhithron bölgesinden metapotamon bölgesine kadar, hızlı akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar [134]. Sıklıkla oligosaprobik ortamları tercih etmekle beraber, nadiren de ksenosaprobik ve beta-mezosaprobik ortamlarda bulunur [133]. Yaşam döngüsü univoltin kış tipidir. Normal gelişimlerini kış aylarında geçiren larvalar, sıklıkla Temmuz-Eylül ayları arasında bulunur [10].

Materyal: Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 41' 01,08" N - 38° 26' 29,71" E, 01.06.2009, İstasyon 4, 5 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 1 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 28 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 22" N - 38° 24' 06" E, 02.06.2009, İstasyon 8, 1 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 48,43" N - 40° 19' 17,60" E, 03.06.2009, İstasyon 10, 2 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 3 Birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 17 Birey.

Rhithrogena puytoraci Sowa & Degrange, 1987

Rhithrogena puytoraci	Sowa & Degrange, 1987 [Acta Hydrobiol., Kraków 26: 254]
Rhithrogena ferruginea	Navás, 1905 [Sowa, 1971'e göre – Rev. Sui. Zool. 77,4: 901]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 9-11mm'dir. Maksilladaki tarak şeklindeki kıllardaki diş sayısı 8-12 kadardır (Şekil 22A). Femurdaki açık renkli dardır. Ortasında morumsu bir leke bulunur. Femurun dorsal yüzeyindeki kıllar kaşık biçimindedir (Şekil 22D). Tarsal tırnaklarda genelde 2 tane diş vardır (Şekil 22C). Birinci solungacın kenarları tırtıklıdır (Şekil 22B). Plika, yuvarlak olup kısmen

üçgenimsidir (Şekil 22B). Diğer solungaçların kenarı düzdür. Fakat 2-3 tane küçük girinti olabilir. Abdominal terga koyu yeşilimsi kahverengidir.

Dağılım: *R. puytoraci* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Fransa ve Belçika'dan Polonya ve Ukrayna'ya kadar bir dağılımı vardır [10] .

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye için *yeni kayıttır.*

Biyolojisi ve Ekolojisi: *R. puytoraci* larvası, akarsuların metarhithron bölgesinden metapotamon bölgesine kadar, hızlı akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar [134]. Sıklıkla oligosaprobik ortamları tercih etmekle beraber, nadiren de ksenosaporbik ve beta-mezosaprobik ortamlarda bulunur [133]. Yaşam döngüsü univoltin kış tipidir. Normal gelişimlerini kış aylarında geçiren larvalar, sıklıkla Temmuz-Eylül ayları arasında bulunur [10].

Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 44,4" N - 38° 26' 38,8" E, 01.06.2009, İstasyon 3, 2 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 4 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 58 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 22" N - 38° 24' 06" E, 02.06.2009, İstasyon 8, 23 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 48,43" N - 40° 19' 17,60" E, 03.06.2009, İstasyon 10, 21 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 50' 67,5" N - 38° 27' 62,3" E, 10.07.2011, İstasyon 15, 6 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 15 Birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 59 Birey; İkizdere, İkizdere Mahallesi yolu, Rize, 40° 48' 59" N - 40° 32' 26,21" E, 14.07.2011, İstasyon 21, 21 Birey.

Rhithrogena iridina (Kolenati, 1859)

Baetis iridina Kolenati, 1859 [Jh. Naturw. Sekt. Mähr.-Schles. Ges. Ackerbau Naturk. p. 31]

Baetis iridina Kolenati, 1859 [Kolenati, 1860'a göre – Wien Entomol. Monatsschr. 4: 3831]

Heptagenia iridina (Kolenati, 1859) [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London 19: 148]

Rhithrogena picteti carpatica Sowa, 1971 [Puthz, 1975'e göre – Rev. Suisse Zool. 82: 325]

Rhithrogena iridina iridina (Kolenati, 1859) [Puthz, 1975'e göre – Rev. Suisse Zool. 82: 325]

Rhithrogena semicolorata iridina (Kolenati, 1859) [Zurwerra vd.'ne göre – Arch.Hyd.bio. 109: 483,492]

Rhithrogena iridina (Kolenati, 1859) [Tomka ve Rasch, 1993'e göre – Bull. Soc. Ent. Suisse 66: 274]

Rhithrogena picteti Sowa, 1971 [Kluge, 2004'e göre – Phyl. Syst. Ephem., p. 194]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 8,5-12,5mm'dir. Maksilladaki tarak şeklindeki kıllardaki diş sayısı 7-11 kadardır (Şekil 23A). Femurdaki açık renkli alan daha dardır. Ortasında kırmızımtırak mor bir leke bulunur. Bu leke nispeten ovaldir. Femurun dorsal yüzeyindeki kıllar dikdörtgendir (Şekil 23D). Tarsal tırnaklarda 2 tane diş vardır (Şekil 23C). Birinci solungacın kenarları tırtıklıdır (Şekil 23B). Plika, yuvarlak olup kısmen üçgenimsidir (Şekil 23B). Diğer solungaçların kenarı düzdür. Abdominal terga koyu yeşilimsi kahverengidir.

Dağılım: *R. iridina* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Batıda İber Yarımadası'ndan doğuda Bulgaristan ve Romanya'ya, kuzeyde ise Almanya, Güney İsveç ve Rusya'nın batısına ile Kafkaslara kadar geniş bir yayılım alanı vardır [10] .

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin doğusundan bilinmektedir [22], [36], [64].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *R. iridina* larvası, akarsuların hipokrenon bölgesinden metapotamon bölgesine kadar, hızlı akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar [134]. Sıklıkla ksenosaprobik ve oligosaprobik ortamları tercih etmekle beraber, nadiren de beta-mezosaprobik ortamlarda bulunur [133]. Yaşam döngüsü univoltin kış tipidir [10].

Materyal: Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 40' 49,01" N - 38° 26' 41" E, 01.06.2009, İstasyon 5, 1 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 4 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 67 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 48,43" N - 40° 19' 17,60" E, 03.06.2009, İstasyon 10, 5 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 21,55" N - 39° 35' 37,67" E, 04.06.2009, İstasyon 12, 1 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 9 Birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 12 Birey; İkizdere, İkizdere Mahallesi yolu, Rize, 40° 48' 59" N - 40° 32' 26,21" E, 14.07.2011, İstasyon 21, 15 Birey.

Cins: *Epeorus* Eaton, 1881

Tanımlama: Larva taşa yapışan tiptedir. Vücut uzunluğu 9-22mm kadardır. Vücut dorso-ventral olarak yassılaşmıştır. Kafa, az-çok oval şekilde olup genişliği yaklaşık olarak uzunluğunun 1,5 katı kadardır. Kafanın anterior kenarı kısa kıllarla çevrilidir. Ağız parçaları cins içerisinde benzerlik gösterir. Pronotumun lateral kenarları yuvarlaktır. Femur bariz şekilde genişlemiştir. Tarsal tırnakta 1-4 adet diş bulunur. Nadiren diş olmayabilir. Solungaçlar abdomene ventralden bağlıdır ve ilk solungaç çifti genişleyerek böbrek benzeri bir şekil almıştır. Solungaçlar filament taşır. Bu filamentlerin sayısı değişken olmakla birlikte, bazı türlerin (örn. *E. caucasicus* ile *E. znojkoi*) ayrımı için önemli bir karakterdir. Diğer solungaçlar, birbirleri ile örtüşerek yapışıcı bir disk oluştururlar (*E. zaitzevi* hariç).

Dağılımı: *Epeorus* cinsi Holarktik ve Oriental bir dağılıma sahiptir [10] .

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Epeorus* larvaları akarsuların üst kesimlerinde, hızlı akan kısımlardaki taşlık ve kayalık zeminli bölgelerde bulunurlar. Organik kirliliğe karşı toleransları düşüktür. Bu nedenle su kalitesini belirlemede kullanılan pek çok indikatör türe sahiptir. Yaşam döngüleri univoltindir. [10] .

Epeorus tür tanı anahtarı

1a. Birinci solungaç böbrek şeklinde genişlemiştir (Şekil 25A). Abdominal sternumun posterio-lateral kenarları normaldir. Tüm solungaçlar ventralde yapışıcı bir disk oluşturur 2

1b. Birinci solungaç genişlemiş fakat böbrek şeklinde değildir (Şekil 24A). Abdominal sternumun posterio-lateral kenarları diken şeklinde uzamıştır (Şekil 24B). Tüm solungaçlar ventralde yapışıcı bir disk oluşturmaz..... ***E. zaitzevi***

2a. Solungaç 2-7'nin anterior kenarının ortasında belirgin bir çıkıntı vardır (Şekil 28A)..... 3

2b. Solungaç 2-7'nin anterior kenarının ortasında çıkıntı yoktur ..... ***E. alpicola***

3a. Birinci çift solungaçlar ventralde birbirlerine değerler 4

3b. Birinci çift solungaçlar ventralde birbirlerine değmezler..... ***E. sylvicola***

4a. İkinci ve üçüncü solungaçlardaki filament sayısı 15'ten azdır..... ***E. caucasicus***

4b. İkinci ve üçüncü solungaçlardaki filament sayısı yaklaşık olarak 30'dur ……..... ..... ***E. znojkoi***

Epeorus zaitzevi Tshernova, 1981

Epeorus zaitzevi Tshernova, 1981 [Entomol. Obozr. Armenia 60: 326]

Epeorus znojkoi Braasch, 1978 [Entomol. Nachr. 22: 66]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 7-10mm'dir. Femurun dorsal yüzeyindeki açık renkli alanın ortasında koyu bir leke vardır. Femur ve tibianın kenarlarında koyu renkli, yoğun kıl sırası vardır. Birinci solungaç çifti, köşeleri yuvarlak hatlı yamuk biçimindedir (Şekil 24A). Boyutu diğer solungaçlardan küçüktür. Solungaçların anterior kenarının ortasında çıkıntı yoktur. Tüm solungaçlar ventralde yapışıcı bir disk oluşturmaz. Abdominal sternumun posterio-lateral kenarları diken şeklinde uzamıştır (Şekil 24B).

Dağılım: *E. zaitzevi* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Şu ana kadar sadece Kafkaslar, Türkiye, ve İsrail'den bildirilmiştir [10].

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin doğusundan bilinmektedir [36].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. zaitzevi* larvası, akarsuların epirhithron bölgesinden metarhithron bölgesine kadar, hızlı akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar [22]. Sıklıkla oligosaprobik ortamları tercih etmekle beraber, beta-mezosaprobik ortamlarda da bulunur [22].

Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 42,6" N - 38° 26' 35,6" E, 16.07.2008, İstasyon 1, 1 Birey; Torul Çayı, Zigana Geçidi, Zigana, Gümüşhane, 40° 40' 32,34'' N - 39° 25' 04,30'' E, 05.06.2009, İstasyon 14, 1 Birey.

Epeorus alpicola (Eaton, 1871)

Heptagenia alpicola Eaton, 1871 [Trans. Entomol. Soc. London 1871: 148]

Epeorus alpicola (Eaton, 1871) [Eaton, 1885'e göre – Trans. Linn. Soc. London 2,3: 239]

Iron steinmanni Leger, 1926 [Schoenemund, 1930'a göre – Tierw. Deutschl., p.20]

Iron alpinus Hubault, 1927 [Schoenemund, 1930'a göre – Tierw. Deutschl., p.20]

Epeorus alpicola Eaton, 1871 [Gauthier, 1931'e göre – Trav. Lab. Hydrobiol. Piscicult. Univ. 122: 185]

Epeorus (Epeorus) alpicola (Eaton, 1871) [Tshernova, 1981'e göre – Entomol. Obozr. 60,2: 324]

Epeorus (Ironopsis) alpicola (Eaton, 1871) [Zurwerra vd. 1987'ye göre – Arch. Hydrobiol. 109: 488]

Epeorus (Alpiron) alpicola (Eaton, 1871) [Braasch, 2006'ya göre – Entomol. Nachr. 50, 1-2: 86]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 14-17mm'dir. Femurun dorsal yüzeyindeki açık renkli alanın ortasında koyu bir leke vardır. Femur ve tibianın kenarlarında koyu renkli, yoğun kıl sırası vardır. Tarsal tırnakta 3 tane diş bulunur (Şekil 25C). Birinci solungaç çifti böbrek şeklinde genişlemiştir (Şekil 25A). Solungaçların anterior kenarının ortasında çıkıntı yoktur (Şekil 25B). Tüm solungaçlar ventral tarafta yapışıcı disk oluşturur.

Dağılım: *E. alpicola* türü, batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Fransa, İtalya, Almanya, Polonya, Balkanlardan ve Türkiye'den bildirilmiştir [10], [22]

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin batısından bilinmektedir [22], [72].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. alpicola* larvası, akarsuların hipokrenon bölgesinden metarhithron bölgesine kadar, hızlı akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar. Soğuk stenotermik canlılardır. Organik kirliliğe karşı toleransları oldukça düşüktür. Ksenosaprobik ve oligosaprobik ortamları tercih ederler [133]. Yaşam döngüsü univoltin kış tipidir [10].

Materyal: Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 41' 01,08" N - 38° 26' 29,71" E, 01.06.2009, İstasyon 4, 7 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 40' 49,01" N - 38° 26' 41" E, 01.06.2009, İstasyon 5, 3 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 8 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 16 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 50' 42,6" N - 38° 27' 35,6" E, 02.06.2009, İstasyon 9, 8 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 48,43" N - 40° 19' 17,60" E, 03.06.2009, İstasyon 10, 4 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 52,39" N - 40° 19' 20,31" E, 03.06.2009, İstasyon 11, 6 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 21,55" N - 39° 35' 37,67" E, 04.06.2009, İstasyon 12, 2 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı-Maçka yolu, Maçka, Trabzon, 40° 39' 50,69" N - 39° 35' 55,05" E, 04.06.2009, İstasyon 13 3 Birey.

Epeorus sylvicola (Pictet, 1865)

Baetis sylvicola	Pictet, 1865 [Syn. Nevr. Esp. p: 24]
Heptagenia sylvicola	(Pictet, 1865) [Eaton, 1871'e göre – Trans. Entomol. Soc. London 1871: 147]
Epeorus geminus	Eaton, 1885 [Eaton, 1888'e göre – Trans. Linn. Soc. p. 239]
Epeorus assimilis	Eaton, 1885 [Puhtz, 1973'e göre – Rev. Suisse Zool. 80: 578]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 11-15mm'dir. Femurun dorsal yüzeyindeki açık renkli alanın ortasında koyu bir leke vardır. Femur ve tibianın kenarlarında koyu renkli, yoğun kıl sırası vardır. Tarsal tırnakta 3 tane diş bulunur (Şekil 26B). Birinci solungaç çifti kalp şeklinde genişlemiştir (Şekil 26A). Fakat bu solungaç çifti ventralde birbirlerine değmez. Diğer solungaçların anterior kenarının ortasında yuvarlak uçlu hafif bir çıkıntı vardır. Tüm solungaçlar ventral tarafta yapışıcı disk oluşturur.

Dağılım: *E. sylvicola* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Batıda İber Yarımadası'ndan doğuda Bulgaristan, Romanya ve Türkiye'ye, kuzeyde ise Almanya, Güney İsveç ve Rusya'nın batısına ile Kafkaslara kadar geniş bir yayılım alanı vardır [10], [134]

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin batısından bilinmektedir [22], [73].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. sylvicola* larvası, akarsuların epirhithron bölgesinden metapotamon bölgesine kadar, hızlı akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar. Çözünmüş oksijence zengin ortamlarda, organik kirliliğe karşı yüksek tolerans gösterirler. Fakat akıntı hızındaki düşüşe ve dip yapısının değişimine karşı hassaslardır [10] . Beta-mezosaprobik ortamları tercih ederler [155]. Yaşam döngüsü univoltin kış tipidir [10].

Materyal: Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 41' 01,08" N - 38° 26' 29,71" E, 01.06.2009, İstasyon 4, 53 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 5 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 8 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 22" N - 38° 24' 06" E, 02.06.2009, İstasyon 8, 99 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 50' 42,6" N - 38° 27' 35,6" E, 02.06.2009, İstasyon 9, 15 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 48,43" N - 40° 19' 17,60" E, 03.06.2009, İstasyon 10, 18 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 52,39" N - 40° 19' 20,31" E, 03.06.2009, İstasyon 11, 20 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 21,55" N - 39° 35' 37,67" E, 04.06.2009, İstasyon 12, 27 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı-Maçka yolu, Maçka, Trabzon, 40° 39' 50,69" N - 39° 35' 55,05" E, 04.06.2009, İstasyon 13, 1 Birey; Torul Çayı, Zigana Geçidi, Zigana, Gümüşhane, 40° 40' 32,34'' N - 39° 25' 04,30'' E, 05.06.2009, İstasyon 14, 1 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 36' 06,7" N - 39° 38' 42,8" E, 11.07.2011, İstasyon 16, 3 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 35' 99,7" N - 39° 37' 00" E, 11.07.2011, İstasyon 17, 9 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 37,2" N - 39° 35' 63,8' E,

11.07.2011, İstasyon 18, 23 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 12 Birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 5 Birey; İkizdere, İkizdere Mahallesi yolu, Rize, 40° 48' 59" N - 40° 32' 26,21" E, 14.07.2011, İstasyon 21, 3 Birey.

Epeorus caucasicus (Tshernova, 1938)

Cinygma caucasica Tshernova, 1938 [Trudy. Zool. Inst. Baku 7,42: 55-64]

Epeorus (Iron) caucasicus (Tshernova, 1938) [Tshernova, 1974'e göre – Ento. Obozr. 53,4: 801-814]

Iron caucasicus (Tshernova, 1938) [Sinitshenkova , 1976'ya göre – Ento. Obozr. 55,4: 853-862]

Epeorus caucasicus (Tshernova, 1938) [Illies, 1978'e göre – G.Fscher Verlag, Stuttgart pp. 255-263]

Epeorus (Caucasiron) caucasicus (Tshernova, 1938) [Kluge, 1997'ye göre - Zoos. Ross. 5,2: 233-235]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 8-12mm'dir. Kafanın genişliği, uzunluğunun yaklaşık 1,5 katı kadardır. Kafanın anterior kenarı boyunca yoğun, kısa kıllar bulunur. Femur ve tibianın kenarlarında koyu renkli, yoğun kıl sırası vardır. Tarsal tırnakta 4 tane diş bulunur (Şekil 27B). Birinci solungaç çifti böbrek şeklinde genişlemiştir. Diğer solungaçların anterior kenarının ortasında yuvarlak uçlu hafif bir çıkıntı vardır (Şekil 27A). Solungaç 2-7, yaklaşık olarak 12-15 tane filament taşır (Şekil 27A). Tüm solungaçlar ventral tarafta güçlü bir yapışıcı disk oluşturur.

Dağılım: *E. caucasicus* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Sadece Kafkaslardan (Rusya, Gürcistan, Ermenistan, Azerbaycan) ve Türkiye'den bildirilmiştir [10].

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin doğusundan bilinmektedir [54]; [61].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. caucasicus* larvası, akarsuların hipokrenon bölgesinden metarhithron bölgesine kadar, hızlı akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar [22]. Soğuk stenotermik canlılardır. Organik kirliliğe karşı toleransları oldukça düşüktür. Ksenosaprobik ve oligosaptobik ortamları tercih ederler [22]. Yaşam döngüsü univoltin kış tipidir [10].

Materyal: Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 41' 01,08" N - 38° 26' 29,71" E, 01.06.2009, İstasyon 4, 3 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 40' 49,01" N - 38° 26' 41" E, 01.06.2009, İstasyon 5, 5 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 168 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 259 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 22" N - 38° 24' 06" E, 02.06.2009, İstasyon 8, 88 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 48,43" N - 40° 19' 17,60" E, 03.06.2009, İstasyon 10, 35 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 52,39" N - 40° 19' 20,31" E, 03.06.2009, İstasyon 11, 47 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 21,55" N - 39° 35' 37,67" E, 04.06.2009, İstasyon 12, 7 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı-Maçka yolu, Maçka, Trabzon, 40° 39' 50,69" N - 39° 35' 55,05" E, 04.06.2009, İstasyon 13, 6 Birey; Torul Çayı, Zigana Geçidi, Zigana, Gümüşhane, 40° 40’ 32,34’’ N - 39° 25’ 04,30’’ E, 05.06.2009, İstasyon 14, 1 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 36' 06,7" N - 39° 38' 42,8" E, 11.07.2011, İstasyon 16, 28 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 35' 99,7" N - 39° 37' 00" E, 11.07.2011, İstasyon 17, 40 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 37,2" N - 39° 35' 63,8' E, 11.07.2011, İstasyon 18, 84 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 57 Birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 44 Birey;İkizdere, İkizdere Mahallesi yolu, Rize, 40° 48' 59" N - 40° 32' 26,21" E, 14.07.2011, İstasyon 21, 109 Birey; Ovit Vadisi, Ovit Dağı geçidi, Rize, 40° 37' 55,8" N - 40° 47' 00" E, 15.07.2011, İstasyon 24, 5 Birey.

Epeorus znojkoi (Tshernova, 1938)

Iron znojkoi Tshernova, 1938 [Trudy. Zool. Inst. Baku 7,42: 55-64]

Epeorus (Iron) znojkoi (Tshernova, 1938) [Tshernova, 1974'e göre – Ento. Obozr. 53,4: 801-814]

Iron znojkoi (Tshernova, 1938) [Sinitshenkova , 1976'ya göre – Ento. Obozr. 55,4: 853-862]

Epeorus (Caucasiron) caucasicus (Tshernova, 1938) [Kluge, 1997'ye göre - Zoo.Ross. 5,2: 233-235]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 14-19mm'dir. Başın genişliği, uzunluğunun yaklaşık 1,8 katı kadardır. Kafanın anterior kenarı boyunca yoğun, kısa kıllar bulunur. Femur ve tibianın kenarlarında koyu renkli, yoğun kıl sırası vardır. Tarsal tırnakta 3-4 tane diş bulunur (Şekil 28B). Birinci solungaç çifti böbrek şeklinde genişlemiştir. Diğer solungaçların anterior kenarının ortasında yuvarlak uçlu belirgin bir çıkıntı vardır (Şekil 28A). Solungaç 2-7, yaklaşık olarak 30 tane filament taşır (Şekil 28A). Tüm solungaçlar ventral tarafta güçlü bir yapışıcı disk oluşturur.

Dağılım: *E. znojkoi* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Kafkaslar Orta Asya ve Yakın Doğu Akdeniz'den bildirilmiştir [10] [134].

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye için *yeni kayıttır*.

Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. znojkoi* larvası, akarsuların hipokrenon bölgesinden metarhithron bölgesine kadar, hızlı akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar [22]. Soğuk stenotermik canlılardır. Organik kirliliğe karşı toleransları oldukça düşüktür. Saprobik tercihlerine ilişkin bu güne kadar herhangi bir literatür bilgisi yoktur. Yaşam döngüsü univoltin kış tipidir [10].

Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 15,1" N - 38° 26' 23,7" E, 16.07.2008, İstasyon 2, 9 Birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 44,4" N - 38° 26' 38,8" E, 01.06.2009, İstasyon 3, 1 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 41' 01,08" N - 38° 26' 29,71" E, 01.06.2009, İstasyon 4, 1 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 40' 49,01" N - 38° 26' 41" E, 01.06.2009, İstasyon 5, 12 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 12 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7 Birey; 74 Birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 22" N - 38° 24' 06" E, 02.06.2009, İstasyon 8, 13 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 48,43" N - 40° 19' 17,60" E, 03.06.2009, İstasyon 10, 30 Birey; Çaykara Deresi, Uzungöl-Demirkapı yolu, Trabzon, 40° 35' 52,39" N - 40° 19' 20,31" E, 03.06.2009, İstasyon 11, 41 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 21,55" N - 39° 35' 37,67" E, 04.06.2009, İstasyon 12, 13 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı-Maçka yolu, Maçka, Trabzon, 40° 39' 50,69" N - 39° 35' 55,05" E, 04.06.2009, İstasyon 13, 3 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 36' 06,7" N - 39° 38' 42,8" E, 11.07.2011, İstasyon 16, 4 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 35' 99,7" N - 39° 37' 00" E, 11.07.2011, İstasyon 17, 22 Birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 37,2" N - 39° 35' 63,8' E, 11.07.2011, İstasyon 18, 57 Birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 38 Birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 11 Birey; İkizdere, İkizdere Mahallesi yolu, Rize, 40° 48' 59" N - 40° 32' 26,21" E, 14.07.2011, İstasyon 21, 75 Birey; Ovit Vadisi, Ovit Dağı geçidi, Rize, 40° 37' 55,8" N - 40° 47' 00" E, 15.07.2011, İstasyon 24, 13 Birey.

Cins: ***Ecdyonurus*** Eaton, 1868

Tanımlama: Larva taşa yapışan tiptedir. Vücut uzunluğu 10-19mm kadardır. Vücut dorso-ventral olarak yassılaşmıştır. Baş, yaklaşık olarak pronotum kadar geniştir. Pronotumun postero-lateral kenarları belirgin şekilde uzamıştır. Ağız parçaları cins içerisinde benzerlik gösterir ve ayırım karakteri olarak önemli değildir. Femur geniştir. Tarsal tırnaktaki dişlerin sayısı 1-4 arasında değişir. Yedi çift solungacı vardır. İlk 6 çift solungaç, filament demeti de taşır. Larvadaki renklenme ayırım karakteri olarak önemsizdir.

Dağılımı: *Ecdyonurus* cinsi Batı-Palaearktik bir dağılıma sahiptir [10] .

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Ecdyonurus* larvaları, akarsuların hızlı akan kısımlardaki taşlık ve kayalık zeminli bölgelerde bulunurlar. Organik kirliliğe karşı toleransları düşüktür. Genç larvalar hızlı akıntının olduğu yerlerdeki kaya ve taşların altında bulunurlar. Olgun larvalar ise, akarsuyun kıyı kesimlerinde, daha sığ ortamlarda bulunur. Yaşam döngüleri univoltindir. [10] .

Ecdyonurus tür tanı anahtarı

1a. Hipfarinksteki superlingua'nın lateral uçlarında uzun, ince kıllar vardır (Şekil 29A)....2

1b. Hipfarinksteki superlingua'nın lateral uçlarında uzun, ince kıllar yoktur (Şekil 31C)...3

2a. Femur yüzeyindeki kıllar dikdörtgen şeklinde ve uzundur (Şekil 29B). …….....***E. starmachi***

2b. Femur yüzeyindeki kıllar dikdörtgen şeklinde ve kısadır (Şekil 30B). ……. ***E. macani***

3a. Pronotumun posterolateral ucu sivridir (Şekil 31A). Birinci solungaç dil şeklinde, ince ve uzun yapıdadır, ucu sivridir (Şekil 31B). .....***E. helveticus***

3b. Pronotumun posterolateral ucu küttür (Şekil 32A). Birinci solungaç dil şeklinde, kalın ve uzun yapıdadır, ucu küttür (Şekil 32B).....***E. picteti***

Ecdyonurus starmachi Sowa, 1971

Ecdyonurus starmachi Sowa, 1971 [Bull.Acad.Pol.Sci. 19: 407]

Ecdyonurus (Ecdyonurus) starmachi Sowa, 1971 [Bauernfeind ve Soldan, 2012'ye göre - Apollo Books, 781p]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 9-11mm'dir. Pronotumun posterolateral uzantısı kısa, içe doğru çok az eğimli ve yuvarlak uçludur. Hipfarinksteki superlingua'nın lateral uçlarında uzun, ince kıllar yoktur (Şekil 29A). Femur yüzeyindeki kıllar dikdörtgen şeklinde ve uzundur (Şekil 29B). Tarsal tırnaklar 3 dişlidir. Birinci solungaç dil şeklinde, kısa ve küt uçludur.

Dağılım: *E. starmachi* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Orta Doğu Avrupa'dan, Balkanlardan ve Türkiye'den bilinmektedir [10] [86]

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesi'nden bilinmektedir [86].

Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. starmachi* larvası, akarsuların epirhithron bölgesinden hiporhithron bölgesine kadar, hızlı akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar [133]. Sıklıkla oligosaprobik ve beta-mezosaprobik ortamları tercih etmekle beraber ksenosaprobik ortamlarda da bulunur [133]. Yaşam döngüsü, univoltin kış tipidir [10].

Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 42,6" N - 38° 26' 35,6" E, 16.07.2008, İstasyon 1, 1 birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 2 birey; Anzer Vadisi, Anzer, Rize, 40° 36' 07,8" N - 40° 31' 39,2" E, 14.07.2011, İstasyon 23, 4 birey.

Ecdyonurus macani Thomas & Sowa, 1970

Ecdyonurus macani Thomas & Sowa, 1970 [Annls. Limnol. 6: 76]

Ecdyonurus (Ecdyonurus) macani Thomas & Sowa, 1971 [Bauernfeind ve Soldan, 2012'ye göre - Apollo Books, 781p]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 13-17mm'dir. Pronotumun posterolateral uzantısı uzun ve küt uçludur. Hipfarinksteki superlingua'nın lateral uçlarında uzun, ince kıllar yoktur (Şekil 30A). Femur yüzeyindeki kıllar dikdörtgen şeklinde ve kısadır (Şekil 30B). Tarsal tırnaklar 2 dişlidir, fakat nadiren 3 dişli de olabilir. Birinci solungaç dil şeklinde, kısa ve kalındır.

Dağılım: *E. macani* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Orta Avrupa'dan, Yunanistan'dan ve Bulgaristan'dan bilinmektedir [10].

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye için *yeni kayıttır*.

Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. macani* larvası, akarsuların epirhithron bölgesinden epipotamon bölgesine kadar, hızlı akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar [133]. Sıklıkla oligosaprobik ve beta-mezosaprobik ortamları tercih ederler [133]. Yaşam döngüsü, univoltin kış tipidir [10].

Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 42,6" N - 38° 26' 35,6" E, 16.07.2008, İstasyon 1, 2 birey.

Ecdyonurus helveticus Eaton, 1883

Ecdyonurus helveticus	Eaton, 1883	[Trans. Linn. Soc. London, 2,3: pl.24, fig.46a]]
Ecdyonurus italicaus	Eaton, 1883	[Kimmins 1942'ye göre - Entomologist, 75: 125]
Ecdyonurus bollenganus	Navas, 1933	[Thomas 1968'e göre – Annls. Limnolog 4,2: 210]
Ecdyonurus (Helvetoraeticus) helveticus		Eaton, 1883 [Bauernfeind ve Soldan, 2012'ye göre - Apollo Books, 781p]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 11-15mm'dir. Hipfarinksteki superlingua'nın lateral uçlarında uzun, ince kıllar vardır (Şekil 31C). Pronotumun posterolateral uzantısı uzun, içe doğru hafif eğimli ve sivridir (Şekil 31A). Birinci solungaç dil şeklinde, ince ve uzun yapıdadır, ucu sivridir (Şekil 31B). Tarsal tırnaklar 2 dişlidir.

Dağılım: *E. helveticus* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Orta Avrupa'dan, İtalya'dan, Balkanlardan ve Türkiye'den bilinmektedir [10], [53].

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye'nin batısından bilinmektedir [22]

Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. helveticus* larvası, akarsuların hipokrenon bölgesinden hiporhithron bölgesine kadar, hızlı akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar [133]. Genelde oligosaprobik özellikteki ortamları tercih etmekle beraber ksenosaprobik ve beta-mezosaprobik ortamlarda da bulunurlar [133]. Yaşam döngüsü univoltin kış tipidir [10].

Materyal: Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 7 birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 22" N - 38° 24' 06" E, 02.06.2009, İstasyon 8, 4 birey; Anzer Vadisi, Anzer, Rize, 40° 36' 07,8" N - 40° 31' 39,2" E, 14.07.2011, İstasyon 23, 3 birey.

