

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇORUH HAVZASI'NIN MALACOSTRACA (CRUSTACEA)
FAUNASININ TAKSONOMİK VE BİYOEKOLOJİK OLARAK
İNCELENMESİ

HAZEL BAYTAŞOĞLU

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. AHMET MUTLU GÖZLER

TEZ JÜRİLERİ

PROF. DR. ALİ MUZAFFER FEYZİOĞLU

DOÇ. DR. M. MUSTAFA AKINER

DR. ÖĞR. ÜYESİ ÜLGEN AYTAN

DR. ÖĞR. ÜYESİ COŞKUN ERÜZ






DOKTORA TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

RİZE- 2018
Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇORUH HAVZASI'NIN MALACOSTRACA (CRUSTACEA) FAUNASININ
TAKSONOMİK VE BİYOEKOLOJİK OLARAK İNCELENMESİ

Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER danışmanlığında, Hazel BAYTAŞOĞLU tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 04/05/2018 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalında **DOKTORA** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı Adı Soyadı	İmzası
Başkan	: Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER	
Üye	: Prof. Dr. Ali Muzaffer FEYZİOĞLU	
Üye	: Doç. Dr. M. Mustafa AKINER	
Üye	: Dr. Öğretim Üyesi Ülgen AYTAN	
Üye	: Dr. Öğretim Üyesi Coşkun ERÜZ	


Doc. Dr. Ferhat KALAYCI
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

ÖNSÖZ

Çoruh Nehri Havzası'ndaki Malacostraca (Crustacea) faunasının taksonomik olarak belirlenmesi ve türlerin biyoekolojik ihtiyaçlarının incelenmesi amacıyla hazırlanan bu doktora tez çalışması Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yapılmıştır.

Tez çalışmam süresince bana her türlü desteği sağlayan, değerli hocam sayın Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER'e; Doktora tez izleme komitesinde yer alarak çalışmalarına fikirleriyle katkı sağlayan sayın Doç. Dr. M. Mustafa AKINER ve sayın Dr. Öğr. Üyesi Ülgen AYTAN'a, CONACO 5 programını kullanmamıza vesile olan sayın Prof. Dr. Ali Muzaffer FEYZİOĞLU'na, *Gammarus*'a ait türlerin teşhisi konusunda yardımcı olan Polonya-Lodz Üniversitesi araştırmacılarından sayın Michal GRABOWSKI'ye, *Niphargus* cinsine ait türün teşhisi konusunda yardımcı olan Slovenya-Ljubljana Üniversitesi araştırmacılarından sayın Cene FİSER'e, *Gammarus pageti*'nin teşhisi konusunda yardımcı olan sayın Prof. Dr. Murat ÖZBEK'e, manevi desteğinden dolayı saygıdeğer hocam merhum sayın Prof. Dr. Murat SEZGİN'e;

Saha çalışmaları başta olmak üzere tez çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan sevgili eşim Fatih Bahadır BAYTAŞOĞLU, mesai arkadaşlarım Arş. Gör. Esra BAYÇELEBİ ve Arş. Gör. Zeynep Zehra KAÇAR'a, akademik hayatımın her aşamasında motive olmamı sağlayan annem, babam, kardeşlerim ve canım oğluma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hazırlanan bu doktora tezi TÜBİTAK tarafından 114Y805 no'lu proje ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2015.53007.103.03.03 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Hazel BAYTAŞOĞLU

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan ‘‘Çoruh Havzası’nın Malacostraca (Crustacea) Faunasının Taksonomik ve Biyoekolojik Olarak İncelenmesi’’ başlıklı bu tezi, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 04/05/2018


Hazal BAYTAŞOĞLU

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ÇORUH HAVZASI'NİN MALACOSTRACA (CRUSTACEA) FAUNASININ TAKSONOMİK VE BİYOEKOLOJİK OLARAK İNCELENMESİ

Hazel BAYTAŞOĞLU

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Danışmanı: Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER

Bu çalışmada daha önce çalışılmamış olan Çoruh Nehri Havzası'nın Malacostraca faunasının belirlenmesi, tespit edilen türlerin bazı su parametreleriyle olan ilişkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma 20.09.2014-20.08.2015 tarihleri arasında düzenlenen toplam 3 arazi çalışmasında 3 gölet, 4 çeşme yalağı ve 66 dere ve çay'dan oluşan toplam 73 istasyon örneklenmiş ve 41 istasyonda Malacostraca bireylerine rastlanmıştır. Örneklem yapılan istasyonlara ait sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, toplam çözünmüş katı madde (TDS), Nitrit (NO₂-N), Amonyum (NH₄-N), Fosfat (PO₄-P), BOI₅ ve Klorofil-a analizleri yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda; Çoruh Havzası'nda toplam 9245 birey sayılmış, Amphipoda ordosuna ait 7 (*Gammarus birsteini*, *Gammarus fossarum*, *Gammarus kischineffensis*, *Gammarus balcanicus*, *Gammarus pageti*, *Gammarus* sp., *Niphargus* sp.), Isopoda ordosuna ait 1 (*Asellus aquaticus*) ve Decapoda ordosuna ait 1 (*Potamon ibericum*) tür tespit edilmiştir. *Asellus aquaticus* ve *Potamon ibericum*'un havzada ilk kez kaydedildiği, *Gammarus* sp. ve *Niphargus* sp. türlerinin ise muhtemel yeni türler olduğu görülmüştür. Türlerin çevresel parametreler ile olan ilişkileri değerlendirilmiş örneklendiği istasyon sayısı sınırlı olmakla birlikte *Gammarus* sp., *Niphargus* sp. ve *G. pageti* türlerinin daha temiz suları tercih ettiği, literatürde çevresel parametrelere daha dayanıklı olduğu belirtilen *G. balcanicus*'un Çoruh Havzası'nda nispeten temiz sularda bulunduğu belirlenmiştir. *G. birsteini*, *G. fossarum* ve *G. kischineffensis* ve *P. ibericum* türlerinin bazı parametrelere dayanıklı olmakla birlikte *A. aquaticus*'un en toleranslı tür olduğu belirlenmiştir.

2018, 122 sayfa

Anahtar Kelimeler: Malacostraca, Çoruh Nehri, Taksonomi, Biyoekoloji, Fauna

ABSTRACT

TAXONOMIC AND BIOECOLOGICAL INVESTIGATION OF THE MALACOSTACA (CRUSTACEA) OF ÇORUH BASIN

Hazel BAYTAŞOĞLU

Recep Tayyip Erdoğan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries
Ph. D. Thesis
Supervisor: Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER

In this study, it was aimed to determine the Malacostraca fauna of the Coruh River Basin, which has not been studied previously, and to evaluate the relations of the species determined with some water parameters. Study A total of 73 stations consisting of 3 ponds, 4 fountains, 66 creeks and tea were sampled in a total of 3 field works between September 20, 2014 and August 20, 2015, and Malacostraca individuals were encountered in 41 stations. Analyzes of temperature, dissolved oxygen, pH, total dissolved solids (TDS), Nitrite (NO₂-N), Ammonium (NH₄-N), Phosphate (PO₄-P), BOD₅ and Chlorophyll a. As a result of the study; totally 9 species was identified that 7 (*Gammarus birsteini*, *Gammarus fossarum*, *Gammarus kischineffensis*, *Gammarus balcanicus*, *Gammarus pageti*, *Gammarus* sp., *Niphargus* sp.) belonging to the Amphipoda order, 1 (*Asellus aquaticus*) for Isopoda order and 1 (*Potamon ibericum*) for Decapoda order. *Asellus aquaticus* and *Potamon ibericum* were the first record for the basin, *Gammarus* sp. and *Niphargus* sp. are likely new species. The relationship of species with environmental parameters was evaluated and although the number of sampled stations was limited, *Gammarus* sp., *Niphargus* sp. and *G. pageti* species prefer cleaner waters. *G. balcanicus*, which is stated to be more resistant to environmental parameters in the literature, has been found to be relatively clean in the Coruh Basin. It has been determined that *G. birsteini*, *G. fossarum*, *G. kischineffensis* and *P. ibericum* species are resistant to certain parameters and *A. aquaticus* is the most tolerant species.

2018, 122 pages

Keywords: Malacostraca, Coruh River, Taxonomy, Bioecology, Fauna

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Malacostraca Hakkında Genel Bilgiler.....	3
1.2.1. Takım: Amphipoda.....	6
1.2.2. Takım: Isopoda.....	8
1.2.3. Takım: Decapoda.....	9
1.3. Literatür Özeti.....	10
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	15
2.1. Materyal ve Yöntem.....	15
2.1.1. Su Numunelerinin Alımı.....	17
2.1.1.1. Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı Tayini.....	17
2.1.1.2. Amonyum Tayini.....	17
2.1.1.3. Fosfat Tayini.....	18
2.1.1.4. Nitrit Tayini.....	18
2.1.1.5. Klorofil-a Tayini.....	18
2.1.2. Bentik Örneklerin Toplanması ve Teşhisi.....	18
2.1.3. İstatistiksel Analizler.....	19
2.1.4. Araştırma Yapılan İstasyonların Özellikleri.....	20
3. BULGULAR.....	34
3.1. Çevresel Bulgular.....	34
3.2. Faunistik Bulgular.....	48
3.2.1. <i>Gammarus birsteini</i>	50
3.2.2. <i>Gammarus fossarum</i>	52
3.2.3. <i>Gammarus kischineffensis</i>	56

3.2.4. <i>Gammarus balcanicus</i>	58
3.2.5. <i>Gammarus pageti</i>	62
3.2.6. <i>Gammarus</i> sp	64
3.2.7. <i>Niphargus</i> sp	65
3.2.8. <i>Asellus aquaticus</i>	66
3.2.9. <i>Potamon ibericum</i>	68
4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR	95
5. ÖNERİLER	107
KAYNAKLAR	108
EKLER	118
ÖZGEÇMİŞ	122

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Amphipoda türlerinin genel görünüşü ve vücut kısımları	7
Şekil 2.	Isopoda'nın genel görünüşü ve vücut kısımları	8
Şekil 3.	Decapoda'nın genel görünüşü ve vücut kısımları	10
Şekil 4.	Çoruh Havzası ve Malacostraca tespit edilen istasyonlara ait harita	16
Şekil 5.	Bayburt istasyonlarına ait yüzey suyu sıcaklıkları	34
Şekil 6.	Erzurum istasyonlarına ait yüzey suyu sıcaklıkları	35
Şekil 7.	Artvin istasyonlarına ait yüzey suyu sıcaklıkları	35
Şekil 8.	Bayburt istasyonlarına ait çözünmüş oksijen konsantrasyonu	36
Şekil 9.	Erzurum istasyonlarına ait Çözünmüş Oksijen konsantrasyonu	36
Şekil 10.	Artvin istasyonlarına ait Çözünmüş Oksijen konsantrasyonu	37
Şekil 11.	Bayburt istasyonlarına ait pH	37
Şekil 12.	Erzurum istasyonlarına ait pH	38
Şekil 13.	Artvin istasyonlarına ait pH	38
Şekil 14.	Bayburt istasyonlarına ait toplam çözünmüş katı madde	39
Şekil 15.	Erzurum istasyonlarına ait toplam çözünmüş katı madde	39
Şekil 16.	Artvin istasyonlarına ait toplam çözünmüş katı madde	40
Şekil 17.	Bayburt istasyonlarına ait NO ₂ -N	40
Şekil 18.	Erzurum istasyonlarına ait NO ₂ -N	41
Şekil 19.	Artvin istasyonlarına ait NO ₂ -N	41
Şekil 20.	Bayburt istasyonlarına ait NH ₄ -N	42
Şekil 21.	Erzurum istasyonlarına ait NH ₄ -N	42
Şekil 22.	Artvin istasyonlarına ait NH ₄ -N	43
Şekil 23.	Bayburt istasyonlarına ait PO ₄ -P	43
Şekil 24.	Erzurum istasyonlarına ait PO ₄ -P	44
Şekil 25.	Artvin istasyonlarına ait PO ₄ -P	44
Şekil 26.	Bayburt istasyonlarına ait BOİ ₅	45
Şekil 27.	Erzurum istasyonlarına ait BOİ ₅	45
Şekil 28.	Artvin istasyonlarına ait BOİ ₅	46
Şekil 29.	Bayburt istasyonlarına ait Klorofil-a	47
Şekil 30.	Erzurum istasyonlarına ait Klorofil-a	47

