

Akdeniz ve Karadeniz Bölgesi Münferit Suları Ephemeroptera Faunası ve Karşılaştırılması

Tuğba Demir

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Biyoloji Anabilim Dalı

Kasım 2020

Ephemeroptera Fauna of some Freshwaters in Mediterranean and Black Sea Regions and  
their Comparison

Tuğba Demir

**MASTER OF SCIENCE THESIS**

Department of Biology

November 2020

Akdeniz ve Karadeniz Bölgesi Münferit Suları Ephemeroptera Faunası ve Karşılaştırılması

Tuğba Demir

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca  
Biyoloji Anabilim Dalı  
Hidrobiyoloji Bilim Dalında  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. Naime Arslan  
İkinci Danışman: Doç. Dr. Nesil Ertorun

Bu tez ESOGÜ BAP tarafından 201919A131 no'lu proje çerçevesince desteklenmiştir.

Kasım 2020

## ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Naime Arslan danışmanlığında hazırlamış olduğum “Akdeniz ve Karadeniz Bölgesi Münferit Suları Ephemeroptera Faunası ve Karşılaştırılması” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 19/11/2020

Tuğba Demir

İmza

## ÖZET

Bu çalışmada Akdeniz ve Karadeniz Bölgesindeki Ephemeroptera faunasının belirlenmesi amacıyla 2016-2019 yılları arasında Akdeniz Bölgesinden 19, Karadeniz Bölgesinden 35 olmak üzere toplamda 54 istasyondan örnekleme yapılmıştır. Araştırma sonucunda Akdeniz Bölgesinden 781 Ephemeroptera bireyi (toplam zoobentik üye: 14461), Karadeniz bölgesinden 3077 Ephemeroptera bireyi (toplam zoobentik üye: 10325) incelenmiştir. Ephemeroptera takımına ait toplam 8 familya, 15 cins ve 33 tür tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda Akdeniz Bölgesinin zoobentik komünite çeşitliliğinin daha yüksek olduğu, Ephemeroptera tür çeşitliliğinde ise Karadeniz Bölgesinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Akdeniz Bölgesinin Ephemeroptera türleri içerisinde dominant taksonu % 35,04 ile baskınlıkla *Caenis macrura* olarak tespit edilmiştir. Bunu sırayla; % 24,93 oranı ile *Caenis luctuosa*, % 6,52 dominansi oranı ile *Epeorus znojkoii* takip etmektedir. Sıklık (%F) oranı en yüksek tür ise % 57,89 ile *Caenis macrura*'dır. En yüksek Shannon-Wiener indeks değeri 1,43 ile Bağırşak Deresi olarak tespit edilmiştir. Ephemeroptera türlerinin Ward metodu ile benzerlik kümeleme analizine göre Akdeniz Bölgesinde araştırılan 19 istasyonun 3 ana farklı grup altında toplandığı belirlenmiştir. Karadeniz Bölgesinin Ephemeroptera türleri içerisinde dominant taksonu % 66,21 ile baskınlıkla *Caenis macrura* olarak tespit edilmiştir. Bunu sırayla % 54,03 oranı ile *Baetis fuscatus*, % 43,64 dominansi oranı ile *Baetis rhodai* takip etmektedir. Sıklık (%F) oranı en yüksek tür ise % 60 ile *Baetis rhodani*'dir. En yüksek Shannon-Wiener indeks değeri 1,97 ile Kumru Deresi olarak tespit edilmiştir. Ephemeroptera türlerinin Ward metodu ile benzerlik kümeleme analizine göre Karadeniz Bölgesinde araştırılan 35 istasyonun 6 ana farklı grup altında toplandığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada Karadeniz Bölgesinden 7 ilde (Artvin, Rize, Trabzon, Giresun, Ordu, Samsun ve Sinop), Akdeniz Bölgesinden 4 ilde (Antalya, Mersin, Adana ve Hatay) tespit edilen 25 Ephemeroptera türü bu iller için yeni kayıt niteliğindedir.

**Anahtar kelimeler:** Ephemeroptera, Akdeniz Bölgesi, Karadeniz Bölgesi, Makrozoobentoz.

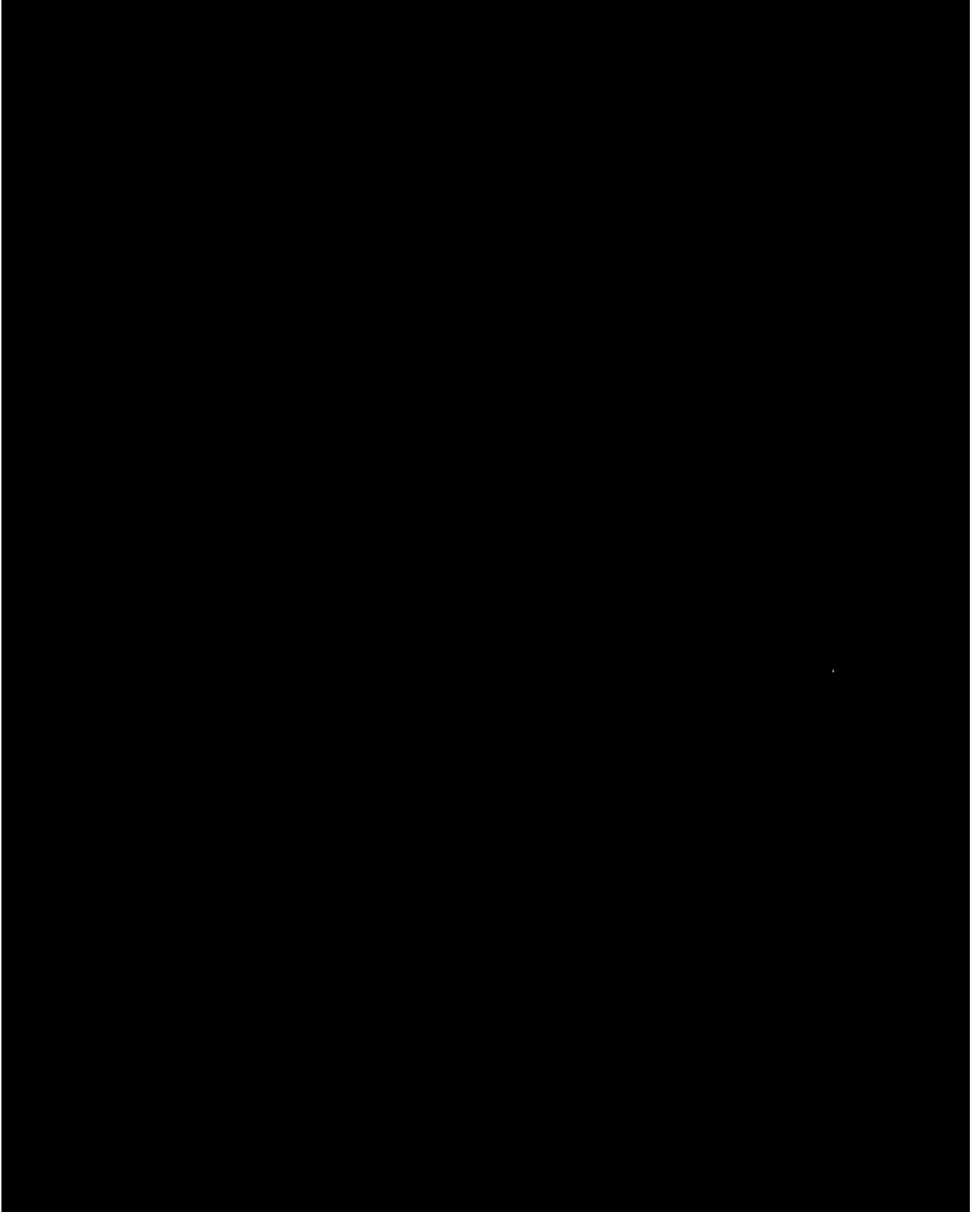
## SUMMARY

In this study, between 2016-2019 a total of 54 stations were sampled, 19 from the Mediterranean Region and 35 from the Black Sea Region in order to determine the Ephemeroptera fauna. As a result of the research, 781 Ephemeroptera individuals (total zoobenthic members: 14461) from the Mediterranean region and 3077 Ephemeroptera individuals from the Black Sea region (total zoobenthic members: 10325) were examined. A total of 8 families, 15 genera and 33 species belonging to the order Ephemeroptera have been identified. As a result of the study, it was determined that the zoobenthic community diversity of the Mediterranean Region is higher, in terms of Ephemeroptera species diversity the Black Sea Region is higher. Among the Ephemeroptera species of the Mediterranean Region, the dominant taxon was determined as *Caenis macrura* with 35,04% dominancy rate. In that order; *Caenis luctuosa* with a rate of 24,93%, *Epeorus znojko* follows with a dominance rate of 6,52%. The species with the highest frequency (F%) rate is *Caenis macrura* with 57,89%. The highest Shannon-Wiener index value of 1.43 was determined as Bağırsak Creek. According to the similarity cluster analysis of Ephemeroptera species with the Ward method, it was determined that 19 stations studied in the Mediterranean Region were grouped under 3 different main groups. Among the Ephemeroptera species of the Black Sea Region, the dominant taxon was determined as *Caenis macrura* with 66,21% dominancy rate. In that order; *Baetis fuscatus* with a rate of 54.03% and *Baetis rhodani* follows with a dominance rate of 43,64%. The species with the highest frequency (F%) rate is *Baetis rhodani* with 60%. The highest Shannon-Wiener index value of 1.97 was determined as Kumru Creek. According to the similarity cluster analysis of Ephemeroptera species with Ward method, it was determined that 35 stations studied in the Black Sea Region were gathered under 6 main different groups.

In this study, in 7 provinces from the Black Sea (Artvin, Rize, Trabzon, Giresun, Ordu, Samsun and Sinop), 4 provinces from the Mediterranean (Antalya, Mersin, Adana and Hatay) 25 identified Ephemeroptera species are new records for these provinces.

**Keywords:** Ephemeroptera, Mediterranean Region, Black Sea Region, Macrozoobenthos.

## TEŞEKKÜR



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET .....</b>	<b>vi</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>vii</b>
<b>TEŞEKKÜR.....</b>	<b>viii</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>ix</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ.....</b>	<b>x</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ.....</b>	<b>xii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....</b>	<b>xiii</b>
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....</b>	<b>4</b>
<b>3. TEORİK BİLGİLER .....</b>	<b>15</b>
3.1. Ephemeroptera Takımının Morfolojik Özellikleri .....	16
3.2. Ephemeroptera Takımının Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri .....	19
<b>4. MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>	<b>27</b>
4.1. Arazi Çalışmaları .....	27
4.1.1. Ephemeroptera nimflerinin toplanması .....	30
4.2. Laboratuvar Çalışmaları.....	35
4.3. Kullanılan Biyolojik İndeks Türleri ve Hesaplamaları .....	35
4.3.1. Baskınlık (dominansi) analizi .....	36
4.3.2. Shannon-Wiener indeksi .....	36
4.3.3. Simpson çeşitlilik indeksi.....	36
4.3.4. Evenness indeksi .....	37
4.3.5. Margalef çeşitlilik indeksi .....	37
4.3.6. Ward metot kümeleme analizi.....	38
<b>5. BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>39</b>
5.1 Karadeniz ve Akdeniz Bölgelerinde Tespit Edilen Ephemeroptera Türlerinin Ekolojileri ve Dağılımları .....	62
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>107</b>
<b>KAYNAKLAR DİZİNİ.....</b>	<b>125</b>



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3. 1. Bir Ephemeroptera nimfinin genel vücut şekli (Needham, 1996).....	17
3. 2. Ephemeroptera nimfinin ağız parçaları (Needham, 1996) .....	18
3. 3. Ephemeropterlerin genel yaşam döngüsü (Brittain ve Sartori, 2003). .....	20
4. 1. Örneklem istasyonlarından Ephemeroptera nimflerinin toplanması. ....	31
4. 2. Akdeniz Bölgesinde örneklem yapılan istasyonlar.....	32
4. 3. Doğu Karadeniz Bölgesinde örneklem yapılan istasyonlar.....	33
4. 4. Batı ve Orta Karadeniz Bölgesinde örneklem yapılan istasyonlar. ....	34
5. 1. Akdeniz Bölgesindeki araştırma yapılan bölgelerde tespit edilen taksonların, istasyonlar genelindeki baskınlık grafiği (Diğer= Nematomorpha, Hirudinae, Gerridae, Elmidae, Tabanidae, Psychodidae, Dolichopodidae, Empididae, Caridae, Palaemonidae, Hydracarina).....	42
5. 2. Akdeniz Bölgesinde tespit edilen tüm taksonların, Wards methoda göre zoobentik benzerlik grafiği.....	45
5. 3. Akdeniz Bölgesinde tespit edilen Ephemeroptera türlerine göre istasyonların wards method benzerlik analiz grafiği .....	47
5. 4. Karadeniz Bölgesindeki araştırma yapılan bölgelerde tespit edilen tüm taksonların, istasyonlar genelindeki baskınlık grafiği (Diğer=Polychaeta, Hirudinae, Nepidae, Hydrophilidae, Tipulidae, Tabanidae, Psychodidae, Dolichopodidae, Isopoda, Potamidae, Hydracarina).....	52
5. 5. Karadeniz Bölgesinde tespit edilen tüm taksonların, Wards methoda göre zoobentik benzerlik grafiği (Ç: Çay, D: Dere, N: Nehir, I: Irmak, Ş: Şelalesi, K:Kanyon).....	55
5. 6. Karadeniz Bölgesinde tespit edilen Ephemeroptera türlerine göre istasyonların wards method benzerlik analiz grafiği.....	57
5. 7. <i>Baetis buceratus</i> . A. Genel görünüş, B. 1. Bacak, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labium.....	63
5. 8. <i>Baetis digitatus</i> . A. Genel görünüş, B. 1. Bacak, C. 6. Solungaç, D. Labrum, E. Sağ mandibul, F. Labium.....	64
5. 9. <i>Baetis fuscatus</i> . A. Genel görünüş, B. 1.Femur, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labium.....	66
5. 10. <i>Baetis lutheri</i> . A. Genel görünüş, B. 1.Femur, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labium.....	67
5. 11. <i>Baetis muticus</i> . A. Genel görünüş, B. 1.Femur, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labial palp.....	69
5. 12. <i>Baetis nexus</i> . A. Genel görünüş, B. Femur, C. Labrum, D. Maksil palp, E. Sol mandibul, F. Labial palp.....	70
5. 13. <i>Baetis niger</i> . A. Genel görünüş, B. Labrum, C. Sağ mandibul, D. Labium.....	71
5. 14. <i>Baetis rhodani</i> . A. Genel görünüş, B. 1.Femur, C.Solungaç, D. Labrum, E. Sağ mandibul, F. Labium.....	73
5. 15. <i>Baetis scambus</i> . A. Genel görünüş, B. 1.Femur, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labium.....	74
5. 16. <i>Baetis vardarensis</i> . A. Genel görünüş, B. 2. ve 3. Toraks, C. Tırnak, D. Labrum.....	75
5. 17. <i>Baetis vernus</i> . A. Genel görünüş, B. 1.Femur, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labium.....	76
5. 18. <i>Cloeon simile</i> . A. Genel görünüş, B. 1. Bacak, C. Solungaç, D. Labium.....	78

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
5. 19. <i>Cloeon dipterum</i> . A. Genel görünüş, B. 1. Bacak, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labium.....	80
5. 20. <i>Centroptilum luteolum</i> . A. Genel görünüş, B. 1. Bacak, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labium.....	81
5. 21. <i>Procloeon bifidum</i> . A. Genel görünüş, B. 8. ve 9. Tergit, C. Bacak, D. Labium.....	82
5. 22. <i>Procloeon pennulatum</i> . A. Genel görünüş, B. 4. Solungaç, C. 7. Solungaç, D. 1. Bacak....	83
5. 23. <i>Caenis luctuosa</i> . A. Genel görünüş, B. Pronotum, C.1. Bacak, D. 1. Femur Kılırları, E. 2. Solungaç, F. Microtrichia.....	85
5. 24. <i>Caenis macrura</i> . A. Genel görünüş, B. Pronotum, C. 1. Bacak, D. 1. Femur E. 1. Femur Kılırları, F. Microtrichia.....	87
5. 25. <i>Caenis pseudorivulorum</i> . A. Genel görünüş, B. Pronotum, C.1. Bacak, D.1. Femur, E. 2. Solungaç, F. Son sternit.....	88
5. 26. <i>Caenis robusta</i> . A. Genel görünüş, B. Pronotum, C.1. Bacak, D.1. Femur, E. Tırnak F. Microtrichia.....	89
5. 27. <i>Serratella ignita</i> . A. Genel görünüş, B.8. ve 9. Tergit, C. Solungaçlar, D. Solungaç.....	91
5. 28. <i>Ephemera vulgata</i> . A. Genel görünüş, B. Abdomen tergitleri, C. Bacak, D. Solungaçlar....	93
5. 29. <i>Ecdyonurus picteti</i> . A. Genel görünüş, B. Pronotum, C. Bacak, D. Tergit, E. Hipofarinks, F. Maksilla.....	94
5. 30. <i>Electrogena affinis</i> . A. Genel görünüş, B. Pronotum, C. Tırnak, D. Hipofarinks.....	95
5. 31. <i>Electrogena lateralis</i> . A. Genel görünüş, B. Bacak, C. 1. Solungaç, D. Labrum, E. Maksilla, F. Sol mandibul.....	97
5. 32. <i>Electrogena quadrilineata</i> . A. Genel görünüş, B. Femur, C. Tırnak, D. 1. Solungaç, E. Hipofarinks, F. Maksilla.....	98
5. 33. <i>Epeorus znojkoii</i> . A. Genel görünüş, B. Abdomen ventrali, C. 4. Solungaç, D. 2. Solungaç.....	99
5. 34. <i>Rhithrogena beskidensis</i> . A. Genel görünüş, B. 1. Femur, C. 1. Solungaç, D. Maksilla.....	100
5. 35. <i>Isonychia ignota</i> . A. Genel görünüş, B.1. Femur, C. Solungaçlar, D. Kuyruk.....	102
5. 36. <i>Choroterpes picteti</i> . A. Genel görünüş, B. Femur, C. Solungaçlar, D. Solungaç.....	103
5. 37. <i>Habrophlebia fusca</i> . A. Genel görünüş, B. 8. ve 9. Tergit, C. Solungaçlar.....	104
5. 38. <i>Habrophlebia lauta</i> . A. Genel görünüş, B. 8. Tergit, C. Solungaç.....	105
5. 39. <i>Potamanthus luteus</i> . A. Genel görünüş, B. Bacak, C. Solungaç.....	106

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4. 1. Akdeniz Bölgesinde örnekleme yapılan istasyonlara ait bilgiler. ....	28
4. 2. Karadeniz Bölgesinde örnekleme yapılan istasyonlara ait bilgiler. ....	29
5. 1. Akdeniz Bölgesindeki araştırma yapılan bölgelerde tespit edilen taksonların, istasyonlara göre dağılımı, dominansi değerleri ve ortalama dominansi değeri. ....	40
5. 2. Akdeniz Bölgesinde araştırma yapılan istasyonların biyolojik index değerleri. ....	43
5. 3. Akdeniz Bölgesinde araştırma yapılan istasyonlarda tespit edilen Ephemeroptera türlerinin biyolojik indeks değerleri. ....	46
5. 4. Karadeniz Bölgesindeki araştırma yapılan bölgelerde tespit edilen taksonların istasyonlara göre dağılımı, dominansi değerleri ve ortalama dominansi değeri. ....	49
5. 5. Karadeniz Bölgesinde araştırma yapılan istasyonların biyolojik index değerleri. ....	53
5. 6. Karadeniz Bölgesinde araştırma yapılan istasyonlarda tespit edilen Ephemeroptera türlerinin biyolojik index değerleri. ....	56
5. 7. Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinde tespit edilen Ephemeroptera türlerin yayılış gösterdiği istasyonlar. ....	58

**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ****Simgeler**

%  
m  
mm  
cm

**Açıklama**

Yüzde  
Metre  
Milimetre  
Santimetre

## 1. GİRİŞ

Anadolu birçok türe ev sahipliği yapması, geçmişteki iklimsel ve jeolojik çeşitliliklerden etkilenmesi, üç tarafının denizlerle çevrili olması ve birçok türün anavatanı olması nedeniyle biyolojik çeşitlilik olarak dünyadaki diğer kara parçalarından çok daha büyük bir öneme sahiptir. Pek çok canlı türünün yayılış ve evrimleşme ortamını oluşturan Anadolu, Eremiyal, Boreal ve Orta Avrupa ögelerinin bir geçiş alanı olması, var olan iç su kaynakları ve bu kaynakların hidrocoğrafik ve paleocoğrafik özellikleri sebebiyle ülkemiz palearktık bölgenin sucul ekosistemleri açısından en önemli zoocoğrafik alanlarından biridir (Demirsoy, 1996). Çünkü ülkemiz, pek ülkede var olmayan kadar su kaynağına sahip olup, 7 ana hidrolojik bölgede sınıflandırılabilen 26 akarsu havzasına, 500 000 hektarlık 200 doğal göle, 15 000 hektarlık 700 gölcüğe ve 150 000 hektarlık 794 rezervuara sahiptir (Sukatar vd., 2006).

Ülkemizin iç su kaynakları bakımından zengin olması nedeniyle son yıllarda limnolojik alanlardaki araştırmalar hız kazanmış olup lotik ve lentik bölgelerdeki omurgasız tür çeşitliliğinin tespit edilmesi hem önem kazanmış hem de konuyla ilgili çalışmaların sayısı zamanla artış göstermiştir. Günümüzde su kirliliği aynı zamanda büyük bir sorun teşkil etmeye başlamıştır. Gelişmekte olan ülkelerde endüstriyel ve evsel atıkların gereğince artılmadan deniz, nehir ve göl gibi alanlara verilmesi antropojenik kökenli kirliliği arttırmakta ve ekolojik dengede ciddi problemler yaratmaktadır (Egemen, 2000).

Günümüzde su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı için, su kalitesinin belirli periyotlarda incelenmesi ve kirliliğin saptanması amacıyla biyolojik parametrelerin incelenmesi önem kazanmaya başlamıştır. Uzun zamanlı etkilerin araştırılması bakımından maliyetinin az olması ve güvenilir olması sebebiyle bu tarz çalışmalarda biyolojik yöntemler, kimyasal yöntemlerden çok daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Çamur-Elipek, 2002; Karacaoğlu, 2006).

Akarsulardaki fiziko-kimyasal analizler suyun o anki durumuyla ilgili bilgi verirken, su kalitesi çalışmalarında biyolojik verilerin kullanılması orta ve uzun süredeki su kalitesi hakkında bilgilere ulaşabilmemizi sağlar (Sukatar vd., 2006).

Birçok ülke, insanoğlunun sucul ekosistemlere vermiş olduğu zararların minimum seviyeye indirmek, sucul kaynakların sürdürülebilirliğinin önemini vurgulamak amacıyla yasal düzenlemeler yapmıştır. Bu kapsamda Avrupa Birliği'nde su kaynaklarının korunması ve yönetimine ilişkin 23 Ekim 2000 tarihli ve 2000/60/EC sayılı "Su Çerçeve Direktifi"ni (SÇD) yürürlüğe koymuştur (Akay, 2015). SÇD aynı zamanda, sucul ekosistemlerin iyileştirilmesini, yeraltı suyu kirliliğinin azaltılmasını ve var olan sucul kaynaklarının uzun vadeli korunmasını esas alarak sürdürülebilir kullanımı teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Barlas vd., 2006). Su Çerçeve Direktifi kapsamında su kalitesi, su kütlelerinin ekolojik ve kimyasal özelliklerine göre tespit edilir. Ekolojik durumun temel yapı taşı ise biyolojik kalite unsurlarının durumu oluşturur. Su Çerçeve Direktifi doğrultusunda pek çok ülke biyolojik izleme çalışmalarına başlamış ve devam etmektedir. Sucul ortamların kalitesinin değerlendirilmesi, sürdürülebilirliğinin artırılması ve iyileştirilmesi çalışmalarında son 15 ila 20 yıldır bu çerçeve ve hükümleri doğrultusunda 5 biyolojik parametre (makroomurgasız, balık, plankton, diatom ve makrofit) kullanılmaya başlanmış ve Türkiye'de bunların içerisinde yer almıştır (Arslan, 2015).

Akarsuların biyolojik su kalitesinin ortaya konulmasında makroomurgasızlar en sık kullanılan canlılardır (De Pauw ve Vanhooren, 1983). Ekosistem değişikliklerine ve kirliliğe karşı hassas olan ve kısıtlı hareket yeteneklerinden dolayı baskı unsurlarından kolayca uzaklaşamadıklarından dolayı biyolojik değerlendirmelerde indikatör olarak kullanılan canlılar olup, akarsu kalitesi hakkında uzun vadede bilgi elde etmemizi sağlarlar (Demir, 2005).

Ekosistemlerin değerlendirmelerinde kullanılan çeşitlilik ve kirlilik indeksleri, biyolojik değişken olarak kullanımlarının kolay olması nedeniyle çoğunlukla 5 biyolojik bileşen (makroomurgasız, balık, plankton, diatom ve makrofit) gruplarıyla yapılmaktadır (Kazancı vd., 1997). Ancak bu bileşenlerin içinde en heterojen ve kalabalık grup makroomurgasızlardır. Gerek tür çeşitliliği gerekse birey sayısı diğer gruplardan çok daha yüksektir. Ve zoobentik kommunité türlerinin her birinin ekolojik istek ve değişen çevre koşullarına karşı tolerans sınırları farklı olduğundan buldukları ekosistemin canlı hafızları gibi işlev görürler. Bu yüzden yüzey suları izleme ve kalite değerlendirmelerinde biyoindikatör olarak kullanılırlar.

Makroomurgasızların içinde Ephemeroptera takımı da sucul ekosistemlerde yaşayan en yaygın gruplardan biridir. Ephemeroptera takımı üyeleri genellikle oligosaprobik (nadiren de olsa mesosaprobik) türleri içerdiğinden sucul ekosistemlerin ekolojik kalitesinin göstergesi olarak kullanılırlar. Bu sebeple su kalitesindeki kısa ve uzun vadedeki değişiklikleri belirleyerek, su kaynaklarını çevre kalitesi açısından değerlendirmede biyoindikatör olarak kullanılmaya elverişli canlılardır. Buna ilaveten biyotoplarının herhangi bir sebeple bozulması durumunda yeni bir biyotop seçmeleri imkânsızdır ve bu sebeple buldukları ortamdan elenirler. Ephemeroptera bireylerinin nimf evresinin 6 ay ıla 3 yıl arasında tamamlanması ve bu evreyi tamamen sucul ortamlarda geçirmeleri, taksonomik çalışmalarda ergin ve nimflerin beraber kullanılması sayesinde nimflerinde tanınması, bu takımın üyelerinin biyoindikatör olarak kullanılmasını elverişli hale getirmektedir (Kazancı vd., 1997).

Ülkemizin sucul habitatları batı-doğu, güney-kuzey cephesinde sahip olduğu farklı coğrafik yapısı ve çok değişik topografik özelliklerinden dolayı mikrohabitat düzeyindeki çeşitlenmesi fazla olup bu nedenle de akarsu ve göllerdeki endemizm potansiyeli de yüksektir. Sucul habitatlarda her geçen gün yeni türlerin tanımlanmasına karşın hala var olan sucul omurgasız fauna çeşitliği bilgisi yeterli düzeyde değildir (Arslan ve Mercan, 2018). Bu da sahip olduğumuz ve halen farkına bile varmadığımız biyolojik tür çeşitliliğimizin bir an önce ortaya konmasının gerekliliğini göstermektedir.

Günümüzde Türkiye’de Ephemeroptera faunasıyla ilgili çalışmalar yapılmış olup halen çok az araştırılmış ve(ya) hiç araştırılmamış sucul sistemlerimiz bulunmaktadır. Bu araştırma ile Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinde farklı sucul sistemlerde (akarsu, göl, kanyon, şelalae gibi) sahip olduğumuz Ephemeroptera tür çeşitliliğinin ortaya konulması hakkında bir adım daha atılması sağlandığı gibi farklı coğrafik koşullara sahip bu iki araştırma alanındaki Ephemeroptera türlerinin dağılımının belirlenerek karşılaştırılması, fauna tarihine katkıda bulunulması ve biyolojik geleceği hakkında da bilgiler elde edilmesi ve Türkiye zoocoğrafyasına da katkıda bulunulması hedeflenmiştir.

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Günümüze kadar Türkiye Ephemeroptera faunası ile ilgili pek çok çalışma yapılmış olmasına rağmen belirli bölgelerdeki (Akdeniz, Doğu Anadolu, Orta Karadeniz Bölgeleri) çalışmalar daha azdır. Ülkemizde günümüze kadar 14 familyadan 33 cinse ait 158 takson (154 tür ve 4 alttür) bildirilmiştir. Bunlardan 24'ü Türkiye'ye endemiktir (Salur vd., 2016; Aydınlı, 2017). Aşağıda bugüne kadar yapılan çalışmalar kısaca özetlenmiştir;

Ulmer (1919), Dünya'nın çok çeşitli bölgelerinde yapmış olduğu araştırmalarda Ephemeroptera faunasına ait yeni türler ve cinsler bildirmiştir. Türkiye'den *Cinygma tibiale* yeni tür olarak tanımlamıştır. Ülkemizde Ephemeroptera faunasına dair yapılan ilk çalışmadır. Kazancı ve Braasch tarafından bu tür daha sonra *Rhitrogena* cinsi içerisine dahil edilmiştir (Kazancı ve Braasch, 1988).

Kazancı (1984), Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden Ephemeroptera faunasını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, alandan topladığı 35 Ephemeroptera türünden 24'ünü, Türkiye için yeni kayıt olarak bildirmiştir.

Koch (1985), Dicle Nehri'nde (Diyarbakır) gerçekleştirdiği çalışma sonucunda, Ephemeroptera takımına ait yeni bir türün (*Baetis macrospinus*) varlığını bildirmiş ve tanımını yapmıştır.

Tortum Çayı'ndan yapılan çalışmada; *Rhithrogena pontica* yeni türü tanımlanmıştır (Sowa vd., 1986).

Kazancı (1987b), Ankara 'da yapmış olduğu çalışmada *Ecdyonurus necatii* yeni türünü tanımlamıştır.

Kazancı (1990)'nın Muğla'da yapmış olduğu çalışma sonucunda; *Drunella karia* Türkiye'den rapor edilen ikinci *Drunella* türü olarak bildirilmiştir.



Tanatmış (1995)'in Sakarya Nehir Havzasının Ephemeroptera faunasını belirlemek üzere yaptığı çalışmada; 50 istasyondan 2616 nimf örneğini incelemiş, 9 Ephemeroptera familyasından 17 cinse ait 24 tür teşhis etmiştir. Teşhis edilen *Ameletus inopinatus*, *Caenis luctuosa*, *Epeorus alpicola*, *Ecdyonurus venosus*, *Heptagenia sulphurea* ve *Habroleptoides umbratilis* türlerinin varlığı Türkiye'den ilk defa bu çalışmada bildirilmiştir. Ayrıca *Oligoneurella rhenana*, *Isonychia ignota*, *Rhitrohena semicolorata*, *Ephemera danica*, *Paraleptophlebia submarginata*, *Baetis muticus* ve *B. pavidus* türlerinin varlığı da Sakarya Nehir Havzasından ilk defa bildirilmiştir.

Tanatmış (1997), Trakya Ephemeroptera faunasını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada alandan topladığı 2093 nimf örneğini incelemesi sonucunda; 9 Ephemeroptera familyasından 21 cinse ait 27 tür teşhis etmiştir. Teşhis edilen *Siphonurus aestivalis*, *Paraleptophlebia wemeri*, *Epeorus sylvicola* ve *Ecdyonurus insignis* türleri Türkiye'den ilk kez bildirilmiştir. Ayrıca *Oligoneurella rhenana* dışındaki tüm türler Trakya bölgesi için ilk kayıt olarak rapor edilmiştir.

Batı Türkiye'den toplanarak incelenen birkaç örnek ile yapılan çalışmada, ilk kez *Electrogena antalyensis*'in (Kazancı ve Braasch) dişi erginleri, subimagines, yumurtaları ve larvaları ilk kez tanımlanarak rapor edilmiştir (Belfiore vd., 2000).

Tanatmış (2000), Susurluk Çayı ve Manyas Gölü Havzası Ephemeroptera faunasını belirlemek üzere yaptığı çalışmada 27 istasyondan topladığı 1744 nimf örneğini incelemiş, 10 familyadan 21 cinse ait 36 tür teşhis etmiştir. Teşhis edilen türlerden *Baetis gracilis* Türkiye'den ilk defa bu çalışmada bildirilmiştir.

İzmir'in Dikili ilçesine bağlı Yelköprü mağarası ve civarındaki sucul faunanın belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada alandan 12 takson teşhis edilmiştir. Teşhis edilen taksonlar içerisinde Ephemeroptera takımına ait *Baetis* sp. türüne rastlanılmıştır. Genel olarak bentoz örneklemelerine bakıldığında Ephemeroptera takımından *Baetis* cinsi bol miktarda olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda teşhis edilen taksonların tamamının verilen istasyondan ilk kez rapor edildiği bildirilmiştir (Balık vd., 2002).

Tanatmış (2002) tarafından Ulubat Gölü Havzası Ephemeroptera faunasını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada 41 istasyondan 1812 nimf örneği toplanmış, 10 Ephemeroptera familyasından 22 cinse ait 38 tür teşhis etmiştir. Teşhis edilen *Brachycercus* cinsi ve *B. harrisella* türünün Türkiye Ephemeroptera faunası için yeni kayıt olduğu bildirilmiştir.

Karasu Çayı'nın (Sinop) Ephemeroptera (Insecta) faunasının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, 8 istasyondan 1542 nimf örneği incelenmiştir. Çalışma sonucunda 8 Ephemeroptera familyasından 16 cinse ait 24 tür teşhis edilmiştir. Teşhis edilen Ephemeroptera türlerin hepsi Karasu Çayı için yeni kayıt olarak bildirilmiştir (Ertorun ve Tanatmış, 2004).

Karaçay'ın (Kahramanmaraş) kirlilik seviyesini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada; akarsu üzerinde saptanan 3 lokaliteden su ve bentik makro omurgasız örnekleri toplamış, Ephemeroptera takımına ait *Baetis* sp. ve *Ephemerella* sp. türlerinin varlığı bildirilmiştir (Kara ve Çömlekçioğlu, 2004).

Gönen (Balıkesir) ve Biga (Çanakkale) Çayları'nın Ephemeroptera (Insecta) faunasını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, 9 istasyondan 771 nimf örneği teşhis edilmiştir. Çalışma sonucunda 9 Ephemeroptera familyasından 16 cinse ait 22 tür teşhis edilmiştir. Teşhis edilen bu türlerin hepsi Gönen ve Biga Çayları için yeni kayıt olarak bildirilmiştir (Narin ve Tanatmış, 2004).

Tanatmış (2004a) tarafından Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Filyos Irmağı Havzası'nın Ephemeroptera (Insecta) faunasını tespit etmek amacıyla yapılan araştırmada 3124 nimf örneği incelenmiş ve 11 Ephemeroptera familyasından 21 cinse ait 37 türün varlığı bildirilmiştir. Çalışma sonucunda Türkiye Ephemeroptera faunası için *Serratella mesoleuca* (Brauer, 1857) yeni kayıt olarak bildirilmiştir.

Tanatmış (2004b) tarafından yapılan çalışmada Gökırmak Nehir Havzası (Kastamonu) ve Cide (Kastamonu) Ayancık (Sinop) arasındaki sahil bölgesinin Ephemeroptera (Insecta) faunasını araştırılmış, 1721 nimf örneği incelenmiş ve 9 Ephemeroptera familyasından 16 cinse ait 27 türün varlığını bildirmiştir. Çalışma

sonucunda *Thraulius* cinsi ile bu cinse ait *Thraulius bellus* türü Türkiye için yeni kayıt olarak bildirilmiştir.

Tanatmış (2005), Kuzeybatı Anadolu Bölgesi'ndeki Filyos Çayı Havzası (Batı Karadeniz Bölgesi) ve Emet Çayı'ndan (Güney Marmara Bölgesi) Ephemeroptera faunasını tespit etmek amacıyla yapılan çalışma sonucunda, *Heptagenia (Dacnogenia) coerulans micracantha* ve *Heptagenia (Dacnogenia) coerulans coerulans* alttürlerinin Türkiye için ilk kayıtlarını bildirilmiştir.

İzmir ilçesinde yer alan Emiralem Deresi'nin su kalitesini tespit etmek amacıyla bentik makroomurgasız ve bazı fizikokimyasal özelliklerini kullanılarak yapılan çalışmada, 4 lokaliteden makroomurgasız örnekleri toplanmış, 24 takson tespit edilmiştir. Bu taksonların 6 tanesi Ephemeroptera cinsine (*Caenis* sp., *Ephemerella* sp., *Ecdyonurus* sp., *Epeorus* sp., *Rhitrogena* sp., *Oligoneuriella* sp.) ait olduğu bildirilmiştir (Sukatar vd., 2006).

Bartın Çayı (Bartın) Havzası'nın Ephemeroptera (Insecta) faunasını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, 14 istasyondan 644 nimf örneği incelenmiş, 9 Ephemeroptera familyasından 14 cinse ait 22 türün varlığı bildirilmiştir. Çalışma sonucunda teşhis edilen 22 türün hepsi Bartın Çayı Havzası için yeni kayıt olduğu bildirilmiştir (Tanatmış ve Ertorun, 2006).

Tokat ilindeki Çekerek Deresi'nin su kalitesini tespit etmek amacıyla bentik makroomurgasız ve bazı fizikokimyasal parametreleri kullanılarak yapılan çalışmada 55 bentik makroomurgasız taksonu tespit edilmiştir. Tespit edilen taksonlar içerisinde Ephemeroptera takımına ait *Ephemera* sp., *Caenis* sp., *Paraleptophlebia* sp., *Baetis* sp., *Cloeon* sp. türlerine rastlanılmıştır (Duran ve Suicmez, 2007).

Tanatmış (2007), Efteni (Melen) Gölü Havzası'nda Ephemeroptera (Insecta) faunasını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada alandan topladığı 1538 nimf örneği incelenmiş, 8 familyadan 14 cinse ait 24 türün varlığını bildirmiştir. Çalışma alanında daha önce çıkan *Isonychia ignota* hariç diğer 23 türe alandan ilk kez saptanmıştır.

Türkiye'nin Güney Batısında yer alan Aksu Çayı'nın su kalitesi ve fizikokimyasal değişkenlerinin makroomurgasız çeşitliliğine olan etkilerini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada toplam 97 takson bulunmuştur. Bunlardan 22 tanesinin Ephemeroptera takımına ait olduğu bildirilmiştir. (Kalyoncu vd., 2008).

Ankara Çayı'nda yapılan çalışmada Nisan 1991 ve Kasım 1991 tarihleri arasında bentik omurgasız örnekleri incelenmiş ve Ephemeroptera takımına ait 13 tür (*Baetis buceratus*, *B. fuscatus*, *B. lutheri*, *B. rhodani*, *Epeorus sylvicola*, *Ecdyonurus venosus*, *Electrogena necatii*, *Serratella ignita*, *E. major*, *Caenis luctuosa*, *Choroterpes picteti*, *Ephemera danica*, *Potamanthus luteus*) teşhis edilmiştir (Kazancı ve Girgin, 2008).

Bolu Yedigöller Milli Parkı Ephemeroptera faunasının belirlenmesi amacıyla 10 istasyondan örneklerin toplandığı çalışmada, 10215 birey ve 14 Ephemeroptera cinsi (*Baetis*, *Oligoneuriella*, *Epeorus*, *Iron*, *Rhithrogena*, *Ecdyonurus*, *Electrogena*, *Ephemerella*, *Torleya*, *Caenis*, *Paraleptophlebia*, *Habrophlebia*, *Ephemera*, *Potamanthus*) teşhis edilmiştir. Teşhis edilen *Ecdyonurus starmachi*, *Paraleptophlebia cincta* ve *Caenis martae* türleri Türkiye için yeni kayıt olarak bildirilmiştir. Çalışma sonucunda *Baetis lapponicus* türü Türkiye için ilk kez nimften kayıt olarak bildirilmiştir (Kazancı ve Türkmen, 2008a).

Yedigöller Milli Park alanı içindeki akarsuların Ephemeroptera faunasının habitat özelliklerini ve koruma alanı noktalarını tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada, 10 istasyonda 10063 birey ve 27 farklı Ephemeroptera türü tespit edilmiştir. Teşhis edilen türlerden *Ecdyonurus starmachi*, *Caenis martae* ve *Paraleptophlebia cincta* Türkiye için yeni kayıt olarak bildirilmiştir. Ayrıca *B. lapponicus*'un larva kaydı ilk kez bu alandan rapor edilmiştir (Kazancı ve Türkmen, 2008b).

Kabalı Çayı Havzası'nda (Sinop) Ephemeroptera (Insecta) faunasının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, 174 adet nimf örneği incelenmiş ve 7 familyadan 10 cinse ait 13 türün (*Baetis lutheri*, *B. muticus*, *B. rhodani*, *B. vernus*, *Centroptilum pulchrum*, *Habrophlebia lauta*, *Habroleptoides modesta*, *Paraleptophlebia werneri*, *Oligoneuriella rhenana*, *Potamanthus luteus*, *Ephemera danica*, *Serratella ignita*, *Caenis macrura*) varlığı

bildirilmiştir. Teşhis edilen 13 türün hepsi Kabalı Çayı Havzası'ndan ilk kez bildirilmiştir (Tanatmış ve Ertoran, 2008).

Uludağ'da bulunan 5 akarsu ve 5 buzul gölünün faunası ve fizikokimyasal parametrelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, Diptera'dan 14, Oligochaeta'dan 7, Ephemeroptera'dan 9, Hemiptera'dan 2, Coleoptera'dan 2, Decapoda'dan 1, Amphipoda'dan 2, Ostracoda'dan 1 olmak üzere toplam 38 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen taksonlardan Ephemeroptera takımına ait *Caenis luctuosa*, *Ephemerella ignita*, *Heptagenia sulphurea*, *Ecydionurus lateralis*, *Ecydionurus venosus*, *Epeorus alpicola*, *Epeorus* sp., *Baetis scambus*, *Baetis pavidus* türlerinin varlığı bildirilmiştir (Ustaoglu vd., 2008).

Dalkıran (2009) tarafından Orhaneli Çayı'nda (Bursa) yapılan çalışmada, *Prosopistoma orhanelicum* olarak isimlendirilen yeni bir tür tespit etmiştir. Ayrıca bu çalışmada tespit edilen yeni Ephemeroptera türünün karakterize özelliklerini tanımlamıştır.

Kazancı (2009), Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgelerindeki akarsulardan Ephemeroptera faunasını tespit amacıyla yapmış olduğu çalışmada, 31 takson tespit etmiştir. Tespit edilen türlerden 10 tanesi (*Ecdyonurus submontanus*, *E. aurantiacus*, *Iron fuscus*, *I. magnus*, *Heptagenia perflava*, *Baetis bisri*, *B. lutheri*, *B. pseudogemellus*, *B. vardarensis* ve *B. vardarensis*) Türkiye için yeni kayıt olarak bildirilmiştir. Çalışmada *Electrogena anatolica* endemik tür olarak bildirilmiştir. Ayrıca *Ecdyonurus venosus* ve *Potamanthus luteus* türleri de Doğu Anadolu'dan ilk kez kaydedilmiştir.

Toros Dağları sırasında yer alan 12 dağ gölünün limnolojisini tespit etmek amacıyla sucül böcek örneklerinin toplandığı çalışmada, 31 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen taksonlardan Ephemeroptera takımına ait *Baetis* sp., *Coleon* sp., *Coleon dipterum* türlerinin varlığı bildirilmiştir (Topkara vd., 2009).

Ankara ilindeki kentsel bir akarsu olan Ova Çayı ve kollarında yapılan çalışmada su kalitesinin belirlenmesi amacıyla bentik makroomurgasız ve bazı fizikokimyasal değişkenler kullanılarak karşılaştırılmıştır. Çalışmada 4 lokaliteden 32 takson tespit

edilmiştir. Çalışma sonucunda 3 Ephemeroptera cinsi (*Baetis*, *Caenis*, *Heptagenia*) bildirilmiştir (Girgin ve Kazancı, 2010).

Aksu Çayı'nda (Giresun, Türkiye) bentik makroomurgasız ve birtakım fizikokimyasal değişkenler kullanılarak su kalitesinin değerlendirmek için yapılan çalışmada 9 istasyondan, 42 familya ait 10131 birey toplanmıştır. Çalışma sonucunda 6 Ephemeroptera familyası (Heptageniidae, Baetidae, Potamanthidae, Leptophlebiidae, Caenidae, Ephemerellidae) tespit edilmiştir (Kazancı vd., 2010).

Kuzeybatı Anadolu'da (Türkiye) yapılan araştırmada toplanan örneklerde *Ecdyonurus bimaculatus* sp., yeni bir Ephemeroptera türü (Ephemeroptera, Heptageniidae, Ecdyonurinae) teşhis edilmiştir ve morfolojik özelliklerine göre tanımlanmıştır (Tanatmış ve Hayback, 2010).

Yedigöller Ulusal Parkı'nda yapılan çalışmada, 10 istasyondan makroomurgasız örnekleri incelenmiş, 9 sınıfa ait 137 takson ve 14184 birey tespit edilmiştir. Tespit edilen 137 taksonun 27 tanesi Ephemeroptera takımına ait olduğu bildirilmiştir (Türkmen ve Kazancı, 2010).

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yapılan çalışmada, *Habroleptoides kavron* sp. n. yeni bir tür tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda tespit edilen yeni türün, *H. confusa* türü ile karşılaştırmaları verilmiştir (Kazancı ve Türkmen, 2011).

Akşehir (Konya-Afyon) ve Eber (Afyon) Gölleri Havzalarının Ephemeroptera (Insecta) limnofaunasını tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada, 26 istasyondan, 1753 nimf toplanmış ve teşhis edilmiştir. Teşhis edilen 6 familyadan 13 cinse ait 17 türün (*Baetis muticus*, *B. rhodani*, *B. vernus*, *B. buceratus*, *B. lutheri*, *Cloeon dipterum*, *Centroptilum luteolum*, *Pseudocentroptilum pennulatum*, *Serratella ignita*, *Ephemera danica*, *Caenis macrura*, *Epeorus* sp., *Electrogena* sp., *Rhithrogena* sp., *Ecdyonurus* sp., *Habrophlebia lauta*, *Habroleptoides modesta*) varlığı bildirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada, teşhis edilen türlerin Türkiye'deki bilinen yayılışları da yer almıştır (Özyurt ve Tanatmış, 2011).

Marmara Adası ve Kapıdağ Yarımadası'nda 36 istasyondan 735 Ephemeroptera örneğinin incelenmesi sonucunda, 4 Ephemeroptera familyasına ait 12 tür teşhis edilmiştir. Çalışma sonucunda *Baetis milani* türünün Türkiye' den ilk kez kaydı bu çalışmada verilmiştir (Türkmen ve Özkan, 2011).

Aydınlı (2012) tarafından Sultansuyu Çayı'nın (Malatya) Ephemeroptera (Insecta) faunasının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, 7 istasyondan, 1838 nimf örneği toplanmış ve 6 familyadan 10 cins ait 14 tür (*Baetis buceratus*, *B. lutheri*, *B. rhodani*, *B. vernus*, *Caenis macrura*, *Cloeon dipterum*, *C. simile*, *Ecdyonurus* sp., *Electrogena* sp., *Epeorus* sp., *Ephemerella ignita*, *Potamanthus luteus* ve *Rhitrogena* sp.) teşhis etmiştir. Çalışma sonucunda, cins ve tür düzeyinde teşhis edilen taksonların hepsi, Sultansuyu Çayı için yeni kayıt olarak rapor edilmiştir.

Aksu Çayı'nın (Giresun) ana ve yan kollarındaki 9 lokaliteden bentik makroomurgasız ve su örnekleri toplanmış, 10151 birey ve 90 takson teşhis edilmiştir. Teşhis edilen 90 taksonun, 15 tanesinin Ephemeroptera takımına ait olduğu bildirilmiştir (Ekingen ve Kazancı, 2012).

Türkiye'nin Ephemeroptera faunası hakkında yayınlanmış tüm bilgileri özetlemek ve türlerinin kapsamlı bir listesini sunmak amacıyla yapılan araştırmada, Türkiye'nin Ephemeroptera faunasının 14 familya, 39 cins, 138 tür ve 5 alttürden oluştuğu bildirilmiştir (Kazancı ve Türkmen, 2012).

Antalya Köprüçay Irmağı'nda bentik makro omurgasız faunasını tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada, 7 istasyondan 85 takson ve 21318 birey toplanmıştır. Çalışma sonucunda incelenen örneklerden 26 taksonun Ephemeroptera takımına ait olduğu bildirilmiştir. Çalışma alanı bentik faunası belirlenmesine yönelik yapılan ilk çalışma olduğu için teşhis edilen tüm taksonlar bölge için ilk kez bildirilmiştir (Zeybek vd., 2012).

Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nin Ephemeroptera faunasının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, 24 istasyondan 12252 nimf örneği incelenmiş ve 7 familyadan 11 cins ait 30 tür teşhis edilmiştir. Teşhis edilen Ephemeroptera türlerinden 8 tanesi Türkiye için yeni kayıt olarak bildirilmiştir (Türkmen ve Kazancı, 2013).

Değirmendere Çayı'nın (Isparta) su kalitesini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada Mart 2011 ve Şubat 2012 tarihleri arasında 6 lokaliteden makroomurgasız örnekleri toplanmış ve incelenmiştir. İnceleme sonucunda tespit edilen 59 taksonun, 15'inin Ephemeroptera takımına ait olduğu bildirilmiştir (Zeybek vd., 2014).

Işıklı Gölü (Denizli) 'nün makrozoobentik omurgasızları ve dağılımlarını tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada 7 istasyondan örnekler toplanmış ve tespit edilen 35 taksondan, 2'sinin Ephemeroptera takımına (*Baetis scambus* ve *Baetis rhodani*) ait olduğu bildirilmiştir (Akbaba ve Boyacı, 2015).

Gediz Nehri Havzası (Kütahya, Uşak, Manisa ve İzmir illeri) Ephemeroptera faunasını tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada alandan toplanan 3801 nimf örneği incelenmiş ve 5 familyadan 14 cinse ait 23 tür teşhis edilmiştir. Uşak, Manisa ve İzmir'den teşhis edilen tüm türler ve Kütahya'dan teşhis edilen 4 tür, belirtilen iller için yeni kayıt olarak bildirilmiştir (Aydınlı ve Ertorun, 2015).

Çoruh Nehri'nde makroomurgasız faunası ve su kalitesinin araştırılması için 5 istasyondan örnekler toplanmış incelenmiştir. Çalışma sonucunda 31 bentik makroomurgasız taksondan 8'inin Ephemeroptera takımına ait olduğu bildirilmiştir (Kazancı vd., 2015).

Türkiye'de yapılan çalışmada, Oligoneuriella Ulmer, 1924 cinsinin *Oligoneuriella magna* sp. nov., *Oligoneuriella paulopilosa* sp. nov. ve *Oligoneuriella pectinata* sp. nov. üç yeni türü tanımlanmıştır, ayırıcı tanı karakterleri, biyolojisi ve dağılımları ile ilgili veriler verilmiştir (Sroka vd., 2015).

Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nden 24 istasyon seçilerek Giresun, Rize, Gümüşhane ve Trabzon illerindeki bazı akarsulardan Ephemeroptera larva tür kayıtları verilmiştir. Yapılan bu çalışmada 12252 bireye ait 7 familya ile 11 cinse ait 30 Ephemeroptera türü tespit edilmiştir (Türkmen ve Kazancı, 2015).

Salur vd., (2016)'nin yapmış olduğu Türkiye'nin Ephemeroptera faunasının açıklamalı kataloğuna ek olarak bu çalışmada Türkiye'de yapılan şimdiye kadar ki



Ephemeroptera çalışmalarıyla kıyaslanarak tekrardan incelenmiş ve çalışma sonucunda 122 Ephemeroptera türü üzerine düzeltmeler ve eklemeler yapılarak rapor edilmiştir (Kazancı ve Türkmen, 2016).