Ecdyonurus picteti (Meyer-Dür, 1864)

Baetis picteti	Meyer-Dür, 1864	[Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. 1: 221]

Heptagenia picteti (Meyer-Dür, 1864)	[Eaton, 1871'e göre - Trans.Entomol.Soc.London, 1871: 221]	
Ecdyonurus picteti (Meyer-Dür, 1864)	[Puhtz, 1975'e göre – Rev. Suisse Zool. 82,2: 323]	
Ecdyonurus (Helvetoraeticus) picteti	Eaton, 1883	[Bauernfeind ve Soldan, 2012'ye göre - Apollo Books, 781p]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 12-15mm'dir. Hipfarinksteki superlingua'nın lateral uçlarında uzun, ince kıllar vardır (Şekil 32C). Pronotumun posterolateral uzantısı uzun, içe doğru hafif eğimli ve ucu küttür (Şekil 32A). Birinci solungaç dil şeklinde, kalın ve uzun yapıdadır, ucu küttür (Şekil 32B). Tarsal tırnaklar 2 dişlidir.

Dağılım: *E. picteti* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. İsviçre ve Çek Cumhuriyeti'nden bilinmektedir [10].

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye için *yeni kayıttır*.

Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. picteti* larvası, akarsuların hipokrenon bölgesinden hiporhithron bölgesine kadar, hızlı akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar [133]. Genelde oligosaprobik özellikteki ortamları tercih etmekle beraber ksenosaprobik ve beta-mezosaprobik ortamlarda da bulunurlar [133]. Yaşam döngüsü univoltin kış tipidir [10].

Materyal: Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 22" N - 38° 24' 06" E, 02.06.2009, İstasyon 8, 36 birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 2 birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 6 birey; Anzer Vadisi, Anzer, Rize, 40° 36' 07,8" N - 40° 31' 39,2" E, 14.07.2011, İstasyon 23, 24 birey.

Cins: *Electrogena* Zurwerra & Tomka, 1985

Tanımlama: Larva taşa yapışan tiptedir. Vücut uzunluğu 8-12mm kadardır. Vücut dorso-ventral olarak yassılaşmıştır. Baş, yaklaşık olarak pronotum kadar geniştir. Pronotumun lateral kenarları çok az uzamıştır ve yuvarlak köşelidir. Ağız parçaları cins içerisinde benzerlik gösterir ve ayırım karakteri olarak önemli değildir. Femur geniştir. Tarsal tırnaktaki dişlerin sayısı 1-2 arasında değişir. Yedi çift solungacı vardır. İlk 6 çift solungaç, filament demeti de taşır. Larvadaki renklenme ayırım karakteri olarak önemsizdir.

Dağılımı: *Electrogena* cinsi Batı-Palaearktik bir dağılıma sahiptir [10] .

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Electrogena* larvaları, akarsuların yavaş akan kısımlardaki taşlık ve kayalık zeminli bölgelerde bulunurlar. Larvalar, kaya ve taşların altında bulunurlar. Çok nadiren makrofitlerin olduğu bölgede bulunurlar. Yaşam döngüleri univoltindir. [10] .

Electrogena tür tanı anahtarı

1a. Glossanın iç tarafında, belirgin, küçük dikenler vardır (Şekil 33A). Femur yüzeyindeki kıllar dikdörtgen şeklindedir (Şekil 33B)..... ***E. quadrilineata***

1b. Glossanın iç tarafında, belirgin, küçük dikenler yoktur (Şekil 34A). Femur yüzeyindeki kıllar kalın ve uçları sivridir (Şekil 34B). ..... ***E. affinis***

Electrogena quadrilineata (Landa, 1969)

Heptagenia quadrilineata	Landa, 1969	[Fauna CSSR, 18:194]
Electrogena quadrilineata	(Landa, 1969)	[Tomka ve Zurwerra, 1995'e göre – Entomol. Bern. Luzern 13:101]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 10,5-11,5mm'dir. Glossanın iç tarafında, belirgin, küçük dikenler vardır (Şekil 33A). Femur yüzeyindeki kıllar dikdörtgen şeklindedir (Şekil 33B). Tarsal tırnaklarda iki diş vardır. Abdominal sterna kahverengimsidir.

Dağılım: *E. quadrilineata* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Doğu ve Orta Avrupa'dan, Romanya ve Bulgaristan'dan bilinmektedir [10].

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye için *yeni kayıttır*.

Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. quadrilineata* larvası, akarsuların epirhithron bölgesinden epipotamon bölgesine kadar, yavaş akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar [133]. Genelde oligosaprobik özellikteki ortamları tercih etmekle beraber beta-mezosaprobik ortamlarda da bulunurlar [133]. Yaşam döngüsü univoltin kış tipidir [10].

Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 42,6" N - 38° 26' 35,6" E, 16.07.2008, İstasyon 1, 1 birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 15,1" N - 38° 26' 23,7" E, 16.07.2008, İstasyon 2, 1 birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 44,4" N - 38° 26' 38,8" E, 01.06.2009, İstasyon 3, 1 birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 10 birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 32' 31" N - 38° 23' 40" E, 02.06.2009, İstasyon 7, 4 birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 50' 67,5" N - 38° 27' 62,3" E, 10.07.2011, İstasyon 15, 1 birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 36' 06,7" N - 39° 38' 42,8" E, 11.07.2011, İstasyon 16, 4 birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 35' 99,7" N - 39° 37' 00" E, 11.07.2011, İstasyon 17, 3 birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 37,2" N - 39° 35' 63,8' E, 11.07.2011, İstasyon 18, 7 birey; Fırtına Deresi, Zil Kale yolu, Çamlıhemşin, Rize, 40° 59' 03,6" N - 40° 57' 82,2" E, 13.07.2011, İstasyon 20, 6 birey; Anzer Vadisi, Anzer, Rize, 40° 36' 07,8" N - 40° 31' 39,2" E, 14.07.2011, İstasyon 23, 13 birey; Ovit Vadisi, Ovit Dağı geçidi, Rize, 40° 37' 55,8" N - 40° 47' 00" E, 15.07.2011, İstasyon 24, 9 birey.

Electrogena affinis (Eaton, 1887)

Ecdyonurus affinis Eaton, 1887 [Trans. Linn. Soc. London 2,3: 293]

Heptagenia affinis (Eaton, 1887) [Schoenemund, 1930'a göre – Tierwelt Deutschl. 19: 29]

Ecdyonurus affinis (Eaton, 1887) [Keffermüller, 1967'ye göre – Bad. Fizj. Polsk. Zach. 20:24]

Ecdyonurus fascioculatus Sowa, 1974 [Belfiore vd. 1999'a göre – Annls. Limnol. 35: 246]

Electrogena affinis (Eaton, 1887) [Tomka ve Zurwerra, 1995'e göre – Entomol. Bern. Luzern 14:123]

Tanımlama: Larva vücut uzunluğu 9-12mm'dir. Glossanın iç tarafında, belirgin, küçük dikenler yoktur (Şekil 34A). Femur yüzeyindeki kıllar kalın ve uçları sivridir (Şekil 34B). Tarsal tırnaklarda iki diş vardır. Abdominal sternada yay şeklide koyu lekeler vardır.

Dağılım: *E. affinis* türü batı Palaearktik bir dağılıma sahiptir. Batı ve Kuzey Avrupda'dan ve Yunanistan'dan bilinmektedir [10].

Türkiye'deki dağılımı: Türkiye için *yeni kayıttır*.

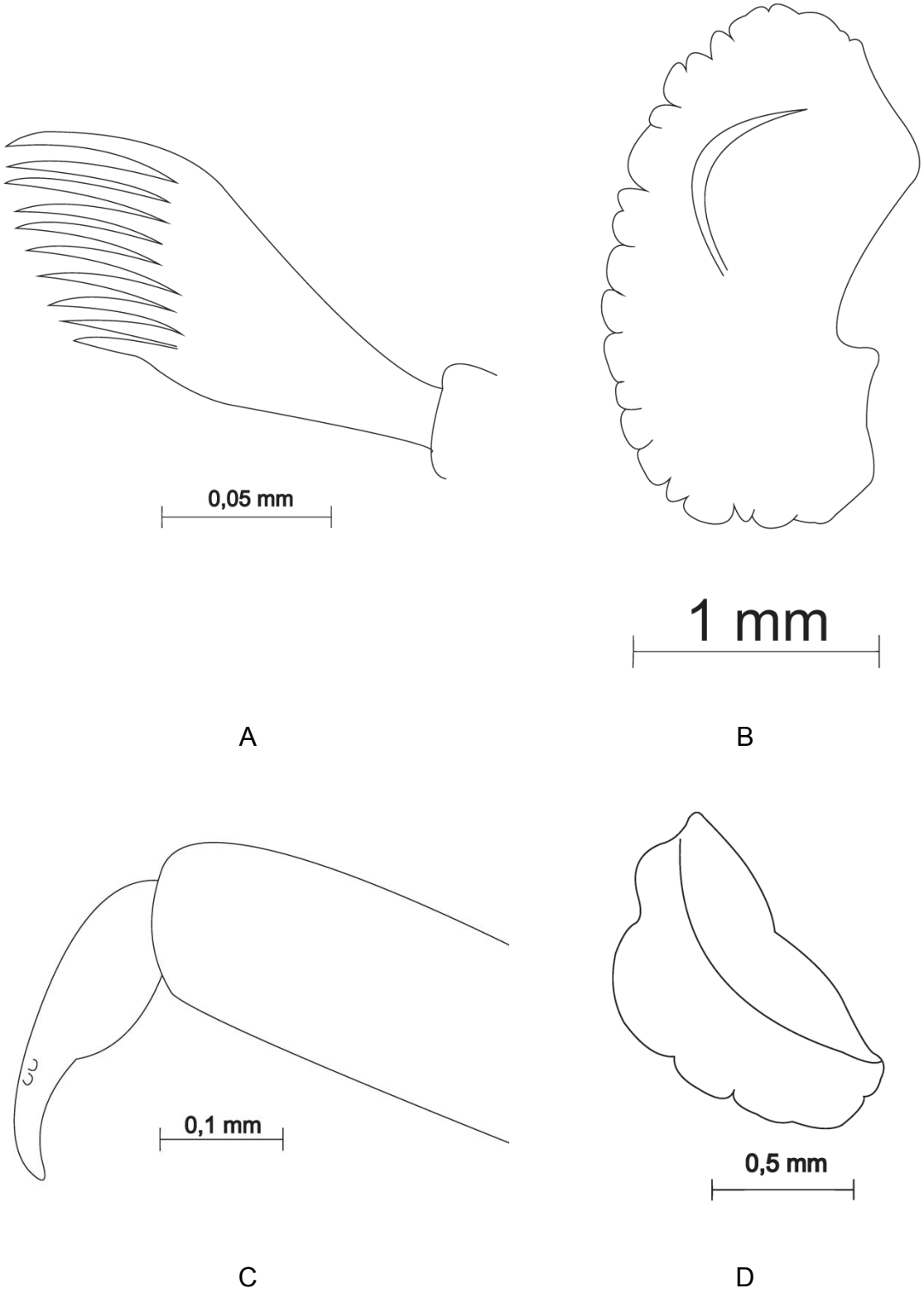
Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. affinis* larvası, akarsuların epirhithron bölgesinden hipopotamon bölgesine kadar, yavaş akıntının olduğu taşlık ve kayalık zeminlerde bulunurlar [133]. Genelde beta-mezosaprobik özellikteki ortamları tercih etmekle beraber oligosaprobik ortamlarda da bulunurlar [133]. Yaşam döngüsü univoltin yaz tipidir [10].

Materyal: Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 42,6" N - 38° 26' 35,6" E, 16.07.2008, İstasyon 1, 8 birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 15,1" N - 38° 26' 23,7" E, 16.07.2008, İstasyon 2, 6 birey; Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 46' 44,4" N - 38° 26' 38,8" E, 01.06.2009, İstasyon 3, 1 birey; Aksu Nehri, Kümbet, Giresun, 40° 34' 07" N - 38° 28' 67" E, 02.06.2009, İstasyon 6, 1 birey;

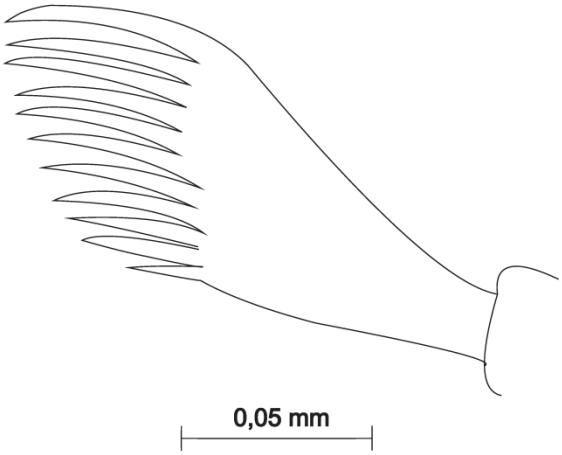
Aksu Nehri, Dereli yolu, Giresun, 40° 50' 67,5" N - 38° 27' 62,3" E, 10.07.2011, İstasyon 15, 1 birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 36' 06,7" N - 39° 38' 42,8" E, 11.07.2011, İstasyon 16, 2 birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 35' 99,7" N - 39° 37' 00" E, 11.07.2011, İstasyon 17, 3 birey; Altındere Vadisi, Camiboğazı Yaylası yolu, Maçka, Trabzon, 40° 37' 37,2" N - 39° 35' 63,8' E, 11.07.2011, İstasyon 18, 11 birey; Fırtına Deresi, Ayder yolu, Çamlıhemşin, Rize, 41° 01' 32" N - 41° 02' 48" E, 13.07.2011, İstasyon 19, 1 birey; İkizdere, İkizdere Mahallesi yolu, Rize, 40° 48' 59" N - 40° 32' 26,21" E, 14.07.2011, İstasyon 21, 1 birey.

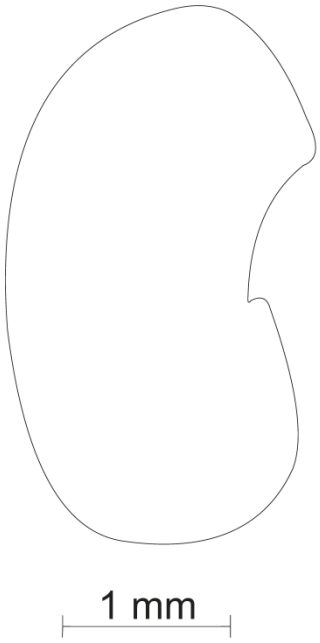
HEPTAGENIIDAE FAMİLYASINDAKİ TÜRLERE AİT ÇİZİMLER

(Şekil 18-34)

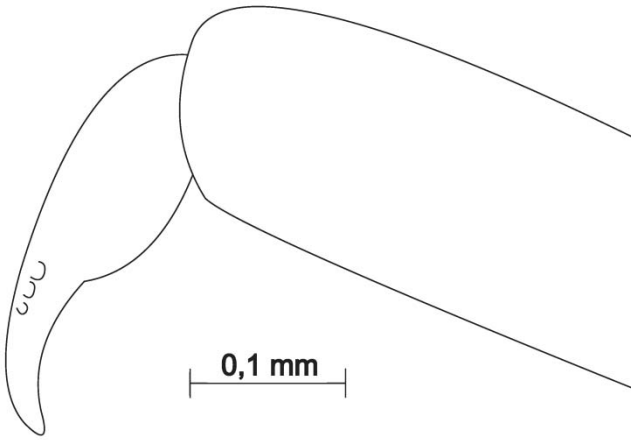


Şekil 18. *Rhithrogena zelinkai*, A. Maksilladaki tarak şeklindeki kıl; B. 1. Solungaç ve plika; C. Tarsal tırnak; D. 7. Solungaç.



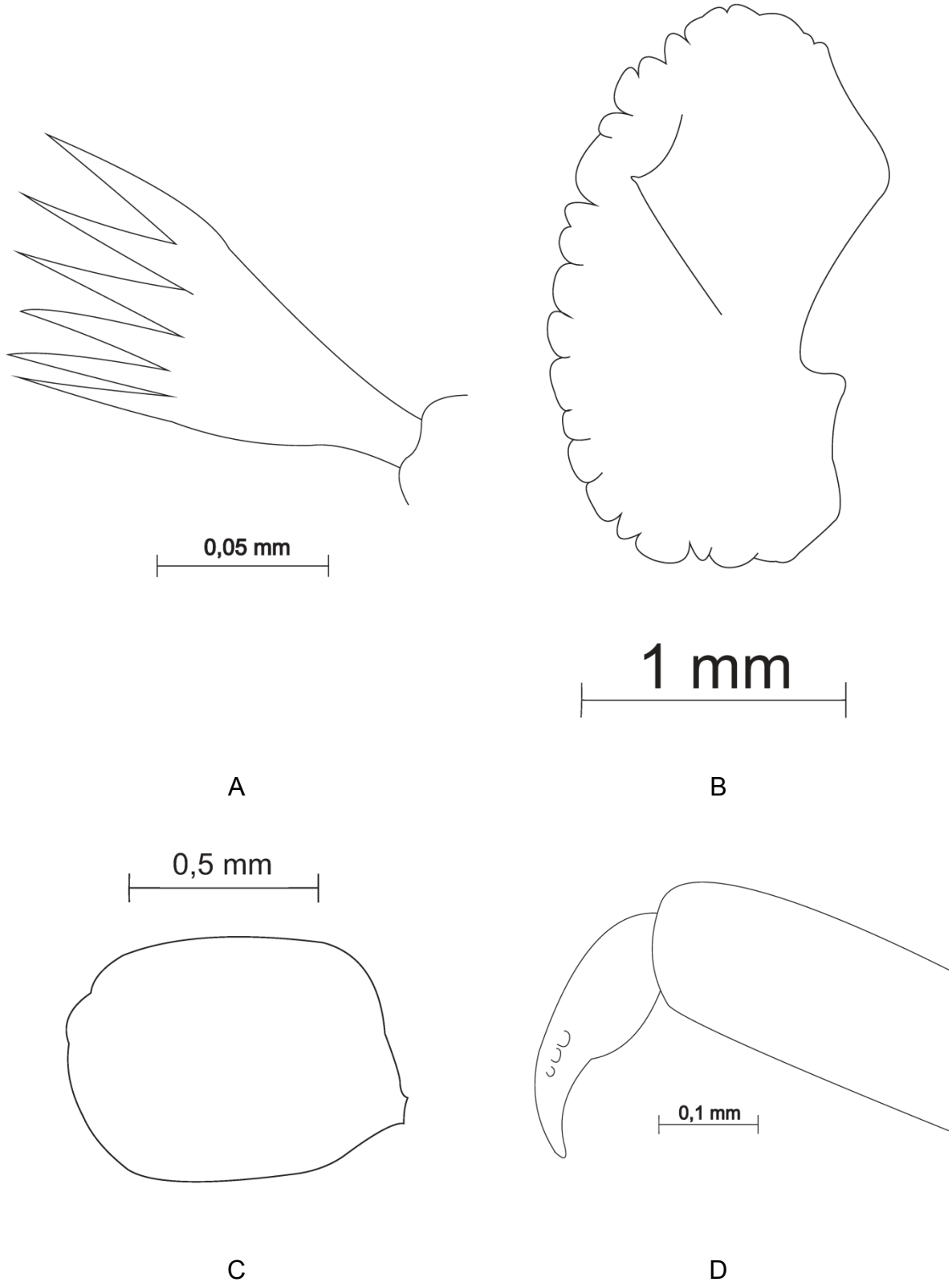


A B

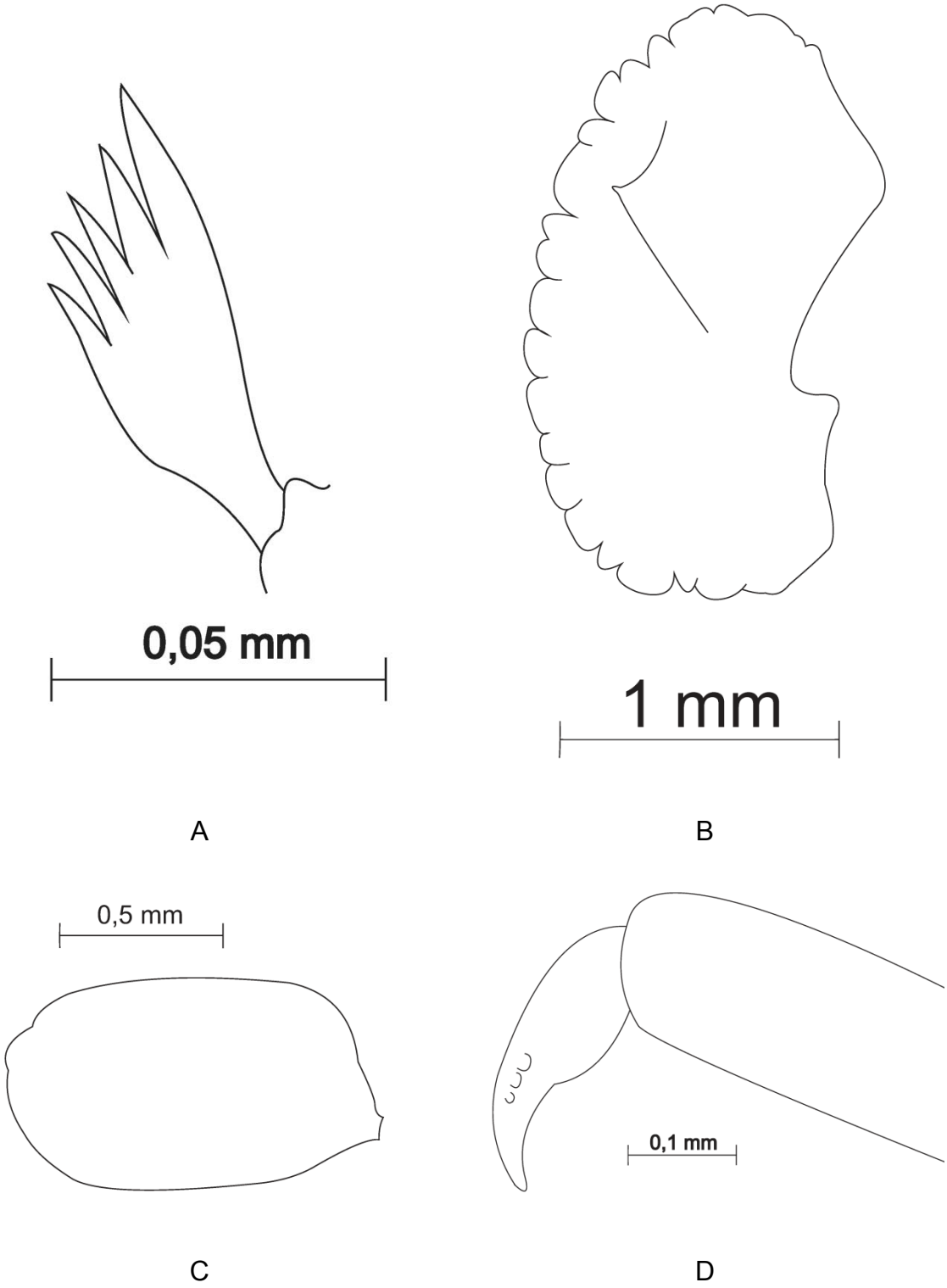


C

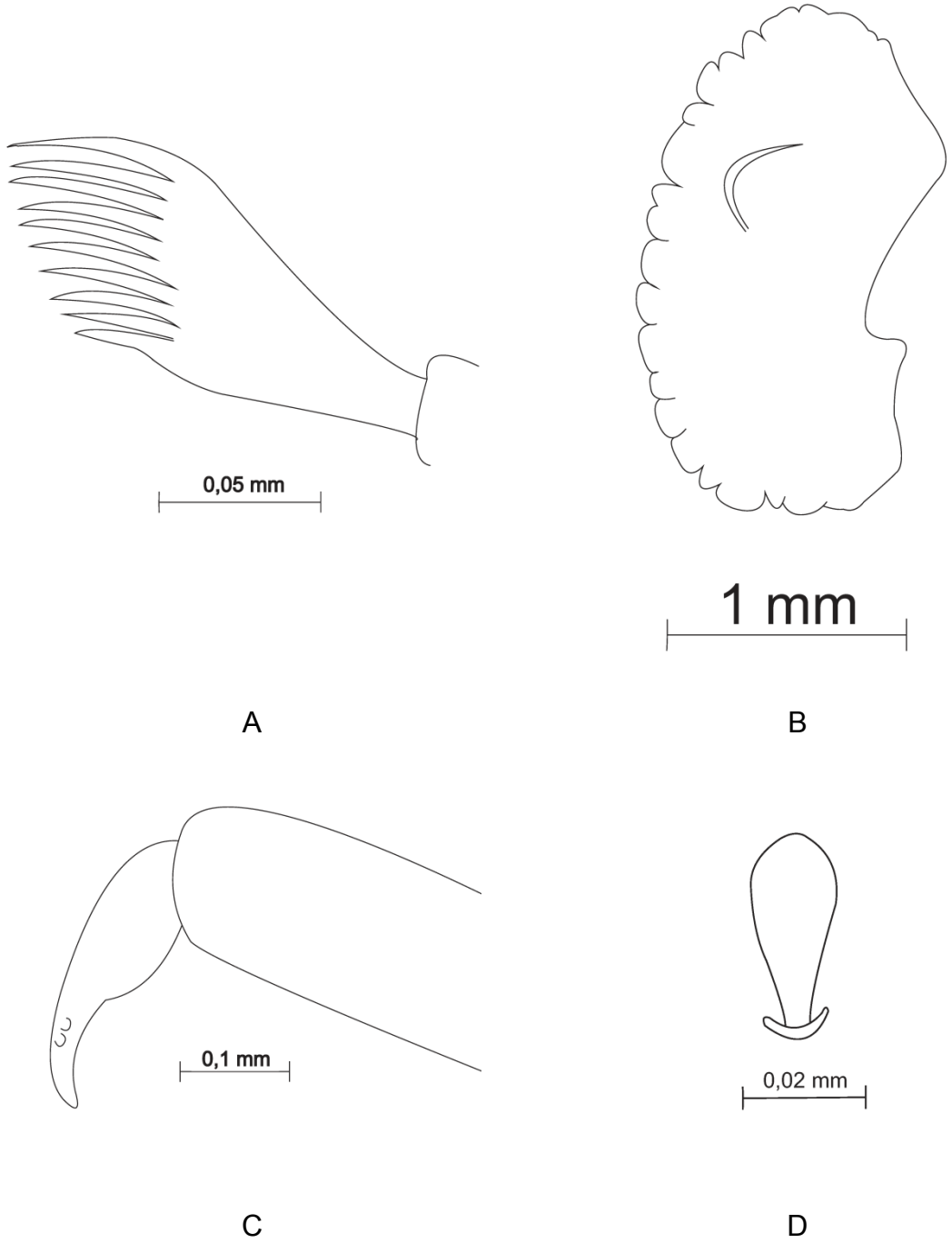
Şekil 19. *Rhithrogena beskidensis*, A. Maksilladaki tarak şeklindeki kıl; B. 1. Solungaç; C. Tarsal tırnak.



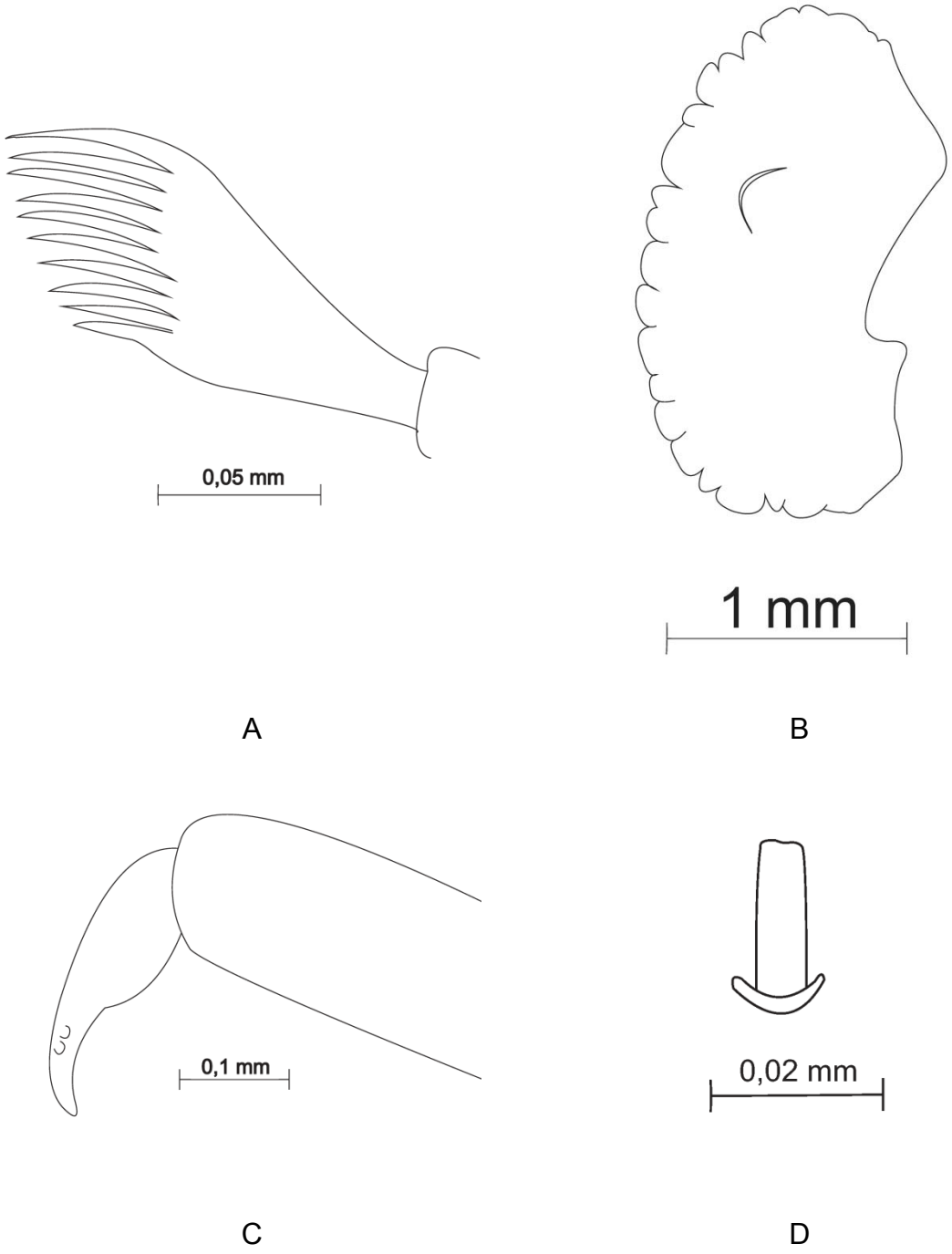
Şekil 20. *Rhithrogena semicolorata*, A. Maksilladaki tarak şeklindeki kıl; B. 1. Solungaç ve plika; C. 2. solungaç; D. Tarsal tırnak.



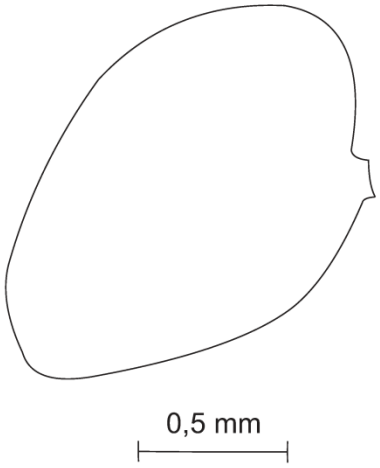
Şekil 21. *Rhithrogena germanica*, A. Maksilladaki tarak şeklindeki kıl; B. 1. Solungaç ve plika; C. 2. solungaç; D. Tarsal tırnak.