Şekil 31. Artvin istasyonlarına ait Klorofil-a	48
Şekil 32. <i>Gammarus birsteini</i> 'nin vücut görüntüsü ve bazı ekstremiteleri	52
Şekil 33. <i>Gammarus fossarum</i> 'un vücut yapısı ve bazı ekstremiteleri	55
Şekil 34. <i>Gammarus kischineffensis</i> 'in vücut yapısı ve bazı ekstremiteleri	58
Şekil 35. <i>Gammarus balcanicus</i> 'un vücut yapısı ve bazı ekstremiteleri	62
Şekil 36. <i>Gammarus pageti</i> 'nin vücut yapısı ve bazı ekstremiteleri	64
Şekil 37. <i>Gammarus</i> sp.'nin vücut yapısı ve bazı ekstremiteleri	65
Şekil 38. <i>Niphargus</i> sp.'nin vücut yapısı ve bazı ekstremiteleri	66
Şekil 39. <i>Asellus aquaticus</i> 'un vücut yapısı ve bazı ekstremiteleri	68
Şekil 40. <i>Potamon ibericum</i> 'un vücut yapısı ve bazı ekstremiteleri.....	69
Şekil 41. Bayburt ili istasyonlarına ait türlerin örnekleme dönemlerine göre bulunma yüzdeleri	73
Şekil 42. Erzurum ili istasyonlarına ait türlerin örnekleme dönemlerine göre bulunma yüzdeleri	74
Şekil 43. Artvin ili istasyonlarına ait türlerin örnekleme dönemlerine göre bulunma yüzdeleri	75
Şekil 44. Bayburt ili istasyonlarına ait çeşitlilik ve düzenlilik indeksleri.....	77
Şekil 45. Erzurum ili istasyonlarına ait çeşitlilik ve düzenlilik indeksleri.....	78
Şekil 46. Artvin ili istasyonlarına ait çeşitlilik ve düzenlilik indeksleri	79
Şekil 47. Bayburt istasyonlarında tespit edilen türlerin Frekans indeks değerleri	80
Şekil 48. Erzurum istasyonlarında tespit edilen türlerin Frekans indeks değerleri	81
Şekil 49. Artvin istasyonlarında tespit edilen türlerin Frekans indeks değerleri.....	82
Şekil 50. Çoruh Havzası'na ait istasyonların ortalama birey ve tür sayıları	83
Şekil 51. Bayburt iline ait istasyonların Cluster analizine göre kümelenmesi	84
Şekil 52. Erzurum iline ait istasyonların Cluster analizine göre kümelenmesi	86
Şekil 53. Artvin iline ait istasyonların Cluster analizine göre kümelenmesi	87
Şekil 54. Bayburt'ta tespit edilen türlerin çevresel parametreler ile CCA analizi.....	89
Şekil 55. Bayburt'ta tespit edilen türlerin çevresel parametreler ve istasyonlar ile CCA analizi.....	90
Şekil 56. Erzurum'da tespit edilen türlerin çevresel parametreler ile CCA analizi.....	91
Şekil 57. Artvin'de tespit edilen türlerin çevresel parametreler ile CCA analizi	93

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. İstasyonlara ait İl, Koordinat, Rakım, Substrat ve Örnekleme aleti bilgileri ...	30
Tablo 2. Çoruh Havzası'nda tespit edilen türlerin istasyonlara göre birey sayıları ve Baskınlık İndeks değerleri (% D).....	70
Tablo 3. Türlerin rakıma göre bulunma durumları.....	71
Tablo 4. Bayburt iline ait istasyonların SIMPER analizine göre oranları	85
Tablo 5. Erzurum iline ait istasyonların SIMPER analizine göre oranları	87
Tablo 6. Artvin iline ait istasyonların SIMPER analizine göre oranları.....	88
Tablo 7. Bayburt istasyonlarına ait Kanonik Uyum Analizi (CCA) Eigen Değerleri ..	90
Tablo 8. Erzurum istasyonlarına ait CCA analizi eigen değerleri.....	92
Tablo 9. Artvin istasyonlarına ait CCA Eigen değerleri.....	94
Tablo 10. Su kalite kontrol yönetmeliği değerlerine göre Çoruh Havzası	99

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

RTEÜ	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
BAP	Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
<i>G. birs:</i>	<i>Gammarus birsteini</i>
<i>G. fos:</i>	<i>Gammarus fossarum</i>
<i>G. kisc:</i>	<i>Gammarus kischineffensis</i>
<i>G. bal:</i>	<i>Gammarus balcanicus</i>
<i>G. sp:</i>	<i>Gammarus sp.</i>
<i>Niph. sp:</i>	<i>Niphargus sp.</i>
<i>A. aqua:</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>P. iber:</i>	<i>Potamon ibericum</i>
NO ₂ -N	Nitrit Azotu
NH ₄ -N	Amonyum Azotu
PO ₄ -P	Reaktif Fosfor
BOİ ₅	Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı
Sıc	Sıcaklık
ÇO	Çözünmüş Oksijen
TM	Toplam Çözünmüş Katı Madde
ml	Mililitre
mg	Miligram
µg	Mikrogram
L	Litre
CCA	Kanonik Uyum Analizi
A1	1. anten
A2	2. anten
P3	3. pereopod
P4	4. pereopod
P5	5. pereopod
P6	6. pereopod
P7	7. pereopod
U3	Üropod 3

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

“Biyolojik Çeşitlilik” veya “Biy çeşitlilik” bir bölgedeki genlerin, türlerin ve ekosistemlerin çeşitliliğidir. Bugüne kadar besin, ilaç ve hammadde olarak insanlığa çok şey sunmuş ve çok daha fazlasını da sunabilecek olan biyo çeşitlilik, toplumların ekolojik, ekonomik, kültürel ve manevi desteğidir. Böylesine büyük önem taşımalarına rağmen doğal ekosistemler, artan nüfus, kentleşme, kaynakların kirlenmesi, iklim değişiklikleri, habitat tahribi ve doğal kaynak tüketim hızının artmasının etkisiyle zarar görmekte ve çeşitlilik hızla azalmaktadır (Demirayak, 2002). Günümüzde insanlığın karşı karşıya kaldığı en ciddi sorunlardan birinin biyo çeşitliliğin azalması olduğu düşünülmektedir (Çağlar, 2004).

Dünyada kıta özelliği gösteren, birçok türün anavatanı ve özellikle geçmişteki jeolojik ve iklimsel değişikliklerden etkilenen canlılara barınak olan Anadolu tarihi ve sosyal açılarından olduğu kadar biyo çeşitlilik açısından da bir köprü ve kavşak noktasıdır. Asya, Afrika ve Avrupa kıtalarının kesişme noktasında bulunan Anadolu, yeryüzündeki 37 ayrı bitki coğrafyası bölgesinden üçünün (Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan) kesiştiği noktada konumlanmıştır. Dünyada acil koruma altına alınması gereken ve biyo çeşitlilik açısından zengin olan 25 sıcak noktadan üçü (Kafkasya, Akdeniz, İran-Anadolu) Türkiye’de bulunmaktadır. Bu özelliği ile Çin ve Güney Afrika ile birlikte anılan ülkemiz, endemik türleri bakımından önemli bir yere sahiptir (İnanç, 2014).

Buzul çağı öncesinde kuzeydeki buzullardan kurtulan bitki ve hayvan türleri, yüzyıllar içinde Trakya ve Kafkaslar üzerinden Anadolu’ya gelmiş, Kuzey Anadolu dağlarının türlere siper olması ile nesillerini Anadolu’da sürdürebilmişlerdir. Buzul çağı sonrasında ise iklimin yavaş yavaş ısınmasıyla birçok bitki ve hayvan türü yine aynı koldan geri dönerek Avrupa ve Asya’ya yeniden dağılmıştır. Bu bakımdan Anadolu’nun kuzeyindeki ülkelerde bulunan pek çok canlı türünün orjinlerini ve evrimsel atalarını barındırdığı bilinmektedir (Işık, 1997). Ayrıca Ülkemiz dağ, vadi, yayla gibi farklı coğrafik yapılara sahip olmasının yanında ılıman iklim kuşağının en uç koşullarını yaşayan bölgeleri barındırır. Bu kadar farklı ekolojik koşullara sahip olması, her 3 kıtada

dağılım gösteren ve farklı habitat ihtiyaçları olan birçok evrilmiş farklı canlı türlerini de beraberinde getirir (Çetiner, 2010).

Zengin su kaynaklarına sahip olan Türkiye'nin 25 nehir havzasından birini oluşturan, Ülkemizin en hızlı akan akarsuyu ve Dünya'da en hızlı akan 10 nehirde biri olarak kabul edilen Çoruh Nehri, 3000 m yükseltideki Mescit Dağları'nın batısından doğar, akışı Erzurum-Kars platosunun kuzeybatısına doğru devam eder. Bayburt ovasında doğuya doğru döner ve tektonik bir hat boyunca akışını sürdürür.

Nehir, Tortum Çayı ve Oltu Çayı ile birleşip Yusufeli (Artvin) ilçesini geçerek kuzeye doğru akmaya devam eder. Artvin il sınırları içinde birçok kol ile birleşerek Muratlı beldesi yakınlarından ülkemiz sınırlarını terkeder. Gürcistan'ın yarı özerk ili olan Ajara'nın başkenti olan Batum yakınlarından, taşıdığı alüvyonlarla oluşan delta vasıtasıyla Karadeniz'e dökülür (Akpınar vd., 2009). Toplam uzunluğu 431 km olan Çoruh Nehri'nin son 20 km'si Gürcistan sınırları içerisinde yer almaktadır. Havzanın drenaj alanının yaklaşık %91'i Türkiye sınırları içinde, %9'u ise Gürcistan sınırları içinde bulunur. Çoruh Nehri'nin anakolları Türkiye sınırları içindeki Tortum ve Oltu çayları, Gürcistan'da ise Adzharis akarsuyudur (Sucu ve Dinç, 2008). Çoruh Nehri, Karadeniz'in nemli ve ılıman ikliminden etkilenen aşağı Çoruh havzası ile Doğu Anadolu'nun sert ikliminden etkilenen yukarı Çoruh havzasından oluşur. Kuşların göç yolu üzerinde olan Endemik birçok bitki ve hayvan türlerini barındıran ve farklı ekosistemlere ev sahipliği yapan Çoruh Nehri Vadisi Türkiye'nin ilk ve tek biyosfer rezerv alanı (Camili-Macahel), 2 Milli Park (Hatıla Vadisi Milli Parkı, Karagöl Sahara Milli Parkı), 1 Tabiat Parkı (Borçka Karagöl Tabiat Parkı) ve 3 Tabiat Koruma Alanı (Çamburnu Tabiat Koruma Alanı, Camili-Efeler Tabiat Koruma Alanı, Camili-Gorgit Tabiat Koruma Alanı) bulundurmaktadır (Yılmaz, 2010).

Denizler ve tatlı suların yanı sıra karalarda da dağılım gösteren ve Dünya'da 20 binden fazla tür içeren Malacostraca, Crustacea'nın en büyük sınıfıdır. Malacostraca, kerevit, istakoz, mavi yengeç ve kril gibi insan besini olarak önemli ekonomik türleri içine almasının yanında balık besini olarakta önemli bir yer tutmaktadır. Pek çok Avrupa ülkesinde tatlısu *Gammarus* türlerinin balık üretim çiftliklerinde ve akvaryum balıkçılığında yüksek protein içerikleri nedeniyle kullanıldığı bilinmektedir (Gözal, 2004;

İpek, 2009). Kaya Gökçek vd., (2005)'nin yaptığı çalışma ile farklı oranlarda *Gammarus kischineffensis* eklenen yemler ile yavru karabalıkların (*Clarias gariepinus*) beslendiği ve en iyi canlı ağırlık artışı, spesifik büyüme oranı ve yem değerlendirme oranının *G. kischineffensis* ile beslenenlerde elde edildiği belirlenmiştir. Besin değeri ile birlikte gıda, kozmetik, tıp ve tekstil gibi birçok endüstri alanında kullanılan kitin ve kitosan maddeleri de bu canlılar üzerinden elde edilebilmektedir (Demir ve Seventekin, 2009). Amphipoda, Isopoda, Decapoda ve Copepoda gibi kabukluların kuru ağırlıklarının %2.5-8.5'undan kitin elde edildiği belirlenmiştir (Cauchie, 2002).

Bentik Malacostraca türleri su ve sediman ile doğrudan bağlantıda olmaları ve çevre koşullarına uzun süre maruz kalmaları nedeniyle, grupların bollukları ve biyotik indeksler vasıtasıyla ekolojik çalışmalarda kullanılmaktadırlar (Bawa, 2015). Amphipoda ordosu ekolojik ve trofik olarak önemli, sayısal olarak yeterince bulunabilen organizmalar oldukları için, Isopoda ordosu ise bazı indekslerin (Trend Biotik İndeks) anahtar organizmaları olduğu ve organik madde oranının yüksek olduğu alanlarda bol bulunduğu için su kirliliğinin belirlenmesinde önemli organizmalardır (de-la-Ossa-Carretero vd., 2011). MacNeil, (2002)'e göre *Gammarus* (Amphipoda) ve *Asellus* (Isopoda) genellikle birlikte bulunmalarına rağmen *Gammarus* organik kirliliğe karşı daha hassastır. Son zamanlarda *Gammarus/Asellus* oranı organik kirliliğin belirlenmesi çalışmalarında kullanılmaktadır. Malacostraca bireyleri toksikoloji çalışmalarında, özellikle kimyasal madde ve metallerle oluşan kirliliğin belirlenmesinde biyoindikatör organizmalar olarakta kullanılmaktadırlar (Džeroski vd., 2000; Gazea vd., 1999; Rindergehan vd., 2000). Amphipoda ordosuna ait olan *Gammarus pulex pulex*, *G. kischineffensis*, *G. minus* gibi türler toksikoloji çalışmalarında en çok kullanılan organizmalardır (Uğurlu vd., 2015; Prenter vd., 2004).