Türkiye'nin Ephemeroptera faunasını tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada, şimdiye kadar bilinen tüm dağılım kayıtları ile birlikte gözden geçirilmiştir, literatür ve yeni kayıtlara göre Türkiye'den 14 familyadan 33 cinse ait 157 (153 tür ve 4 alttür) Ephemeroptera türünün varlığı bildirilmiştir. Bunların arasında 24 türün, Anadolu'ya özgü olduğu tespit edilmiştir (Salur vd., 2016).

Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nde 2009 ve 2011 yıllarında 8 istasyondan bentik makroomurgasız örnekleri toplanmış ve 8 istasyondan 184 adet *B. milani* türünün varlığı bildirilmiştir (Türkmen ve Kazancı, 2016).

Aydınlı (2017), Doğu Karadeniz Bölgesi illerinde Ephemeroptera faunasını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, 16 istasyondan 2129 nimf örneği incelemiş ve 8 familyadan 14 cinse ait 26 tür teşhis etmiştir. Teşhis edilen türlerden 8 tanesi (*Baetis vernus*, *B. (Nigrobaetis) niger*, *Procloeon bifidum*, *P. pennulatum*, *Rhithrogena savoiensis*, *Ecdyonurus venosus*, *Choroterpes picteti*, *Ephemera vulgata*) bölge için yeni kayıt olarak verilmiştir. Ayrıca *Rhithrogena savoiensis* Türkiye faunası için yeni kayıt olarak bildirilmiştir. Böylece bu çalışmayla Türkiye Ephemeropterafaunasını 158 tür temsil etmektedir.

Munzur ve Pülümür Nehirlerinin (Tunceli) makroomurgasız faunasını belirlemek amacıyla 4 istasyondan örnekler toplanmış ve 30 bentik makroomurgasız taksonundan 10 tanesinin Ephemeroptera takımına ait olduğu bildirilmiştir. Ayrıca Tunceli ilinden *Taeniopteryx caucasica* (Plecoptera), *Oligoneuriella baskale* ve *Ecdyonurus dispar* (Ephemeroptera) larvaları ilk kez bildirilmiştir (Gültekin vd., 2017).

Zeybek (2017) tarafından Kargı Çayı'nın (Antalya) su kalitesini fiziksel ve kimyasal parametreler kullanılarak belirlenmesi amacıyla 7 istasyondan makroomurgasız ve su örnekleri toplanmış, 126 takson tespit etmiştir ve bunlardan 26 tanesinin Ephemeroptera takımına ait olduğunu bildirmiştir.

Van Gölü Kapalı Havzasında Chironomidae ve Ephemeroptera faunasını tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada, 9 göl ve 14 akarsudan bentik makroomurgasız örnekleri toplanmış ve 106 takson tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda 69 Chironomidae ve 17 Ephemeroptera türü teşhis edilmiştir. Teşhis edilen 6 Ephemeroptera familyasına ait 9 cinse bağlı 17 türün varlığı bildirilmiştir (Arslan vd., 2018).

Rize ilindeki İyidere ve Çiftekavak Derelerinin su kalitesinin belirlenmesi amacıyla fizikokimyasal su kalite parametreleri ve makroomurgasızlar kullanılarak 8 istasyondan örneklerin incelenmesi sonucunda, makroomurgasızlardan en dominant takım Ephemeroptera başta olmak üzere 27 takson teşhis edilmiştir. Çalışma sonucunda Ephemeroptera takımına ait *Ephemerella* sp., *Epeorus* sp., *Baetis* sp., *Baetis rhodani*, *Iron* sp. türlerinin varlığı bildirilmiştir (Serdar ve Verep, 2018).

Yalova ilçesindeki en önemli akarsu olan Yalakdere'nin biyolojik su kalitesinin belirlenmesi için yapılan çalışmada, 4 istasyondan makroomurgasız örnekleri toplanmıştır. Çalışmada 58 takson, 10 familya, 3 sınıf ve alt sınıftan 10800 birey teşhis edilmiştir. Çalışma sonucunda 58 bentik makroomurgasız taksondan 6'sının Ephemeroptera takımına ait olduğu bildirilmiştir (Akay ve Dalkıran, 2019).

Türkiye'nin kuzeyinde yapılan çalışmada, yeni bir Ephemeroptera türü *Bungona* (*Chopralla*) *pontica* sp. n. toplanılmış ve teşhis edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada yeni türün hem morfolojik hem de moleküler yöntemlerle tanımlaması verilmiştir (Sroka vd., 2019).

### 3. TEORİK BİLGİLER

Ephemeroptera takımı hakkında yapılan ilk çalışmalar ortalama 2400 yıl önce Yunan filozof Aristoteles zamanına dayanmaktadır. Aristo Karadeniz yakınlarında bir nehirde bulduğu ve sadece bir gün yaşadığını tespit ettiği bu canlılara “Ephemeron” ismini vermiştir (Mol, 1984).

Ephemeroptera takımının adı, eski Yunancada, “bir gün yaşayan, bir günlük, geçici” anlamına gelen “Ephemeros” sözcüğü ve kanat anlamına gelen “Pteron” sözcüğünün birleşiminden gelmektedir. Ergin halde birkaç saat ya da birkaç gün yaşadığı için bu takıma “bir gün yaşayan böcekler” anlamına gelen Ephemeroptera adı verilmiştir. Türkçede ise Mayıssinekleri, birgün sinekleri olarak da adlandırılmaktadırlar (Elliott ve Humpesch, 1983; Lodos, 1983; Tanatmış, 2002).

Ephemeroptera üyeleri hemimetabol gelişim göstermektedir ve ömürlerinin % 99’unu suda nimf olarak geçirirler. Kalan ömürlerini ise subimago ve imago olarak tamamlarlar. İmago evresindeki ömürleri çok kısadır. Genel olarak erginleştikten sonra hem dişi hem erkek birey 24 saat içinde ölürlür. Buna karşılık nimf evresi türlere göre değişmekle birlikte birkaç ay ila 3 yıl sürebilir (Elliott ve Humpesch, 1983; Demirsoy, 1990; Tanatmış, 1999).

Ephemeroptera takımına ilişkin bilinen en eski örnek üst Karbonifer döneminde, yaklaşık 275 milyon sene öncesine ait *Triplosoba pulchella*’ya ait ergin fosildir (Sauter, 1992). Mezozoik döneminde en yüksek çeşitliliğe ulaştıkları düşünülmektedir (Brittain ve Sartori, 2003). Ephemeroptera takımı var olan böcek gruplarının en ilkel ve en eski üyeleri olduğu bildirilmiştir (Edmunds ve McCafferty, 1988).

Ephemeroptera, akarsu ekosistemlerindeki bentik makroomurgasız topluluklarında bulunan en bol ve yaygın böcek takımıdır. Ergin evredeki yaşamlarının çok kısa olması, bu evrede zayıf uçuş yeteneklerinin olması, nimf evresini tümüyle suda geçirmeleri yayılışlarındaki bazı kısıtlamalardan dolayı zoocoğrafik araştırmalarda ele alınan önemli takımlardan biridir (Kazancı, 1987a).

Ephemeroptera takımının komünite yapısı sucul habitat kalitesi ile ekosistem kalitesini yansıtan hassas gruptan biridir. Bu yüzden Ephemeroptera türleri su kaynaklarının orta ve uzun sürede su kalitesi açısından değerlendirilmesinde biyoindikatör olarak kullanılır. Nimf evresinin birkaç ay ila 3 yıl arasında sürmesi ve bu zamanı suda geçirmeleri, taksonomik çalışmalarda erginlerle beraber nimflerinde kullanılması nedeniyle taksonomik çalışmalarda Ephemeroptera takımının biyoindikatör olarak kullanılmasını uygun hale getirir (Kazancı vd., 1997; Moog vd., 1997).

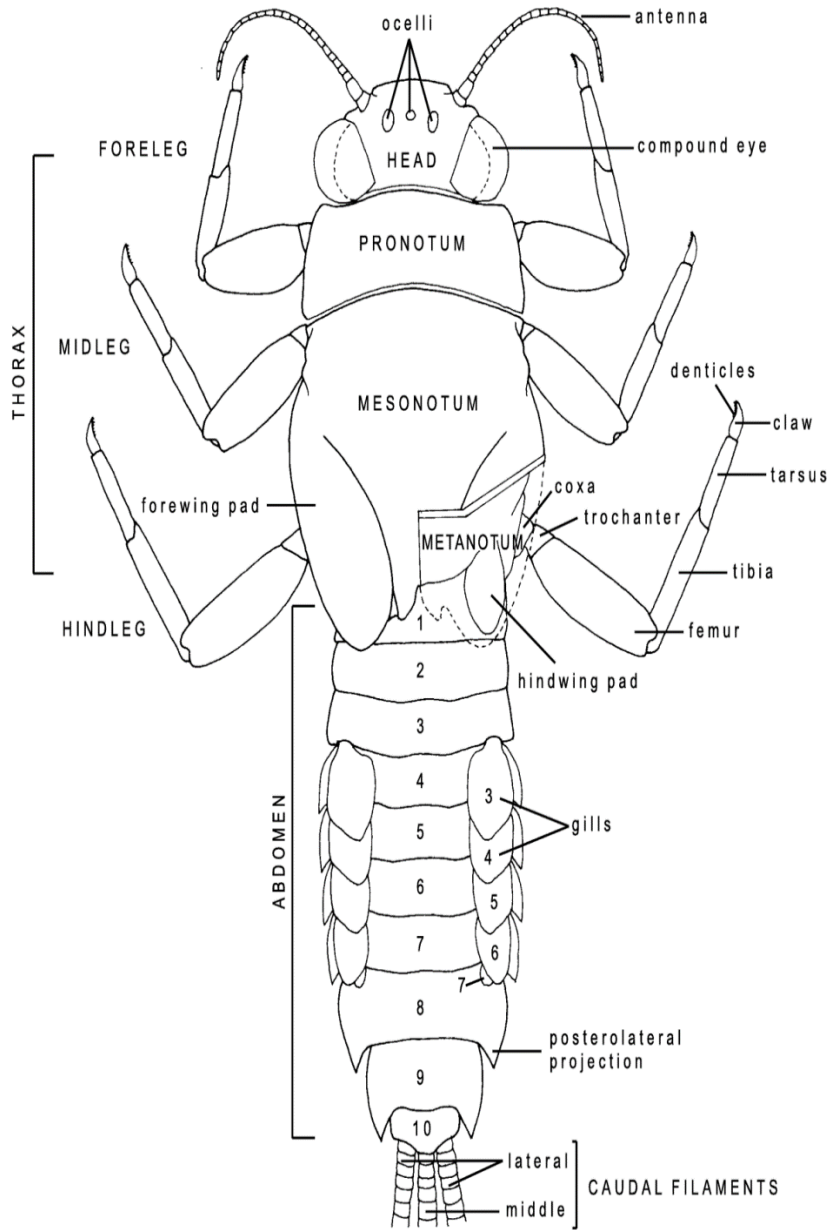
Ephemeroptera takımının ergin bireylerinin tür ayırma karakterlerinin net olmaması, erginlerin çok kısa zaman yaşaması, nimflerin su kalitesindeki farklılıklara karşı fazla hassas olmaları, bu yüzden kolayca birey sayılarının azalması veya türlerin ortadan kalkması gibi nedenlerden dolayı sistematik yönden diğer böcek takımları içerisinde araştırılması en zor gruptan biridir. Dünyanın büyük bir kısmında Ephemeroptera faunasının halen tam olarak bilinmemesi bu nedenlere dayanmaktadır (Kazancı, 2001). Ephemeroptera faunasını dünyada 42 familya 400'den fazla cinse tanımlı 3000 üzerinde tür ile temsil etmektedir (Barber-James vd., 2008; Brittain ve Sartori, 2003). Türkiye Ephemeroptera faunasında ise 14 familyadan 33 cinse ait 158 takson (154 tür ve 4 alttür) tanımlanmıştır (Salur vd., 2016; Aydınlı, 2017).

### **3.1. Ephemeroptera Takımının Morfolojik Özellikleri**

Ephemeroptera nimfleri, abdomen üzerinde trakeal solungaçlarının bulunması, tarsal tırnaklarının tek yapılı olması ve mesotoraksı gelişmiş olmasıyla diğer sucul böcek takımlarından kolaylıkla ayırt edilebilirler (Williams, 1980; Edmunds, 1959).

Bir Ephemeroptera nimfi yumurtadan çıktığında uzunluğu 1 mm'den daha kısadır, solungaçları bulunmaz ve terminal filum bulunmaz veya çok kısadır. Ephemeroptera nimflerinin vücut şekli yaşadıkları habitat ile değişiklik göstermekte olup genellikle silindirik, uzamış veya dorso-ventral yassılaştırmış yapıdadır. Kuyruk hariç vücutları 3 ile 20 mm uzunluğunda değişebilir fakat nadiren 30 mm veya daha uzun da olabilir (Harker, 1989).

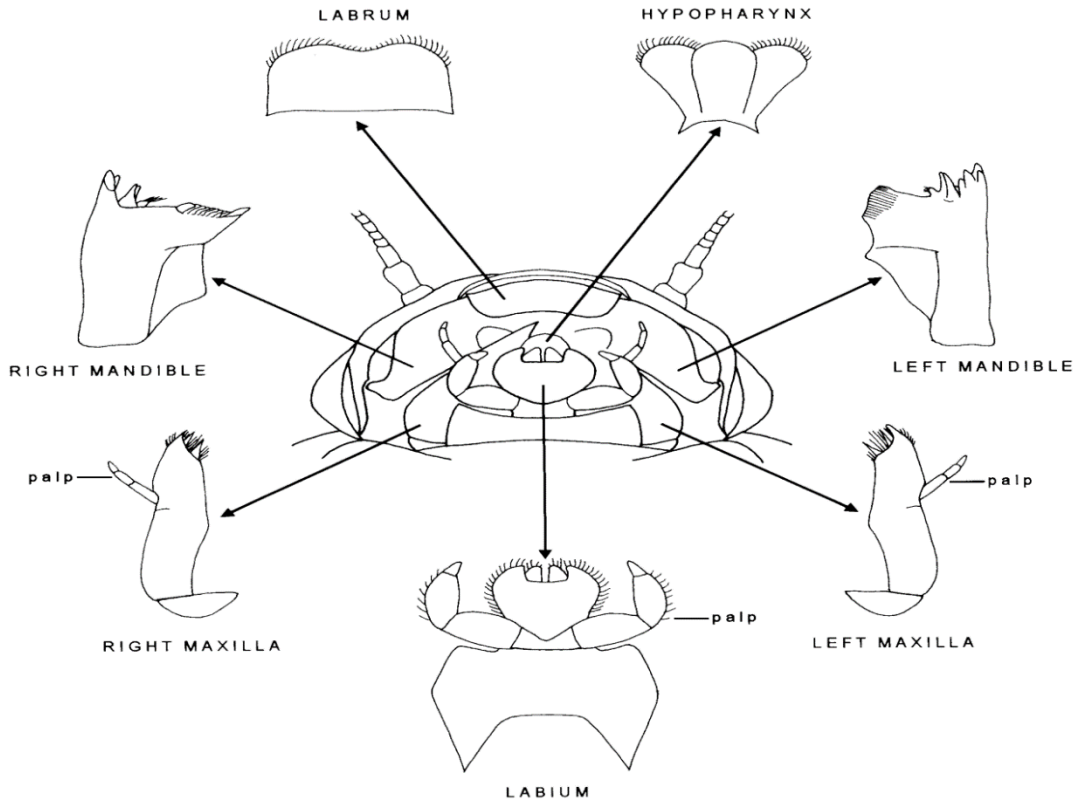
Ephemeroptera nimflerinin vücutları baş, toraks ve abdomen olmak üzere 3 kısımdan oluşur (Şekil 3.1.).



Şekil 3. 1. Bir Ephemeroptera nimfinin genel vücut şekli (Needham, 1996)

Baş kısmının şekli türlere göre değişiklik göstermekte olup çeşitli çıkıntı veya uzantılara sahiptir. Baş, ağız parçaları aşağıya doğru yönelmiş hipognat tipte veya geriye doğru yönelmiş prognat tiptedir. Tüm nimflerin baş kısmı bir çift anten, üç osel ve iki bileşik göz ile ağız üyelerine sahiptir. İki bileşik göz, posterolateral köşelerde dorsal veya lateral olarak yerleşmiştir. Filiform antenlerin uzunluğu değişkendir ve genellikle çok segmentlidir. Ağız parçaları beslenme alışkanlıklarına göre şekil ve büyüklük bakımından

oldukça çeşitli olup, labrum (üst dudak), bir çift maksil palp, bir çift mandibul, hipofarinks ve labium (alt dudak)'dan oluşur (Şekil 3.2.). Labrum ağız parçalarının anterior kısmında bulunur, ince, düz yapıdadır ve hafifçe ileriye geriye hareket edebilir. Mandibullar, labrumun arkasına yerleşmiş olup bir çifttir ve her birinin iç bölgesinde molar diş ve dış bölgesinde kanin dişler bulunur ve böylece besinleri parçalamada kullanılır. Mandibulların posteriorunda maksillalar bulunur, bunlar genellikle iki ya da üç segmentlidir ve besinlerin ağza götürülmesini sağlamaktadır. Labium en arka ağız bölümüdür, bir çift palp ve iki çift lob (iç kısımda bir çift glossa ve dışta bir çift paraglossa) bulunmaktadır (Elliott vd., 1988; Sartori ve Brittain, 2015; Pescador ve Richard, 2004).



Şekil 3. 2. Ephemeroptera nimfinin ağız parçaları (Needham, 1996)

Toraks anterior kısımdan posterior kısma doğru, ön bacakların bulunduğu protoraks, orta bacakların bulunduğu mesotoraks ve arka bacakların bulunduğu metatoraks olmak üzere 3 segmentten oluşur. Bu segmentlerin dorsal yüzeyleri pronotum, mesonotum ve metanotum olarak da bilinir. Ön bacaklar bazen beslenme alışkanlıkları veya habitatlara göre değişiklik gösterebilir. Her bir bacağın vücuda birleştiği kısımda güçlü bir koksa,

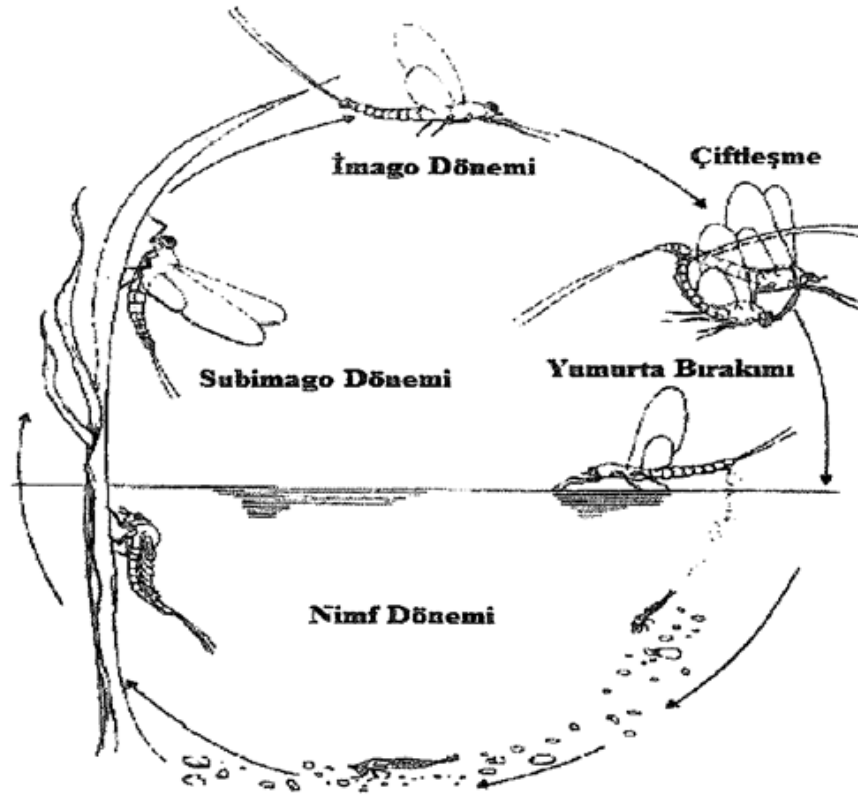
küçük bir trohanter, genişçe bir femur, ince silindirik ya da üçgenimsi bir tibia ve silindirik segmenti olmayan bir tarsus bulunmaktadır. Tarsus ucunda genellikle dişli yapıda tek bir tırnak bulunur (Elliott vd., 1988; Sartori ve Brittain, 2015).

Abdomen 10 segmentten oluşur. Bazı türlerde segmentler mesonotum altına gizlenmiş olabilir. Her segmentin dorsal kısmına tergum (ya da tergit) ve ventral kısmına sternum (ya da sternit) denir. 1 ila 7. abdominal segmentten solungaçlar görülür ancak bazı türlerde daha az sayıda bulunabilir. Solungaçların konumu ve şekli familyalar arasında değişiklik gösterir. Genellikle lateral veya dorsal konumdadır. Bazı cinslerde ventral konumda da olabilir. Solungaçlar büyük plaka veya saçak şeklinde olabilirler. Ancak kimi türlerde bazı solungaçlar körelmiştir. Bazı türlerde ise ikinci solungaç genişleyerek öteki solungaçları bir kapak şeklinde örtebilir. Abdomenin son segmentinde üç kaudal filament veya iki serkus ve ortada bir terminal filament (paraserkus) bulunur. Bunlar segmentli ve silindirik yapıdadırlar. Serkler ve paraserkusun üzerlerinde saçak biçiminde kıllar bulunabilir. Serkler, paraproctlardan; paraserkus ise onuncu tergitten köken almıştır (Elliott vd., 1988; Williams ve Feltmate, 1992; Edmunds, 1959; McCafferty, 1983; Sartori ve Brittain, 2015).

### **3.2. Ephemeroptera Takımının Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri**

Ephemeroptera nimfleri akarsular, nehirler, dereler, göller, bataklık ve göletler gibi farklı tatlı su habitatlarında yaşarlar. Nimfler Antarktika gibi devamlı buzlarla kaplı olan veya her daim kurak olan yerler ve bazı uzak okyanus adaları dışında tüm tatlı sularda bulunurlar. Bazen acı sularda da rastlanır. Ancak temiz dağ derelerinde çeşitlilik ve bolluk oranı daha fazladır (Peters ve Campbell, 1991; Demirsoy, 1990; Barber-James vd., 2008).

Ephemeroptera takımının yaşam döngüsünde 4 evre bulunmaktadır. Bunlar yumurta, nimf, subimago ve imago'dan oluşmaktadır (Şekil 3.3.). Yaşam döngülerinin yumurta ve nimf evresini suda, subimago ve imago evrelerini ise karada geçirirler (Tonguç, 2004).



Şekil 3. 3. Ephemeropterlerin genel yaşam döngüsü (Brittain ve Sartori, 2003).

Ephemeroptera kanatlı, subimago (nimf ve imago arasındaki evre) olan tek böcek takımıdır. Bu özellik Ephemeroptera'nın iki kanat evresine sahip olmasını sağlar bu da onu diğer böcek takımlarından farklı kılar (Edmunds ve McCafferty, 1988).

Ephemeroptera takımının yaşam döngüleri yumurtadan çıktıktan sonraki ilk dönem ilk larva "larvula" yarı gelişmiştir; solunum organları bulunmaz, deri solunumu yaparlar ve çoğunlukla ikinci deri değişimi sonrasında nimf olarak adlandırılır. Nimf evresi 1 ila 3 yıl sürer ve bu zaman içerisinde 20 ila 30 kez deri değiştirirler. Son nimf evresinden sonra subimago olan kanatlı böcek çıkar ve daha sonra bir kere daha deri değişimiyle imago olan ergin birey haline gelir (Demirsoy, 1990).

Ergin evre ikiye ayrılır; subimago ve imago. İmagolar sadece çiftleşir ve dişi bireyler yumurtalarını suda serbest bırakırlar. Yumurtlama süreci türe özgüdür. Yumurtalar su yüzeyine yerleşir ya da yumurtalar havadan su yüzeyine bırakılır ya da dişi abdomenini suya daldırır ve yumurta bırakır. Tüm bu durumlarda yumurtalar dibе çöker ve yaşam



döngüsü başlar. Yapılan araştırmalarda yumurtaların kuluçka döneminin türlere göre birkaç günden birkaç aya kadar değiştiğini ve sıcaklığa bağlı olduğunu göstermektedir. Genellikle yumurtalar 1-2 hafta içinde yumurtadan çıkarlar (Balachandran vd., 2012).

Ephemeroptera yumurtaları 0.15 mm'den 0.22 mm uzunluğuna kadar değişen, çıplak gözle görülmeyecek kadar küçüklüdür. İstisna olarak bazı büyük boyutlu türlerde, yumurtalar yaklaşık 1 mm kadar olabilir. Yumurta morfolojisi türe özgüdür. Genel olarak şekilleri dikdörtgen veya oval olarak değişmektedir (Dudgeon, 1999; Morse vd., 1994). Yumurtalar kahverengi, beyaz, sarımsıkırmızı olabilir. Yumurtalar tabana yapışmak için yapışkan yüzeye sahiptir. Bu yüzey yumurtanın sürüklenmesini önler (Demirsoy, 1990).

Erginlerin aksine, yumurtadan çıkan nimfler arasında, ergin oluncaya kadar morfolojik ve davranış bakımından ayırt edilebilir oldukça fazla farklılıklar bulunmaktadır (Brittain, 1982).

Nimflerde fazla sayıda postembriyonik deri değişimi görülür. Çoğunlukla 10 ila 50 arasında larval instar sayısı türlere göre değişmektedir. Deri değişimini sıcaklık, besin kalitesi gibi faktörler etkilemektedir. Yüksek sıcaklığın görüldüğü yaz aylarında ve düşük sıcaklıkların görüldüğü kış aylarında büyüme yavaşlamaktadır (Brittain ve Sartori, 2003).

Ephemeroptera nimflerinin çoğu otçul olup, genellikle detritus ve perifitonla beslenirler. Otçul olan nimfler toplayıcı-filtre ediciler, kazıyıcılar ve parçalayıcılar biçiminde gruplandırılır. Kazıyıcılar besinleri ağız parçaları yardımıyla taş gibi yerlerin üzerindeki algleri kazıyarak beslenirler. Toplayıcı-filtre edici türler ağız parçaları üzerinde ya da ön bacaklarda bulunan seta ve tüyler yardımıyla ince partikül detritus ya da bitkisel materyalleri süzerek beslenen gruptur. Son grup olan parçalayıcılar ise 1 mm'den büyük organik maddeler ve bitkisel dokulardan meydana gelen ayrışmamış kaba detritusları parçalayarak beslenirler (Sartori ve Brittain, 2015; Elliott vd., 1988; Williams ve Feltmate, 1992; Wichard vd., 2002). Türlerin beslenme rejiminin değişiminde mevsim, habitat ve larval büyüme süresindeki değişiklikler rol oynar. Besin maddelerinin bulunup bulunmaması mevsimsel farklılıklarla ilgilidir. Ortamda yer alan besinlerin miktarı ve çeşiti arttıkça nimflerde seçici davranışlar. Bu davranışları, çeşitli besinleri almaları sebebiyle nimfal gelişimlerini pozitif açıda etkilemektedir (Ertorun, 2001).

Yiyeceklerin bağırsakta tutulma süresi genellikle kısadır. Baetis, Cloeon ve Tricorythodes türlerinde besinler bağırsakta yaklaşık 30 dakika tutulduğu görülmüştür. Hexagenia cinsine ait bireyler gece gündüz sürekli beslenir ve çoğunda bu süre sıcaklığa bağlı 4-12 saat olabilir. Cinsler arasında sindirim farklılıkları ve besin kalitesi de bu süreyi etkileyebilir. Hexagenia türleri nimflerinde bu süresinin fazla olmasının sebebi çoğu koşullarda günlük kuru vücut ağırlığının % 100'ünden fazlasını tüketmesidir. Bu değerler Stenonema'da % 2 ila 22 arasında değişir. Bazı türlerin ise kendi dışkısını yedikleri gözlenmiştir (Sartori ve Brittain, 2015).

Ephemeroptera nimflerinin akarsu veya durgun sular gibi her çeşit sucul alanlarda tüm sene boyunca çok bulunmaları ve türlerin genellikle herbivor olmaları veya beslenmelerinin detritus olması sebebiyle sulardaki besin zincirinin ikincil üretiminde rol oynar. Kirlenmemiş doğal sularda bütün makrozoobenthosun % 10 ila 25'ini nimflerin oluşturdukları bildirilmiştir. Bu sebeple Ephemeroptera nimfleri özellikle balıklar olmak üzere hemiptera, coleoptera ile plecoptera, odanata, trichoptera larvalarının ve gastropoda gibi pek çok sucul canlıının besinini oluşturmaktadır (Narin ve Tanatmış, 2004).

Ephemeroptera nimflerinde solungaçların oksijeni emmek ve genel vücut yüzeyindeki su akışını sağlamak gibi başlıca görevleri vardır. Türlerin habitatlarına göre solungaçların büyüklükleri ve şekilleri farklılık göstermektedir. Durgun sulardaki türlerin solungaçları çoğunlukla büyük yapılıdır. Akıntılı sularda yaşayan türlerde ise solungaçlar çoğunlukla küçük ve filamentlidir (Harker, 1989).

Solungaçların solunumda görev alan püsküllü kısım ve yüzmeye destek olan tam kenarlı kısmı vardır. Solungaç yaprakçıkları genellikle kaslar sayesinde hareket ettirilir. Oksijenin bol bulunduğu kaynaklarda, su akımından ötürü oksijenin yeterince sağlanması sebebiyle, solungaçlar tümüyle hareketsiz olabilir. Durgun sularda yaşayan türlerde ise gerekli oksijeni alabilmek için solungaçlar yelpaze gibi önden arkaya doğru hareket ettirilir. Karşılıklı duran solungaçlar eş zamanda hareket ederler. Bu sayede nimflerin her iki tarafında vücudun kenarlarına paralel su akımı oluşmaktadır. Bazı türlerde ise karşılıklı solungaç yaprakçıkları eş zamanda hareket etmez, böylelikle su akımı vücudun enine doğru oluşur. Bu sonuncu çeşit, çamurlu habitatlarda yaşayanlara, zemini fazla karıştırmadan solunum yapmasını sağlar. Solungaçlarını tümüyle kaybeden yaşlı nimfler

anında ölürlür. Pek çok Ephemeroptera üyeleri yalnızca solungaçlarıyla değil, trake ağıyla donatılmış son bağırsakları ile solunum yapabilir. Suyu anüsleriyle emerek, periyodik olarak dışarı püskürtürler (Demirsoy, 1990).

Solungaçların bir başka önemli görevi de vücut içine tuzların taşınmasını sağlamaktır. Kanda tuz derişimini sabit tutmak, tatlı sularda yaşayan böcekler için zordur. Ama Ephemeroptera nimflerinin sahip olduğu özelleşmiş klorit hücreleri, vücudun tuz dengesini korumak için dış ortamdaki tuzları vücut içerisine pompalamaktadır (Harker, 1989).

Ephemeroptera takımının üyeleri son nimf evresinin ardından karaya uçan ergin öncesi ya da ilk kanatlı evre olan “Subimago” ’ya dönüşür. Sudaki son deri değişimi, subimago evresinin ortaya çıkışını işaret eder. Subimagolar kanat damarlarının belirsizliği, renklerinin mat olması, kanat ve vücutlarının son deri değişiminden sonra suyu terk etmelerine yardımcı olan küçük suya dayanıklı mikrotrichialar (ince tüyler) bulunması, bacak ve serklerin daha kısa olması gibi özellikleriyle erginlerden kolayca ayırt edilebilir. Subimago uzunluğu 2-12 mm arasında değişir. Subimago evresindeki bireyler ağız parçalarının fonksiyonları işlevsiz olduğundan beslenemezler; aynı şey ergin bireyler içinde geçerlidir. Karaya ulaştıktan sonraki 24 ila 36 saat içinde subimago üreme organları olgunlaşır, bir deri değişimine daha uğrar ve ergin bireye dönüşür. Bu evredeki Ephemeroptera bireyelerine “İmago” denir (Edmunds ve McCafferty, 1988; Balachandran vd., 2012).

Ergin bireyelerin vücutları uzun, oldukça silindirik ya da yassıdır. Başları küçük, bileşik gözler büyük, ağız parçaları ve sindirim sistemleri kısmen veya tümüyle körelmiştir. Bu sebeple ergin evrede besin alamazlar ve bu evrede yalnızca üreme işlevlerini yerine getirirler. Göğüs segmentleri iy gelişmiş olup, üçgen şeklinde saydam, tüysüz, pulsuz, bir çift kanat bulunur. Ön kanat büyük ve üçgen şeklindedir. Arka kanat ise bazı türlerde körelmiş veya tümüyle kaybolmuştur. Kanatlar dinlenme sırasında vücut üzerine dikey gelecek biçimde katlanmadan durur. Bacaklar silindir şeklindedir. Ön bacak erkeklerde çok uzamıştır. Bunun nedeni ise dokunaç olarak algılamaya ve dişiyi yakalamaya yarar (Elliott ve Humpesch, 1983; Demirsoy, 1990).

Ergin bireyler uzun mesafelere uçamazlar çünkü uçuş yetenekleri kısıtlıdır. Ergin bireyler, gün doğumunda ya da batımında sürü uçuşu yaparlar. Çiftleşme uçuş esnasında gerçekleşir. Erkek bireyler dişileri ön bacakları sayesinde yakalayarak çift yapıdaki çiftleşme organlarını dişi bireylerin eşey kesesine saplar ve döllenme işlevi gerçekleşir. Eşeyesel açıklık erkekte 9. segmentte bulunurken dişide ise 8. segmenttedir. Erginlerin yaşam süresi türe bağlı olarak birkaç saat ile birkaç gün arasında değişir. Çiftleşme sonrasında erkekler, döllenmiş yumurtalarını bıraktıktan sonra da dişi bireyler ölür (Bauernfeind ve Soldan, 2012; Demirsoy, 1990).

Birçok hayvan ve parazit Ephemeroptera takımı üyelerinin zararlısıdır. Trichoptera, odanata, gastropoda, hemiptera, coleoptera, plecoptera ve balıklar yumurtalarını ve özellikle larvalarını besin olarak tüketmektedir. İmago ve subimagolarını ise kuşlar ve yırtıcı böcekler avlamaktadır (Demirsoy, 1990). Bazı nematod, protozoa ve trematod gibi parazitler dahil olmak üzere Ephemeroptera üzerinde veya içinde yaşayan çok çeşitli organizmalar vardır. Parazitler için son konaklar olmasının yanı sıra, özellikle balık parazitleri için ara konaklar olarak rol oynarlar (Sartori ve Brittain, 2015).

Ephemeroptera nimfleri yaşam biçimine göre, kazıcı nimfler, yapışıcı nimfler, sürünücü nimfler ve yüzücü nimfler olmak üzere 4 gruba ayrılır. Ancak bunlar arasında kesin bir ayırım bulunmaz. Kazıcı nimfler çoğunlukla vücutları büyük, uzun, ince ve narindir. Yavaş akan sulara kıyılarda ve zeminde “U” biçiminde galeriler açarlar. Çakıl, kum veya çamur içinde yaşarlar. Kazma işini uzamış, dikenli yapıdaki mandibullarla ve ön bacaklarıyla gerçekleştirir. Galerilerde yaşamaya uyum sağlamak için bacaklar ve solungaçlar vücuda doğru çekilmiş ve solungaçlar arkaya doğru vücut üstüne yatmışlardır. Solungaçları uzun ve sık kıllarla kaplıdır. Bunlara örnek olarak Ephemera cinsi üyeleri verilebilir. Akarsularda yaşayan yapışıcı nimflerin vücutları dorso-ventral olarak yassılaştırmıştır ve farklı şekillerde taşların üzerine yapışırlar. Suyun zemininde, vücutlarını kaldırmadan yapışarak hareket ederler. Çoğunlukla ön bacakları solungaçları temizlemek ve planktonları süzmek için tüylü yapıdadır. Ecdyonuridae, Heptageniidae, Oligoneuridae familyaları buna örnek olarak verilebilir. Sürünücü nimfler çok iyi yüzemezler, durgun sulara veya yavaş akan sulara yaşarlar. Genellikle sudaki makrofitlerin veya ince tortuların yüzeyinde, özellikle çamurlu kısımlarda yaşarlar. Vücutları tüylü ve çamurlarla kaplı olduğundan zemin üzerinde farkedilmezler. Caenis cinsi üyeleri sürünücü nimflere

örnek olarak verilebilir. Yüzücü nimfler ise durgun sularda, bitkilerin bol bulunduğu alanlarda yayılış gösterirler. Bağırsaklarındaki suları birden fişkırtarak, hızla öne doğru hareket ederler. Genellikle silindirik bir gövdeye ve çift yapraklı solungaçlara sahiptir. Solungaçlarını kürek gibi, serkler ise yüzgeç gibi görev yapar. Cloeon cinsi üyeleri yüzücü nimflere örnek olarak verilebilir (Demirsoy, 1990; Elliott vd., 1988).

Ephemeroptera takımı habitatlardaki tahribatlara ve organik kirliliğe karşı fazla hassas olan birçok indikatör taksaya sahiptir. Habitatlarda oluşabilecek bir kirlilik etmenine veya bozulmalara karşı çok hızlı tepki verirler. Sudaki kirliliğe karşı toleransı az olan türler ortadan yok olurken, bazı türlerde sayılarını arttırarak komünite yapısını çok hızlı değiştirebilirler. Bu yüzden sucul ekosistem çalışmalarında Ephemeroptera bireylerinin kullanılması oldukça elverişlidir (Türkmen, 2013).

Ephemeroptera takımı üyeleri organik ya da inorganik kaynaklı su kirliliğine karşı çok duyarlı olması nedeniyle sulardaki komünite yapısı, ekosistemin yapısı ve suların kirlilik seviyesini çok hassas bir biçimde yansıtır. Bu sebeple, su kalitesindeki kısa ve uzun vadedeki değişiklikleri belirleyerek su kaynaklarını çevre kalitesi açısından değerlendirmede biyoindikatör olarak kullanılırlar. Ayrıca yaşam sürelerinin çoğunu suda geçirmeleri, az sayıda tür ile kesin sonuca varılabilmesi ve hemen her mevsim kolay toplanabilmeleri gibi özellikler Ephemeroptera takımı üyelerinin su kalitesi ölçüm yöntemlerinde kullanılmasını sağlayan diğer etkenlerdir (Kazancı vd., 1997).

Ephemeroptera takımının insan etkileri sonucunda sularda meydana gelen değişimlerin en iyi biyolojik indikatör olarak gösterilmesinin nedenleri;

- Ephemeroptera takımının filogenetik açıdan oldukça eski olmaları ve bu sebepten adaptasyonlarının sağlam ve belirgin olması,
- Nimflerin neredeyse her türlü tatlı sularda bulunması ve farklı habitatlarda yaşayabilmeleri,
- Verimliliklerinin oldukça yüksek olması,

- Gelişimsel döngülerinin hassas bir şekilde çalışılması,
- Ergin bireylerin kısa yaşam süresinde uçarak fazla uzun mesafeler kat edememesi ve bu nedenle populasyon karışımının minimal düzeyde olması,
- Pek çok nimfin cins ve tür düzeyinde kolayca tanımlanabilmesidir (Hauer vd., 2004).

## 4. MATERYAL VE YÖNTEM

### 4.1. Arazi Çalışmaları

Türkiye'nin Akdeniz ve Karadeniz Bölgesindeki farklı sucul habitatlarının Ephemeroptera faunasının tür çeşitliliği ve yayılışlarının karşılaştırılabilmesi için 2016-2019 (ESOGU BAP 201919A131 no'lu projesi kapsamında) yılları arasında örnekleme yapılmış ve Karadeniz Bölgesinden 35, Akdeniz Bölgesinden 19 istasyon olmak üzere Şekil 4.1. ve 4.2. ile Çizelge 4.1. ve 4.2.'de belirtilen toplam 54 istasyondan elde edilen Ephemeroptera örnekleri değerlendirilmiştir. Çalışma materyalinin elde edildiği istasyonlardan Akdeniz Bölgesinde yer alanların istasyon ve koordinat bilgileri ile örnekleme tarihleri Çizelge 4.1.'de, Karadeniz Bölgesindekilerin bilgileri ise Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Akdeniz Bölgesinde örnekleme yapılan istasyonlara ait bilgiler.

İstasyonlar	Adı	Koordinatlar	Havza	Örnekleme tarihi	Bulunduğu il
1	Ulupınar Şelale	36°26'59.27"K 30°25'53.95"D	Antalya Havzası	25.05.2016	Antalya
2	Bağırsak Deresi	36°30'4.15"K 30°29'28.02"D	Antalya Havzası	25.05.2016	Antalya
3	Düden Çayı (Antalya)	36°54'12.96"K 30°46'1.83"D	Antalya Havzası	25.05.2016	Antalya
4	Sapadere Kanyonu	36°31'51.48"K 32°18'53.41"D	Antalya Havzası	26.05.2016	Antalya
5	Sapaderesi	36°31'6.93"K 32°18'42.86"D	Antalya Havzası	26.05.2016	Antalya
6	Dim Çayı	36°34'1.49"K 32°12'56.74"D	Antalya Havzası	26.05.2016	Antalya
7	Oba Çayı	36°34'58.38"K 32° 4'31.34"D	Antalya Havzası	26.05.2016	Antalya
8	Manavgat Şelale	36°48'45.18"K 31°27'19.68"D	Antalya Havzası	2.11.2016	Antalya
9	Andrasan Sarı Kavak Deresi	30°29'28.02"D 30°27'42.58"D	Antalya Havzası	2.11.2016	Antalya
10	Namnam Çayı	37° 0'53.91"K 28°31'5.44"D	Batı Akdeniz Havzası	6.11.2016	Muğla
11	Göksu Nehri	36°20'56.01"K 34° 1'8.61"D	Doğu Akdeniz Havzası	26.10.2019	Mersin
12	Anamur Çayı	36°12'33.78"K 32°50'34.23"D	Doğu Akdeniz Havzası	28.10.2019	Mersin
13	Seyhan Nehri	36°47'4.06"K 35° 3'50.16"D	Seyhan Havzası	27.10.2019	Adana
14	Ceyhan Nehri-1	36°57'22.42"K 35°37'30.71"D	Ceyhan Havzası	27.10.2019	Adana
15	Ceyhan Nehri-2	36°47'41.54"K 35°29'32.69"D	Ceyhan Havzası	27.10.2019	Adana
16	Karasu Çayı	36°32'25.01"K 36°25'18.28"D	Asi Havzası	20.12.2019	Hatay
17	Harbiye Şelalesi	36° 7'47.51"K 36° 8'39.60"D	Asi Havzası	20.12.2019	Hatay
18	Asi Nehri-1	36°16'19.64"K 36°12'28.37"D	Asi Havzası	20.12.2019	Hatay
19	Asi Nehri-2	36°10'8.72"K 36° 8'2.80"D	Asi Havzası	20.12.2019	Hatay



Çizelge 4. 2. Karadeniz Bölgesinde örnekleme yapılan istasyonlara ait bilgiler.

İstasyonlar	Adı	Kordinatlar	Havza	Örnekleme tarihi	Bulunduğu il
1	Aksu Çayı	40°52'50.76"K 38°26'16.79"D	Doğu Karadeniz Havzası	16.07.2017	Giresun
2	Doğankent Çayı	40°50'59.29"K 38°52'18.24"D	Doğu Karadeniz Havzası	16.07.2017	Giresun
3	Sera Gölü	40°59'8.50"K 39°36'55.74"D	Doğu Karadeniz Havzası	17.07.2017	Trabzon
4	Solaklı Deresi	40°55'2.23"K 40°16'43.03"D	Doğu Karadeniz Havzası	18.07.2017	Trabzon
5	İkizdere Çayı	40°47'4.84"K 40°33'19.45"D	Doğu Karadeniz Havzası	18.07.2017	Rize
6	Çataklıhoca Deresi	41° 4'28.49"K 40°47'3.68"D	Doğu Karadeniz Havzası	18.07.2017	Rize
7	Tar Deresi	40°59'48.42"K 41°3'30.80"D	Doğu Karadeniz Havzası	18.07.2017	Rize
8	Fırtına Deresi-1	40°59'47.99"K 40°58'26.73"D	Doğu Karadeniz Havzası	18.07.2017	Rize
9	Fırtına Deresi-2	41° 4'39.79"K 41°0'57.58"D	Doğu Karadeniz Havzası	18.07.2017	Rize
10	Fırtına Deresi-3	41° 8'48.56"K 41°0'34.06"D	Doğu Karadeniz Havzası	19.07.2017	Rize
11	Tahiroğlu Irmağı	41°14'50.14"K 41°9'32.33"D	Doğu Karadeniz Havzası	19.07.2017	Rize
12	Sümer Deresi	41°17'27.87"K 41°13'21.97"D	Doğu Karadeniz Havzası	19.07.2017	Rize
13	Orçi Çayı	41°18'28.78"K 41°19'47.56"D	Doğu Karadeniz Havzası	19.07.2017	Artvin
14	Karaosmaniye Deresi	41°28'15.98"K 41°31'0.19"D	Doğu Karadeniz Havzası	19.07.2017	Artvin
15	Hopa Çayı	41°23'24.71"K 41°28'16.48"D	Doğu Karadeniz Havzası	19.07.2017	Artvin
16	Karagöl	41°13'28.72"K 41°36'32.01"D	Doğu Karadeniz Havzası	19.07.2017	Artvin
17	Karadere	40°53'55.69"K 38°31'28.06"D	Doğu Karadeniz Havzası	6.07.2016	Ordu
18	Gülyalı Deresi	40°57'51.31"K 38° 3'41.57"D	Doğu Karadeniz Havzası	6.07.2016	Ordu
19	Kumru Deresi	41° 5'24.01"K 37°19'43.39"D	Doğu Karadeniz Havzası	7.07.2016	Ordu
20	Turna Suyu	40°56'57.48"K 38° 0'17.60"D	Doğu Karadeniz Havzası	7.07.2016	Ordu

Çizelge 4.2. Karadeniz Bölgesinde örnekleme yapılan istasyonlara ait bilgiler (devamı)

İstasyonlar	Adı	Kordinatlar	Havza	Örnekleme tarihi	Bulunduğu il
21	Elekçi Nehri Kızılcasu	40°58'24.74"K 37°25'36.94"D	Doğu Karadeniz Havzası	7.07.2016	Ordu
22	Çamaş Kanyonu Yolu Dere	40°55'24.81"K 37°32'55.01"D	Doğu Karadeniz Havzası	7.07.2016	Ordu
23	Bolaman Çayı	40°58'52.77"K 37°30'15.17"D	Doğu Karadeniz Havzası	7.07.2016	Ordu
24	Terme Çayı	41° 9'44.06"K 36°53'40.83"D	Doğu Karadeniz Havzası	8.07.2016	Ordu
25	Kabaceviz Şelalesi	41° 3'34.78"K 36°31'33.54"D	Yeşilirmak Havzası	8.07.2016	Samsun
26	Abdal Deresi	41°12'16.10"K 36°36'53.15"D	Yeşilirmak Havzası	8.07.2016	Samsun
27	Yeşilirmak	41°11'8.60"K 36°43'3.94"D	Yeşilirmak Havzası	8.07.2016	Samsun
28	Sarımsak Çayı	41°47'21.16"K 35° 6'48.38"D	Yeşilirmak Havzası	9.07.2016	Samsun
29	Akçay (Çatal Zeytin)	41°52'7.94"K 34°16'12.57"D	Batı Karadeniz Havzası	10.07.2016	Sinop
30	Erfelek Şelalesi	41°50'25.98"K 34°46'48.14"D	Batı Karadeniz Havzası	10.07.2016	Sinop
31	Ayancık Çayı (iki su)	41°52'30.35"K 34°37'21.78"D	Batı Karadeniz Havzası	10.07.2016	Sinop
32	Ilıca Şelalesi	41°39'13.88"K 33° 8'28.00"D	Batı Karadeniz Havzası	11.07.2016	Kastamonu
33	Horma Kanyonu	41°38'12.66"K 33° 8'37.33"D	Batı Karadeniz Havzası	12.07.2016	Kastamonu
34	Bartın Çayı	41°38'21.41"K 32°19'55.66"D	Batı Karadeniz Havzası	12.07.2016	Bartın
35	Mengen Çayı	40°56'7.13"K 32° 3'39.45"D	Batı Karadeniz Havzası	12.07.2016	Bolu

#### 4.1.1. Ephemeroptera nimflerinin toplanması

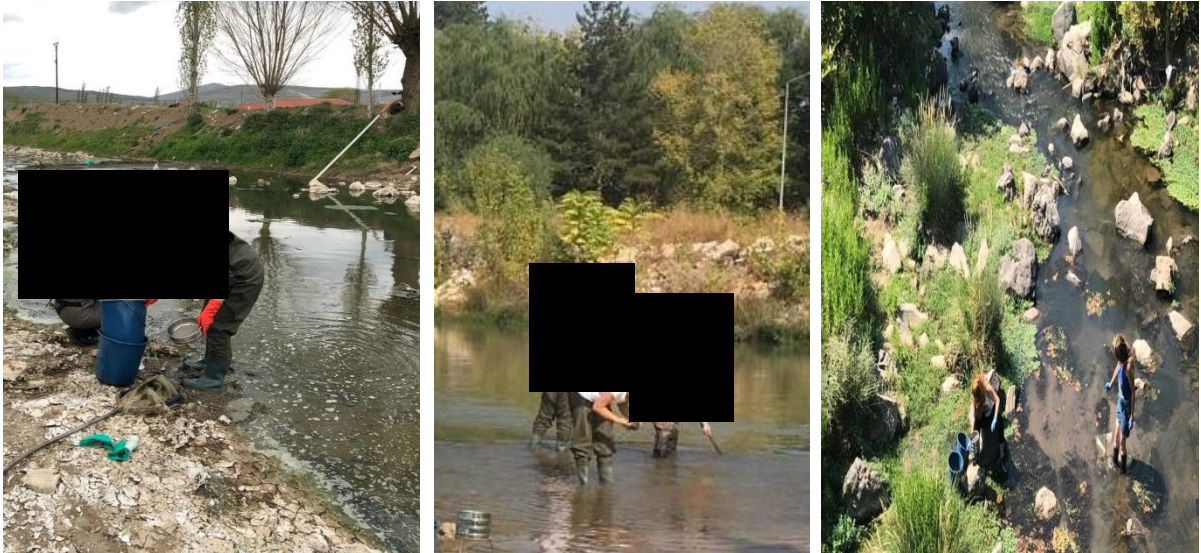
Yukarıda bilgileri verilen istasyonlardan çalışmanın ana materyalini oluşturan Ephemeroptera nimfleri birkaç farklı yöntemle toplanmıştır;

Standart el kepçesi (yüzey alanı 30x30 cm) ile örneklerin toplanmaları sırasında multihabitat yöntemi ile istasyonun farklı özelliklerdeki kesimlerden (hızlı akıntılı, varsa

bitkilerin arasından, taban yapısındaki farklılıklar vb. gibi) örnekleme yapılmasına dikkat edilmiştir. Suyun durgunlaştığı ve zeminin kumlu olduğu ortamlarda el kepçesi ile kumun 2-3 cm altı kazınacak şekilde en az 100 m ilerleyerek toplanmış, kepçede toplanan sediman kovaya aktarılarak, bitkiler üzerine yapışmış ve iri taşlarda kalan örneklere zarar vermeden kova içerisinde yıkama işlemi yapılmıştır. Toplanan materyal 18, 60, 100 mesh aralığı (500, 1000, 2000 mikrometre) olan 3'lü elek sisteminde elenmiştir (Şekil 4.1.). Eleme işlemi sonrasında elekte kalan örnekler içerisinde % 70 alkol bulunan kavanozlara aktarılmıştır. Kavanozlara istasyonun adı ve tarihi yazılarak etiketleme işlemi yapılmıştır.