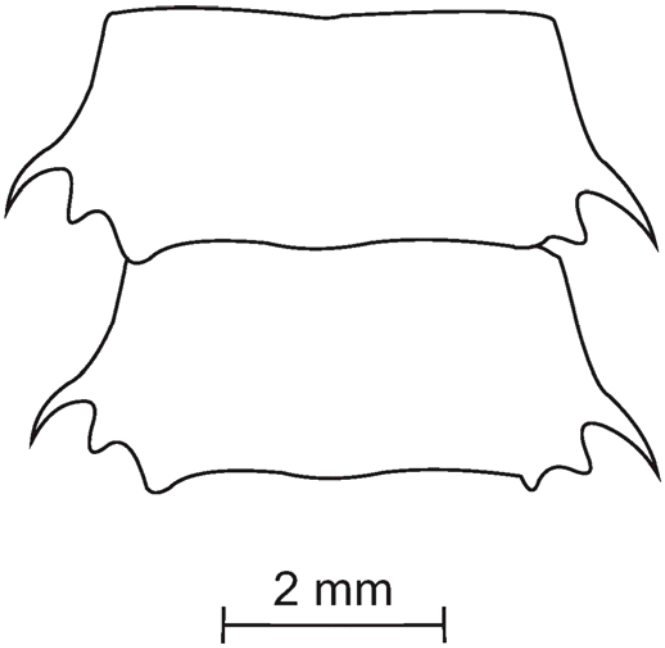
Şekil 22. *Rhithrogena puytoraci*, A. Maksilladaki tarak şeklindeki kıl; B. 1. Solungaç ve plika; C. Tarsal tırnak; D. Femur yüzeyindeki kıl.



Şekil 23. *Rhithrogena iridina*, A. Maksilladaki tarak şeklindeki kıl; B. 1. Solungaç ve plika; C. Tarsal tırnak; D. Femur yüzeyindeki kıl.

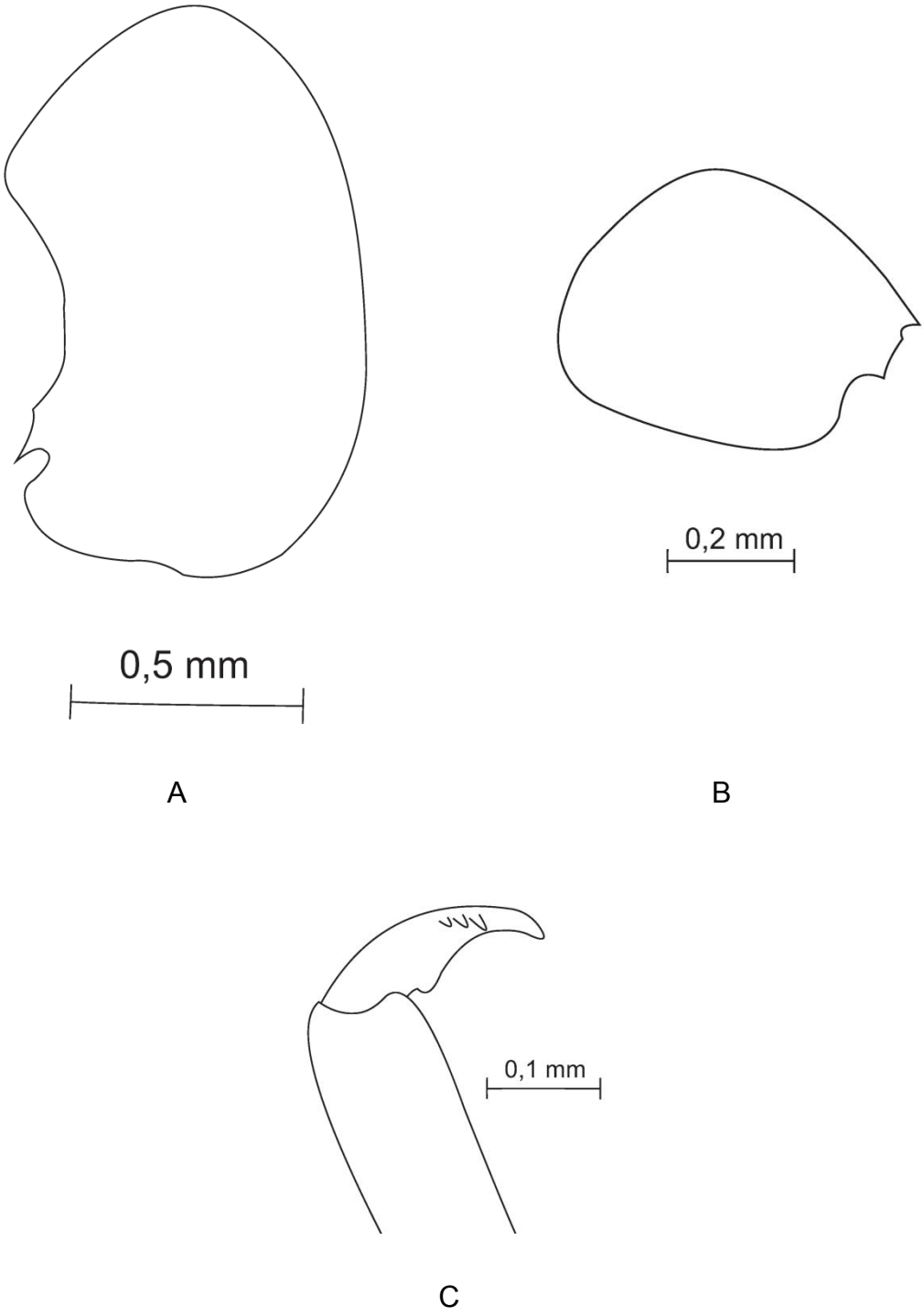


A

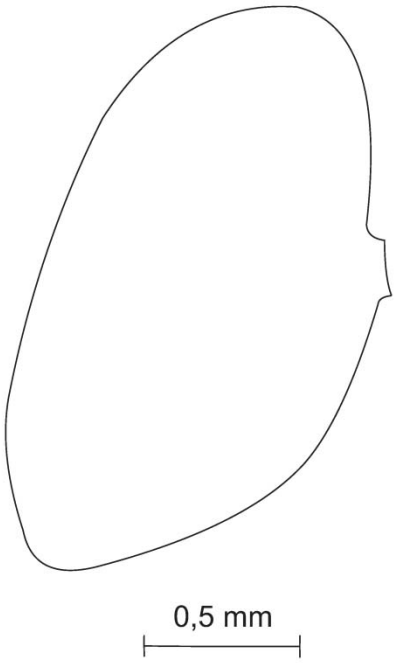


B

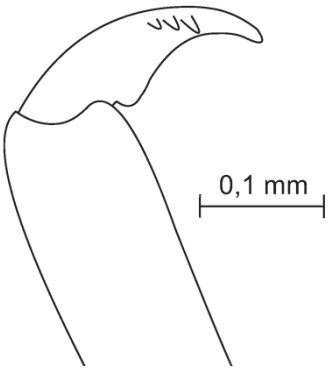
Şekil 24. *Epeorus zaitzevi*, A. 1. solungaç; B. Sternumdaki lateral dikenler.



Şekil 25. *Epeorus alpicola*, A. 1. solungaç; B. 4. solungaç; C. Tarsal tırnak.

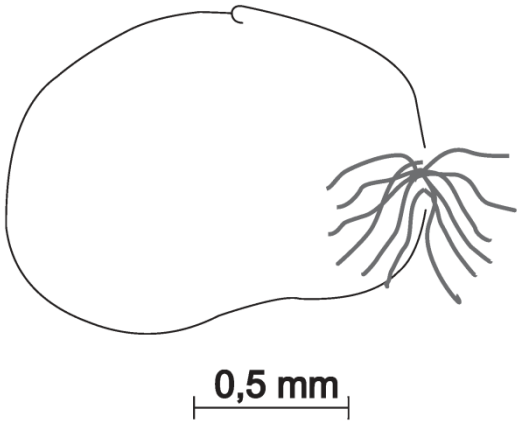


A

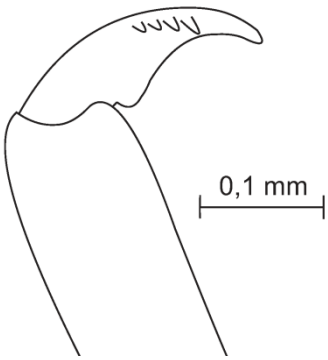


B

Şekil 26. *Epeorus sylvicola*, A. 1. solungaç; B. Tarsal tırnak.

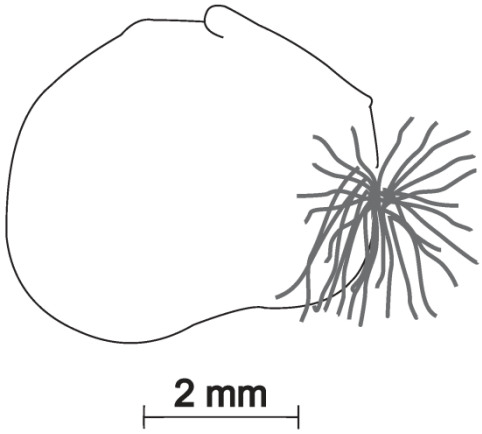


A

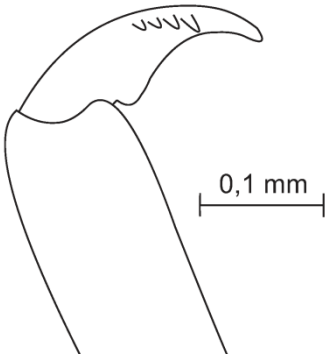


B

Şekil 27. *Epeorus caucasicus*, A. 2. solungaç; B. Tarsal tırnak.

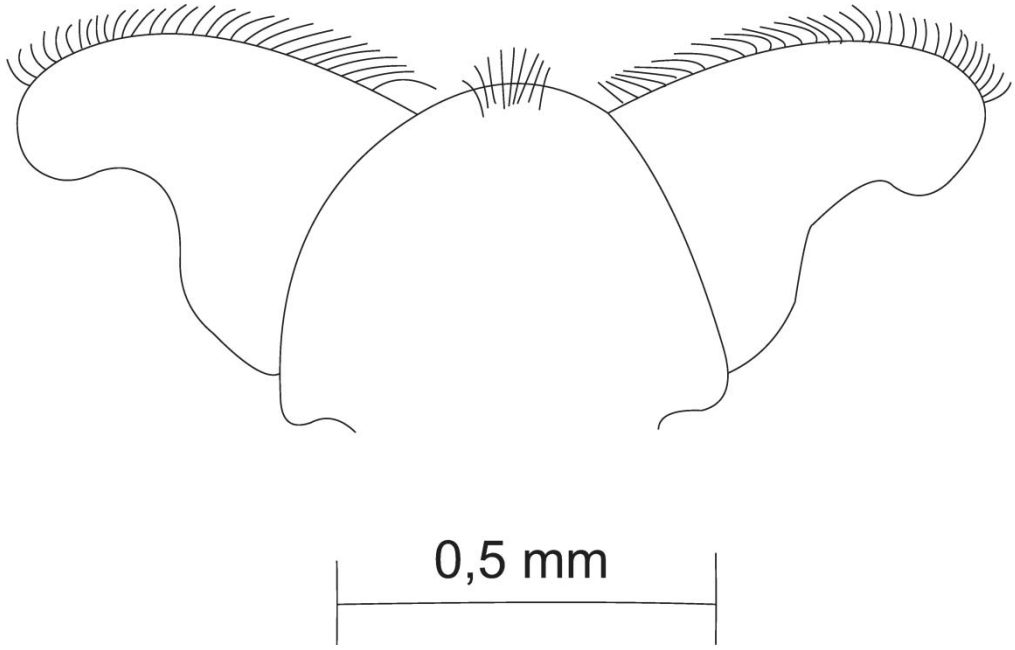


A

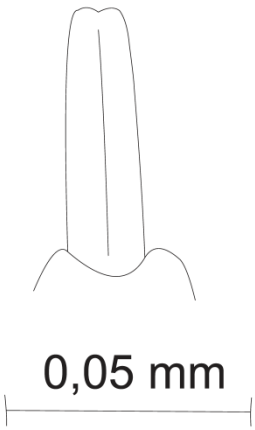


B

Şekil 28. *Epeorus znojkoi*, A. 2. solungaç; B. Tarsal tırnak.

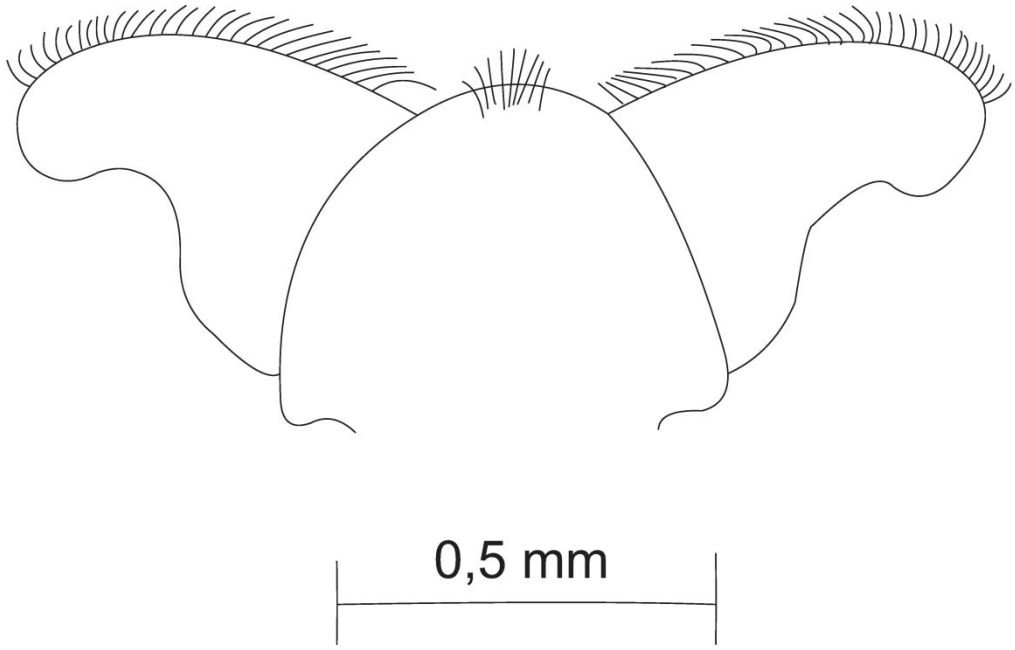


A

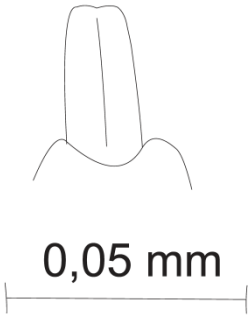


B

Şekil 29. *Ecdyonurus starmachi*, A. Hipofarinks; B. Femur yüzeyindeki kıllar.

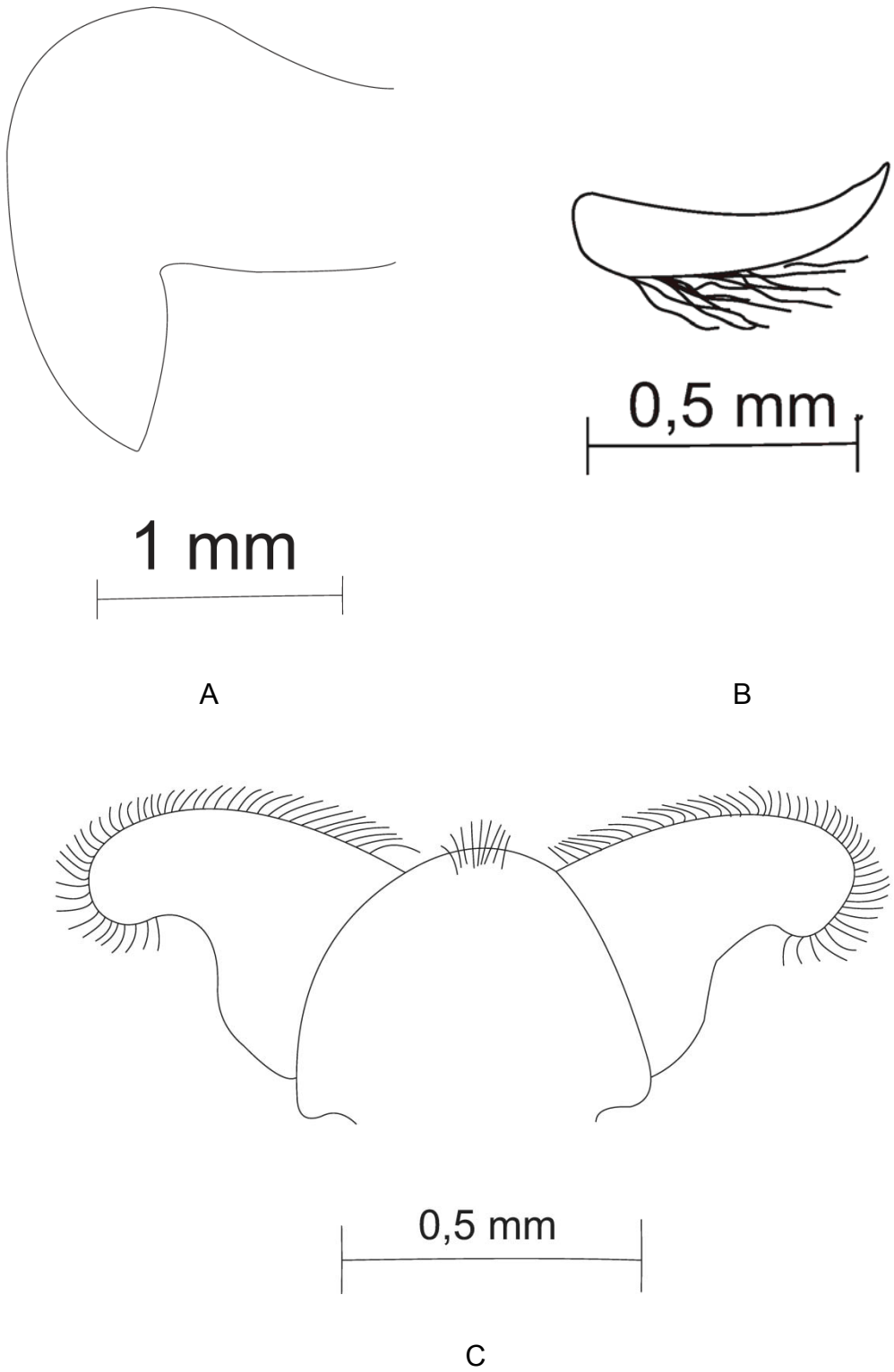


A

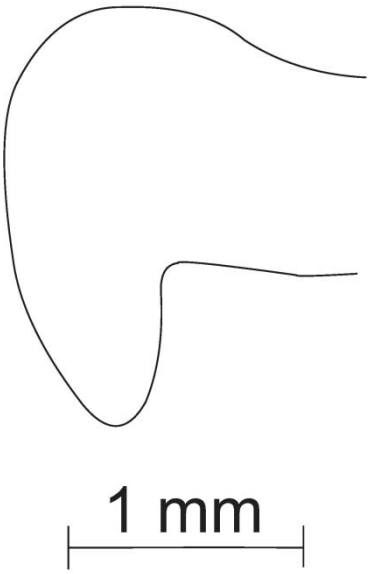


B

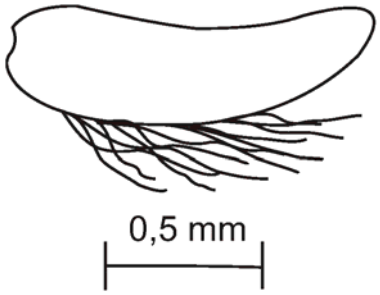
Şekil 30. *Ecdyonurus macani*, A. Hipofarinks; B. Tarsal tırnak.



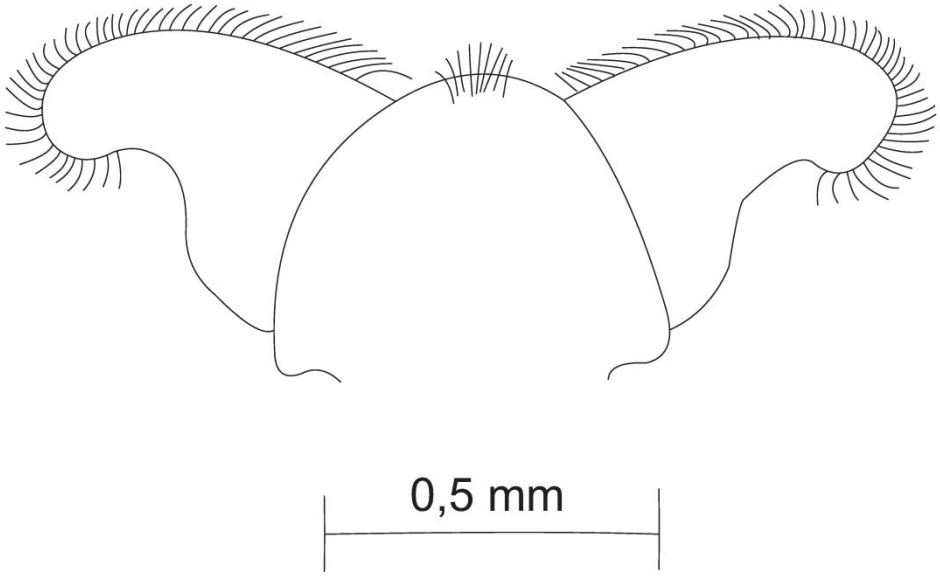
Şekil 31. *Ecdyonurus helveticus*, A. Pronotum; B. 1. solungaç; C. Hipofarinks.



A

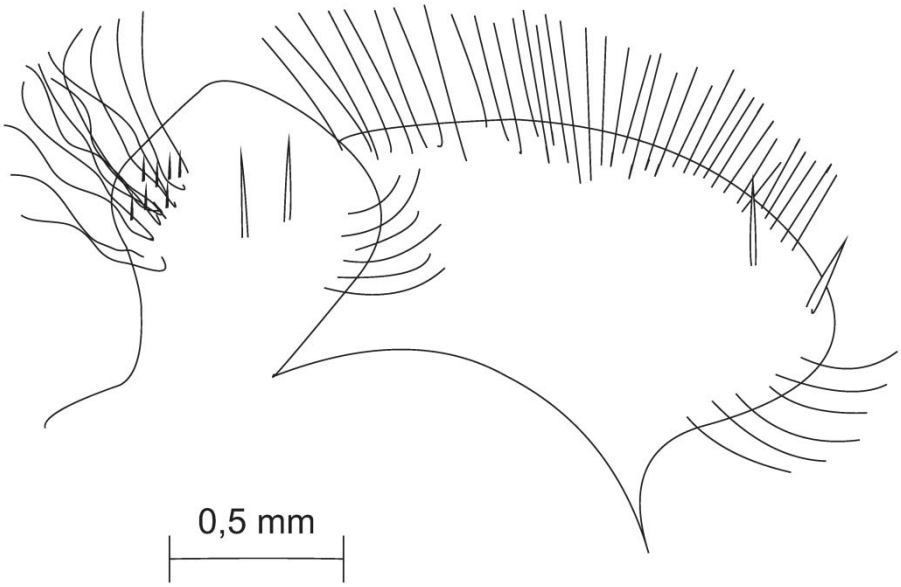


B



C

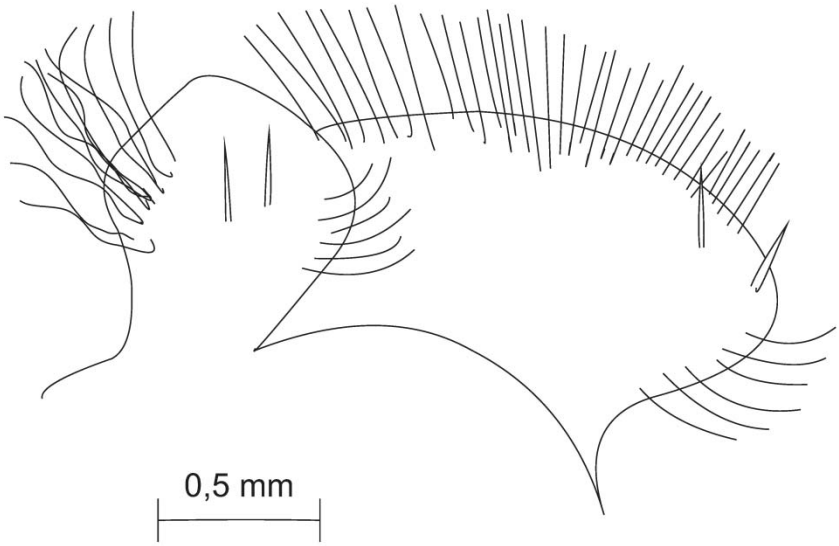
Şekil 32. *Ecdyonurus picteti,* A. Pronotum; B. 1. solungaç; C. Hipofarinks.



A

B

Şekil 33. *Electrogena quadrilineata*, A. Labium; B. Femurdaki kıl.



A

B

Şekil 34. *Electrogena affinis*, A. Labium; B. Femurdaki kıl.

3.1.3 Ephemeroptera türlerinin saprobik tercihleri

Bu çalışmada tespit edilen Ephemeroptera türlerinin saprobik ortam tercihleri [133] Tablo 3.3'te verilmiştir. Türlerin, saprobik ortamlarda bulunma oranları yüzde (%) ile ifade edilmiştir. Soru işareti (?) ile belirtilen kısımlar, o türlerin saprobik tercihlerine ait herhangi bir literatür bilgisi olmadığını göstermektedir. Türlerin tercih etmediği habitatlar, siyah olarak renklendirilmiştir.

Tablo 3.3. Tespit edilen Ephemeroptera türlerinin saprobik ortam tercihleri (Bauernfeind vd. [133]'e göre).

	Kseno-saprobik	Oligo-saprobik	Beta-mezosaprobik	Alfa-mezosaprobik	Poli-saprobik
Beatis rhodani		20	50	30	
Baetis gemellus	?	?	?	?	?
Baetis lutheri		40	60		
Baetis fuscatus		0	80	20	
Alainites muticus	10	40	50		
Baetis milani	?	?	?	?	?
Rhithrogena semicolorata		30	50	20	
Rhithrogena zelinkai	70	30			
Rhithrogena germanica	10	60	30		
Rhithrogena puytoraci	10	60	30		
Rhithrogena iridina	40	50	10		
Rhithrogena beskidensis		20	70	10	
Edyonurus starmachi	10	50	40		
Edyonurus picteti	30	50	20		
Edyonurus helveticus	30	50	20		

Tablo 3.3. Tespit edilen Ephemeroptera türlerinin saprobik ortam tercihleri (Devamı).

	Kseno-saprobik	Oligo-saprobik	Beta-mezosaprobik	Alfa-mezosaprobik	Poli-saprobik
Ecdyonurus macani		60	40		
Electrogena quadrilineata		60	40		
Electrogena affinis		40	60		
Epeorus caucasicus	?	?	?	?	?
Epeorus alpicola	50	50			
Epeorus sylvicola	?	?	?	?	?
Epeorus zaitzevi	?	?	?	?	?
Epeorus znojkoi	?	?	?	?	?
Serratella ignita		20	50	30	
Habroleptoides modesta	30	40	20	10	
Caenis martae		30	50	20	
Caenis macrura		30	50	20	
Caenis luctuosa			70	30	
Ephemera danica		30	60	10	
Potamanthus luteus			80	20	

3.1.4 Ephemeroptera türlerinin akarsu bölgesi tercihleri

Bu çalışmada tespit edilen Ephemeroptera türlerinin akarsu bölgesi tercihleri [134] Tablo 3.4'de verilmiştir. Soru işareti (?) ile belirtilen kısımlar, o türlerin akarsu bölgesi tercihlerine ait herhangi bir literatür bilgisi olmadığı göstermektedir. Türlerin tercih etmediği akarsu bölgeleri, siyah olarak renklendirilmiştir.

Tablo 3.4. Tespit edilen Ephemeroptera türlerinin akarsu bölgesi tercihleri (Buffagni vd. [134]'e göre).

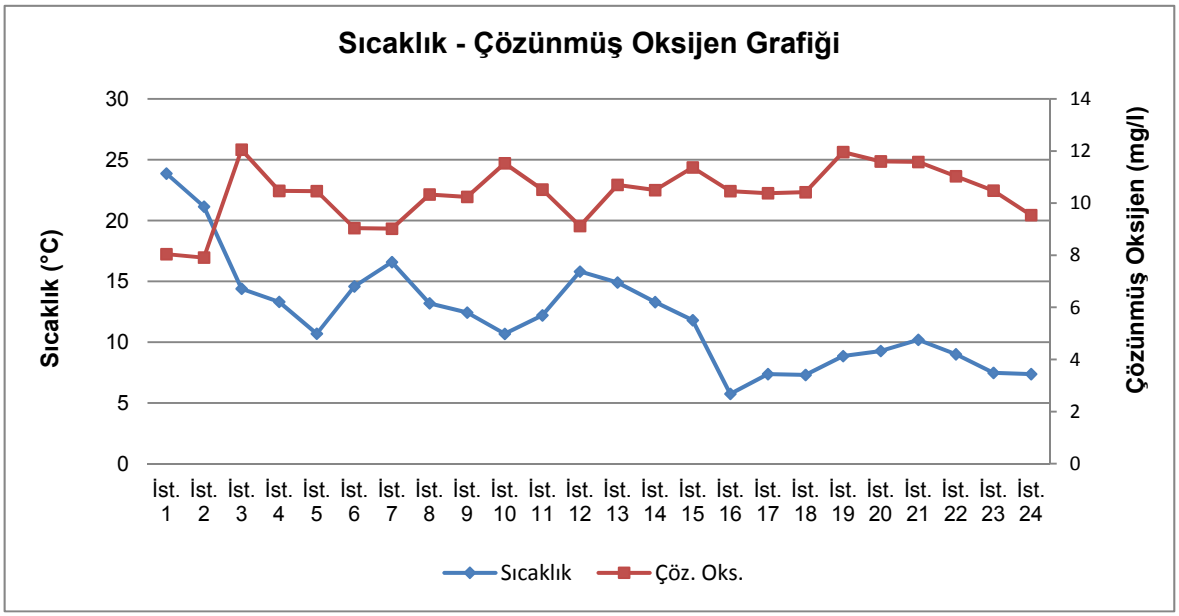
	Eukrenon	Hipokrenon	Epirhithron	Metarhithron	Hiporhithron	Epipotamon	Metapotamon	Hipopotamon
Beatis rhodani	■							■
Baetis gemellus	?	?	?	?	?	?	?	?
Baetis lutheri	■	■					■	■
Baetis fuscatus	■	■	■					■
Alainites muticus	■							■
Baetis milani	?	?	?	?	?	?	?	?
Rhithrogena semicolorata	■						■	■
Rhithrogena zelinkai	■	■				■	■	■
Rhithrogena germanica	■	■	■					■
Rhithrogena puytoraci	■	■				■	■	■
Rhithrogena iridina	■	■						■
Rhithrogena beskidensis	■	■	■					■
Edyonurus starmachi	■	■				■	■	■
Edyonurus picteti	■					■	■	■
Edyonurus helveticus	■					■	■	■
Ecdyonurus macani	■	■					■	■
Electrogena quadrilineata	■	■					■	■
Electrogena affinis	■	■						
Epeorus caucasicus	?	?	?	?	?	?	?	?
Epeorus alpicola	■				■	■	■	■

Tablo 3.4. Tespit edilen Ephemeroptera türlerinin akarsu bölgesi tercihleri (Devamı).