1.2. Malacostraca Hakkında Genel Bilgiler

Şimdiye kadar tanımlanan kabukluların %75 ini oluşturan, Dünya'da 20.000'in üzerinde türü içine alan Malacostraca, büyük ve gelişmiş Crustace'ler olan Amphipoda, Isopoda, Stomatopoda, Euphasiid ve başlı başına büyük bir ordo olan Decapoda'yı kapsamaktadır (Erdem vd., 2010). Genellikle denizel olmakla birlikte bazı tatlı su ve karasal habitatlara da uyum sağlamışlardır. Az sayıda olmakla birlikte bazı Malacostraca

bireyleri mağaralar ve yeraltı sularında yaşar. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda biyoçeşitlilik bakımından önemli bir grup olan Malacostraca'nın ülkemiz içsularında sadece Peracarida (Cumacea hariç) ve Eucarida (Euphausiacea hariç) superordolarına dahil olan türlerle temsil edildiği görülmüştür (Özbek, 2003).

Tipik bir Malacostraca türü baş, thoraks ve abdomen olmak üzere 3 kısımdan oluşur. Vücutlarının bilateral simetrik olması ile karakterizedirler. Tipik olarak karapas thoraks segmentlerini örter fakat bu yapı birçok tatlı su Malacostraca üyesinde bulunmadığı halde, özellikle Mysidler ve Decapodlarda çok belirgindir. Vücudun ilk 8 segmenti thoraks, 6 segmenti abdomende olmak üzere toplam 14 segment bulunur. Bütün segmentler 1 çift üye taşırlar. Genel olarak 2 çift anten, 1 çift mandibul, 1 çift bileşik göz ve 2 çift maxillaya sahiplerdir. Anterior uçta segmentasyon göstermeyen bir rostrum ve posterior uçta segmentasyon göstermeyen bir telson bulunur. Mandibullar ile 1. ve 2. maksiller solunum ve beslenmede rol oynarlar. 1. çift anten Antennul, 2. çift anten Antenna olarak bilinir.

Malacostracada her iki çift anten de duyu organıdır. Diğer kabuklu gruplarında ise 2. çift anten çiftleşme, hareket veya beslenme için kullanılır. Yürüme bacaklarına "Pereiopod" denir. İlk 3 çift pereiopod savunma ve beslenme fonksiyonu olarak kısaçaklı yapı kazanmıştır. Karın bölgesindeki ilk 5 çift üyeye "Pleopod" denir. Genel olarak pleopodlar birbirine benzeyen yarı ayaklardır. Genelde yüzme organı olarak kullanılan bu yapılar sıçramada, solunumda, kazmada, solungaçlara su akımı sağlamada ve bazı dişilerde ise yumurtaları taşımada görevlidirler. Birçok erkek bireyde ise 1 veya 2 çifti modifiye olarak spermlerin dişiye iletilmesini sağlayan kavuşma organı (kopulasyon organı) halindedir. Dişilerde genital açıklık (gonopor) her zaman için 6, erkeklerde ise 8. torasik segmentlerde bulunur. Uropod denen 6. çift pleopodlar telsonla birlikte kuyruk yüzgecini oluştururlar. Uropodun her bir ramusu yassılaştırılmış yapıdadır (Atatür vd., 2009; Erdem vd., 2010).

Bazı ilkel Malacostraca üyelerinde beslenme, gıdaları sudan süzme yoluyla olur. Torasik uzantılar sayesinde oluşturulan su akıntısındaki besin partikülleri ağzın anteriorundaki ventral açıklık boyunca ilerler. Diğer bazı Malacostracalar predatördür, bazıları detritivordur ve besinlerini detritus içinde ararlar ve buldukları canlı ve ölü

organik partikülleri tüketirler. Birkaç Malacostraca üyesi ise parazitik olup diğer Malacostraca bireylerinin, balıkların ya da sucul memelilerin üzerinden beslenirler.

Çalışma konusunu oluşturan taksonların sistematik olarak sınıflandırılması şöyledir;

ŞUBE: ARTHROPODA

ALTŞUBE: CRUSTACEA

SINIF: MALACOSTRACA

Altsınıf: Phyllocarida

Altsınıf: Hoplocarida

Takım: Stomatopoda

Altsınıf: Eumalacostraca

Üsttakım: Syncarida

Takım: Anaspidacea

Takım: Bathynellacea

Üsttakım: Pancarida

Takım: Thermosbaenacea

Üsttakım: Peracarida

Takım: Cumacea

Takım: Mysidacea

Takım: Tanaidacea

Takım: Isopoda

Takım: Amphipoda

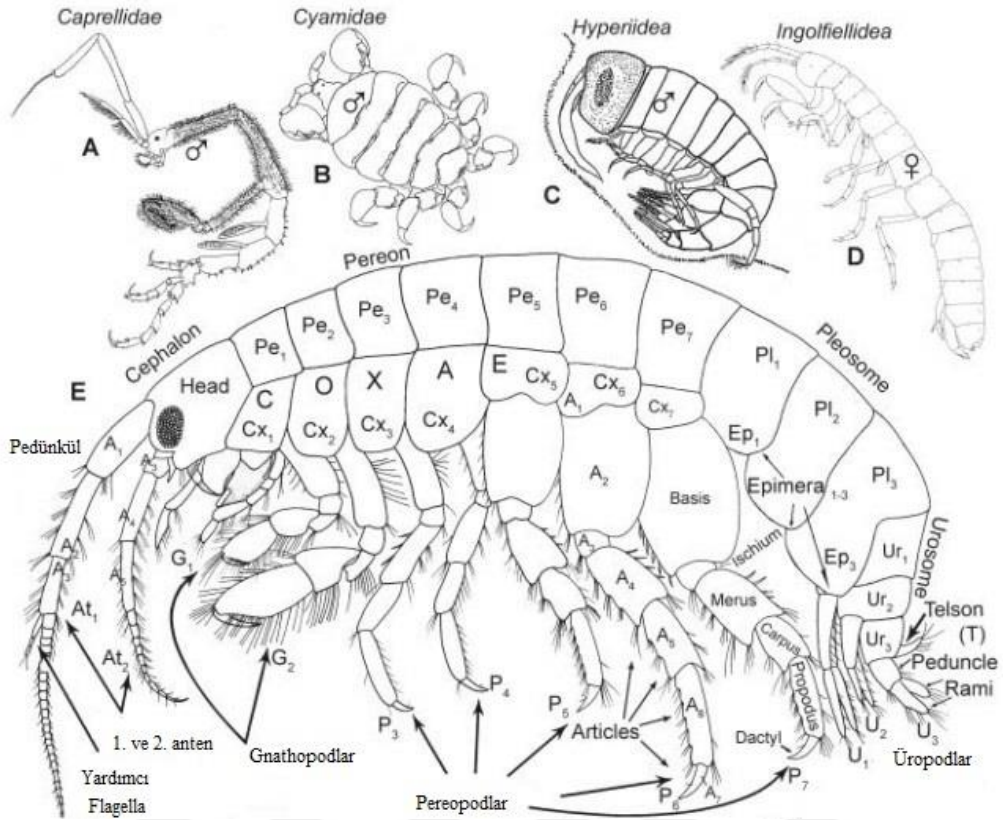
Üsttakım: Eucarida

Takım: Euphausiacea

Takım: Decapoda

1.2.1. Takım: Amphipoda

Amphipoda ordosu Dünya genelinde yaklaşık olarak 6000 tür ile temsil edilmektedir ve Caprellidea, Hyperidea, Ingolfiellidea, Gammaridea olmak üzere alttakımlara ayrılmıştır. Amphipoda'nın %80'ine yakını Gammaridea alttakımına dahil olup farklı familyalara ayrılmışlardır. Amphipoda'da vücut çoğunlukla 2 farklı yapıda görülmektedir. Bunlardan biri denizel formlarda olduğu gibi ince uzun vücut yapısı (Caprellidea), diğeri ise Gammaridea grubuna ait yanlardan basık ve karapasin olmadığı vücut yapısıdır (Özbek, 2003) Boyları genellikle 5 mm-2 cm arasında değişmektedir. Baş göğsün 1. veya 2. segmenti ile kaynaşmıştır. Abdomen torakstan biçim ve büyüklük olarak farklı olmayıp abdomen bölgesi başa doğru kıvrılmıştır. Hem 1. anten hem 2. anten oldukça gelişmiş olmakla birlikte antenler erkeklerde daha uzundur. 1. çift antenler, oldukça kısa olan bir yardımcı flagella taşırlar. 2. ve 3. çift torasik üye genişlemiş ve makas benzeri yapı almıştır. Bunlara "Gnathopod" denir. Solungaçlar torasik üyelerin kaidelerinde bulunur. 3 çift üropodlarının oluşu ve ilk ilki çift ayaklarının beslenmede rol oynayacak şekilde farklılaşmasıyla karakterize edilirler. Abdomen metasom ve urosom olmak üzere 2 ana bölüme ayrılır. Bu bölümlerin her biri 3'er segmentten oluşur. Telson son segmentle kaynaşmaz (Atatür vd., 2009; Erdem vd., 2010). Bir Amphipoda'nın genel görünüşü ve ekstremiteleri Şekil 1'de gösterilmiştir.



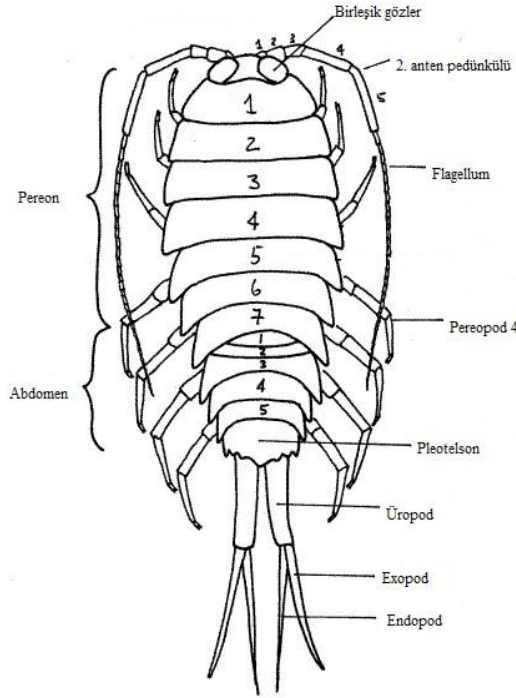
Şekil 1. Amphipoda türlerinin genel görünüşü ve vücut kısımları (Chapman, 2007)

Bazı Amphipoda türlerinde çiftleşmeye hazır erkekler gözlerinin ve kalseolinin şişmesiyle tanınırlar. Bu durumda erkek bireyler kendinden daha küçük yapıdaki dişiye gnathopodlarıyla metasom segmentlerinden yakalar ve birlikte hareket ederler. Bu duruma Ampleksus denir. Bu pozisyondaki çiftler genelde kayaların altında veya suyun durgun olan kısımlarında saklanırlar. Spermiler genital kanal sayesinde erkekten dişiye aktarılır. Dişi yumurtalarını ventral kısmında bulunan kuluçka kesesine bırakır ve yumurta bu kese içinde kuluçkalanır. Yumurtalar kese içinde bağımsızdır. Yumurtadan çıktıklarında yetişkin bireylere çok benzerler. Zoea safhası yoktur.

Amphipodların bir kısmı yırtıcı olup bir kısmı parçalanmış bitkisel ve hayvansal maddelerle beslenirler. Antenleriyle detritusu karıştıran bireyler besin maddelerini Maksillipet veya diğer ağız üyelerinin kıllarıyla süzerler. Dışardan aldıkları kum veya çamuru 4. veya 5. torasik üyelerin (P3-P4) dip kısmından çıkardığı salgı maddesi ile geçici veya sürekli olabilen tüpler haline getirirler. Bu tüplerin bir tarafından beslenip bir tarafından atıkları atarlar. Deniz veya tatlı sularda otların üzerinde yaşayanlar genellikle herbivordur. (Atatür vd., 2009; Erdem vd., 2010; Demirsoy, 2005).