Su içerisinde kalan büyük taşların üzerinde bulunan örneklerin toplanması için bu taşlar hızlı bir şekilde sudan çıkartılarak, üzerinde bulunan örnekler pens yardımıyla toplanmış ve içinde % 70'lik alkol bulunan etiketli flakonlara konularak fiksasyonu sağlanmıştır.

Hızlı akıntılı kesimlerde ise, zemindeki küçük parçalı taşların arasında bulunan örneklerin toplanması için kepçe, akıntıya ters yönde, bu taşları kazıyacak şekilde birkaç kez hareket ettirilerek elek üzerinde kalan nimf örnekleri toplanmış ve fikse edilmiştir.



Şekil 4. 1. Örnekleme istasyonlarından Ephemeroptera nimflerinin toplanması.

# Akdeniz Bölgesi



Şekil 4. 2. Akdeniz Bölgesinde örnekleme yapılan istasyonlar.



Şekil 4. 3. Doğu Karadeniz Bölgesinde örnekleme yapılan istasyonlar.



Şekil 4. 4. Batı ve Orta Karadeniz Bölgesinde örnekleme yapılan istasyonlar.

## 4.2. Laboratuvar Çalışmaları

Araziden toplanan sedimental materyal Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvarda ilk önce ZEISS marka binoküler mikroskop altında sediment parçalarından ayrılan Ephemeropter örnekleri, ordo düzeyinde tespit edildikten sonra % 70'lik alkol içeren flakonlara aktarılarak mümkün olan en alt taksonomik seviyeye kadar tür teşhisleri yapılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında örneklerin teşhislerinde ilk olarak vücut şekilleri, abdomen üzerindeki desenler, solungaçların konumu ve yapısı gibi özelliklere bakılarak familya kategorisinde ayrımları yapılmıştır. Daha sonra femur, labrum, labium, maxil, mandibul ve solungaçların preparatları hazırlanmıştır. Preparat hazırlama işleminde, nimfden disekte edilen yapılar % 50'lik gliserol içerisinde lam ve lamel arasına kapatılmıştır. Hazırlanan preparatın daimi olması için ise, lamelin çevresine Entellan veya Kanada Balzamu sürülmüştür. Daha sonra hazırlanan preparatlar ZEISS marka ışık mikroskopunda incelenerek teşhisleri yapılmıştır. Teşhis edilen örnekler % 70'lik alkol içeren tüplere konularak serin ve karanlık ortamda muhafaza edilmiştir.

Ephemeroptera nimflerinin familya, cins, tür teşhislerinde; Eliot vd., (1988), Tanatmış (1993), Ertorun (2001), Harker (1989), Müller-Liebenau (1969), Malzacher (1984), Bauernfeind (1995), Sauter (1992), Eiseier (2005) yararlanılmıştır.

## 4.3. Kullanılan Biyolojik İndeks Türleri ve Hesaplamaları

Yapılan tüm teşhisler sonrasında elde edilen veriler kaydedilmiştir. Bu veriler doğrultusunda teşhis edilen bireylerin değerlendirilmesi amacıyla baskınlık analizi, 4 adet çeşitlilik analizi ile 1 adet kümeleme analizi uygulanmıştır. Tür çeşitliliğinin değerlendirilmesi için Shannon–Wiener çeşitlilik indeksi, tür zenginliğinin değerlendirilmesi içinse Simpson, Evenness ve Margalef indeksleri kullanılmıştır. Tespit edilen taksonların dağılımları açısından istasyonlar arası benzerliklerin ve taksonların habitat tercihlerinin belirlenmesinde ise Ward metot kümeleme analizi uygulanmıştır.

### 4.3.1. Baskınlık (dominansi) analizi

Bir istasyonda bulunan bir türün birey sayısı ile bütün türlerin toplam birey sayısının oranının yüzde olarak ifade edilmesidir (Kocataş, 1992). Baskınlık analizinin formülü;

$$D = N_A / N_N \times 100 \text{ şeklinde hesaplanmaktadır.}$$

D: Dominans

$N_A$ : A türüne ait birey sayısı

$N_N$ : Bütün türlere ait birey sayısı

### 4.3.2. Shannon-Wiener indeksi

Shannon-Wiener indeksi, Shannon tarafından 1949 yılında yayınlanan ve en sık tercih edilen bir çeşitlilik indeksidir (DeJong, 1975). Bu indeks değeri 0 ile 5 aralığındadır. Değerler 3'ün üstüne çıktıkça habitat ve kommünitenin dengede olduğu anlaşılır (Kocataş, 1992). Shannon-Wiener indeksinin formülü;

$$H' = - \sum [ (n_i / N) \times (\ln n_i / N) ]$$

$H'$ : Shannon-Wiener indeksi

$n_i$ : i türüne ait birey sayısı

N: Toplam birey sayısı

### 4.3.3. Simpson çeşitlilik indeksi

Simpson çeşitlilik indeksi, 1949 yılında Simpson tarafından yayınlanmıştır (Simpson, 1949). İndeks değeri 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Burada bulunan değer rastgele belirlenen iki bireyin aynı taksona sahip olma olasılığıdır (Peet, 1974).

$$1 - S = [ \sum n_i (n_i - 1) ] / N (N-1)$$



S: Simpson indeksi

$n_i$ : i türüne ait birey sayısı

N: toplam birey sayısı

#### 4.3.4. Evenness indeksi

Evenness indeksi, türlerin birey sayılarına göre homojenliğini ve dağılımlarının düzenliliğini bulmak için kullanılan indekstir. İndeks değeri 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Bu değer 1'e yaklaşması dağılımın düzenli olduğunu ifade eder (Jorgensen vd., 2005).

$$E = H' / H_{\max} \quad H_{\max} = \log_2$$

$H'$ : Shannon-Wiener indeks değeri

$H_{\max}$ : Shannon-Wiener indeksinin maksimum çeşitliliği

S: Ortamda belirlenen tür sayısı

#### 4.3.5. Margalef çeşitlilik indeksi

Margalef çeşitlilik indeksi, tür sayısına bağlı olarak bir değişim gösterir. Belli bir index değeri yoktur. Bu yüzden genellikle karşılaştırmalar için kullanılmaktadır (Kocataş, 1992).

$$d = (S-1) / \ln N$$

d: Margalef indeksi

S: Toplam tür sayısı

N: Toplam birey sayısı

#### 4.3.6. Ward metot kümeleme analizi

1963 yılında Joe H. Ward tarafından ortaya atılan bu metot, birleştirilen iki küme arasında oluşan hata karalarını en aza indirmeyi amaçlayan bir yöntemdir (Sharma, 1996; Xu ve Wunsch, 2009).

Klasik kareler toplamı ölçütlerine dayalı olan ward metodu diğer kümeleme analiz yöntemleri arasında, grup içi dağılımları en aza indirerek kümelerin oluşmasını sağlayan tek metottur (Murtagh ve Legendre, 2014). Kısaca bir kümenin ortasına düşen bulguların, aynı küme içerisinde bulunan bulgulardan ortalama olarak uzaklığını gösterir (Tekin ve Gümüş, 2017).

## 5. BULGULAR VE TARTIŞMA

Türkiye Ephemeroptera faunasının yayılışının coğrafik olarak karşılaştırılması amacıyla, Türkiye’de önemli sucul ekosistemleri içeren iki önemli alanın Karadeniz ve Akdeniz Bölgelerinin Ephemeroptera faunasının incelendiği bu çalışma için, 2016-2019 (ESOGU BAP 201919A131 no’lu projesi kapsamında) yılları arasında yapılan araştırmalar neticesinde 54 istasyondan elde edilen Ephemeroptera örnekleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda Akdeniz Bölgesinden 781 Ephemeroptera bireyi (toplam zoobentik üye: 14461), Karadeniz bölgesinden 3077 Ephemeroptera bireyi (toplam zoobentik üye: 10325) incelenmiştir. Ephemeroptera takımına ait toplam 8 familya, 15 cins ve 33 türe ait toplam da 3858 birey incelenmiştir. Bu familyalara ait 6 cinsin bireyleri genç olup, taksonomik karakterleri tam olarak gelişmediğinden sp. düzeyinde bırakılmıştır. Her iki bölgede de tüm zoobentoz üyelerinin familya/ordo düzeyine kadar, Ephemeroptera üyelerinin ise tür düzeyine kadar teşhisleri yapılmıştır. Akdeniz Bölgesinden zoobentoz da toplam 43 takson, Karadeniz Bölgesinden ise 60 takson tespit edilmiştir. Akdeniz Bölgesi’nde yer alan istasyonlarda tespit edilen tüm zoobentik ve Ephemeroptera taksonları dominansi ve frekans değerleri Çizelge 5.1.’ de verilmiştir.

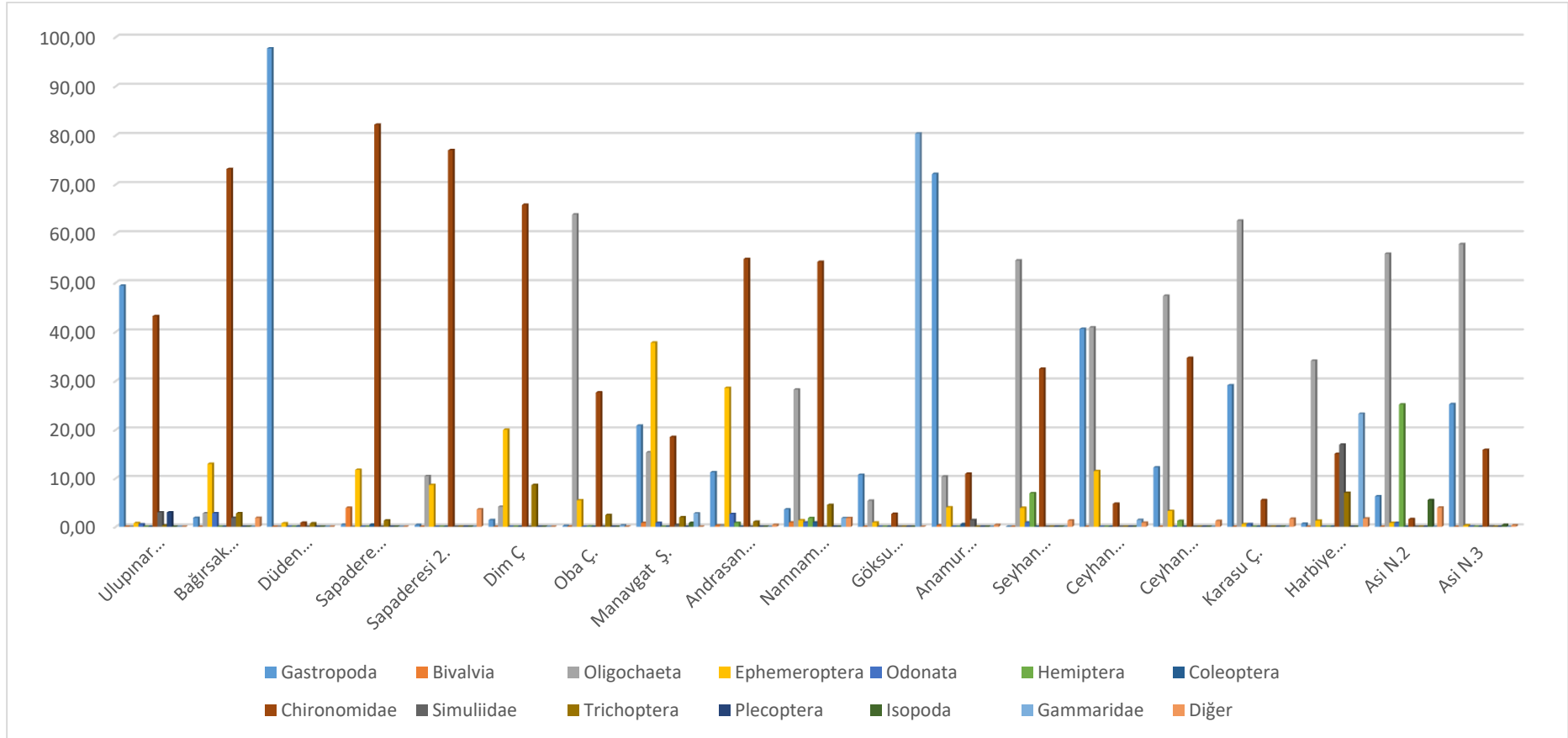
Çizelge 5. 1. Akdeniz Bölgesindeki araştırma yapılan bölgelerde tespit edilen taksonların, istasyonlara göre dağılımı, dominansi değerleri ve ortalama dominansi değeri

\*(Ç: Çay, D: Dere, N: Nehir, K: Kanyon, Ş: Şelalesi; Ephemeroptera karşısında parantez içinde verilen sayılar toplam Ephemeroptera birey dominansi oranını vermektedir).

Taksonlar	Uluşınar Ş.	Bağırsak D.	Düden Ç.	Sapadere K.	Sapaderesi	Dim Ç	Oba Ç.	Manavgat Ş.	Andrasan D.	Namnam Ç.
Nematomorpha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastropoda	49,38	1,85	97,72	0,43	0,36	1,38	0,16	20,87	11,23	3,59
Bivalvia	-	-	-	3,91	-	-	0,04	0,79	0,26	0,90
Oligochaeta	-	2,78	-	-	10,43	4,14	63,89	15,35	0,26	28,25
Hirudinae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	-
<b>Ephemeroptera</b>	(0,74)	(12,96)	(0,70)	(11,74)	(8,63)	(20,0)	(5,47)	(37,80)	(28,59)	(1,35)
<i>Caenis luctuosa</i>	-	6,48	-	-	5,76	-	-	-	24,93	-
<i>Caenis macrura</i>	-	-	-	-	-	18,97	5,47	35,04	-	1,35
<i>Caenis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	3,66	-
<i>Baetis buceratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. fuscatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. lutheri</i>	-	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. nexus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. rhodani</i>	0,74	-	-	-	-	0,69	-	-	-	-
<i>B. scambus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. vernus</i>	-	-	0,32	-	-	-	-	0,79	-	-
<i>Baetis</i> sp.	-	-	0,38	-	-	0,34	-	-	-	-
<i>Centroptilum luteolum</i>	-	2,78	-	3,04	-	-	-	-	-	-
<i>Procladius</i> sp.	-	0,93	-	-	2,88	-	-	-	-	-
<i>Epeorus znojko</i>	-	-	-	6,52	-	-	-	-	-	-
<i>Electrogena</i> sp.	-	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Serratella ignita</i>	-	0,93	-	1,74	-	-	-	-	-	-
<i>Habrophlebia fusca</i>	-	-	-	0,43	-	-	-	-	-	-
<i>Potamanthus luteus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,97	-	-
Odonata	0,49	2,78	-	-	-	-	-	0,79	2,61	0,90
Hemiptera	-	-	-	-	-	-	0,04	-	0,78	1,79
Gerridae	-	1,85	-	-	-	-	-	-	-	-
Coleoptera	-	-	0,06	0,43	-	-	-	-	-	0,90
Elmidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chironomidae	43,21	73,15	0,82	82,17	76,98	65,86	27,67	18,50	54,83	54,26
Simuliidae	2,96	1,85	-	-	-	-	0,04	0,39	-	-
Tabanidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceratopogonidae	-	-	-	-	2,16	-	-	-	-	-
Psychodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dolichopodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empididae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trichoptera	0,25	2,78	0,70	1,30	-	8,62	2,42	1,97	1,04	4,48
Plecoptera	2,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isopoda	-	-	-	-	-	-	-	0,79	-	-
Gammaridae	-	-	-	-	-	-	0,28	2,76	-	1,79
Caridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palaemonidae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,26	1,79
Hydracarina	-	-	-	-	1,44	-	-	-	-	-

Çizelge 5.1. Akdeniz Bölgesindeki araştırma yapılan bölgelerde tespit edilen taksonların, istasyonlara göre dağılımı, dominansi değerleri ve ortalama dominansi değeri (devamı).

Taksonlar	Göksu N.	Anamur Ç.	Seyhan N.	Ceyhan N.1	Ceyhan N.2	Karasu Ç.	Harbiye Ş.	Asi N.1	Asi N.2	% F	Ortalama dominansi
Nematomorpha	-	0,32	-	-	0,41	0,55	0,21	0,79	-	26,32	-
Gastropoda	10,71	72,15	-	40,62	12,24	29,12	0,64	6,30	25,27	94,74	-
Bivalvia	-	0,29	-	-	-	-	-	-	-	31,58	-
Oligochaeta	5,36	10,34	54,55	40,90	47,35	62,64	34,11	55,91	57,84	84,21	-
Hirudinae	-	-	1,30	-	0,41	1,10	-	-	0,21	26,32	-
<b>Ephemeroptera</b>	(0,89)	(3,99)	(3,90)	(11,48)	(3,27)	(0,55)	(1,27)	(0,79)	(0,27)	(100,00)	-
<i>Caenis luctuosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,79	1,96
<i>Caenis macrura</i>	0,89	2,50	0,43	7,56	1,22	0,55	-	-	0,03	57,89	3,90
<i>Caenis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,26	0,19
<i>Baetis buceratus</i>	-	-	-	1,12	-	-	-	-	-	5,26	0,06
<i>B. fuscatus</i>	-	0,43	-	-	-	-	-	-	0,12	10,53	0,03
<i>B. lutheri</i>	-	-	-	-	-	-	0,21	-	-	10,53	0,06
<i>B. nexus</i>	-	-	3,46	2,80	2,04	-	-	-	-	15,76	0,44
<i>B. niger</i>	-	0,36	-	-	-	-	-	-	-	5,26	0,02
<i>B. rhodani</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,53	0,08
<i>B. scambus</i>	-	0,68	-	-	-	-	-	-	-	5,26	0,04
<i>B. vernus</i>	-	0,04	-	-	-	-	0,85	-	0,03	26,32	0,11
<i>Baetis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	0,79	0,09	21,05	0,08
<i>Centropilum luteolum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,53	0,31
<i>Proclleon</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,53	0,20
<i>Epeorus znojkoii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,26	0,34
<i>Electrogena</i> sp.	-	-	-	-	-	-	0,21	-	-	10,53	0,06
<i>Serratella ignita</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,53	0,14
<i>Habrophlebia fusca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,26	0,02
<i>Potamanthus luteus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,26	0,10
Odonata	-	-	0,87	-	-	0,55	-	0,79	0,03	47,37	-
Hemiptera	-	-	6,93	-	1,22	-	-	25,20	-	31,58	-
Gerridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,26	-
Coleoptera	-	0,53	-	-	-	-	-	-	-	21,05	-
Elmidae	-	-	-	-	-	-	1,48	-	-	5,26	-
Chironomidae	2,68	10,95	32,47	4,76	34,69	5,49	15,04	1,57	15,87	100,00	-
Simuliidae	-	1,39	-	-	-	-	16,95	-	0,03	36,84	-
Tabanidae	-	-	-	-	-	-	-	0,79	-	5,26	-
Ceratopogonidae	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	10,53	-
Psychodidae	-	-	-	-	-	-	-	0,79	0,06	10,53	-
Dolichopodidae	-	-	-	-	-	-	-	0,79	-	5,26	-
Empididae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	5,26	-
Trichoptera	-	-	-	-	-	-	6,99	-	-	52,63	-
Plecoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,26	-
Isopoda	-	-	-	-	-	-	-	5,51	0,37	15,79	-
Gammaridae	80,36	-	-	1,40	-	-	23,31	-	-	31,58	-
Caridae	-	-	-	0,84	0,41	-	-	-	-	10,53	-
Palaemonidae	-	-	-	-	-	-	-	0,79	-	15,79	-
Hydracarina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,26	-



Şekil 5. 1. Akdeniz Bölgesindeki araştırma yapılan bölgelerde tespit edilen taksonların, istasyonlar genelindeki baskınlık grafiği (Diğer= Nematomorpha, Hirudinae, Gerridae, Elmidae, Tabanidae, Psychodidae, Dolichopodidae, Empididae, Caridae, Palaemonidae, Hydracarina)

Akdeniz Bölgesinde araştırma yapılan istasyonlarda tespit edilen zoobentik taksonların dominansi grafiği yukarıdaki Şekil 5.1.' de verilmiştir. Buna göre en yüksek dominansi değeri % 97,72 ile Gastropoda (Düden Çayı) bireylerinde tespit edilmiş olup, bunu sırasıyla % 82,17 ile Chironomidae (Sapadere Kanyonu) ve % 80,36 ile Gammaridae (Göksu Nehri) takip ettiği görülmektedir. En düşük dominansi değerleri ise % 0,03 ile Empididae (Asi Nehri-2), % 0,04 ile Bivalvia (Oba Çayı), % 0,04 ile Ceratopogonidae (Anamur Çayı) ve % 0,06 ile Coleoptera (Düden Çayı)'dır. Zoobentik taksonların frekans değerleri incelendiğinde ise en yüksek frekans değerinin % 100 ile Ephemeroptera ve Chironomidae'ye ait olduğu görülmektedir. Bunu % 94,74 ile Gastropoda ve % 84,21 ile Oligochaeta takip ederken, en düşük frekans değerleri ise % 5,26 ile Gerridae, Elmidae ve Tabanidae taksonlarına aittir.

Akdeniz Bölgesinde teşhisleri yapılan Ephemeroptera türleri arasında en yüksek dominansi değerine sahip takson % 35,04 Manavgat Şelalesinde *Caenis macrura*'dır.

En düşük dominansi değerine sahip takson ise % 0,03 ile *Baetis vernus* (Asi Nehri-2)'dur. Ephemeroptera taksonlarında en yüksek frekans değeri % 57,89 ile *Caenis macrura*'ya, en düşük frekans değeri ise % 5,26 ile *Baetis buceratus*, *Baetis niger*, *Habrophlebia fusca*'ya aittir.

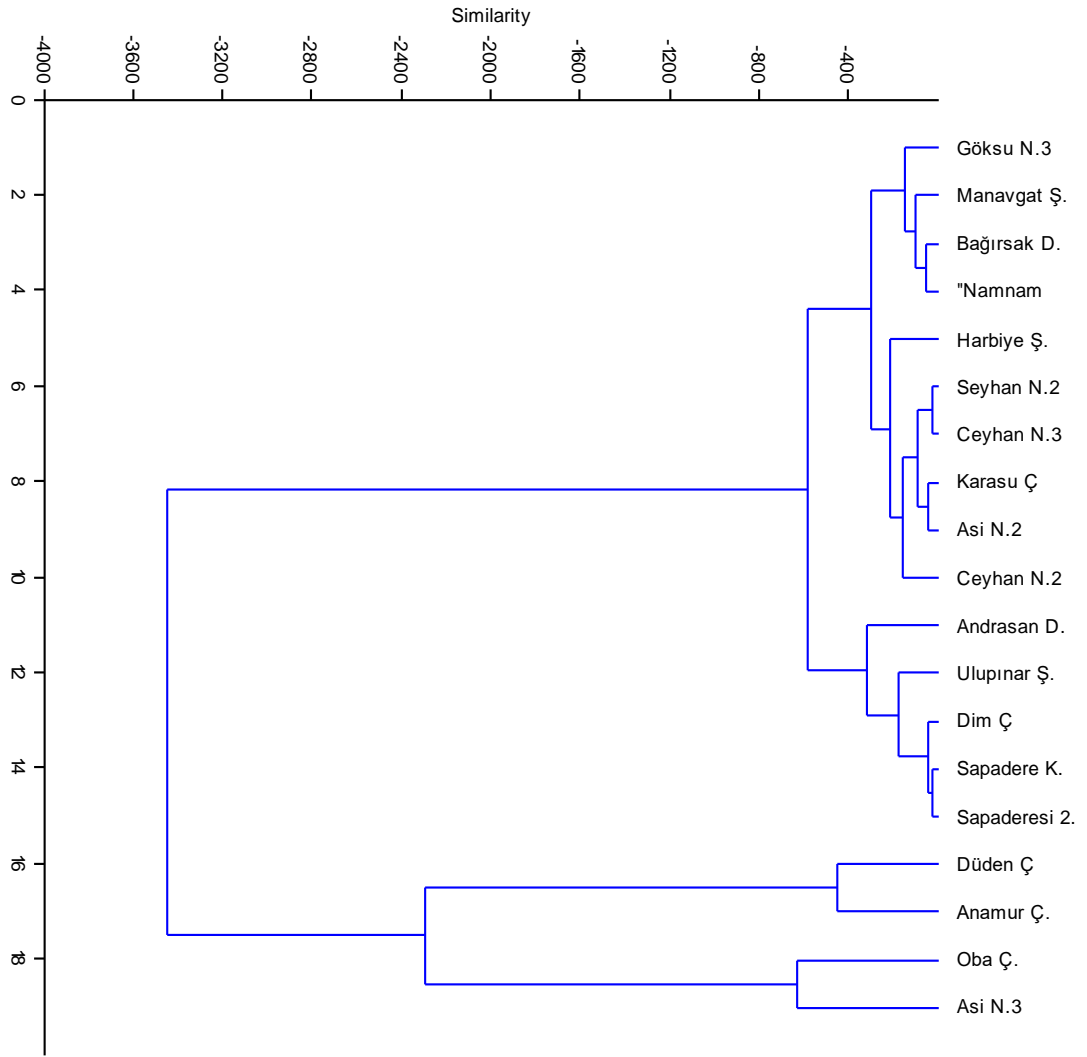
Çizelge 5. 2. Akdeniz Bölgesinde araştırma yapılan istasyonların biyolojik index değerleri (Ç: Çay, D: Dere, N: Nehir, K: Kanyon, Ş: Şelalesi).

İstasyonlar	Ulupın ar	Bağırskar D.	Düden Ç.	Sapadere K.	Sapadere	Dim Ç.	Oba Ç.	Manavgat Ş.	Andrasan D.	Namnam
Taxa_S	7	8	5	6	6	5	9	10	10	11
Individuals	405	108	1578	230	278	290	2523	254	766	223
Shannon (H')	1,00	1,01	0,14	0,64	0,81	1,00	0,93	1,61	1,17	1,35
Simpson (1-D)	0,57	0,44	0,04	0,31	0,39	0,52	0,51	0,75	0,60	0,62
Evenness	0,39	0,34	0,23	0,32	0,38	0,54	0,28	0,50	0,32	0,35
Margalef	1,00	1,50	0,54	0,92	0,89	0,71	1,02	1,63	1,36	1,85
İstasyonlar	Göksu N.	Anamur Ç.	Seyhan N.	Ceyhan N.1	Ceyhan N.2	Karasu Ç.	Harbiye Ş.	Asi N.1	Asi N.2	
Taxa_S	5	9	6	6	8	7	9	12	10	
Individuals	112	2804	231	357	245	182	472	127	3276	
Shannon (H')	0,71	0,97	1,11	1,23	1,21	0,95	1,64	1,34	1,02	
Simpson (1-D)	0,34	0,46	0,59	0,65	0,64	0,52	0,77	0,62	0,58	
Evenness	0,41	0,29	0,50	0,57	0,42	0,37	0,57	0,32	0,28	
Margalef	0,85	1,01	0,92	0,85	1,27	1,15	1,30	2,27	1,11	

Akdeniz Bölgesinde tespit edilen zoobentik komünite için Shannon, Simpson, Evenness, Margalef index değerleri, takson ve birey sayıları Çizelge 5.2.'de verilmiştir. Akdeniz Bölgesinde en yüksek takson sayısına sahip istasyon Asi Nehri-1 (12 takson) olmakla birlikte, bunu sırasıyla Namnam Çayı (11) ve Asi Nehri-2 (10) takip etmektedir. En düşük takson sayısına sahip istasyonlar ise Düden Çayı (5), Dim Çayı (5) ve Göksu Nehri (5) 'dür. En yüksek birey sayısına sahip istasyon Asi Nehri-2 (3276) olmakla birlikte, bunu sırasıyla Anamur Çayı (2804) ve Oba Çayı (2523) takip etmektedir. En az birey sayısına sahip istasyonlar ise Bağırsak Deresi (108), Göksu Nehri (112) ve Asi Nehri-1 (127)'dir. En yüksek Shannon index değeri 1,64 ile Harbiye Şelalesi olmakla birlikte, bunu sırasıyla Manavgat Şelalesi (1,61) ve Namnam Çayı (1,35) takip etmektedir. En düşük Shannon değerine sahip istasyonlar ise Düden Çayı (0,14), Sapadere Kanyonu (0,64) ve Göksu Nehri (0,71) 'dür. En yüksek Simpson index değeri 0,77 ile Harbiye Şelalesi, ardından ise Manavgat Şelalesi (0,75) ve Ceyhan Nehri-1 (0,65) gelmektedir. En düşük Simpson değerine sahip istasyonlar ise Düden Çayı (0,04), Sapadere Kanyonu (0,31) ve Göksu Nehri (0,34)'dür. En yüksek Evenness index değeri 0,57 ile Harbiye Şelalesi ve Ceyhan Nehri-1'dir. En düşük Evenness değerine sahip istasyonlar ise Düden Çayı (0,23), Oba Çayı (0,28) ve Asi Nehri-2 (0,28) 'dür. En yüksek Margalef index değeri 2,27 ile Asi Nehri-1, ardından ise Namnam Çayı (1,85) ve Manavgat Şelalesi (1,63) gelmektedir. En düşük Margalef index değerine sahip istasyonlar ise Düden Çayı (0,54), Dim Çayı (0,71) ve Göksu Nehri (0,85) şeklinde devam etmektedir.

Akdeniz Bölgesinde zoobentozda tespit edilen tüm taksonların yoğunluklarına göre istasyonların benzerlik analizi ward yöntemine ile yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Şekil 5.2. diyagramında verilmiştir.





Şekil 5. 2. Akdeniz Bölgesinde tespit edilen tüm taksonların, Wards methoda göre zoobentik benzerlik grafiği

\*(Ç: Çay, D: Dere, N: Nehir, K: Kanyon, Ş: Şelalesi).

Ward metodu ile zoobentoz benzerlik kümeleme analizine göre Akdeniz Bölgesinde araştırılan 19 istasyon 5 ana grup altında toplanmıştır. Ancak diyagram ayrıntılı incelendiğinde Asi Nehri-2 ile Oba Çayı; Düden Çayı ile Anamur Çayı birbirine benzer olup, bu ikişerli benzerlik gösteren 4 istasyonun bir küme oluşturarak diğer 15 istasyondan tamamen farklı bir grup oluşturduğu görülmektedir. Adrasan Deresi, Ulupınar Şelalesi, Dim Çayı, Sapadere Kanyonu, Sapaderesi zoobentik komünite bakımından birbirine benzerken, benzerlik gösteren kalan diğer istasyonlardan (Göksu Nehri, Manavgat Şelalesi, Bağırsak Deresi ve Namnam Çayı grubu ile Harbiye

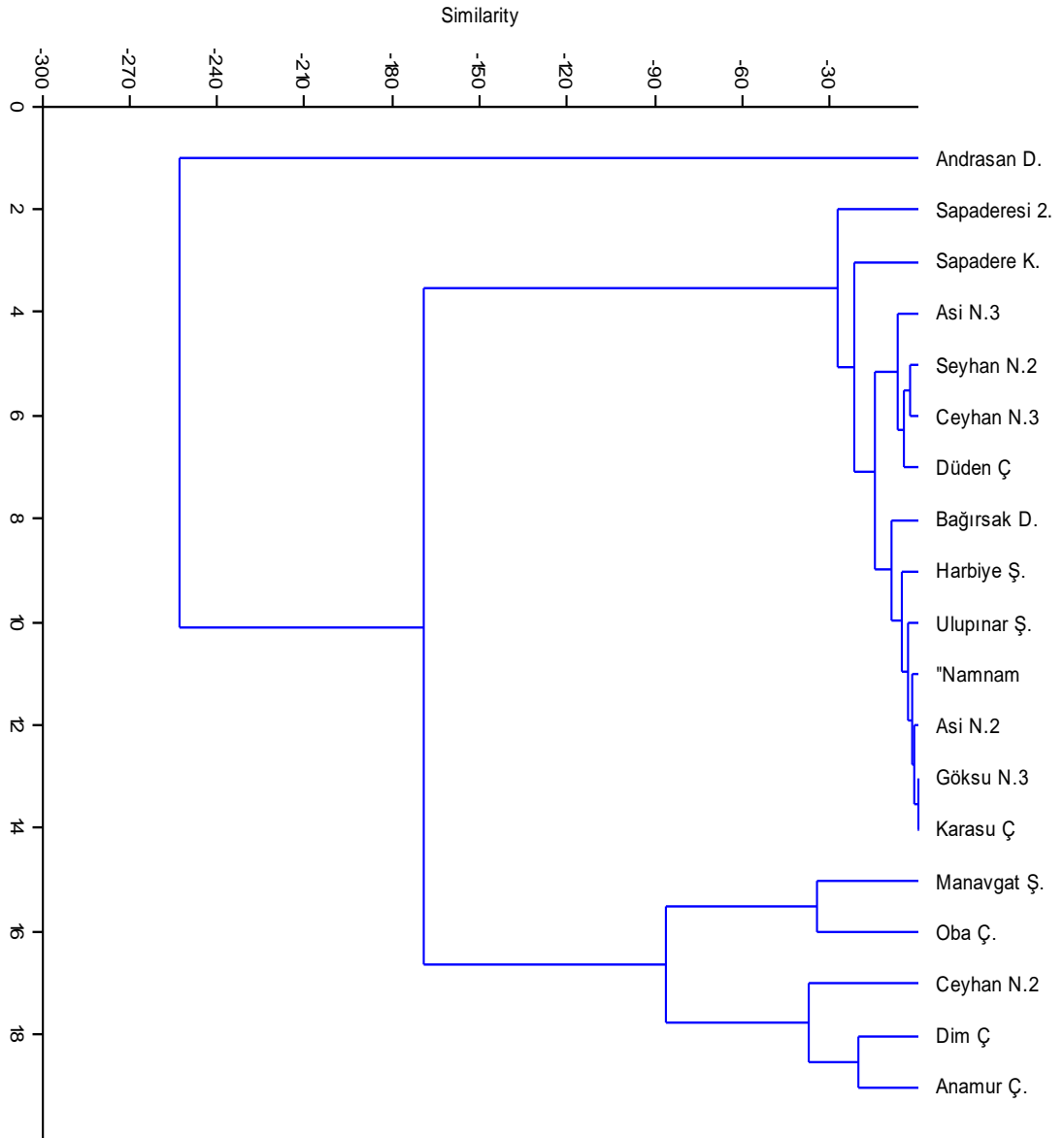
Şelalesi, Seyhan Nehri, Ceyhan Nehri-2, Karasu Çayı, Asi Nehri-1, Ceyhan Nehri-1 grubu) farklılık göstermektedir.

Çizelge 5. 3. Akdeniz Bölgesinde araştırma yapılan istasyonlarda tespit edilen Ephemeroptera türlerinin biyolojik indeks değerleri  
\*(Ç: Çay, D: Dere, N: Nehir, K: Kanyon, Ş: Şelalesi).

İstasyonlar	Ulupınar Ş.	Bağırsak D.	Düden Ç.	Sapadere K.	Sapadere 2.	Dim Ç.	Oba Ç.	Manavgat Ş.	Andrasan D.	Namnam
Taxa_S	1	6	2	4	2	3	1	3	2	1
Individuals	3	14	11	27	24	58	138	96	219	3
Shannon (H')	0,00	1,43	0,69	1,08	0,64	0,24	0,00	0,30	0,38	0,00
Simpson (1-D)	0,00	0,68	0,50	0,60	0,44	0,10	0,00	0,14	0,22	0,00
Evenness	1,00	0,70	1,00	0,74	0,94	0,42	1,00	0,45	0,73	1,00
Margalef	0,00	1,90	0,42	0,91	0,31	0,49	0,00	0,44	0,19	0,00
İstasyonlar	Göksu N.	Anamur Ç.	Seyhan N.	Ceyhan N.1	Ceyhan N.2	Karasu Ç.	Harbiye Ş.	Asi N.1	Asi N.2	
Taxa_S	1	5	2	3	2	1	3	1	4	
Individuals	1	112	9	41	8	1	6	1	9	
Shannon (H')	0,00	1,09	0,35	0,85	0,66	0,00	0,87	0,00	1,22	
Simpson (1-D)	0,00	0,56	0,20	0,50	0,47	0,00	0,50	0,00	0,67	
Evenness	1,00	0,60	0,71	0,78	0,97	1,00	0,79	1,00	0,84	
Margalef	0,00	0,85	0,46	0,54	0,48	0,00	1,12	0,00	1,37	

Akdeniz Bölgesinde tespit edilen Ephemeroptera taksonları için index değerleri Çizelge 5.3.' de verilmiştir. Akdeniz Bölgesinde en yüksek Ephemeroptera taksonuna sahip istasyon Bağırsak Deresi (6 takson) olup, en düşük taksona sahip istasyonlar ise Ulupınar Şelalesi (1), Oba Çayı (1), Namnam Çayı (1) ile devam eder. En yüksek birey sayısına sahip istasyon Adrasan Deresi (219), en az birey sayısına sahip istasyonlar ise Göksu Nehri (1), Karasu Çayı (1) ve Asi Nehri-1 (1)'dir. En yüksek Shannon index değeri 1,43 ile Bağırsak Deresi, en düşük index değeri ise 0,00 ile Ulupınar Şelalesi, Oba Çayı, Namnam Çayı diye devam etmektedir. En yüksek Simpson index değeri 0,68 ile Bağırsak Deresi, en düşük index değeri ise 0,00 ile Ulupınar Şelalesi, Oba Çayı, Namnam Çayı diye devam etmektedir. En yüksek Evenness index değeri 1,00 ile Ulupınar Şelalesi, Düden Çayı, Oba Çayı diye devam etmektedir. En düşük Evenness index değeri 0,42 ile Dim Çayı'dır. En yüksek Margalef index değeri 1,90 ile Bağırsak Deresi, en düşük index değeri ise 0,00 ile Ulupınar Şelalesi, Oba Çayı, Namnam Çayı diye devam eder.

Akdeniz bölgesinde teşhis edilen Ephemeroptera türlerinin yoğunluklarına göre istasyonların benzerlik analizi ward metodu ile yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Şekil 5.3.'deki diyagramda verilmiştir.



Şekil 5. 3. Akdeniz Bölgesinde tespit edilen Ephemeroptera türlerine göre istasyonların wards method benzerlik analiz grafiği

\*(Ç: Çay, D: Dere, N: Nehir, K: Kanyon, Ş: Şelalesi).

Ward metodu ile Ephemeroptera taksonlarının benzerlik kümeleme analizine göre Akdeniz Bölgesinde araştırılan 19 istasyon 3 ana grup altında toplanmıştır. Ancak diyagram ayrıntılı incelendiğinde Adrasan Deresinin, diğer 18 istasyondan tamamen farklı

bir küme oluşturduğu görülmektedir. Diyagramda görüldüğü üzere Manavgat Şelalesi ile Oba Çayı; Ceyhan Nehri-1, Dim Çayı ile Anamur Çayı birbirine benzer olup, bu benzerlik göstren 5 istasyonun bir küme oluşturarak diğer kalan istasyonlardan tamamen farklı bir grup oluşturduğu görülmektedir. Sapaderesi ve Sapadere Kanyonu zoobentik komünite bakımından farklı iken, benzerlik gösteren kalan diğer istasyonlardan (Asi Nehri-2, Seyhan Nehri, Ceyhan Nehri-2, Düden Çayı grubu ile Bağirsak Deresi, Harbiye Şelalesi, Ulupınar Şelalesi, Namnam Çayı, Asi Nehri-1, Göksu Nehri, Karasu Çayı grubu) farklılık göstermektedir.

Karadeniz Bölgesi istasyonlarında tespit edilen tüm zoobentik ve Ephemeroptera taksonları dominansi ve frekans değerleri Çizelge 5.4.'de, verilmiştir.

Çizelge 5. 4. Karadeniz Bölgesindeki araştırma yapılan bölgelerde tespit edilen taksonların istasyonlara göre dağılımı, dominansi değerleri ve ortalama dominansi değeri

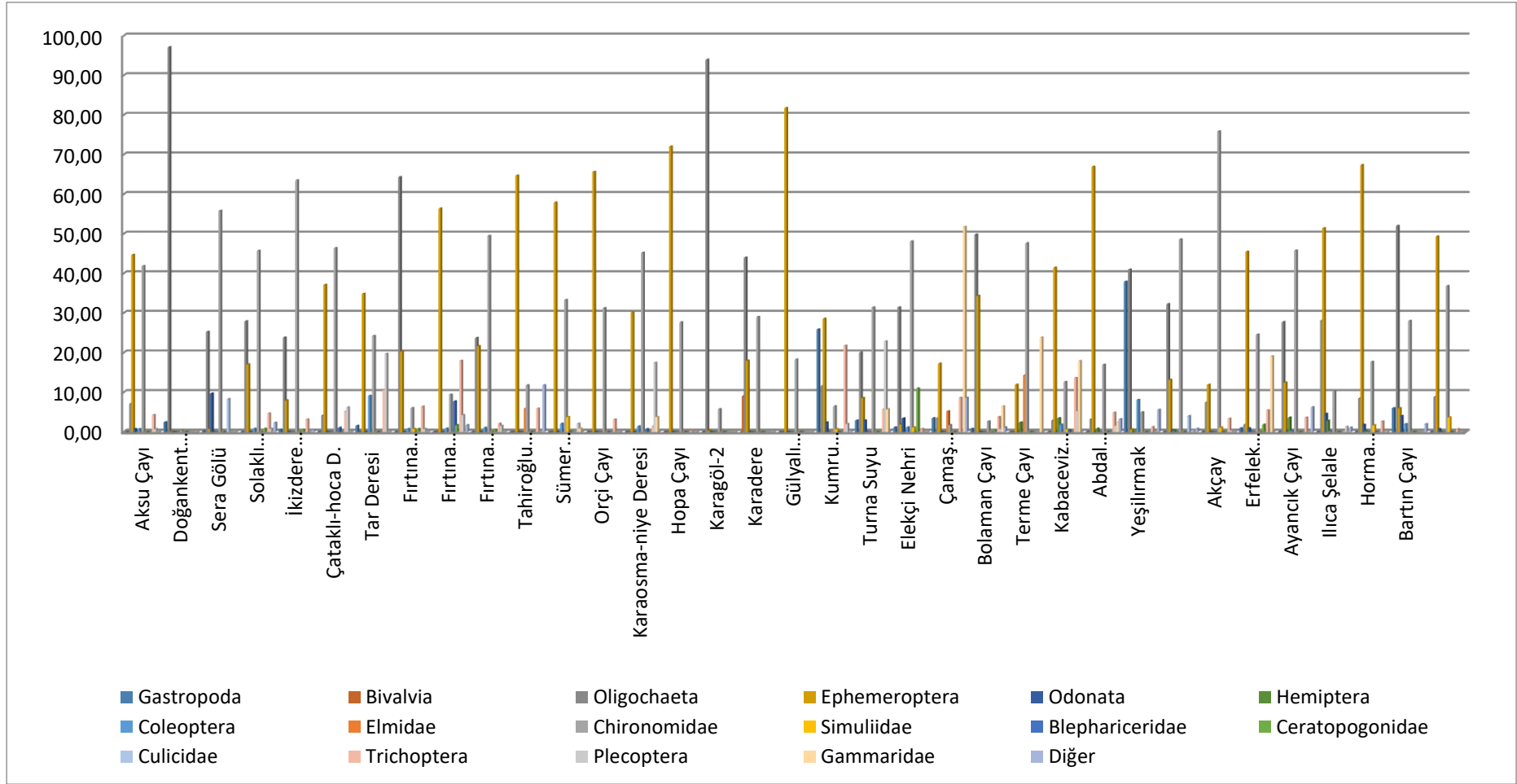
\*(Ç: Çay, D: Dere, N: Nehir, I: Irmak, Ş: Şelalesi, K: Kanyon, G: Göl; Ephemeroptera karşısında parantez içinde verilen sayılar toplam Ephemeroptera birey dominansi oranını vermektedir).

Taksonlar	Aksu Ç.	Doğan-kent Ç.	Sera G.	Solakh D.	İkizdere Ç.	Çataklı-hoca D.	Tar D.	Fırtın a D-1	Fırtın a D.-2	Fırtın a D.-3	Tahiroğ -lu I.	Süme r D.
Gastropoda	-	2,43	0,20	-	0,53	-	1,52	-	-	-	-	-
Bivalvia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polychaeta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oligochaeta	7,09	97,11	25,25	27,91	23,81	4,12	-	64,29	-	23,71	-	-
Hirudinae	-	-	-	2,33	0,53	-	-	-	-	-	-	-
<b>Ephemeroptera</b>	<b>(44,68)</b>	<b>(0,07)</b>	<b>(0,7)</b>	<b>(17,05)</b>	<b>(7,94)</b>	<b>(37,11)</b>	<b>(34,85)</b>	<b>(20,30)</b>	<b>(56,41)</b>	<b>(21,65)</b>	<b>(64,71)</b>	<b>(57,9)</b>
<i>Caenis luctuosa</i>	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. macrura</i>	26,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. pseudorivulorm</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,50
<i>C. robusta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baetis buceratus</i>	-	-	-	0,78	-	-	-	9,02	11,11	6,19	-	-
<i>B. digitatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. fuscatus</i>	-	-	0,59	-	6,35	24,74	9,09	1,13	3,42	11,86	-	-
<i>B. lutheri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. muticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. rhodani</i>	-	-	-	6,20	-	2,06	13,64	1,13	2,56	-	-	15,83
<i>B. vardarensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baetis</i> sp.	-	-	-	2,33	0,53	-	-	-	5,13	-	-	-
<i>Cloeon simile</i>	-	-	-	-	1,06	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. dipterum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centroptilum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prcoleoön bifidum</i>	-	-	-	-	-	2,06	-	-	-	-	-	-
<i>P. pennulatum</i>	2,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,75
<i>Procloeon</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ecdyonurus picteti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,85	-	5,88	-
<i>Ecdyonurus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Electrogena affinis</i>	-	-	-	-	-	7,22	-	-	-	-	23,53	-
<i>E. lateralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,71	-	-	-
<i>E. quadrilineata</i>	0,71	-	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	13,75
<i>Electrogena</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epeorus znoikoi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	7,69	-	-	1,25
<i>Rhithrogena</i>	-	-	-	-	-	-	9,09	8,27	11,97	0,52	35,29	-
<i>Rhithrogena</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Serratella ignita</i>	13,48	-	-	7,75	-	1,03	3,03	0,75	11,97	3,09	-	10,83
<i>Ephemer a vulgata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Choroterpes picteti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Habrophlebia lauta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamanthus luteus</i>	0,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isonychia ignota</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Odonata	0,71	-	9,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hemiptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nepidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coleoptera	0,71	-	-	0,78	-	-	9,09	0,75	0,85	1,03	-	2,08
Elmidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,88	-
Hydrophilidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chironomidae	41,84	0,39	55,82	45,74	63,49	46,39	24,24	6,02	9,40	49,48	11,76	33,33
Tipulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simuliidae	-	-	-	-	-	-	-	0,75	-	-	-	3,75
Tabanidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blenhariceridae	-	-	-	-	-	1,03	-	-	7,69	-	-	-
Ceratopogonidae	-	-	-	0,78	0,53	-	-	0,75	1,71	0,52	-	-
Culicidae	-	-	8,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psychodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dolichopodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trichoptera	4,26	-	-	4,65	3,17	5,15	10,61	6,39	17,95	2,06	5,88	-
Plecoptera	0,71	-	-	0,78	-	-	6,19	0,75	4,27	1,55	-	2,08
Isopoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gammaridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,83
Potamidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydracarina	-	-	-	-	-	-	-	-	1,71	-	11,76	-



Çizelge 5.4. Karadeniz Bölgesindeki araştırma yapılan bölgelerde tespit edilen taksonların istasyonlara göre dağılımı, dominansi değerleri ve ortalama dominansi değeri (devamı).

Taksonlar	Kabaceviz Ş.	Abdal D.	Yeşilrmak	Sarımsak Ç.	Akçay	Erfelek Ş.	Ayancık Ç.	Ilca Ş.	Horma K.	Bartın Ç.	Mengen Ç.	% F	Ortalama dominansi
Gastropoda	-	-	37,89	-	-	0,91	-	-	-	6,00	-	34,29	-
Bivalvia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,86	-
Polychaeta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,00	-	2,86	-
Oligochaeta	2,85	3,23	40,99	32,27	7,43	1,82	27,74	28,08	8,45	52,00	8,83	74,29	-
Hirudinae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,43	-
<b>Ephemeroptera</b>	(41,46)	(66,94)	(0,62)	(13,15)	(11,90)	(45,45)	(12,44)	(51,40)	(67,34)	(6,00)	(49,32)	(100,00)	-
<i>Caenis luctuosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,86	0,00
<i>C. macrura</i>	0,61	0,81	-	-	-	-	1,62	39,96	57,31	4,00	45,65	37,14	7,76
<i>C. pseudorivulorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,71	0,49
<i>C. robusta</i>	-	-	0,62	-	-	-	-	-	-	-	-	2,86	0,02
<i>Baetis buceratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,43	0,77
<i>B. digitatus</i>	-	-	-	-	-	-	0,62	-	-	-	-	2,86	0,02
<i>B. fuscatus</i>	-	54,03	-	-	3,35	-	7,71	-	-	-	-	34,29	3,71
<i>B. lutheri</i>	2,24	1,61	-	-	0,74	-	0,12	-	7,13	-	0,41	22,86	0,70
<i>B. muticus</i>	-	-	-	-	1,12	-	-	-	-	-	-	2,86	0,03
<i>B. niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,86	0,13
<i>B. rhodani</i>	37,20	8,87	-	-	2,23	43,64	0,12	0,22	1,76	-	1,63	60,00	5,62
<i>B. vardarensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,86	0,08
<i>Baetis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1,24	-	-	-	-	17,14	0,32
<i>Cloeon simile</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,86	0,03
<i>C. dipterum</i>	-	-	-	13,15	-	-	-	-	-	-	-	8,57	0,45
<i>Centropilum luteolum</i>	-	-	-	-	-	-	-	2,16	0,53	2,00	-	8,57	0,13
<i>Proclaeon bifidum</i>	-	-	-	-	1,86	-	0,62	-	-	-	-	11,43	0,22
<i>P. pennulatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	4,97	-	-	-	8,57	0,33
<i>Proclaeon</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,27	5,71	0,02
<i>Ecdyonurus picteti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,71	0,19
<i>Ecdyonurus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,09	-	-	2,86	0,00
<i>Electrogena affinis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,71	0,88
<i>E. lateralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,71	0,41
<i>E. quadrilineata</i>	0,81	-	-	-	2,23	-	-	-	-	-	-	25,71	2,14
<i>Electrogena</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	0,65	0,09	-	-	8,57	0,03
<i>Epeorus znojko</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,57	0,30
<i>Rhithrogena beskidensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,14	2,66
<i>Rhithrogena</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,86	0,02
<i>Serratella ignita</i>	0,61	0,81	-	-	-	-	0,37	0,22	-	-	1,09	57,14	2,92
<i>Ephemerella vulgata</i>	-	-	-	-	-	-	-	3,02	0,44	-	-	8,57	0,15
<i>Choroterpes picteti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,71	0,17
<i>Habrophlebia lauta</i>	-	-	-	-	-	1,82	-	-	-	-	-	5,71	0,50
<i>Potamanthus luteus</i>	-	0,81	-	-	0,37	-	-	0,22	-	-	0,27	20,00	0,18
<i>Isonychia ignota</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,86	0,03
Odonata	-	-	-	0,40	-	0,91	0,37	4,54	1,76	4,00	0,68	34,29	-
Hemiptera	3,46	0,81	0,62	0,40	-	-	3,61	2,81	0,26	-	-	22,86	-
Nepidae	-	-	0,62	-	-	-	-	-	-	-	-	2,86	-
Coleoptera	1,83	-	8,07	-	-	-	0,25	0,22	0,09	2,00	-	42,86	-
Elmidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,43	-
Hydrophilidae	-	-	-	0,80	-	-	-	-	-	-	-	2,86	-
Chironomidae	12,60	16,94	4,97	48,61	75,84	24,55	45,77	10,37	17,69	28,00	36,82	100,00	-
Tipulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,86	-
Simuliidae	0,61	-	-	-	1,12	-	-	-	1,67	-	3,67	22,86	-
Tabanidae	-	3,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,86	-
Blephariceridae	0,41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,43	-
Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	1,82	-	-	-	-	-	22,86	-
Culicidae	-	-	-	3,98	-	-	-	-	-	-	-	5,71	-
Psychodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,86	-
Dolichopodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,86	-
Trichoptera	13,62	4,84	1,24	-	3,35	5,45	3,61	0,22	2,64	-	0,68	74,29	-
Plecoptera	5,28	1,61	-	0,40	0,37	-	-	1,30	-	-	-	48,57	-
Isopoda	-	-	4,97	-	-	-	-	0,65	-	-	-	5,71	-
Gammaridae	17,89	2,42	-	-	-	19,09	-	-	0,09	-	-	28,57	-
Potamidae	-	-	-	-	-	-	-	0,43	-	-	-	2,86	-
Hydracarina	-	-	-	-	-	-	6,22	-	-	-	-	11,43	-



Şekil 5. 4. Karadeniz Bölgesindeki araştırma yapılan bölgelerde tespit edilen tüm taksonların, istasyonlar genelindeki baskınlık grafiği (Diğ er=Polychaeta, Hirudinae, Nepidae, Hydrophilidae, Tipulidae, Tabanidae, Psychodidae, Dolichopodidae, Isopoda, Potamidae, Hydracarina)



Karadeniz Bölgesinde araştırma yapılan istasyonlarda tespit edilen tüm zoobentik taksonların dominansi grafiği yukarıdaki Şekil 5.4.'de verilmiştir. Buna göre en yüksek dominansi değeri % 97,11 ile Oligochaeta (Doğankent Çayı) bireylerinde tespit edilmiş olup, bunu sırasıyla % 81,74 ile Ephemeroptera (Gülyalı Deresi) ve % 75,84 ile Chironomidae (Akçay) takip ettiği görülmektedir. En düşük dominansi değerleri ise % 0,09 ile Coleoptera ile Gammaridae (Horma Kanyonu), % 0,20 ile Gastropoda (Sera Gölü) ve % 0,22 ile Trichoptera (Ilıca Şelalesi)'dir. Zoobentik taksonların frekans değer değerleri incelendiğinde ise en yüksek frekans değerinin % 100 ile Ephemeroptera ve Chironomidae'ye ait olduğu görülmektedir. Bunu % 74,29 ile Oligochaeta ve Trichoptera takip ederken, en düşük frekans değerleri ise % 2,86 ile Bivalvia, Polychaeta ve Nepidae taksonlarına aittir.