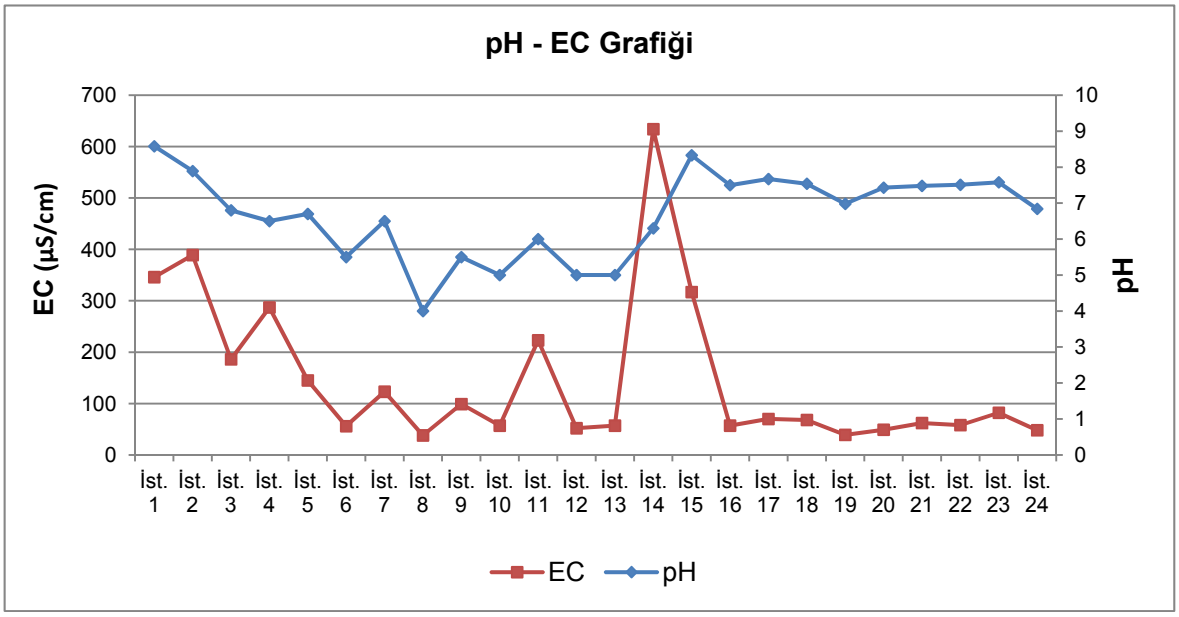
	Eukrenon	Hipokrenon	Epirhithron	Metarhithron	Hiporhithron	Epipotamon	Metapotamon	Hipopotamon
Epeorus sylvicola	?	?	?	?	?	?	?	?
Epeorus zaitzevi	?	?	?	?	?	?	?	?
Epeorus znojkoi	?	?	?	?	?	?	?	?
Serratella ignita	■							■
Habroleptoides modesta	■	■					■	■
Caenis martae	■	■	■					■
Caenis macrura	■	■						
Caenis luctuosa	■	■	■					■
Ephemera danica	■							■
Potamanthus luteus	■	■	■	■	■			■

3.2. Fiziko-kimyasal Bulgular

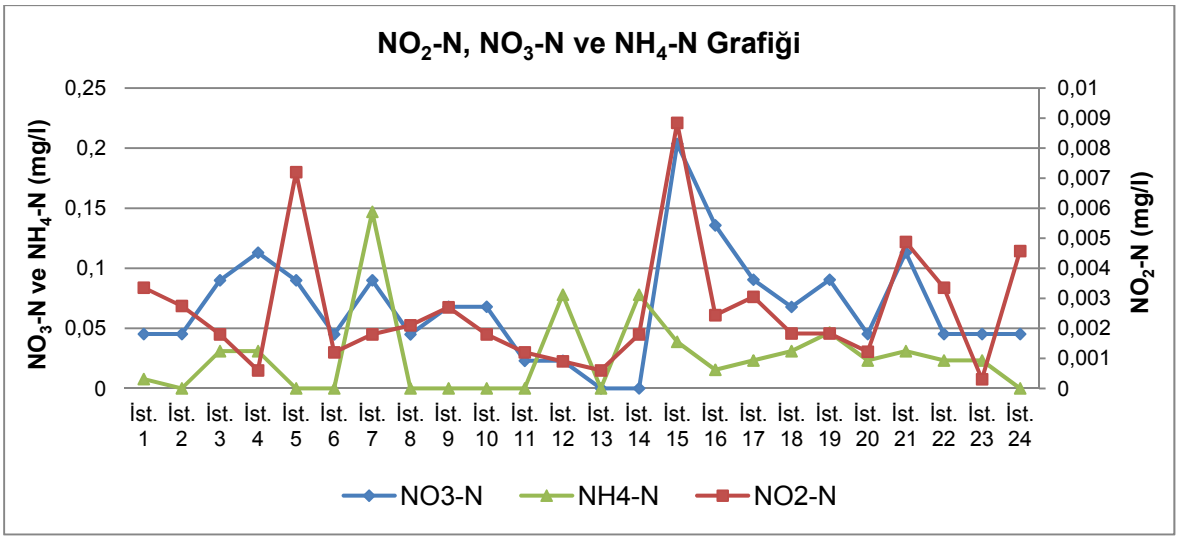
Doğu Karadeniz Bölgesi'nde belirlenen akarsular üzerindeki 24 istasyonda ölçülen fiziko-kimyasal değişkenler (Sıcaklık (°C), Çözünmüş Oksijen (mg/l), EC (µS/cm), pH, PO_4-P (mg/l), NO_3-N (mg/l), NO_2-N (mg/l), NH_4-N (mg/l), SO4 (mg/l) Grafik 3.4, Grafik 3.5, Grafik 3.6 ve Grafik 3.7'de gösterilmiştir.



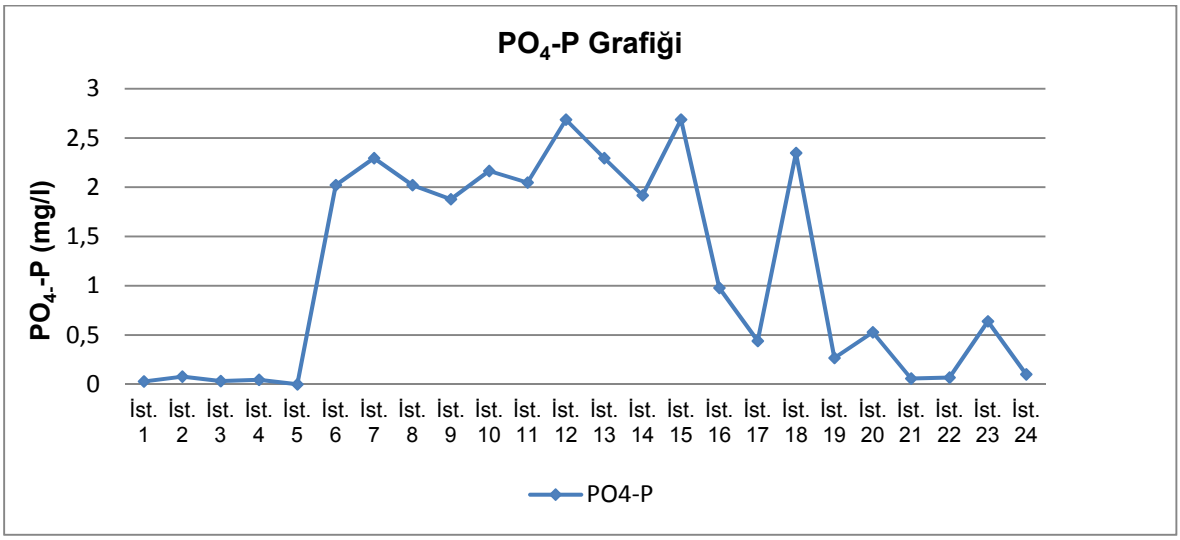
Grafik 3.4. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde belirlenen akarsular üzerindeki istasyonların Sıcaklık - Çözünmüş Oksijen grafiği.



Grafik 3.5. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde belirlenen akarsular üzerindeki istasyonların pH - Elektriksel İletkenlik grafiği.



Grafik 3.6. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde belirlenen akarsular üzerindeki istasyonların NO_3-N - NO_2-N - NH_4-N grafiği.



Grafik 3.7. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde belirlenen akarsular üzerindeki istasyonların PO_4-P grafiği.

T.C. Orman ve Su İşler Bakanlığı, Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliğini revize ederek, 30 Kasım 2012 yılında, Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği'ni, 28483 sayılı Resmi Gazete'de yayınlamıştır. Bu yönetmelikte, Ek-5'te "Kıta içi yüzeysel su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri" sunulmuştur [156]. Kriterlerden, bu çalışmada kullanılan değişkenlerin denk geldikleri su kalitesi sınıfları, Tablo 3.5'de gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Kıtaiçi yüzeysel su kaynaklarının sınıflarına göre su kalite kriterleri [156].

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
	I	II	III	IV
Sıcaklık (^oC)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında
İletkenlik (µS/cm)	< 400	400-1000	1001-3000	> 3000
Çözünmüş oksijen (mg/l)	> 8	6-8	3-6	< 3
NH_4-N (mg/l)	< 0,2	0,2-1	1-2	> 2
NO_2-N (mg/l)	< 0,002	0,002-0,01	0,01-0,05	> 0,05
NO_3-N (mg/l)	< 5	5-10	10-20	> 20
PO_4-P (mg/l)	< 0,03	0,03-0,16	0,16-0,65	> 0,65

Tablo 3.5'e göre, 24 istasyonda ölçülen değişkenlere karşılık gelen su kalite sınıfları Tablo 3.6'da verilmiştir. Buna göre, sıcaklık değişkenine göre tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesine denk gelmektedir. Çözünmüş oksijen içeriğine bakıldığında ise, sadece 2. İstasyon II. Sınıf su kalitesine sahipken, diğer tüm istasyonlar çözünmüş oksijen değişkenine göre I. Sınıf su kalitesine sahiptir. Elektriksel iletkenlik (EC) değişkenine göre, sadece 14. İstasyon II. Sınıf su kalitesine sahipken, diğer tüm istasyonlar EC'ye göre I. Sınıf su kalitesine sahiptir. pH'ya göre, 1., 11. ve 14. istasyonlar III. Sınıf su kalitesine, 6., 8., 9., 10., 12. ve 13. İstasyonlar VI. Sınıf su kalitesine sahiptir. PO_4-P'ye göre, 5. İstasyon I. Sınıf, 1., 2., 3., 4., 21., 22. ve 24. İstasyonlar II. Sınıf, 17., 19., 20. ve 23. İstasyonlar III. Sınıf, diğer istasyonlar ise VI. Sınıf su kalitesine sahiptir. NO_3-N ve NH_4-N değişkenlerine göre tüm istasyonlar I. Sınıf su kalitesine sahiptir. NO_2-N değişkenine göre de istasyonların su kalite sınıfları I. Sınıf ile II. Sınıf arasında değişmektedir.

Tablo 3.6'da görüldüğü üzere, pH ve PO_4-P değişkenleri dışındaki tüm değişkenlere göre istasyonların su kalite sınıfları I. Sınıf ile II. Sınıf arasındadır. Sadece pH ve PO_4-P değişkenleri bazı istasyonlarda III. Sınıf ve IV. Sınıf su kalitesine denk gelmektedir. Düşük pH değerleri ve yüksek PO_4-P değerleri, çalışma bölgesinde dönemsel olarak ortaya çıkan episodik asidifikasyonun bir sonucudur [157]

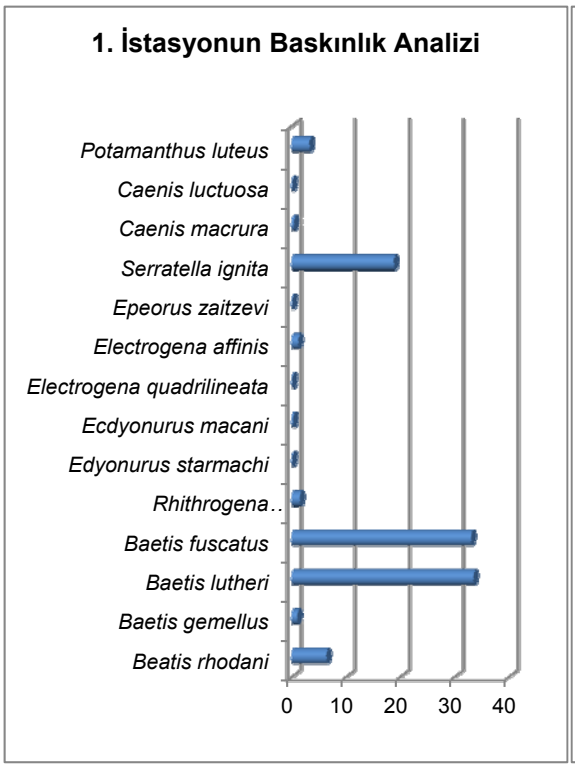
Tablo 3.6. Kıtaiçi yüzeysel su kaynaklarının sınıflarına göre çalışmadaki istasyonların su kalite sınıfları.

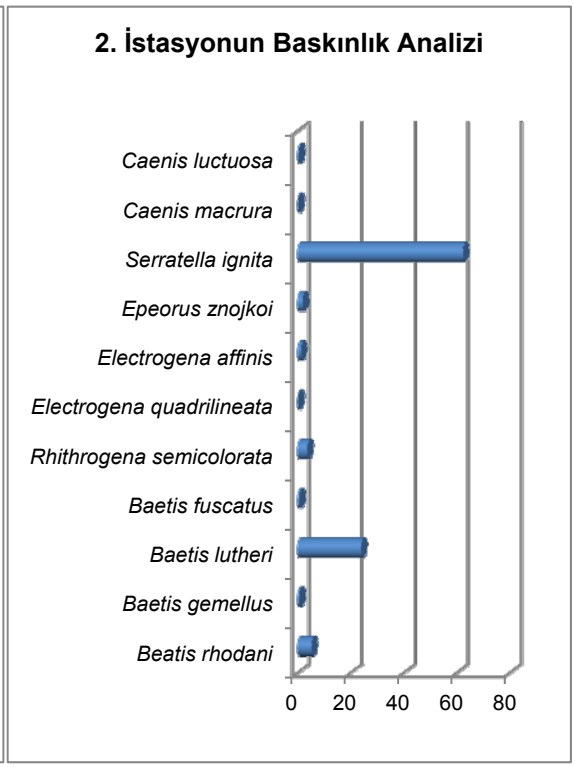
	Sıcaklık (°C)	Çözünmüş Oksijen (mg/l)	EC (µS/cm)	pH	PO_4-P (mg/l)	NO_3-N (mg/l)	NO_2-N (mg/l)	NH_4-N (mg/l)
İst. 1	I	I	I	III	II	I	II	I
İst. 2	I	II	I	I	II	I	II	I
İst. 3	I	I	I	I	II	I	I	I
İst. 4	I	I	I	I	II	I	I	I
İst. 5	I	I	I	I	I	I	II	I
İst. 6	I	I	I	IV	IV	I	I	I
İst. 7	I	I	I	I	IV	I	I	I
İst. 8	I	I	I	IV	IV	I	II	I
İst. 9	I	I	I	IV	IV	I	II	I
İst. 10	I	I	I	IV	IV	I	I	I
İst. 11	I	I	I	III	IV	I	I	I
İst. 12	I	I	I	IV	IV	I	I	I
İst. 13	I	I	I	IV	IV	I	I	I
İst. 14	I	I	II	III	IV	I	I	I
İst. 15	I	I	I	I	IV	I	II	I
İst. 16	I	I	I	I	IV	I	II	I
İst. 17	I	I	I	I	III	I	II	I
İst. 18	I	I	I	I	IV	I	I	I
İst. 19	I	I	I	I	III	I	I	I
İst. 20	I	I	I	I	III	I	I	I
İst. 21	I	I	I	I	II	I	II	I
İst. 22	I	I	I	I	II	I	II	I
İst. 23	I	I	I	I	III	I	I	I
İst. 24	I	I	I	I	II	I	II	I

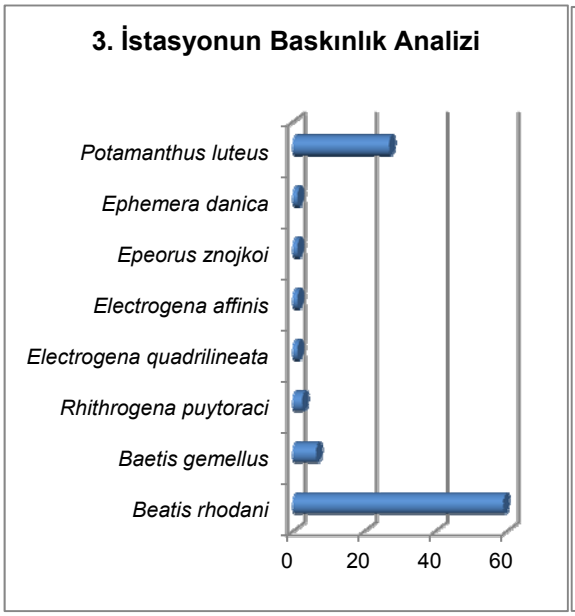
3.3. İstatistiksel Bulgular

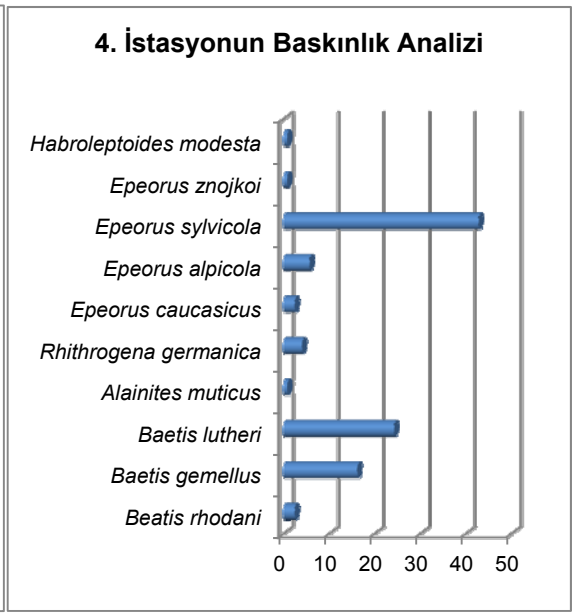
3.3.1. Baskınlık analizi

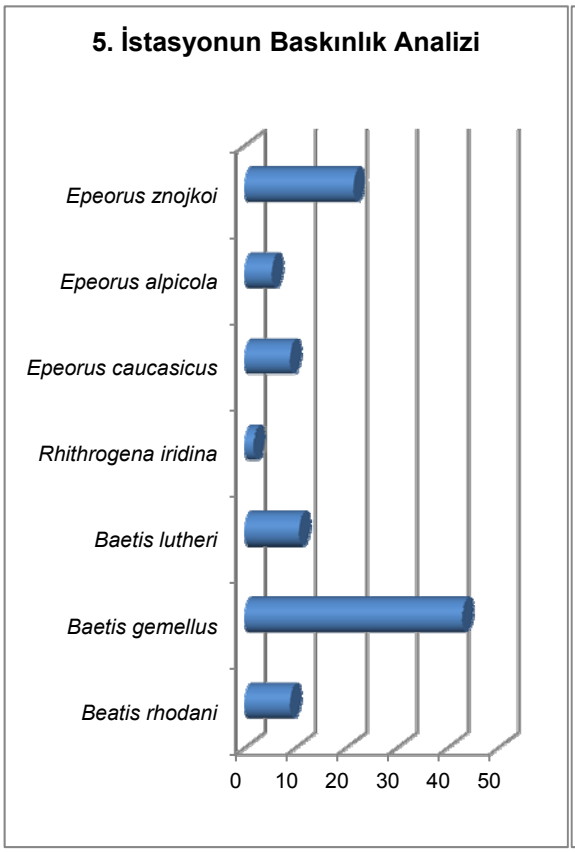
Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki akarsular üzerinden seçilen 24 istasyonda tespit edilen Ephemeroptera türlerinin istasyonlara göre baskınlık analizleri aşağıdaki gibidir.

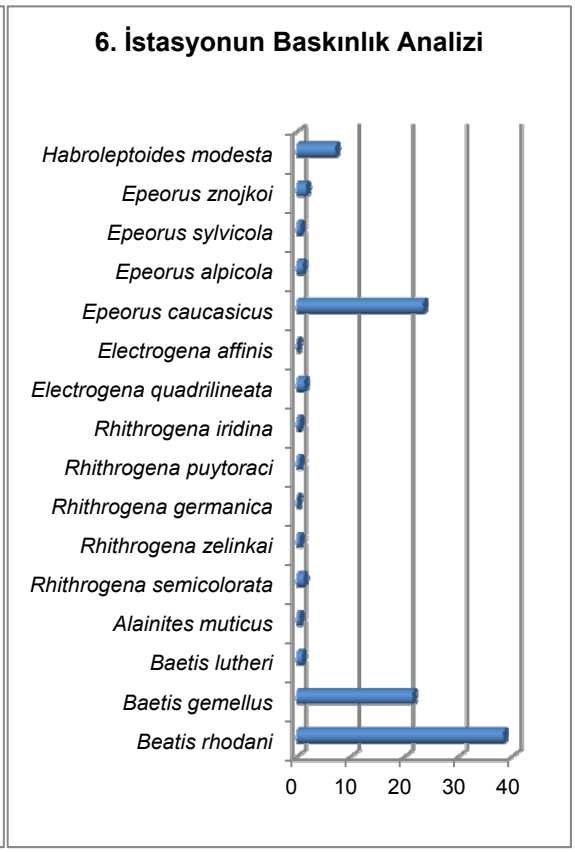


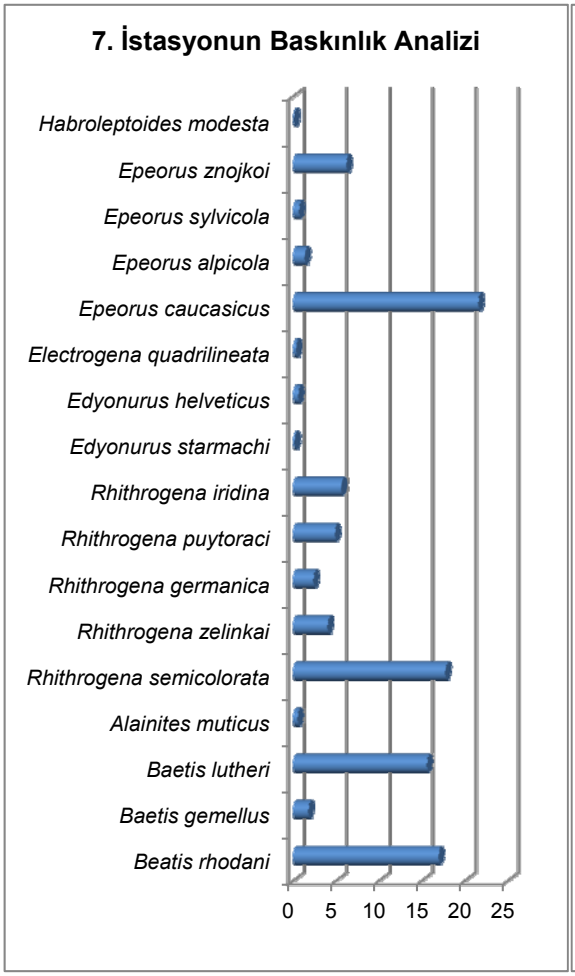


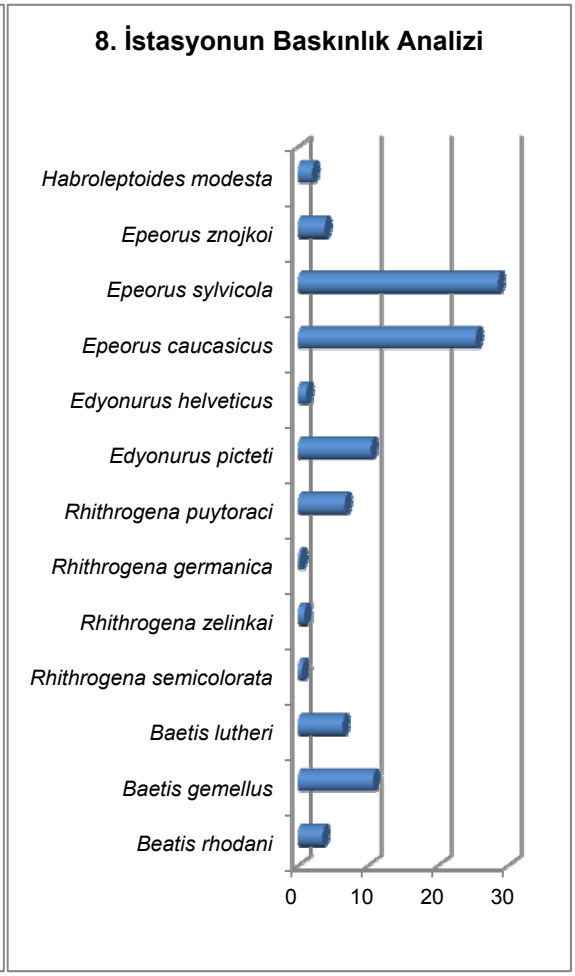


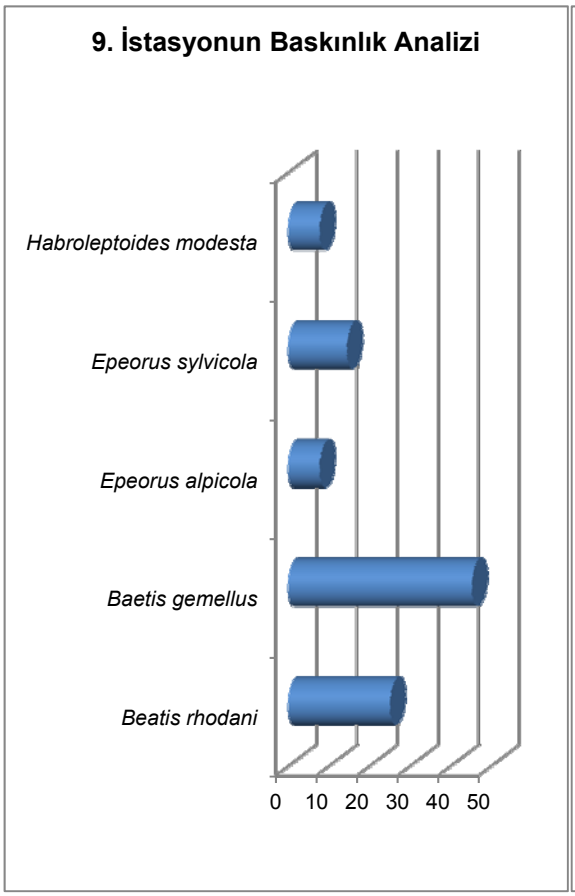


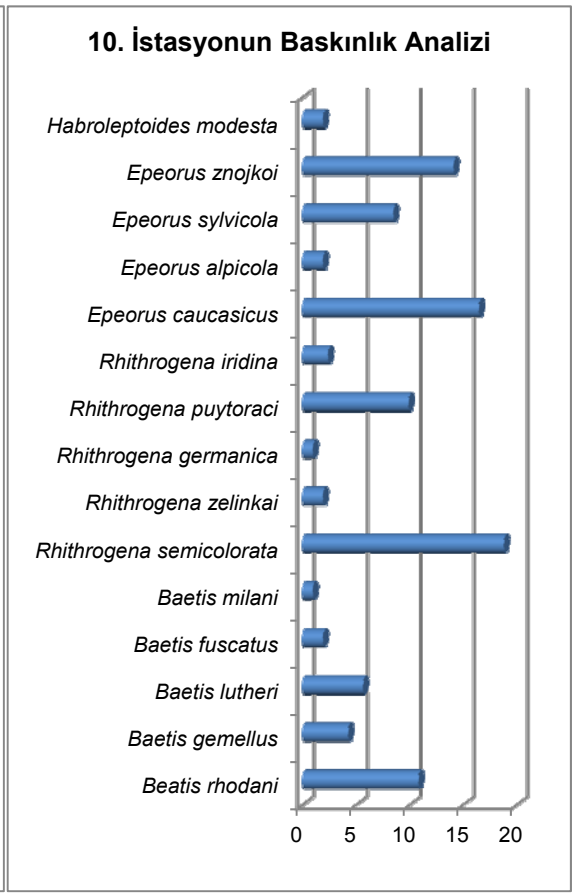

5. İstasyonun Baskınlık Analizi
Epeorus znojkoi
Epeorus alpicola
Epeorus caucasicus
Rhithrogena iridina
Baetis lutheri
Baetis gemellus
Beatis rhodani
0
10
20
30
40
50

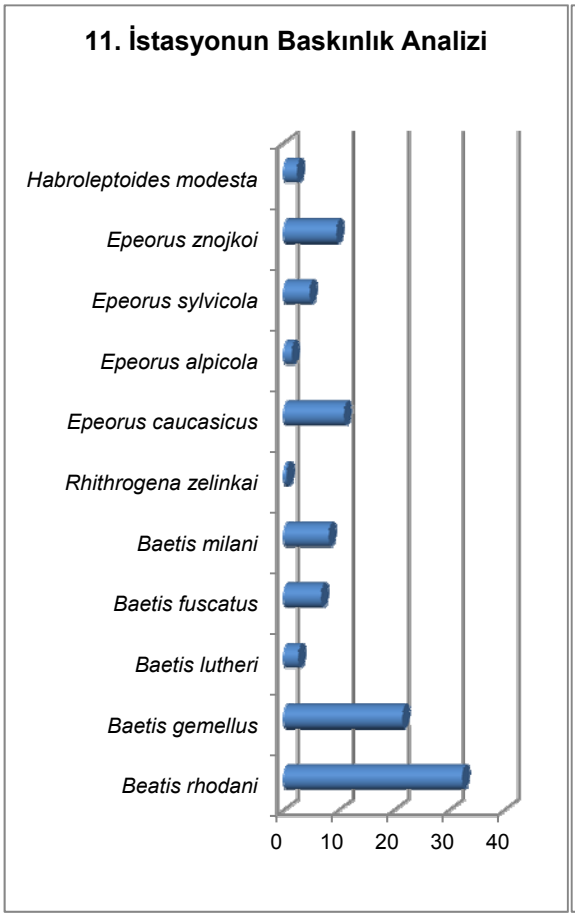

6. İstasyonun Baskınlık Analizi
Habroleptoides modesta
Epeorus znojkoi
Epeorus sylvicola
Epeorus alpicola
Epeorus caucasicus
Electrogena affinis
Electrogena quadrilineata
Rhithrogena iridina
Rhithrogena puytoraci
Rhithrogena germanica
Rhithrogena zelinkai
Rhithrogena semicolorata
Alainites muticus
Baetis lutheri
Baetis gemellus
Beatis rhodani
0
10
20
30
40

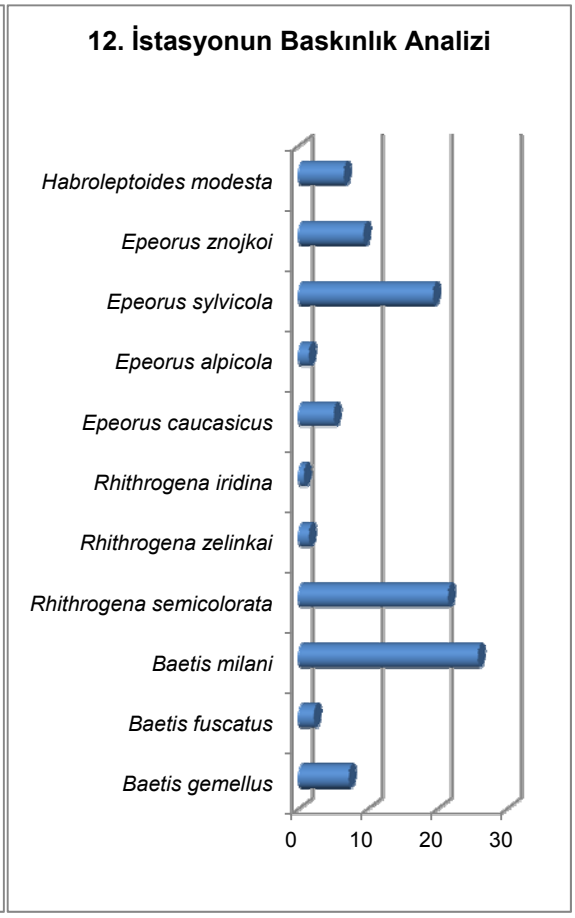

7. İstasyonun Baskınlık Analizi
Habroleptoides modesta
Epeorus znojkoi
Epeorus sylvicola
Epeorus alpicola
Epeorus caucasicus
Electrogena quadrilineata
Edyonurus helveticus
Edyonurus starmachi
Rhithrogena iridina
Rhithrogena puytoraci
Rhithrogena germanica
Rhithrogena zelinkai
Rhithrogena semicolorata
Alainites muticus
Baetis lutheri
Baetis gemellus
Beatis rhodani
0
5
10
15
20
25