1.2.2. Takım: Isopoda

Isopoda, okyanusların derinliklerinden karasal habitatlara kadar farklı alanlarda rastlanabilen ve 10.000'den fazla bilinen türü ile Crustacea'nın en geniş gruplarından biridir. Isopodlarda vücut genellikle alttan üste doğru basık ve hafif oval biçimli olsa da çeşitlilik gösteren bir gruptur. Denizel formlarında tırtıl şekilli olanı da vardır. Diğer gruplardan ayrılan en önemli özelliği Isopodların sadece 1 çift üropodu vardır ve 1. torasik segmentlerinde güçlü tırnaklı gnathopodlar bulunmamaktadır. Dünyanın en küçük isopodu 2 mm- en büyüğü ise 40 cm'dir. Karapas yoktur. Vücutta belirgin bir baş ile 7 segmentli bir toraks (pereon) ve 6 segmentli bir abdomen (pleon) bulunur. Üropodun bulunduğu son abdomen segmenti telson ile birleşerek pleotelsonu oluşturur. Toraksın 7 segmentinden herbiri 1 çift bacak taşır. İlk 5 abdomen ekstremitesi zarımsı yapıda olan düz solungaç lamelleridir. Isopodlar sesil bir çift göze sahiptir. Vücut özellikle karada yaşayanlarda çok sertleşmiş olan kitinli kutikula ile örtülüdür. Göğüs segmentlerinin biri bazen ikisi baş ile kaynaşmıştır (Salman, 2006; Wilson, 2008). Tipik bir Isopod'un genel vücut görüntüsü ve ekstremiteleri Şekil 2'de gösterilmiştir.



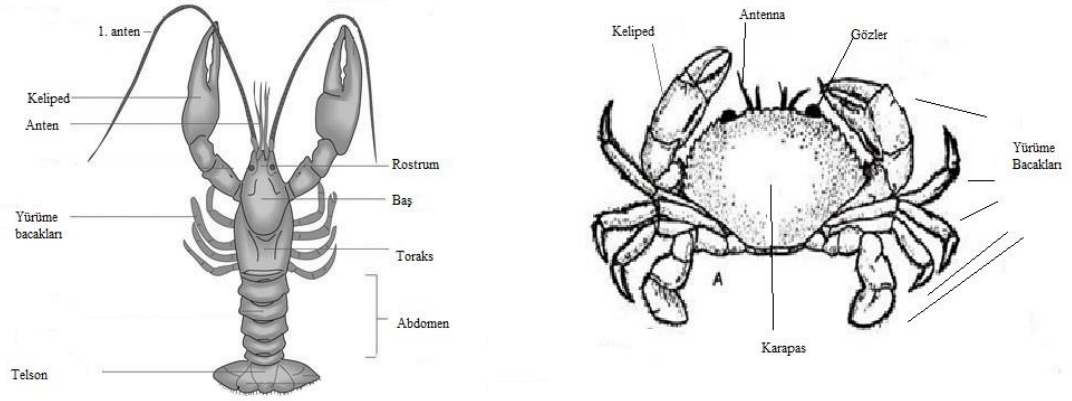
Şekil 2. Isopoda'nın genel görünüşü ve vücut kısımları (URL-3)

Isopodlar, tüm peracarid kabuklular gibi, serbest kalana kadar ventral bir kese içinde küçük erişkinler olarak gelişirler. Çiftleşme süresince erkek isopod dişiye bir süre için taşır ve bu olay sonunda çiftleşme gerçekleşir (precopula). Spermiler dişiye genital kanal ile ulaştırılır. Birçok türde dişiler yumurtalarını kuluçka kesesine bırakır ve burada inkübasyon gerçekleşir. Bazı türler yumurtalarını ve juvenillerini kuluçka kesesine açılan bir cepte korurlar. Isopodların serbest yüzen zoea larvaları yoktur. Yumurtadan çıkan hayvan yetişkin bireye oldukça benzer fakat 7 değil 6 toraks segmentine sahiptir (Salman, 2006; Wilson, 2008).

Isopodlar Crustacea içinde görülen tüm beslenme şekillerini uygularlar. Omnivordan karnivora kadar farklı beslenme tiplerine sahiptirler. Oniscidean ve Asellidae'ler yaprak-çöp parçalayıcılar olarak bilinirler ve sindirime yardımcı olan endosimbiyontlara sahiptirler. Bazıları detritivor olup ölü balık vb. hayvanların leşlerini yer, bazıları balıkların ağız boşluğu, derisi ve solungaçlarına yerleşerek parazitik bir yaşam tarzı benimsemişlerdir. (Salman, 2006; Wilson, 2008)

1.2.3. Takım: Decapoda

Tipik bir decapod 1 çift keliped ve 4 çift yürüme bacağına sahiptir. Kelipedler 1. çift yürüme bacaklarında bulunur ve avlanma, savunma, yiyecekleri tutma ve kabukluların kabuklarını kırma gibi işlevleri vardır. Karapas oldukça gelişmiş olup baş, iç organlar ve solungaçların tamamını kapsar. Kalın olduğu içinde organları koruyan bir zırh görevi yapar. Bir yengecin ventraline baktığımızda ağız ekstremiteleri ve abdomeni görülür. Solungaçlar karapasın altında kaldığı için görülmez. Gözler iki siyah nokta gibidir fakat sabit olmayıp hayvan tarafından hareket ettirilebilir. Ağız parçaları aslında ayaklardır, sadece beslenmede görev aldıkları için bu konuda başkalaşım geçirmişlerdir. Abdomen karapasın altında, dişilerde daha yuvarlağımsı, erkeklerde üçgenimsidir. (Salman, 2006; Wilson, 2008). Tipik bir dekapod'un genel görünüşü ve ekstremiteleri Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Decapoda'nın genel görünüşü ve vücut kısımları (URL-4; URL-6)

Dişiler çiftleşmeden kısa süre sonra yumurta bırakırlar yumurtalar spermlerin tutulduğu boşluktan geçerken döllenirler. Döllenen yumurtalar pleopodlar ve abdomende bulunan uzun setalarla tutturulur. Bazı türlerde yetişkin bir dişi on binlerce yumurta bırakabilir. Gelişimini tamamlayan yumurtadan zoea larvası çıkar. Larvaların çıkmaya başlamasıyla dişi abdomenini defalarca açıp kapayarak yumurtaların planktonla karışmasını sağlar.

Birçoğu yırtıcıdır. Omnivor karnivor ve leşçi olanlarda vardır. Balıklara ve amfibilere saldırırlar. Kelipedleri ve kıskaçlı ayakları ile avlarını yakalar ağızdaki kesici plaklara iletirler. Avlarını antenleri ile bulurlar.

1.3. Literatür Özeti

Dünya'da tatlı su Malacostraca türleri ile ilgili yapılan taksonomik çalışmalar oldukça eski zamanlara dayanmaktadır. Yapılan çalışmalarda *Gammarus* ve *Niphargus* cinslerine ait yeni türler ve bazı türlere ait yeniden tanımlamalar yapılmıştır (Karaman, 1977; 1980; 1986; 1989; 1991; 1992). Barnard ve Williams (1995), Avusturalya Amphipodlarının taksonomik durumlarını değerlendirdiği çalışmasında yeni cins tanımları yapmıştır. Altermatt vd. (2014), İsviçre'deki tatlı su Amphipodlarının dağılımları ile türlerin çeşitliliğini araştırmış ve 29 farklı Amphipod türüne rastlamışlardır. Yeni Zelanda'nın tatlı su Amphipodlarını araştırdığı çalışmasında Fenwick (2001), tespit edilen türlere ait liste vererek türlerin tanımlamasını yapmıştır.

Özbek ve Rasouli (2014), çalışmalarında İran'dan yeni bir Amphipoda alttürü tanımlamış, türe ait çizimler ve tanımlamalar yapmışlardır. Khalaji-Pirbalouty ve Sari (2004; 2006) çalışmalarında İran'dan 3 yeni tür (*Gammarus lordeganensis*, *Gammarus bakhteyaricus* ve *Gammarus balutchi*), Zamanpoore vd. (2009; 2010) Zagros dağları/ Fars bölgesinden yaptıkları çalışmada 4 yeni tür (*Gammarus zagrosensis*, *Gammarus sepiddannus*, *Gammarus shirazinus* and *Gammarus loeffleri*) ve Hekmatara vd. (2011), İran Zagros dağlarından yaptıkları çalışmada 2 yeni tür (*Gammarus hegmatanensis* sp. n. ve *Gammarus sirvannus* sp. n.) tanımlamışlardır.

Ülkemiz içsularının Malacostraca faunasını belirlemek amacıyla yapılan taksonomik çalışmaların bazıları direkt olarak ülkemiz araştırmacılarının saha çalışmaları ile gerçekleştirilmiş olup bazıları özellikle Avrupalı bilim adamlarının sunduğu detaylı raporlar şeklindedir. Bu çalışmalar kronolojik olarak şöyledir:

Vavra (1905) Erciyes dağı'nda tespit ettiği *Gammarus argaeus* türü ile ülkemizdeki çalışmaların en eskisi olmuştur. Coifman (1938) yılında yaptığı çalışmada ülkemizin birçok lokalitesinden tatlı su yengeçleri toplamış ve bunları *Potamon edule* olarak isimlendirmiştir. Bacescu (1954), Beyşehir Gölü'nde *Paramysis lacustris turcica*'nın, Işıklı Kaynaklarında ise *Paramysis kosswigi*'nin dağılım gösterdiğini belirtmiştir. Mordukhai Boltovskoi (1964) Marmara Denizi civarındaki göllerde *Pontogammarus*, *Chaetogammarus* ve *Corophium* cinslerine ait türleri, Karaman (1973a-b, 1975a-b) ise Dünya ve Türkiye faunası için yeni *Gammarus* türlerini tespit etmiştir. Ruffo (1974) Anadolu'da dağılım gösteren *Synurella* cinsi üyelerini araştırmış ve *Synurella ambulans* türünden bahsetmiştir. Taeren (1974) Gölcük Gölü'nde (Bozdağ-Ödemiş) *Gammarus lacustris* türünü tespit etmiştir. Geldiay ve Kocataş (1977), Türkiye'nin tatlı su yengeçleri konusunda yaptığı taksonomik çalışma ile ülkemizin birçok lokalitesinden örneklemeler yapmış, örneklerin metrik karakterlerini verip tür tayinlerini yapmıştır. Geldiay vd. (1977), Bafa Gölü'nün Peracarida ve Holocarida türleri hakkındaki çalışmasında Amphipoda, Isopoda ve Decapoda'ya ait türler tespit etmiştir. Karaman ve Pinkster (1977a-b; 1987) çalışmalarında *Gammarus* cinsini *pulex*, *roeseli* ve *balcanicus* olmak üzere 3 gruba ayırmışlar ve gruplara ait türlerin teşhis anahtarlarını ve ayrıntılı çizimlerini vermişlerdir. Mateus ve Mateus (1990)'un Viyana Doğa Tarihi Müzesi'nde bulunan ve Anadolu'dan toplanan örneklerinde bulunduğu türlerin bazıları Türkiye ve Dünya için

yeni kayıt niteliği taşımaktadır. Yeşilmen ve Kırgız (1996), Kırklareli tatlı su amphipodları ile ilgili çalışmalarında 3 tür tespit etmiş ve *Gammarus fossarum* türünü Trakya için yeni kayıt olarak vermişlerdir.