Karadeniz Bölgesinde teşhisleri yapılan Ephemeroptera türleri arasında ise en yüksek dominansi değerine sahip takson % 66,21 oranı ile *Caenis macrura* (Gülyalı Deresi)'dir. En düşük dominansi değerine sahip takson ise % 0,07 ile *Caenis luctuosa* (Doğankent Çayı)'dir. Ephemeroptera taksonlarında en yüksek frekans değeri % 60 ile *Baetis rhodani*'ye, en düşük frekans değeri ise % 2,86 ile *Caenis luctuosa*, *Caenis robusta*, *Baetis digitatus*'a aittir.

Çizelge 5. 5. Karadeniz Bölgesinde araştırma yapılan istasyonların biyolojik index değerleri

\*(Ç: Çay, D: Dere, N: Nehir, I: Irmak, Ş: Şelalesi, K: Kanyon).

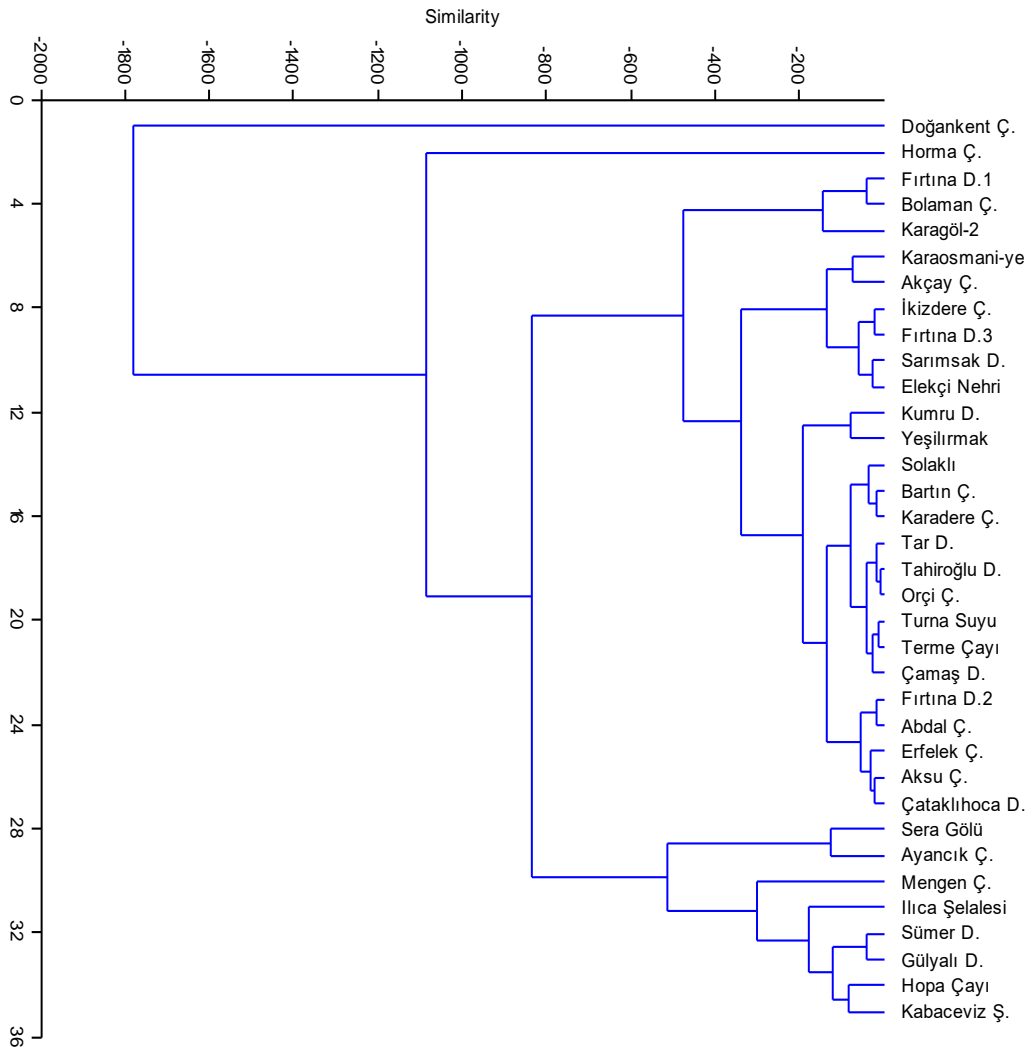
İstasyonlar	Aksu Ç.	Doğankent Ç.	Sera Gölü	Solaklı D.	İkizdere Ç.	Çataklı-hocaD.	Tar D.	Fırtına D.1	Fırtına D.2	Fırtına D.3	Tahir-oğlu I.	Sümer D.
Taxa_S	7	4	6	8	7	6	6	8	8	7	5	6
Individuals	141	1524	507	129	189	97	66	266	117	194	17	240
Shannon (H')	1,15	0,15	1,16	1,36	1,02	1,23	1,55	1,10	1,37	1,24	1,12	1,01
Simpson (1-D)	0,62	0,06	0,61	0,68	0,53	0,64	0,76	0,54	0,63	0,65	0,55	0,55
Evenness (e <sup>H/S</sup> )	0,45	0,29	0,53	0,49	0,40	0,57	0,79	0,38	0,49	0,49	0,61	0,46
Margalef	1,21	0,41	0,80	1,44	1,15	1,09	1,19	1,25	1,47	1,14	1,41	0,91
İstasyonlar	Orçi Ç.	Karaosmaniye	Hopa Ç.	Karagöl	Karadere	Gülyalı D.	Kumru D.	Turna Suyu	Elekçi N.	Çamaş D.	Bolanman Ç.	Terme Ç.
Taxa_S	3	7	3	3	4	2	10	8	9	11	9	5
Individuals	32	292	311	330	100	219	294	35	264	58	265	42
Shannon (H')	0,75	1,30	0,61	0,24	1,25	0,48	1,71	1,76	1,34	1,64	1,26	1,32
Simpson (1-D)	0,47	0,67	0,40	0,11	0,68	0,30	0,79	0,79	0,66	0,69	0,63	0,68
Evenness (e <sup>H/S</sup> )	0,70	0,52	0,61	0,42	0,87	0,80	0,55	0,73	0,42	0,47	0,39	0,75
Margalef	0,58	1,06	0,35	0,34	0,65	0,19	1,58	1,97	1,44	2,46	1,43	1,07

Çizelge 5.5. Karadeniz Bölgesinde araştırma yapılan istasyonların biyolojik index değerleri (devamı)

İstasyonlar	Kabaceviz Ş.	Abdal D.	Yeşil-ırmak	Sarımsak Ç.	Akçay	Erfelek Ş.	Ayancık Ç.	Ilıca Ş.	Horma K.	Bartın Ç.	Mengen Ç.
Taxa_S	10	8	9	8	6	8	8	10	9	7	6
Individuals	492	124	161	251	269	110	804	463	1136	50	736
Shannon (H')	1,71	1,13	1,38	1,22	0,84	1,41	1,42	1,31	1,05	1,32	1,12
Simpson (1-D)	0,76	0,52	0,68	0,64	0,40	0,69	0,69	0,64	0,51	0,64	0,61
Evenness (e <sup>H</sup> /S)	0,55	0,39	0,44	0,42	0,39	0,51	0,52	0,37	0,32	0,53	0,51
Margalef	1,45	1,45	1,57	1,27	0,89	1,49	1,05	1,47	1,14	1,53	0,76

Karadeniz Bölgesinde tespit edilen zoobentik komünite için Shannon, Simpson, Evenness, Margalef index değerleri, takson ve birey sayıları Çizelge 5.5.'de verilmiştir. Karadeniz Bölgesinde en yüksek takson sayısına sahip istasyon Çamaş Deresi (11 takson) olmakla birlikte, bunu sırasıyla Kumru Deresi (10), Kabaceviz Şelalesi (10) ve Ilıca Şelalesi takip etmektedir. En düşük takson sayısına sahip istasyonlar ise Gülyalı Deresi (2), Orçi Çayı (3), Hopa Çayı (3), Karagöl (3) 'dir. En yüksek birey sayısına sahip istasyon Doğankent Çayı (1524) olmakla birlikte, bunu sırasıyla Horma Kanyonu (1136), Ayancık Çayı (804) takip etmektedir. En az birey sayısına sahip istasyonlar ise Tahiroğu Irmağı (17), Orçi Çayı (32), Turna Suyu (35)'dur. En yüksek Shannon index değeri 1,76 ile Turna Suyu olmakla birlikte, bunu sırasıyla Kumru Deresi (1,71) ve Kabaceviz Şelalesi (1,71) takip etmektedir. En düşük Shannon değerine sahip istasyonlar ise Doğankent Çayı (0,15), Karagöl (0,24), Gülyalı Deresi (0,48)'dir. En yüksek Simpson index değeri 0,79 ile Kumru Deresi ve Turna Suyu, ardından ise 0,76 ile Tar Deresi ve Kabaceviz Şelalesi gelmektedir. En düşük Simpson değerine sahip istasyonlar ise Doğankent Çayı (0,06), Karagöl (0,11) ve Gülyalı Deresi (0,30) 'dir. En yüksek Evenness index değeri 0,87 ile Karadere ardından ise 0,80 ile Gülyalı Deresi ve 0,79 ile Tar Deresi'dir. En düşük Evenness değerine sahip istasyonlar ise Doğankent Çayı (0,29), Horma Kanyonu (0,32) ve Ilıca Şelalesi (0,37)'dir. En yüksek Margalef index değeri 2,46 ile Çamaş Deresi, ardından ise Turna Suyu (1,97) ve Kumru Deresi (1,58) gelmektedir. En düşük Margalef index değerine sahip istasyonlar ise Gülyalı Deresi (0,19), Karagöl (0,34) ve Hopa Çayı (0,35)'dir.

Karadeniz Bölgesinde zoobentozda tespit edilen tüm taksonların yoğunluklarına göre istasyonların benzerlik analizi ward yöntemine ile yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Şekil 5.5. diyagramında verilmiştir.



Şekil 5. 5. Karadeniz Bölgesinde tespit edilen tüm taksonların, Wards methoda göre zoobentik benzerlik grafiği

\* (Ç: Çay, D: Dere, N: Nehir, I: Irmak, Ş: Şelalesi, K: Kanyon).

Ward metodu ile zoobentoz benzerlik kümeleme analizine göre Karadeniz Bölgesinde araştırılan 35 istasyon 4 ana grup altında toplanmıştır. Ancak diyagram ayrıntılı incelendiğinde Sera Gölü ile Ayancık Çayı; Mengen Çayı, Ilıca Şelalesi, Sümer Deresi, Gülyalı Deresi, Hopa Çayı ile Kabaceviz Şelalesi birbirine benzer olup, bu benzerlik gösteren 8 istasyonun bir küme oluşturarak diğer 27 istasyondan farklı bir grup oluşturduğu görülmektedir. Fırtına Deresi-1, Bolaman Çayı ve Karagöl zoobentik

komünite bakımından birbirine benzerken, benzerlik gösteren kalan diğer istasyonlardan (Karaosmaniye Deresi, Akçay, İkizdere Çayı, Fırtına Deresi-3, Sarımsaklı Deresi, Elekçi Nehri grubu ile Kumru Deresi, Yeşilırmak, Solaklı Deresi, Bartın Çayı, Karadere, Tar Deresi, Tahiroğlu Irmağı, Orçi Çayı, Turna Suyu, Terme Çayı, Çamaş Deresi, Fırtına Deresi-2, Abdal Deresi, Erfelek Şelalesi, Aksu Çayı, Çataklılıhoca Deresi grubu) farklılık göstermektedir. Doğankent Çayı ve Horma Kanyonu ise zoobentik komünite bakımından diğer 33 istasyondan tamamen farklı kümeler oluşturduğu görülmektedir.

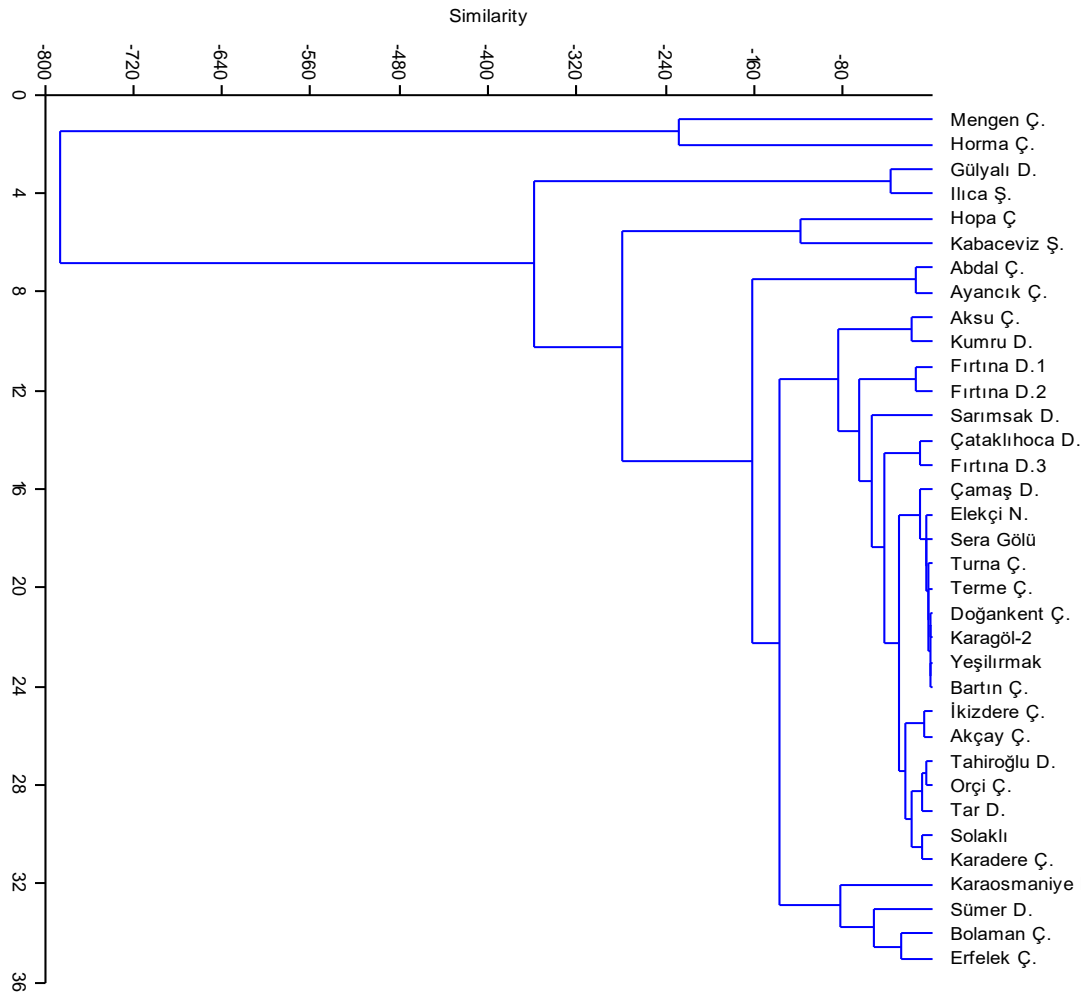
Çizelge 5. 6. Karadeniz Bölgesinde araştırma yapılan istasyonlarda tespit edilen Ephemeroptera türlerinin biyolojik index değerleri (Ç: Çay, D: Dere, N: Nehir, I: Irmak, Ş: Şelalesi, K: Kanyon).

İstasyonlar	Aksu Ç.	Doğan- kent Ç.	Sera Gölü	Solaklı D.	İkizde- re Ç.	Çataklı- hoca D.	Tar D.	Fırtına D.1	Fırtına D.2	Fırtına D.3	Tahir- oğlu I.	Sümer D.
Taxa_S	5	1	2	4	3	5	4	5	9	4	3	6
Individuals	63	1	4	22	15	36	23	54	66	42	11	139
Dominance_D	0,46	1,00	0,63	0,36	0,66	0,49	0,30	0,37	0,16	0,40	0,44	0,22
Shannon (H')	0,97	0,00	0,56	1,14	0,63	1,01	1,28	1,17	1,95	1,06	0,92	1,60
Simpson (1-D)	0,54	0,00	0,38	0,64	0,34	0,51	0,70	0,63	0,84	0,60	0,56	0,78
Evenness (e <sup>H/S</sup> )	0,53	1,00	0,88	0,78	0,62	0,55	0,90	0,64	0,78	0,72	0,83	0,83
Margalef	0,97	0,00	0,72	0,97	0,74	1,12	0,96	1,00	1,91	0,80	0,83	1,01
İstasyonlar	Orçi Ç.	Karaos- maniye D.	Hopa Ç.	Karagöl	Karade- re	Gülyah D.	Kumru D.	Turna Suyu	Elekçi N.	Çamaş D.	Bola- man Ç.	Terme Ç.
Taxa_S	6	6	5	1	2	4	9	1	3	2	5	4
Individuals	21	88	224	1	18	179	84	3	5	10	91	5
Dominance_D	0,26	0,61	0,48	1,00	0,51	0,67	0,16	1,00	0,44	0,82	0,30	0,28
Shannon (H')	1,55	0,86	0,88	0,00	0,69	0,67	1,97	0,00	0,95	0,33	1,30	1,33
Simpson (1-D)	0,74	0,39	0,52	0,00	0,49	0,33	0,84	0,00	0,56	0,18	0,70	0,72
Evenness (e <sup>H/S</sup> )	0,79	0,39	0,48	1,00	0,99	0,49	0,79	1,00	0,86	0,69	0,74	0,95
Margalef	1,64	1,12	0,74	0,00	0,35	0,58	1,81	0,00	1,24	0,43	0,89	1,86
İstasyonlar	Kabace- viz Ş.	Abdal D.	Yeşil- ırmak	Sarımsak Ç.	Akçay	Erfelek Ş.	Ayancık Ç.	Ilıca Ş.	Horma K.	Bartın Ç.	Mengen Ç.	
Taxa_S	5	6	1	1	7	2	8	8	7	2	6	
Individuals	204	83	1	33	32	50	100	238	765	3	363	
Dominance_D	0,81	0,67	1,00	1,00	0,19	0,92	0,42	0,62	0,74	0,56	0,86	
Shannon (H')	0,46	0,69	0,00	0,00	1,78	0,17	1,29	0,85	0,56	0,64	0,37	
Simpson (1-D)	0,19	0,33	0,00	0,00	0,81	0,08	0,58	0,38	0,26	0,44	0,14	
Evenness (e <sup>H/S</sup> )	0,32	0,33	1,00	1,00	0,85	0,59	0,45	0,29	0,25	0,94	0,24	
Margalef	0,75	1,13	0,00	0,00	1,73	0,26	1,52	1,28	0,90	0,91	0,85	

Karadeniz Bölgesinde tespit edilen Ephemeroptera taksonları için index değerleri Çizelge 5.6.'da verilmiştir. Karadeniz Bölgesinde en yüksek Ephemeroptera taksonuna sahip istasyon Fırtına Deresi-2 (9 takson) ve Kumru Deresi (9) olup, en düşük taksona sahip istasyonlar ise Doğankent Çayı (1), Karagöl (1), Turna Suyu (1) ile devam eder. En yüksek birey sayısına sahip istasyon Horma Kanyonu (765), en az birey sayısına sahip istasyonlar ise Doğankent Çayı (1), Karagöl (1) ve Yeşilırmak (1) diye devam eder. En yüksek Shannon index değeri 1,97 ile Kumru Deresi, en düşük index değeri ise 0,00 ile

Doğankent Çayı, Karagöl, Turna Suyu diye devam eder. En yüksek Simpson index değeri 0,84 ile Fırtına Deresi-2 ve Kumru Deresi, en düşük index değeri ise 0,00 ile Doğankent Çayı, Karagöl, Turna Suyu diye devam eder. En yüksek Evenness index değeri 1,00 ile Doğankent Çayı, Karagöl, Turna Suyu diye devam eder. En düşük Evenness index değeri 0,24 ile Mengen Çayı'dır. En yüksek Margalef index değeri 1,91 ile Fırtına Deresi-2, en düşük index değeri ise 0,00 ile Doğankent Çayı, Karagöl, Turna Suyu diye devam eder.

Karadeniz bölgesinde teşhis edilen Ephemeroptera türlerinin yoğunluklarına göre istasyonların benzerlik analizi ward metodu ile yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Şekil 5.6.'daki diyagramda verilmiştir.



Şekil 5. 6. Karadeniz Bölgesinde tespit edilen Ephemeroptera türlerine göre istasyonların wards method benzerlik analiz grafiği

\*(Ç: Çay, D: Dere, N: Nehir, I: Irmak, Ş: Şelalesi, K: Kanyon).

Ward metodu ile Ephemeroptera taksonlarının benzerlik kümeleme analizine göre Karadeniz Bölgesinde araştırılan 35 istasyon 6 ana grup altında toplanmıştır. Ancak diyagram ayrıntılı incelendiğinde Mengen Çayı ile Horma Kanyonu birbirine benzer ikili bir grup oluşturup diğer tüm istasyonlardan farklılık göstermekte olup; Gülyalı Deresi ile Ilıca Şelalesi birbirine benzer ikili bir grup; Hopa Çayı ile Kabaceviz Şelalesi birbirine benzer ikili bir grup ve Abdal Deresi ile Ayancık Çayının birbirine benzer ikili bir grup oluşturarak diğer 27 istasyondan tamamen farklı kümeler oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca Karaosmaniye Deresi, Sümer Deresi, Bolaman Çayı, Erfelek Şelalesi zoobentik komünite kompozisyonu bakımından birbirine benzerken, benzerlik gösteren kalan diğer istasyonlardan (Aksu Çayı, Kumru Deresi, Fırtına Deresi-1, Fırtına Deresi-2, Sarımsaklı Çayı, Çataklılıca Deresi, Fırtına Deresi-3, Çamaş Deresi, Elekçi Nehri, Sera Gölü, Turna Suyu, Terme Çayı, Doğankent Çayı, Karagöl, Yeşilırmak, Bartın Çayı, İkizdere Çayı, Akçay, Tahiroğlu Irmağı, Orçi Çayı, Tar Deresi, Solaklı Deresi, Karadere) farklılık göstermektedir.

Çalışma genelinde Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinden tespit edilen Ephemeroptera türlerinin yayılış gösterdiği istasyonlar Çizelge 5.7.' de verilmiştir.

Çizelge 5. 7. Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinde tespit edilen Ephemeroptera türlerin yayılış gösterdiği istasyonlar

\*(Ç: Çay, D: Dere, N: Nehir, I: Irmak, Ş: Şelalesi, K: Kanyon, G: Göl )

	Taxon	Tespit Edildiği İstasyonlar	
		Karadeniz Bölgesi	Akdeniz Bölgesi
<b>Baetidae</b>	<i>Baetis rhodani</i>	Solaklı D., Tar D., Orçi Ç., Çataklılıca D., Fırtına D.- 1, Fırtına D.- 2, Sümer D., Karaosmaniye D., Hopa Ç., Kumru D., Karadere, Gülyalı D., Bolaman Ç., Kabaceviz Ş., Abdal D., Akçay, Erfelek Ş., Ayancık Ç., Ilıca Ş., Horma K., Mengen Ç.	Ulupınar Ş., Dim Ç.

Çizelge 5. 7. Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinde tespit edilen Ephemeroptera türlerin yayılış gösterdiği istasyonlar (devamı)

	Taxon	Tespit Edildiği İstasyonlar	
		Karadeniz Bölgesi	Akdeniz Bölgesi
	<i>B. buceratus</i>	Solaklı D., Fırtına D.-3, Fırtına D.- 1, Fırtına D.- 2,	Ceyhan N.- 1
	<i>B. fuscatus</i>	İkizdere Ç., Tar D., Orçi Ç., Çataklılıca D., Fırtına D.-3, Sera G., Fırtına D.- 1, Fırtına D.- 2, Abdal D., Karaosmaniye D., Akçay, Ayancık Ç.	Anamur Ç., Asi N.-2
	<i>B. lutheri</i>	Elekçi N., Bolaman Ç., Kabaceviz Ş., Abdal D., Akçay, Ayancık Ç., Horma K., Mengen Ç.	Bağırsak D., Harbiye Ş.
	<i>B. vernus</i>		Düden Ç., Manavgat Ş., Anamur Ç., Harbiye Ş., Asi N.-2
	<i>B. scambus</i>		Anamur Ç.
	<i>B. nexus</i>		Seyhan N., Ceyhan N.- 1, Ceyhan N.- 2
	<i>B. niger</i>	Kumru D.	Anamur Ç.
	<i>B. vardarensis</i>	Kumru D.	
	<i>B. muticus</i>	Akçay	
	<i>B. digitatus</i>	Ayancık Ç.	
	<i>Cloeon simile</i>	İkizdere Ç.	
	<i>C. dipterum</i>	Terme Ç., Elekçi N., Sarımsak Ç.	
	<i>Centroptilum luteolum</i>	Ilıca Ş., Horma K., Bartın Ç.	Bağırsak D. Sapadere K.
	<i>Prcoleoon bifidum</i>	Orçi Ç., Çataklılıca D., Akçay, Ayancık Ç.	
	<i>P. pennulatum</i>	Aksu Ç., Sümer D., Ilıca Ş.	
<b>Caenidae</b>	<i>Caenis luctuosa</i>	Doğankent Ç.	Bağırsak D., Sapaderesi, Adrasan D.

Çizelge 5. 7. Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinde tespit edilen Ephemeroptera türlerin yayılış gösterdiği istasyonlar (devamı)

	<b>Taxon</b>	<b>Tespit Edildiği İstasyonlar</b>	
		<b>Karadeniz Bölgesi</b>	<b>Akdeniz Bölgesi</b>
	<i>C. macrura</i>	Aksu Ç., Terme Ç., Kumru D., Karadere, Gülyalı D., Bolaman Ç., Kabaceviz Ş., Abdal D., Ayancık Ç., Ilıca Ş., Horma K., Bartın Ç., Mengen Ç.	Namnam Ç., Dim Ç., Manavgat Ş., Oba Ç., Göksu N., Anamur Ç., Seyhan N., Ceyhan N.-1, Ceyhan N.-2, Karasu Ç., Asi N.-2
	<i>C. pseudorivulorum</i>	Sümer D., Kumru D.	
	<i>C. robusta</i>	Yeşilirmak	
<b>Ephemerellidae</b>	<i>Serratella ignita</i>	Solaklı D., Tar D., Orçi Ç., Çataklılıca D., Fırtına D.-3, Aksu Ç., Fırtına D.-1, Fırtına D.-2, Hopa Ç., Karaosmaniye D., Sümer D., Turna Suyu, Kumru D., Gülyalı D., Bolaman Ç., Kabaceviz Ş., Abdal D., Ayancık Ç., Ilıca Ş., Mengen Ç.	Bağırsak D., Sapadere K.
<b>Ephemeridae</b>	<i>Ephemerella vulgata</i>	Çamaş Kanyonu Yolu D., Ilıca Ş., Horma K.	
<b>Heptageniidae</b>	<i>Ecdyonurus picteti</i>	Tahiroğlu I., Fırtına D.-2	
	<i>Electrogena affinis</i>	Tahiroğlu I., Çataklılıca D.	
	<i>E. lateralis</i>	Orçi Ç., Fırtına D.-2	
	<i>E. quadrilineata</i>	Aksu Ç., Sera G., Sümer D., Karaosmaniye D., Hopa Ç., Terme Ç., Gülyalı D., Kabaceviz Ş., Akçay	
	<i>Epeorus znojkoii</i>	Fırtına D.-2, Sümer D., Hopa Ç.	Sapadere K.



Çizelge 5.7. Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinde tespit edilen Ephemeroptera türlerin yayılış gösterdiği istasyonlar (devamı)

	<b>Taxon</b>	<b>Tespit Edildiği İstasyonlar</b>	
		<b>Karadeniz Bölgesi</b>	<b>Akdeniz Bölgesi</b>
	<i>Rhitrogena beskidensis</i>	Tahiroğlu I., Tar D., Orçi Ç., Fırtına D.-3, Fırtına D.- 1, Fırtına D.- 2	
<b>Isonychiidae</b>	<i>Isonychia ignota</i>	Kumru D.	
<b>Leptophlebiidae</b>	<i>Choroterpes picteti</i>	Terme Ç., Kumru D.	
	<i>Habrophlebia fusca</i>		Sapadere K.
	<i>H. lauta</i>	Çamaş Kanyonu Yolu D., Erfelek Ş.	
<b>Potamanthidae</b>	<i>Potamanthus luteus</i>	Aksu Ç., Kumru D., Bolaman Ç., Abdal D., Akçay, Ilıca Ş., Mengen Ç.	Manavgat Ş.
	<i>Baetis</i> sp.	Solaklı D., İkizdere Ç., Karagöl, Fırtına D.- 2, Karaosmaniye D., Ayancık Ç.	Düden Ç., Dim Ç., Asi N.-1, Asi N.-2
	<i>Proclonon</i> sp.	Hopa Ç., Mengen Ç.	Bağırsak D., Sapaderesi
	<i>Caenis</i> sp.		Adrasan Sarı Kavak D.
	<i>Ecdyonurus</i> sp.	Horma K.	
	<i>Electrogena</i> sp.	Elekçi N., Ilıca Ş., Horma K.	Bağırsak D., Harbiye Ş.
	<i>Rhithrogena</i> sp.	Karaosmaniye D.	

Genel olarak bakıldığında zoobentik çeşitlilik açısından Akdeniz Bölgesinde örnekleme yapılan 19 istasyonun ortalama takson sayısı 8, Karadenizde örnekleme yapılan 35 istasyonunun ortalama takson sayısı 7 olarak tespit edilmiştir. Shannon çeşitlilik açısından Akdeniz Bölgesinin ortalama değerleri 1,04; Karadeniz Bölgesinin ise 1,17 olarak tespit edilmiştir. Ephemeroptera tür çeşitliliği açısından Akdeniz Bölgesinde örnekleme yapılan 19 istasyonun ortalama takson sayısı 3 iken, Karadenizde örnekleme yapılan 35 istasyonunun ortalama takson sayısı 5 olarak tespit edilmiştir. Shannon

çeşitliliğinin ortalama değerlerine bakıldığında Karadeniz Bölgesinin 0,85; Akdeniz Bölgesinin ise 0,52 olduğu belirlenmiştir.

### **5.1 Karadeniz ve Akdeniz Bölgelerinde Tespit Edilen Ephemeroptera Türlerinin Ekolojileri ve Dağılımları**

#### **Ordo: Ephemeroptera**

#### **Family: Baetidae Leach, 1815**

#### ***Baetis buceratus* Eaton, 1870**

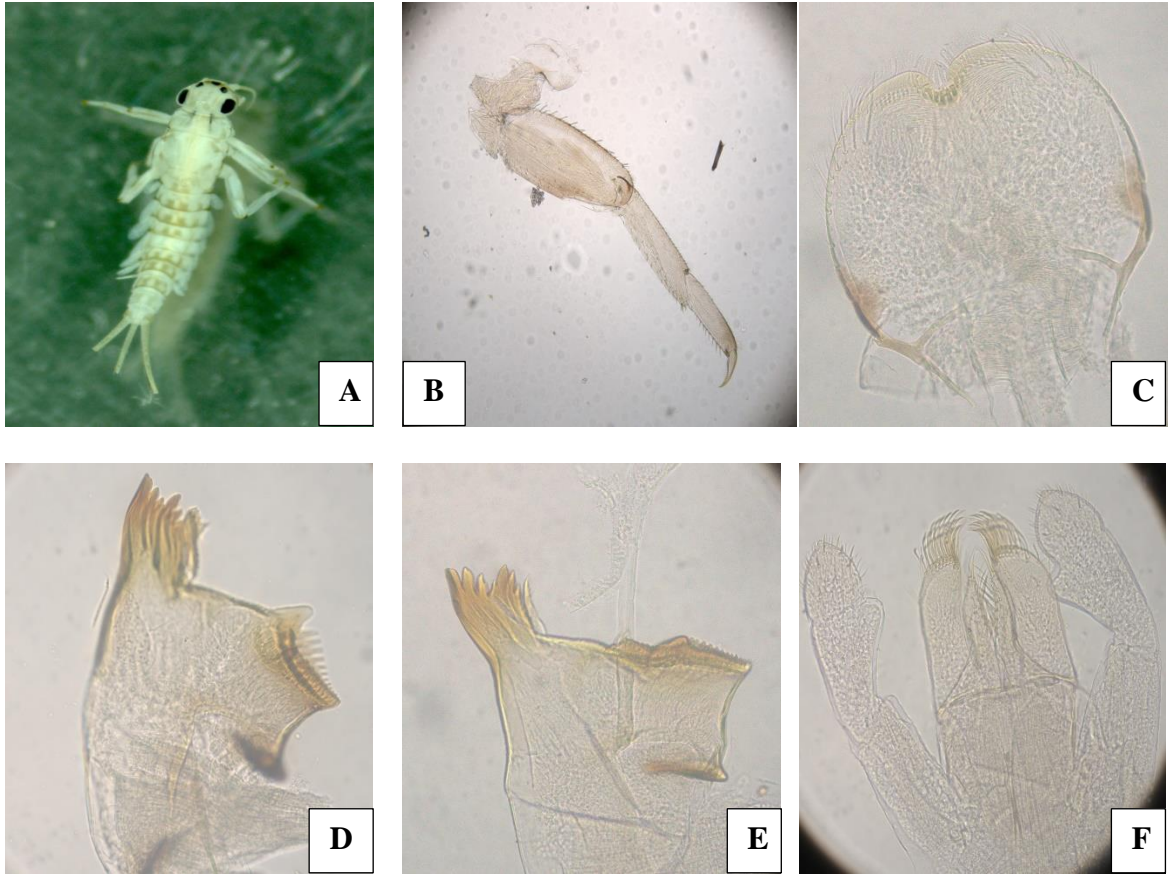
Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 4,5-5 mm'dir (Şekil 5.7. a). Vücut rengi genel olarak sarımsı kahverengidir. Femurun ön kısmının dış kenarlarında ucu saçaklı olan kısa dikenler ile uzun ve uçları küt olan kalın kıllar mevcuttur (Şekil 5.7. b). Tarsal tırnaklar sivridir ve iç kısmında 7 ila 10 kadar kalın ve sivri diş bulunur. Abdomendeki solungaçlar 7 çifttir ve lateral konumludur. Labrumun anterior kenarı orta kısmı içeriye doğru girintilidir. Anteriolateral köşeleri ise ovaldir. Dorsal yüzünde, orta kısımdan anteriolateral bölgeye doğru 1 + 3- 5 kadar uzun kıllar bulunur (Şekil 5.7. c). Maksil palpleri 2 segmentlidir ve her iki segment ortalama eşit uzunluktadır. Son segmentin üstünde ince kıllar mevcuttur. Türün karakteristik özelliği sol mandibuldaki 1. ve 2. kanin dişleri eşit genişliktedir. Sol mandibulun molar kısmında yardımcı dişler bulunmaz (Şekil 5.7. d, e). Labial palpleri 2 segmentli olup paraglossalardan biraz daha uzundurlar (Şekil 5.7. f). Glossalar üçgen biçiminde ve iç kenarlarında sivri ve uzun dikenler mevcuttur.

Biyolojisi ve Ekolojisi: *B. buceratus* nimfleri, akarsuların hiporhitral ve epipotamal kesimlerinde bulunurlar. Oligosaprobik, alfa ve beta mezosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Antalya, Ankara, Adıyaman, Afyon, Bursa, Bayburt, Bolu, Balıkesir, Bingöl, Bartın, Çanakkale, Düzce, Eskişehir, Elazığ, Erzurum, Hatay, Isparta, İzmir, Kütahya, Karabük, Kastamonu, Konya, Kars, Kırşehir, Malatya, Muğla, Manisa, Sivas, Sinop, Şanlıurfa, Uşak, Van, Zonguldak (Salur vd., 2016).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Solaklı Deresi, Fırtına Deresi-3, Fırtına Deresi-1, Fırtına Deresi-2; Akdeniz Bölgesinden Ceyhan Nehri-1.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Trabzon, Rize; Akdeniz bölgesinde ise Adana illeri için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 7. *Baetis buceratus*. A. Genel görünüş, B. 1. Bacak, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labium

### ***Baetis digitatus* Bengtsson, 1912**

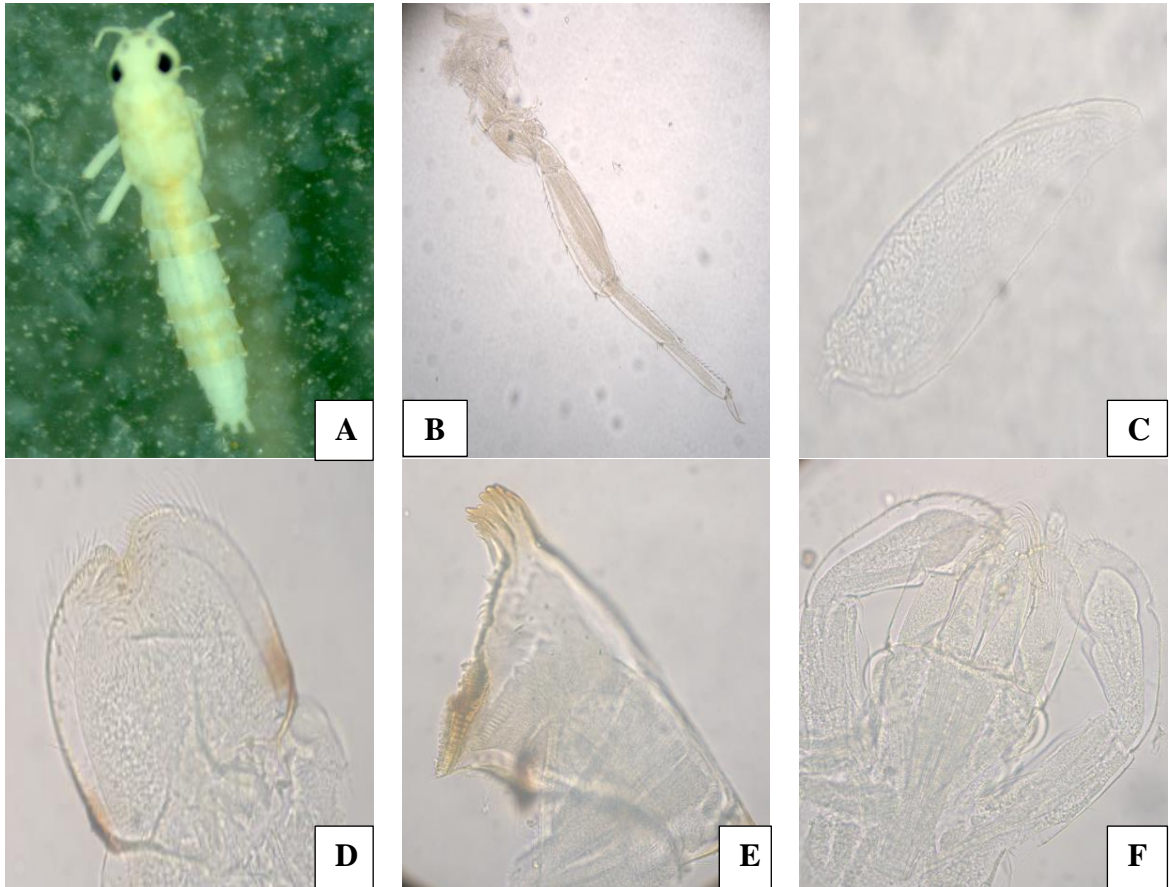
Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 5-6 mm'dir (Şekil 5.8. a). Abdomen tergileri kahverengi olup, üzerlerinde açık renkte desenler mevcuttur. 4., 8., 9., ve 10. tergiler diğerlerine göre daha açıktır. Ön bacak femurunun üst kısmında sivri ve kısa dikenler vardır, kıl ise yoktur (Şekil 5.8. b). Tarsal tırnakta sivri dişler bulunur. Solungaçlar lateral konumda olup, 6 çifttir. Bu türe karakteristik olarak 6. solungaçın oval şeklinde olması ve arka kenarının hafif iç bükey olmasıyla diğer solungaçlardan farklı bir yapıdadır

(Şekil 5.8. c). Terminal filament ve seklerde uca doğru koyu renkte bant bulunur. Labrumun anterior kenarları iç kısma doğru girintili olup, anteriolateral kenarları ise ovaldir. Dorsal yüzeyinde 1+2-3 kadar uzun kıllar bulunur (Şekil 5.8. d). Maksil palpleri 2 segmentten oluşur. Mandibuldaki 1. kanin dişi, 2. diştten daha geridedir. Sağ prosteka, sol prostekadan incedir (Şekil 5.8. e). Her iki prostekanın alt kısmında kısa ve ince kıllar mevcuttur. Labial palp 2 segmnetten oluşur (Şekil 5.8. f).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Baetis digitatus* nimfleri, akarsuların rhitral ve potamal kesimlerinde bulunurlar. Oligosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Balıkesir, Bartın, Bolu, Düzce, Kastamonu, Muş, Sinop, Sivas, Zonguldak (Salur vd., 2016).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Ayancık Çayı.



Şekil 5. 8. *Baetis digitatus*. A. Genel görünüş, B. 1. Bacak, C. 6. Solungaç, D. Labrum, E. Sağ mandibul, F. Labium

***Baetis fuscatus* (Linnaeus, 1761)**

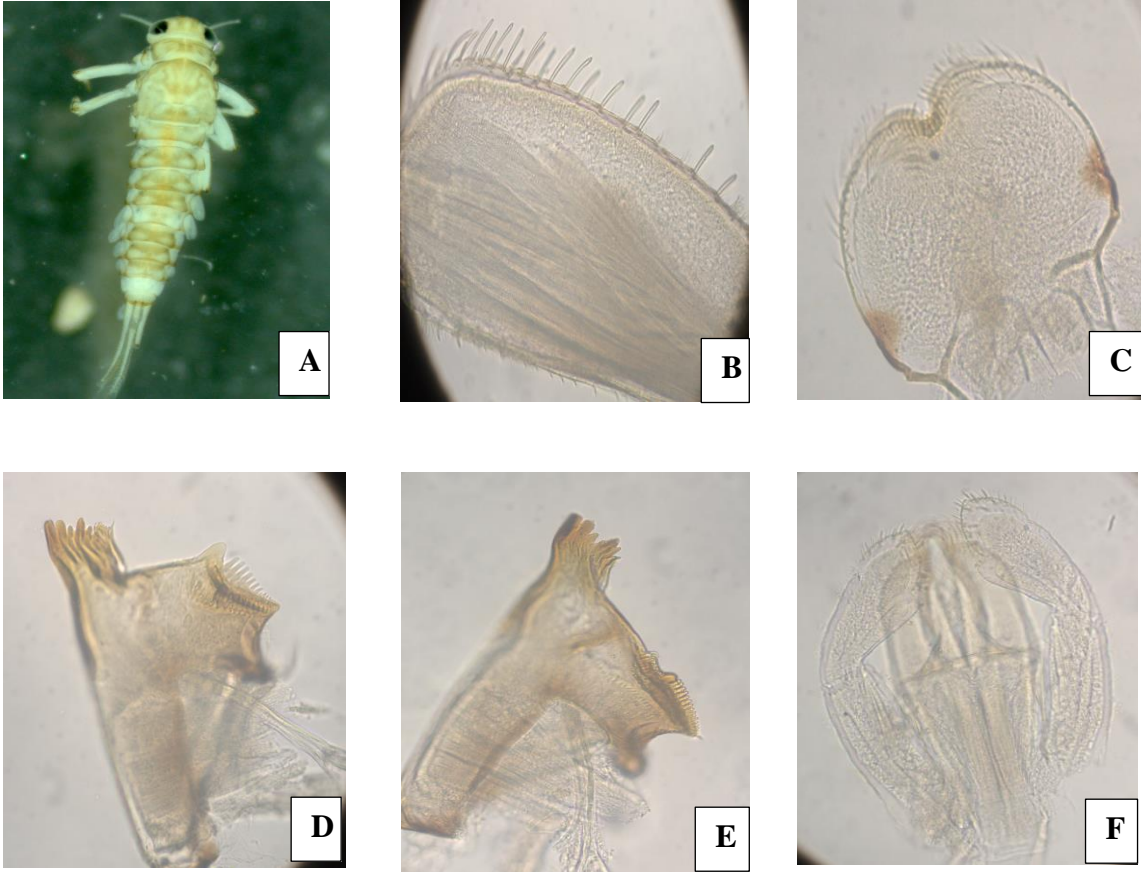
Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 5-6 mm'dir (Şekil 5.9. a). Tergitler açık sarı üstünde koyu desenlere sahiptir. 1. femurun dorsal kenarında uçları küt şeklinde ve uzun dikenler bulunur. Dikenlerin arasında kısa ve ine yapılı kıllar bulunur (Şekil 5.9. b). Tüm solungaçlar oval olup, lateral konumludur. Labrumun anterior kenarı, ortada içeriye doğru girintili, anteriolateral köşeleri ise ovaldir. Labrumun dorsal yüzünde uzun kıllar 1+3-5 sayıda olabilir (Şekil 5.9. c). Maksil palpleri 2 segmentli olup, ilk segment son segmentten daha kısadır. Mandibullarda 1. ve 2. kanin dişler aynı büyüklüktedir. Sağ prosteka, sol prostekadan incedir (Şekil 5.9. d, e). Labial palpler 2 segmentli olup, 2. segmentin dorsal üzerinde 4 tane sivri dikenler mevcuttur (Şekil 5.9. f).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *B. fuscatus* nimfleri, akarsuların metarhithron kesiminden metapotamon kesimine kadar ki taşlık tabanlara sahip kesimlerde bulunmaktadır (Buffagni vd., 2009) . Genellikle beta-mezosaprobik alanları seçerler (Bauernfeind vd., 2002).