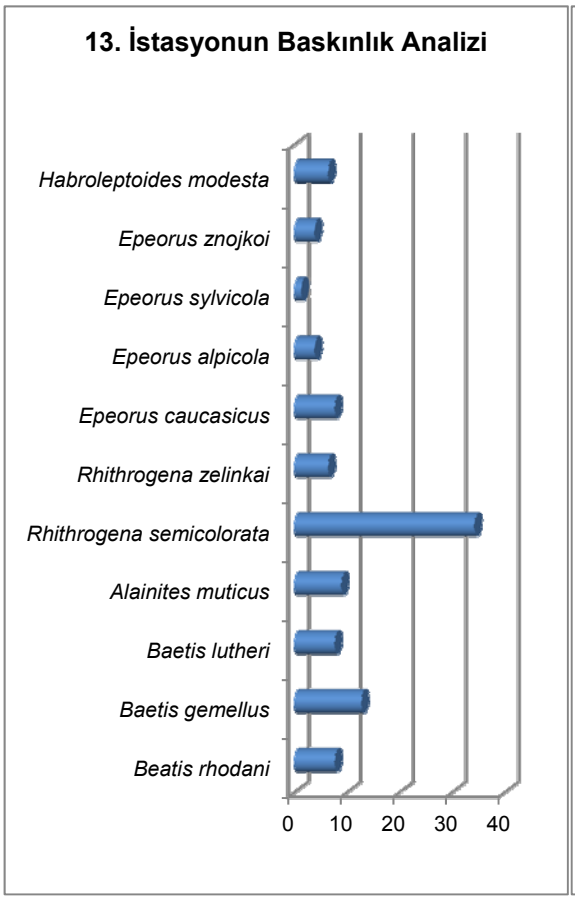

8. İstasyonun Baskınlık Analizi
Habroleptoides modesta
Epeorus znojkoi
Epeorus sylvicola
Epeorus caucasicus
Edyonurus helveticus
Edyonurus picteti
Rhithrogena puytoraci
Rhithrogena germanica
Rhithrogena zelinkai
Rhithrogena semicolorata
Baetis lutheri
Baetis gemellus
Beatis rhodani
0
10
20
30

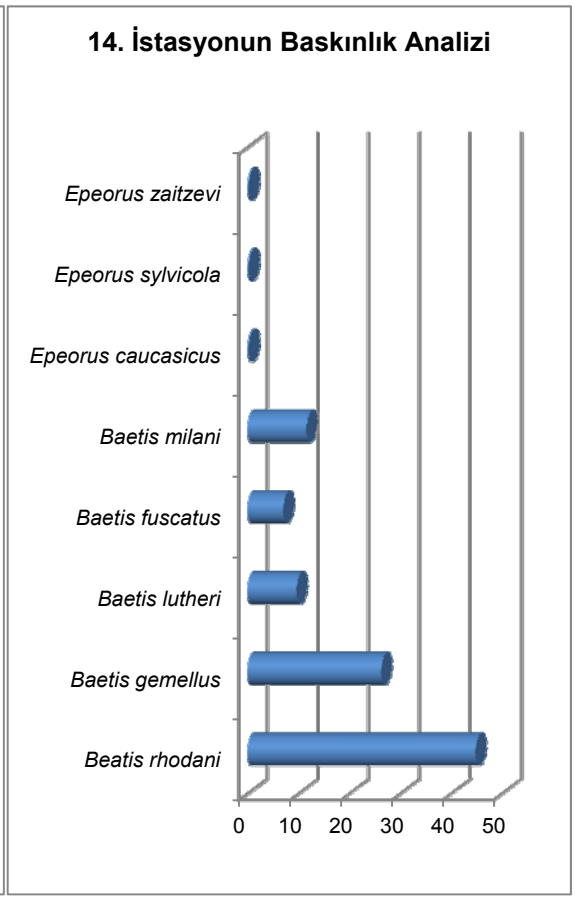

9. İstasyonun Baskınlık Analizi
Habroleptoides modesta
Epeorus sylvicola
Epeorus alpicola
Baetis gemellus
Beatis rhodani
0
10
20
30
40
50

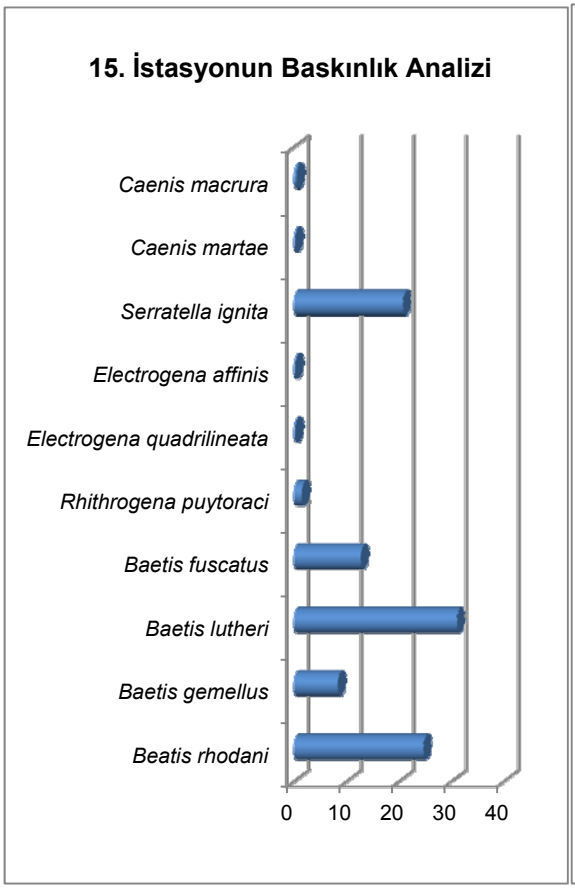

10. İstasyonun Baskınlık Analizi
Habroleptoides modesta
Epeorus znojkoi
Epeorus sylvicola
Epeorus alpicola
Epeorus caucasicus
Rhithrogena iridina
Rhithrogena puytoraci
Rhithrogena germanica
Rhithrogena zelinkai
Rhithrogena semicolorata
Baetis milani
Baetis fuscatus
Baetis lutheri
Baetis gemellus
Beatis rhodani
0
5
10
15
20

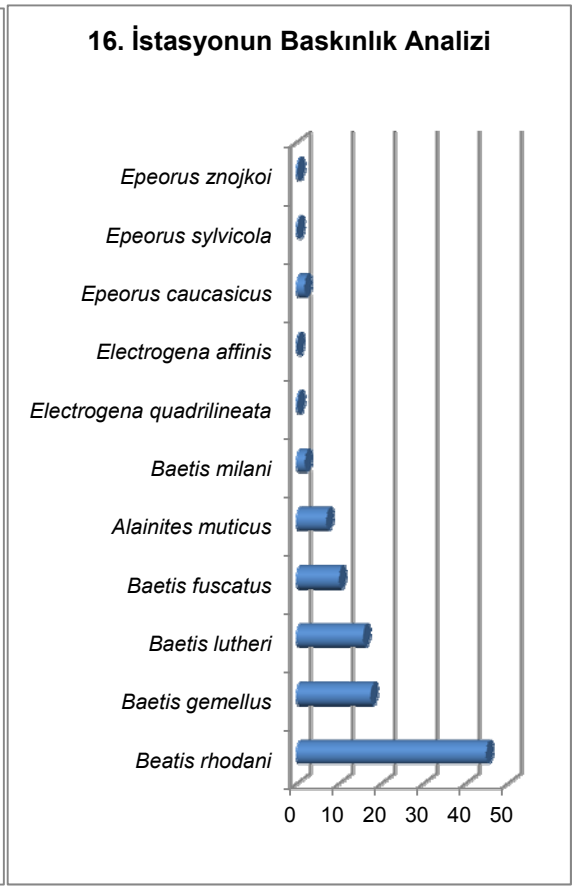

11. İstasyonun Baskınlık Analizi
Habroleptoides modesta
Epeorus znojkoi
Epeorus sylvicola
Epeorus alpicola
Epeorus caucasicus
Rhithrogena zelinkai
Baetis milani
Baetis fuscatus
Baetis lutheri
Baetis gemellus
Beatis rhodani
0
10
20
30
40

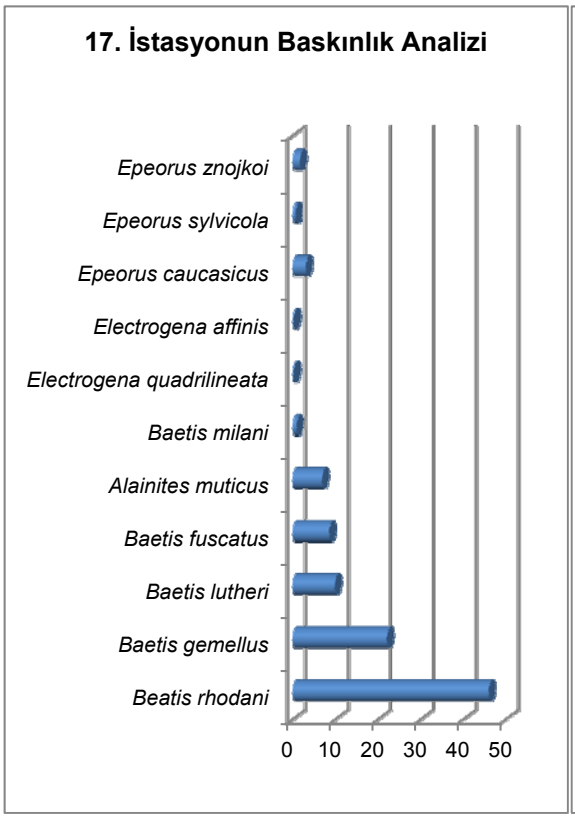

12. İstasyonun Baskınlık Analizi
Habroleptoides modesta
Epeorus znojkoi
Epeorus sylvicola
Epeorus alpicola
Epeorus caucasicus
Rhithrogena iridina
Rhithrogena zelinkai
Rhithrogena semicolorata
Baetis milani
Baetis fuscatus
Baetis gemellus
0
10
20
30

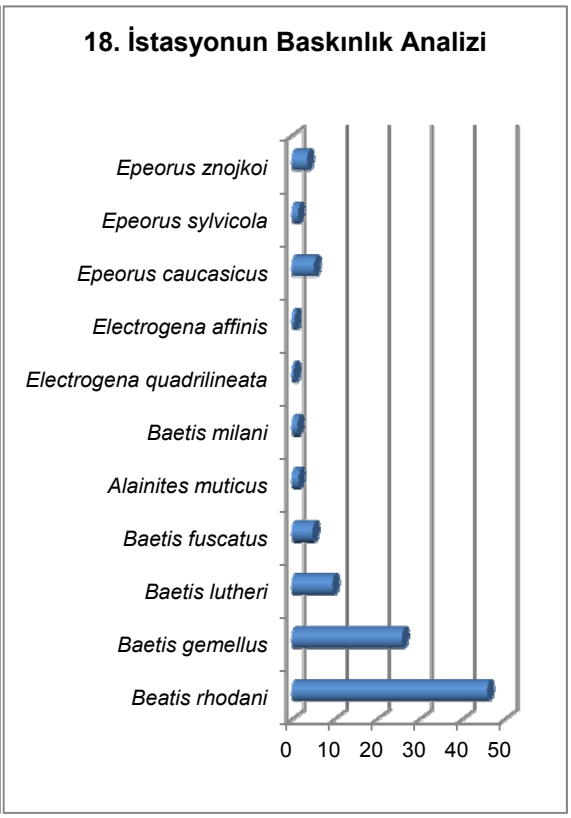

13. İstasyonun Baskınlık Analizi
Habroleptoides modesta
Epeorus znojkoi
Epeorus sylvicola
Epeorus alpicola
Epeorus caucasicus
Rhithrogena zelinkai
Rhithrogena semicolorata
Alainites muticus
Baetis lutheri
Baetis gemellus
Beatis rhodani
0
10
20
30
40

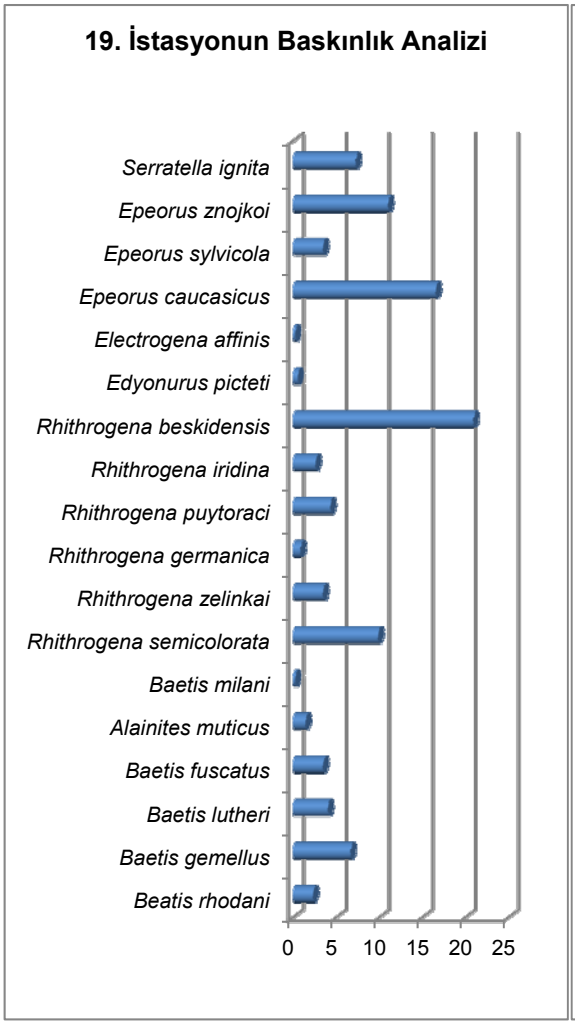

14. İstasyonun Baskınlık Analizi
Epeorus zaitzevi
Epeorus sylvicola
Epeorus caucasicus
Baetis milani
Baetis fuscatus
Baetis lutheri
Baetis gemellus
Beatis rhodani
0
10
20
30
40
50

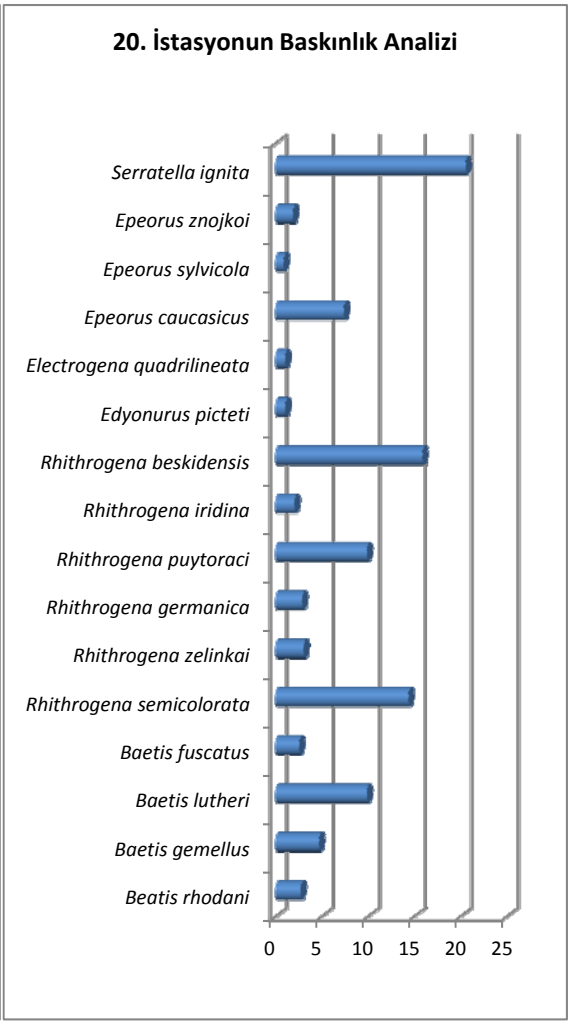

15. İstasyonun Baskınlık Analizi
Caenis macrura
Caenis martae
Serratella ignita
Electrogena affinis
Electrogena quadrilineata
Rhithrogena puytoraci
Baetis fuscatus
Baetis lutheri
Baetis gemellus
Beatis rhodani
0
10
20
30
40

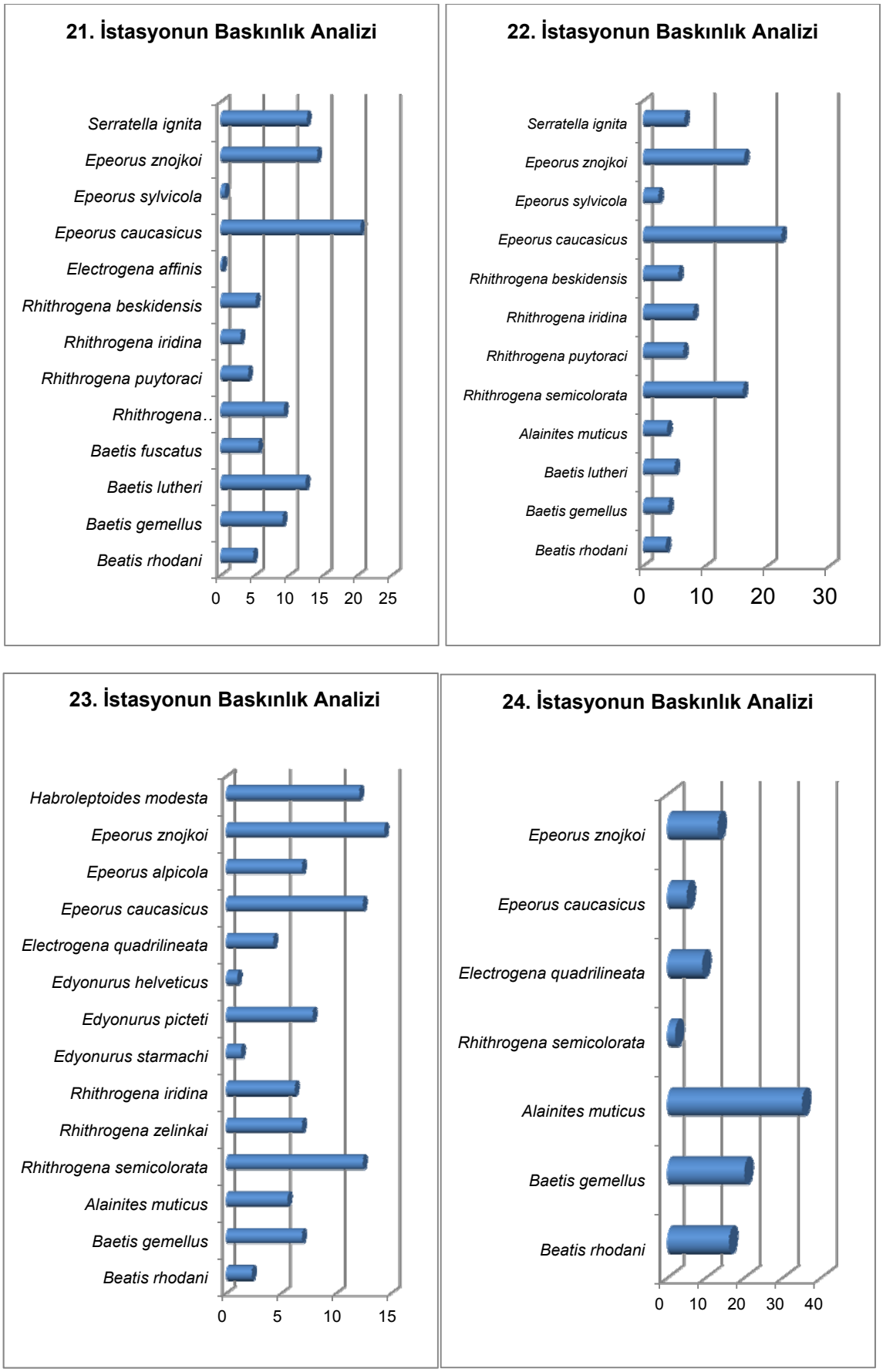

16. İstasyonun Baskınlık Analizi
Epeorus znojkoi
Epeorus sylvicola
Epeorus caucasicus
Electrogena affinis
Electrogena quadrilineata
Baetis milani
Alainites muticus
Baetis fuscatus
Baetis lutheri
Baetis gemellus
Beatis rhodani
0
10
20
30
40
50


17. İstasyonun Baskınlık Analizi
Epeorus znojkoi
Epeorus sylvicola
Epeorus caucasicus
Electrogena affinis
Electrogena quadrilineata
Baetis milani
Alainites muticus
Baetis fuscatus
Baetis lutheri
Baetis gemellus
Beatis rhodani
0 10 20 30 40 50


18. İstasyonun Baskınlık Analizi
Epeorus znojkoi
Epeorus sylvicola
Epeorus caucasicus
Electrogena affinis
Electrogena quadrilineata
Baetis milani
Alainites muticus
Baetis fuscatus
Baetis lutheri
Baetis gemellus
Beatis rhodani
0 10 20 30 40 50


19. İstasyonun Baskınlık Analizi
Serratella ignita
Epeorus znojkoi
Epeorus sylvicola
Epeorus caucasicus
Electrogena affinis
Edyonurus picteti
Rhithrogena beskidensis
Rhithrogena iridina
Rhithrogena puytoraci
Rhithrogena germanica
Rhithrogena zelinkai
Rhithrogena semicolorata
Baetis milani
Alainites muticus
Baetis fuscatus
Baetis lutheri
Baetis gemellus
Beatis rhodani
0 5 10 15 20 25


20. İstasyonun Baskınlık Analizi
Serratella ignita
Epeorus znojkoi
Epeorus sylvicola
Epeorus caucasicus
Electrogena quadrilineata
Edyonurus picteti
Rhithrogena beskidensis
Rhithrogena iridina
Rhithrogena puytoraci
Rhithrogena germanica
Rhithrogena zelinkai
Rhithrogena semicolorata
Baetis fuscatus
Baetis lutheri
Baetis gemellus
Beatis rhodani
0 5 10 15 20 25



Grafik 3.8. İstasyonlardaki türlerin baskınlık analizi sonuçları.

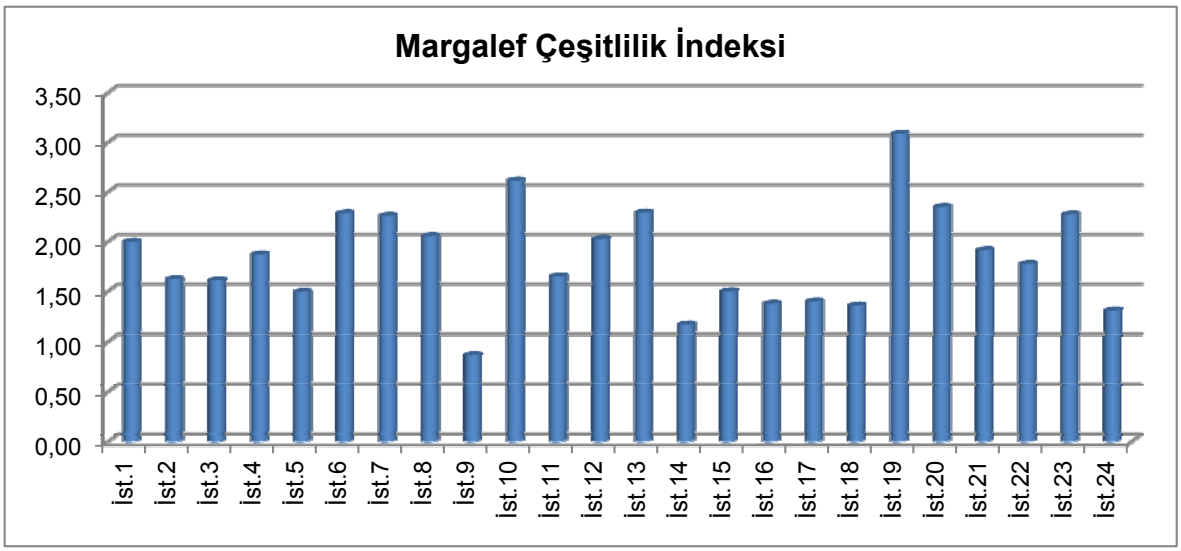
Baskınlık analizlerine göre, istasyonlardaki en baskın 3 tür Tablo 3.7'de gösterilmiştir.

Tablo 3.7. İstasyonlardaki en baskın ilk üç tür.

	En baskın 1. tür	**En baskın 2. tür**	**En baskın 3. tür**
İst. 1	*Baetis lutheri*	*Baetis fuscatus*	*Serratella ignita*
İst. 2	*Serratella ignita*	*Baetis lutheri*	*Baetis rhodani*
İst. 3	*Baetis rhodani*	*Potamanthus luteus*	*Baetis gemellus*
İst. 4	*Epeorus sylvicola*	*Baetis lutheri*	*Baetis gemellus*
İst. 5	*Baetis gemellus*	*Epeorus znojkoi*	*Epeorus caucasicus*
İst. 6	*Baetis rhodani*	*Epeorus caucasicus*	*Baetis gemellus*
İst. 7	*Epeorus caucasicus*	*Rhithrogena semicolorata*	*Baetis rhodani*
İst. 8	*Epeorus sylvicola*	*Epeorus caucasicus*	*Baetis gemellus*
İst. 9	*Baetis gemellus*	*Baetis rhodani*	*Epeorus sylvicola*
İst. 10	*Rhithrogena semicolorata*	*Epeorus caucasicus*	*Epeorus znojkoi*
İst. 11	*Baetis rhodani*	*Baetis gemellus*	*Epeorus caucasicus*
İst. 12	*Baetis milani*	*Rhithrogena semicolorata*	*Epeorus semicolorata*
İst. 13	*Rhithrogena semicolorata*	*Baetis gemellus*	*Alainites muticus*
İst. 14	*Baetis rhodani*	*Baetis gemellus*	*Baetis milani*
İst. 15	*Baetis lutheri*	*Baetis rhodani*	*Serratella ignita*
İst. 16	*Baetis rhodani*	*Baetis gemellus*	*Baetis lutheri*
İst. 17	*Baetis rhodani*	*Baetis gemellus*	*Baetis lutheri*
İst. 18	*Baetis rhodani*	*Baetis gemellus*	*Baetis lutheri*
İst. 19	*Rhithrogena beskidensis*	*Epeorus caucasicus*	*Epeorus znojkoi*
İst. 20	*Serratella ignita*	*Rhithrogena beskidensis*	*Rhithorıgena semicolorata*
İst. 21	*Epeorus caucasicus*	*Epeorus znojkoi*	*Serratella ignita*
İst. 22	*Epeorus caucasicus*	*Epeorus znojkoi*	*Rhithorıgena semicolorata*
İst. 23	*Epeorus znojkoi*	*Epeorus caucasicus*	*Rhithorıgena semicolorata*
İst. 24	*Alainites muticus*	*Baetis gemellus*	*Baetis rhodani*

3.3.2. Çeşitlilik analizi

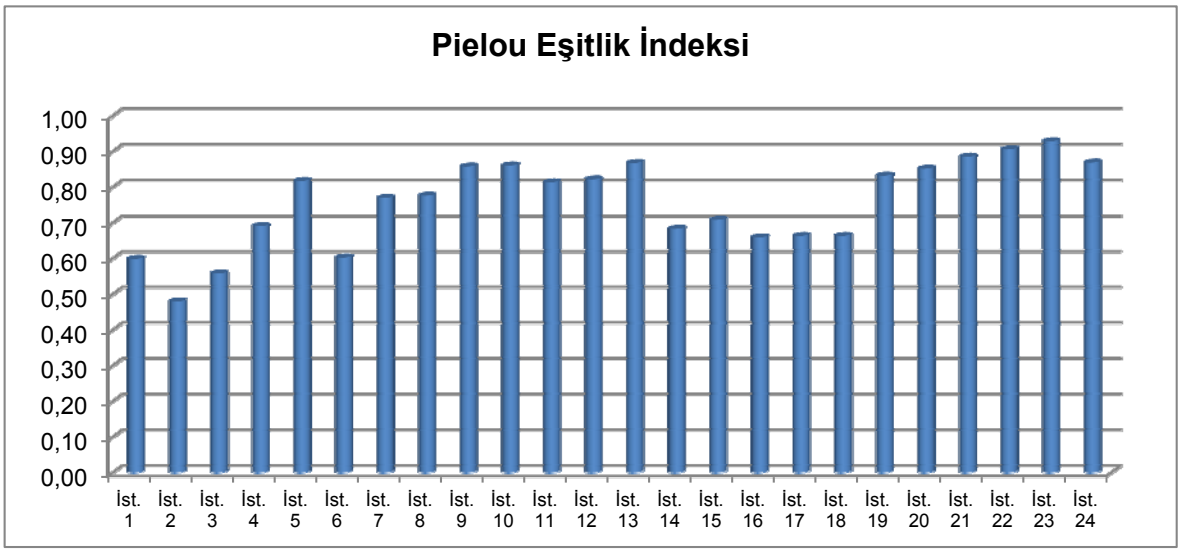
Margalef Çeşitlilik İndeksi sonuçları Grafik 3.9'da verilmiştir. İstasyonların çeşitlilik indeksi değerleri 0,86 – 3,08 arasında değişmektedir. Çeşitlilikleri en yüksek olan istasyonlar 19. İstasyon (3,08), 10. İstasyon (2,61) ve 20. İstasyon (2,34) olurken, en düşük çeşitliliğe sahip olan istasyonlar 9. İstasyon (0,86), 14. İstasyon (1,16) ve 24. İstasyon (1,30) olarak belirlenmiştir.



Grafik 3.9. İstasyonların Margalef Çeşitlilik İndeksi değerleri.

3.3.3. Eşitlik analizi

Pielou Eşitlik İndeksi sonuçları Grafik 3.10'da verilmiştir. İstasyonların eşitlik indeksi değerleri 0,48 – 0,93 arasında değişmektedir. İstasyonlarda, türlerin en eşit şekilde dağılım gösterdiği istasyon 23. İstasyon olurken (0,93), türlerin an az eşit dağılım gösterdiği istasyon ise 2. İstasyon olmuştur (0,48).

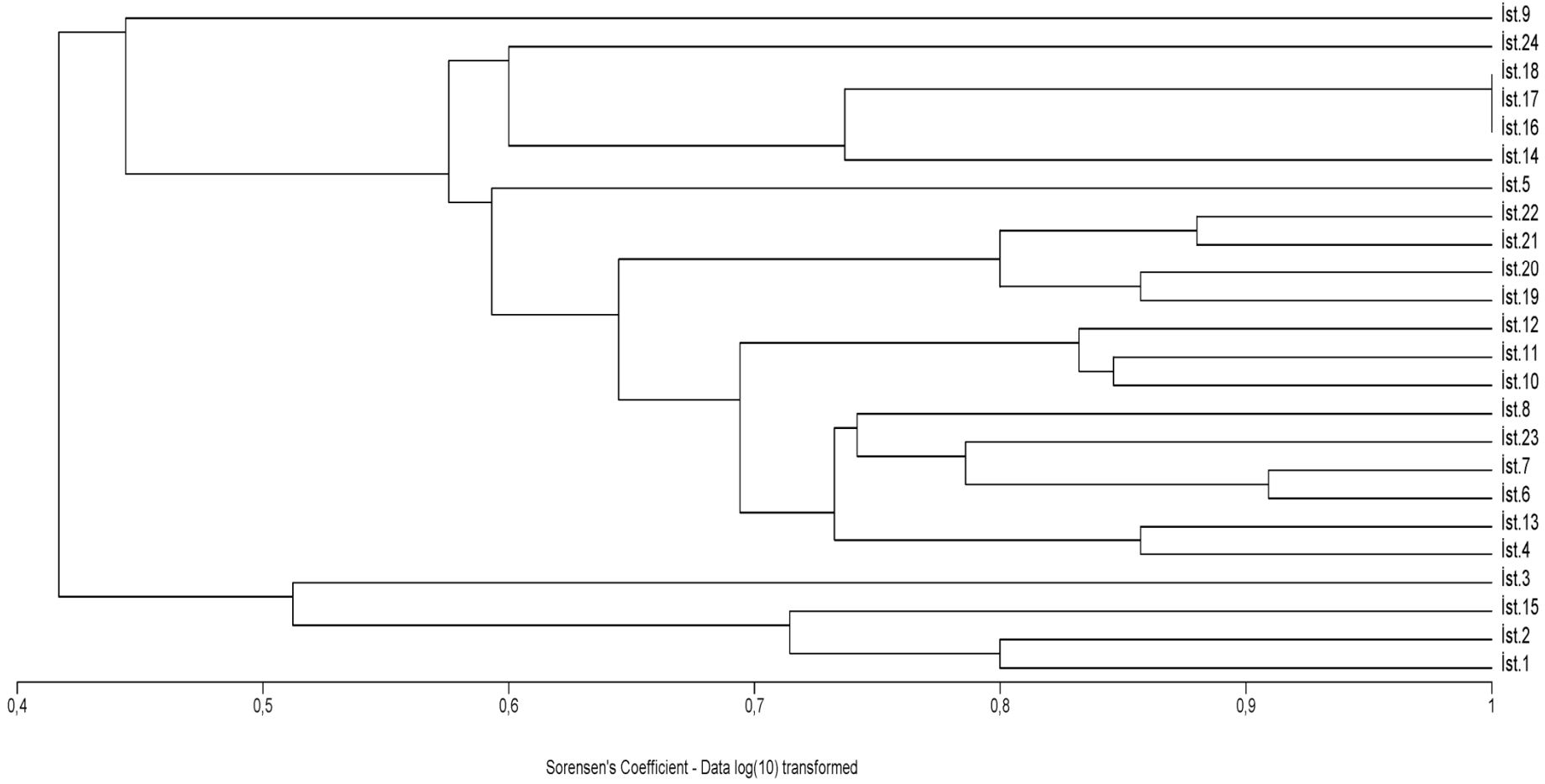


Grafik 3.10. İstasyonların Pielou Eşitlik İndeksi değerleri.