Özbek ve Ustaoglu (1998), İzmir İli ve çevresinde yaptıkları çalışmada Amphipoda türlerini belirlemiş ve 2 cinse ait 8 tür ve 1 alttür tespit etmiştir. Özbek ve Ustaoglu (2001), İzmir İli ve çevresinde Amphipoda bireyleri hariç olarak yaptıkları çalışmada Malacostraca türlerini belirlemiş ve 3 ordoya ait 6 tür ve 2 alttür tespit etmişlerdir. Sarı vd. (2001) Bafa Gölü'nün makro ve meıobentik omurgasızlarını araştırdıkları çalışmasında Arthropoda'ya ait 11 tür belirlemişlerdir. Aygen (2003), Işıklı Gölü'nde yürüttüğü doktora çalışması ile 6 istasyondan örneklemeler yapmış ve 3'ü Işıklı Gölü'nden ilk kez bildirilen 5 Malacostraca türü tespit etmiştir. Balık vd. (2004), Buldan Baraj Gölü'nde yürüttükleri çalışmada 3'ü Malacostraca'ya ait 14 tür tespit etmişlerdir. Özbek vd. (2004), Apolyont ve İznik Göllerinin Malacostraca faunasını 9 takson ile belirlemişlerdir. Ustaoglu vd. (2004), Toros dağlarında bazı sucul alanların Malacostraca faunasını belirlemiş ve örneklenen lokalitelerden ilk kez verilen 4 tür kaydetmişlerdir. Özbek ve Ustaoglu (2005b), Göller Bölgesi içsularının Malacostraca faunasının belirlenmesi amacıyla toplam 75 adet istasyonda örnekleme çalışması yapmış ve çalışmanın sonunda, Decapoda'dan 5, Amphipoda'dan 17, Isopoda'dan 2 ve Mysidacea'dan 2 olmak üzere toplam 26 takson saptamışlardır. Özbek ve Ustaoglu (2006) Ülkemiz içsularında tespit edilmiş olan Malacostraca türlerinin kontrol listesini oluşturmuş ve toplamda 37 cinse ait 126 takson olduğunu bildirmişlerdir. Özbek vd (2007), Türkiye içsularında dağılım gösteren Malacostraca (Crustacea) türlerinin dağılımları hakkındaki bilgilere katkı sağlamak amacıyla, yaptıkları örnekleme çalışmasında Malacostraca'ya ait toplam 11 takson elde etmişlerdir. Yardım vd. (2008), Sinop ili Sarıkum Gölü makrobentik omurgasız faunasını tespit etmek amacıyla 4 istasyondan aylık olarak yapılan örneklemelelerde 13'ü Crustacea'ya ait toplam 26 bentik takson saptamışlardır. Ustaoglu vd. (2008), Uludağ (Bursa)'daki Buzul Gölleri ve akarsularında yaptıkları fauna çalışmasında 3'ü Malacostraca ya ait olan 38 bentik omurgasız belirlemişlerdir. Kalyoncu ve Zeybek (2009), Ağlasun ve Isparta derelerinin bentik faunasını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında 2'si Crustacea olmak üzere 41 takson tespit etmişlerdir. Akbulut vd. (2009) Samsun ve Sinop illerinin Malacostraca faunasını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 19 tür ve 4 alttür tespit

etmişlerdir. İpek (2009), Eskişehir ve çevresinde yaptıkları tez çalışmasında Malacostraca faunasının tespit edilmesi için 60 farklı lokaliteden örnekleme yapılmış ve 6 tür tespit etmişlerdir. Bu türlerden 5 tür bölge için yeni kayıt niteliği taşıırken 1 tür ilk kez bir akarsudan kaydedilmiştir. Zeybek vd. (2012), Köprüçay Irmağı (Antalya) Bentik faunasını belirledikleri çalışmada 3 Malacostraca türü belirlemişlerdir. Bu çalışmada tespit ettikleri taksonların bölge için ilk kayıt olduğunu bildirmişlerdir. Özbek (2012a), Bartın İndere mağarasında yaptığı çalışması ile literatüre *Gammarus obruki* türünü, Özbek (2012b) Kütahya Domaniç'te yaptığı çalışmada *Gammarus katagani* türünü, Özbek vd. (2013) Zonguldak Cumayanı mağarasından yaptıkları örnekleme de *Gammarus baysali* türünü literatüre kazandırmıştır. Albayrak ve Özuluğ (2016) Danamandıra Gölü (İstanbul)'nün makrobentik omurgasızları üzerine yaptığı çalışmada Malacostraca'ya ait *Asellus* sp. taksonunu tespit etmiştir. Özbek ve Özkan (2017), Gökçeada içsularında yaptıkları çalışmada 17 istasyondan örnekleme yapılmış ve adanın Malacostraca faunasını belirlemişlerdir. Bu çalışmada 3 Amphipod türü (*Gammarus komareki*, *Gammarus aequicauda*, *Orchestia cavimana*) tespit etmişlerdir. Gültekin vd. (2017) Munzur ve Pülümür çaylarında makro omurgasızlar üzerine yaptıkları çalışmalarında Crustacea'ya ait *Gammarus* sp. türünü belirlemişlerdir.

Malacostraca ile ilgili yapılan taksonomik çalışmaların yanında su kirliliği ve toksikoloji ile ilgili çalışmalarda mevcuttur. Gazea vd. (1999)'un yaptığı bir çalışmada, Kireç madenlerinin bulunduğu bir bölgedeki iki küçük derenin sedimentinde biriken ağır metalleri belirlemek amacıyla *Gammarus* türlerinin dokularındaki metal birikimi araştırılmıştır. Bat vd. (2000) çinko, bakır ve kurşun toksisitesinin sıcaklıkla olan ilişkisini belirlemek için yaptıkları çalışmalarında *Gammarus pulex pulex*'i deney hayvanı olarak kullanmışlardır. Selvi ve Akbulut (2014) kurşun nitratın $Pb(NO_3)_2$ *Gammarus aequicauda* üzerine akut toksisitesini araştırdığı çalışmasında LC_{50} değerini 4,56 olarak belirlemiştir.

Ülkemizde Malacostraca sınıfı ile ilgili olarak yapılan taksonomik ve toksikolojik çalışmalar bulunmakla birlikte ekolojik çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu konu ile ilgili çalışmalar genellikle taksonomik çalışmalar olup birçok yeni tür kaydı dikkat çekmektedir. Zengin biyolojik kaynaklara sahip olan Çoruh Havzası'nda günümüze kadar yapılan çalışmalara bakıldığında balık ve böcek grupları üzerine yoğunlaşıldığı

görülmektedir (Kazancı, 2009; Kazancı vd., 2011; Sipahiler, 2000; Sipahiler, 2010; Turan, 2003; Doğan, 2013). Yapılan bu tez çalışması ile oruh Nehri Havzası'nın Malacostraca faunasının belirlenmesi, tespit edilen türlerin bazı su parametreleriyle olan ilişkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu alışma ile biyolojik zenginliklerimizin ortaya çıkarılmasına katkı sağlanması hedeflenmiştir.

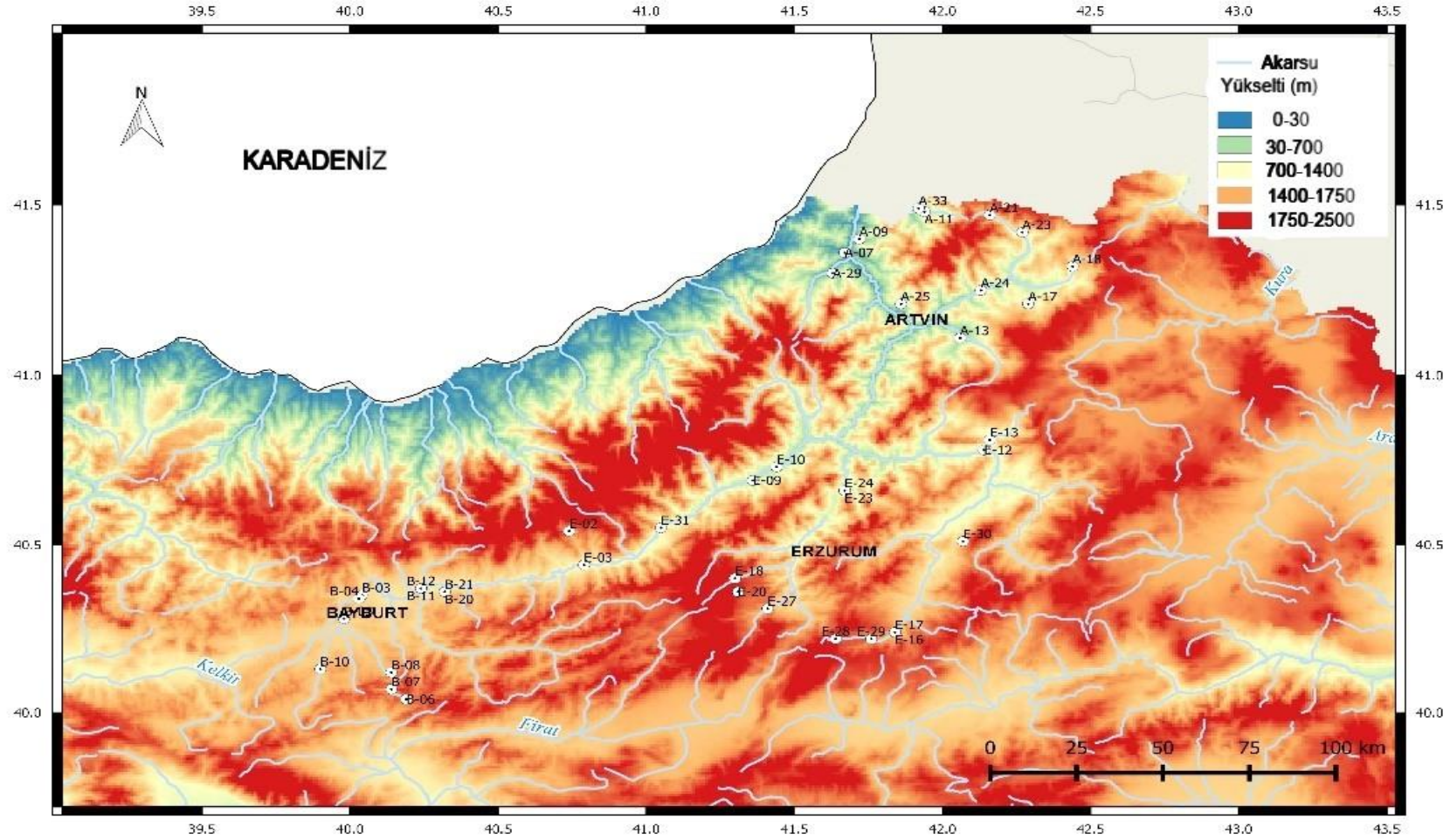


2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal ve Yöntem

Çoruh Havzası Malacostraca faunasının ve bazı su parametreleri kullanılarak türlerin biyoekolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, 114Y805 no'lu TUBİTAK projesi ve RTEÜ 2015.53007.103.03.03 no'lu BAP projesi kapsamında 20 Eylül 2014-20 Ağustos 2015 tarihleri arasında düzenlenen toplam 3 arazi çalışmasında 3 gölet, 4 çeşme yalağı ve 66 dere ve çay'dan oluşan toplam 73 istasyon örneklenmiştir. İstasyonlara ait örnekleme tarihleri, koordinat, substrat, örnekleme aleti gibi bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Örnekleme yapılan 73 istasyondan 41'inde Malacostraca bireylerine rastlanmıştır. Bu nedenle tez kapsamında yapılan tüm analiz ve değerlendirmelerde Malacostraca bireylerinin bulunduğu istasyonlara (41 lokalite) ait veriler kullanılmıştır. İstasyonlara ait harita Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Çoruh Havzası ve Malacostraca tespit edilen istasyonlara ait harita

2.1.1. Su Numunelerinin Alınması

Fiziko-kimyasal parametrelerin belirlenmesi için sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, toplam çözünmüş katı madde (TDS) parametreleri HQ 40 D marka su ölçüm cihazı ile sahada ölçülmüştür. Nitrit (NO₂-N), Amonyum (NH₄-N), Fosfat (PO₄-P), ve Klorofil-a analizleri için ise 2 litrelik polipropilen su numune şişelerine su örnekleri alınmıştır. Numuneler alınırken şişeler istasyonun suyu ile birkaç kez çalkalanmış, içine herhangi bir kimyasal madde koyulmamıştır. BOİ₅ (Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı) tayini için yaklaşık 300 ml'lik amber BOİ₅ şişelerine su numunesi alınmıştır. Nutrient analizleri için yeterli miktarda su numunesi önce GF/F daha sonra GF/C filtre kağıtları ve vakumlu su süzme aleti kullanılarak arazide süzölmüş ve vakit kaybetmeden dondurulmuştur. Laboratuvara getirilen numuneler A.P.H.A (1998) ve Parson vd. (1984)'de belirtilen yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir.

2.1.1.1. Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ₅) Tayini

Analizin yapılması için istasyonlardan alınan numuneler, oda sıcaklığında ve ışık almayacak şekilde 5 gün muhafaza edilmiştir. Sürenin sonunda Su ve Atıksular için Standart Method'larda belirtilen tayin metodu uygulanarak hesaplanmıştır (A.P.H.A, 1998).

2.1.1.2. Amonyum Tayini (NH₄-N)

Analizin yapılabilmesi için Fenol çözeltisi, Sodyum nitroprusid çözeltisi, Alkalın sitrat çözeltisi ve Oksitleme çözeltisi hazırlanmıştır. Süzme işlemi sahada yapılan ve etiketlenen her numuneden 50 ml'lik örnekler alınmış ve üzerine hazırlanan çözeltilerden Parson vd. (1984) metoduna uygun oranlarda ilave edilmiştir. Yaklaşık 1 saatlik reaksiyon süresi sonunda hazırlanan standartlar ve numuneler 640 nm dalga boyunda Shimadzu 2250 model spektrofotometre ile ölçülmüştür.

2.1.1.3. Fosfat Tayini (PO₄-P)

Analizin yapılabilmesi için sülfürik asit çözeltisi, amonyum molibdat çözeltisi, askorbik asit çözeltisi ve potasyum tartarat çözeltisi hazırlanmıştır. Süzme işlemi sahada yapılan ve etiketlenen her numuneden 50 ml'lik örnekler alınmış ve üzerine hazırlanan çözeltilerden ilave edilmiştir. 10-30 dakikalık reaksiyon süresi tamamlandıktan sonra numuneler ve hazırlanan standartlar 880 nm dalga boyunda Shimadzu 2250 model spektrofotometre ile ölçülmüştür (Parson vd., 1984).