Türkiye'deki Dağılımı: Ağrı, Afyon, Ankara, Bayburt, Bartın, Bingöl, Bursa, Balıkesir, Bolu, Çanakkale, Düzce, Erzincan, Erzurum, Giresun, Gümüşhane, Hatay, İzmir, Kars, Karabük, Kütahya, Kastamonu, Manisa, Muş, Ordu, Rize, Sinop, Tekirdağ, Trabzon, Zonguldak (Salur vd., 2016; Aydınlı, 2017 ).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden İkizdere Çayı, Tar Deresi, Orçi Çayı, Çataklıhoca Deresi, Fırtına Deresi-3, Sera Gölü, Fırtına Deresi-1, Fırtına Deresi-2, Karaosmaniye Deresi, Abdal Deresi, Akçay (Çatal Zeytin), Ayancık Çayı (ikisu); Akdeniz Bölgesinden Anamur Çayı, Asi Nehri-2.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Artvin, Samsun; Akdeniz bölgesinde ise Mersin illeri için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 9. *Baetis fuscatus*. A. Genel görünüş, B. 1.Femur, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labium

***Baetis lutheri* Muller-Liebenau, 1967**

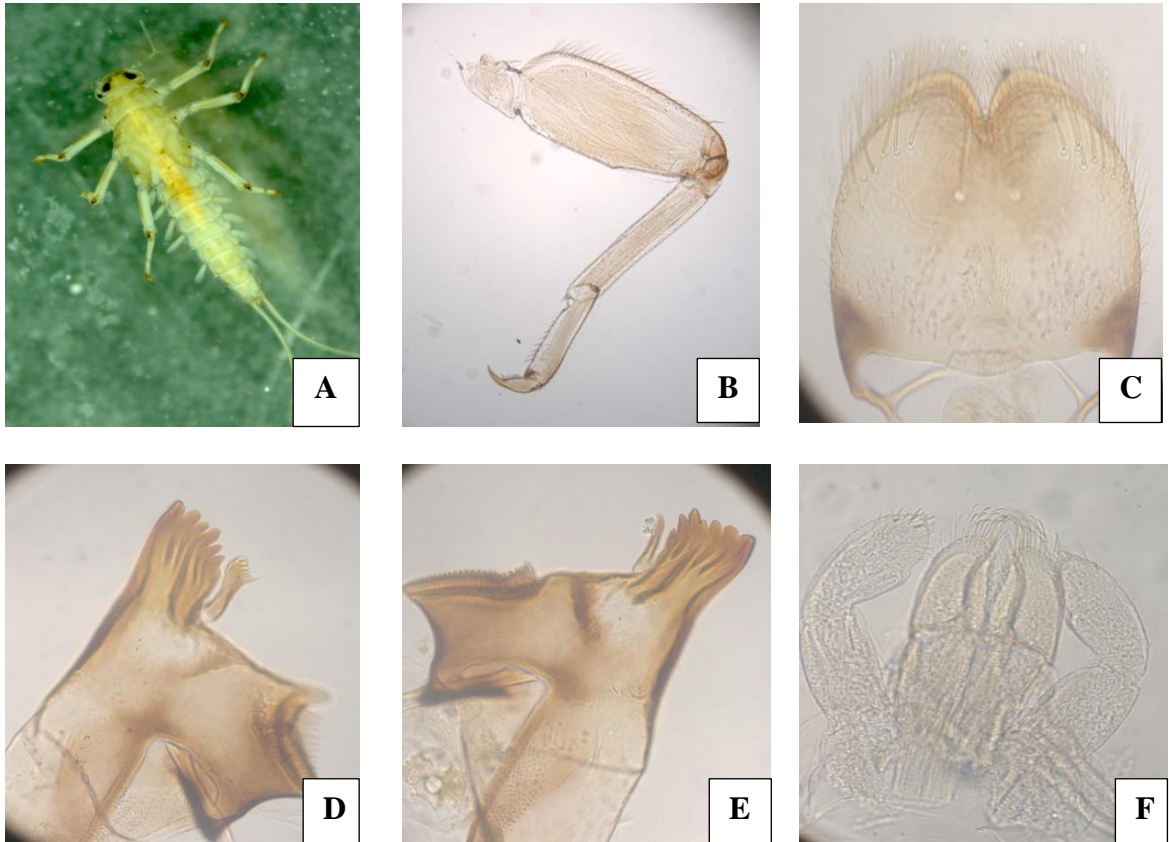
Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 6-7 mm'dir (Şekil 5.10. a). Abdomen tergitleri açık sarı renkte üzerlerinde kahverengi desenler bulunur. 5., 9. ve 10. tergitler diğerlerine göre açık renklidir. Ön bacak femurunun dorsal kenarlarında uzun ve uç kısımları saçaklı bir dizi kıl vardır. Bu kıl dizisinin altında ufak ve uç kısımları saçaklı dikenlerle, ince ve kısa küçük kıllar mevcuttur. Tarsal tırnak ucunda uzun ve ince 2 tane kıl bulunur (Şekil 5.10. b). Solungaçlar lateral konumda olup, 7 çifttir. Terminal filament, serklerden oldukça kısa yapılıdır. Labrumun anterior yanları belirgin biçimde girintili olup, anterio-lateral yanları ise ovaldir. Dorsal yüzeyinde 1+5-9 kadar uzun kıllar bulunur (Şekil 5.10. c). Maksil palpleri 2 segmentten oluşur. 1. ve 2. segment neredeyse eşit uzunluktadır. Mandibul 1. kanin dişi 2. kanin dişinden daha ilerde konumlanmıştır. Sol prosteka, sağ prostekaya göre daha kalın yapıdadır (Şekil 5.10. d, e). Labial palpler ise 2 segmentlidir (Şekil 5.10. f).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Baetis lutheri* nimfleri, akarsuların epi ve metarhitral kesimlerinde bulunurlar. Çoğunlukla oligosaprobik, alfa ve beta mezosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Afyon, Adıyaman, Ankara, Artvin, Bayburt, Bartın, Bolu, Bursa, Balıkesir, Düzce, Giresun, Gümüşhane, Hatay, Karabük, Kastamonu, Kütahya, Konya, Malatya, Manisa, Muğla, Muş, Ordu, Rize, Sinop, Sivas, Tokat, Trabzon, Uşak, Zonguldak (Salur vd., 2016; Aydınlı, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Elekçi Nehri, Bolaman Çayı, Kabaceviz Şelalesi, Abdal Deresi, Akçay (Çatal Zeytin), Ayancık Çayı, Horma Kanyonu, Mengen Çayı; Akdeniz Bölgesinden Bağırsak Deresi, Harbiye Şelalesi.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Samsun; Akdeniz bölgesinde ise Antalya illeri için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 10. *Baetis lutheri*. A. Genel görünüş, B. 1.Femur, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labium

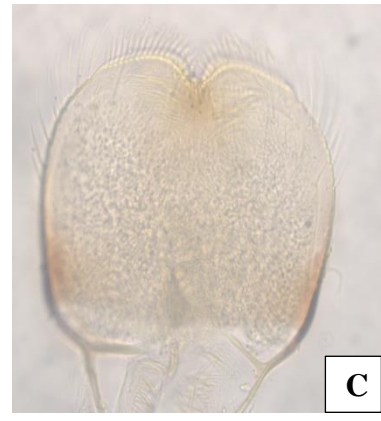
***Baetis muticus* (Linnaeus, 1758)**

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 7-8 mm'dir (Şekil 5.11. a). Vücut rengi genel olarak kahverengi olup, son iki tergit daha açık renktedir. Femurun üst kenarlarında sivri, uzun, sert yapıda seyrek olarak dağılmış kıllar bulunur (Şekil 5.11. b). Solungaçlar lateral konumda olup, 7 çifttir. Terminal filament, serklerden daha kısa olup, uç kısma doğru koyu renktedir. Labrumun anterior kenarı ortaya doğru girinti, anteriolateral kenarları ise ovaldir. Labrumun dorsal yüzeyinde belirgin 1+2-3 kadar uzun kıllar mevcuttur (Şekil 5.11. c). Maksil palpleri 3 segmentli olup, 3. segment diğerlerinden uzundur. Mandibuldaki ilk kanin diş diğer dişlerden daha geridedir (Şekil 5.11. d). Bu türe karakteristik olarak sağ prosteka yerinde 2 uzun kıl bulunmaktadır (Şekil 5.11. e). Labial palp 3 segmentten oluşur. Labial palpın son segmentinin uç kısmı hafif sivriye yakın oval yapılıdır (Şekil 5.11. f).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Baetis muticus* nimfleri, akarsuların krenal ve rhitral kesimlerinde bulunurlar. Genellikle oligosaprobik, ksenosaprobik, alfa ve beta mezosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Ankara, Artvin, Afyon, Bayburt, Balıkesir, Bursa, Bilecik, Bingöl, Bolu, Bartın, Düzce, Eskişehir, Erzincan, Erzurum, Giresun, İstanbul, Kars, Karabük, Kastamonu, Kırklareli, Kütahya, Konya, Manisa, Muğla, Ordu, Rize, Sakarya, Sinop, Tekirdağ, Trabzon, Van, Zonguldak (Salur vd., 2016; Aydın, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Akçay (Çatal Zeytin).







Şekil 5. 11. *Baetis muticus*. A. Genel görünüş, B. 1.Femur, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labial palp

### ***Baetis nexus* Navàs, 1918**

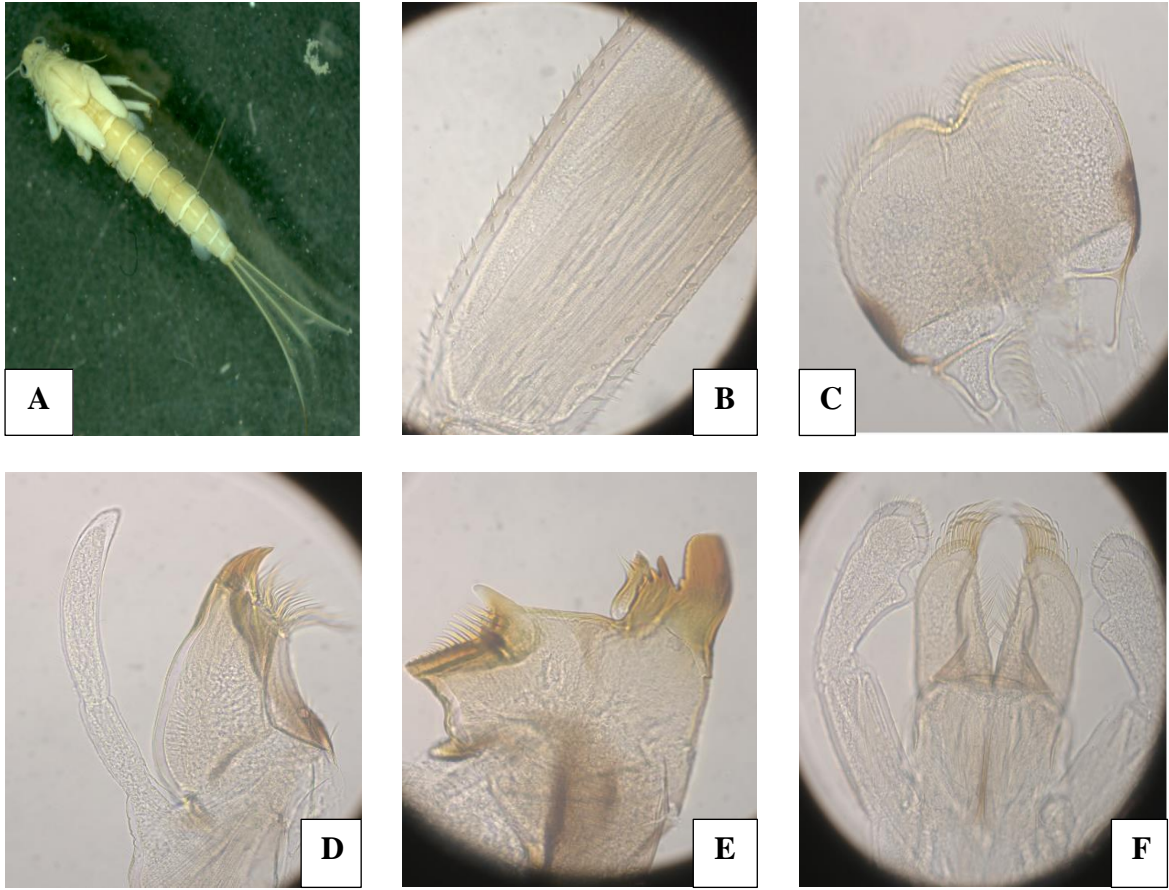
Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 7-10 mm'dir (Şekil 5.12. a). Serkler yaklaşık abdomen kadar uzun, terminal filum ise biraz daha kısadır. Sternitler üzerinde sert kıllar mevcuttur. Abdomende 7 çift solungaç bulunur. Femurun üst kenarındaki kıllar çok kısadır (Şekil 5.12. b). Labrumun dorsal yüzünde 1+5-6 kadar kıl bulunur (Şekil 5.12. c). Maksil palpleri 2 segmentlidir (Şekil 5.12. d). Mandibuldaki 1. kanın dış, 2. dişin iki katı genişliğindedir (Şekil 5.12. e). Labial palpleri 3 segmentlidir (Şekil 5.12. f).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Baetis nexus* nimfleri, akarsuların rhitral kesimlerinde bulunur. Genellikle oligosaprobik, alfa ve beta mezosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Erzurum, Kars ve Kütahya (Salur vd., 2016).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Akdeniz Bölgesinden Seyhan Nehri, Ceyhan Nehri- 1, Ceyhan Nehri- 2.

Bu tür, Adana ili için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 12. *Baetis nexus*. A. Genel görünüş, B. Femur, C. Labrum, D. Maksil palp, E. Sol mandibul, F. Labial palp

### ***Baetis niger* (Linnaeus, 1761)**

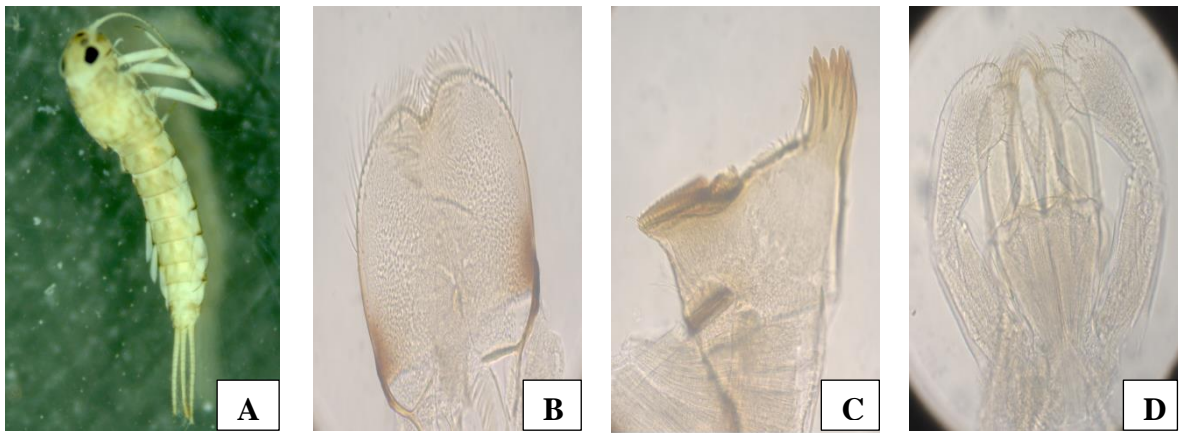
**Tanımlama:** Nimf vücut uzunluğu 5-8 mm'dir (Şekil 5.13. a). Pronotumun her iki tarafında 4 büyük, açık renkte desenler bulunur. Terminal filament, serklerden biraz kısadır. Serklerin orta ve kaide bölgesinde koyu renkte bant bulunur. 2 ila 7. abdominal segmentte 6 çift solungaç bulunur ve birbirlerine simetriktir. 7. abdominal segment üzerindeki son solungaç çifti ovaldir. Labrumun dorsal yüzünde 1+2-3 kadar kıl bulunur (Şekil 5.13. b). Mandibuldaki 1. kanin diş küçük olup, diğer dişlerden geride durur (Şekil 5.13. c). Labial palp ucu düz ila hafif iç bükeydir (Şekil 5.13. d). Glossanın dorsal yüzeyinde 8 tane kıl bulunur.

**Biyolojisi ve Ekolojisi:** *Baetis niger* nimfleri, akarsuların rhitral ve epipotamal kesimlerinde bulunur. Genellikle oligosaprobik, alfa ve beta mezosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Ankara, Giresun, Manisa, Samsun, Sivas (Salur vd., 2016; Aydın, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Kumru Deresi; Akdeniz Bölgesinden Anamur Çayı.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Ordu; Akdeniz bölgesinde ise Mersin illeri için yeni kayıttır.



Şekil 5. 13. *Baetis niger*. A. Genel görünüş, B. Labrum, C. Sağ mandibul, D. Labium

### ***Baetis rhodani* (Pictet, 1843)**

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 7-8 mm'dir (Şekil 5.14. a). Genel vücut rengi kahverengidir. Tergitlerin posterior kenarlarında küt yapılı ve kısa dikenler seyrek olarak da tergitlerin üzerinde de bulunurlar. Femurun dış kenarlarında uzun ve sivri uçlu kıllar bulunur ve bunların aralarında sivri ve kısa dikenler mevcuttur. Tırnaklar koyu renkli olup 9-13 kadar diş bulunur (Şekil 5.14. b). Solungaçların dış kenarlarında *rhodani*'ye karakteristik olarak belirgin, sivri ve kalın dikenler bulunur. Dikenlerin arasında ince ve seyrek kıllarda bulunur (Şekil 5.14. c). Paraserkus, serklerin 2/3'si kadardır. Labrum anterior kenarı ortaya doğru girintili ve anteriolateral köşeleri ise ovaldir. Dorsal yüzünde 1+7-10 kadar belirgin uzun kıl bulunur (Şekil 5.14. d). Maksil palpleri 3 segmentli olup, 1. segment diğerlerinden kısadır. Mandibullarda kanin bölge 7 parçaya ayrılmıştır. 1. kanin dişi oldukça kalın ve küt yapılıdır. Sol prosteka kalın, sağ prosteka ise ince yapılıdır (Şekil

5.14. e). Labial palpleri 3 segmentlidir, 2. segmentin uç tarafı iç kısma doğru oval şekilde çıkıntı yapmıştır. Son segmentin uç kısmı ise ovaldir (Şekil 5.14. f).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *B.rhodani* nimfleri akarsuların potamon kesiminden hipokrenon kesimine kadar bütün bölgelerinde bulunmaktadır (Buffagni vd., 2009). Ayrıca oligotrofik göllerin kışı kesimlerinde, yapay su kanalları ile su birikintilerinde de bulunurlar (Bauernfeind ve Soldan, 2012). Ksenosaprobik bölgelerden alfa-mesosaprobik bölgelere kadar bulunmaktadır (Bauernfeind vd., 2002).

Türkiye'deki Dağılımı: Antalya, Ankara, Afyon, Artvin, Bayburt, Balıkesir, Bartın, Bilecik, Bingöl, Bolu, Bursa, Çanakkale, Çankırı, Düzce, Edirne, Elazığ, Eskişehir, Erzurum, Giresun, Gümüşhane, Hatay, Hakkari, İstanbul, İzmir, Karabük, Kars, Kastamonu, Kırklareli, Kütahya, Konya, Malatya, Manisa, Muş, Ordu, Osmaniye, Rize, Sakarya, Sinop, Tekirdağ, Tokat, Trabzon, Uşak, Van, Zonguldak (Salur vd., 2016; Aydınlı, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Solaklı Deresi, Tar Deresi, Orçi Çayı, Çataklıhoca Deresi, Fırtına Deresi-1, Fırtına Deresi-2, Karaosmaniye Deresi, Sümer Deresi, Hopa Çayı, Kumru Deresi, Karadere, Gülyalı Deresi, Bolaman Çayı, Kabaceviz Şelalesi, Abdal Deresi, Akçay (Çatal Zeytin), Erfelek Şelalesi, Ayancık Çayı (ikisu), Ilıca Şelalesi, Horma Kanyonu, Mengen Çayı; Akdeniz Bölgesinden Ulupınar Şelalesi, Dim Çayı.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Samsun ili için yeni kayıt niteliğindedir.





Şekil 5. 14. *Baetis rhodani*. A. Genel görünüş, B. 1.Femur, C.Solungaç, D. Labrum, E. Sağ mandibul, F. Labium

### ***Baetis scambus* Eaton, 1870**

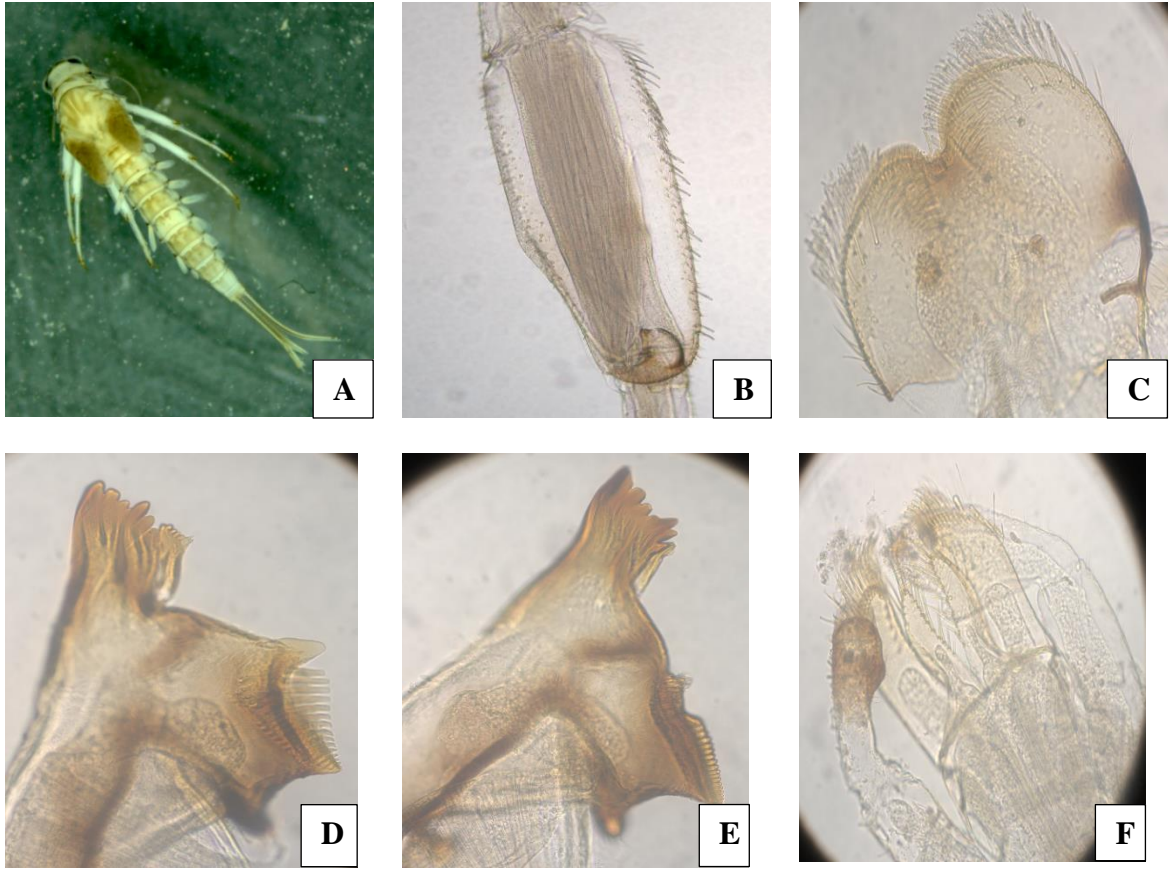
**Tanımlama:** Nimf vücut uzunluğu 5-6,5 mm'dir (Şekil 5.15. a). Genel vücut rengi açık renktedir. Femurun üst kenar kısmı boyunca kalın, uç kısma doğru genişleyen oval yapıda ve kaidede daha fazla olan seyrek dikenler bulunur. Bu dikenlerden daha kısa uzunlukta ince kıllar bulunur (Şekil 5.15. b). Solungaçlar lateral konumda olup, 7 çifttir. Labrumun anterior köşeleri ortaya doğru girintili, anteriolateral köşeleri ise ovaldir. Dorsal yüzeyinde 1+3-5 kadar uzun kıllar mevcuttur (Şekil 5.15. c). Maksil palpler 2 segmentten oluşur. Sol mandibuldaki 1. ve 2. kanin dişler yaklaşık olarak aynı genişliktedir (Şekil 5.15. d, e). Labial palp 3 segmentten oluşur (Şekil 5.15. f).

**Biyolojisi ve Ekolojisi:** *Baetis scambus* nimfleri, akarsuların rhitral ve epipotamal kesimlerinde bulunurlar. Genellikle oligosaprobik ve beta mezosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

**Türkiye'deki Dağılımı:** Ankara, Bursa, Bolu, Çankırı, Eskişehir, Kırşehir, Kütahya, Muğla (Salur vd., 2016).

**Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar:** Akdeniz Bölgesinden Anamur Çayı.

Bu tür, Akdeniz bölgesinde Mersin ili için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 15. *Baetis scambus*. A. Genel görünüş, B. 1.Femur, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labium

***Baetis vardarensis* Ikonomov, 1962**

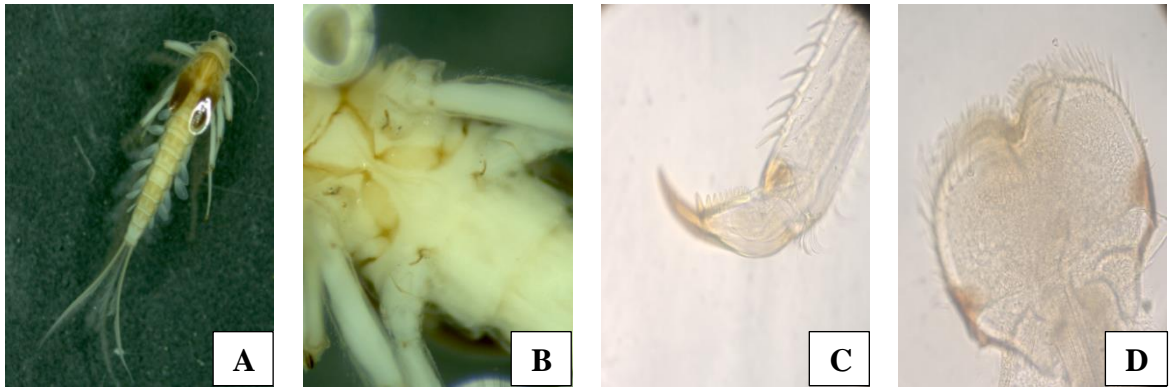
Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 5-7 mm'dir (Şekil 5.16. a). 2. ve 3. toraksın ventral tarafında coxanın yanında, her iki tarafta sivri, kitin ucu şeklinde çıkıntı bulunur (Şekil 5.16. b). Ön bacak femurunun dış kenarlarında yoğun kıl sırası bulunur. Tarsal tırnak uzun ve ucunda ince, 2 tane kıl bulunur (Şekil 5.16. c). Terminal filament, serklerin yaklaşık yarısı uzunluğundadır. Solungaçlar 7 çifttir. Labrumun dorsal yüzeyinde 1+5-6 kadar kıl bulunur (Şekil 5.16. d). Maksil palpleri 2 segmentlidir.

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Baetis vardarensis* nimfleri, akarsuların metarhithron, hiporhithral, epipotamal ve metapotamon kesimlerinde bulunurlar (Buffagni vd., 2009).

Türkiye'deki Dağılımı: Trabzon (Salur vd., 2016).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Kumru Çayı.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Ordu ili için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 16. *Baetis vardarensis*. A. Genel görünüş, B. 2. ve 3. Toraks, C. Tırnak, D. Labrum

#### ***Baetis vernus* Curtis, 1834**

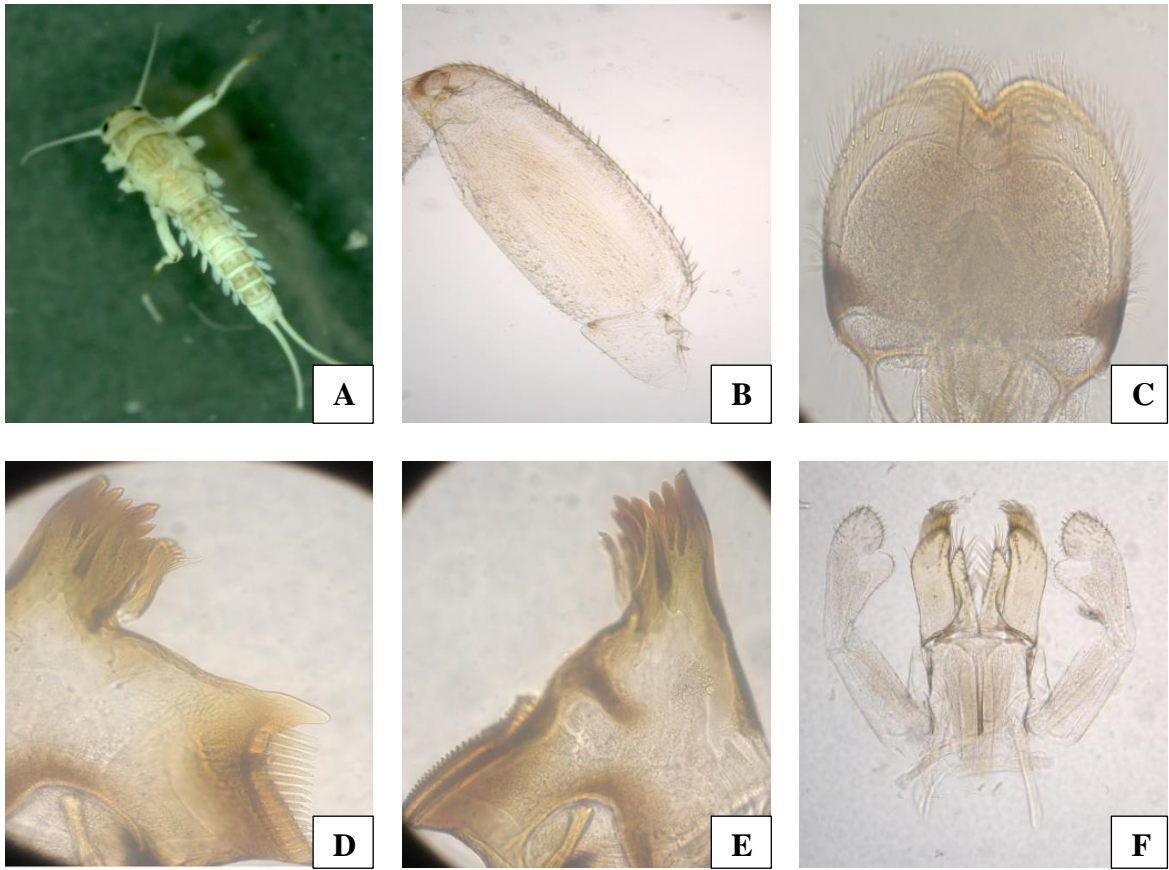
**Tanımlama:** Nimf vücut uzunluğu 6-7 mm'dir (Şekil 5.17. a). Genel vücut rengi sarımsı-kahverengindedir. Abdomen üstünde orta hattın iki tarafında biraz belirgin olan halka şeklinde ve açık renkte desenler mevcuttur. Ön bacak femurunun dış kenarlarında tek sıra dizilmiş sivri ve kısa dikenler, onların bir alt kısmında düzensiz sıralanmış sivri ve daha uzun olmayan bir sıra diken, bu dikenlerin aralarında ise tekli, ikili veya üçlü küçük dikenler ve ince kıllar bulunur (Şekil 5.17. b). Tarsusun iç kenarında, 16 ila 20 kadar kaideden uç kısma doğru giderek büyüyen sivri ve sert dişler bulunur. Solungaçlar lateral konumda olup 7 çifttir. Serkler, terminal filamentten daha uzundur. Labrumun anteriolateral köşeleri oval ve anterior kenarları ise orta kısmı içeriye doğru girintilidir. Labrumun dorsal yüzeyinde 1+5-7 kadar belirgin uzun kıllar mevcuttur (Şekil 5.17. c). Maksil palpleri iki segmentlidir. Sol mandibulda *vernus*'a karakteristik olarak 1. kanin dişler, 2. dişlerden daha küt ve geniş yapıdadır. Ayrıca sol mandibulun molar bölgesinde küçük yardımcı dişler mevcuttur (Şekil 5.17. d, e). Labial palp 2 segmentlidir ve 2. segmentin uç bölümündeki lop hafifçe iç kenara doğru uzamıştır (Şekil 5.17. f).

**Biyolojisi ve Ekolojisi:** *Baetis vernus* nimfleri, akarsuların rhitral ve potamal kesimlerinde bulunurlar. Genellikle oligosaprobik, ksenosaprobik ve beta mezosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Afyon, Ankara, Artvin, Balıkesir, Bartın, Bolu, Bursa, Düzce, Eskişehir, Edirne, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Gümüşhane, İstanbul, İzmir, Karabük, Kastamonu, Kırklareli, Kırşehir, Konya, Kütahya, Manisa, Malatya, Ordu, Rize, Sinop, Sivas, Tekirdağ, Uşak, Zonguldak (Salur vd., 2016; Aydınlı, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Akdeniz Bölgesinden Düden Çayı, Manavgat Şelalesi, Anamur Çayı, Harbiye Şelalesi, Asi Nehri-2.

Bu tür, Akdeniz bölgesinde Antalya, Mersin, Hatay illeri için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 17. *Baetis vernus*. A. Genel görünüş, B. 1.Femur, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labium



### ***Baetis* sp. Leach, 1815**

Bu cinse ait nimfler, teşhis edilemeyecek kadar küçük olduğundan ve genç bireylerin taksonomik karakteri tam gelişmediğinden tür teşhisinde sp. seviyesinde bırakılmıştır.

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 4-4,5 mm'dir. Genel olarak vücut rengi kahverengidir. Gövdeye göre bacaklar daha açık renktedir. Ön bacak femurunun dış kenarlarında ince, uzun kıllar bulunur. Bu kıllar kaide bölümünde sık ve yoğun, tibiaya gittikçe seyrekleşir. Tarsal tırnağın uç bölgesi sivri ve koyu, iç kenarlarında yaklaşık 10 sivri diş mevcuttur. Solungaçlar oval ve lateral konumlu olup, 7 çifttir. Labrumun anterior yanları ortaya doğru girintili, anteriolateral yanları ise ovaldir. Dorsal yüzeyinde 1+4-6 kadar uzun kıllar mevcuttur. Maksil palpleri 2 segmentli olup, her iki segment eşit boydadır. Mandibulların üstünde kısa ve ince kıllar mevcuttur. Sağ prosteka, sol prostekadan küçüktür. Labial palpleri 2 segmentten oluşur.

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Solaklı Deresi, İkizdere Çayı, Karagöl, Fırtına Deresi- 2, Karaosmaniye Deresi, Ayancık Çayı; Akdeniz Bölgesinden Düden Çayı, Dim Çayı, Asi Nehri-1, Asi Nehri-2.

### ***Cloeon simile* Eaton, 1870**

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 6,5-7,5 mm'dir (Şekil 5.18. a). Tergitler açık kahverengidir. Orta hattın iki yanında anterior kenara yakın enine çizgili koyu kahverengi desenler mevcuttur. Posterior kenarında koyu renkte sivri dikenler bulunur. Femurun dış kenarı boyunca seyrek kısa dikenler bulunur. Tibialar kısadır, uzunlukları yaklaşık olarak femurun yarısı kadardır. Tarsal tırnakların uç kısımları sivri ve ince yapılıdır, üzerinde ince dişler bulunur (Şekil 5.18. b). Solungaçlar yedi çift olup, lateral konumludur. İlk altı çift solungaç çift yapılıdır ve uç kısma doğru hafifçe sivrileşirler (Şekil 5.18. c). Paraserkus ve serkler açık renkli olup, 10 koyu renkli halka ile ortadan uca doğru koyu bir bant oluşturur. Labrum anterior kenarı ortaya doğru girintilidir, anterio-lateral kenarlar ise tabana kadar kalın ve uzun kıllar bulundurur. Maksillar palpleri iki segmentli olup, son segment daha uzundur. Mandibullardaki kanin dişler tabanı geniştir, üst bölgesi derin olmayan bir

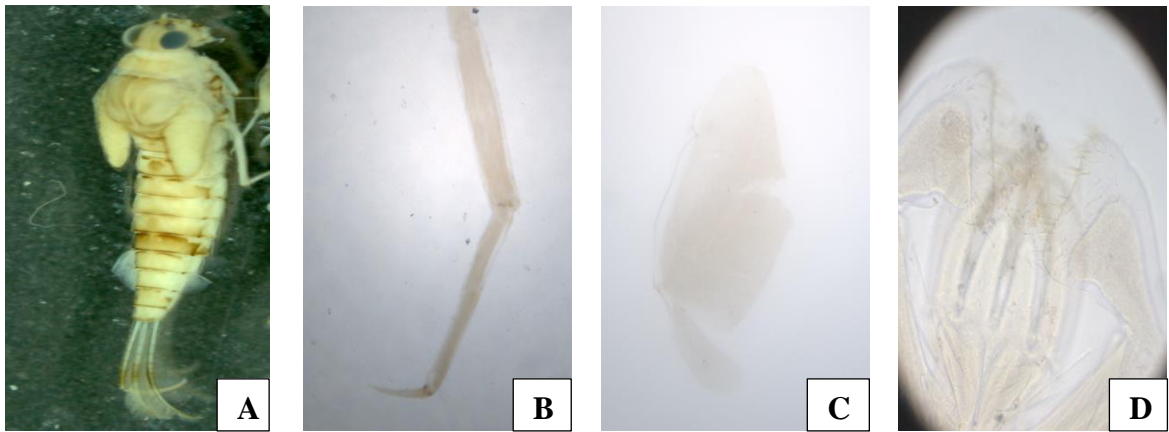
biçimde ortada ikiye ayrılmıştır. Sağ prosteka, sol prostekadan daha incedir. Sol prosteka 3 parçalı ve uç kısmı oval yapıdadır. Labial palpler 3 segmentlidir, üçüncü segmentin dış, uç köşesi ovaldır ve üstünde az sayıda diken şeklinde kıllar bulunur (Şekil 5.18. d).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *C. simile* nimfleri, akarsuların durgun akıntılı bölgelerinde ve rhitral kesimlerinde bulunurlar. Oligosaprobik, ksenosaprobik, alfa ve beta mezosaprobik yerleri tercih ederler (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Ankara, Bursa, Balıkesir, Bolu, Erzincan, Kırşehir, Kütahya, Manisa, Malatya (Salur vd., 2016).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden İkizdere Çayı.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Rize ili için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 18. *Cloeon simile*. A. Genel görünüş, B. 1. Bacak, C. Solungaç, D. Labium

### ***Cloeon dipterum* (Linnaeus, 1761)**

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 6,5-7 mm'dir (Şekil 5.19. a). Abdomen tergileri koyu kahverengi olup, orta hattın kenarlarında küçük açık renkte desenler bulunur. Bu desenler 7. ve 8. tergitlerde diğerlerine göre daha büyüktür. Ön bacak femurunun dış kenarlarında uç kısımları sivri ve sert dikenler mevcuttur. Tarsal tırnak uzun ve incedir (Şekil 5.19. b). Tırnaklar da kaideden apexe doğru büyüyen dişler bulunur ama bu dişler apexte bulunmaz. Solungaçlar dorsal konumda olup, 7 çifttir ve uçları sivri gelmez. İlk 6 çift solungaç çift yapıda olup, son solungaç çifti ise tek yapılıdır. Serklerde ve terminal

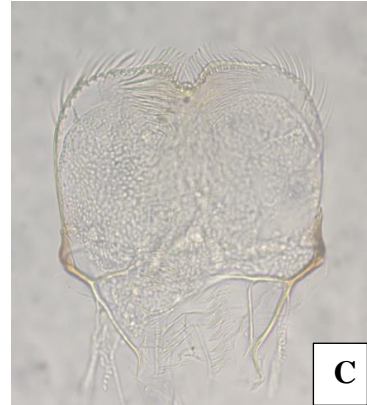
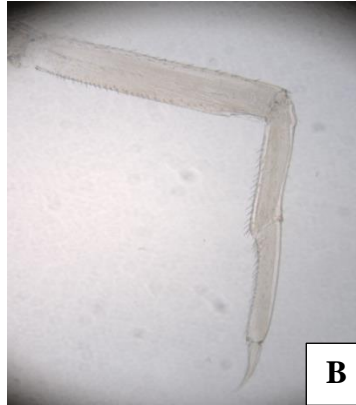
filamentin uç kısımlarına doğru koyu koyu renkte bant bulunur. Labrumun anterior kenarı iç kısma doğru girintilidir (Şekil 5.19. c). Maksil palpler 3 segmentten oluşur. Mandibullardaki kanin bölge orta kısımdan ikiye ayrılmıştır. Sol ve sağ prostekaların alt bölgesinde sıkı kıl demetleri vardır (Şekil 5.19. d, e). Labial palpler 3 segmentlidir. Bu türe karakteristik olan son segmentin dış köşesi sivrilerek uzamıştır (Şekil 5.19. f).

**Biyolojisi ve Ekolojisi:** *Cloeon dipterum* nimfleri, akarsuların potamal kesimlerinde bulunurlar. Genellikle oligosaprobik, polisaprobik, alfa ve beta mezosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

**Türkiye'deki Dağılımı:** Afyon, Ankara, Ardahan, Balıkesir, Bartın, Bursa, Bolu, Çanakkale, Düzce, Edirne, Eskişehir, Erzurum, Hatay, İstanbul, İzmir, Karabük, Kastamonu, Kırklareli, Konya, Kütahya, Manisa, Malatya, Nevşehir, Sakarya, Sinop, Şanlıurfa, Tekirdağ, Uşak, Zonguldak (Salur vd., 2016).

**Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar:** Karadeniz Bölgesinden Terme Çayı, Elekçi Nehri, Sarımsak Çayı.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Ordu, Samsun illeri için yeni kayıt niteliğindedir.





Şekil 5. 19. *Cloeon dipterum*. A. Genel görünüş, B. 1. Bacak, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labium

### ***Centroptilum luteolum* (Müller, 1776)**

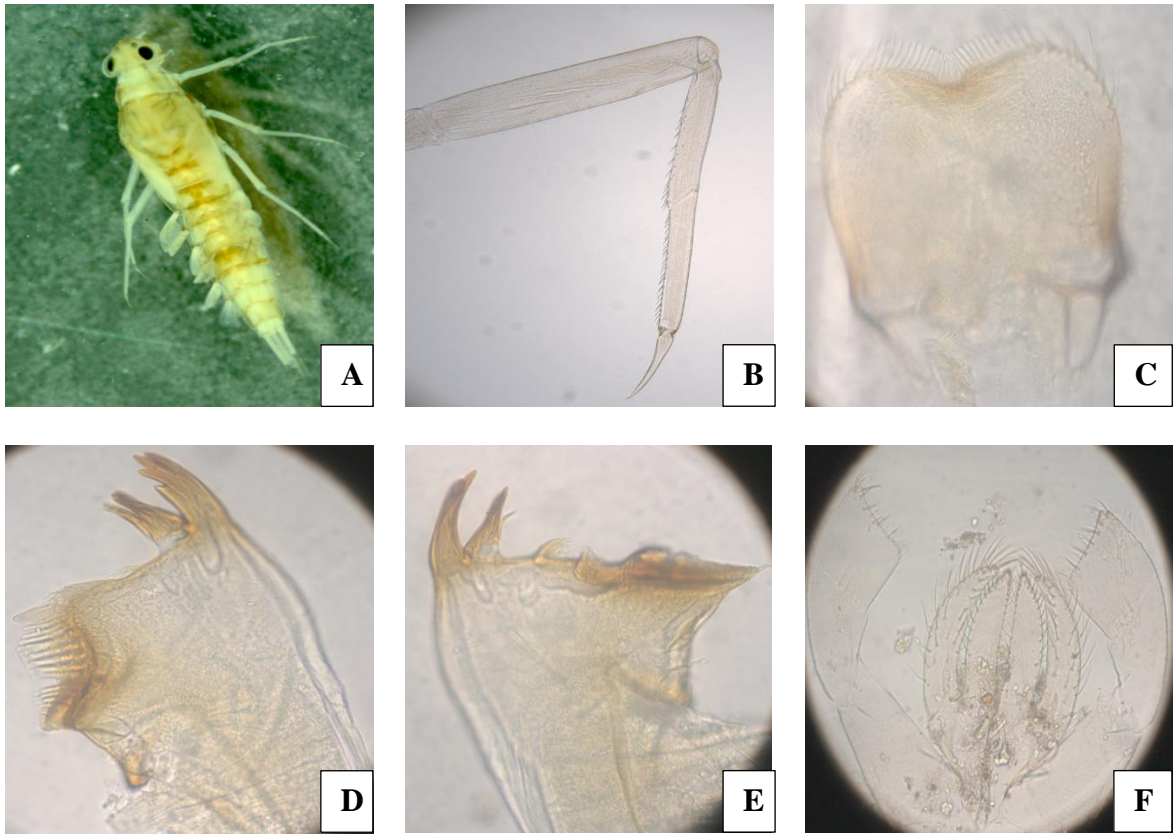
Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 5,5-6 mm'dir (Şekil 5.20. a). Abdomen tergileri açık renkli olup, 6. tergite diğerlerinden daha koyu renktedir. Ön bacak femurunun dorsal kısmının üst kenarında seyrek sivri ve uzun kıllar bulunur. Tarsal tırnaklar ince ve uzun yapıdadır (Şekil 5.20. b). Solungaçların uç kısımları sivrileşmiş ve hepsi tek yapıdır. Birinci solungaç diğerlerinden farklı olarak dar ve uzundur. Labrumun anterior yanları ortaya doğru girintili olup, anteriolateral yanları ise ovaldir (Şekil 5.20. c). Mandibulun kanin bölgesinin tamamı yarıklı şeklindedir. Her iki prostekanın altında uzun kıl demetleri mevcuttur (Şekil 5.20. d, e). Maksil palpleri 3 segmentten oluşur. Labial palp 3 segmentli ve son segmentinin uç kısmı genişlemiş ve hafifçe iç bükeydir (Şekil 5.20. f).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Centroptilum luteolum* nimfleri, akarsuların rhitral ve epipotamal kesimlerinde bulunurlar. Genellikle oligosaprobik, alfa ve beta mezosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Afyon, Ankara, Bartın, Bolu, Balıkesir, Çanakkale, Eskişehir, Karabük, Kastamonu, Kütahya, Konya, Manisa, Sinop, Sivas, Zonguldak (Salur vd., 2016).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Ilıca Şelalesi, Horma Kanyonu, Bartın Çayı; Akdeniz Bölgesinden Bağırsak Deresi, Sapadere Kanyonu.

Bu tür, Akdeniz bölgesinde Antalya ili için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 20. *Centroptilum luteolum*. A. Genel görünüş, B. 1. Bacak, C. Labrum, D. Sol mandibul, E. Sağ mandibul, F. Labium

### ***Procloeon bifidum* (Bengtsson, 1912)**

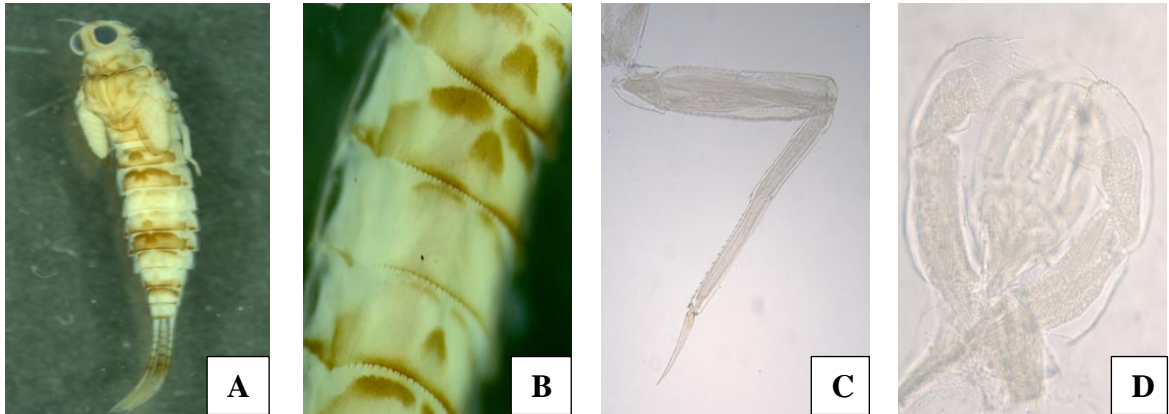
**Tanımlama:** Nimf vücut uzunluğu 5-6 mm'dir (Şekil 5.21. a). Tergitlerde sarı üstüne açık kahverengi desenler mevcuttur. 8. ve 9. tergitlerin yan kenarlarında 4 ila 9 tane sivri diken bulunur (Şekil 5.21. b). 3. femurun dış kenarları boyunca küçük, kısa ve sivri uçlu dikenler mevcuttur. Tibia ve tarsusun ventral kenarında da sivri dikenler bulunur (Şekil 5.21. c). Tüm solungaçlar dorsal konumlu olup, tek yapılı ve uç kısımları sivri değildir. Bütün solungaçlar asimetrik yapılıdır. Paraserkus ve serkler neredeyse aynı uzunluktadır. Labrum anterior kenarının ortası epeyce girintilidir. Anterio-lateral köşelerinin uç kısmı çatallaşmış uzun kıllar içerir ve lateral kenarları ise kıl içermez. Maksillar palpleri 2 segmentlidir. Mandibullarda kanin kısmı neredeyse yarısından ikiye ayrılmıştır. Labial palp 3 segmentlidir (Şekil 5.21. d).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *P. bifidum* nimfleri akarsuların rhitral ve potamal kesimlerinde bulunur. Oligosaprobik ve beta mezosaprobik bölgelerinin zon indikatörüdür (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Balıkesir, Bolu, Bartın, Düzce, Eskişehir, Kırklareli, Kütahya, Ordu, Sinop, Tekirdağ, Zonguldak (Salur vd., 2016; Aydınlı, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Orçi Çayı, Çataklıhoca Deresi, Akçay (Çatal Zeytin), Ayancık Çayı (ikisu).

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Artvin, Rize illeri için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 21. *Procloeon bifidum*. A. Genel görünüş, B. 8. ve 9. Tergit, C. Bacak, D. Labium

### ***Procloeon pennulatum* (Eaton, 1870)**

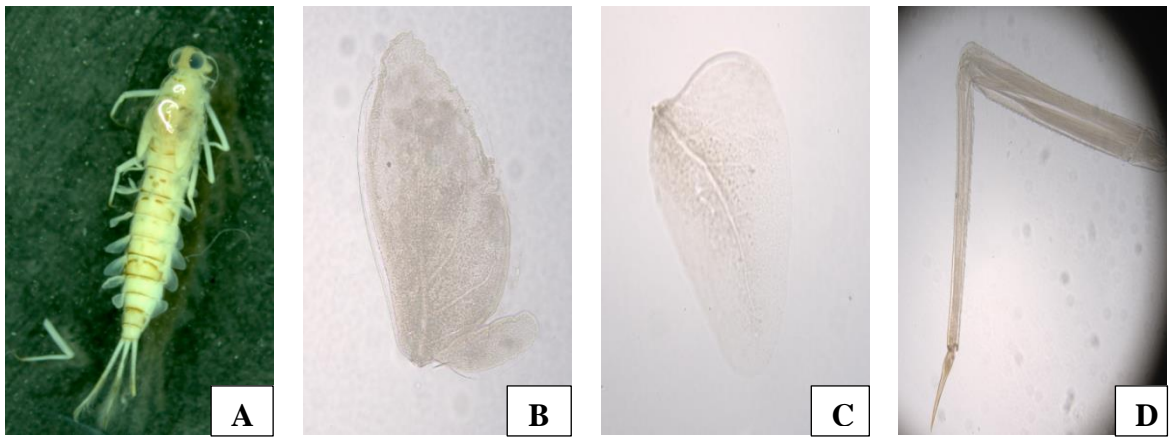
Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 7-9 mm'dir (Şekil 5.22. a). Abdomendeki bazı solungaçlar çift yapılıdır. İlk 6 solungaç çift yapılı olup, 6. solungaç geniş ve yuvarlaktır (Şekil 5.22. b). 7. solungaç üçgen şeklinde yuvarlak ve eklenti yeri hafif iç bükeydir (Şekil 5.22. c). Femurların iç kenarları boyunca sivri uçlu, kısa dikenler bulunur. Tarsal tırnaklar ince, uzun olup, dişleri belirgin değildir (Şekil 5.22. d).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *P. pennulatum* nimfleri akarsuların rhitral ve epipotamal kesimlerinde bulunur. Oligosaprobik, beta ve alfa mezosaprobik bölgelerinin zon indikatörüdür (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Ağrı, Ankara, Afyon, Bartın, Balıkesir, Bursa, Bolu, Çankırı, Çanakkale, Düzce, Erzurum, Karabük, Kastamonu, Kırklareli, Kütahya, Konya, Manisa, Ordu, Şanlıurfa, Zonguldak (Salur vd., 2016; Aydınli, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Aksu Çayı, Sümer Deresi, Ilıca Şelalesi.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Giresun, Rize illeri için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 22. *Procloeon pennulatum*. A. Genel görünüş, B. 4. Solungaç, C. 7. Solungaç, D. 1. Bacak

### ***Procloeon* sp. Bengtsson, 1915**

Bu cinse ait nimfler, taksonomik karakterleri eksik ve teşhis edilemeyecek durumda olduğundan tür teşhisinde sp. seviyesinde bırakılmıştır.

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 6-10 mm'dir. Genel vücut sarı renkte, üstüne açık kahverengi desenler mevcuttur. Femurların iç kenarları boyunca sivri uçlu, kısa dikenler mevcuttur. Tarsal tırnak ince ve uzundur. 7 çift solungaç bulunur. Labrum anterior yanları ortaya doğru girintilidir. Maksil palpler 2 segmentten oluşur. Mandibullarda kanın kısım neredeyse yarısına kadar ikiye ayrılmıştır. Labial palp 3 segmentlidir.

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Hopa Çayı, Mengen Çayı; Akdeniz Bölgesinden Bağirsak Deresi, Sapaderesi.

**Family: Caenidae Newman, 1853**

***Caenis luctuosa* (Burmeister, 1839)**

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 4-5 mm'dir (Şekil 5.23. a). Pronotumun eni, boyunun neredeyse 3 katı kadardır. Anterior kenarları posterior kenarlarından daha geniş ve ortası girintilidir. Anterio-lateral köşeleri yuvarlaktır (Şekil 5.23. b). Tergitler koyu kahverengidir. Bacaklar açık kahverengi, ön bacağın femurunun dorsal kısmında pek kıl bulunmaz ama femurun sonlarına doğru boyuna dik bir şekilde konumlanmış 6 ila 8 sıra ortasına kadar çatallanmış saçaklı kıllar bulunur. Tibianın iç postero-lateral kısmında kısa iki sıra dikenler mevcuttur. Tarsal tırnaklar koyu renkte olup, iç kenarında küçük dişler bulunur (Şekil 5.23. c, d). Birinci solungaç sona doğru daralan silindir biçiminde olup körelmiştir. İkinci solungaç çiftinin köşeleri yuvarlatılmış kare şeklinde olup, büyük, kalın ve diğer solungaçları kapak gibi örten koruyucu işlev görür. Dorsal yüzünde seyrek, kısa kıllar bulunur. Lateral kenarlarında ise uzun kıllar bulunur (Şekil 5.23. e). Dorsal yüzünde Y biçiminde kabarık ve solungacın anterio-lateral köşelerine yakın yerden başlayarak lateral kenarlara paralel ve posteriorda kavislenen kenarları saçaklı tek sıra halinde küçük dikenler (microtrichia) bulunur (Şekil 5.23. f). Labrumun anterio-lateral tarafları oval olup, anterior tarafı ise ortaya doğru hafifçe girintilidir. Maksillar palp üç segmentlidir ve son segment diğerlerine göre daha uzun ve uç kısmı sivridir. Mandibullardaki kanin dişler ortadan ikiye ayrılmış ve kısa küt yapıdadırlar. Labial palp üç segmente sahip, son segment kısa ve iç kenar boyunca on kadar kıl mevcuttur.