3.3.4. Benzerlik analizi

Sorensen benzerlik analizine göre istasyonların benzerlikleri hesaplanmış ve istasyonlar arasındaki yakınlık ilişkisini göstermesi açısından Cluster yöntemi kullanılmıştır. Buna göre, istasyonların benzerlikleri Grafik 3.11'deki dendogramda gösterildiği gibidir.

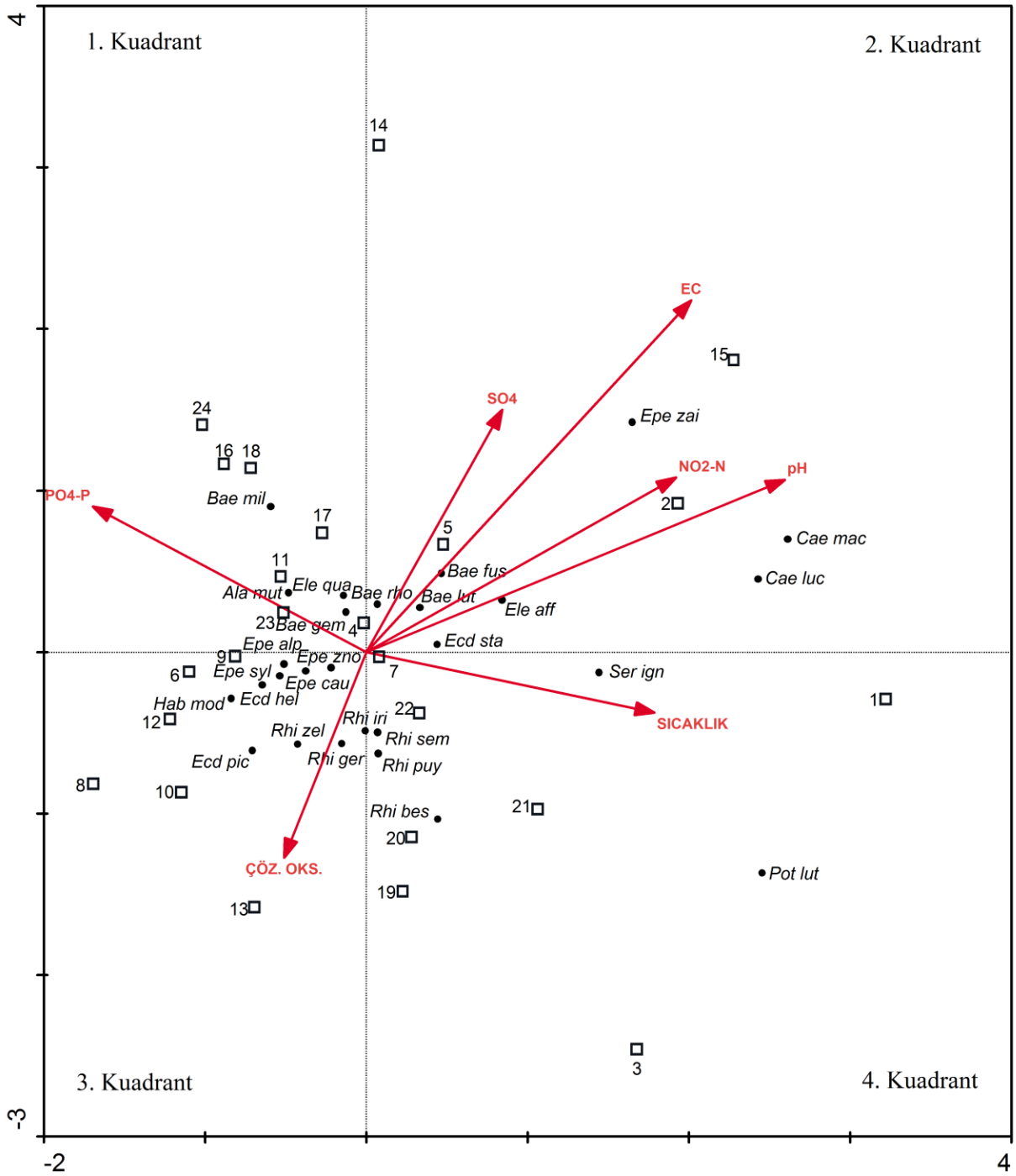
Belirlenen 24 istasyon içerisinde, Ephemeroptera komüniteleri bakımından birbirlerine en çok benzerlik gösteren istasyonlar 16., 17. ve 18. İstasyonlardır. Bu istasyonlardan sonra, birbirleri ile en benzer Ephemeroptera komünitelerine sahip olan istasyonlar ise 6. ve 7. İstasyonlardır. Benzerlik bakımından bu istasyonlardan sonra, birbirleri ile en iyi benzerlik gösteren istasyonlar 21. ve 22. İstasyonlar olmuştur. Ephemeroptera komüniteleri bakımından, tüm istasyonlarla karşılaştırıldığında, benzerlik açısından en farklı olan istasyonlar ise sırasıyla, 9., 3. İstasyonlar olmuştur.



Grafik 3.11. İstasyonların benzerlikleri - Cluster dendogramı.

3.3.4. Kanonik Uyum Analizi (CCA)

CCA analizinde, türlerin dağılımlarını etkileyen çevresel değişkenler Grafik 3.12'de gösterilmiştir. (Tür isimleri kısaltılarak verilmiştir, karşılıkları için Tablo 3.8'e bakınız).



Grafik 3.12. CCA Diyagramı (•: Türler, □: İstasyonlar) Monte Carlo permütasyon testine göre de p<0,005 ile anlamlı görülmektedir.

CCA diyagramında, 24 istasyon ve en az iki istasyonda bulunan türlerle birlikte, türlerin dağılımlarını belirleyen çevresel değişkenler verilmiştir

Tablo 3.8. CCA diyagramında verilen tür isimlerinin kısaltmaları.

Bae rho	*Beatis rhodani*	*Ecd hel*	*Edyonurus helveticus*
Bae gem	*Baetis gemellus*	*Ele qua*	*Electrogena quadrilineata*
Bae lut	*Baetis lutheri*	*Ele aff*	*Electrogena affinis*
Bae fus	*Baetis fuscatus*	*Epe cau*	*Epeorus caucasicus*
Ala mut	*Alainites muticus*	*Epe alp*	*Epeorus alpicola*
Bae mil	*Baetis milani*	*Epe syl*	*Epeorus sylvicola*
Rhi sem	*Rhithrogena semicolorata*	*Epe zai*	*Epeorus zaitzevi*
Rhi zel	*Rhithrogena zelinkai*	*Epe zno*	*Epeorus znojkoi*
Rhi ger	*Rhithrogena germanica*	*Ser ign*	*Serratella ignita*
Rhi puy	*Rhithrogena puytoraci*	*Hab mod*	*Habroleptoides modesta*
Rhi iri	*Rhithrogena iridina*	*Cae mac*	*Caenis macrura*
Rhi bes	*Rhithrogena beskidensis*	*Cae luc*	*Caenis luctuosa*
Ecd sta	*Edyonurus starmachi*	*Pot lut*	*Potamanthus luteus*
Ecd pic	*Edyonurus picteti*	*Ecd hel*	*Edyonurus helveticus*

3.4. İstasyonların Su Çerçeve Direktifi'ne Göre Değerlendirilmesi

Su Çerçeve Direktifi kapsamında, çalışmadaki referans istasyonlar belirlenmiş ve Tablo 4.2'de gösterilmiştir. Ayrıca Su Çerçeve Direktifi'nde, akarsu bölgelerini sınıflandırıldığı Sistem A ve Sistem B'ye göre, çalışmadaki istasyonlar sınıflandırılmıştır (Tablo 3.9).

Tablo 3.9. Çalışmadaki istasyonların SÇD - Sistem A ve Sistem B'ye göre fiziksel ve jeolojik özellikleri.

	İst. 1	**İst. 2**	**İst. 3**	**İst. 4**	**İst. 5**	**İst. 6**	**İst. 7**	**İst. 8**
Yükseklik (Sistem A)	Alçak rakım (<200m)	Orta rakım (200m-800m)	Alçak rakım (<200m)	Orta rakım (200m-800m)	Orta rakım (200m-800m)	Yüksek rakım (>800m)	Yüksek rakım (>800m)	Yüksek rakım (>800m)
Yükseklik (Sistem B)	184m	210m	186m	557m	607m	1867m	1581m	1542m
Havza alanı (Sistem A)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)
Ekobölge	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Enlem (Sistem B)	40° 46' 42,6" N	40° 46' 15,1" N	40° 46' 44,4" N	40° 41' 01,08" N	40° 40' 49,01" N	40° 34' 07" N	40° 32' 31" N	40° 32' 22" N
Boylam (Sistem B)	38° 26' 35,6" E	38° 26' 23,7" E	38° 26' 38,8" E	38° 26' 29,71" E	38° 26' 41" E	38° 28' 67" E	38° 23' 40" E	38° 24' 06" E
Jeoloji (Sistem A)	Silisli	Silisli	Silisli	Silisli	Silisli	Silisli	Silisli	Silisli
Taban Yapısı	%70 Taş %20 çakıl %10 kum	%40 Taş %45 çakıl %15 kum	%40 Taş %40 çakıl %20 kum	%50 Kaya %30 Taş %5 Çakıl %15 kum	%30 Taş %60 Çakıl %10 Kum	%10 Kaya %45 Taş %40 Çakıl %5 Kum	%40 Kaya %30 Taş %25 Çakıl %5 Kum	%70 Kaya %25 Taş %5 Çakıl
Kıyı Vejetasyonu	%50	%80	%50	%100	%100	%60	%80	%80
Akarsu Bölgesi	Metapotamon	Metapotamon	Metapotamon	Epirhithron	Epirhithron	Epirhithron	Epirhithron	Epirhithron
Çekik Zaman Genişliği (m)	13	10	15	2	0,7	2	1	5
Normal Zaman Genişliği (m)	30	14	22	2,5	1,5	12	6	5,5

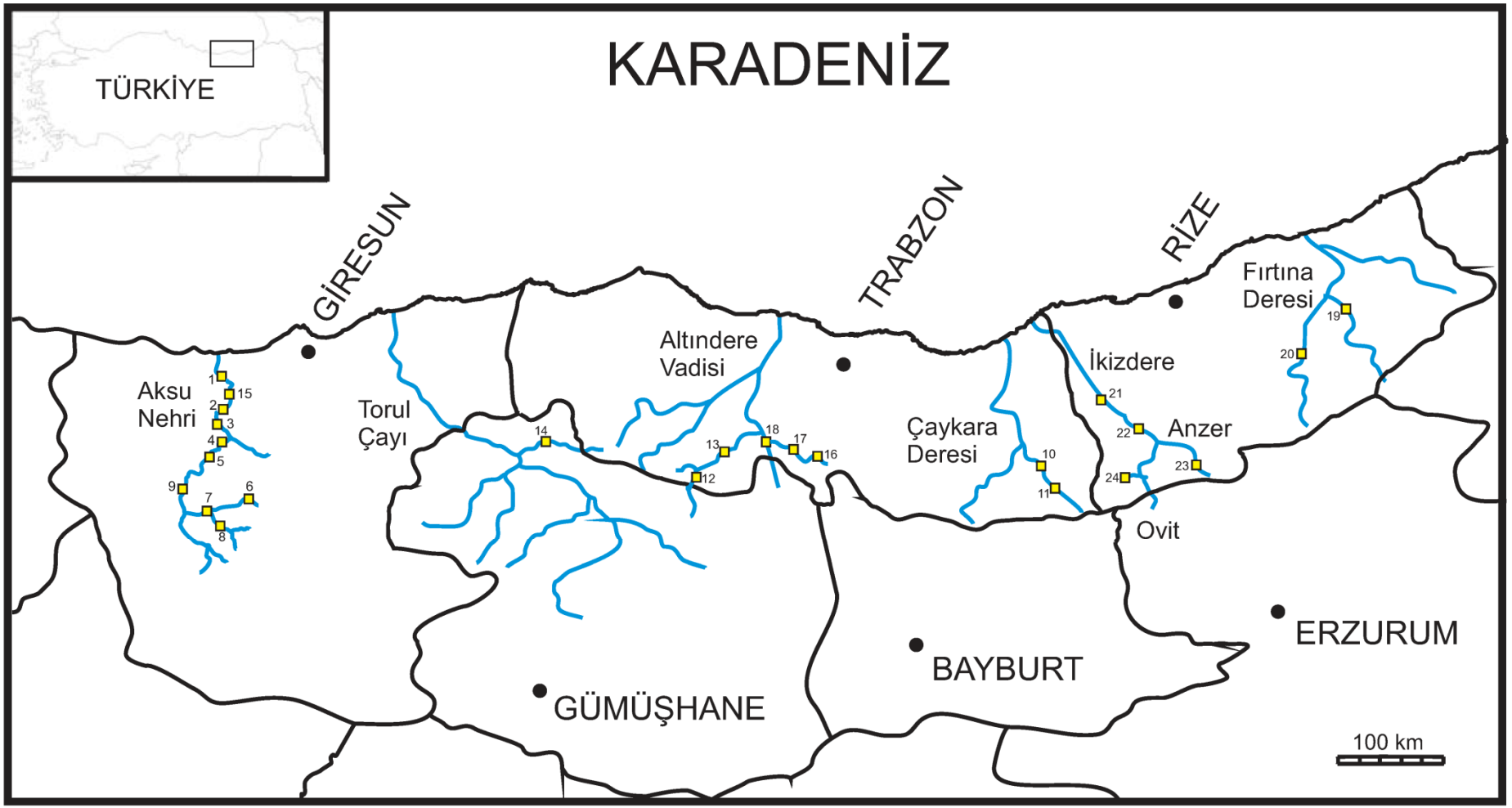
Tablo 3.9. Çalışmadaki 24 istasyonun SÇD - Sistem A ve Sistem B'ye göre fiziksel ve jeolojik özellikleri (Devamı).

	İst. 9	**İst. 10**	**İst. 11**	**İst. 12**	**İst. 13**	**İst. 14**	**İst. 15**	**İst. 16**
Yükseklik (Sistem A)	Yüksek rakım (>800m)	Yüksek rakım (>800m)	Yüksek rakım (>800m)	Yüksek rakım (>800m)	Yüksek rakım (>800m)	Yüksek rakım (>800m)	Alçak rakım (<200m)	Yüksek rakım (>800m)
Yükseklik (Sistem B)	1582m	1256m	1254m	1944m	1857m	1658m	55m	2394m
Havza alanı (Sistem A)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)
Ekobölge	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Enlem (Sistem B)	40° 32' 19" N	40° 35' 48,43" N	40° 35' 52,39" N	40° 37' 21,55" N	40° 39' 50,69" N	40° 40' 32,34" N	40° 50' 67,5" N	40° 36' 06,7" N
Boylam (Sistem B)	38° 21' 35" E	40° 19' 17,60" E	40° 19' 20,31" E	39° 35' 37,67" E	39° 35' 55,05" E	39° 25' 04,30" E	38° 27' 62,3" E	39° 38' 42,8" E
Jeoloji (Sistem A)	Silisli	Silisli	Silisli	Silisli	Silisli	Silisli	Silisli	Silisli
Taban Yapısı	%5 Kaya %50 Taş %30 Çakıl %15 Kum	%75 Kaya %15 Taş %10 Çakıl	%50 Kaya %30 Taş %20 Çakıl	%75 Kaya %15 Taş %5 Çakıl	%60 Kaya %30 Taş %5 Çakıl %5 Kum	%25 Kaya %60 Taş %10 Çakıl %5 Kum	%25 Kaya %25Taş %25 Çakıl %25Kum	%20 Kaya %35 Taş %35 Çakıl %10 Kum
Kıyı Vejetasyonu	%100	%80	%100	%10	%50	%40	%20	%100
Akarsu Bölgesi	Hipokrenon	Epirhithron	Hipokrenon	Hipokrenon	Epirhithron	Metarhithron	Metapotamon	Hipokrenon
Çekik Zaman Genişliği (m)	0,5	4	0,5	0,5	4	2	10	0,4
Normal Zaman Genişliği (m)	1	7	1	1	7	6	35	0,6

Tablo 3.9. Çalışmadaki 24 istasyonun SÇD - Sistem A ve Sistem B'ye göre fiziksel ve jeolojik özellikleri (Devamı).

	İst. 17	**İst. 18**	**İst. 19**	**İst. 20**	**İst. 21**	**İst. 22**	**İst. 23**	**İst. 24**
Yükseklik (Sistem A)	Yüksek rakım (>800m)	Yüksek rakım (>800m)	Orta rakım (200m-800m)	Orta rakım (200m-800m)	Alçak rakım (<200m)	Orta rakım (200m-800m)	Yüksek rakım (>800m)	Yüksek rakım (>800m)
Yükseklik (Sistem B)	2128m	1919m	568m	495m	10m	560m	1970m	2679m
Havza alanı (Sistem A)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)	Orta (100-1000km^2)
Ekobölge	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Enlem (Sistem B)	40° 35' 99,7'' N	40° 37' 37,2'' N	41° 01' 32'' N	40° 59' 03,6'' N	40° 48' 59'' N	40° 42' 48'' N	40° 36' 07,8'' N	40° 37' 55,8'' N
Boylam (Sistem B)	39° 37' 00'' E	39° 35' 63,8' E	41° 02' 48'' E	40° 57' 82,2'' E	40° 32' 26,21'' E	40° 37' 28,42'' E	40° 31' 39,2'' E	40° 47' 00'' E
Jeoloji (Sistem A)	Silisli	Silisli	Silisli	Silisli	Silisli	Silisli	Silisli	Silisli
Taban Yapısı	%20 Kaya %30 Taş %30 Çakıl %20 Kum	%40 Kaya %30 Taş %25 Çakıl %5 Kum	%40 Kaya %30 Taş %20 Çakıl %10 Kum	%50 Kaya %30 Taş %15 Çakıl %5Kum	%30 Kaya %30 Taş %25 Çakıl %15 Kum	%50 Kaya %30 Taş %15 Çakıl %5Kum	%35 Kaya %35 Taş %30 Çakıl %5 Kum	%40 Kaya %30 Taş %25 Çakıl %5 Kum
Kıyı Vejetasyonu	%90	%75	%100	%80	%50	%80	%100	%100
Akarsu Bölgesi	Epirhithron	Epirhithron	Metarhithron	Metarhithron	Metapotamon	Hiporhithron	Metapotamon	Epirhithron
Çekik Zaman Genişliği (m)	1,7	4	8	10	25	6	1	0,7
Normal Zaman Genişliği (m)	2	6	11	14	30	10	3	1

Harita 1. Çalışmada belirlenen istasyonların konumları.



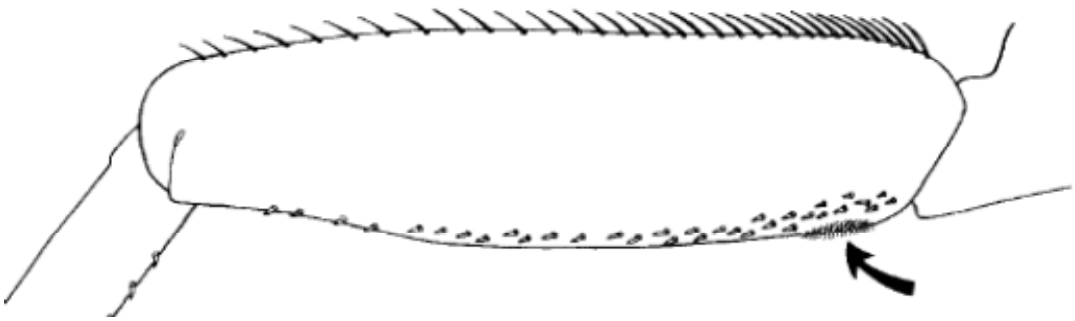
4. TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1. Sistematik Açıdan Tartışmalı Türler ve Yeni Kayıtlar

Baetis rhodani türü ilk olarak Pictet [158] tarafından *Cloe rhodani* adı altında tanımlanmıştır. Daha sonra Eaton [159] tarafından *Baetis* cinsi içerisine alınmıştır. *B. rhodani*, sistematik olarak tartışmalı türlerden bir tanesidir ve revizyonunun yapılması gerekmektedir. *B. rhodani*'nin bu zamana kadar pek çok sinonimi yapılmıştır. *B. rhodani*'ye en yakın türler, *B. gemellus* ve *B. milani*'dir [136], [160]. *B. rhodani*'yi, *B. gemellus*'tan ayıran en önemli morfolojik karakter, solungaçlarının dış kenarında dikenlerin olmasıdır. *B. rhodani*'ye çok yakın olan bir diğer tür, *B. milani*'dir. Godunko vd. [136], bu iki türün ayrımı için pedisel, skapus, labrum, labium, labial palp, terga yüzeyi ve terga kenarı, solungaç kenarı, tarsal tırnaktaki diş sayısı gibi pek çok karakteri birbirleri ile karşılaştırmıştır. Ancak Gattolliat ve Sartori [160], Godunko vd. [136]'deki ayrım karakterlerinin çok net olmadığını ve bu gibi ayrımlar için daha belirgin karakterler kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Bu iki türün belirgin ayrım karakterleri olarak da *B. rhodani*'de 5. ve 6. terganın posterior kenarında üçgen şeklinde dikenler olduğunu, ancak *B. milani*'de bu dikenlerin olmadığını belirtmiştir. Ayrıca, Gattolliat ve Sartori [160], *B. rhodani*'de tarsal tırnaktaki diş sayısını 12-14 olduğunu belirtmiştir. Bauernfeind ve Soldan [10] ise, *B. milani*'de tarsal tırnaktaki diş sayısını 9-12 olarak vermiştir. Bu nedenle bu çalışmada bu iki türün ayrım karakterleri olarak terga kenarındaki dikenler ve tarsal tırnaktaki diş sayısı kullanılmıştır. Godunko vd. [136], *B. rhodani*'yi, (*Rhodobaetis)* alt cinsi içerisine dahil etmiştir. Jacob [127], *Rhodobaetis* alt cinsi içerisine dahil olan türler için ortak karakter olarak, terga yüzeyinde kaşık benzeri kılların bulunduğunu belirtmiştir. Bauernfeind ve Soldan [10], bu türü (*Rhodobaetis)* alt cinsi içerisinde değerlendirmiştir (*Baetis (Rhodobaetis) rhodani*). Barber-James vd. [161], Dünya Ephemeroptera kontrol listesinde bu türü, *B. rhodani* olarak kullanmıştır. Bu nedenle en güncel kullanımı, *B. rhodani* olduğu için bu çalışmada da bu isimle verilmiştir. Aynı şekilde, Godunko vd. [136], tarafından, (*Rhodobaetis)* alt cinsi içerisinde verilen *B. milani* de bu listedeki kullanımı ile verilmiştir. Godunko vd. [136], *B. milani*'nin Kırım için endemik olabileceğini belirtmiştir. Ancak Türkmen ve Özkan [95], Marmara Adası ve Kapıdağ

Yarımadası'nın Ephemeroptera faunası üzerine yaptıkları çalışmada, *B. milani* türünün Türkiye'den ilk kaydını vermişlerdir. Bu nedenle, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yapılan bu çalışmada da bulunan *B.milani* türünün dağılım alanının, Karadeniz'e kıyısı olan bölgelerde olabileceği ön görülmektedir.

Alainites muticus türü, ilk olarak Linnaeus [162] tarafından *Ephemera mutica* adı altında tanımlanmıştır. Daha sonra Eaton [159] tarafından *Baetis* cinsi içerisine alınmıştır. Novikova ve Kluge [163], *A. muticus*'u, (*Nigrobaetis)* alt cinsi içerisinde *Baetis (Nigrobaetis) muticus* olarak vermişlerdir. Waltz vd. [69], *Alainites* yeni cinsini tanımlayarak, *Baetis muticus*'u, *A. muticus* olarak kullanmışlardır. Waltz ve McCafferty [164], *Baetis* içerisindeki bazı türlerde sinapomorfik bir karakter olarak femurda villopor (Şekil 35) bulunduğunu, ancak yeni tanımladıkları *Alainites* cinsinde villopor bulunmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca sağ mandibulun prostekasının indirgenmiş olması ve abdominal terganın posterior kenarındaki üçgen şeklindeki sivri dikenler de *A. muticus*'un en ayırt edici özellikleridir. Aynı yayında *A. muticus*'un yayılım alanları olarak Avrupa, Türkiye, Fas ve Çin verilmiştir. Bauernfeind ve Soldan [10], bu türü (*Nigrobaetis)* alt cinsi içerisinde değerlendirmiştir (*Baetis (Nigrobaetis) muticus*). *A. muticus* isminin kullanımı halen tartışmalıdır. Ancak Barber-James vd. [161], Dünya Ephemeroptera kontrol listesinde bu türü, *A. muticus* olarak kullanmıştır. Bu nedenle en güncel kullanımı, *A. muticus* olduğu için bu çalışmada da bu isimle verilmiştir.



Şekil 35. Villopor (Waltz ve McCafferty [164]'den alınmıştır).

Baetis fuscatus türü, ilk olarak Linnaeus [165] tarafından *Ephemera fuscata* adı altında tanımlanmıştır. Daha sonra Stephens [166] tarafından *Baetis* cinsi içerisine alınmıştır. Novikova ve Kluge [163], *B. fuscatus*'u, terga yüzeyinde kaşık benzeri kıllar taşımadığı için (*B. rhodani, B. gemellus* ve *B. milani*'de bu kıllar mevcuttur) (*Baetis*) alt cinsi içerisinde, *Baetis (Baetis) fuscatus* olarak vermiştir. *B. fuscatus* isminin kullanımı halen tartışmalıdır. Ancak Barber-James vd. [161], Dünya Ephemeroptera kontrol listesinde bu türü, *B. fuscatus* olarak kullanmıştır. Bu nedenle en güncel kullanımı, *B. fuscatus* olduğu için bu çalışmada da bu isimle verilmiştir.

Baetis lutheri, ilk olarak Müller-Liebenau [167] tarafından tanımlanmıştır. Kluge [123], *B. lutheri*'yi, terga yüzeyinde kaşık benzeri kıllar taşımadığı için (*B. rhodani, B. gemellus* ve *B. milani*'de bu kıllar mevcuttur) (*Baetis*) alt cinsi içerisinde *Baetis (Baetis) lutheri* olarak vermiştir. *B. lutheri* isminin kullanımı halen tartışmalıdır. Ancak Barber-James vd. [161], Dünya Ephemeroptera kontrol listesinde bu türü, *B. lutheri* olarak kullanmıştır. Bu nedenle en güncel kullanımı, *B. lutheri* olduğu için bu çalışmada da bu isimle verilmiştir.

Serratella ignita, ilk olarak Poda [168] tarafından *Ephemera* ignita adı altında tanımlanmıştır. Daha sonra Eaton [159] tarafından *Ephemerella* cinsi içerisine alınmıştır. Ardından Tiunova [169], bu türü *Serratella* cinsi içerisine dahil etmiştir. Tshernova vd. [170], bu türü (*Serratella*) alt cinsi içerisinde, *Ephemerella (Serratella) ignita* olarak kullanmıştır. Barber-James vd. [161] Dünya Ephemeroptera kontrol listesinde bu türü, *S. ignita* olarak kullanmıştır. Bu nedenle en güncel kullanımı, *S. ignita* olduğu için bu çalışmada da bu isimle verilmiştir. *Serratella* ile *Ephemerella* cinsleri arasındaki ayrım karakteri sersinin segmentleri arasındaki yoğun kıl demetinin varlığıdır. *Ephemerella* cinslerinde bu yoğun kıl demeti mevcutken, *Serratella* cinslerinde sersi segmentleri arasında yoğun kıllar yoktur.

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi'nden 8 yeni Ephemerotpera kaydı verilmiştir. Yeni kayıt olarak verilen bu türler; *Epeorus znojkoi, Rhithrogena zelinkai, Rhithrogena germanica, Rhithrogena puytoraci, Electrogena affinis, Electrogena quadrilineata, Ecdyonurus macani* ve *Ecdyonusu picteti* türleridir. Bu yeni kayıtlardan sonra Türkiye Ephemeroptera faunası 14 familya, 34 cins, 146 tür ve 5 alttür ile temsil edilmektedir.

Aynı zamanda bu çalışma kapsamında, akarsu bölgesi tercihleri hakkında literatür bilgisi bulunmayan türlerin, bu eksikliği giderilmiştir. Bu türlerin akarsu bölgesi tercihleri Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Akarsu bölgesi tercihleri hakkında literatür bilgisi bulunmayan türlerin akarsu bölgesi tercihleri.

	Eukrenon	Hipokrenon	Epirhithron	Metarhithron	Hiporhithron	Epipotamon	Metapotamon	Hipopotamon
Baetis milani		X	X	X				
Baetis gemellus		X	X	X	X	X	X	
Epeorus caucasicus		X	X	X				
Epeorus sylvicola		X	X	X				
Epeorus zaitzevi				X	X	X	X	
Epeorus znojkoi		X	X	X	X	X	X	

4.2. Kanonik Uyum Analizi (CCA)

CCA diyagramında (Grafik 3.12), birinci kuadrantta, belirleyici çevresel değişken, PO_4-P'dir. Bu kuadranttaki istasyonlar, 4., 11., 16., 17., 18., 23. ve 24. İstasyonlardır. Bu istasyonlarda çevresel değişken olarak PO_4-P, daha önemlidir. Akarsularda, PO_4-P değerinin yüksek olmasının nedenlerinden bir tanesi, kıyı vejetasyonunun sık olması ve dolayısıyla da organik döküntünün bulunmasıdır. Bu durum, akarsu ekosisteminin içerisine çözünmüş fosfat girmesine neden olmaktadır [171] İstasyonlardan 4, 11 ve 24, kenar bitkilenmesi bakımından %100 oranında bir kıyı vejetasyonuna sahiptir. Akarsularda PO_4-P değerinin yüksek olmasının bir diğer nedeni de, karların eriyip, kar sularının akarsulara karışmasıdır. Kazancı [157], aynı dönemde bu bölgede Plecoptera takımı ile yaptığı çalışmada, episodik asidifikasyonu bu dönem için ilk defa saptamıştır. Karların erime mevsiminde, akıntı hızı yüksek olduğu dönemlerde, asit nötralize kapasitesi (acid neutralizing capacity-ANC) düşer. Çünkü yoğun miktarda erimiş kar suyu, akarsuya katılır. Atmosferik birikim ve doğal süreçler, episodik asidifikasyonu etkiler. Bu da, düşük pH ve yüksek PO_4-P değerleri ile sonuçlanır [172], [173], [157]. İstasyonlardan 16, 17, 18 ve 24, yüksek enlemlerde bulunan akarsulardır. Ölçüm yapıldığı dönemde karların erimesi devam etmekteydi. Bu nedenle, bu istasyonlarda episodik asidifikasyondan dolayı PO_4-P değerleri yüksek çıkmıştır. Bu kuadrantta bulunan türler (*Baetis milani, Baetis gemellus, Alainites muticus* ve *Electrogena quadrilineata*), PO_4-P ile ilişkili türlerdir. Yani bu türlerin yüksek PO_4-P konsantrasyonlarına dayanıklı oldukları bulunmuştur. Aynı zamanda bu türler ile sıcaklık arasında negatif bir korelasyon vardır. Bu türlerden *Alainites muticus* ve *Electrogen quadrilineata,* oligosaprobik ve beta-mezosaprobik özellikteki akarsuları tercih etmektedir (Tablo 3.2) [133]. Bu çalışmada *Alainites muticus* ve *Electrogena quadrilineata*'nın bulunduğu istasyonlar da oligosaprobik ve beta-mezosaprobik özellikteki istasyonlardır. *Baetis milani* ve *Baetis gemellus*'un habitat tercihlerine ilişkin literatür bilgisi bulunmamaktadır. CCA diyagramında, aynı kuadrantta bulunan bu iki türün, habitat tercihleri bakımından, diğer türlerle benzer ortamları tercih edebileceği, bu nedenle de *Baetis milani* ve *Baetis gemellus'*un, oligosaprobik ve beta-mezosaprobik bölgeleri tercih ettikleri belirlenmiştir. PO_4-P konsantrasyonlarına dayanıklı olmaları, beta-mezosaprobik bölgeleri daha çok tercih edebileceklerinin bir göstergesidir. Aynı zamanda Türkmen ve Özkan [95], *Baetis milani* için, beta-mezosaprobik ortamların daha uygun olacağını belirtmektedir.