2.1.1.4. Nitrit Tayini

Nitritin belirlenmesi amacıyla sülfanilamid çözeltisi ve N-(1-naftil) etilendiamin dihidroklorit (NED) solüsyonu hazırlanmıştır. Süzme işlemi sahada yapılan ve etiketlenen her numuneden 50 ml'lik örnekler alınmış ve üzerine hazırlanan çözeltilerden ilave edilmiştir. 10 dakikalık reaksiyon süresinin sonunda 540 nm dalga boyunda Shimadzu 2250 model spektrofotometre ile ölçülmüştür (Parson vd., 1984).

2.1.1.5. Klorofil-a Tayini

Klorofilin belirlenmesi için arazi çalışması sırasında alınan su numuneleri GF/F filtre kağıtları vasıtasıyla vakumlu süzme aleti ile süzölmüştür. Filtre kağıtları 15 ml'lik santrifüj tüplerine alınmış ve üzerine 15 ml %90'lık aseton ilave edilmiştir. Oda sıcaklığında yaklaşık 10 dakika santrifüj edildikten sonra 750, 630, 664 ve 647 nanometre dalga boylarında spektrofotometre ile okutulmuştur. Parson vd. (1984)'de belirtilen şekilde hesaplamaları yapılmıştır.

2.1.2. Bentik Örneklerin Toplanması ve Teşhisi

Yapılan arazi çalışmalarında Malacostraca (Crustacea) örnekleri toplanmıştır. Biyolojik örneklerin toplanmasında 30x30 cm ebatlarında, 250 µ göz açıklığına sahip el kepeçleri (D-Frame net) ve Ekman zemin örnekleyicisi kullanılmıştır. Taşların altından bazı organizmaların alınması için pens ve pipetler kullanılmıştır. Gölet gibi durgun

sulardan yapılan örnekleme için Ekman grab kullanılmıştır. Toplanan örneklerin % 4'lük formaldehit ile ilk fiksasyonları sahada yapılmış, tarih, istasyonun adı, koordinat, rakım ve bulunduğu ilin adı gibi bilgiler kaydedilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler, formaldehitten arındırılması için bol su ile yıkanmış, ayırma işlemini kolaylaştırmak için 4 mm-250 µm göz açıklığındaki elekler kullanılmıştır. Ayrılan örnekler %70'lik alkolün içine konarak teşhise hazır hale getirilmiştir. Nikon SMZ 800N marka mikroskop ve lup altında %50 Gliserol %50 Etilalkol karışımı kullanılarak incelenen örneklerin bir kısmı hazır preparat haline getirilmiştir.

Belirlenen istasyonlardan toplanan biyolojik örnekler en üst taksondan başlanarak tespit edilebilen en alt taksona kadar sınıflandırılmış ve ayrı ayrı muhafaza edilmiştir. Örneklerin teşhis edilmesinde; Amphipoda için; Karaman ve Pinkster, (1977a; 1977b), Karaman ve Pinkster (1987), Mateus ve Mateus, 1990; Bellan-Santini vd. (1982), Özbek, (2003), Barnard and Barnard, (1983), Isopoda için; Kırkım, (1998), Akbulut, (2001), Özbek, (2003) ve Decapoda için; Brandis vd. (2000)'den yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen *G. pageti* türünün teşhisinde yararlanılmak üzere Viyana Doğa Tarihi Müzesi (Naturhistorisches Museum Viena)'nde bulunan tip materyalin resimleri kullanılmıştır. Tespit edilen türler Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi bünyesinde bulunan Bentoloji Laboratuvarı'nda muhafaza edilmektedir.

2.1.3. İstatistiksel Analizler

Türlerin sıklığını belirlemek için Soyer (1970)'in Frekans indeksi kullanılmıştır. Hesaplamalarda aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$F = \frac{m}{M} \times 100 \quad (1)$$

m: tek bir türü içeren örnekleme sayısı

M toplam örnekleme sayısı

Tespit edilen türlerin baskınlık düzeylerini belirlemek amacıyla Bellan-Santini (1969)'nin baskınlık indeksi kullanılmıştır. Hesaplamalarda aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$D=m/M \times 100$$

(2)

m; türün istasyonlardaki toplam birey sayısı

M; tüm türlerin toplam birey sayısı

Çalışma boyunca yapılan örneklemler birim alanda yapıldığından dolayı düzenlilik ve çeşitlilik indeksleri kullanılmıştır. İstasyonlara göre türlerin düzenliliğini ve çeşitliliğini hesaplamak için Shannon-Wiever (1969)'ın çeşitlilik indeksi ve Pielou'nun düzenlilik indeksi hesaplamasında PRIMER 6 paket programı kullanılmıştır. İndeks değerlerinin grafik haline getirilmesinde Microsoft Excel 2016 programı kullanılmıştır. İstasyonlar arasındaki benzerlikleri gösteren dendogramlar grupların birey sayıları göz önüne alınarak ve kümeleme yöntemi (Hierarchical Cluster Analysis Method) kullanılarak Primer 6.0 paket programı yardımıyla çizilmiş ve SIMPER analizi (Clarke ve Warwick, 2001) ile benzerlik ölçeğinde yüzde olarak ifade edilmiştir. Elde edilen veri setinin analizden önce log 10'a göre transformasyonu yapılmıştır. Fizikokimyasal parametreler ile türlerin korelasyonunun belirlenmesi amacıyla Kanonik Uyum Analizi (CCA: Canonical Correspondence Analysis) yapılmış ve Conaco 5 paket programı kullanılmıştır. Çevresel parametrelerin grafik olarak hazırlanmasında Sigma Plot 11 paket programı kullanılmıştır. Çoruh Havzası'na ait istasyonların haritalandırılması için coğrafik bilgi sisteminden (QGİS) yararlanılmıştır.

2.1.4. Araştırma Yapılan İstasyonların Özellikleri

1. İstasyon: Nişantaşı Köyü Göleti 1 (B-03)

İstasyon Bayburt ili Aydıntepe ilçesi sınırlarında kalan Nişantaşı köyünde, akarsuyun durgunlaşıp gölet oluşturduğu noktada seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme alanının etrafı sazlıklar, ağaçlar ve tarım arazileriyle çevrilidir.

2. İstasyon: Nişantaşı Köyü Göleti 2 (B-04)

İstasyon Bayburt ili Aydıntepe ilçesi sınırları içinde kalan Nişantaşı köyünde akarsuyun durgunlaşıp gölet oluşturduğu ve tekrar akarsuya karıştığı noktada seçilmiştir.

1. İstasyona uzaklığı yaklaşık 5 km'dir (Şekil 4). Örnekleme alanının etrafı sazlıklar, ağaçlar ve tarım arazileriyle çevrilidir (Ek Şekil 1a).

3. İstasyon: Kırkpınar Köyü Deresi (B-05)

İstasyon Bayburt ili Demirözü ilçesi sınırları içinde kalan Kırkpınar köyünden seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktası Sakızlı Deresi ve Pulur Deresi'nin birleştiği noktada ve yerleşim yerinin merkezindedir. Örnekleme noktasında derenin üzerinde taşkınları önlemek amacıyla yapılmış beton bir set bulunmaktadır (Ek Şekil 1f).

4. İstasyon: Güllü Çeşme Deresi (B-06)

İstasyon Bayburt ili Demirözü ilçesi sınırları içinde kalan Saruhan köyünden seçilmiştir (Şekil 4). Dere köyün çıkışında dağların arasından gelen nispeten küçük bir deredir. Dere üzerinde yer yer bitki ve ağaç dalları ile kapatılmış karanlık bölgeler bulunmaktadır. Örnekleme alanına 5. istasyondan sonra yürüyerek ulaşılmıştır. Örnekleme alanının etrafında tarım arazisi bulunmamaktadır.

5. İstasyon: Sakızlı Deresi (B-07)

İstasyon Bayburt ili Demirözü ilçesi sınırları içinde kalan Saruhan köyünden seçilmiştir (Şekil 4). Köyün çıkış noktasından, dağların arasından akan dereye 4 no'lu istasyon karışmaktadır. Örnekleme alanında yer yer bitki ve ağaç dalları ile kapatılmış karanlık bölgeler bulunmaktadır. Örnekleme alanının etrafında arıcılık yapıldığı için kovanlar bulunmaktadır (Ek Şekil 1k).

6. İstasyon: Sakızlı Deresi (B-08)

İstasyon Bayburt ili Demirözü ilçesi sınırları içinde kalan Güder köyünden seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktası 5. İstasyona yaklaşık olarak 15 km uzaklıkta ve aynı dere üzerindedir. Örnekleme alanının etrafında ağaçlar ve tarım arazileri bulunmaktadır (Ek Şekil 1t).

7. İstasyon: Otlukbeli Deresi (B-09)

İstasyon Bayburt ili Demirözü ilçesi ile Erzincan il sınırı arasında kalan Otlukbeli köyünden seçilmiştir (Şekil 4). Dere çok kullanılmayan birkaç haneli yerleşim yerine çok yakındır. Örnekleme alanının etrafı oldukça yeşil bitkilerle kaplı ve çakıllı alanlardan oluşmaktadır. (Ek Şekil 1b).

8. İstasyon: Güvercindere Sulama Kanalı (B-10)

İstasyon Bayburt ili Demirözü ilçesi çıkışında, insan eliyle oluşturulan beton sulama kanalında belirlenmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktasının dibi tamamen bitkilerle dolu durumdadır. Kanal tamamen suyla dolu olmayıp zaman zaman su seviyesi artmaktadır. Örnekleme alanının etrafında tarım arazileri ve bu arazilerin sulanması amacıyla oluşturulan Demirözü Barajı bulunmaktadır.

9. İstasyon: Çoruh Nehri (Değirmencik) (B-11)

İstasyon Bayburt'un çıkışında, Bayburt-İspir yolu üzerinde Çoruh Nehri'nin anakolundan, akışın nispeten yavaşladığı alandan seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme karayolu üzerinde, anayol ile tali yolu bağlayan köprünün altından yapılmıştır. Örnekleme noktasına yakın mesafede Bayburt Hidroelektrik Santrali bulunmaktadır (Ek Şekil 1h).

10. İstasyon: Değirmencik Çeşme Yalağı (B-12)

İstasyon Bayburt-İspir yolu üzerinde, 9. İstasyonun yanında bulunan çeşme yalağından seçilmiştir (Şekil 4). Çeşme yalağında su oranı bazı dönemlerde çok azalmakla birlikte hayvanların su ihtiyacı için dolu da olabilmektedir (Ek Şekil 1c).

11. İstasyon: Aydıncık Deresi (B-20)

İstasyon Bayburt-İspir yolu üzerinde, Bayburt il sınırları içinde bulunan Aydıncık köyünden akan Aydıncık deresinden seçilmiştir (Şekil 4). Dere köyün merkezinden geçtiği için örnekleme alanı yerleşim yerine ait atıkların etkisi altındadır. Örnekleme alanının etrafında tarım arazileri bulunmakla birlikte dere üzerinde evsel atıklar mevcuttur.

12. İstasyon: Aydıncık Çeşme Yalağı (B-21)

İstasyon Bayburt-İspir yolu üzerinde, Bayburt il sınırları içinde bulunan Aydıncık köy merkezindeki çeşme yalağından seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktası hayvanların su içmesi için kullanılan beton çeşme yalağıdır (Ek Şekil 1d).

13. İstasyon: Büyükdere Deresi (E-02)

İstasyon Bayburt-Yusufeli yolu üzerinde, Büyükdere köyü içinden geçen dere üzerinde seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme alanının etrafı yüksek dağlarla çevrilidir. Yağışlı dönemlerde dereye birleşen geçici bir akarsu bulunmaktadır (Ek Şekil 1i).

14. İstasyon: Büyükdere-Çoruh Nehri Anakol (E-03)

İstasyon Bayburt-Yusufeli yolu üzerinde, Büyükdere köyü içinden geçen dere ile Çoruh Nehri anakolunun birleşme noktasından seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktası Bayburt- Pazaryolu karayolunun köy yoluna birleştiği noktadan seçilmiştir.

15. İstasyon: Kızıldere Deresi (E-09)

İstasyon Bayburt-Yusufeli yolu üzerinde, Köprügören köyünden seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktası köyün çıkışında akışın nispeten yavaşladığı noktadan seçilmiştir.

16. İstasyon: Kılıçkaya Köyü Deresi (E-10)

İstasyon Bayburt-Yusufeli yolu üzerinde, Kılıçkaya köyünden seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme alanı seçilirken kirlilik yükünün daha az olacağı nokta örnekleme için uygun görülmüştür.