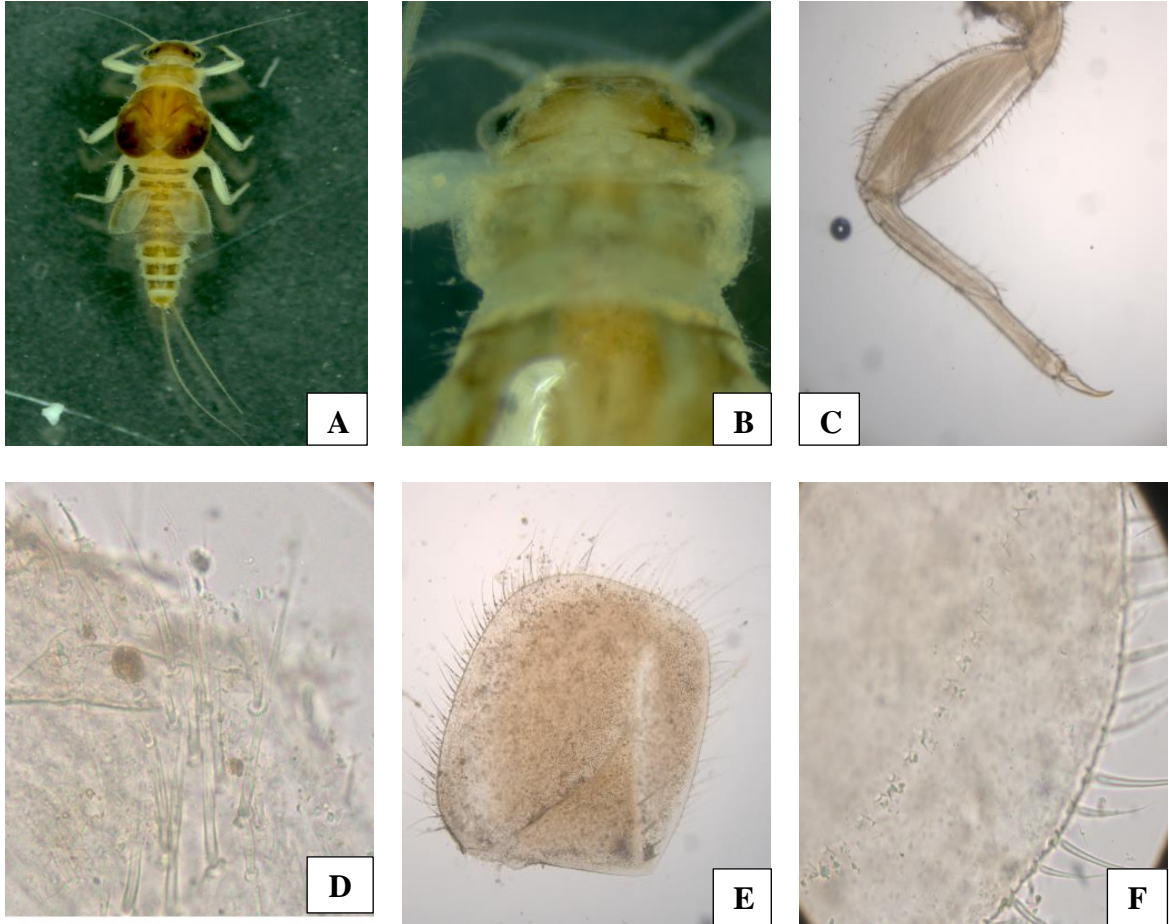
Biyolojisi ve Ekolojisi: *C. luctuosa* nimfleri akarsuların akarsuların hiporhithron ve metapotamon kesimleri ortasında bulunurlar (Buffagni vd., 2009). Durgun suları veya yavaş akıntılı yerleri tercih ederler ve kirliliğe karşı yüksek toleransa sahiptirler (Bauernfeind ve Soldan, 2012). Betamezosaprobik bölgelerde daha sık bulunmakla birlikte alfa-mezosaprobik bölgelerde de yoğunlukla bulunabilirler (Bauernfeind vd., 2002).

Türkiye'deki Dağılımı: Ankara, Balıkesir, Bursa, Bolu, Çanakkale, Edirne, Eskişehir, Giresun, İstanbul, Kütahya, Kırklareli, Muğla, Tekirdağ (Salur vd., 2016).



Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Akdeniz Bölgesinden Doğankent Çayı, Bağırsak Deresi, Sapaderesi, Adrasan Sarı Kavak Deresi.

Bu tür, Akdeniz bölgesinde Antalya ili için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 23. *Caenis luctuosa*. A. Genel görünüş, B. Pronotum, C.1. Bacak, D. 1. Femur Kılları, E. 2. Solungaç, F. Microtrichia

### ***Caenis macrura* Stephens, 1835**

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 5-6 mm'dir (Şekil 5.24. a). Genel vücut rengi sarımsı-kahverengidir. Pronotumun eni, boyunun neredeyse 3 katı kadardır. Anterior ve posterior kenarlarının genişlikleri neredeyse eşit ve anterior kenarların orta bölümü hafifçe içeri kısma doğru girintilidir (Şekil 5.24. b). 7. ve 8. tergitlerin posterior kenarlarında ince ve uzun kıllar bulunur. Bacaklar gövdeye oranla daha açıktır. Ön bacağın femurunun dorsal yüzünde femurun enine doğru 6 ila 8 kadar uç kısımları çatallaşmış, düzensiz dizili uzun kıllar bulunur. Tarsal tırnaklar uçları koyu renkli ve uzundur (Şekil

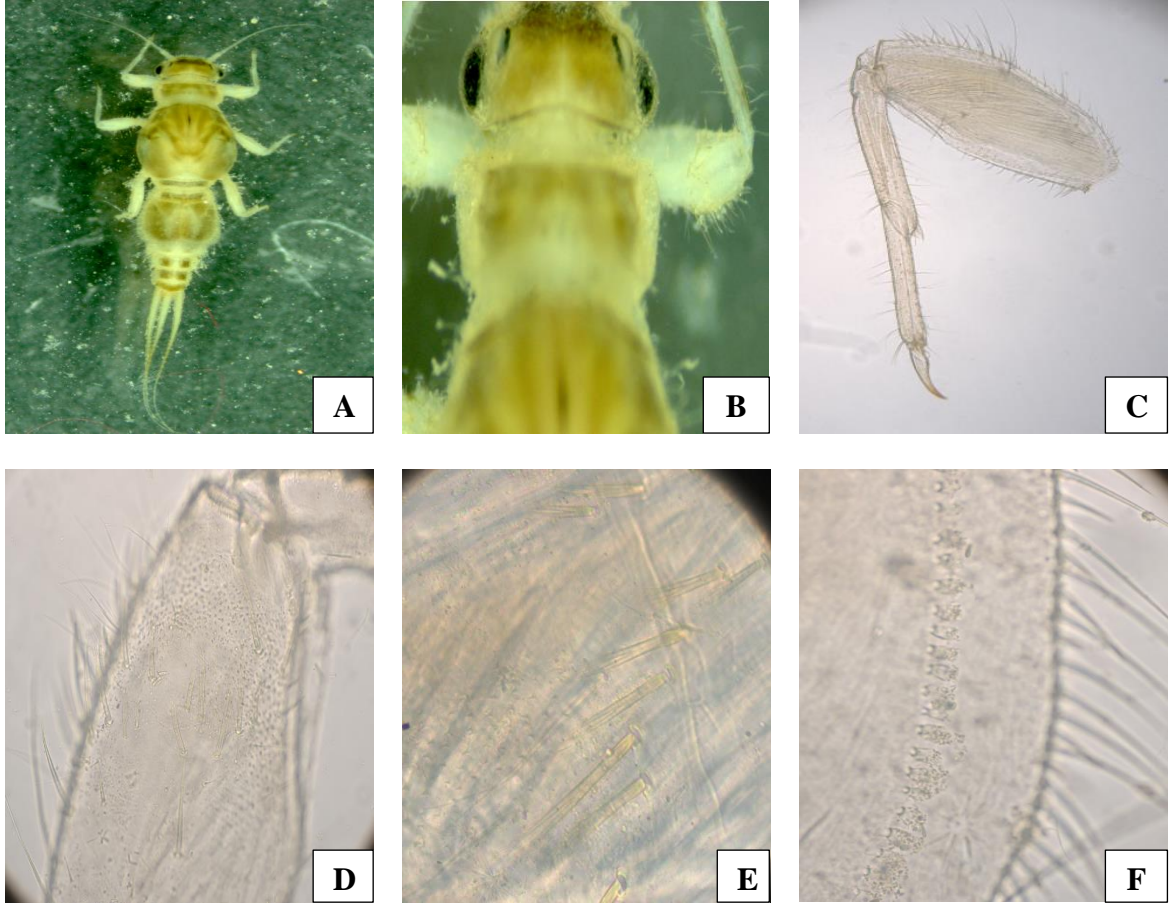
5.24. c, d, e). Birinci solungaçlar iplik şeklinde olup körelmişlerdir. İkinci solungaçlar büyük, diğer solungaçları örten kalın dörtgen biçiminde kapak şeklini almışlardır. Tüm kenarlarında ince ve uzun kıllar bulunur ve posterior kenarlarda daha uzundur. Dorsal yüzünden Y şeklinde kabarık desen ve dış kenarlara paralel olarak, solungacı baştan sona takip eden, diken şeklinde kısa kıl kümeleri bulunur (Şekil 5.24. f). Paraserkus ve serkler aynı uzunluktadır. Labrum anterior kenarı ortası içeriye doğru hafifçe girintili ve anteriolateral köşeleri ise ovaldir. Labrumun bütün yüzeyi, ince ve uzun kıllarla kaplıdır. Maksillar palpler 3 segmentli olup, ilk segment diğer segmentlerden daha geniş yapılı ve dış kenarlarında ince ve uzun kıllar ile kalın dikenler bulunur. Son segment ise daha sivri uçlu ve uzundur. Mandibuldaki kanin dişler tam yarıktır ve 1. ve 2. dişlerin iç kısımları tırtıklı yapıya sahiptir. Labial palpler 3 segmentli olup, son segment epey küçülmüştür.

Biyolojisi ve Ekolojisi: *C. macrura* nimfleri akarsuların epirhitton ve hipopotamon kesimleri arasında çakıllı ve taşlı yerlerde bulunurlar (Buffagni vd., 2009). Durgun su ortamlarını veya yavaş akıntılı yerleri tercih ederler. Afa-mezosaprobik ortamlardan Ksenosaprobik ortamlara kadar bulunabilirler. Ancak çoğunlukla beta-mezosaprobik ortamları daha fazla tercih ederler (Bauernfeind vd., 2002).

Türkiye'deki Dağılımı: Ankara, Afyon, Aydın, Artvin, Bartın, Balıkesir, Bursa, Bolu, Çanakkale, Düzce, Eskişehir, Erzurum, Erzincan, Giresun, Gümüşhane, Hatay, İzmir, Karabük, Kastamonu, Konya, Kocaeli, Kütahya, Manisa, Malatya, Muğla, Ordu, Sivas, Sinop, Şanlıurfa, Tokat, Uşak, Zonguldak (Salur vd., 2016; Aydın, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Aksu Çayı, Terme Çayı, Kumru Deresi, Karadere, Gülyalı Deresi, Bolaman Çayı, Kabaceviz Şelalesi, Abdal Deresi, Ayancık Çayı (ikisu), Ilıca Şelalesi, Horma Kanyonu, Bartın Çayı, Mengen Çayı; Akdeniz Bölgesinden Namnam Çayı, Dim Çayı, Manavgat Şelale, Oba Çayı, Göksu Nehri, Anamur Çayı, Seyhan Nehri, Ceyhan Nehri-1, Ceyhan Nehri-2, Karasu Çayı, Asi Nehri-2.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Samsun; Akdeniz bölgesinde ise Antalya, Mersin, Adana illeri için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 24. *Caenis macrura*. A. Genel görünüş, B. Pronotum, C. 1. Bacak, D. 1. Femur E. 1. Femur Kılları, F. Microtrichia

### ***Caenis pseudorivulorum* Keffermüller, 1960**

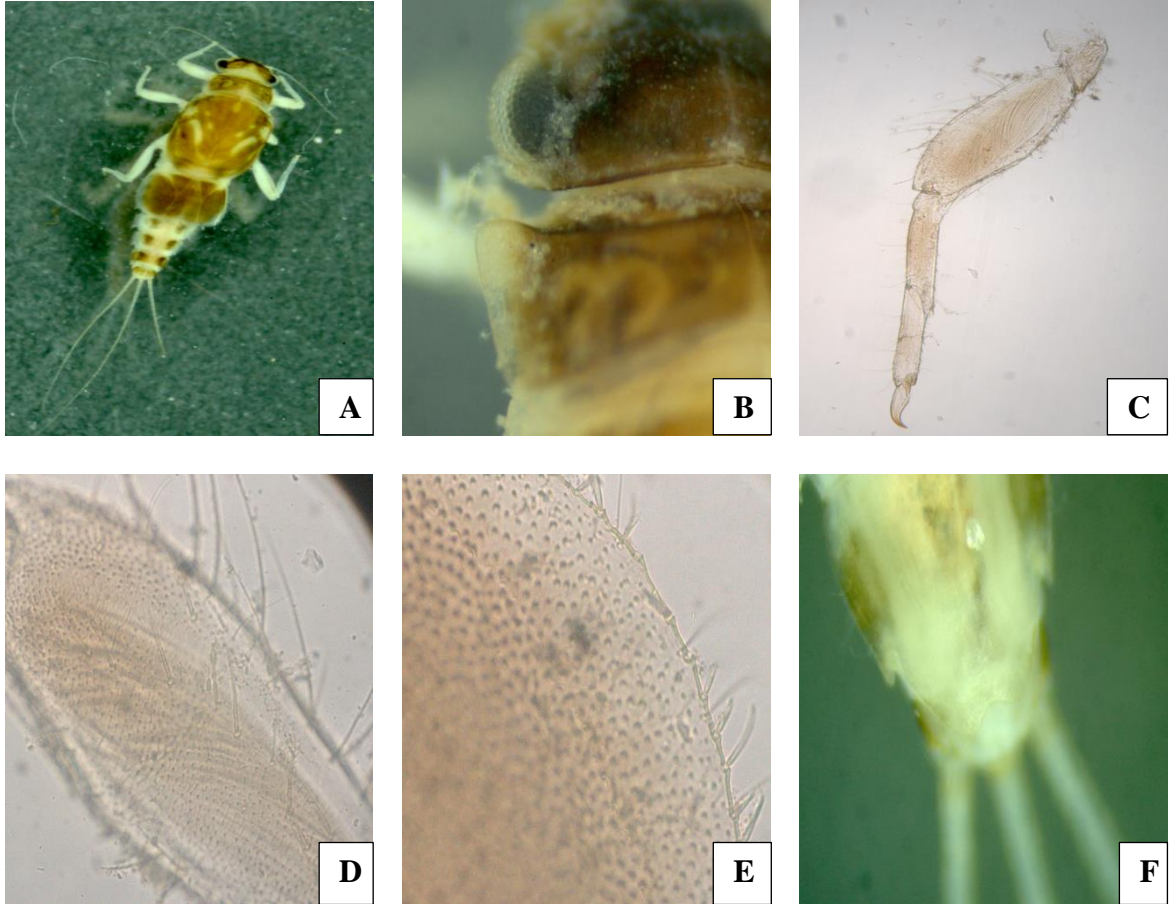
**Tanımlama:** Nimf vücut uzunluğu 5-6 mm 'dir (Şekil 5.25. a). Pronotum kenarları paralel kenarlı veya hafif dış bükeydir (Şekil 5.25. b). Birinci femurun dorsal yüzeyindeki kıllar çapraz olarak yerleşmiştir (Şekil 5.25. c, d). İkinci solungacın altında ventral tarafında 1 sıra microtrichialar bulunur. Microtrichialar dar tabanlı ve kısadır. İkinci solungacın dış kenarlarındaki kıllar çok kısadır (Şekil 5.25. e). Son abdominal sternit hafif bir çentik ile kesilmiştir (Şekil 5.25. f).

**Biyolojisi ve Ekolojisi:** *C. pseudorivulorum* nimfleri akarsuların rhitral bölgelerinde bulunurlar. Genellikle alfa ve beta mezosaprobik yerleri tercih ederler (Kazancı, 2001).

**Türkiye'deki Dağılımı:** Ankara, Zonguldak (Salur vd., 2016).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Sümer Deresi, Kumru Deresi.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Rize, Ordu illeri için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 25. *Caenis pseudorivulorum*. A. Genel görünüş, B. Pronotum, C.1. Bacak, D.1. Femur, E. 2. Solungaç, F. Son sternit

#### ***Caenis robusta* Eaton, 1884**

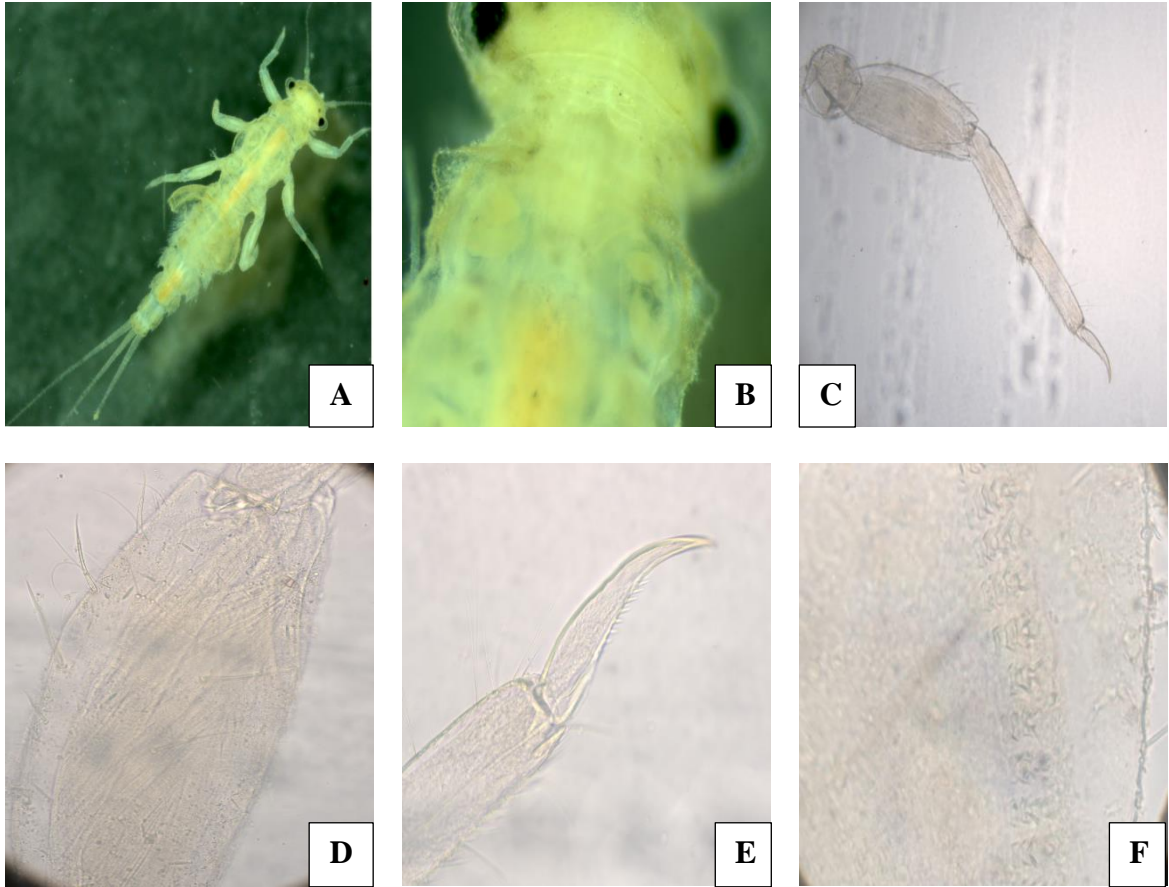
Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 4,5-5,5 mm'dir (Şekil 5.26. a) Pronotum üst dış köşeleri belirgin biçimde sivri uçlu, kenarları biraz iç bükeydir (Şekil 5.26. b). Mesonotum da genellikle açık renkte noktalar vardır. Ön bacak femurunda enine dizili kıllar bulunmaz (Şekil 5.26. c, d). Tarsal tırnak kalın, kavisli ve uzunluğunun 2/3 'ü dişlerle kaplanmıştır (Şekil 5.26. e). İkinci solungacın altında ventral tarafında en az 3 sıra microtrichialar bulunur (Şekil 5.26. f).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Caenis robusta* nimfleri, akarsuların rithral ve epipotamal kesimlerinde bulunurlar. Genellikle oligosaprobik, alfa mezosaprobik ve beta mezosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Antalya, Bursa, İzmir (Salur vd., 2016).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Yeşilirmak.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Samsun ili için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 26. *Caenis robusta*. A. Genel görünüş, B. Pronotum, C.1. Bacak, D.1. Femur, E. Tırnak F. Microtrichia

***Caenis* sp. Stephens, 1835**

Bu cinse ait nimfler, teşhis edilemeyecek kadar küçük olduğundan ve genç bireylerin taksonomik karakteri tam gelişmediğinden tür teşhisinde sp. seviyesinde bırakılmıştır.

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 4-6 mm'dir. Genel vücut rengi sarımsı-kahverengidir. 2. abdominal tergumun posterior kenarının orta kısmında çıkıntı bulunur. Femur, diğer bacak bölgelerine göre daha geniştir. İlk solungaç çifti çubuk şeklinde olup, 2. solungaç köşeleri yuvarlatılmış kare biçiminde olup, diğer solungaçları kapak şeklinde genişlemiştir. 2. solungacın ventral kısmında posterior yanlarına yakın yerlerde çoklu veya tekli çok sayıda sıralanmış ince tüyler bulunur. Abdominal segmentlerin lateralinde, düz, küçük ve sivri uçlu uzantılar mevcuttur.

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Akdeniz Bölgesinden Adrasan Sarı Kavak Deresi.

**Family: Ephemerellidae Klapálek, 1909**

***Serratella ignita* (Poda, 1761)**

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 8-9 mm'dir (Şekil 5.27. a). Genel vücut rengi ise koyu kahverengidir. Abdomende orta hattın iki tarafında, tergitlerin posterior kenarlarında geriye doğru uzamış sivri çıkıntılar mevcuttur. Bu çıkıntılar genellikle 3 ila 7. tergitlerde belirgindir (Şekil 5.27. b). Bacaklar vücuda oranla daha açık renklidir. Femurların dış kenarlarında kalın, uzun ve uçları küt yapılı seyrek dağılmış dikenler bulunur. Tarsal tırnaklarda 8 ila 10 kadar dişler bulunur. Solungaçlar dorsal konumludur ve 3. ila 7. segmentlerde 5 çifttir. Bütün solungaçlar 2 parçadan oluşur. Tüm solungaçlar asimetriktir (Şekil 5.27. c, d). Paraserkus ve serkler uca gittikçe incelirler. Labrum anterior kenarının ortası hafifçe içeriye doğru girintilidir. Anterio-lateral köşeleri ise oval olup uzun kıllarla örtülmüştür. Maksillar palpleri çok kısa ve incedir, 3 segmentten oluşmuşlardır. Mandibuldaki kanin kısmı tam yarık şeklindedir. Labial palpleri 3 segmentlidir.

Biyolojisi ve Ekolojisi: *S. ignita* nimfleri akarsuların hipokrenon kesiminden metapotamon kesimine kadar bütün kesimlerinde bulunmaktadır. Ancak çoğunlukla metarhithron ve hiporhithron kesimlerini tercih ederler (Buffagni vd., 2009).

Türkiye'deki Dağılımı: Antalya, Afyon, Artvin, Ardahan, Ankara, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bingöl, Bolu, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Düzce, Erzurum, Eskişehir, Erzincan, Giresun, Gümüşhane, İstanbul, İzmir, Karabük, Kastamonu, Kars, Kırklareli, Konya, Kütahya, Manisa, Malatya, Muğla, Muş, Ordu, Rize, Sinop, Sivas, Şanlıurfa, Tekirdağ, Trabzon, Tunceli, Uşak, Van, Zonguldak (Salur vd., 2016; Aydın, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Solaklı Deresi, Tar Deresi, Orçi Çayı, Çataklıhoca Deresi, Fırtına Deresi-3, Aksu Çayı, Fırtına Deresi-1, Fırtına Deresi-2, Karaosmaniye Deresi, Sümer Deresi, Hopa Çayı, Turna Suyu, Kumru Deresi, Gülyalı Deresi, Bolaman Çayı, Kabaceviz Şelalesi, Abdal Deresi, Ayancık Çayı (ikisu), Ilıca Şelalesi, Mengen Çayı; Akdeniz Bölgesinden Bağırsak Deresi, Sapadere Kanyonu.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Samsun ili için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 27. *Serratella ignita*. A. Genel görünüş, B.8. ve 9. Tergit, C. Solungaçlar, D. Solungaç

**Family: Ephemeridae Latreille, 1810**

***Ephemera vulgata* Linnaeus, 1758**

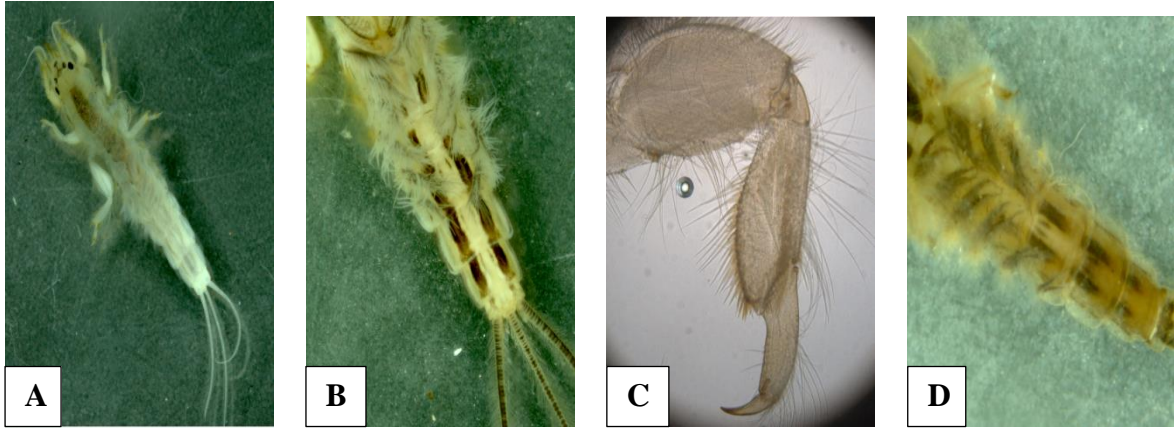
Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu, 18-20 mm'dir (Şekil 5.28. a). Kafanın ön bölümünde mandibulların kanin bölgesindeki uzun ve sivri iki tane diş uzamış konumdadır. Abdomen tergitleri, sarı renkte olup üstünde kahverengi desenler bulunur. Üçgen şeklinde olan bu desenler, her bir tergitte, orta hattın iki tarafında bulunur. Kimi zaman ilk ve son abdominal segmentte bu desenler olmayabilir. 7. ila 9. tergitlerde çubuk biçiminde, boyuna desenler bulunur (Şekil 5.28. b). Femur ve tibia'nın dış ve iç kenarlarında ince ve uzun kıllar mevcuttur. Ön bacakların tibia bölümünün iç kenarı epeyce dar ve hafif biçimde kavilidir (Şekil 5.28. c). Dorsal olarak konumlanmış 7 çift solungaçları bulunur. Solungaçlar uzun olup çatal biçiminde iki kısımlı ve sık saçaklı yapıdadır (Şekil 5.28. d).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Ephemera vulgata* nimfleri, akarsuların epipotamal kesimlerinde bulunurlar. Genellikle oligosaprobik, alfa mezosaprobik ve beta mezosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Artvin, Balıkesir, Bursa, Bolu, Bartın, Düzce, Denizli, Eskişehir, Erzurum, Giresun, Hakkari, Kars, Karabük, Kastamonu, Kütahya, Malatya, Muş, Ordu, Sinop, Zonguldak (Salur vd., 2016; Aydın, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Çamaş Kanyonu Yolu Dere, Ilıca Şelalesi, Horma Kanyonu.





Şekil 5. 28. *Ephemera vulgata*. A. Genel görünüş, B. Abdomen tergitleri, C. Bacak, D. Solungaçlar

**Family: Heptageniidae Needham in Needham & Betten, 1901**

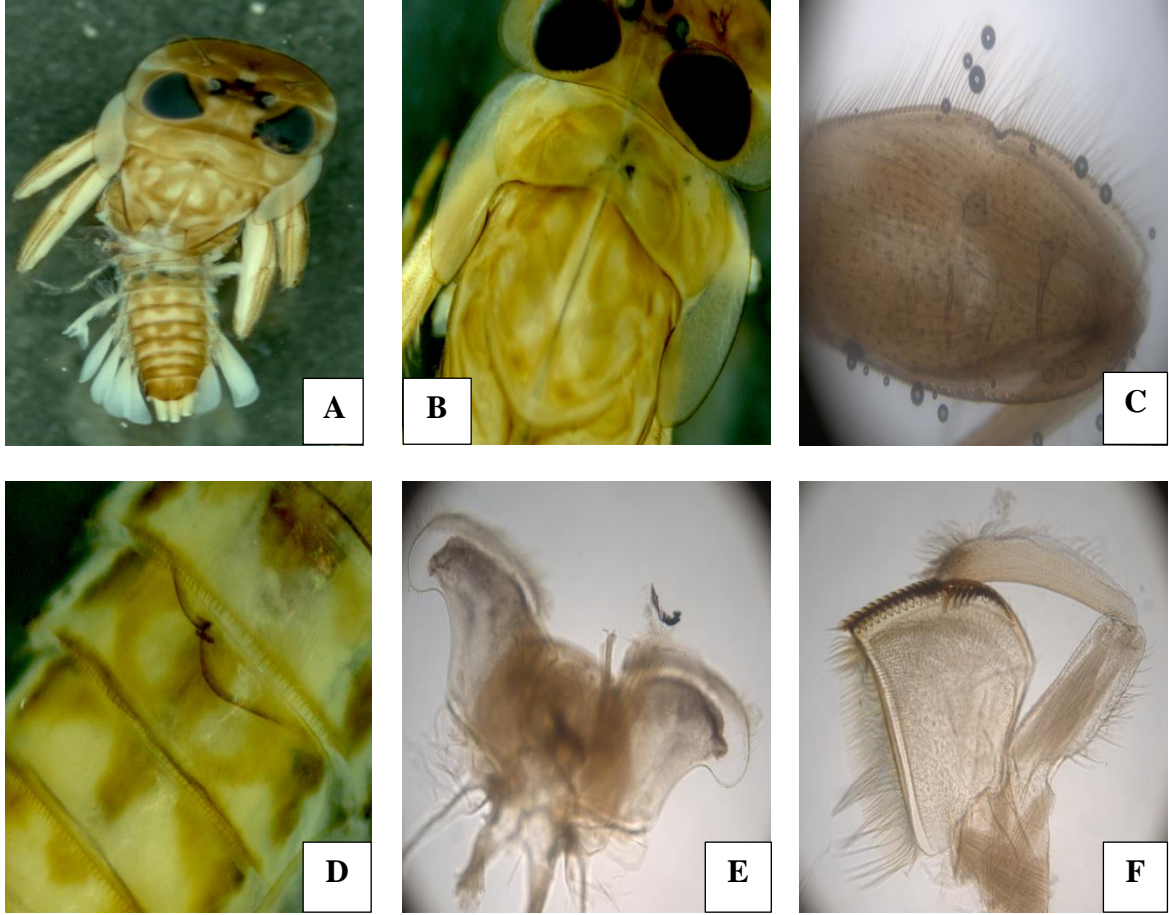
***Ecdyonurus picteti* (Meyer-Dür, 1864)**

Tanımlama: Nimf vücut uzuluğu 12-15 mm'dir (Şekil 5.29. a). Pronotumun her iki tarafı geriye doğru çıkıntılıdır (Şekil 5.29. b). Arka femurun üst kenarında 1 veya 2 sıra sivri uçlu ventral olarak dizilmiş dikenler vardır (Şekil 5.29. c). Tergit arka kenarındaki dikenler sivri uçludur (Şekil 5.29. d). Hipofarinksteki süperlingua bölgesinde apex noktasında uzun kıllar mevcuttur (Şekil 5.29. e). Maksillar palplerin ilk segmetinin üst kenarında 10'dan fazla kıl bulunur (Şekil 5.29. f).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. picteti* nimfleri, akarsularda hiporhithron kesiminden hipokrenon kesimine kadar, hızlı akıntılı bölgelerde kayalık ve taşlık yerlerde bulunurlar. Çoğunlukla oligosaprobik ortamları bununla birlikte ksenosaprobik ve beta-mesosaprobik ortamlarda da bulunabilirler (Bauernfeind vd., 2002).

Türkiye'deki Dağılımı: Giresun, Rize (Salur vd., 2016).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Tahiroğlu Irmağı, Fırtına Deresi-2.



Şekil 5. 29. *Ecdyonurus picteti*. A. Genel görünüş, B. Pronotum, C. Bacak, D. Tergit, E. Hipofarinks, F. Maksilla

### ***Ecdyonurus* sp. Eaton, 1868**

Bu cinse ait nimf, teşhis edilemeyecek kadar küçük olduğundan ve genç bireyin taksonomik karakterleri eksik olduğundan tür teşhisinde sp. seviyesinde bırakılmıştır.

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 9-10 mm'dir. Dorso-ventral olarak yassı bir baş mevcuttur. Pronotumun her iki kenarı arkaya doğru uzamış ve lateral köşeleri dışa doğru kavislidir. Ön bacak femurunun dış kenarlarında ince, uzun ve sık olarak düzenli yayılmış kıllar bulunur. Tarsal tırnakta 3 diş bulunur. İlk 6 çift solungaç filament demetine sahiptir. Labrumun anterior yanları ortya doğru girintilidir. Maksil palpleri 3 segmentten oluşur. Mandibullardaki kanin bölge tam yarık şeklinde 2'ye ayrılmıştır. Labial palpleri 2 segmentlidir.

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Horma Kanyonu.

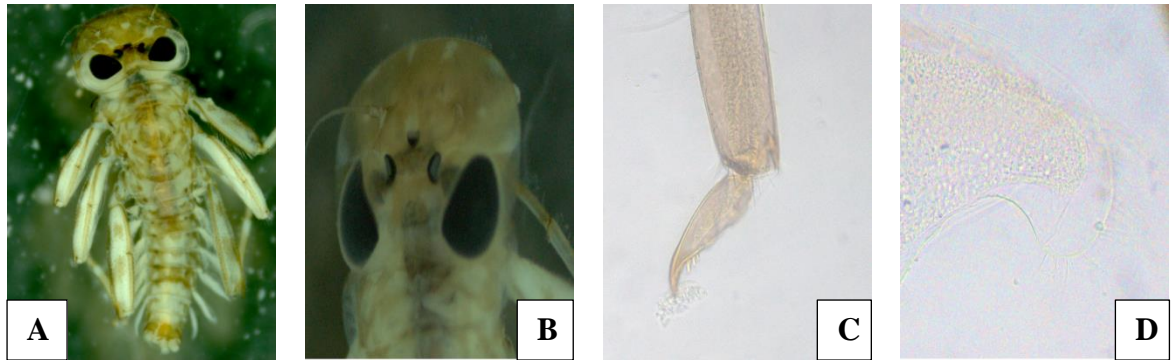
***Electrogena affinis* (Eaton, 1883)**

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 9-12 mm'dir (Şekil 5.30. a). Baş distal bölgesinde karakteristik beyaz noktalar mevcuttur (Şekil 5.30. b). Femur üst kenarındaki kıllar sivri uçlu ve kalındır. Tarsal tırnaklarda 2 ila 4 diş bulunur (Şekil 5.30. c). Hipofarinks süperlingua bölgesinde apex ötesinde uzun ve ince kıllar vardır (Şekil 5.30. d).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. affinis* nimfleri, akarsularda hipopotamon kesiminden epirhithron kesimine kadar, yavaş akıntılı kayalık ve taşlık yerlerde bulunurlar. Çoğunlukla beta-mezosaprobik ortamları tercih ederler ama oligosaprobik ortamlarda da bulunabilirler (Bauernfeind vd., 2002).

Türkiye'deki Dağılımı: Balıkesir, Giresun, Gümüşhane, Ordu, Rize, Trabzon (Salur vd., 2016; Aydın, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Tahiroğlu Irmağı, Çataklıhoca Deresi.



Şekil 5. 30. *Electrogena affinis*. A. Genel görünüş, B. Pronotum, C. Tırnak, D. Hipofarinks

***Electrogena lateralis* (Curtis, 1834)**

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 10-12 mm'dir (Şekil 5.31. a). Abdomen tergitleri kahverengi, orta hattı biraz daha koyu renktedir. Femurların dış kenarları ince ve uzun kıl

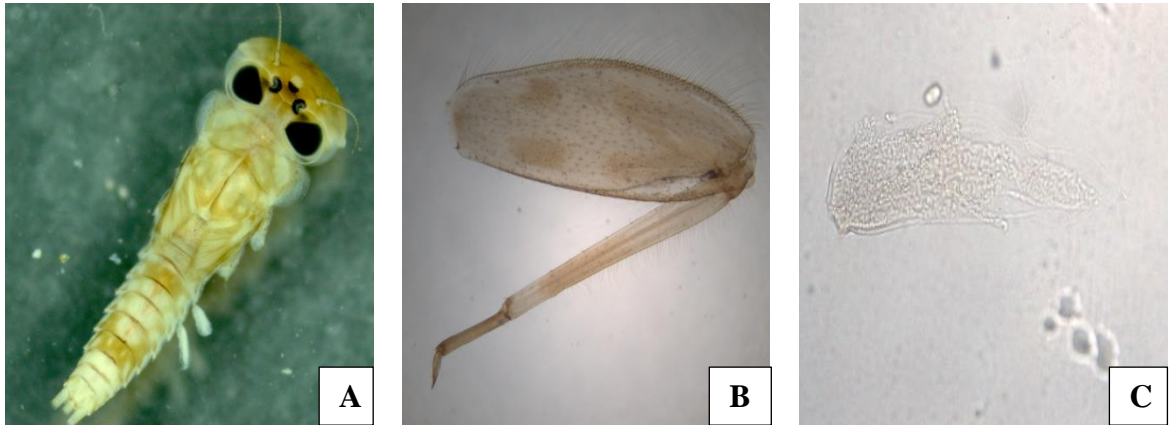
sırası bulunur (Şekil 5.31. b). Tarsal tırnaklarda çoğunlukla uç kısma doğru kısa ve küt 2 diş mevcuttur. 7 çift solungaç bulunur. İlk 6 çift solungaç filament demeti bulundurur. Birinci ve yedinci solungaç diğer solungaçlara oranla daha küçük ve uç kısma doğru sivrilir (Şekil 5.31. c). Labrumun anterior köşeleri düz olup, anteriolateral köşeleri ise dardır (Şekil 5.31. d). Maksil palpler 2 segmentlidir. Maksillada 14 ila 18 tarak kılı mevcuttur (Şekil 5.31. e). Mandibuldaki kanin dişlerin ortası yarık şeklindedir (Şekil 5.31. f). Labial palpler 2 segmentten oluşur.

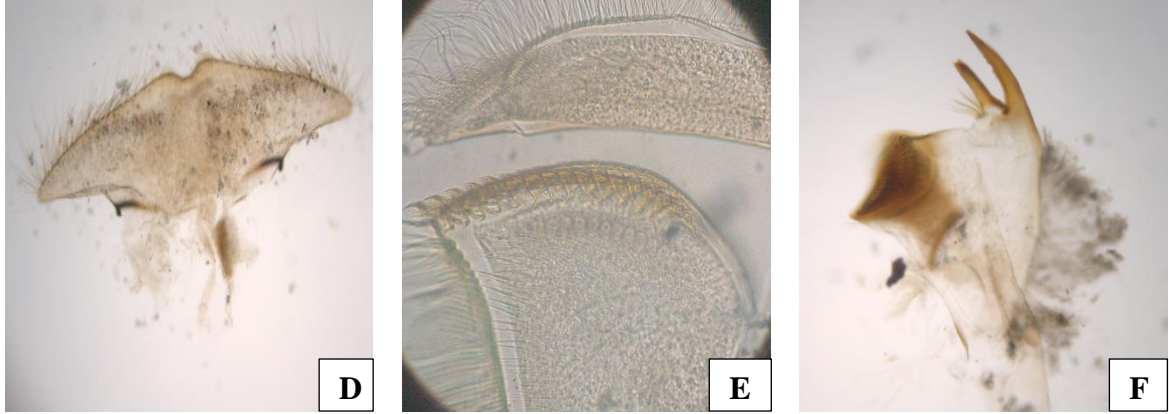
Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. lateralis* nimfleri oligosaprobik, ksenosaprobik, alfamezosaprobik ve betmezosaprobik ortamlarda bulunabilirler (Kazancı, 2001).

Türkiye’deki Dağılımı: Ankara, Balıkesir, Bilecik, Bolu, Bursa, Çorum, Eskişehir, İstanbul, Kütahya, Kırklareli, Tekirdağ, Yozgat (Salur vd., 2016).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Orçi Çayı, Fırtına Deresi-2.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Artvin, Rize illeri için yeni kayıt niteliğindedir.





Şekil 5. 31. *Electrogena lateralis*. A. Genel görünüş, B. Bacak, C. 1. Solungaç, D. Labrum, E. Maksilla, F. Sol mandibul

### ***Electrogena quadrilineata* (Landa, 1969)**

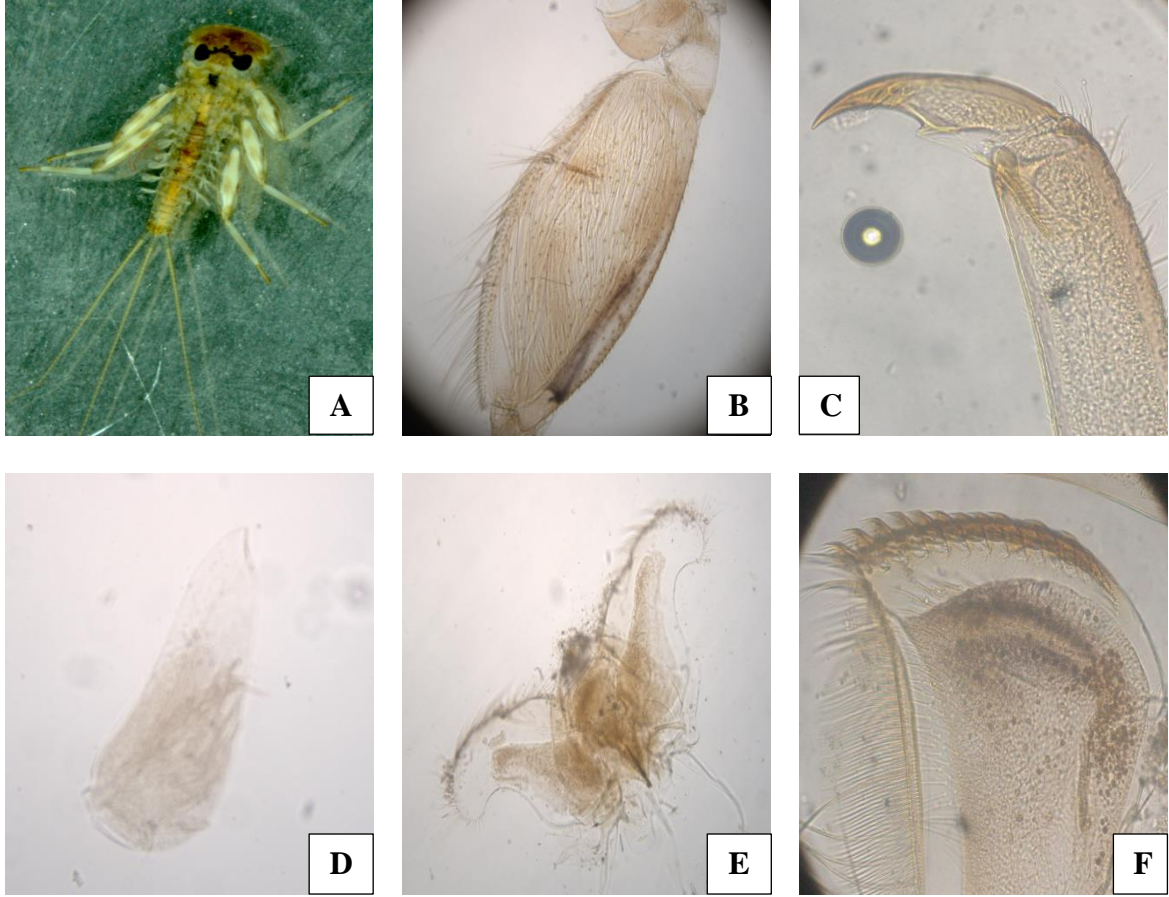
Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 10,5-11,5 mm'dir (Şekil 5.32. a). Femur üzerinde bulunan kıllar dikdörtgen şeklinde küt uçludur (Şekil 5.32 b). Tarsal tırnakta çoğunlukla 2 diş bulunur (Şekil 5.32. c). Birinci solungaç dil şeklinde dar olup, apex noktası yuvarlaktır (Şekil 5.32. d). Hipofarinks süperlingua bölgesinde apex ötesinde uzun kıllar bulunur (Şekil 5.32. e). Maksillada 12 ila 14 tarak kılı mevcuttur (Şekil 5.32. f).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. quadrilineata* nimfleri, akarsuların epipotamon kesiminden epirhithron kesimine kadar, yavaş akıntılı kayalık ve taşlık yerlerde bulunurlar. Çoğunlukla oligosaprobik ortamları tercih etmekle birlikte beta-mesosaprobik ortamlarda da bulunabilirler (Bauernfeind vd., 2002).

Türkiye'deki Dağılımı: Giresun, Ordu, Rize, Trabzon (Salur vd., 2016; Aydın, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Aksu Çayı, Sera Gölü, Karaosmaniye Deresi, Sümer Deresi, Hopa Çayı, Terme Çayı, Gülyalı Deresi, Kabaceviz Şelalesi, Akçay (Çatal Zeytin).

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Artvin, Samsun, Sinop illeri için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 32. *Electrogena quadrilineata*. A. Genel görünüş, B. Femur, C. Tırnak, D. 1. Solungaç, E. Hipofarinks, F. Maksilla

***Electrogena* sp. Zurwerra & Tomka, 1985**

Bu cinse ait nimf, teşhis edilemeyecek kadar küçük olduğundan ve genç bireyin taksonomik karakterleri eksik olduğundan tür teşhisinde sp. seviyesinde bırakılmıştır.

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 9-10 mm'dir. Dorso-ventral olarak yassılaştırmış baş bulunur. femurlar epeyce genişlemiş ve dorsal yüzünde koyu kahverengi iri desenler bulunur. Ön bacak femurunun dış kenarlarında uzun kıllar, aralarında da sivri ve kısa dikenler mevcuttur. Tarsal tırnakların uç kısmına doğru 5 tane kalın diş bulunur. Solungaçlar lateral konumda olup, 7 çifttir. İlk 6 çift solungaç lamelli bir yapıda ve filament demetleri bulundurur. Labrumun anterior yanı ortaya doğru girintilidir. Maksil palpleri 3 segment olup, son segment daha küçüktür. Mandibulların kanin bölgesi tam yarık şeklinde 2'ye ayrılmıştır. Labial palp 2 segmentten oluşur.

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Elekçi Nehri, Ilıca Şelalesi, Horma Kanyonu; Akdeniz Bölgesinden Bağırsak Deresi, Harbiye Şelalesi.

***Epeorus znojkoï* (Tshernova, 1938)**

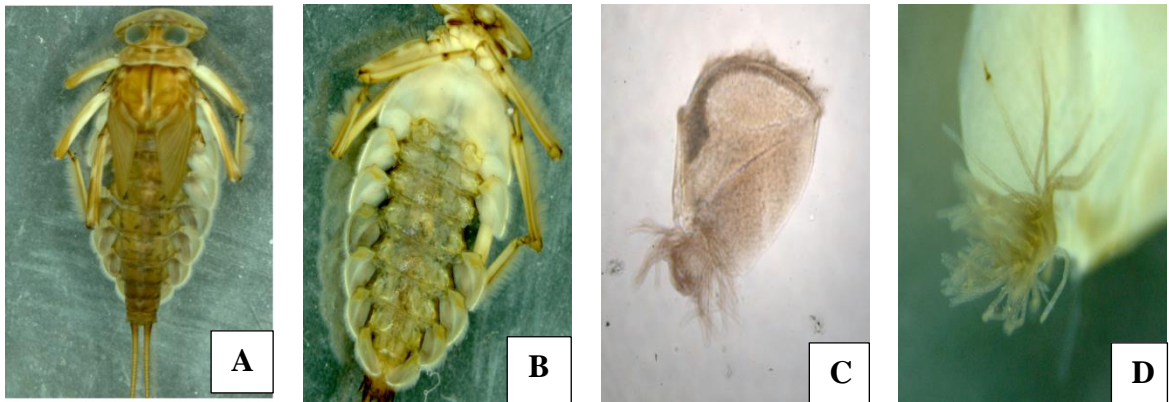
Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 14-19 mm'dir (Şekil 5.33. a). 2 serk bulunur, paraserk körelmiştir. İlk solungaç genişlemiş, böbrek şeklinde olup, vücudun altında diğer solungaçlarla toplanır. Birinci solungacın iç kenar boşlukları ventral tarafta birbirine değeri (Şekil 5.33. b). 2-7. solungaçların ön kenarlarının ortasında belirgin çıkıntı vardır (Şekil 5.33. c). 2. ve 3. solungaçta 30'dan fazla filament bulunur (Şekil 5.33. d).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *E. znojkoï* nimfleri, akarsuların metarhithron kesiminden hipokrenon kesimine kadar, akıntının hızlı olduğu sularda, kayalık ve taşlık yerlerde bulunurlar (Kazancı 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Giresun, Gümüşhane, Ordu, Rize, Trabzon, Van (Salur vd., 2016; Aydınlı, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Fırtına Deresi-2, Sümer Deresi, Hopa Çayı; Akdeniz Bölgesinden Sapadere Kanyonu.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Artvin; Akdeniz bölgesinde ise Antalya illeri için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 33. *Epeorus znojkoï*. A. Genel görünüş, B. Abdomen ventrali, C. 4. Solungaç, D. 2. Solungaç

***Rhithrogena beskidensis* Alba-Tercedor & Sowa, 1987**

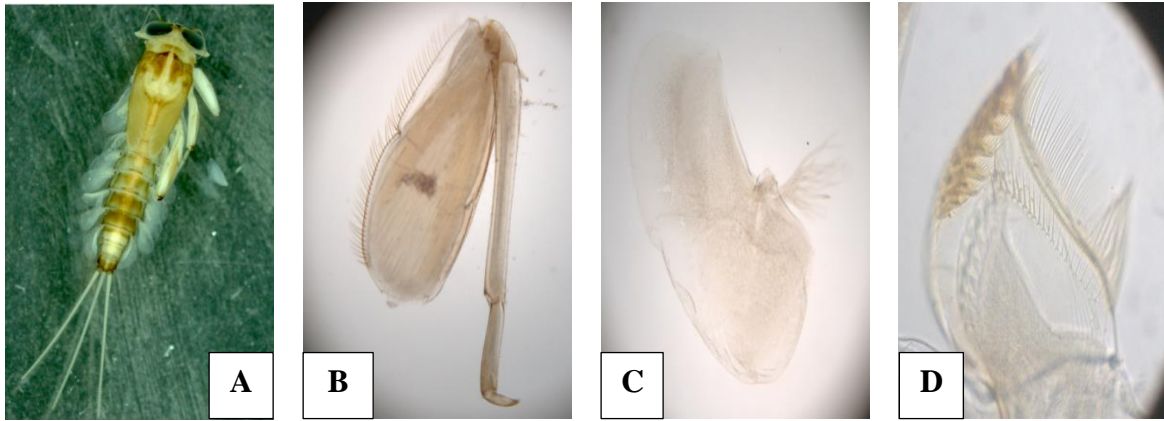
Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 7,5-9 mm'dir (Şekil 5.34. a). Her femur ortasında koyu renkte nokta bulunur (Şekil 5.34. b). Tarsal tırnaklarda çoğunlukla 3 diş bulunur. Bütün solungaçlar düz kenarlı olup, birinci solungaçta plika bulunmaz (Şekil 5.34. c). Maksillada tarak biçimindeki kıllarda 10-13 diş mevcuttur (Şekil 5.34. d).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *R. Beskidensis* nimfleri, akarsuların metapotamon kesiminden metarhithron kesimine kadar, hızlı akıntılı kayalık ve taşlık yerlerde bulunurlar (Buffagni vd., 2009). Genellikle oligosaprobik ortamları tercih etmekle birlikte nadir olarak beta-mezosaprobik ortamlarda bulunabilirler (Bauernfeind vd., 2002).