CCA diyagramında (Grafik 3.12), ikinci kuadrantta, belirleyici çevresel değişkenler, SO_4, EC, NO_2-N ve pH'dır. Bu kuadranttaki istasyonlarda (2., 5., 14. ve 15. İstasyonlar), çevresel değişken olarak SO_4, EC, NO_2-N ve pH, daha önemlidir. Bu istasyonlardan 5. ve 14. İstasyonlar referans istasyon özelliğinde olup 2. ve 15. İstasyonlar referans istasyon değildir. İkinci kuadranttaki çevresel değişkenler, habitat bozulmasını gösteren değişkenlerdir. Bu istasyonlardan 14. İstasyon, CCA diyagramında değişkenlerin çok uzağında çıkmıştır. Bu nedenle, 2. Kuadrantta çıkmasına rağmen, 14. İstasyon için herhangi bir belirleyici çevresel değişken yoktur. Beşinci istasyon ise referans habitat özelliğinde olmasına rağmen, bu kuadrantta çıkmıştır. Bunun nedeni, 5. İstasyonun fiziksel yapısının, diğer istasyonlaradaki gibi etkin bir biçimde örnek toplamaya elverişli olmamasıdır. Bu istasyondaki birey sayısı, çalışmada istasyonlarda tespit edilen en az birey sayısıdır (56 birey). CCA programı, istasyonların tür kompozisyonu ile fiziko-kimyasal değişkenleri bir arada değerlendirdiği için, en az birey sayısına sahip olan 5. İstasyon, kirli bir istasyon gibi görülmektedir. İkinci ve 15. İstasyonlar ise referans habitat özelliğinde olmayan istasyonlardır. Aynı zamanda bu istasyonların tipleri de diğer istasyonlardan farklılık göstermektedir. Bu farklılık CCA diyagramında da ortaya çıkmıştır. Yalnız bu farklılık, referans istasyon olmadıkları için değil, tiplerinin farklı olmasından dolayıdır. Çünkü referans istasyonlar belirlenirken, aynı tipe sahip istasyonlar arasından belirlenir. İkinci ve 15. İstasyonların referans istasyon olmamasının nedeni, etrafına bulunan tarım ve yerleşim alanlarından dolayıdır. İkinci kuadrantta bulunan türler (*Baetis rhodani, Baetis lutheri, Baetis fuscatus, Electrogena affinis, Ecdyonurus starmachi, Caenis macrura, Caenis luctuosa* ve *Epeorus zaitzevi*) SO_4, EC, NO_2-N ve pH ile ilişkili türlerdir. Bu türler aynı zamanda çözünmüş oksijen ile de negatif korelasyona sahiptir. Yani düşük konsantrasyonlardaki çözünmüş oksijene karşı dayanıklı türlerdir. *Baetis lutheri, Electrogena affinis* ve *Ecdyonurus starmachi,* oligosaprobik ve beta-mezosaprobik ortamları tercih ederler [133]. *Baetis rhodani* ise tolerası çok yüksek olduğu için her tip akarsu ortamında bulunabilir [133]. Bu çalışmda da *Baetis rhodani* ve *Baetis lutheri* türleri, oligosaprobik, beta-mezosaprobik ve alfa-mezosaprobik ortamlarda*, Electrogena affinis* ve *Ecdyonurus starmachi* türleri de oligosaprobik ve beta-mezosaprobik özellikteki istasyonlarda bulunmuştur. *Caenis macrura* ve *Caenis luctuosa* ise, beta-mezosaprobik ve alfa-mezosaprobik ortamları tercih eder [133]. Bu çalışmada da *Caenis macrura*

ve *Caenis luctuosa* türleri, beta-mezosaprobik ve alfa-mezosaprobik özellikteki istasyonlarda bulunmuştur. *Epeorus zaitzevi*'nin habitat tercihine ilişkin literatür bilgisi yoktur. Bu kuadrantta çıkan türlerin ortak özelliği, hepsinin de beta-mezosaprobik ortamlarda bulunabilmeleridir. O nedenle *Epeorus zaitzevi*'nin de beta-mezosaprobik ortamları tercih edeceği belirlenmiştir. Aynı zamanda *Epeorus zaitzevi,* CCA diyagramında, *Caenis macrura* ve *Caenis luctuosa* türlerine yakın çıkmıştır. Bu nedenle *Epeorus zaitzevi*'nin alfa-mezosaprobik ortamlarda da bulunabileceği ön görülmektedir.

CCA diyagramında (Grafik 3.12), üçüncü kuadrantta, belirleyici çevresel değişken, çözünmüş oksijendir. Bu kuadranttaki istasyonlarda (6., 8., 9., 10., 12. ve 13. İstasyonlar), çevresel değişken olarak çözünmüş oksijen, daha önemlidir. Burada bulunan istasyonların hepsi, referans istasyon özelliğindedir. Bu kuadrantta bulunan türlerin (*Rhithrogena iridina, Rhithrogena germanica, Rhithrogena zelinkai, Edcyonurus picteti, Ecdyorunus helveticus, Epeours sylvicola, Epeorus alpicola, Epeorus znojkoi, Epeorus caucasicus* ve *Habroleptoides modesta*) dağılımında da çözünmüş oksijen etkilidir. Aynı zamanda bu türler, SO_4, EC, NO_2-N ve pH ile de negatif korelasyona sahiptir. Üçüncü kuadrantta bulunan türlerin ortak özellikleri, hepsinin genelde ksenosaprobik, oligosaprobik ve beta-mezosaprobik ortamları tercih etmesidir. Bu çalışmada da bu türler, oligosaprobik ve beta-mezosaprobik özellikteki istasyonlarda bulunmuştur [133]. Bu türler arasından sadece *Epeours sylvicola, Epeorus znojkoi* ve *Epeorus caucasicus*'un habitat tercihine ilişkin literatür bilgisi yoktur. Ancak bu kuadrantta diğer türlerle birlikte çıkması nedeniyle, bu türlerin habitat tercihlerinin, ksenosaprobik, oligosaprobik ve beta-mezosaprobik olduğu belirlenmiştir.

CCA diyagramında (Grafik 3.12), dördüncü kuadrantta, belirleyici çevresel değişken sıcaklıktır. Bu kuadranttaki istasyonlarda (1., 3., 7., 19., 20., 21. ve 22. İstasyonlar), çevresel değişken olarak sıcaklık, daha önemlidir. Burada bulunan istasyonlardan 1., 3. ve 21. İstasyonlar, referans istasyon değildir. Birinci ve 3. İstasyonun tipi, bu kuadranttaki diğer tüm istasyonlardan farklıdır. Bu nedenle CCA diyagramında, diğer istasyonlardan uzak konumda bulunmaktadır. Yani burada asıl farklılık,

referans istasyon olmamaları değil, farklı tipe sahip olmalarından dolayıdır. Yirmibirinci istasyon ise diğer istasyonlarla aynı tipe sahip olmasına rağmen, CCA diyagramında ayrı çıkmıştır. Bunun nedeni ise 21. İstasyonun referans istasyon olmaması, ve buna bağlı olarak hem canlı hem de fiziko-kimyasal değişkenler bakımından farklılık göstermedir. Bu kuadranttaki türlerden *Serratella ignita* ve *Potamanthus luteus*'un çevresel değişkenlere karşı toleransları yüksektir ve genelde beta- ve alfa-mezosaprobik ortamlarda bulunurlar [133]. Bu çalışmada da *Serratella ignita* ve *Potamanthus luteus*'un bulunduğu istasyonlar, beta- ve alfa-mezosaprobik özellikteki istasyonlardır. Buradaki diğer türler, *Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena puytoraci ve Rhithrogena beskidensis* türleri, genelde oligosaprobik ve beta-mezosaprobik ortamları tercih ederler [133]. Bu çalışmada da *Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena puytoraci ve Rhithrogena beskidensis*'in bulunduğu istasyonlar, oligosaprobik ve beta-mezosaprobik özellikteki istasyonlardır. Bu kuadrantta, bu türlerin, sıcaklıkla ilişkili olduğu görülmektedir. Ancak 3. kuadranta da yakın olmaları çözünmüş oksijenle de ilişkili olduklarını göstermektedir.

4.3. Su Çerçeve Direktifi Uygulamasında Yer Almak Üzere, Ephemeroptera

Bu çalışmada, istasyonların habitat durumları ve Su Çerçeve Direktifi'ne göre referans koşullar taşıyıp taşımadığı belirlenmiştir (Tablo 4.2). Buna göre 8 istasyon (1., 2., 3., 15., 16., 17., 18. ve 24. İstasyonlar) referans özelliği taşımayan istasyonlar olarak belirlenirken, diğer 16 istasyon ise referans istasyon özelliğindedir.

Referans olmayan istasyonlar arasında, 1., 2., 3. ve 15. İstasyonlar, çalışmadaki diğer tüm istasyonlardan, tip özellikleri bakımından farklılık göstermektedir. Bu nedenle, bu istasyonların faunalarını diğer istasyonlarla karşılaştırmak doğru değildir. Sorensen benzerlik analizine göre oluşturulan Cluster dendogramında bir arada kümelenmişlerdir (Grafik 3.11).

Tip yapısında görülen farklılıklar, Su Çerçeve Direktifi'nin Sistem A ve Sistem B sınıflamasında, net olarak belli değildir. Bu nedenle ek kriterler olarak taban yapısı, kıyı vejetasyonu, akarsu bölgesi, çekik zaman ve normal zaman genişlikleri kriterleri de eklenmiştir (Tablo 3.9). Birinci, 2., 3. ve 15. İstasyonlar, denizden yükseklikleri, akarsu bölgeleri, çekik zaman ve normal zaman genişlikleri ile, diğer tüm istasyonlardan farklıdır. Tip özelliklerindeki bu farklılık, hem fiziko-kimyasal değişkenlere hem de Ephemeroptera faunasına yansımıştır. Bu dört istasyonda bulunan türlerden *Caenis martae, Caenis macrura, Caenis luctuosa, Ephemera danica* ve *Potamanthus luteus* türleri, diğer istasyonlarda bulunmamaktadır. Bu canlılar akarsuların aşağı kesimlerini (epipotamon, metapotamon ve hipopotamon) tercih etmektedirler [134] (Tablo 3.4). Birinci, 2., 3. ve 15. İstasyonlar da akarsuyun metapotamon bölgesinde bulunmaktadır (Tablo 3.9). Aynı zamanda bu canlılar, beta-mezosaprobik ve alfa-mezosaprobik ortamları daha çok tercih etmektedirler [133] (Tablo 3.3). Birinci, 2., 3. ve 15. İstasyonlar da beta-mezosaprobik ve alfa-mezosaprobik özellikteki istasyonlardır (Tablo 4.2). Görüldüğü üzere bu canlılar, hem akarsu bölgesi bakımından hem de saprobik ortam bakımından, bulundukları istasyonların özellikleri ile uyuşmaktadır. O nedenle bu istasyonlar kirli ortamlarda bulunan türleri barındırdığı için değil, tip yapısı farklı olduğu için diğer istasyonlardan ayrılmıştır. Bu istasyonların referans istasyon özelliği taşımama nedeni, etraflarında bulunan yerleşim ve tarım alanlarından dolayıdır.

Referans istasyon olmayan 16., 17., 18. İstasyonlar, diğer istasyonlar ile aynı tipe sahiptir. Bu nedenle karşılaştırma yapmak mümkündür. Aynı zamanda bu istasyonlar Sorensen benzerlik analizine göre oluşturulan Cluster dendogramında bir arada kümelenmişlerdir (Grafik 3.11). Bu istasyonların olduğu bölgede, yoğun olarak hayvancılık yapıldığı için, bu istasyonlar referans habitat olma özelliklerini kaybetmişlerdir. Bu istasyonlarda Baetidae türleri (başta *Baetis rhodani* olmak üzere) oldukça baskın duruma gelmişlerdir. Onaltıncı istasyonda *Baetis rhodani*'nin baskınlığı %45, tüm Baetidae türlerinin baskınlığı %97; onyedinci istasyonda *Baetis rhodani*'nin baskınlığı %46, tüm Baetidae türlerinin baskınlığı %94, onsekizinci istasyonda ise *Baetis rhodani*'nin baskınlığı %46, tüm Baetidae türlerinin baskınlığı %89 olarak ölçülmüştür. Bu

istasyonlarda, çok temiz ve bozulmamış ortamların indikatör türlerini daha çok sayıda içeren Heptageniidae türlerinin baskınlıklarına bakıldığında ise 16. İstasyon için %3, 17. İstasyon için %6 ve 18. İstasyon için %11 olduğu görülmektedir. Heptageniidae ve Baetidae familyalarındaki türlerin istasyonlardaki baskınlık durumları Tablo 4.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. İstasyonların referans koşulları ve habitat durumları.

	Referans koşulu	Habitat durumu		Referans koşulu	Habitat durumu
İst. 1	-	Alfa-mezosaprobik	**İst. 13**	✓	Oligosaprobik
İst. 2	-	Beta-mezosaprobik	**İst. 14**	✓	Beta-mezosaprobik
İst. 3	-	Beta-mezosaprobik	**İst. 15**	-	Beta-mezosaprobik
İst. 4	✓	Beta-mezosaprobik	**İst. 16**	-	Beta-mezosaprobik
İst. 5	✓	Beta-mezosaprobik	**İst. 17**	-	Beta-mezosaprobik
İst. 6	✓	Oligosaprobik	**İst. 18**	-	Oligosaprobik
İst. 7	✓	Oligosaprobik	**İst. 19**	✓	Oligosaprobik
İst. 8	✓	Beta-mezosaprobik	**İst. 20**	✓	Oligosaprobik
İst. 9	✓	Beta-mezosaprobik	**İst. 21**	✓	Beta-mezosaprobik
İst. 10	✓	Oligosaprobik	**İst. 22**	✓	Beta-mezosaprobik
İst. 11	✓	Oligosaprobik	**İst. 23**	✓	Beta-mezosaprobik
İst. 12	✓	Oligosaprobik	**İst. 24**	-	Beta-mezosaprobik

Tablo 4.3. Baetidae ve Heptageniidae familyalarındaki türlerin istasyonlardaki baskınlıkları.

	Baetidae türlerinin baskınlığı	Heptageniidae türlerinin baskınlığı		Baetidae türlerinin baskınlığı	Heptageniidae türlerinin baskınlığı
İst. 1	73,93	3,41	***İst. 13**	36,71	56,96
İst. 2	30,29	6,85	***İst. 14**	99,28	0,72
İst. 3	65,38	6,41	**İst. 15**	76,59	1,95
***İst. 4**	43,55	55,65	**İst. 16**	97,20	2,80
***İst. 5**	62,50	37,50	**İst. 17**	94,09	5,91
***İst. 6**	61,37	31,52	**İst. 18**	88,79	11,21
***İst. 7**	34,69	65,22	***İst. 19**	18,31	74,13
***İst. 8**	20,46	77,52	***İst. 20**	19,67	59,83
***İst. 9**	70,19	22,12	***İst. 21**	31,40	56,07
***İst. 10**	23,47	74,65	***İst. 22**	16,43	76,95
***İst. 11**	70,97	26,73	***İst. 23**	14,66	73,29
***İst. 12**	35,00	58,57	**İst. 24**	71,00	29,00

* Referans istasyonlar

Referans istasyon özelliğine sahip istasyonlardan 5., 9., 11., ve 14. İstasyonlar dışındaki tüm referans istasyonlarda Heptageniidae türleri baskınlık göstermektedir. Beşinci, 9. ve 11. İstasyonlarda, istasyonların fiziksel yapıları nedeniyle (dip yapısı, akıntı hızı), Heptageniidae baskınlığı düşüktür. Ondördüncü istasyonda ise herhangi bir olumsuz koşul olmamasına rağmen, Baetidae türleri

oldukça baskın çıkmıştır. Fiziko-kimyasal değişkenler bakımından da bu istasyon, beta-mezosaprobik özellikte olup, II. Sınıf su kalitesine sahiptir. Ortamda daha önceki zamanlarda meydana gelmiş olabilecek bir bozulma ya da tahribat, çok sayıda hassas tür içeren Heptegeniidae familyası üyelerinin ortamda bulunmamasına neden olmuş olabilir.

Baskınlık analizi sonuçlarına göre, Heptageniidae içerisinde referans istasyonlarda en yüksek baskınlığa sahip türler, *Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena puytoraci, Rhithrogena iridina, Rhithrogena beskidensis, Epeorus caucasicus* ve *Epeorus znojkoi* olarak belirlenmiştir.

Referans istasyonlarda belirlenen referans Ephemeroptera komüniteleri Tablo 4.4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Referans Ephemeroptera komüniteleri.

Referans İstasyon	Referans Ephemeroptera Komünitesi
İst.4	*Beatis rhodani, Baetis gemellus, Baetis lutheri, Alainites muticus, Rhithrogena germanica, Epeorus caucasicus, Epeorus alpicola, Epeorus sylvicola, Epeorus znojkoi, Habroleptoides modesta*
İst.5	*Beatis rhodani, Baetis gemellus, Baetis lutheri, Rhithrogena iridina, Epeorus caucasicus, Epeorus alpicola, Epeorus znojkoi*
İst.6	*Beatis rhodani, Baetis gemellus, Baetis lutheri, Alainites muticus, Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena zelinkai, Rhithrogena germanica, Rhithrogena puytoraci, Rhithrogena iridina, Electrogena quadrilineata, Electrogena affinis, Epeorus caucasicus, Epeorus alpicola, Epeorus sylvicola, Epeorus znojkoi, Habroleptoides modesta*
İst.7	*Beatis rhodani, Baetis gemellus, Baetis lutheri, Alainites muticus, Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena zelinkai, Rhithrogena germanica, Rhithrogena puytoraci, Rhithrogena iridina, Edyonurus starmachi, Edyonurus helveticus, Electrogena quadrilineata, Epeorus caucasicus, Epeorus alpicola, Epeorus sylvicola, Epeorus znojkoi, Habroleptoides modesta*
İst.8	*Beatis rhodani, Baetis gemellus, Baetis lutheri, Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena zelinkai, Rhithrogena germanica, Rhithrogena puytoraci, Edyonurus picteti, Edyonurus helveticus, Epeorus caucasicus, Epeorus sylvicola, Epeorus znojkoi, Habroleptoides modesta*
İst.9	*Beatis rhodani, Baetis gemellus, Epeorus alpicola, Epeorus sylvicola, Habroleptoides modesta*

Tablo 4.4. Referans Ephemeroptera komüniteleri (Devamı).

İst.10	*Beatis rhodani, Baetis gemellus, Baetis lutheri, Baetis fuscatus, Baetis milani, Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena zelinkai, Rhithrogena germanica, Rhithrogena puytoraci, Rhithrogena iridina, Epeorus caucasicus, Epeorus alpicola, Epeorus sylvicola, Epeorus znojkoi, Habroleptoides modesta*
İst.11	*Beatis rhodani, Baetis gemellus, Baetis lutheri, Baetis fuscatus, Baetis milani, Rhithrogena zelinkai, Epeorus caucasicus, Epeorus alpicola, Epeorus sylvicola, Epeorus znojkoi, Habroleptoides modesta*
İst.12	*Baetis gemellus, Baetis fuscatus, Baetis milani, Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena zelinkai, Epeorus caucasicus, Epeorus alpicola, Epeorus sylvicola, Epeorus znojkoi, Habroleptoides modesta*
İst.13	*Beatis rhodani, Baetis gemellus, Baetis lutheri, Alainites muticus, Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena zelinkai, Epeorus caucasicus, Epeorus alpicola, Epeorus sylvicola, Epeorus znojkoi, Habroleptoides modesta*
İst.14	*Beatis rhodani, Baetis gemellus, Baetis lutheri, Baetis fuscatus, Baetis milani, Epeorus caucasicus, Epeorus sylvicola, Epeorus zaitzevi*
İst.19	*Beatis rhodani, Baetis gemellus, Baetis lutheri, Baetis fuscatus, Alainites muticus, Baetis milani, Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena zelinkai, Rhithrogena germanica, Rhithrogena puytoraci, Rhithrogena iridina, Rhithrogena beskidensis, Edyonurus picteti, Electrogena affinis, Epeorus caucasicus, Epeorus sylvicola, Epeorus znojkoi, Serratella ignita, Habroleptoides modesta*
İst.20	*Beatis rhodani, Baetis gemellus, Baetis lutheri, Baetis fuscatus, Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena zelinkai, Electrogena electrogena, Epeorus caucasicus, Epeorus sylvicola, Epeorus znojkoi, Serratella ignita,*
İst.21	*Beatis rhodani, Baetis gemellus, Baetis lutheri, Baetis fuscatus, Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena puytoraci, Rhithrogena iridina, Rhithrogena beskidensis, Electrogena affinis, Epeorus caucasicus, Epeorus sylvicola, Epeorus znojkoi, Serratella ignita*
İst.22	*Beatis rhodani, Baetis gemellus, Baetis lutheri, Alainites muticus, Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena puytoraci, Rhithrogena iridina, Rhithrogena beskidensis, Epeorus caucasicus, Epeorus sylvicola, Epeorus znojkoi, Serratella ignita*
İst.23	*Beatis rhodani, Baetis gemellus, Alainites muticus, Rhithrogena semicolorata, Rhithrogena iridina, Ecdyonurus starmachi, Ecdyonurus picteti, Ecdyonurus helveticus, Electrogena quadrilineata, Epeous caucasicus, Epeorus alpicola, Epeorus znojkoi, Haproleptoides modesta*

Su Çerçeve Direktifi'nde referans istasyonların ve referans komünitelerin belirlenmesi büyük önem teşkil etmektedir. Çünkü ancak bu sayede, şu anki mevcut durumla, herhangi bir bozulma olduktan sonraki durumu karşılaştırabilmek mümkün olacaktır. Günümüzde, özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki akarsular üzerine yapılması planlanan hidroelektrik santralleri, akarsuların fiziksel yapısını

bozacak, dolayısıyla bu bozulmalar hem fiziko-kimyasal değişkenlere hem de canlı popülasyonlarına olumsuz bir biçimde yansıyacaktır. Böyle bir durumda, değişimin boyutlarını ortaya koyabilmek için, akarsuyun tahribattan önceki durumu ve barındırdığı canlı popülasyonu hakkında bilgilerin olması çok önemlidir. SÇD'de önemle üzerinde durulan referans koşul, mevcut durumun ne denli farklı olduğunu ortaya koymak, yani mevcut durumunun beklenen durumdan ne derecede sapma gösterdiğini belirlemek açısından önemlidir. Örneğin, başka bir bölgede, benzer tipteki bir akarsuda yapılacak çalışmada bulunan Ephemeroptera türleri, bu liste ile karşılaştırılarak, ortamda olan veya olmayan Ephemeroptera türlerine göre, çalışılan istasyonun referans özellikte olup olmadığı ya da bozulmadan ne derecede etkilendiğianlaşılabilecektir.

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi'nin Ephemeroptera faunası, sistematik ve ekolojik yönden araştırılmış, Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi'ne göre referans istasyonlar ve referans Ephemeroptera türleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 8 yeni kayıt, Türkiye Ephemeroptera faunasına eklenmiştir. Aynı zamanda, Ephemeroptera türleri içerisinde, saprobik tercihleri ve akarsu bölgesi tercihleri hakkında eksik literatür bilgileri tamamlanmıştır.

Fiziko-kimyasal değişkenler, Ephemeroptera faunası ve istatistiksel analizler uygulanarak referans istasyonlar ve referans Ephemeroptera türleri belirlenmiş, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ya da benzer tipe sahip başka akarsular üzerinde yapılacak olan bundan sonraki çalışmalar için temel bilgileri sağlamıştır.

KAYNAKLAR

[1] Kukalova-Peck, J., Brauckmann, C., Wing folding in pterygote insects, and the oldest Diaphanopterodea from the early Late Carboniferous of West Germany. *Canadian Journal of Zoology* 68: 1104-1111, **1990**

[2] Willkommen J; Hörnschemeyer T., The homology of wing base sclerites and flight muscles in Ephemeroptera and Neoptera and the morphology of the pterothorax of Habroleptoides confusa (Insecta: Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Arthropod Structure & Development* 36:253-269. **2007**

[3] Barber-James, H. M., Gattolliat, J. L., Sartori, M. and Hubbard, M. D., Global diversity of mayflies (Ephemeroptera, Insecta) in freshwater. *Hydrobiologia* 595:339-350. **2008**

[4] Brittain, J. E. & M. Sartori,. Ephemeroptera. In Resh, V. H. & R. T. Carde´ (eds), *Encyclopedia of Insects*. Academic Press, Amsterdam, 373–380. **2003**

[5] Ruffieux, L., M. Sartori & G. L'Eplattenier, Palmen body: a reliable structure to estimate the number of instars in Siphlonurus aestivalis (Eaton) (Ephemeroptera: Siphlonuridae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology* 25: 341-344. **1996**

[6] Edmunds, G. F. & W. P. McCafferty,. The mayfly subimago. *Annual Review of Entomology* 33: 509-529. **1988**

[7] Kukalova-Peck, J., Origin and evaluation of insect wings and their relation to metamorphosis, as documented by the fossil record. *Journal of Morphology* 156: 53-126. **1978**

[8] Schaefer, C.W., The mayfly subimago: a possible explanation. *Annals of the Entomological Society of America* 68(1):183. **1975**

[9] Maiorana, V.C., Why do adult insects not moult? *Biological Journal of the Linnean Society* 11:253-258. **1979**

[10] Bauernfeind, E., Soldan, T., *The mayflies of Europe (Ephemeroptera)*. Apollo Books, 781p, **2012**

[11] Landa, V., Developmental cycles of Central European Ephemeroptera and their interrelations. *Acta Entomologica Bohemoslovaca* 65(4):276-284. **1968**

[12] Sowa, R., Ekologia i biogeografia jetek (Ephemeroptera) wód plynacych w polskiej czesci Karpat. 2. Cykle zyciowe. Ecology and biogeography of mayflies (Ephemeroptera) of running waters in the Polish part of the Carpathians. 2. Life Cycles. *Acta Hydrobiologica* 17(4):319-353. **1975.**

[13] Clifford, H.F., Life cycles of mayflies (Ephemeroptera), with special reference to voltinism. *Quaestiones Entomologicae* 18(1-4):15-90. **1982.**

[14] McCafferty, W.P., *Chapter 2. Ephemeroptera*. Bulletin of the American Museum of Natural History 195:20-50. **1990.**

[15] McCafferty, W.P, Edmunds GF Jr. The higher classification of the Ephemeroptera and its evolutionary basis. *Annals of the Entomological Society of America* 72(1):5-12. **1979.**

[16] Tshernova, O.A., A mayfly (Ephemeroptera Leptophlebiidae) from fossil resin of Cretaceous deposits in the polar regions of Siberia. *Entomological Review* (English Translation of *Entomologicheskoe Obozrenie)* 50(3):346-349. **1971.**

[17] Tshernova, O.A., Sinichenkova ND. A new fossil genus and species of the family Hexagenitidae (Ephemeroptera) from the southern European part of the USSR and its connection with Recent Ephemeroptera. *Entomological Review* (English Translation of *Entomologicheskoye Obozreniye*) 53(1):91-95. **1974.**

[18] Sinitshenkova, N.D., New early Cretaceus mayflies (Insecta, Ephemeroptera) from eastern Transbaikal. (in Russian). *Paleontologicheskii Zhurnal* 1976(2):85-93, **1976**.

[19] Sinitshenkova, N.D., Mayflies. Ephemerida (=Ephemeroptera). In Rasnitsyn A.P. (ed.). [*Insects in the Early Cretaceous Ecosystems of the Western Mongolia.*] Transactions of the Joint Soviet-Mongolian Paleontological Expedition. Moscow, Nauka. 28:45-46. **1986**.

[20] Jell, P.A., Duncan PM. *Invertebrates, mainly insects, from the freshwater, Lower Cretaceous, Koonwarra Fossil Bed (Korumburra Group*), South Gippsland, Victoria. Memoir of the Association of Australasian Palaeontologists 3:111-205. **1986**.

[21] Sinitshenkova, N.D., Mayfly nymphs of the family Hexagenitidae (Insecta, Ephemeroptera). *Paleontologicheskii Zhurnal* (1):82-86, pl. 10. **1975**.

[22] Kazancı, N., *Inland waters of Turkey Series VI* (ed. N. Kazancı):Ephemeroptera Fauna (Insecta) of Turkey, Imaj Press, Ankara, 72pp. **2001.**

[23] Brittain, J.E., Mayfly strategies in a Norwegian subalpine lake. Pages 179-186 in Flannigan JF; Marshall KE. *Advances in Ephemeroptera Biology*. Plenum Press, New York. **1980**.

[24] Brittain, J.E., Life history strategies in Ephemeroptera and Plecoptera. Pages 1-12 in *Campbell* IC. 1990. Mayflies and Stoneflies: Life histories and biology. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. **1990**.

[25] Brittain, J.E., Life history characteristics as a determinant of the response of mayflies and stoneflies to man-made environmental disturbance (Ephemeroptera and Plecoptera). Pages 539-545 in Alba-Tercedor J; Sánchez-Ortega A. 1991. *Overview and strategies of Ephemeroptera and Plecoptera*. Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida. **1991**.

[26] Edmunds, G.F. Jr., Biogeography and evolution of Ephemeroptera. *Annual Review of Entomology* 17:21-42. **1972**.

[27] Corkum, L.D., Patterns in mayfly (Ephemeroptera) wing length: adaptation to dispersal?. *Canadian Entomologis*t 119(9):783-790. **1987**.

[28] Edmunds, G.F. Jr., Phylogenetic biogeography of mayflies. Annals of the Missouri Botanical Garden 62:251-263. **1975**.

[29] McCafferty, W.P., Ephemeroptera and the great American interchange. *Journal of the North American Benthological Society* 17:1-20. **1998**.

[30] Barber-James, H.M., Gattolliat J.L., Sartori, M., Hubbard, M.D., Global diversity of mayflies (Ephemeroptera, Insecta) in freshwater. *Hydrobiologia* 595:339-350. **2008**.

[31] Kluge, N.J., Ephemeroptera of the World. http://www.insecta.bio.spbu.ru/z/Eph-spp/arbitrary_signs.htm (Haziran, **2013**)

[32] Kazancı, N. and Türkmen, G., The checklist of Ephemeroptera (Insecta) species of Turkey. *Review of Hydrobiology*, 5,2: 143-156, **2012**.

[33] Kazancı, N., New Ephemeroptera (Insecta) records from Turkey. *Aquatic Insects* (1984) 6(4):253-258. **1985**.