17. İstasyon: Alabalık Deresi (E-12)

İstasyon Olur ilçesi sınırlarına giren Soğukgöze Köyü'nden akan dereден seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktası bitki ve taşlardan oluşmuş substrat yapısına sahiptir.

18. İstasyon: Olurdere Deresi (E-13)

İstasyon Olur ilçesi sınırlarına giren Boğazgören köyünden akan dereден seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktası bitki ve taşlardan oluşmuş substrat yapısına sahiptir.

19. İstasyon: Başkale Çayı (Mercimekli) (E-16)

İstasyon Oltu sınırları içinde bulunan ve Çoruh Nehri'nin kaynağını oluşturan Hamidiye Deresi ve bu dereye birleşen kolların oluşturduğu dereдir (Şekil 4). Örnekleme alanı genellikle taşlık olmakla birlikte yer yer küme halinde bitkiler bulunmaktadır (Ek Şekil 1s).

20. İstasyon: Mercimekli Çeşme Yalağı (E-17)

İstasyon 19. İstasyonun yanında ve karayolu kenarında yaptırılan bir çeşme yalağından seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktasında su çok az olmakla birlikte Malacostraca bireylerini bulundurmaktadır. Örnekleme alanının etrafında ağaçlar bulunmakta olup dere karayolu boyunca akmaktadır.

21. İstasyon: Kaleboynu Deresi (E-18)

İstasyon Erzurum ili Tortum ilçe sınırlarındaki Gökdere Köyü'nden seçilmiştir (Şekil 4). Dere akışı boyunca yerleşim yerlerinden geçmektedir. Örnekleme noktasının etrafı yeşil bitkiler ve yüksek dağlarla kaplı olup yerleşim yerlerinden ve tarım arazilerinden nispeten uzaktır (Ek Şekil 1m).

22. İstasyon: Doruklu Deresi (E-20)

İstasyon Erzurum ili Tortum ilçesi sınırlarından Tortum Çayı'na akan Doruklu Deresi üzerinden seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme alanının etrafı bitkiler ve ağaçlarla kaplıdır. Örnekleme noktası akarsuyun yerleşim yerlerinden kısmen uzak olduğu noktadadır (Ek Şekil 1u).

23. İstasyon: Tortum Şelalesi (Üst Birikinti) (E-23)

İstasyon Tortum şelalesinin üstünde kalan birikinti sudan seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme alanı yoğun şekilde ağaçlar, sazlar, su altı bitkileri ve taşlarla kaplıdır. Örnekleme alanının etrafında sosyal tesisler bulunmaktadır (Ek Şekil 1e).

24. İstasyon: Tortum Şelalesi (Alt- Çıkış) (E-24)

İstasyon Tortum Şelalesi'nin altından taşlarla şekillenen kısımdan seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme alanı turistik bir yer olması nedeniyle ziyarete açıktır.

25. İstasyon: Alapınar Çeşme Yalağı (E-27)

İstasyon Tortum ilçesi sınırlarında kalan Alapınar köyünün merkezindeki çeşme yalağından seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktası yerleşim yerinin merkezindedir ve köyde yaşayan insanlar ve hayvanlar tarafından sürekli kullanılmaktadır.

26. İstasyon: Başkale Deresi (Hamidiye) (E-28)

İstasyon Çoruh Nehri'nin başlangıç noktası olan Mescit dağlarının yakınındaki Hamidiye köyünden seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktası Çoruh Nehri'nin kaynağına en yakın yerden seçilmiş olup etrafında birkaç haneli yerleşim yeri bulunmaktadır. Genellikle büyük taşlarla kaplı olan istasyonun etrafı dağlarla şekillenmiştir (Ek Şekil 1g)

27. İstasyon: Demirci Deresi (Çaylıca) (E-29)

İstasyon Çoruh Nehri'nin başlangıç noktası olan Hamidiye köyüne yakın Çaylıca köyünden seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktası 26. İstasyona yaklaşık 12 km uzaklıktadır. Nispeten küçük bir dere olup dağların arasından akmaktadır. Bitkili ve küçük taşlardan oluşan substratuma sahiptir (Ek Şekil 1n).

28. İstasyon: Obayayla Göleti (E-30)

İstasyon Oltu ilçesine bağlı Obayayla köyüne yakın göletten alınmıştır (Şekil 4). Örnekleme alanının etrafı piknik alanlarıyla birlikte sazlar bulunmaktadır (Ek Şekil 1l).

29. Çoruh Nehri Anakol (Yedigöze) (E-31)

İstasyon Bayburt-İspir yolu üzerinde, Erzurum il sınırları içinde, Çoruh Nehri'nin anakolundan, derenin akışının nispeten yavaşladığı kısımdan seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktasına yakın mesafede Laleli Hidroelektrik Santrali bulunmaktadır.

30. İstasyon: Çuhala Deresi (A-07)

İstasyon Artvin il sınırında, il merkezine girmeden, Demirciler köyünden akan dereden seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme alanı taşlık substrata sahiptir. İstasyonun seçildiği nokta derenin Çoruh Nehri anakolu ile birleşme noktasına yakındır.

31. Aralık Deresi (A-09)

İstasyon Artvin'in Borçka ilçesinde akan nispeten büyük olan dereден seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktası irili ufaklı taşlar ve yer yer çok az miktarda bitkili substratuma sahiptir. Örnekleme alanının etrafında tarım arazileri ve evler bulunmaktadır.

32. İstasyon: Maral deresi (A-11)

İstasyon Artvin'in Borçka ilçesinde bulunan, Ülkemizin ilk biyosfer rezerv alanı olan Macahel'de Maral köyünden akan dere üzerinde seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme alanı Gürcistan- Türkiye sınırına çok yakın olup nispeten küçük bir dereдir. Substrat yapısı taşlık olup bazı kısımlarda az miktarda bitki bulunmaktadır (Ek Şekil 1j).

33. İstasyon: Ekşinar Deresi (A-13)

İstasyon Artvin ili Ardanoç İlçesi sınırlarında akan Ekşinar deresinden seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktasına yakın bir alabalık tesisi bulunmaktadır. Substrat yapısı taşlıktır.

34. İstasyon: Arpalı Deresi (A-17)

İstasyon Artvin'in Şavşat ilçesi girişinde Berta Çayı'na akan Arpalı deresinden seçilmiştir. Dere yerleşim yerlerinden geçmektedir (Şekil 4). Örnekleme noktası taşlarla ve az miktarda bitkilerle kaplı substrata sahiptir (Ek Şekil 1r).

35. İstasyon: Şavşat Çayı (Veliköy) (A-18)

İstasyon Şavşat Karagöl yolu 7. km'sinde seçilmiştir (Şekil 4). Dere yağışlı dönemlerde kuruyan veya sulama için kullanıldığı için akışı durdurulan küçük derelerden gelen suları da taşımaktadır. Örnekleme noktası küçük taşlar ve az miktarda bitkili alanlardan oluşan substrata sahiptir.

36. İstasyon: Gök nar Deresi (Sızıntı) (A-21)

İstasyon Şavşat ilçesinde, Meydancık deresine karışan, oldukça küçük bir dere den seçilmiştir (Şekil 4). Kaynağı tam olarak bulunamayan dere dağların arasından akmaktadır.

37. İstasyon: Balıklı Köyü Deresi (A-23)

İstasyon Artvin ili Şavşat ilçesine bağlı Balıklı köyü girişinde seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme Meydancık karayolu üzerinde bulunan köprünün altından, etrafı ağaç ve bitkilerle çevrili noktadan yapılmıştır (Ek Şekil 1o).

38. İstasyon: Sungu Suyu (A-24)

İstasyon Artvin Şavşat yolu üzerinde, Yukarırmaklar köyünden akan dere den seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktası derenin Berta Çayı'na birleştiği noktaya çok yakın olup küçük taşlardan oluşan substrata sahiptir.

39. İstasyon: Seyitli Deresi (A-25)

İstasyon Artvin il merkezindeki Çoruh Nehri anakoluna Seyitli köyünden geçerek akan dere den seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme alanının yanında kullanıma açık olmayan eski bir yetiştiricilik tesisi bulunmaktadır (Ek Şekil 1p).

40. İstasyon: Kokolet Deresi 2 (A-29)

İstasyon Artvin ili Murgul ilçesi sınırlarında kalan Kokolet deresini besleyen nispeten küçük bir dere den seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme alanı ağaç ve bitkilerden oluşan substrata sahiptir (Ek Şekil 1y).

41. İstasyon: İremköy Deresi- Macahel (A-33)

İstasyon Artvin'in Borçka ilçesinde bulunan ve Türkiye'nin ilk biyosfer rezerv alanı olan Macahel'den seçilmiştir (Şekil 4). Örnekleme noktası ağaç ve yeşil bitkilerle kaplı olup Macahel-Borçka istikametinde akan Macahel- Şelale deresini besleyen koldur (Ek Şekil 1v).



Tablo 1. İstasyonlara ait İl, Koordinat, Rakım, Substrat ve Örneklem aleti bilgileri

İstasyon No	İstasyon Adı	İstasyon Kodu	İlçe/İl	Örneklem Tarihi	Koordinat	Rakım (m)	Substrat	Örneklem Aleti
1	Nişantaşı Köyü Göleti 1	B-03	Aydıntepe/Bayburt	20.09.2014	40,3475 N	2028	Taş	Ekman Grab, D Şekilli El Kepçesi
				13.05.2015	40,040 E		Çamur	
				16.08.2015			Bitki	
2	Nişantaşı Köyü Göleti 2	B-04	Aydıntepe/Bayburt	20.09.2014	40,3424 N	1978	Taş	Ekman Grab, D Şekilli El Kepçesi
				13.05.2015	40,0298 E		Çamur	
				16.08.2015			Bitki	
3	Kırkpınar Köyü Deresi	B-05	Aydıntepe/Bayburt	20.09.2014	40, 279 N	1615	Taş	Ekman Grab, D Şekilli El Kepçesi
				13.05.2015	39,977 E		Çamur	
				16.08.2015				
4	Güllü Çeşme Deresi	B-06	Demirözü/Bayburt	20.09.2014	40,042 N	1903	Taş	D Şekilli El Kepçesi
				14.05.2015	40,191 E			
				16.08.2015			Bitki	
5	Sakızlı Deresi	B-07	Demirözü/Bayburt	20.09.2014	40,0681 N	1840	Taş	D Şekilli El Kepçesi
				14.05.2015	40,1444 E			
				17.08.2015			Bitki	
6	Sakızlı Deresi	B-08	Demirözü/Bayburt	20.09.2014	40,1180 N	1842	Taş	D Şekilli El Kepçesi
				14.05.2015	40,1425 E			
				17.08.2015			Bitki	
7	Otlukbeli Deresi	B-09	Demirözü/Bayburt	21.09.2014	40,0060 N	1950	Taş	D Şekilli El Kepçesi
				14.05.2015	38,8925 E			
				17.08.2015			Bitki	
8	Güvercindere Sulama Kanalı	B-10	Demirözü/Bayburt	21.09.2014	40,1325 N	1688	Bitki	D Şekilli El Kepçesi
				14.05.2015	38,8966 E			
				17.08.2015				
9	Çoruh Nehri (Değirmencik)	B-11	Bayburt	21.09.2014	40,3681 N	1498	Taş	D Şekilli El Kepçesi
				15.05.2015	40,2449 E			
				18.08.2015				
10	Değirmencik Çeşme Yalağı	B-12	Bayburt	21.09.2014	40,3681 N	1498	Taş	D Şekilli El Kepçesi
				15.05.2015	40,2449 E			
				18.08.2015				
11	Aydıncık Deresi	B-20	Bayburt	21.09.2014	40,3562 N	1527	Taş	D Şekilli El Kepçesi
				15.05.2015	40,3243 E		Bitki	
				18.08.2015				

Tablo 1 (devam). İstasyonlara ait İl, Koordinat, Rakım, Substrat ve Örneklemeye aleti bilgileri