Türkiye'deki Dağılımı: Rize, Trabzon (Salur vd., 2016; Aydınlı, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Tahiroğlu Irmağı, Tar Deresi, Orçi Çayı, Fırtına Deresi-3, Fırtına Deresi-1, Fırtına Deresi-2.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Artvin ili için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 34. *Rhithrogena beskidensis*. A. Genel görünüş, B. 1. Femur, C. 1. Solungaç, D. Maksilla

***Rhithrogena* sp. Eaton, 1881**

Bu cinse ait nimf, taksonomik karakterleri eksik ve teşhis edilemeyecek durumda olduğundan tür teşhisinde sp. seviyesinde bırakılmıştır.



Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 7-8 mm'dir. Dorso-ventral olarak yassılaştırmış bir baş vardır. Genel vücut rengi açık kahverengi ve sarıdır. Femurun ortasında nokta biçiminde koyu desenler bulunur. Tüm femurlar oldukça genişlemiştir. Femurların dış kenarlarında tek sıra halinde dizilmiş, uzun kıllar bulunur. Bütün solungaçlar yassılaştırmış bir plaka ve filament demetlerinden oluşur. İlk solungaç, diğerlerine göre oldukça büyük ve ventral tarafta birleşmişlerdir. Labrumun anterior yanları ortaya doğru girintilidir. Maksil palpler 2 segmentten oluşur. 2. segment, 1. segmentten daha uzundur. Mandibulların kanin bölgesi tam yarıklı biçiminde 2'ye ayrılmıştır. Labial palp 2 segmentten oluşur.

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Karaosmaniye Deresi.

**Family: Isonychiidae Burks, 1953**

***Isonychia ignota* (Walker, 1853)**

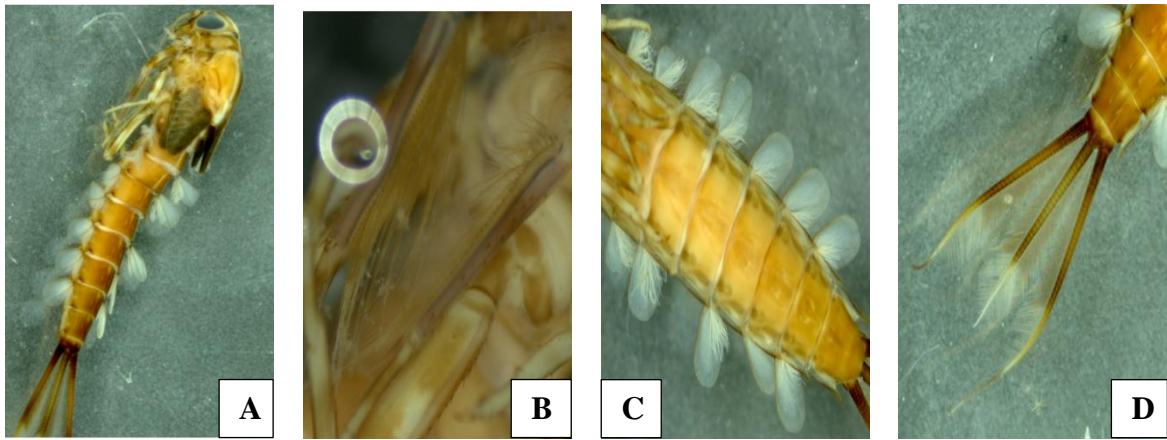
Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 8-10 mm'dir (Şekil 5.35. a). Genel olarak vücudu açık kahverengidir. Kafa ve toraks kambur biçimde, vücudun ventraline eğik biçimde durur. Ön bacağın femur, tibia ve tarsuların iç taraflarında epeyce uzun kıllar mevcuttur (Şekil 5.35. b). Femur ve tibianın dorsal yanlarında sivri, sert, uzun ve seyrek dikenler bulunur. Solungaçlar çift yapıllı ve ventral konumdadır. Lamel biçimindeki dorsal kısmın altında çok sayıda kolları olan filamentli bir parça bulunur (Şekil 5.35. c). İlk solungaç çifti, diğer solungaçlara göre daha küçüktür. Terminal filament, serklerden biraz kısadır. Terminal filamentin her iki yanında, seklerin ise yalnızca iç yanlarında ince, uzun ve sık kıllar mevcuttur (Şekil 5.35. d).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Isonychia ignota* nimfleri, akarsuların rhitral ve potamal kesimlerinde bulunurlar. Genellikle beta mezosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Ankara, Balıkesir, Bartın, Çanakkale, Eskişehir, Erzincan, İstanbul, Karabük, Kastamonu, Muğla, Samsun, Sinop, Zonguldak (Salur vd., 2016).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Kumru Deresi.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Ordu ili için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 35. *Isonychia ignota*. A. Genel görünüş, B.1. Femur, C. Solungaçlar, D. Kuyruk

**Family: Leptophlebiidae Banks, 1900**

***Choroterpes picteti* (Eaton, 1871)**

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 8-9 mm'dir (Şekil 5.36. a). Abdomen tergileri koyu kahverengidir. Femurlar genişlemiş, ön bacak femurunun üst kenarlarında seyrek uzun kıllar ve onların aralarında sivri-kısa dikenler mevcuttur (Şekil 5.36. b). İlk solungaç iplik şeklinde ve tektir. Diğer solungaçlar çift yapıda ve her iki parçada birbirinden farklı yapıdadır (Şekil 5.36. c, d). Terminal filament, serklerden uzundur. Labrumun anterior köşelerinin ortası girintili olup, anteriolateral köşeler ise ovaldir. Labrumun dorsalinde iki sıra dizilmiş ince uzun kıllar bulunur. Labrumun tamamı ince ve kısa kıllarla örtülüdür. Maksil palpleri 3 segment olup, 3. segment oldukça kısadır. Mandibulların kanin bölgesi tamamı yarık şeklinde ikiye ayrılmıştır. Labial palp 3 segmentten oluşur.

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Choroterpes picteti* nimfleri, akarsuların rhytral ve epipotamal kesimlerinde bulunurlar. Genellikle oligosaprobik, alfa mezosaprobik ve beta mezosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Ankara, Bursa, Balıkesir, Bartın, Bingöl, Çanakkale, Diyarbakır, Düzce, Giresun, İstanbul, Kütahya, Kastamonu, Ordu, Sinop, Zonguldak (Salur vd., 2016; Aydın, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Terme Çayı, Kumru Deresi.



Şekil 5. 36. *Choroterpes picteti*. A. Genel görünüş, B. Femur, C. Solungaçlar, D. Solungaç

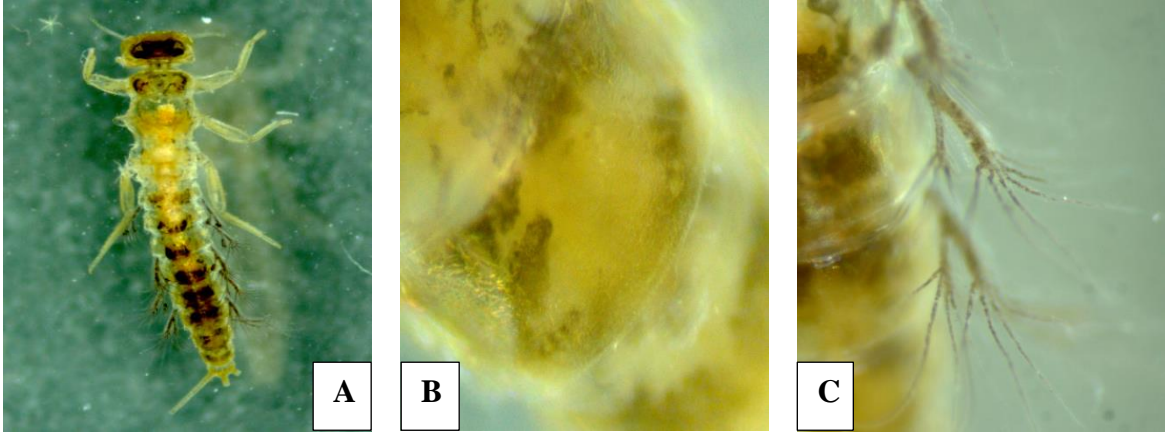
#### ***Habrophlebia fusca* (Curtis, 1834)**

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 7,5- 8,5 mm'dir (Şekil 5.37. a). Genel olarak vücudu kırmızımsı-kahverengidir. 8. ve 9. abdominal tergitlerde belirgin olan dikenler künt uçludur (Şekil 5.37. b). Solungaçlar 7 çift olup, çatal biçiminde iki daldan oluşmuştur. Solungaçlar iki ana kol üstünde küçük kollara ayrılmıştır. Solungacın büyük parçası, küçük parçasına göre 2 kat fazla daldan oluşmuştur (Şekil 5.37. c).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Habrophlebia fusca* nimfleri, akarsuların rhitral kesimlerinde bulunurlar. Genellikle oligosaprobik, ksenosaprobik, alfa mezosaprobik ve beta mezosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Antalya, Artvin, Elazığ ,İstanbul, Kırklareli, Mersin (Salur vd., 2016).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Akdeniz Bölgesinden Sapadere Kanyonu.



Şekil 5. 37. *Habrophlebia fusca*. A. Genel görünüş, B. 8. ve 9. Tergit, C. Solungaçlar

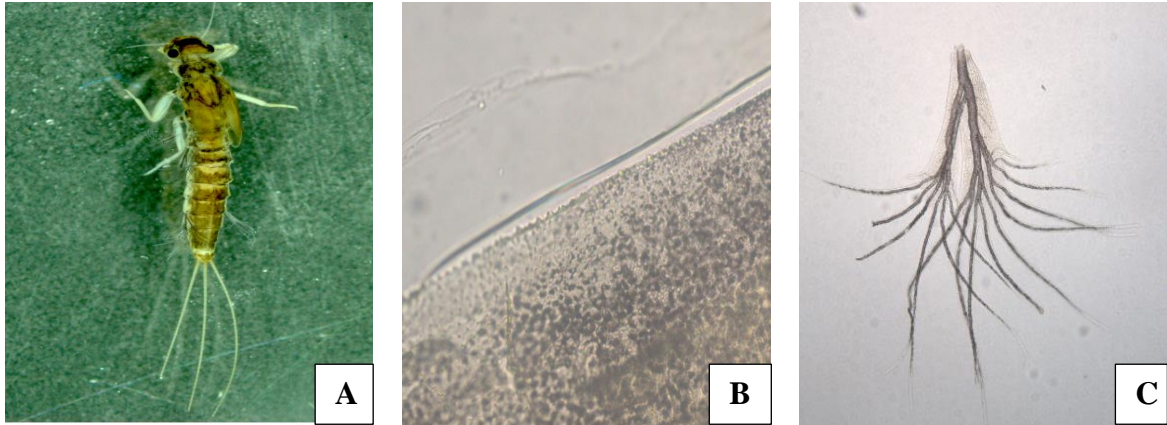
### ***Habrophlebia lauta* Eaton, 1884**

Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 7-8 mm'dir (Şekil 5.38. a). Genel olarak vücudu kırmızımsı-kahverengidir. Tergitlerin median hattı açık, kenarları ise koyu renktedir. 8. ve 9. abdominal tergitlerde belirgin olan dikenler sivri uçludur (Şekil 5.38. b). Ön bacak femuru, diğerlerine oranla daha kısa ve geniştir. Solungaçlar çatal biçiminde ve ventral olarak konumlanmıştır. Solungaçlar iki ana kol üstünde küçük kollara ayrılmıştır. Solungacın iç kısımdaki parçası ince yapılı ve 4 ila 6 daldan oluşmuştur. Solungaçtaki büyük parça da 8 ila 10 daldan oluşur (Şekil 5.38. c).

Biyolojisi ve Ekolojisi: *Habrophlebia lauta* nimfleri, akarsuların rhitral kesimlerinde bulunurlar. Genellikle oligosaprobik, alfa mezosaprobik ve beta mezosaprobik alanları tercih ederler (Kazancı, 2001).

Türkiye'deki Dağılımı: Afyon, Ankara, Balıkesir, Bursa, Bolu, Bartın, Çankırı, Düzce, Eskişehir, Giresun, İstanbul, Karabük, Kastamonu, Kırklareli, Kütahya, Manisa, Ordu, Rize, Sinop, Tekirdağ, Trabzon, Zonguldak (Salur vd., 2016; Aydınli, 2017).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Çamaş Kanyonu Yolu Dere, Erfelek Şelalesi.



Şekil 5. 38. *Habrophlebia lauta*. A. Genel görünüş, B. 8. Tergit, C. Solungaç

**Family: Potamanthidae Albarda in Selys-Longchamps, 1888**

***Potamanthus luteus* (Linnaeus, 1767)**

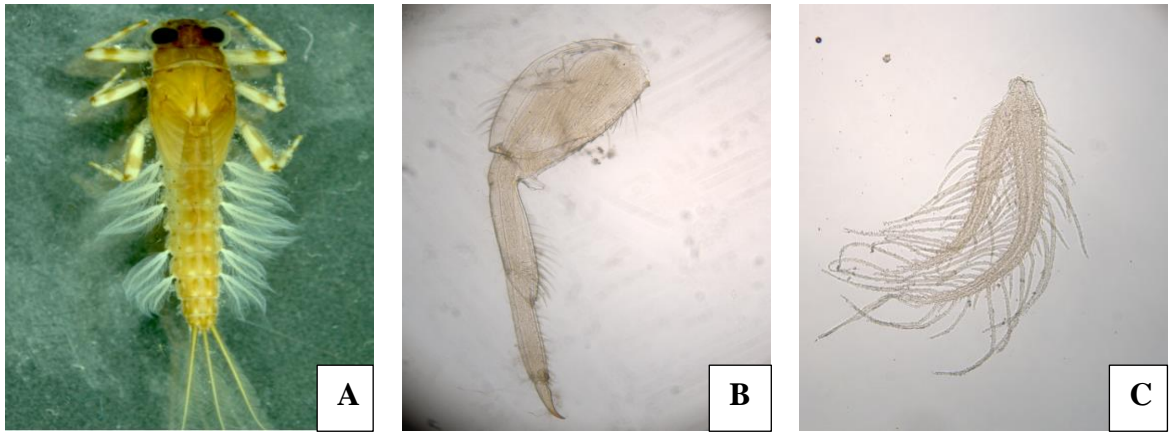
Tanımlama: Nimf vücut uzunluğu 14-15 mm'dir (Şekil 5.39. a). Tergitler, kahverengi üzerlerine açık sarı desenler bulunur. Orta hat boyunca her tergitte oval şekilli, boyuna uzamış sarı bir desen mevcuttur. Bütün bacakların femurlarında, uç bölgeye yakın kalın bir bant mevcuttur. Ön bacak tibiası, diğerlerine oranla daha ince, uzun ve silindirik şeklindedir (Şekil 5.39. b). Bütün solungaçlar lateral konumludur. Birinci solungaç dışındaki, diğer solungaçların hepsi çatal şeklinde iki kısımdır ve bu kısımlar sık olarak saçaklı yapıdadır (Şekil 5.39. c). Birinci solungaç diğerlerinden kısa olup tek yapılıdır. Paraserkus ve serklerin her iki tarafında ince ve kısa kıllar bulunur. Labrum anterior kenarının ortası düzdür, girintili değildir. Maksillar palpler 3 segmentlidir. Mandibullardaki kanin bölge tam yarık şeklindedir. Labial palpler 3 segmentli olup, son segmenti diğerlerinden ince ve uç kısmı sivri yapılıdır.

Biyolojisi ve Ekolojisi: *P. luteus* nimfleri, akarsuların dağlık bölgelerinde metapotamon ve epipotamon kesimlerinde kumlu ve taşlı yerlerde bulunurlar (Buffagni vd., 2009). Çoğunlukla beta- mezosaprobik ortamları tercih etmekle beraber alfa-mezosaprobik ortamlarda da bulunabilirler (Bauernfeind vd., 2002).

Türkiye'deki Dağılımı: Ankara, Aydın, Bartın, Balıkesir, Bursa, Bolu, Çankırı, Denizli, Düzce, Edirne, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Giresun, Kastamonu, Karabük, Kars, Kütahya, Malatya, Muğla, Sinop, Zonguldak (Salur vd., 2016).

Bu çalışmada tespit edildiği istasyonlar: Karadeniz Bölgesinden Aksu Çayı, Kumru Deresi, Bolaman Çayı, Abdal Deresi, Akçay (Çatal Zeytin), Ilıca Şelalesi, Mengen Çayı; Akdeniz Bölgesinden Manavgat Şelale.

Bu tür, Karadeniz bölgesinde Ordu, Samsun; Akdeniz bölgesinde ise Antalya illeri için yeni kayıt niteliğindedir.



Şekil 5. 39. *Potamanthus luteus*. A. Genel görünüş, B. Bacak, C. Solungaç

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde Türkiye akuatik faunasıyla ilgili çalışmalar yapılmış olup Ephemeroptera faunası halen çok az araştırılmış ve(ya) hiç araştırılmamış sucul sistemlerimiz bulunmaktadır. Bu nedenle giriş kısmında belirtildiği gibi bu araştırma, Akdeniz ve Karadeniz bölgelerindeki farklı sucul sistemlerde sahip olduğumuz Ephemeroptera tür çeşitliliğinin ortaya konulması, türlerin dağılımının belirlenmesi ve gerek coğrafik gerekse topografik olarak birbirinden farklı iki bölgenin fauna yapısının karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu kapsamda 2016-2019 yılları arasında (ESOGU BAP 201919A131 no'lu projesi kapsamında) Akdeniz Bölgesinden 19 istasyon, Karadeniz Bölgesinden 35 istasyon olmak üzere toplamda 54 istasyondan elde edilen materyal değerlendirilmiştir. Akdeniz Bölgesinden 781 Ephemeroptera bireyi (toplam zoobentik üye: 14461), Karadeniz Bölgesinden 3077 Ephemeroptera bireyi (toplam zoobentik üye: 10325) incelenmiştir.

Bulgular kısmında ayrıntılı olarak verildiği üzere Akdeniz Bölgesinde zoobentik komünitenin büyük bölümünü Düden Çayında % 97,72 ile Gastropoda takımı oluşturmaktadır. Bunu sırasıyla Sapadere Kanyonunda % 82,17 ile Chironomidae ve Göksu Nehrinde % 80,36 ile Gammaridae taksonları takip etmektedir. Populasyon yoğunluğu en az olan taksonlar ise % 0,03 ile Empididae, % 0,04 ile Bivalvia, % 0,04 ile Ceratopogonidae ve % 0,06 ile Coleoptera taksonları takip etmektedir. Düden Çayında Gastropoda taksonlarının zoobentik komünitenin neredeyse tamamına yakın bir kısmını oluşturuyor olması bu istasyonun substrat yapısı, vejetasyon durumunun ve su kimyasının Gastropoda gelişimi için uygun olduğunu göstermektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda Düden Çağlayanının Varsak sulama kanalındaki fazla su ve aynı bölgede yeryüzüne çıkan yeraltı nehri ile birleşerek oluştuğu bilinmektedir. Bu bölgenin erimiş karbonat mineralleri bakımından zengin olduğu, erimiş karbonat derişiminin belirli bölgelerde azalmasına rağmen yeraltından gelen sızıntı sularda bikarbonat miktarının yükselmekte olduğu belirtilmiştir (Öziş vd., 1996). Yüzey suların da erimiş veya bağlı halde bulunan kalsiyumun Gastropoda kabuk gelişimine katılan kolşisin miktarına etki ettiği ve kalsiyumca zengin sularda Gastropod populasyonunun da artacağı bilinmektedir (Demirsoy, 1998). Bu bilgiler Düden Çayı örnekleme noktasının Akdeniz Bölgesindeki diğer

istasyonlardan daha yüksek oranda Gastropoda üyelerine ev sahipliği yapmasını açıklamaktadır. Chironomidae ve Gammaridae taksonlarının Sapadere Kanyonu ve Göksu Nehri’de popülasyon oranlarının yüksek olması söz konusu taksonların tolerans değerleri ve ekolojik hoşgörülerini ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Her iki taksonda alfa-beta mesosaprobik gruplar olduğundan, organik bakımından orta ve kirli düzeydeki ortamlarda diğer taksonlara nazaran popülasyon yoğunluklarının artabildiği bilinmektedir (McDonald, 2012). Popülasyon yoğunluğu düşük olan gruplardan Empididae ve Ceratopogonidae ekstrem durumlar haricinde genellikle popülasyon oranları zoobentik komünite içerisinde çok yüksek olan yaygın taksonlar değildir. Coleoptera nimfleri Türkiye sularında yaygın olmakla beraber bu taksonun düşük popülasyon yoğunluğunda bulunmuş olması muhtemelen örnekleme döneminde su içerisinde bulunan nimflerin erginleşerek sucul habitatı terk etmesi ile ilgilidir.

Akdeniz Bölgesinde zoobentik komünite çeşitliliğinin % sıklık miktarına bakıldığında; Chironomidae ve Ephemeroptera taksonlarının % 100 sıklık oranı ile çalışma alanının en yüksek sıklık oranına sahip olduğu ve her istasyonda buldukları görülmektedir. Gastropoda sınıfı ise % 94,74 ile sıklık oranı en yüksek 2. taksondur. Sucul zoobentik komünite üyelerinden bazılarının değişen ortam şartlarına karşı (özellikle de kirlilik) orta ve yüksek düzeyde toleranslı oldukları bilinmektedir. Örneğin; Chironomidae ve Gastropoda üyeleri yüksek azot ve azotlu bileşikler içeren ortamlarda yaşayabilirken, EPT olarak adlandırılan ve temiz suların indikatör canlıları olarak kabul edilen Ephemeroptera, Plecoptera ve Trichoptera taksonları oligosaprobik türleri içerip, kirliliğe karşı toleransları düşüktür (McDonald, 2012). Bu bilgiler doğrultusunda Akdeniz Bölgesi münferit akarsularında alfa ve beta mesosaprobik taksonların hem dominansı hemde sıklık değerlerinin diğer taksonlardan yüksek olması beklenen bir sonuçtur. Her ne kadar bu araştırma kapsamında suyun kalitesini gösteren çevresel değişkenler ile ilgili analiz yapılmamış olsada zoobentik komünite içerisindeki yukarıda bahsedilen taksonların popülasyon yoğunluklarının fazla olması, araştırılan suların organik kirlilik bakımından orta düzeyde kirlilik gösterdiğine işaret etmektedir.

Akdeniz Bölgesinde tespit edilen taksonların zoobentoz analizleri incelendiğinde; Shannon-Wiener indeksine göre en yüksek taksonomik çeşitlilik 1,64 H’ değeri ile Harbiye Şelalesi’nde tespit edilmiştir. Bu istasyonda 472 birey ve 9 takson tespit edilmiştir. En



düşük Shannon-Wiener indeks değeri ise 0,14 ile Düden Çayı'dır. Bu istasyonda ise 1578 birey ve 5 takson tespit edilmiştir.

En yüksek takson sayısı Asi Nehri-1 (12 takson) olarak tespit edilmiştir. Bunu sırayla Namnam Çayı (11 takson), Asi Nehri-2, Manavgat Şelalesi ve Adrasan Deresi (10 takson), takip etmektedir. Bilindiği gibi takson sayının yüksek olması herhangi bir habitattaki tür düzeyindeki çeşitliliğin yüksek olduğunu gösterir. Tür çeşitliliğinin ölçüldüğü indeks Shannon-Wiener çeşitlilik analizidir. Bu açıdan bakıldığında takson sayısının yüksek olduğu istasyonların Shannon-Wiener çeşitlilik indeksinde yüksek olması beklenir. Araştırma alanında en yüksek takson sayısı Asi Nehri-1'de tespit edilirken en yüksek Shannon-Wiener değeri Harbiye Şelalesinde bulunmuştur. Bunun temel sebebi indeksin çeşitlilik hesabında sadece takson sayılarını değil, söz konusu taksonlara ait birey sayılarını da dikkate almasından kaynaklanmaktadır. Çizelge 5.2.'de görüldüğü üzere Harbiye Şelalesinde 1,64; Asi Nehri-1'de 1,34 olmasının sebebi, Harbiye Şelalesindeki 9 taksona ait birey sayılarının, Asi nehri-1'den daha yüksek olmasıdır.

Akdeniz Bölgesinde araştırılan 19 istasyon Ward metodu ile zoobentoz benzerlik kümeleme analizine göre 5 ana grup altında toplanır. Bölgedeki zoobentik komünite yapısının benzerliğine bakıldığında Oba Çayı ile Asi Nehri-2; Düden Çayı ile Anamur Çayı yüksek benzerlik derecesine sahip ve diğer 15 istasyondan farklı grup oluşturmuştur. Bu 4 istasyonda tespit edilen ortak taksonlar şunlardır; Gastropoda, Ephemeroptera ve Chironomidae'dir. Kalan 15 istasyondan farklı olarak Düden Çayının zoobentik komünite çeşitliliğinin % 97,72 oranında ve Anamur Çayının da % 72,15 oranında Gastropoda baskınlığının olması bu istasyonların diğerlerinden farklı olmasının nedeni olarak yorumlanabilir.

Akdeniz Bölgesinde Ephemeroptera tür çeşitliliği en yüksek olan Manavgat Şelalesi istasyonu olup buradaki dominant tür % 35,04 ile *Caenis macrura*'dır. Bunu sırasıyla Adrasan Sarı Kavak Deresinde % 24,93 dominansi oranı ile *Caenis luctuosa* ve Dim Çayında % 18,97 dominansi oranı ile *Caenis macrura* takip etmektedir. Populasyon yoğunluğu en az olan Ephemeroptera türleri ise Asi Nehri-2'de % 0,03 ile *Baetis vernus* ve *Caenis macrura*, Anamur Çayında % 0,04 ile *Baetis vernus* türleridir. *Caenis macrura* ve *Caenis luctuosa* türlerinin Akdeniz Bölgesinde dominant türler olması istasyonların

substrat yapısının çamur ve çakıl olmasının türlerin gelişimi için uygun olduğunu göstermektedir. *Caenis macrura* ve *C. luctuosa*, çoğunlukla beta-mezosaprobik habitatları tercih eder, ancak  $\alpha$ -mezosaprobik habitatlarda da bulunabilirler (Bauernfeind vd., 2002; Sporka 2003). Bu bilgiler doğrultusunda bu türlerin populasyon yoğunluklarının fazla olması araştırılan suların organik bakımından hafif ve orta düzeyde kirlilik gösterdiğini işaret etmektedir. Populasyon yoğunluğu düşük olan *Baetis vernus*'un yüksek ve orta akıntılı bölgeleri tercih ettiği belirtilmiştir (Buffagni vd. 2009). Bu kapsamda *Baetis vernus*'un populasyon yoğunluğunun az olması türün tespit edildiği istasyonların habitat tercihine çok uygun olmamasından kaynaklandığı görülmektedir.

Ephemeroptera türlerinin indeks analizleri incelendiğinde; Shannon-Wiener indeksine göre en yüksek 1,43 değeri ile Bağırsak Deresi'dir. Bu istasyonda 14 birey ve 6 takson tespit edilmiştir. En düşük Shannon-Wiener indeks değeri ise 0,00 ile Ulupınar Şelalesi (3 tane *Baetis rhodani*), Oba Çayı (138 tane *Caenis macrura*), Namnam Çayı (3 tane *Caenis macrura*), Göksu Nehri (1 tane *Caenis macrura*), Karasu Çayı (1 tane *Caenis macrura*) ve Asi Nehri-1 (1 adet *Baetis* sp.)'dir. Takson sayısının en yüksek olduğu Bağırsak Deresinde Shannon-Wiener çeşitlilik indeksinin de en yüksek olması beklenen bir sonuçtur. Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi sadece takson sayısının değil birey sayısının da kriter olarak ölçüldüğü bir çeşitlilik analizidir. İndeks değerleri 0,00 çıkan istasyonlarda birey sayısı yüksek olsa dahi takson sayısının 1 ile sınırlı olduğu görülmektedir. Buda bize Shannon-Wiener çeşitlilik indeksinin neden 0 değer aldığı açıklandırmaktadır.

Ephemeroptera türlerinin Ward metodu ile benzerlik kümeleme analizine göre Akdeniz Bölgesinde araştırılan 19 istasyon 3 ana grup altında toplanır. Bölgedeki Ephemeroptera türlerinin komünite yapısının benzerliğine bakıldığında istasyonlar bazında yapılan bu benzerlik analizinde Adrasan Sarı Kavak Deresi diğerlerinden en farklı istasyon olarak göze çarpmaktadır. Diğer istasyonlardan farklı olarak Adrasan Sarı Kavak Deresinde Ephemeroptera tür çeşitliliğinde % 24,93 oranında *Caenis luctuosa* ve % 3,66 oranında *Caenis* sp. baskınlığı bu istasyonun diğer istasyonlardan farklı olmasının sebebi olarak yorumlanabilir. Ayrıca *Caenis luctuosa* ve *Caenis* sp. taksonlarının bu istasyonda diğer istasyonlara belirgin bir fark ile baskın olduğu görülmektedir. Manavgat Şelalesi ile Oba Çayı; Ceyhan Nehri-1, Dim Çayı ile Anamur Çayı yüksek benzerlik derecesine sahip ve diğer 15 istasyondan farklı grup oluşturduğu görülmektedir. Bu 5 istasyonda *Caenis*

*macrura* ortak olarak tespit edilen türdür. *Caenis macrura* geniş varyete gösteren habitatlarda bulunur, fakat çamurlu substratlı zenginleşmiş çevrelerde daha boldur. Türün tespit edildiği istasyonların yapısı bu bilgilerini desteklemektedir.

Bulgular kısmında ayrıntılı olarak verildiği üzere Karadeniz Bölgesinde zoobentik komünitenin büyük bölümünü Doğan kent Çayında % 97,11 ile Oligochaeta taksonu oluşturmaktadır. Bunu sırasıyla Gülyalı Deresinde % 81,74 ile Ephemeroptera ve Akçay (Çatal Zeytin)'da % 75,84 ile Chironomidae taksonları takip etmektedir. Populasyon yoğunluğu en az olan taksonlar ise % 0,09 ile Coleoptera, % 0,09 ile Gammaridae, % 0,20 ile Gastropoda ve % 0,22 ile Trichoptera taksonları takip etmektedir. Doğan kent Çayında organik kirliliğe karşı toleranslı olan Oligochaeta taksonu zoobentik komünitenin büyük bir kısmını oluşturması bu istasyonun substrat yapısı ve ortam şartlarının, Oligochaeta bireyleri için uygun bir habitat olduğunu göstermektedir. Oligochaeta sularındaki organik kirlilik ve çözünmüş oksijen konsantrasyonunun çok azalması, pek çok canlı için uygun olmayan şartlarda dahi bulunabilen genellikle eriyök taksonları içeren bir gruptur (Brinkhurst ve Jamieson 1971). Oligochaeta bireylerinin dominansı oranının Doğan kent Çayında çok yüksek olması bu grubun geniş tolerans sınırı ve ortam şartları ile ilgilidir. Zoobentik komünitede populasyon yoğunluğu en yüksek çıkan 2. takson Ephemeroptera takımı olup, dominant tür ise *Caenis macrura*'dır. Gülyalı Deresinde *Caenis macrura* türünün populasyon yoğunluğunun yüksek çıkmasının nedeni istasyonun zemin yapısının taşlık ve çakıllı olmasından kaynakladığı görülmektedir. Chironomidae taksonunun Akçay (Çatal Zeytin)'da populasyon oranlarının yüksek olmasının nedeni söz konusu taksonun tolerans değeri ve ekolojik hoşgörüsü ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Populasyon yoğunluğunun düşük olan gruptan Coleoptera ve Trichoptera nimfleri Türkiye sularında yaygın olmakla birlikte bu taksonların populasyonlarının düşük çıkması tahminen örnekleme dönemlerinde sudaki nimflerin erginleşerek sucul habitatlarını terk etmesi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Gammaridae ve Gastropoda taksonlarının az olmasının nedeni bu taksonların bulunduğu istasyonların substrat yapılarının veya vejetasyon durumlarının, Gastropoda ve Gammaridae gelişimi için uygun olmadığını göstermektedir.

Karadeniz Bölgesinde zoobentik komünite çeşitliliğinin % sıklık miktarına bakıldığında; Chironomidae ve Ephemeroptera taksonları %100 sıklık oranı ile çalışma alanının en yüksek sıklık oranına sahip olduğu ve her istasyonda bulunduğu görülmektedir.

Oligochaeta ve Trichoptera taksonu ise % 74,29 ile sıklık oranı en yüksek 2. taksonlardır. Genelde Ephemeroptera, Plecoptera ve Trichoptera üyelerine ait bireylerin organik kirliliğe toleransının olmadığı, fakat Trichoptera takımından bazı türlerin kirliliğe karşı daha toleranslı olabileceği ve organik olarak kirlenmiş sularda da bulunabileceği bildirilmiştir (Hynes, 1960). Chironomidae larvaları ise neredeyse bütün sucul habitatlarda bulunması (Roback, 1974) ve ekolojik tercihlerinin çok farklı olması nedeniyle (özellikle oligosaprobik, betamezosaprobik ve alfamezosaprobik sular) akuatik sistemlerdeki su kaliteleri çalışmalarında önemli indikatör canlılardır (Cranston, 1995). Bu bilgiler doğrultusunda Karadeniz Bölgesi münferit akarsularında alfa ve beta mesosaprobik taksonların hem dominansı hemde sıklık değerlerinin diğer taksonlardan yüksek olması da beklenen bir sonuçtur. Her ne kadar bu araştırma kapsamında suyun kalite değişkenleri ile ilgili analiz yapılmamış olsada zoobentik komünite içerisindeki yukarıda bahsedilen taksonların populasyon yoğunluklarının fazla olması araştırılan suların organik bakımından orta düzeyde kirlilik gösterdiğini işaret etmektedir.

Karadeniz Bölgesinde tespit edilen taksonların zoobentoz analizleri incelendiğinde; Shannon-Wiener indeksine göre en yüksek 1,76 değeri ile Turna Suyu'dur. Bu istasyonda 35 birey ve 8 takson tespit edilmiştir. En düşük Shannon-Wiener indeks değeri ise 0,15 ile Doğankent Çayı'dır. Bu istasyonda ise 1524 birey ve 4 takson tespit edilmiştir.

En yüksek takson sayısı Çamaş Deresi (11 takson) olarak tespit edilmiştir. Bunu sırayla Kumru Deresi, Kabaceviz Şelalesi ve Ilıca Şelalesi (11 takson) takip etmektedir. Tür çeşitliliğinin baz alarak ölçüldüğü Shannon-Wiener çeşitlilik analizinin yüksek çıkması, takson sayısının yüksek olduğu istasyonlarda olması beklenir. Araştırma alanında en yüksek takson sayısı Çamaş Deresinde tespit edilirken en yüksek Shannon-Wiener değeri Turna Suyunda bulunmuştur. Çamaş Deresinin Shannon-Wiener değeri 1,64 ile 4. sıradadır. Bunun temel sebebi indeksin çeşitlilik hesabında sadece takson sayılarını değil, söz konusu taksonlara ait birey sayılarını da dikkate almasından kaynaklanmaktadır. Çizelge 5.5.'de görüldüğü üzere Turna Suyunda 1,76; Çamaş Deresin'de 1,64 olmasının sebebi, Turna Suyundaki 8 taksona ait birey sayılarının, Çamaş Deresin'den daha yüksek olmasıdır.

Karadeniz Bölgesinde araştırılan 35 istasyon Ward metodu ile zoobentoz benzerlik kümeleme analizine göre 4 ana grup altında toplanır. Bölgedeki istasyonların zoobentik komünite yapısının benzerliğine bakıldığında Doğankent Çayı ve Horma Kanyonu diğerlerinden en farklı istasyonlar olduğu görülmektedir. Diğer istasyonlardan farklı olarak Doğankent Çayının zoobentik komünite çeşitliliğinde % 97,11 oranında Oligochaeta baskınlığı bu istasyonun diğer istasyonlardan farklı olmasının nedeni olarak yorumlanabilir. Şekil 5.5.'de de görüldüğü üzere Sera Gölü ile Ayancık Çayı birbirine benzerlik gösterirken bu birlikteliğe sonrasında Mengen Çayı, Ilıca Şelalesi, Sümer Deresi, Gülyalı Deresi, Hopa Çayı ile Kabaceviz Şelalesi katılmıştır. Bu benzerlik gösteren 8 istasyonun bir küme oluşturarak diğer 27 istasyondan farklı bir grup oluşturduğu görülmektedir. Sera Gölü ve Ayancık Çayında tespit edilen ortak taksonlar şunlardır; Oligochaeta, Ephemeroptera, Odonata ve Chironomidae'dir.

Karadeniz Bölgesinde Ephemeroptera tür çeşitliliği en yüksek olan Gülyalı Deresi istasyonu olup buradaki dominant tür % 66,21 ile *Caenis macrura*'dır. Bunu sırasıyla Abdal Deresinde % 54,03 dominansı oranı ile *Baetis fuscatus* ve Erfelek Şelalesinde % 43,64 dominansı oranı ile *Baetis rhodani* takip etmektedir. Populasyon yoğunluğu en az olan Ephemeroptera türleri ise Doğankent Çayında % 0,07 ile *Caenis luctuosa*, Horma Kanyonunda % 0,09 ile *Ecdyonurus* sp. ve *Electrogena* sp. türleridir. *Caenis macrura* türlerinin Karadeniz Bölgesinde dominant türler olması istasyonların substrat yapısının çamur ve çakıl olması türlerin gelişimi için uygun olduğunu göstermektedir. *Caenis macrura* çoğunlukla beta-mesosaprobik habitatları tercih eder, ancak  $\alpha$ -mezosaprobik habitatlarda da bulunabilir (Bauernfeind vd., 2002; Sporck 2003). *Baetis fuscatus* türü ise genellikle beta-mesosaprobik bölgeleri tercih etmekle beraber, nadiren de alfa-mesosaprobik ortamlarda da bulunur (Bauernfeind vd., 2002). *Baetis rhodani* türü ise beta-mesosaprobik bölgelerde yaygın, oligosaprobik ve alfa-mesosaprobik habitatlarda nadir olarak görülmektedir (Bauernfeind vd., 1995). Bu bilgiler doğrultusunda bu türlerin populasyon yoğunluklarının fazla olması araştırılan suların organik bakımından hafif ve orta düzeyde kirlilik gösterdiğini işaret etmektedir.

Ephemeroptera türlerinin indeks analizleri incelendiğinde; Shannon-Wiener indeksine göre en yüksek 1,97 değeri ile Kumru Deresi'dir. Bu istasyonda 84 birey ve 9 takson tespit edilmiştir. En düşük Shannon-Wiener indeks değeri ise 0,00 ile Doğankent

Çayı (1 tane *Caenis luctuosa*), Karagöl (1 tane *Baetis* sp.), Turna Suyu (3 tane *Serretella ignita*), Yeşilirmak (1 tane *Caenis robusta*) ve Sarımsak Çayı (33 tane *Cloeon dipterum*)'dir. Takson sayısının en yüksek olduğu Kumru Deresi ve Fırtına Deresi-2'de Shannon-Wiener çeşitlilik indeksinin de en yüksek olması beklenen bir sonuçtur. Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi sadece takson sayısının değil birey sayısının da kriter olarak ölçüldüğü bir çeşitlilik analizidir. İndeks değerleri 0,00 çıkan istasyonlarda birey sayısı yüksek olsa dahi takson sayısının 1 ile sınırlı olduğu görülmektedir.

Ephemeroptera türlerinin Ward metodu ile benzerlik kümeleme analizine göre Karadeniz Bölgesinde araştırılan 35 istasyon 6 ana grup altında toplanır. Bölgedeki Ephemeroptera türlerinin komünite yapısının benzerliğine bakıldığında istasyonlar bazında yapılan bu benzerlik analizinde Mengen Çayı ile Horma Kanyonu birbirine benzer ikili bir grup oluşturduğu görülmektedir. Bu iki istasyonda *Caenis macrura*, *Baetis lutheri* ve *Baetis rhodani* türleri ortaktır. *Ecdyonurus* sp. taksonunda yalnızca Horma Kanyonunda tespit edilmiştir. Gülyalı Deresi ile Ilıca Şelalesi birbirine benzer diğer bir gruptur. Bu 2 istasyonda *Caenis macrura*, *Baetis rhodani*, *Serretella ignita* türlerinin ortak olduğunu görmekteyiz. Diğer istasyonlardan farklı olarak Gülyalı Deresinde Ephemeroptera tür çeşitliliğinde % 66,21 oranında *Caenis macrura* baskınlığı bu istasyonun diğer istasyonlardan farklı olmasının sebebi olarak yorumlanabilir. Birbirine benzer ikili bir grup oluşturan diğer istasyonlar ise Hopa Çayı ve Kabaceviz Şelalesi'dir. Bu iki istasyonda *Baetis rhodani*, *Electrogena quadrilineata*, *Serretella ignita* türleridir. Karadeniz Bölgesindeki istasyonlar arasında en yüksek *Electrogena quadrilineata* türü % 43,09 dominansi oranıyla Hopa Çayında tespit edilmiştir. Abdal Deresi ve Ayancık Çayı da birbirine benzer ikili grup oluşturan istasyonlardır. *Caenis macrura*, *Baetis fuscatus*, *Baetis lutheri*, *Baetis rhodani*, *Serretella ignita* türleri bu 2 istasyondaki ortak türlerdir. Abdal Deresinde tespit edilen *Baetis fuscatus* % 54,03 dominansi oranıyla en yüksek 2. Dominant tür olması benzerlik grafiğinde diğer istasyonlardan farklı olmasından kaynaklanmaktadır. *Baetis digitatus* türü Karadeniz Bölgesinde yalnızca Ayancık Çayında tespit edilmiştir. Diğer istasyonlardan Ephemeroptera komünitesi bakımından farklılık gösterenler ise Karaosmaniye Deresi, Sümer Deresi, Bolaman Çayı ve Erfelek Şelalesi'dir. Bu 4 istasyonda ise *Baetis rhodani* türü ortaktır. Erfelek Şelalesinde tespit edilen *Baetis rhodani* % 43,64 dominansi oranıyla en yüksek 3. Dominant tür olması diğer istasyonlardan farklı bir grupta olduğundan kaynaklanmaktadır. Karadeniz Bölgesindeki istasyonlar arasında en

yüksek *Serretella ignita* türü % 23,29 dominansi oranıyla Karaosmaniye Deresinde; *Baetis lutheri* türü % 10,94 ile Bolaman Çayında; *Caenis pseudorivulorm* türü ise % 12,50 ile Sümer Deresinde tespit edilmiştir.

Akdeniz Bölgesindeki örnekleme yapılan 19 istasyondan ortalama % 3,90 oranı; Karadeniz Bölgesindeki örnekleme yapılan 35 istasyondan ortalama % 7,76 oranı ile en yüksek dominansi oranına sahip tür olarak belirlenen *Caenis macrura* (Çizelge 5.1. ve 5.4.), ülkemizde oldukça geniş dağılıma sahip bir türdür. Karadeniz Bölgesinde 13 istasyonda (Aksu Çayı, Terme Çayı, Kumru Deresi, Karadere, Gülyalı Deresi, Bolaman Çayı, Kabaceviz Şelalesi, Abdal Deresi, Ayancık Çayı, Ilıca Şelalesi, Horma Kanyonu, Bartın Çayı, Mengen Çayı), Akdeniz Bölgesinde ise 11 istasyonda (Namnam Çayı, Dim Çayı, Manavgat Şelalesi, Oba Çayı, Göksu Nehri, Anamur Çayı, Seyhan Nehri, Ceyhan Nehri- 1, Ceyhan Nehri- 2, Karasu Çayı, Asi Nehri-2) en yüksek dominansi oranında tespit edilen türlerden bir tanesidir. Genellikle göller, akarsular ve durgun sularda bulunur (Kazancı, 2001). Bu türün 0 ila 1400 m arasındaki yükseltilerde bulunduğu ve akarsuların epirithron ile hipopotamon bölgeleri arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir (Buffagni vd., 2009). Ksenosaprobik bölgelerden alfa-mezosaprobik bölgelere kadar bulunabildiği ve çoğunlukla beta-mezosaprobik bölgeleri daha çok tercih ettiği bilinmektedir (Bauernfeind vd., 2002). Gönen ve Biga Çaylarında gerçekleştirilen çalışmada *C. macrura* türünü hafif kirli özellikteki sularda bulunduğunu bildirmişlerdir (Narin ve Tanatmış, 2004). Karasu Çayı (Sinop)'nda yapılan çalışmada bu türün bulunduğu istasyonların az kirli özellikte (b- mezosaprobik) olduğunu belirtmişlerdir (Ertorun ve Tanatmış, 2004). Ulubat Gölünde yapılan çalışmada ise *Caenis macrura* türünün geniş dağılımı Ulubat Havzası sularında orta düzey kirliliğin (beta-mezosaprobik) bir göstergesi olduğunu belirtmiştir (Tanatmış, 2002). Ayrıca *C. macrura* türü daha önceden Aksu Deresinde (Türkmen ve Kazancı, 2015), Bartın Çayında (Tanatmış ve Ertorun, 2006), Ayancık Çayında (Tanatmış, 2004) tespit edilmiştir. Çalışmada *C. macrura* türünün tespit edildiği istasyonlar temizden orta kirlilik gösteren ortamlara kadar değişmekle beraber türün en yüksek dominansi oranına sahip olduğu Akdeniz Bölgesinde Manavgat Şelalesi ve Karadeniz Bölgesinde Gülyalı Deresi hafif kirli sulardır. Bu anlamda bulgularımız literatür bilgileri ile uyumludur.

Akdeniz Bölgesinde örnekleme yapılan 19 istasyonda ortalama % 3.90 oranı ile en yüksek 2. dominansi oranına sahip tür *Caenis luctuosa*, ülkemizde Ankara, Balıkesir, Bursa, Bolu, Çanakkale, Edirne, Eskişehir, Giresun, İstanbul, Kütahya, Kırklareli, Muğla, Tekirdağ illerinde tespit edilmiştir (Salur vd., 2016). Akdeniz Bölgesinde 3 istasyonda (Bağırsak Deresi, Sapaderesi, Adrasan Sarı Kavak Deresi), Karadeniz Bölgesinde ise 1 istasyonda (Doğankent Çayı) tespit edilmiştir. Genellikle akarsular, göller ve durgun sularda bulunur (Kazancı, 2001). Bu türün 0 ila 1800 m arasındaki yükseltilerde bulunduğu ve akarsuların metarhithron ile metapotamon bölgeleri arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca akarsuların lentik bölgede, akıntının yavaş olduğu bölgelerde dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir (Buffagni vd., 2009). *Caenis luctuosa*'nın kirliliğe karşı en toleranslı türler arasında olduğu bildirilmiştir (Alba-Tercedor 1990). Genellikle beta-mesosaprobik bölgelerde daha sık bulunmakla beraber, oligosaprobik ve alfa-mesosaprobik bölgeleri de tercih ettiği bilinmektedir (Bauernfeind vd., 2002). Yedigöller Milli Parkı'nda gerçekleşen çalışmada *Caenis luctuosa* türüne beta-mesosaprobik özellikteki, II. sınıf su kalitesine sahip istasyonlarda rastladığını bildirmişlerdir (Kazancı ve Türken, 2008a). Doğu Karadeniz Bölgesinde yapılan çalışmada ise *Caenis luctuosa* türünü beta-mesosaprobik ve alfa-mesosaprobik özellik gösteren istasyonlarda olduğunu belirtmiştir (Türkmen, 2013). Ayrıca *C. luctuosa* türü daha önceden Aksu Deresinde (Türkmen ve Kazancı, 2015) tespit edilmiştir. Literatür bilgilerine göre türün tolerans değerlerinin yüksek olması temiz sulardan, orta kirli düzeyde sulara kadar bulunuyor olması, çalışma alanında da yüksek oranda tespit edilmesini doğrulamaktadır. *C. luctuosa* türünün en yüksek dominansi oranına sahip olduğu Akdeniz Bölgesindeki Adrasan Sarıkavak Deresinin hafif kirli su özelliğinde olduğu düşünülmektedir.

Akdeniz Bölgesindeki örnekleme yapılan 19 istasyonda ortalama % 0,44 oranı ile en yüksek 3. dominansi oranına sahip tür *Baetis nexus*, ülkemizdeki dağılımı kısıtlı olup Erzurum, Kars ve Kütahya, illerinde tespit edilmiştir (Salur vd., 2016). Bu çalışmada da yalnızca Akdeniz Bölgesindeki 3 istasyonda (Seyhan Nehri, Ceyhan Nehri-1, Ceyhan Nehri-2) tespit edilmiştir. Bu türün 0 ila 450 m arasındaki yükseltilerde bulunduğu ve akarsuların hiporhithron ile metapotamon bölgeleri arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca bu türün akarsuların orta ve yüksek akıntılı olduğu bölgelerde dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir (Buffagni vd., 2009). Genellikle beta-mesosaprobik bölgelerde daha sık bulunmakla beraber, oligosaprobik ve alfa-mesosaprobik bölgeleri de



tercih ettiği bilinmektedir (Bauernfeind vd., 2002). Avrupa genelinde oldukça geniş bir dağılım alanına sahip olmasına rağmen, türler çoğu yerde nadir olarak bulunur (Wagner vd., 2011). Rodos (Yunanistan)'da yapılan çalışmada bu türün açıkca su altı bitki örtüsü açısından zengin yerleri tercih ettiğini bilinmektedir (Soldn ve Godunko, 2009). Ulubat Gölü Havzasında gerçekleştirilen çalışmada bu türün bulunduğu istasyonların alfa-mezosaprobik özellik gösteren sularda bulunduğu tespit etmiştir (Tanatmış, 2002). Susurluk ayı ve Manyas Gölü Havzasında yapılan çalışmada *B. nexus* türüne rastlanılmıştır (Tanatmış, 2000). Türkiye'nin Ephemeroptera faunası hakkında yayınlanmış tüm bilgileri özetlemek ve türlerinin kapsamlı bir listesini sunmak amacıyla yapılan araştırmada bu türün Batı Palearktık bölgelerde yayılış gösterdiği bildirmişlerdir (Kazancı ve Türkmen, 2012). Çalışmada *B. nexus* türünün tespit edildiği istasyonlar beta-mezosaprobik ile alfa-mezosaprobik özellik gösteren ortamlara kadar değişmekle beraber türün en yüksek dominansi oranına sahip olduğu Akdeniz Bölgesinde Seyhan Nehri ve Ceyhan Nehri kirli sulardır. Karadeniz Bölgesinde bu türün tespit edilememiş olması örnek alımındaki hata payı gizli kalmak koşulu ile araştırılan istasyonların taban yapısı ve akıntı hızının türün habitat tercihi için uygun olmadığı fikrini akla getirmektedir. Bu anlamda bulgularımız literatür bilgileri ile paralellik göstermektedir.