[34] Kazancı, N., *Ecdyonurus necatii* a New Ephemeroptera (Heptageniidae) species from Turkey. *Aquatic Insects* 9(1):17-20. **1987**

[35] Kazancı, N., On Heptageniidae (Insecta: Ephemeroptera) fauna of Turkey II: Genus Electrogena Zurwerra et Tomka,1985. *Hacettepe Bulletin of Sciences and Engineering* 2:169-180. **1990**.

[36] Kazancı, N., Braasch, D., On some Heptageniidae (Ephemeroptera) new for Anatolia (Turkey) (Insecta, Ephemeroptera). *Faunistische Abhandlungen Staatliches Museum* für Tierkunde Dresden 15(12):131-135. **1988**.

[37] Belfiore, C., Tanatmış, M., Kazancı, N., Taxonomy of Electrogena antalyensis (Kazancı & Braasch, 1986) (Ephemeroptera, Heptageniidae). Aquatic Insects 22: 261-270. **2000**.

[38] Kosswig, C., Zoogeography of the Near East. *Systematic Zoology*, 4: 71-96, **1955**.

[39] Kazancı, N., Contribution to the zoogeography of Asia Minor based on the distribution of Drunella species (Ephemeroptera: Ephemerellidae). Pages 271-276 in Alba-Tercedor J; Sánchez-Ortega A. *Overview and strategies of Ephemeroptera and Plecoptera*. Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida. **1991**.

[40] Banarescu, P., Zoogeography of Freshwaters. *AULA-Verlga, Wiesbaden*. **1993.**

[41] Kazancı, N., Additional Ephemeroptera (Insecta) records from Turkey and their zoogeography. *Proceedings of the VI. European Congress of Entomology.* Ceske Budejovice, Czech Republic, 418-419. **1998**.

[42] Ulmer, G., Neue Ephemeropteren. Archiv für Naturgeschichte 85A,11: 1-80. **1920.**

[43] Verrier. M. L., Éphéméroptères capturés en Turquie et en Iran par M. K. Lindberg.. *Bulletin de la Société Entomologique de France* 60(7-8): 98. **1955**.

[44] Demoulin, G., Mission E. Janssens en Anatolie (Aout-Septembre 1962) Ephemeroptera, *Bulletin de l'Institut Royal Sciensis Naturelles de Belgique*, 39:1-6. **1963**

[45] Demoulin, G., Resultats de l'expédition Belge au Moyen-Orient (Avril-Août 1963) Ephemeroptera, *Bulletin de l'Institut Royal Sciensis Naturelles de Belgique*, 41:1-8. **1965**.

[46] Puthz, V., Einige Ephemeropteren (Insecta) aus der Türkei gesammelt von W.Wittmer (Basel). *Mitt. Schweiz. Entom. Ges*. 4: 35-36. **1972**.

[47] Puthz, V., Ephemeropteren aus Östlichen Mittelmeerlandern. *Fragm. Entomol*. 9:15-19. **1973**.

[48] Jacob, U., Palingenia anatolica n. sp. (Ephemeroptera, Palingeniidae) aus der Türkei. *Entomologische Nachrichten* 21(12):177-182. **1977**.

[49] Soldan, T., Landa, V., Three new species of the genus Oligoneuriella (Ephemeroptera, Oligoneuriidae), *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 74: 10-15. **1977**.

[50] Kluge N.J. The phylogenetic system of Ephemeroptera. *Kluwer Academic Publishers*: 456 pp **2004**

[51] Puthz, V., Ephemeroptera. p. 256-253, in: J. Illies (Ed.), *Limnofauna Europaea*. **1978**.

[52] Koch, S., Beschreibung der Larve von Oligoneuriella orontensis n. sp. aus dem Vorderen Orient und Vergleich mit den paläarktischen Arten vonOligoneuriella Ulmer (Ephemeroptera). Ergebnisse der Reisen von R. Kinzelbach im Vorderen Orient, Nr. XX. *Entomologische Zeitschrift* 90,14: 153-160. **1980**.

[53] Kazancı, N., Ankara ve Kısmen Çevre İllerdeki Plecoptera, Odonata ve Ephemeroptera (Insecta) Erginlerinin Sistematik Yönden İncelenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **1981**.

[54] Braasch, D., Eintagsfliegen aus Anatolien und Iran (Ephemeroptera, Insecta). *Faunistisch Abhandlungen* aus dem Staatlichen Museum Dresden, 8: 75-79. **1981**.

[55] Berker, F., Keban Barajı ve Keban'a dökülen nehirler ile Elazığ bölgesinin Ephemeroptera (Insecta) limnofaunasının saptanması ve sistematik incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 6: 124-137. **1981**.

[56] Braasch, D., Siphlonurus muchei n. sp. aus Anatolien (Ephemeroptera, Siphlonuridae), *Reichenbachia, Museum für Tierkunde Dresden*, 21: 185-186. **1983**.

[57] Kazancı, N., New Ephemeroptera (Insecta) Records from Turkey. *Aquatic Insects* 6,4: 235-258. **1984**.

[58] Kazancı N. Rhithrogena anatolica sp.n. (Ephemeroptera: Heptageniidae) from Turkey. *Mitt. Scweiz. Entom. Ges.* 58:311-313. **1985**.

[59] Koch, S., Eintagsfliegen aus der Türkei und Beschreibung einer neuen Baetis-Art: B. macrospinosus n. sp. (Insecta: Ephemeroptera: Baetidae). *Senckenbergiana Biologica* 66:105-110. **1985**.

[60] Kazancı, N., New Ephemeroptera records from Turkey. *Zoology in the Middle East* 1: 141-143, Heidelberg **1986**.

[61] Kazancı, N., A new Ephemeroptera (Heptageniidae) species from Anatolia. Doğa Bilim Dergisi, Seri A2, 10,3: 391-393, Ankara. **1986**

[62] Sowa, R., Soldan, T., Kazancı, N., Rhitrogena pontica sp.n. (Ephemeroptera: Heptageniidae) from Turkey. *Aquatic Insects* 8: 67-69. **1986**.

[63] Kazancı, N. and Braasch, D., Zwei neue Heptageniidae (Ephemeroptera) aus Anatolien. *Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft*. 59: 365-368. **1986**.

[64] Kazancı, N., *Ephemeroptera Fauna of Gümüşhane, Erzurum, Erzincan, Artvin, Kars Provinces*, Project Report, TÜBİTAK, Project No TBAG-574. 165pp. **1987**.

[65] Kazancı, N., New Drunella (Ephemeroptera, Ephemerelliidae) species from Turkey. *Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft*. 60: 379-382. **1987**

[66] Jacobus, L.M., McCafferty, W.P., Revision of Ephemerellidae genera (Ephemeroptera). *Transactions of the American Entomological Society* 134(1-2): 185-274. **2008**.

[67] Koch, S., Mayflies of the northern Levant (Insecta: Ephemeroptera). *Zoology in the Middle East* 2:89-112. **1988**.

[68] Kazancı, N., Thomas, A. G. B., Complements et corrections a la faune des Ephemeropteres du Proche - Orient: 2. Baetis kars n.sp de Turquie *Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft* 62:323-327. **1989**.

[69] Waltz, R.D., McCafferty, W.P.,Thomas, A., Systematics of Alainites n. gen., Diphetor, Indobaetis, Nigrobaetis n. stat., and Takobia n. stat. (Ephemeroptera, Baetidae). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse* 130:33-36. **1994**.

[70] Kazancı, N., Drunella karia n.sp a second species of the genus Drunella (Ephemeroptera: Ephemerellidae) from Turkey. *Hydrobiologia* 199: 35-42. **1990.**

[71] Kazancı, N., On Heptageniidae (Ephemeroptera). Fauna of Turkey I: A new species of the genus *Afronurus* Lestage, 1924. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 65: 1-4. **1992**.

[72] Tanatmış, M., Sakarya Nehir Sistemi Ephemeroptera Limnofaunası'nın belirlenmesi üzerine araştırmalar, *Türk Entomoloji Dergisi*, 19:287-298. **1995**.

[73] Tanatmış, M., On the Ephemeroptera Fauna (Insecta) of Thrace. *Zoology in the Middle East*, 15:95-106. **1997**.

[74] Kazancı, N., Additional Ephemeroptera (Insecta) Records from Turkey and their Zoogeography. Proceeding of the *VI'th European Congress of Entomology*. Ceske Budejovice, Czech Republic, 418-419. **1998**.

[75] Tanatmış, M., Türkiye Ephemeroptera türleri ve yayılışları. *Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası*. 739-747. **1999**.

[76] Tanatmış, M., Susurluk (Simav) Çayı ve Manyas Gölü Havzası'nın Ephemeroptera (Insecta) Faunası. *Türk Entomoloji Dergisi*, 24: 55-67. **2000**.

[77] Belfiore. C., Tanatmış, M., Kazancı, N., Taxonomy of Electrogena antalyensis (Kazancı & Braasch) (Ephemeroptera, Heptageniidae), *Aquatic Insects*, 22,4: 261-270. **2000**.

[78] Kazancı, N., *Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi V* (Ed. Nilgün Kazancı): Gümüşhane, Erzurum, Erzincan, Artvin, Kars İlleri Ephemeroptera Faunası Üzerine Ön Çalışma. İmaj Yayınevi, Ankara. **2001**

[79] Tanatmıs, M., The Ephemeroptera (Insecta) fauna of Lake Ulubat basin. *Turkish Journal of Zoology* 26:53-61. **2002**.

[80] Tanatmış, M., Filyos (Yenice) Irmagı Havzası'nın Ephemeroptera (Insecta) faunası. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 28,3: 229-240. **2004**

[81] Tanatmış, M., Gökırmak Nehir Havzasi (Kastamonu) ile Cide (Kastamnonu)-Ayancik (Sinop) arası sahil bölgesinin Ephemeroptera (Insecta) faunası. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 28,1: 45-56. **2004**

[82] Narin, N. O. and Tanatmış, M., Gönen (Balikesir) ve Biga (Çanakkale) Çaylari'nin Ephemeroptera (Insecta) Limnofaunasi. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 6: 16-25. **2004**.

[83] Tanatmış, M., Türkiye Ephemeroptera faunasi için iki yeni alttür: Heptagenia (Dacnogenia) coerulans micracantha Kluge, 1989 ve Heptagenia (Dacnogenia) coerulans coerulans Rostok, 1977 (Ephemeroptera: Heptageniidae). *Türkiye Entomoloji Dergisi* 29,4: 289-294. **2005**.

[84] Tanatmış, M., Ertorun, N., Bartin Cayi (Bartin) havzasi'nin Ephemeroptera (Insecta) limnofaunasi. E.U. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, *Supplement Hydrobiology* 23,1-1:145-148. **2006**.

[85] Tanatmış, M., Ertorun, N., Bartin Cayi (Bartin) havzasi'nin Ephemeroptera (Insecta) limnofaunasi. E.U. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, *Supplement Hydrobiology* 23,1-1:145-148. **2006**.

[86] Kazancı, N., Türkmen, G., Research on Ephemeroptera (Insecta) Fauna of Yedigöller National Park (Bolu, Turkey): water quality and reference habitat indicators, *Review of Hydrobiology* 1:53-71. **2008**

[87] Kazancı, N., Türkmen, G., Ephemeroptera (Insecta) Türlerinin Bir Koruma Alanındaki Akarsuların Habitat Özelliklerini ve Koruma Alanı Sınırlarını Belirlemede İndikatör Olarak Kullanılması*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 25,4: 325-331. **2008**

[88] Kazancı, N., Girgin, S., Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera (Insecta) Fauna of Ankara Stream (Turkey), *Review of Hydrobiology* 1:37-44. **2009**

[89] Kazancı, N., Ephemeroptera (Insecta) Fauna of Turkey: Records from Eastern Anatolia (Turkey), *Review of Hydrobiology*, 2:187-195. **2009**.

[90] Dalkıran, N., A new species of Prosopistoma Latreille, 1833 (Ephemeroptera: Prosopistomatidae) from northwestern Turkey. *Aquatic Insects* 31,2: 119-131. **2009**.

[91] Tanatmış, M.,Haybach, A., Ecdyonurus bimaculatus n. sp., a new species of mayfly from Turkey (Ephemeroptera, Heptageniidae, Ecdyonurinae). *Lauterbornia* 69:131-140. **2010**

[92] Kazancı, N., Record of Siphlonurus aestivalis (Eaton, 1903) (Insecta: Ephemeroptera) swarms within surroundings of Beyşehir Lake (Turkey) and its habitat properties, *Review of Hydrobiology*, 4,1: 59-61. **2011**.

[93] Özyurt, I., Tanatmış, M., Aksehir (Konya-Afyon) ve Eber (Afyon) gölleri havzalarinin Ephemeroptera (Insecta) limnofaunasi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi (Afyon Kocatepe University Journal of Science)* 8,1:29-39. **2011**.

[94] Kazancı, N., Türkmen, G., Habroleptoides kavron sp. n., a new species (Ephemeroptera, Leptophlebiidae) from Eastern Black Sea Region (Turkey) with ecological notes, *Review of Hydrobiology*, 4,2: 63-72. **2011**.

[95] Türkmen, G., Özkan, N., Larval Ephemeroptera records from Marmara Island and Kapıdağ Peninsula (North-Western Turkey) with new record of Baetis milani Godunko, Prokopov & Soldan 2004. *Review of Hydrobiology* 4,2: 99-113. **2011**.

[96] Illies J., Botosaneanu L., Problemes et methodes de la classification et de la zonation ecologique des eaux courantes, considerees surtout du point de vue faunistique. *Mitteilungen Internationale Vereiningung fuer Theoretische und Angewandte Limnologie*, 12: 1–57. **1963**.

[97] Metcalfe, J. L., Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrate communities: *History and present status in Europe, Environmental Pollution*, 60, 101-139. **1989**

[98] Kolkwitz, R., Marsson, M., Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. Mitt. Aus d. Kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung u. *Abwasserbeseitigung* Berlin 1: 33–72. **1902**

[99] Kolkwitz, R., Marsson, M., Ökologie der pflanzlichen Saprobien. *Ber. Dt. Botan. Ges.* 26a: 505–519. **1908**

[100] Kolkwitz, R., Marsson, M., Ökologie der tierischen Saprobien. Int. Revue ges. *Hydrobiologia* 2: 126–152. **1909**

[101] Council of European Communities, Water Framework Directive (WFD) Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Communities* L 327, 22.12.2000, 1-72. **2000**.

[102] Van Wijk, F.J., De La Hayre, M.A.A., Hehenkamp, M.J. and Velde, I. A., *Uygulama El kitabı, Su Çerçeve Yönergesinin Türkiye'de uygulanması*. MAT01/TR/9/3, Document number: 13/99044324/MJH, Grontmij Consulting Engineers, Houten. **2003.**

[103] Çoşkun, A.A., AB Su Çerçeve Direktifi Açısından Türk Hukukunda Nehir Havza Yönetim Planlaması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, A,1: 43-55. **2010.**

[104] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, *Atıksu Arıtımı Eylem Planı*, Ankara, **2008.**

[105] Kazancı, N., Yüzeysel Sularda Biyolojik İndeksler Ve Ekolojik Kalite Oranlarının Belirlenmesi Adımları Ve Yöntemleri. *Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Kıyı Suları, Yeraltı Suları ve Yüzeysel Suların Kalitesinin Belirlenmesi ve Yönetimi" konulu "Eğitim Programı"*, 1-4 Ekim 2012 Nevşehir-Ürgüp. **2012.**

[106] Rosenberg, D.M., Resh, V.H., Introduction to Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. In: Rosenberg and Resh (Eds): *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*, 448p. **1993.**

[107] Clarke, R.T., Wright, J.F., Furse, M.T., RIVPACS models for predicting the expected macroinvertebrate fauna and assessing the ecological quality of rivers, *Ecological Modelling* 3: 219-233. **2003**.

[108] Buffagni, A., Kemp J.L., Erba, S., Belfiore, C., Hering, D., Moog, O., A Europe-wide system for assessing the quality of rivers using macroinvertebrates: the AQEM Project and its importance for southern Europe (with special emphasis on Italy). Scientific and legal aspects of biological monitoring in freshwater, *Journal of Limnology* 60,1: 39-48. **2001**

[109] Verdonschot P.F.M., Nijboer, R.C. Testing the stream typology of the Water Framework Directive for macroinvertebrates, *Hydrobiologia*, 516: 35-54. **2004.**

[110] Bauernfeind, E., Moog, O., Mayflies (Insecta: Ephemeroptera) and the assessment of ecological integrity : a methodological approach, *Hydrobiologia* 422/423: 71–83, **2000.**

[111] Hubbard, M. D., W. L. Peters,. Environmental Requirements and Pollution Tolerance of Ephemeroptera. *USEPA Report EPA–600/4–78–061, Cincinnati,* VI+461 pp. **1978**

[112] Landa V., Jepice-Ephemeroptera. *Fauna CSSR* 18:1-352. **1969**.

[113] Müller-Liebenau, I. Revision der europäischen Arten der Gattung Baetis Leach, 1815. (Insecta, Ephemeroptera). *Gewässer und Abwässer* 49/49:1-214. **1969**.

[114] Sinitshenkova, N.D., [Mayflies of the genus Iron Eaton (Ephemeroptera, Heptageniidae) from the fauna of the Caucasus]. *Entomologicheskoe Obozrenie* 55(4):853-862. **1976**.

[115] Kazlauskas, R.S., Ephemeroptera, pages 288-303, fig. 725-741, IN: Kutikova, L. A. & Ya. I. Starobogotov (eds.), [*Key to Freshwater Invertebrates of the European Part of the USSR*.] Gl. Upr. Gidrometeorol. Sluzh. Sov. Minist. SSSR, Zool. Inst. Akad. Nauk SSSR, Leningrad. **1977**.

[116] Landa V; Soldan T., Ecdyonurus samalorum sp.n. from Czechoslovakia (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca* 79(1):31-36. **1982**.

[117] Belfiore, C., Efemerotteri (Ephemeroptera). *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*, C.N.R., Progetto finalizzato "Promozione della qualita' dell'ambiente", 24: 106 pp. **1983**.

[118] Jacob, U., Braasch, D., Neue und statusrevidierte Taxa der Ecdyonurus helveticus-Großgruppe (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Entomologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden* 48(6):53-61. **1984**.

[119] Malzacher, P., Die europäischen Arten der Gattung Caenis Stephens (Insecta: Ephemeroptera). The European species of the genus Caenis Stephens (Insecta: Ephemeroptera). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*, Serie A (Biologie), 373:1-48. **1984**.

[120] Hefti, D., Tomka, I., Zurwerra, A., Revision of the European species belonging to the Ecdyonurus helveticus-group (Ephemeroptera: Heptageniidae). Pages 63-72 in Alba-Tercedor J; Sánchez-Ortega A. *Overview and strategies of Ephemeroptera and Plecoptera*. Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida. **1991**.

[121] Tomka, I., Rasch, P., Beitrag zur Kenntnis der europäischen Rhithrogena-Arten (Ephemeroptera, Heptageniidae): R. intermedia Metzler, Tomka & Zurwerra, 1987 eine Art der alpestris-Gruppe sowie ergänzende Beschreibung von fünf weiteren Rhithrogena-Arten. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 66:255-281. **1993**.

[122] Alba-Tercedor, J., Zamora-Muñoz, C., Description of Caenis nachoi sp.n., with keys for the identification of the European species of the Caenis macrura group (Ephemeroptera: Caenidae). *Aquatic Insects* 15(4):239-247. **1993**.

[123] Kluge, N.J., Order mayflies - Ephemeroptera. - In: Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent lands. Ed. S.J. Tsalolikhin. Vol.3. Arachnids and lower insects. *Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences*, S-Petersburg: 176-220 (in Russian). **1997**.

[124] Haybach, A., Beitrag zur Larvaltaxonomie der Ecdyonurus-venosus-Gruppe in Deutschland. *Lauterbornia* 37:113-150. **1999**.

[125] Soldán T; Landa V., A key to the Central European species of the genus Rhithrogena (Ephemeroptera: Heptageniidae). *Klapalekiana* 35:25-37. **1999**.

[126] Jacob, U., Zur Systematik und Verbreitung der europäischen Ephemerellidae (Ephemeroptera). *Verhandlungen der Westdeutschen Entomologischen Tagung* 1992:101-110. **1993**.

[127] Jacob, U., Baetis Leach 1815, sensu stricto oder sensu lato. Ein Beitrag zum Gattungskonzept auf der Grundlage von Artengruppen mit Bestimmungsschlüsseln. Baetis Leach 1815, sensu stricto or sensu lato. A contribution to the genus concept based on species groups with identification keys. *Lauterbornia* 47:59-129. **2003**.

[128] HACH, DR/890 *Datalogging Colorimeter Handbook Procedures Manual*, 616p. **2005**.

[129] Kocataş, A., *Ekoloji ve Çevre Biyolojisi*, Ege Üniv. Matbaası, İzmir, 564s. **1992**

[130] Pielou, E.C., T*he Measurement of Diversity in Different Types of Biological Collections*, J. Theoret. Biol., 13: 131-144. **1966**

[131] Ter Braak, C.J.F., Canonical correspondence anaylsis: a new eigenvector tecjnique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology,* 67,5: 1167-1179. **1986**

[132] Kluge, N.J., http://www.insecta.bio.spbu.ru/z/Eph-spp/))Alainites.htm, (Haziran, **2013**)

[133] Bauernfeind, E., Moog, O., Weichselbaumer, P., Ephemeroptera. In: Moog, O. (ed.): *Fauna Aquatica Austriaca*, Lieferung 2002, Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. **2002**

[134] Buffagni, A., Cazzola, M., López-Rodríguez, M.J., Alba-Tercedor, J. & Armanini, D.G, *Distribution and Ecological Preferences of European*

Freshwater Organisms. Volume 3 - Ephemeroptera. Edited by Schmidt-Kloiber, A. & D. Hering. Pensoft Publishers (Sofia-Moscow). 254pp. **2009**

[135] Sartori, M., Landolt, P., Atlas de distribution des Ephémères de Suisse (Insecta, Ephemeroptera). *Fauna helvetica* 3, 214 p., SEG-CSCF ed., Neuchâtel. **1999**.

[136] Godunko, R.J., Prokopov, G.A., Soldán, T., Mayflies of the Crimean Peninsula. III. The description of Baetis milani sp. n. with notes on taxonomy of the subgenus Rhodobaetis Jacob, 2003 (Ephemeroptera: Baetidae). *Acta zoologica cracoviensia* 47:231-248. **2004**.

[137] Thew, T.B., Revision of the genera of the family Caenidae (Ephemeroptera). *Transactions of the American Entomological Society* 86:187-205. **1960**.

[138] Malzacher, P., Relationships in the Caenidae (Insecta: Ephemeroptera). Pages 550-553 in Landolt P; Sartori M. *Ephemeroptera & Plecoptera*. Biology-Ecology-Systematics. Mauron + Tinguely & Lachat, SA. Fribourg. **1997**.

[139] McCafferty, W.P., Wang, T-Q., Phylogenetic systematics of the major lineages of pannote mayflies (Ephemeroptera: Pannota). *Transactions of the American Entomological Society* 126(1):9-101. **2000**

[140] Malzacher, P., Staniczek, A., Revision of the Madecocercinae (Ephemeroptera: Caenidae). *Aquatic Insects* 28(3):165-193. **2006**.

[141] Malzacher, P., Diagnostik, Verbreitung und Biologie der europäischen Caenis-Arten (Ephemeroptera: Caenidae). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*, Serie A (Biologie), 387:1-41. **1986**.

[142] Belfiore, C., Note su alcune specie del genere Habroleptoides Schoenemund, con segnalazione per l'Italia di H. Auberti (Biancheri, 1954) (Ephemeroptera*). Bollettino della Società entomologica italiana*., Genova, 115(1-3):5-6. **1983**.

[143] Allen, R.K., Geographic distribution and reclassification of the subfamily Ephemerellinae (Ephemeroptera: Ephemerellidae). Pages 71-91 in Flannigan JF; Marshall KE. *Advances in Ephemeroptera Biology*. Plenum Press, New York. **1980**.

[144] McCafferty, W.P., A hierarchical classification of the Timpanoginae (Ephemeroptera: Ephemerellidae) and description of a new species from Quebec. *Annales de Limnologie* 36(3):157-161. **2000**.

[145] Jacobus, L.M., Sartori, M., Review of the genus Hyrtanella (Ephemeroptera: Ephemerellidae). *Zootaxa* 785:1–12. **2004**.

[146] McCafferty, W.P., Pentageniidae: a new family of Ephemeroidea (Ephemeroptera). *Journal of the Georgia Entomological Society* 7(1):51-56. **1972**.

[147] McCafferty, W.P., Systematic and zoogeographic aspects of Asiatic Ephemeridae (Ephemeroptera). *Oriental Insects* 7:49-67. **1973**.

[148] McCafferty, W.P., Variants of Hexagenia s.s. species affecting subgeneric diagnosis (Ephemeroptera: Ephemeridae). *Proceedings of the Entomological Society of Washinton* 81(3):443-446. **1979**.

[149] McCafferty, W.P., Higher classification of the burrowing mayflies (Ephemeroptera: Scapphodonta). *Entomological News* 115(2):84-92. **2004**.

[150] Edmunds, G.F. Jr., McCafferty WP. New field observations on burrowing in Ephemeroptera from around the world. *Entomological News* 107(2):68-76. **1996**.

[151] Bae, Y.J., McCafferty, W.P., Phylogenetic systematics of the Potamanthidae (Ephemeroptera). *Transactions of the American Entomological Society* 117(3-4):1-143. **1991**.

[152] McCafferty, W.P., The cladistics, classification, and evolution of the Heptagenioidea (Ephemeroptera). Pages 87-102 in Alba-Tercedor J; Sánchez-Ortega A. *Overview and strategies of Ephemeroptera and Plecoptera*. Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida. **1991**.

[153] Wang, T-Q., McCaffferty, W.P., Heptageniidae (Ephemeroptera) of the world. Part I: phylogenetic higher classification. *Transactions of the American Entomological Society* 130:11-45. **2004**.

[154] Webb, J.M., McCafferty, W.P., Heptageniidae of the world. Part II. Key to the genera. *Canadian Journal of Arthropod Identification* 7:1-55. **2008**.

[155] Moog, O., Bauernfeind. E., Weichselbaumer, P., The use of Ephemeroptera as saprobic indicators in Austria. Pages 254-260 in Landolt P; Sartori M. Ephemeroptera & Plecoptera. *Biology-Ecology-Systematics*. Mauron + Tinguely & Lachat, SA. Fribourg. **1997**

[156] Orman ve Su İşleri Bakanlığı, *Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği*, **2012**

[157] Kazancı, N., Records of Plecoptera (Insecta) species and affects of episodic acidification on physico-chemical properties of their habitats in the Eastern Black Sea Region and Yeşilırmak River Basin (Turkey), *Review of Hydrobiology,* 2,2: 197-206. **2009.**

[158] Pictet, F.J., *Histoire naturelle générale et particulière des Insectes Névroptères*. Famille des Ephémérines. – Baillière édit., Paris (Kessmann et Cherbuliez édit., aussi à Genève). 300 pp. **1843**

[159] Eaton, A.E., A monograph on the Ephemeridae. *Transactions of the Entomological Society of London* 1871:1-164, pl. 1-6. **1871**.

[160] Gattolliat, J.L., Sartori, M., What is Baetis rhodani (Pictet, 1843) (Insecta, Ephemeroptera, Baetidae)? Designation of a neotype and redescription of the species from its original area. *Zootaxa* 1957:69-80. **2008**.

[161] Barber-James, H., Sartori, M., Gattolliat, J-L. and J. Webb, 2013 Jan 21, World checklist of freshwater Ephemeroptera species. World Wide Web electronic publication. Available online at http://fada.biodiversity.be/ group/show/35 [Haziran **2013**]

[162] Linnaeus, C., *Systema Naturae*. Ed. X. Vol. 1. Holmiae. **1758**

[163] Novikova, E.A., Kluge, N.J., Systematics of the genus Baetis (Ephemeroptera, Baetidae), with description of new species from Middle Asia. *Vestnik Zoologii* (4):8-19. **1987**.

[164] Waltz, R.D., McCafferty, W.P., Systematics of Pseudocloeon, Acentrella, Baetiella, and Liebebiella, new genus (Ephemeroptera: Baetidae). *Journal of the New York Entomological Society* 95(4):553-568. **1987**.

[165] Linnaeus, C., *Fauna Svecica sistens Animalia Sveciae regni: mammalia, aves, amphibia, pisces, insecta, vermes.* Distributa per classes & ordines, genera & species, cum differentiis specierum, synonymis auctorum, nominibus incolarum, locis natalium, descriptionibus insectorum. Editio altera, auctior. Stockholmiae: Sumtu & Literis Direct. Laurentii Salvii. **1761**.

[166] Stephens, J.F., Family III. - Ephemeridae, Leach. *Illustrations of British Entomology, Mandibulata* 6:54-70, pl. 29. **1836**.

[167] Müller-Liebenau, I., Zur Frage der Baetis "venustulus", zugleich Beschreibung der neuen Art Baetis lutheri n. sp. (Insecta, Ephemeroptera). *Gewässer und Abwässer* 44/45:48-64. **1967**.

[168] Poda, N., *Insecta musei Graecensis*, quae in ordines, genera et species juxta systema naturae Caroli Linnaei digessit. Graecii. 127 pp. No figures. Text in Latin. Summary/abstract in [none]. Notes: Facsimile edition: 1915, W. Junk, Berlin. **1761.**

[169] Tiunova, T.M., *Annotated catalog of mayflies of the family Ephemerellidae of the Soviet Far East*. pp. 46-50., in Levanidova, I. M., E. A. Makartshenko & A. Yu. Sementshenko (eds.) [Biology of Fresh-waters of Far East USSR]. Akad. Nauk SSSR, Dal'nevost. Nauch. Tsentr, Biol.-pochv. Inst., Vladivostok. **1984**.

[170] Tshernova, O.A., Kluge, N.Y., Sinitshenkova ND; Belov VV. Order Ephemeroptera - Mayflies (in Russian). Pages 99-142 in Opredelitel Nacekomikh Dalnego Vostok SSSR, K*ey to the insects of the USSR Far East* vol. 1. **1986**.

[171] Meyer, L.J., The role of sediments and bryophytes in phosphorus Dynamics in a headwater stream ecosystem. *American Society of Limnology and Oceanography*. 24,2: 365-375. **1979**

[172] Davies, T.D., Tranter, M., Blackwood. I.L., Abrahams, P.W., The character and causes of a pronounced snowmelt-induced “acide episode” in a stream in a Scottish subarctic catchment. *Journal of Hydrology*, 146: 267-300. **1993**.

[173] Jacks, G., Olofsson, E., Werme, G., An acid surge in a wellbuffered stream. *Ambio*, 15: 282-285. **1986**.

ÖZGEÇMİŞ

Kimlik Bilgileri

Adı Soyadı : Gencer TÜRKMEN

Doğum Yeri : Ankara

Medeni Hali : Bekar

E-posta : gencerturkmen@gmail.com

Adresi : Ekim Sokak, 5/5, Aydınlıkevler - ANKARA

Eğitim Bilgileri

Lise (1997-2000) : Keçiören Lisesi

Lisans (2002-2006) : H.Ü., Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Yüksek Lisans (2006-2008) : H.Ü., Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Doktora (2008-2013) : H.Ü., Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Yabancı Dil Düzeyi

İngilizce, ÜDS Mart 2010: 87,5 / 100

İş Deneyimi

Araştırma Görevlisi: Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü (2010-devam ediyor)

Deneyim Alanları

Ephemeroptera, Sucul Böcekler, Su Kalitesi, Akarsular

Tezden Üretilmiş Projeler ve Bütçesi

Tezden üretilmiş proje bulunmamaktadır.

Tezden Üretilmiş Yayınlar

Türkmen, G. and Kazancı, N., The key to the Ephemeroptera (Insecta) larvae in running waters of the Eastern Black Sea Basin (Turkey) with the new records. *Review of Hydrobiology,* (Basımda). **2013.**

Tezden Üretilmiş Tebliğ ve/veya Poster Sunumu ile Katıldığı Toplantılar

Tezden üretilmiş tebliğ, poster ya da toplantı bulunmamaktadır.