Akdeniz Bölgesindeki rneklemeye yapılan 19 istasyonda ortalama % 0,34 oranı ile en yüksek 4. dominansi oranına sahip tür *Epeorus znojkoii*, lkemizde Giresun, Gümüşhane, Ordu, Rize, Trabzon, Van illerinde tespit edilmiştir (Salur vd., 2016; Aydınlı, 2017). Akdeniz Bölgesinde 1 istasyonda (Sapadere Kanyonu), Karadeniz Bölgesinde ise 3 istasyonda (Fırtına Deresi- 2, Sümer Deresi, Hopa ayı) tespit edilmiştir. Bu türün akarsuların metarhithron ile hipokrenon bölgelerinde arasında dağılım gösterdiği ve akıntının hızlı olduğu sularda, kayalık ve taşlık yerlerde bulunduğunu bildirmişlerdir (Kazancı 2001). *E. znojkoii* habitat tercihleri hakkında bilgi bulunmamaktadır. Doğu Karadeniz Havasında yapılan çalışmada *Epeorus znojkoii* türünü yeni kayıt olarak bildirmişlerdir (Türkmen ve Kazancı, 2013). Doğu Karadenizde yapılan bir başka çalışmada ise bu türün ksenosaprobik habitatları tercih edebileceğini, oligosaprobik ve beta-mezosaprobik habitatları daha az tercih ettiklerini, I. ve II. sınıfa ait sularda bulunduğunu bildirmişlerdir (Türkmen ve Kazancı, 2020). Ayrıca *E. znojkoii* türü daha önceden Aksu Deresi, Fırtına Deresi ve İkidere (Türkmen ve Kazancı, 2015) tespit edilmiştir.

Akdeniz Bölgesindeki örnekleme yapılan 19 istasyonda ortalama % 0,31 oranı ile en yüksek 5. dominansi oranına sahip tür *Centroptilum luteolum*, ülkemizde Afyon, Ankara, Bartın, Bolu, Balıkesir, Çanakkale, Eskişehir, Karabük, Kastamonu, Kütahya, Konya, Manisa, Sinop, Sivas, Zonguldak illerinde tespit edilmiştir (Salur vd., 2016). Akdeniz Bölgesinde 2 istasyonda (Bağırsak Deresi ve Sapadere Kanyonu), Karadeniz Bölgesinde ise 3 istasyonda (Ilıca Şelalesi, Horma Kanyonu, Bartın Çayı) tespit edilmiştir. Bu türün 0 ila 1350 m arasındaki yükseltilerde bulunduğu ve akarsuların metapotamon ile metapotamon bölgeleri arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca bu türün çoğunlukla durgun suları tercih belirtmiştir (Buffagni vd., 2009). Genellikle beta-mezosaprobik bölgelerde daha sık bulunmakla beraber, oligosaprobik ve alfa-mezosaprobik bölgeleri de tercih ettiği bilinmektedir (Bauernfeind vd., 2002). Karasu Çayı (Sinop)'nda yapılan çalışmada *Centroptilum luteolum* türlerinin bulunduğu istasyonların az kirli özellikte (beta mezosaprobik) olduğunu bildirmişlerdir (Ertorun ve Tanatmış, 2004). Akşehir ve Eber Gölleri Havzaları (Konya–Afyon)'nda gerçekleştirilen çalışmada ise bu türün tespit edildiği istasyonların alfa mezosaprobik (kirli) özellikte olduğunu bildirmişlerdir (Özyurt, 2005). Çalışmada *C. luteolum* türünün tespit edildiği istasyonlar beta-mezosaprobik ile alfa-mezosaprobik özellik gösteren ortamlara kadar değişmekle beraber türün en yüksek dominansi oranına sahip olduğu Akdeniz Bölgesinde Bağırsak Deresi ve Sapadere Kanyonu beta mezosaprobik sulardır. Bu anlamda bulgularımız literatür bilgileri ile paralellik göstermektedir.

Karadeniz Bölgesindeki örnekleme yapılan 35 istasyonda ortalama % 5,62 oranı ile en yüksek 2. dominansi oranına sahip tür *Baetis rhodani*, ülkemizde oldukça geniş dağılıma sahip bir türdür. Karadeniz Bölgesinde 21 istasyonda (Solaklı Deresi, Tar Deresi, Orçi Çayı, Çataklılıhoca Deresi, Fırtına Deresi- 1, Fırtına Deresi- 2, Sümer Deresi, Karaosmaniye Deresi, Hopa Çayı, Kumru Deresi, Karadere, Gülyalı Deresi, Bolaman Çayı, Kabaceviz Şelalesi, Abdal Deresi, Akçay, Erfelek Şelalesi, Ayancık Çayı, Ilıca Şelalesi, Horma Kanyonu, Mengen Çayı), Akdeniz Bölgesinde ise 2 istasyonda (Ulupınar Şelalesi ve Dim Çayı) tespit edilmiştir. Bu türün 0 ila 2000 m arasındaki yükseltilerde bulunduğu ve akarsuların hipokrenon bölgesinden metapotamon bölgelerine kadar her bölgesinde dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca türün akarsuların orta ve yüksek akıntılı bölgelerde dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir (Buffagni vd., 2009). Genellikle beta-mezosaprobik bölgeleri daha çok tercih ettiği, oligosaprobik ve alfa-mezosaprobik

bölgelerde de bulunduğu bilinmektedir (Bauernfeind vd., 2002). Yedigöller Milli Park alanı içindeki akarsularda gerçekleştirilen çalışmada bu türe II su kalitesine sahip istasyonlarda rastlanmış, hafif ve orta düzeyde kirlilik gösteren beta mezosaprobik özellikte alanlarda bulunduğunu bildirmiştir (Kazancı ve Türkmen, 2008b). Yedigöller Milli Parkı'ndaki ve çevresindeki akarsularda yapılan bir diğer çalışmada *B. rhodani* türüne oligosaprobik ve beta-mezosaprobik özellikteki, I. ve II. sınıf su kalitesine sahip olan istasyonlarda bulunduğunu bildirmişlerdir (Kazancı ve Türkmen, 2008a). Aksu Çayı'nda yapılan çalışmada türün akarsuların epirhitral ve metarhitral bölgelerinde bulunduğu bildirmiştir (Ekingen, 2011). Ayrıca *B. rhodani* türü daha önceden Aksu Deresi, Fırtına Deresi ve İkizdere (Türkmen ve Kazancı, 2015), Bartın Çayında (Tanatmış ve Ertorun, 2006), Ayancık Çayında (Tanatmış, 2004) tespit edilmiştir. Çalışma alanımızda bu türe rastladığımız istasyonlar hafif ve orta düzeyde kirlilik gösteren sulardır. Bu bilgiler doğrultusunda elde edilen veriler daha önce bu türün bulunduğu çalışmalarla karşılaştırıldığında birbiriyle paralellik ve desteklediği gözlenmiştir.

Karadeniz Bölgesindeki örnekleme yapılan 35 istasyonda ortalama % 3,71 oranı ile en yüksek 3. dominansi oranına sahip tür *Baetis fuscatus*, ülkemizde Ege, Marmara, Batı Karadeniz, Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgelerinde yaygın bir türdür. Karadeniz Bölgesinde 12 istasyonda (İkizdere Çayı, Tar Deresi, Orçi Çayı, Çataklılıca Deresi, Fırtına Deresi-3, Sera Gölü, Fırtına Deresi- 1, Fırtına Deresi.- 2, Abdal Deresi, Karaosmaniye Deresi, Akçay, Ayancık Çayı), Akdeniz Bölgesinde ise 2 istasyonda (Anamur Çayı ve Asi Nehri-2) tespit edilmiştir. Bu türün 0 ila 2000 m arasındaki yükseltilerde bulunduğu ve akarsuların metarhithron ile metapotamon bölgeleri arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca akarsuların lentik bölgede, akıntının yavaş olduğu bölgelerde dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir (Buffagni vd., 2009). Genellikle beta-mezosaprobik bölgeleri daha çok tercih ettiği, nadir olarak da alfa-mezosaprobik bölgeleri tercih ettiği bilinmektedir (Bauernfeind vd., 2002). Gönen ve Biga Çaylarında yapılan çalışmada *Baetis fuscatus* türünü beta-mesosaprobik az kirli bölgelerde tespit ettiklerinin bildirmişlerdir (Narin ve Tanatmış, 2004). Yedigöller Milli Parkı akarsularında gerçekleştirilen çalışmada bu türe oligosaprobik ve beta-mezosaprobik özellikteki I.ve II. sınıf kalitede olan istasyonlarda bulunduğu bildirilmiştir (Kazancı ve Türkmen, 2008a). Ayrıca *B. fuscatus* türü daha önceden Aksu Deresi, Fırtına Deresi ve İkizdere (Türkmen ve Kazancı, 2015), Ayancık Çayında (Tanatmış, 2004) tespit edilmiştir. Çalışmamızda *B.*

*fuscatus* türünün tespit edildiği istasyonlar genellikle beta-mezosaprobik özellikteki sulardır. Bu anlamda da bulgularımız literatür bilgileri ile uyuşmaktadır.

Karadeniz Bölgesindeki örnekleme yapılan 35 istasyonda ortalama % 2,92 oranı ile en yüksek 4.dominansi oranına sahip tür *Serratella ignita*, ülkemizde Karadeniz Bölgesinde 20 istasyonda (Solaklı Deresi, Tar Deresi, Orçi Çayı, Çataklılıhoca Deresi, Fırtına Deresi-3, Aksu Çayı, Fırtına Deresi- 1, Fırtına Deresi- 2, Hopa Çayı, Karaosmaniye Deresi, Sümer Deresi, Turna Suyu, Kumru Deresi, Gülyalı Deresi, Bolaman Çayı, Kabaceviz Şelalesi, Abdal Deresi, Ayancık Çayı, Ilıca Şelalesi, Mengen Çayı), Akdeniz Bölgesinde 2 istasyonda (Bağırsak Deresi ve Sapadere Kanyonu) tespit edilmiştir. Bu türün 0 ila 1750 m arasındaki yükseltilerde bulunduğu, sıcaklık bakımından ise öriterm olduğu ve akarsuların hipokrenon ile metapotamon bölgeleri arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca akarsuların lentik bölgede, akıntının yavaş olduğu bölgelerde dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir (Buffagni vd., 2009). Genellikle beta-mezosaprobik bölgeleri daha çok tercih ettiği, nadir olarak da oligosaprobik ve alfa-mezosaprobik bölgelerde, çok nadiren de ksenosaprobik bölgelerde bulunduğu bilinmektedir (Bauernfeind vd., 2002). Gönen ve Biga Çaylarında gerçekleştirilen çalışmada *S. ignita* türünü hafif kirli özellikteki sularda bulunduğunu bildirmişlerdir (Narin ve Tanatmış, 2004). Ulubat Gölünde yapılan çalışmada 19 istasyonda tespit edilen türün sularda orta düzey kirliliğin (beta-mezosaprobik) bir göstergesi olduğunu belirtilmiştir (Tanatmış, 2002). Yedigöller Milli Park alanı içindeki akarsularda gerçekleştirilen çalışmada bu türe I. ve II. su kalitesine sahip istasyonlarda rastlamış, hafif ve orta düzeyde kirlilik gösteren beta mezosaprobik özellikte alanlarda bulunduğunu bildirilmiştir (Kazancı ve Türkmen, 2008b). Doğu Karadenizde yapılan çalışmada türün bulunduğu alanların habitat kalitesi I., II. ve III. sınıf su katilesine ait olduğunu bildirilmiştir (Türkmen ve Kazancı, 2020). Ayrıca *Serratella ignita* türü daha önceden Aksu Deresi, Fırtına Deresi ve İkizdere (Türkmen ve Kazancı, 2015), Bartın Çayında (Tanatmış ve Ertorun, 2006), Ayancık Çayında (Tanatmış, 2004) tespit edilmiştir. *S. ignita* türü geniş tolerans değerlerine sahip olması, Karadeniz Bölgesindeki çalışma alanımızda çoğu istasyonda tespit edilmesi, hafif ve orta kirli sularda bulunuyor olması, daha önce yapılmış olan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Karadeniz Bölgesindeki örnekleme yapılan 35 istasyonda ortalama % 2,66 oranı ile en yüksek 5.dominansi oranına sahip tür *Rhithrogena beskidensis*, ülkemizde Rize,

Trabzon illerinde tespit edilmiştir (Salur vd., 2016; Aydınli, 2017). Bu çalışmada da yalnızca Karadeniz Bölgesindeki 6 istasyonda (Tahiroğlu Irmağı, Tar Deresi, Orçi Çayı, Fırtına Deresi-3, Fırtına Deresi- 1, Fırtına Deresi- 2) tespit edilmiştir. Bu türün 0 ila 800 m arasındaki yükseltilerde bulunduğu ve akarsuların metarhithron ile metapotamon bölgeleri arasında taşlık zeminlerde dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca türün akarsuların yüksek akıntılı bölgelerde dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir (Buffagni vd., 2009). Genellikle beta-mezosaprobik bölgeleri daha çok tercih ettiği, oligosaprobik ve alfa-mezosaprobik bölgelerde de bulunduğu bilinmektedir (Bauernfeind vd., 2002). Doğu Karadeniz Bölgesinde gerçekleştirilen çalışmada bu türün Türkiye için yeni kayıt olduğu ve tespit edildiği istasyonların oligosaprobik ve beta-mezosaprobik özellikteki istasyonlar olduğunu bildirmiştir (Türkmen, 2013). Doğu Karadenizde yapılan bir başka çalışmada bu türün tespit edildiği Trabzon ili için yeni kayıt olduğunu bildirmişlerdir (Aydınli, 2017). Ayrıca *R. beskidensis* türü daha önceden Fırtına Deresi ve İkizdere’de (Türkmen ve Kazancı, 2015) tespit edilmiştir. *R. beskidensis*’in tespit edildiği istasyonların (Fırtına Deresi, Orçi Çayı, Tar Deresi ve Tahiroğlu Irmağı) taban yapılarının iri taş ve çakıl olduğu ve akıntı hızlarının yüksek olduğu göz önünde tutulduğunda bulgularımız literatür bilgileri ile paralellik göstermektedir. Akdeniz Bölgesinde bu türün tespit edilememiş olması örnek alımındaki hata payı gizli kalmak koşulu ile araştırılan istasyonların taban yapısı ve akıntı hızının türün habitat tercihi için uygun olmadığı fikrini akla getirmektedir.

Tespit edilen Ephemeroptera türlerinin ekolojik isteklerine göre Akdeniz Bölgesinde örnekleme yapılan 19 istasyonun beta mezosaprobik ve alfa-mezosaprobik, Karadeniz Bölgesinde örnekleme yapılan 35 istasyonun ise oligosaprobik, beta mezosaprobik ve alfa mezosaprobik özellikte sular olduğu sonucuna varılabilir. Çalışmada Akdeniz Bölgesinden 19 takson ve Karadeniz Bölgelerinden 34 takson tespit edilmiştir. Her iki bölgede de tespit edilen tür sayısı beklenenin altındadır. Sucul ekosistemlerdeki biyolojik çeşitlilik çevresel değişkenlere bağlı olarak değişmektedir. Bilindiği gibi biyolojik çeşitlilik habitat çeşitliliği, tür çeşitliliği, genetik çeşitlilik ve ekolojik süreçlerin toplamıdır. Türkiye’nin tarihsel gelişim sürecinde Karadeniz Bölgesi uzun yıllar diğer denizlerle bağlantısı olmayan bir iç deniz şeklinde kalmış, su karakteri de farklılaşmıştır. Akdeniz ise diğer denizlerle bağlantısını yitirmemiştir. Gerek Akdeniz gerekse Karadeniz Bölgesinde bulunan akarsularda Türkiye tatlısu faunasının oluşumu esnasında Avrupa’dan kaynaklanan ve güneye doğru akan nehirlerin de etkisi olduğu gözönünde tutulduğunda;

her iki bölgeninde coğrafik yapısı, iklimi, mikrohabitat çeşitlenmesinin yüksek olduğu da eklenecek olursa tespit edilen tür sayısının (Akdenizde 19, Karadenizde 34) daha yüksek olması bu sebeplerden dolayı beklenmektedir. Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinde çalışma yapılan sularda, antropojenik etmenler sonucu habitat yapısının değişmesi, sulama ve rekreasyon amaçlı su çekilmesi, endüstriyel veya kentsel atık su deşarjı gibi pek çok negatif baskı gözlemlenmiştir. Bu etkilerin tür çeşitliliğine de yansması doğal bir sonuçtur. Karadeniz Bölgesinde son yıllarda başta Doğu Karadeniz Bölgesi akarsuları üzerine yapılan ve işletilmekte olan hidroelektrik santraller, akarsuların yapılarının ve dolayısıyla makroomurgasız topluluklarının değişmesine sebep olduğu düşünülmektedir. Akdeniz Bölgesindeki istasyonların ise turizm açısından zengin bir bölge olmakla beraber, alanda çok sayıda otel ve restoran bulunması her ne kadar atık su denetimi yapılsada bu alanlarda antropojenik etmenlere bağlı baskı unsurlarının oluşması Ephemeroptera türlerinin yoğunluğunun azalmasına neden olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca dere yataklarına insan eliyle yapılan müdahaleler ve mevsimlere bağlı olarak gerçekleşen kuraklıklar da tür çeşitliliğini azalmasına neden olduğu görülmektedir.

Araştırma bölgeleri olan Karadeniz ve Akdeniz Bölgelerinin hem zoobentik hem de Ephemeroptera türü fauna yapısı karşılaştırıldığında her iki bölgenin birbirinden farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu anlamda Karadeniz Bölgesi hem zoobentik takson çeşitliliği hem de Ephemeroptera tür çeşitliliği açısından Akdeniz Bölgesinden daha yüksek bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 5.2., Çizelge 5.5., Çizelge 5.3. ve Çizelge 5.6). Zoobentik çeşitlilik açısından Akdeniz Bölgesinde örnekleme yapılan 19 istasyonun ortalama takson sayısı 8 (10 istasyon ortalama değerinin üzerinde), Karadenizde örnekleme yapılan 35 istasyonunun ortalama takson sayısı 7 (21 istasyon ortalama değerinin üzerinde) olarak tespit edilmiştir. Shannon çeşitlilik açısından her iki bölgenin ortalama değerleri birbirine yakındır (Akdeniz Bölgesinde 1,04; Karadeniz Bölgesinde 1,17). Ancak Akdeniz Bölgesinde 8 istasyon ortalama Shannon değerinin üzerinde iken Karadeniz Bölgesinde 20 istasyon ortalama Shannon değerinin üzerindedir. Ephemeroptera tür çeşitliliği açısından Akdeniz Bölgesinde örnekleme yapılan 19 istasyonun ortalama takson sayısı 3 (8 istasyon ortalama değerinin üzerinde), Karadenizde örnekleme yapılan 35 istasyonunun ortalama takson sayısı 5 (17 istasyon ortalama değerinin üzerinde) olarak tespit edilmiştir. Shannon çeşitliliğinin ortalama değerlerine bakıldığında Karadeniz Bölgesinin, Akdeniz Bölgesinden biraz daha yüksek olduğu görülmektedir (Akdeniz Bölgesinde 0,52;

Karadeniz Bölgesinde 0,85). Bunun sebebi Akdeniz Bölgesinde 9 istasyon ortalama Shananon değerinin üzerinde iken Karadeniz Bölgesinde 19 istasyon ortalama Shannon değerinin üzerinde olması ve istasyon sayısının da yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Sonuç olarak daha önce açıkladığımız gibi bu çalışmada Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerindeki 54 istasyonun Ephemeroptera tür çeşitliliğinin ortaya konulması amacıyla yapılmıştır. Zoobentozda Akdeniz Bölgesinden 43 takson, Karadeniz Bölgesinden ise 60 takson tespit edilmiştir. Ephemeroptera takımına ait 8 familya, 15 cins ve 33 türe ait toplam da 3858 birey tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerden bazıları il bazında yeni kayıt niteliğindedir. *Baetis buceratus* Karadeniz Bölgesinden Trabzon (Solaklı Deresi), Rize (Fırtına Deresi); Akdeniz Bölgesinden Adana (Ceyhan Nehri-1) illeri için yeni kayıt niteliğindedir. *B. fuscatus* Karadeniz Bölgesinden Artvin (Orçi Çayı ve Karaosmaniye Deresi), Samsun (Abdal Deresi); Akdeniz Bölgesinden Mersin (Anamur Çayı) illeri için yeni kayıt niteliğindedir. *B. luheri* Karadeniz Bölgesinden Samsun (Kabaceviz Şelalesi ve Abdal Deresi); Akdeniz Bölgesinden Antalya (Bağırsak Deresi) illeri için yeni kayıt niteliğindedir. *B. nexus* Akdeniz Bölgesinden Adana (Seyhan Nehri ve Ceyhan Nehri) ili için yeni kayıt niteliğindedir. *B. niger* Karadeniz Bölgesinden Ordu (Kumru Deresi); Akdeniz Bölgesinden Mersin (Anamur Çayı) illeri için yeni kayıt niteliğindedir. *B. rhodani* Karadeniz Bölgesinden Samsun (Kabaceviz Şelalesi ve Abdal Deresi) ili için yeni kayıt niteliğindedir. *B. scambus* Akdeniz Bölgesinden Mersin (Anamur Çayı) ili için yeni kayıt niteliğindedir. *B. vardarensis* Karadeniz Bölgesinden Ordu (Kumru Deresi) ili için yeni kayıt niteliğindedir. *B. vernus* Akdeniz Bölgesinden Antalya (Düden Çayı ve Manavgat Şelalesi), Mersin (Anamur Çayı) ve Hatay (Harbiye Şelalesi ve Asi Nehri-2) illeri için yeni kayıt niteliğindedir. *Cloeon simile* Karadeniz Bölgesinden Rize (İkizdere Çayı) ili için yeni kayıt niteliğindedir. *C. dipterum* Karadeniz Bölgesinden Ordu (Terme Çayı ve Elekçi Nehri) ve Samsun (Sarımsaklı Çayı) illeri için yeni kayıt niteliğindedir. *Centroptilum luteolum* Akdeniz Bölgesinden Antalya (Bağırsak Deresi ve Sapadere Kanyonu) ili için yeni kayıt niteliğindedir. *Procloeon bifidum* Karadeniz Bölgesinden Rize (Çataklılıca Deresi) ve Artvin (Orçi Çayı) illeri için yeni kayıt niteliğindedir. *P. pennulatum* Karadeniz Bölgesinden Rize (Sümer Deresi) ve Giresun (Aksu Çayı) illeri için yeni kayıt niteliğindedir. *Caenis luctuosa* Akdeniz Bölgesinden Antalya (Bağırsak Deresi, Sapadere ve Adrasan Sarı Kavak Deresi) ili için yeni kayıt niteliğindedir. *C. macrura* Karadeniz Bölgesinden Samsun (Kabaceviz Şelalesi ve Abdal Deresi); Akdeniz

Bölgesinden Antalya (Dim Çayı, Manavgat Şelalesi ve Oba Çayı), Mersin (Göksu Nehri ve Anamur Çayı), Adana (Seyhan Nehri ve Ceyhan Nehri) illeri için yeni kayıt niteliğindedir. *C. pseudorivulorum* Karadeniz Bölgesinden Rize (Sümer Deresi) ve Ordu (Kumru Deresi) illeri için yeni kayıt niteliğindedir. *C. robusta* Karadeniz Bölgesinden Samsun (Yeşilirmak) ili için yeni kayıt niteliğindedir. *Serratella ignita* Karadeniz Bölgesinden Samsun (Kabaceviz Şelalesi ve Abdal Deresi) ili için yeni kayıt niteliğindedir. *Electrogena lateralis* Karadeniz Bölgesinden Artvin (Orçi Çayı) ve Rize (Fırtına Deresi) illeri için yeni kayıt niteliğindedir. *E. quadrilineata* Karadeniz Bölgesinden Artvin (Karaosmaniye Deresi ve Hopa Çayı), Samsun (Kabaceviz Şelalesi) ve Sinop (Akçay) illeri için yeni kayıt niteliğindedir. *Epeorus znojkoii* Karadeniz Bölgesinden Artvin (Hopa Çayı); Akdeniz Bölgesinden Antalya (Sapadere Kanyonu) illeri için yeni kayıt niteliğindedir. *Rhithrogena beskidensis* Karadeniz Bölgesinden Artvin (Orçi Çayı) ili için yeni kayıt niteliğindedir. *Isonychia ignota* Karadeniz Bölgesinden Ordu (Kumru Deresi) ili için yeni kayıt niteliğindedir. *Potamanthus luteus* Karadeniz Bölgesinden Ordu (Kumru Deresi ve Bolaman Çayı), Samsun (Abdal Deresi); Akdeniz Bölgesinden Antalya (Manavgat Şelalesi) illeri için yeni kayıt niteliğindedir.

Bu çalışmada tespit edilen 25 tür, 11 il için yeni kayıt olup Türkiye Ephemeroptera faunasına katkıda bulunulmuştur. Çalışmamız özellikle Mersin ve Adana illerinde Ephemeroptera faunası ile ilgili araştırmaya rastlanmadığından dolayı bu iki il için bir ilk durumundadır.



## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akay, E., 2015, Yalakdere (Yalova) Bentik makroomurgasızlarının biyolojik su kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 127 s.
- Akay, E., Dalkıran, N., 2019, Assessing biological water quality of Yalakdere stream (Yalova, Turkey) with benthic macroinvertebrate-based metrics, *Biologia*, 1-17.
- Akbaba, G., Boyacı, Y.Ö., 2015, Işıklı Gölü (Denizli) makrobentik faunasının mevsimsel değişimi, *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 11, 2, 8-19.
- Alba-Tercedor, J., 1990, Life cycle and ecology of Mayflies from Sierra Nevada (Spain), *IV. Limnetica*, 6, 23-34.
- Arslan, A. B., 2015, Su çerçeve direktifine göre biyolojik kalite unsuru: bentik makroomurgasız, Uzmanlık Tezi, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 120 s.
- Arslan, N., Ertorun, N., Mercan, D., Barışık, B., Demir, T., 2018, Zoobenthic community structure and Ephemeroptera-Chironomidae fauna of endorheic lake Van Basin, Turkey, 13th International Symposium on Fisheries and Aquatic Sciences, 243-249.
- Arslan, N., Mercan, D., 2018, Eskişehir ili sucul omurgasız çeşitliliği ve Eskişehir yüzey sularından Oligochaeta için yeni kayıtlar, *Research Journal of Biology Sciences*, 11, 1, 11-22.
- Aydınlı, C., 2012, Sultansuyu Çayı (Malatya)'nın Ephemeroptera (Insecta) limnofaunası, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi-C Yaşam Bilimleri ve Biyoteknoloji*, 3, 1, 9-14.
- Aydınlı, C., Ertorun, N., 2015, Species records of Ephemeroptera (Insecta) nymphs in the Gediz River basin with a new record for the Turkish fauna: *Labiobaetis atrebatinus* Eaton, 1870, *Turkish Journal of Zoology*, 39, 587-595.
- Aydınlı, C., 2017, Contribution to the knowledge of Ephemeroptera (Insecta) of the Eastern Black Sea Region, *Journal of the Entomological Research Society*, 19, 3, 95-107.
- Balachandran, C., Subhash Chandran, M.D., Ramachandra. T.V., 2012, Distribution and biology of the Mayflies (Ephemeroptera) of Western Ghats, Energy and Wetlands Research Group, Centre for Ecological Sciences, Indian Institute of Science, Bangalore, 560 012.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Özbek, M., Taşdemir, A., Topkara, E.T., 2002, Yelköprü Mağarası (Dikili, İzmir) ve yakın çevresinin sucul faunası hakkında bir ön araştırma, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 19, 1/2, 221 – 225.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Barber-James, H.M., Gattolliat, J.L., Sartori, M., Hubbard, M.D., 2008, Global diversity of Mayflies (Ephemeroptera, Insecta) in freshwater, *Hydrobiologia*, 595, 339-350.
- Barlas, M., Kalyoncu, H., Yorulmaz, B., 2006, Avrupa yüzey sularının ekolojik ve kimyasal statüleri arasındaki ilişkiler (Rebecca Projesi) [REBECCA Relationships Between Ecological and Chemical Status of Surface Waters], XVIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Haziran, Kuşadası Aydın, 26-30.
- Bauernfeind, E., 1995, Bestimmungsschlüssel für die österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), Teil 2, Wasser und Abwasser, 5, 94, 1-96.
- Bauernfeind, E., Moog, O. (Ed.), Weichselbaumer, P., 1995, Ephemeroptera Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung 1995, Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land - und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, p.17, Wien.
- Bauernfeind, E., Moog, O., Weichselbaumer, P., 2002, Ephemeroptera, In: Moog, O. (Ed.), Fauna aquatica Austriaca, Lieferung 2002, Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, p.24.
- Bauernfeind, E., Soldan, T., 2012, The mayflies of Europe (Ephemeroptera), Apollo Books, p.781.
- Belfiore, C., Tanatmış, M., Kazancı, N., 2000, Taxonomy of *Electrogena antalyensis* (Kazancı & Braasch, 1986) (Ephemeroptera, Heptageniidae), *Aquatic Insects*, 22, 4, 261–270.
- Brinkhurst, R. O., Jamieson, B.G.M., 1971, Aquatic Oligochaeta of the world, Univ. of Toronto, 860 p.
- Brittain, J.E., 1982, Biology of Mayflies, *Annual Review of Entomology*, 27, 119-147.
- Brittain, J. E., Sartori, M., 2003, Ephemeroptera (Mayflies), In: Resh, V.H., Carde, R.T., (Eds.), *Encyclopedia of Insects*, Academic Press, Amsterdam, p.373–380.
- Buffagni, A., Cazzola, M., López-Rodríguez, M.J., Alba-Tercedor, J., Armanini, D.G, 2009, Distribution and ecological preferences of European freshwater organisms, Volume 3: Ephemeroptera, In: Schmidt-Kloiber, A., Hering, D., (Eds.), *Pensoft Publishers, Sofia-Moscow*, p.254.
- Cranston, P. S., 1995, Taxonomy, Morphology and Biogeography, In Armitage P., Cranston P.S. and Pinder L. C. V. (eds.): *The Chironomidae. The biology and ecology of non-biting mites*, Chapman and Hall, p.11-82.
- Çamur-Elipek, B., 2002, Terkos Gölü bentik makroomurgasızlarının nitel ve nicel dağılımları, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 95 s.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Dalkıran, N., 2009, A new species of *Prosopistoma* Latreille, 1833 (Ephemeroptera: Prosopistomatidae) from northwestern Turkey, *Aquatic Insects*, 31, 2, 119-131.
- DeJong, T.M., 1975, A comparison of three diversity indices based on their components of richness and evenness, *Oikos*, 26, 222- 227.
- Demir, Ö., 2005, Sedimentteki makro-omurgasızlarla su kalitesinin değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 90 s.
- Demirsoy, A., 1990, Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar/ Böcekler, Entomoloji, Cilt II, Kısım II, Meteksan Anonim Şirketi, s.331-337.
- Demirsoy, A., 1996, Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası “Hayvan Coğrafyası”, Meteksan Anonim Şirketi, s.630.
- Demirsoy, A., 1998, Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar=İnvertebrata, -Böcekler Dışında-Cilt II/Kısım I, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, s.518-572.
- De Pauw, N., Vanhooren, G., 1983, Method for biological quality assesment of watercourses in Belgium, *Hydrobiologia* 100, 153-168.
- Dudgeon, D., 1999, Tropical Asian Streams (Zoobenthos, ecology and conservation), Hong Kong University Press, p.197-288.
- Duran, M., Suicmez, M., 2007, Utilization of both benthic macroinvertebrates and physicochemical parameters for evaluating water quality of the stream Cekerek (Tokat, Turkey), *Journal of Environmental Biology*, 28, 2, 231-236.
- Edmunds, G. F.J., 1959, Ephemeroptera, In: Edmundson, W.T., (Ed.), *Fresh-Water Biology*, New York, John Wiley & Sons, p.908-916.
- Edmunds, G. F., McCafferty, W. P., 1988, The Mayfly subimago, *Annual Review of Entomology*, 33, 509–529.
- Egemen, Ö., 2000, Çevre ve Su Kirliliği, 3. Baskı, Ege Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi Yayınları, 42, s. 120.
- Eiseler, B., 2005, Identification key to the Mayfly larvae of the German Highlands and Lowlands, *Lauterbornia*, 53, 1-112.
- Ekingen, P., 2011, Fizikokimyasal değişkenler ve taban büyük omurgasızları kullanılarak Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi kriterlerine göre Aksu Çayı'nın (Giresun) habitat kalitesinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 81s.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ekingen, P., Kazancı, N., 2012, Benthic macroinvertebrate fauna of the Aksu Stream (Giresun, Turkey) and habitat quality assessment based on European Union Water Framework Directive criteria, *Review of Hydrobiology*, 5,1, 35-55.
- Elliott, J.M., Humpesch, U.H., 1983, A key to the adults of The British Ephemeroptera, *Freshwater Biological Association*, No: 47, London.
- Elliott, J.M., Humpesch, U.H., Macan, T.T., 1988, Larvae of the British Ephemeroptera: A key with ecological notes, *Freshwater Biological Association*, No: 49, London.
- Ertorun, N., 2001, Karasu Çayı (Sinop)'nın Ephemeroptera (Insecta) limnofaunası, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 117s.
- Ertorun, N., Tanatmış, M., 2004, Karasu Çayı (Sinop)'nın Ephemeroptera (Insecta) limnofaunası, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5, 1, 107-114.
- Girgin, S., Kazancı, N., 2010, Biomonitoring of an urban stream (Ova Stream, Ankara, Turkey) using the Belgian Biotic Index, *Review of Hydrobiology*, 3, 1, 73-87.
- Gültekin, Z., Aydın, R., Winkelmann, C., 2017, Macroinvertebrate composition in the metarhithral zones of the Munzur and Pülümür rivers: a preliminary study, *Turkish Journal of Zoology*, 41,6, 1100-1104.
- Harker, J., 1989, Mayflies, *Naturalist's Handbook 13*, Richmond Publishing Company Limited, Slough, England, p.56.
- Hauer, F.R., Stendford, S.A., Wewell, R.L., 2004, *Int. Advances in the ecology, zoogeography and systematics of Myflies and Plecoptera*, University of California Publications in Entomology, Volume 128, Los Angeles.
- Hynes, H.B.N., 1960, *The Biology of polluted waters*, Liverpool University Press., Liverpool. p.202.
- Jorgensen, S.E., Costanza, R., Xu, F.L., 2005, *Handbook of ecological indicator for assessment of ecosystem health*, Taylor and Francis Group, p.500, London.
- Kalyoncu, H., Yorulmaz, B., Barlas, M., Yıldırım M. Z., Zeybek, M., 2008, Aksu Çayı'nın su kalitesi ve fizikokimyasal parametrelerinin makroomurgasız çeşitliliği üzerine etkisi, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20, 1, 23-33.
- Kara, C., Çömlekçiöğlü, U., 2004, Karaçay (Kahramanmaraş)'ın kirliliğinin biyolojik ve fiziko-kimyasal parametrelerle incelenmesi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7, 1, 1-7.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Karacaoğlu, D., 2006, Bursa, Emet Çayı'nın epipelik diyatomeleleri ve bentik omurgasızlarının ilişkilendirilmesi ile kirlilik düzeyinin saptanması, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 300 s.
- Kazancı, N., 1984, New Ephemeroptera (Insecta) records from Turkey, *Aquatic Insects*, 6, 4, 253-258.
- Kazancı, N., 1987a, Ephemeroptera fauna of Gümüşhane, Erzurum, Erzincan, Artvin, Kars provinces, Project Report, TÜBİTAK, Project No TBAG-574, p.165.
- Kazancı, N., 1987b, *Ecdyonurus necatii* a new Ephemeroptera (Heptageniidae) species from Turkey, *Aquatic Insects* 9, 1, 17-20.
- Kazancı, N., Braasch, D., 1988, On Some Heptageniidae new for Anatolia (Turkey) Faun. Abh. (Dresd.), 15, 2, 131-136.
- Kazancı, N., 1990, *Drunella karia* n. sp. a second species of the genus *Drunella* (Ephemeroptera, Ephemerellidae), from Turkey, *Hydrobiologia*, 199, 35-42.
- Kazancı, N., Girgin, S., Dügel, M., Oğuzkurt, D., 1997, Akarsuların çevre kalitesi yönünden değerlendirilmesinde ve izlenmesinde biyotik indeks yöntemi, Türkiye İç Suları Araştırma Dizisi: II, İmaj Yayınevi, Ankara, s.100.
- Kazancı, N., 2001, Türkiye Ephemeroptera (Insecta) faunası, Türkiye İç Suları Araştırma Dizisi VI, İmaj Yayınevi, Ankara, s.82.
- Kazancı, N., Girgin, S., 2008, Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera (Insecta) fauna of Ankara Stream (Turkey), *Review of Hydrobiology*, 1, 37-44.
- Kazancı, N., Türkmen, G., 2008a, Research on Ephemeroptera (Insecta) fauna of Yedigöller National Park (Bolu, Turkey): water quality and reference habitat indicators, *Review of Hydrobiology*, 1, 53-71.
- Kazancı, N., Türkmen, G., 2008b, Ephemeroptera (Insecta) türlerinin bir koruma alanındaki akarsuların habitat özelliklerini ve koruma alanı sınırlarını belirlemede indikatör olarak kullanılması, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 25,4, 325-331.
- Kazancı, N., 2009, Ephemeroptera (Insecta) fauna of Turkey: records from Eastern Anatolia (Turkey), *Review of Hydrobiology*, 2, 187-195.
- Kazancı, N., Ekingen, P., Türkmen, G., Ertunç, Ö., Dügel, M., vd., 2010, Assessment of ecological quality of Aksu Stream (Giresun, Turkey) in Eastern Black Sea Region by using Water Framework Directive (WFD) methods based on benthic macroinvertebrates, *Review of Hydrobiology*, 3, 2, 165-184.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kazancı, N., Türkmen, G., 2011, *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.
- Kazancı, N., Türkmen, G., 2012, The checklist of Ephemeroptera (Insecta) species of Turkey, *Review of Hydrobiology*, 5, 2, 143-156.
- Kazancı, N., Türkmen, G., Başören, Ö., 2015, Application of BMWP and using benthic macroinvertebrates to determine the water quality of a transboundary running water, Çoruh River (Turkey), *Review of Hydrobiology*, 8, 2, 119-130.
- Kazancı, N., Türkmen, G., 2016, Comments on “*An annotated catalogue of the mayfly fauna of Turkey (Insecta, Ephemeroptera)*”, *Review of Hydrobiology*, 9, 2, 85-121.
- Kocataş, A., 1992, *Ekoloji ve Çevre Biyolojisi*, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 564s.
- Koch, S., 1985, Eintagsfliegen aus der Türkei und Beschreibung einer neuen *Baetis*-Art: *B. macrospinosus* n. sp. (Insecta: Ephemeroptera: Baetidae), *Senckenbergiana Biologica*, 66, 1/3, 105-110.
- Lodos, N., 1983, *Türkiye Entomolojisi I (Genel, uygulamalı ve faunistik) Cilt I (Genişletilmiş II. Basım)*, Ege Üniversitesi Matbaası, 131-134.
- Malzacher, P., 1984, 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, p.1-48.
- McCafferty, W.P., 1983, *Aquatic entomology: The fisherman's and ecologists' illustrated guide to insects and their relatives*, Jones and Bartlett Publishers, U.S.A, p.91-124.
- Mcdonald, M., 2012, Measuring lotic and lentic ecosystem diversity in Lake Tamblyn and the McIntyre River to determine water quality, *Lotic and Lentic Ecosystem Diversity*, p.15.
- Mol, A.V.M., 1984, The earliest epoch in the study of Mayflies (Ephemeroptera) towards a reappraisal of the work of Augerius Clutius, In: V. Landa et al. (eds.), *Proc. IVth Intern. Confer. Ephemeroptera*, 3-9.
- Moog, O., Bauernfeind, E., Weichselbaumer, P., 1997, The use of Ephemeroptera as saprobic indicators in Austria, *Ephemeroptera & Plecoptera: Biology-Ecology-Systematics*, MTL Friburg, 254-260.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Morse, J.C., Lianfang, Y., Lixin, T., 1994, Aquatic insects of China useful for monitoring water quality, Hohai University Press, China, p.110–134.
- Müller-Liebenau, I., 1969, Revision der europäischen arten der gattung *Baetis* Leach, 1815 (Insecta, Ephemeroptera), Gewasser und Abwasser, 48, 49, p.1-214.
- Murtagh, F., Legendre, P., 2014, Ward’s hierarchical agglomerative clustering method: which algorithms implement Ward’s criterion?, Journal of Classification, 31, 3, 274-295.
- Narin, N.Ö., Tanatmış, M., 2004, Gönen (Balıkesir) ve Biga (Çanakkale) Çayları’nın Ephemeroptera (Insecta) limnofaunası, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6, 1, 16-25.
- Needham, K.M., 1996, An identification guide to the nymphal mayfly es (Order Ephemeroptera) of British Columbia, Resource Inventory Committee, BC Ministry of Environment, Lands, and Parks, Victoria, p.77.
- Öziş, Ü., Benzeden, E., Türkman, E., Baran, T., 1996, “Antalya- Düden Havzası Yerüstü-Yeraltı Suyu İlişkileri Ve Kirlenme Tehlikeleri”, Zemin Mekaniği Ve Temel Mühendisliği 6. Ulusal Kongresi, İzmir, 638-653.
- Özyurt, İ., 2005, Akşehir (Konya-Afyon) ve Eber (Afyon) gölleri havzalarının Ephemeroptera Limnofaunası, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s.94, Eskişehir.
- Özyurt, İ., Tanatmış, M., 2011, Akşehir (Konya-Afyon) ve Eber (Afyon) Gölleri Havzalarının Ephemeroptera (Insecta) limnofaunası, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 8, 1, 29-39.
- Peet, R. K., 1974, The measurement of species diversity, Annual Review of Ecology and Systematics, 285-307.
- Pescador, M.L., Richard, B.A., 2004, Guide to the Mayfly (Ephemeroptera) nymphs of Florida, Final Report for DEP Contract, p.1-173.
- Peters, W.L., Campbell, I.C., 1991, Ephemeroptera (Mayflies), In: CSIRO (Ed.), The insects of Australia, Vol.1, Cornell University Press, New York, p.279- 293.
- Roback, S.S., 1974, Insectsa (Arthropoda: Insecta), In, Hart, C.W. and Fuller, S.L.H. (eds): Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates, Academic Press, New York. p.313-376.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Salur, A., Darılmaz, M.C., Bauernfeind, E., 2016, An annotated catalogue of the Mayfly fauna of Turkey (Insecta, Ephemeroptera), *ZooKeys*, 620, 67-118.
- Sartori, M., Brittain, J. E., 2015, Order Ephemeroptera, Chapter 34, In: Thorp, J. H., Rogers, D.C. (Eds.), *Ecology and General Biology: Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates*, Academic Press, p.873-891.
- Sauter, W., 1992, "Ephemeroptera", *Insecta Helvetica Fauna*, 9, 1-74.
- Serdar, O., Verep, B., 2018, The investigation of water quality of İyidere and Çiftekavak Streams using physico-chemical and Biotic Indexes, *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 4, 1, 61-71.
- Sharma, S., 1996, *Applied Multivariate Techniques*, John Wiley and Sons, New York.
- Simpson, E. H., 1949, Measurement of diversity. *Nature*, 163, p.688.
- Soldán, T., Godunko, R. J., 2009, *Baetis zdenkae* sp. nov., a new representative of the *Baetis buceratus* species-group (Ephemeroptera: Baetidae) from Rhodos (Greece) with notes to species-grouping of the subgenus *Baetis* Leach, 1815 s. str., *Zootaxa*, 1972, 1-19.
- Sowa, R., Soldan, T., Kazancı, N., 1986, *Rhithrogena pontica* sp.n. (Ephemeroptera: Heptageniidae) from Turkey, *Aquatic Insects*, 8, 2, 67-69.
- Sporka, F., 2003, *Vodne bezstavovce (Makrovertebrata) Slovenska, supis druhov a autekologicke charakteristiky*, Slovak Aquatic Macroinvertebrates Checklist and Catalogue of Autecological Notes. Bratislava: Slovensky hydrometeorologicky ustav, p.590.
- Sroka, P., Bojková J., Soldán T., Godunko R.J., 2015 New species of the genus *Oligoneuriella* Ulmer, 1924 (Ephemeroptera: Oligoneuriidae) from Turkey. *Zootaxa* 4012, 2, 329–350.
- Sroka, P., Godunko, R. J., Rutschmann, S., Angeli, K. B., Salles, F. F., vd., 2019, A new species of *Bungona* in Turkey (Ephemeroptera, Baetidae): an unexpected biogeographic pattern within a pantropical complex of Mayflies, *Zoosystematics and Evolution*, 95, 1, 1-13.
- Sukatar, A., Yorulmaz, B., Ayaz, D., Barlas, M., 2006, Emiralem Deresi'nin (İzmir-Menemen) bazı fiziko-kimyasal ve biyolojik (bentik makroomurgasızlar) özelliklerinin incelenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10, 3, 328-333.
- Tanatmış, M., 1993. Sakarya nehir sistemi Ephemeroptera limnofaunasının tespiti ve yayılışları, *Doktora Tezi*, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 136 s.



### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tanatmış, M., 1995, Sakarya nehir sistemi Ephemeroptera limnofaunasının belirlenmesi üzerine araştırmalar, Türk Entomoloji Dergisi, 19, 4, 287-298.
- Tanatmış, M., 1997, On the Ephemeroptera fauna (Insecta) of Thrace (Turkey), Zoology in the Middle East, 15, 95-106.
- Tanatmış, M., 1999, Türkiye Ephemeroptera türleri ve yayılışları. In: Demirsoy, A., Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası "Hayvan Coğrafyası", Meteksan A.Ş., II.Baskı, Ankara, 739-747.
- Tanatmış, M., 2000, Susurluk (Simav) Çayı ve Manyas Gölü Havzası'nın Ephemeroptera (Insecta) faunası, Türk Entomoloji Dergisi, 24, 1, 55-67.
- Tanatmış, M., 2002, The Ephemeroptera (Insecta) fauna of Lake Ulubat Basin, Turkish Journal of Zoology., 26, 53-61.
- Tanatmış, M., 2004a, Filyos (Yenice) Irmağı Havzası'nın Ephemeroptera (Insecta) faunası, Türk Entomoloji Dergisi, 28, 3, 229-240.
- Tanatmış, M., 2004b, Gökırmak Nehir Havzası (Kastamonu) ile Cide (Kastamonu)-Ayancık (Sinop) arası sahil bölgesinin Ephemeroptera (Insecta) faunası, Türk Entomoloji Dergisi, 28, 1, 45-56.
- Tanatmış, M., 2005, Türkiye Insecta faunası için yeni iki alttür: *Heptagenia (Dacnogenia) coerulans micracantha* Kluge, 1989 ve *Heptagenia (Dacnogenia) coerulans coerulans* Rostok, 1877 (Ephemeroptera- Heptageniidae), Türk Entomoloji Dergisi, 29(4): 289-294.
- Tanatmış, M., Ertorun. N., 2006, Bartın Çayı (Bartın) Havzası'nın Ephemeroptera (Insecta) limnofaunası, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23, 1/1, 145-148.
- Tanatmış, M., 2007, Efteni (Melen) Gölü Havzası ile Melenagzı (Düzce)-Zonguldak arası sahil bölgesinin Ephemeroptera (Insecta) faunası, Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8, 1, 111-119.
- Tanatmış, M., Ertorun. N., 2008, Kabalı Çayı (Sinop) Havzası'nın Ephemeroptera (Insecta) limnofaunası, Journal of FisheriesSciences.com, 2, 3, 329-331.
- Tanatmış, M., Haybach, A., 2010, *Ecdyonurus bimaculatus* n. sp., a new species of Mayfly from Turkey (Ephemeroptera, Heptageniidae, Ecdyonurinae), Lauterbornia, 69, 131-140.
- Tekin, B., Gümüş, F.B., 2017, The classification of stocks with basic financial indicators: An application of cluster analysis on the BIST 100 Index, International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 7, 5.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tonguç, A., 2004, Eşen Çayı (Koca Çay-Muğla)'nın fiziko-kimyasal özellikleri ile Ephemeroptera (Insecta) faunasının incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 133 s.
- Topkara, E.T., Taşdemir, A., Yıldız, S., Ustaoglu, M.R., Balık, S., 2009, Toros dağ silsilesi üzerindeki bazı göllerin sucul böcek (Insecta) faunasına katkılar, Journal of FisheriesSciences.com, 3, 1, 10-17.
- Türkmen, G., Kazancı, N., 2010, Applications of various biodiversity indices to benthic macroinvertebrate assemblages in streams of a National Park in Turkey, Review of Hydrobiology, 3, 2, 111-125.
- Türkmen, G., Özkan, N., 2011, 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.
- Türkmen, G., 2013, Doğu Karadeniz Bölgesi Ephemeroptera faunasının Su Çerçeve Direktifi (SÇD) uygulamasında yer almak üzere sistematik ve ekolojik yönden araştırılması, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s.201.
- Türkmen, G., Kazancı, N., 2013, The key to the Ephemeroptera (Insecta) larvae in running waters of the Eastern Black Sea Basin (Turkey) with the new records, Review of Hydrobiology, 6, 1, 31-55.
- Türkmen, G., Kazancı, N., 2015, Additional records of Ephemeroptera (Insecta) species from the Eastern Part of Black Sea Region (Turkey), Review of Hydrobiology, 8, 1, 33-50.
- Türkmen, G., Kazancı, N., 2016, Habitat characteristics of little-known species *Baetis milani* (Baetidae, Ephemeroptera) from the Eastern part of Black Sea Region (Turkey), Review of Hydrobiology, 9, 2, 135-146.
- Türkmen, G., Kazancı, N., 2020, Community structure of Mayflies (Insecta: Ephemeroptera) in a biodiversity hotspot as revealed by multivariate analyses, Acta Zoologica Bulgarica, 72, 1, 67-81.
- Ulmer, G., 1919, Neue Ephemeropteran Archiv für Naturgeschichte, 85A, 11, 1-80.
- Ustaoglu, M.R., Balık, S., Sarı, H.M., Mis, D., Aygen, C., vd., 2008, Uludağ (Bursa)'daki buzul gölleri ve akarsularında faunal bir çalışma, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 25, 4, 295-299.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Wagner, A., Mürle, U., Ortlepp, J., 2011, *Baetis pentaplebodes* Ujhelyi, 1966,(Ephemeroptera: Baetidae) une espèce nouvelle pour la faune de Suisse. *Baetis pentaplebodes* Ujhelyi, 1966, a species new for the Swiss fauna (Ephemeroptera: Baetidae), Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 84, 35-44.
- Wichard, W., Arens, W., Eisenbeis, G., 2002, Ephemeroptera-Mayflies, Biological atlas of aquatic insects, Apollo Boks, Stenstrup, Denmark, p.18-42.
- Williams, D.D., 1980, Applied aspects of Mayfly biology, In: Flannagon J.F. and Marshall K.E., (Eds.), Advances in Ephemeroptera Biology, Plenum Press, p.1-17.
- Williams, D.D., Feltmate, B.W., 1992, Aquatic Insects, Redwood Pres Ltd., Melksham, U.K., p.16-23.
- Xu, R., Wunsch, D., 2009, II, Clustering, John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Zeybek, M., Kalyoncu, H., Ertan, Ö.O., Çiçek, N.L., 2012, Köprüçay Irmağı (Antalya) bentik omurgasız faunası, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 16, 2, 146-153.
- Zeybek, M., Kalyoncu, H., Karakaş, B., Özgül, S., 2014, The use of BMWP and ASPT indices for evaluation of water quality (according to macroinvertebrates) in Değirmendere Stream (Isparta, Turkey), Turkish Journal of Zoology, 38, 603-613.
- Zeybek, M., 2017, Macroinvertebrate-based biotic indices for evaluating the water quality of Kargı Stream (Antalya, Turkey), Turkish Journal of Zoology, 41, 476-486.