İstasyon No	İstasyon Adı	İstasyon Kodu	İlçe/İl	Örneklemeye Tarihi	Koordinat	Rakım (m)	Substrat	Örneklemeye Aleti
12	Aydıncık Çeşme Yalağı	B-21	Bayburt	21.09.2014 15.05.2015 18.08.2015	40,3562 N 40,3243 E	1531	Taş	D Şekli El Keçesi
13	Büyükdere	E-02	İspir/Erzurum	22.09.2014 16.05.2015	40,5391 N 40,740 E	1852	Taş Bitki	D Şekli El Keçesi
14	Büyükdere-Çoruh Nehri Anakol	E-03	İspir/Erzurum	22.09.2014 16.05.2015	40,4355 N 40,7924 E	1268	Taş Bitki	D Şekli El Keçesi
15	Kızıldere Deresi	E-09	İspir/Erzurum	22.09.2014 16.05.2015	40,6865 N 41,3590 E	795	Taş Bitki	D Şekli El Keçesi
16	Kılıçkaya Köyü Deresi	E-10	İspir/Erzurum	22.09.2014 16.05.2015	40,7332 N 41,4417 E	692	Taş	D Şekli El Keçesi
17	Alabalık Deresi	E-12	Olur/Erzurum	23.09.2014 23.05.2015	40,7798 N 42,1411 E	1583	Taş Bitki	D Şekli El Keçesi
18	Olurdere Deresi	E-13	Olur/Erzurum	23.09.2014 23.05.2015	40,8058 N 42,1608 E	1221	Taş Bitki	D Şekli El Keçesi
19	Başkale Çayı (Mercimekli)	E-16	Tortum/Erzurum	23.09.2014 23.05.2015	40,244 N 41,837 E	1855	Taş Bitki	D Şekli El Keçesi
20	Mercimekli Çy.	E-17	Tortum/Erzurum	23.09.2014 24.05.2015	40,244 N 41,837 E	1855	Taş	D Şekli El Keçesi
21	Kaleboynu Deresi	E-18	Tortum/Erzurum	23.09.2014 24.05.2015	40,3970 N 41,2960 E	2285	Taş Bitki	D Şekli El Keçesi
22	Doruklu Deresi	E-20	Tortum/Erzurum	24.09.2014 24.05.2015	40,3588 N 41,3149 E	1153	Taş Bitki	D Şekli El Keçesi
23	Tortum Şelalesi (Üstü)	E-23	Tortum/Erzurum	24.09.2014 24.05.2015	40,6611 N 41,6682 E	1002	Taş Çamur Bitki	Ekman Grab, D Şekli El Keçesi
24	Tortum Şelalesi (Altı)	E-24	Tortum/Erzurum	24.09.2014 25.05.2015	40,6607 N 41,6685 E	711	Taş	D Şekli El Keçesi

Tablo 1 (devam). İstasyonlara ait İl, Koordinat, Rakım, Substrat ve Örneklem aleti bilgileri

İstasyon No	İstasyon Adı	İstasyon Kodu	İlçe/İl	Örneklem Tarihi	Koordinat	Rakım (m)	Substrat	Örneklem Aleti
25	Alapınar Çeşme Yalağı	E-27	Tortum/Erzurum	24.09.2014 25.05.2015	40,312 N 41,410 E	1642	Taş	D Şekli El Keçesi
26	Başkale Deresi (Hamidiye)	E-28	Tortum/Erzurum	25.09.2014 25.05.2015	40,2210 N 41,6407 E	2295	Taş	D Şekli El Keçesi
27	Demirci Deresi (Çaylıca)	E-29	Tortum/Erzurum	25.09.2014 25.05.2015	40,2199 N 41,7552 E	2059	Taş Bitki	D Şekli El Keçesi
28	Obayayla Göleti	E-30	Oltu/Erzurum	25.09.2014 26.05.2015	40,5050 N 42,069 E	2012	Taş Çamur Bitki	Ekman Grab, D Şekli El Keçesi
29	Çoruh Nehri Anakol (Yedigöze)	E-31	İspir/ Erzurum	25.09.2014 26.05.2015	40,5475 N 41,0511 E	1471	Taş	D Şekli El Keçesi
30	Çuhala Çayı	A-07	Cankurtaran/Artvin	26.09.2014 26.05.2015	41,3640 N 41,6655 E	498	Taş	D Şekli El Keçesi
31	Aralık Deresi	A-09	Borçka/Artvin	26.09.2014 26.05.2015	41,4012 N 41,722 E	458	Taş Bitki	D Şekli El Keçesi
32	Maral Deresi	A-11	Borçka/Artvin	26.09.2014 27.05.2015	41,4841 N 41,9432 E	664	Taş Bitki	D Şekli El Keçesi
33	Ekşinar Deresi	A-13	Ardanuç/Artvin	26.09.2014 27.05.2015	41,1109 N 42,055 E	735	Taş	D Şekli El Keçesi
34	Arpalı Köyü Deresi	A-17	Şavşat/Artvin	26.09.2014 27.05.2015	41,207 N 42,289 E	1034	Taş Bitki	D Şekli El Keçesi
35	Şavşat Çayı (Veliköy)	A-18	Şavşat/Artvin	26.09.2014 27.05.2015	41,316 N 42,436 E	1274	Taş Bitki	D Şekli El Keçesi

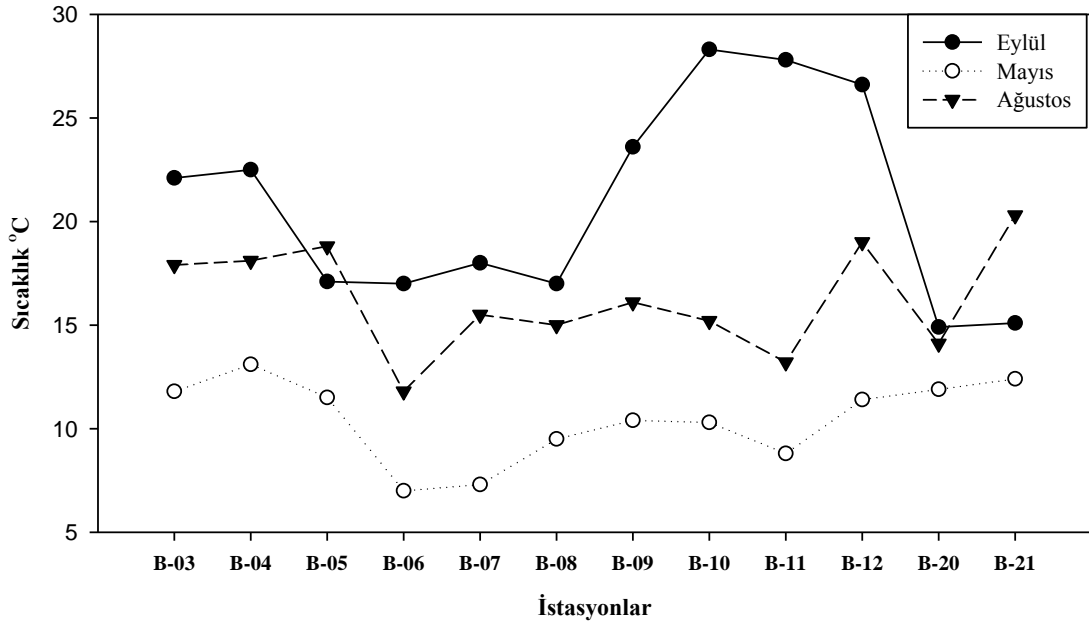
Tablo 1 (devam). İstasyonlara ait İl, Koordinat, Rakım, Substrat ve Örneklem aleti bilgileri

İstasyon No	İstasyon Adı	İstasyon Kodu	İlçe/İl	Örneklem Tarihi	Koordinat	Rakım (m)	Substrat	Örneklem Aleti
36	Gök nar Deresi (Sızıntı)	A-21	Şavşat/Artvin	26.09.2014 27.05.2015	41,4712 N 42,1618 E	1331	Taş Bitki	D Şekli El Kepçesi
37	Balık lı Köyü Deresi	A-23	Şavşat/Artvin	27.09.2014 28.05.2015	41,4150 N 42,266	1134	Taş Bitki	D Şekli El Kepçesi
38	Sungu Suyu	A-24	Şavşat/Artvin	27.09.2014 28.05.2015	41,245 N 42,126	516	Taş	D Şekli El Kepçesi
39	Seyitler Deresi	A-25	Merkez/Artvin	27.09.2014 28.05.2015	41,208 N 41,863 E	664	Taş Bitki	D Şekli El Kepçesi
40	Kokolet Deresi	2 A-29	Murgul/Artvin	27.09.2014 28.05.2015	41, 304 N 41, 631 E	311	Taş Bitki	D Şekli El Kepçesi
41	İremköy Deresi (Macahel)	A-33	Borçka/Artvin	27.09.2014 28.05.2015	41,4856 N 41,922 E	581	Taş Bitki	D Şekli El Kepçesi

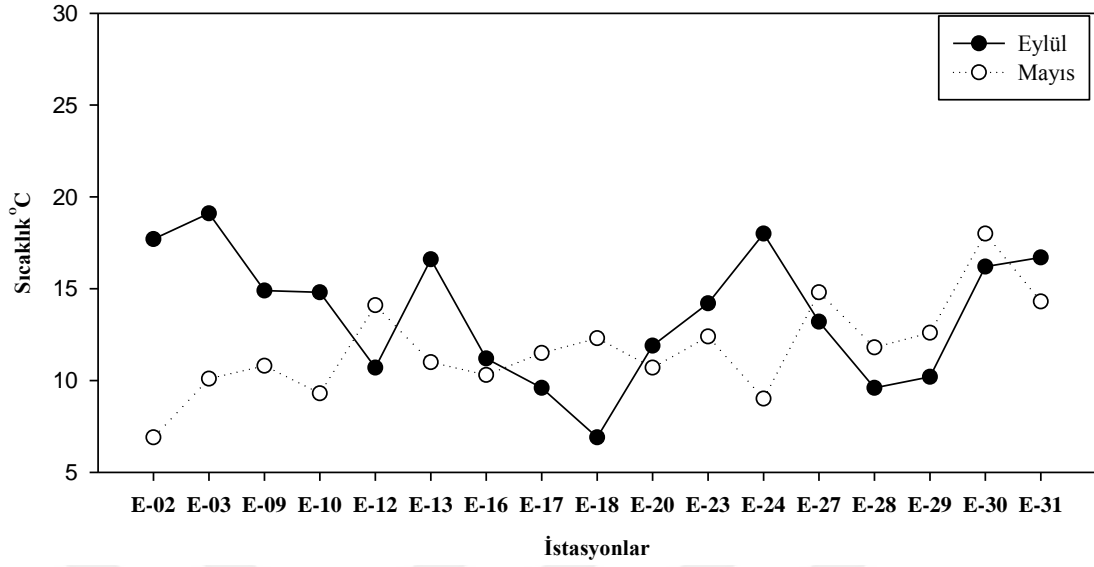
3. BULGULAR

3.1. Çevresel Bulgular

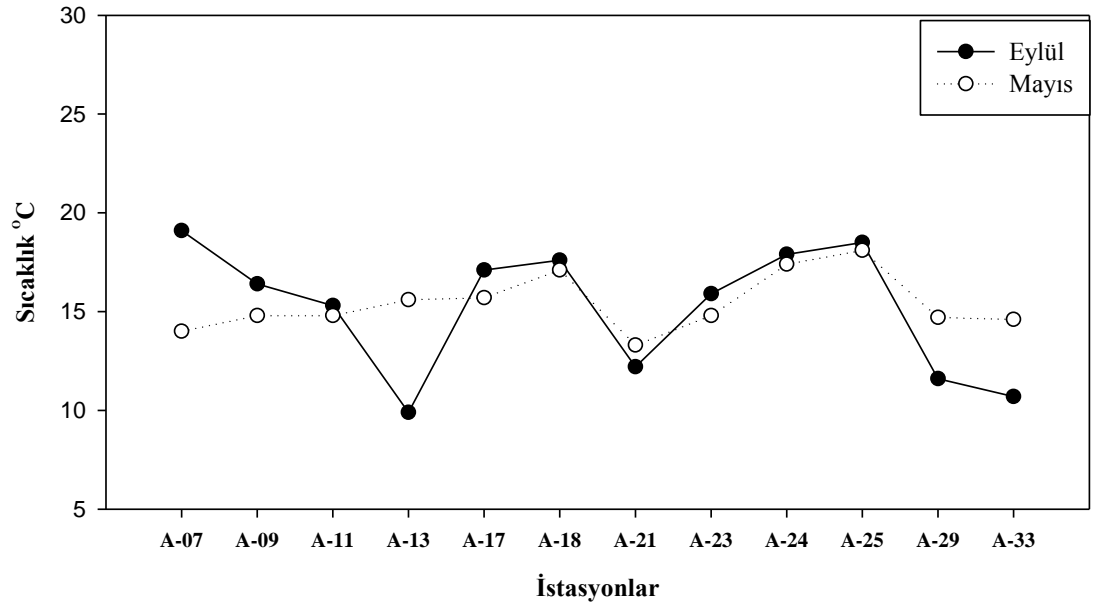
Çoruh Havzası'nda örnekleme dönemlerinde ölçülen yüzey suyu sıcaklıkları Şekil 5 (Bayburt), Şekil 6 (Erzurum) ve Şekil 7 (Artvin)'de verilmiştir. Bayburt istasyonlarında en düşük ve en yüksek yüzey suyu sıcaklıkları 7-28,3°C, Erzurum istasyonlarında en düşük ve en yüksek yüzey suyu sıcaklıkları 6,9-19,1°C ve Artvin istasyonlarında en düşük ve en yüksek yüzey suyu sıcaklıkları 9,9- 19,1°C olarak belirlenmiştir.



Şekil 5. Bayburt istasyonlarına ait yüzey suyu sıcaklıkları

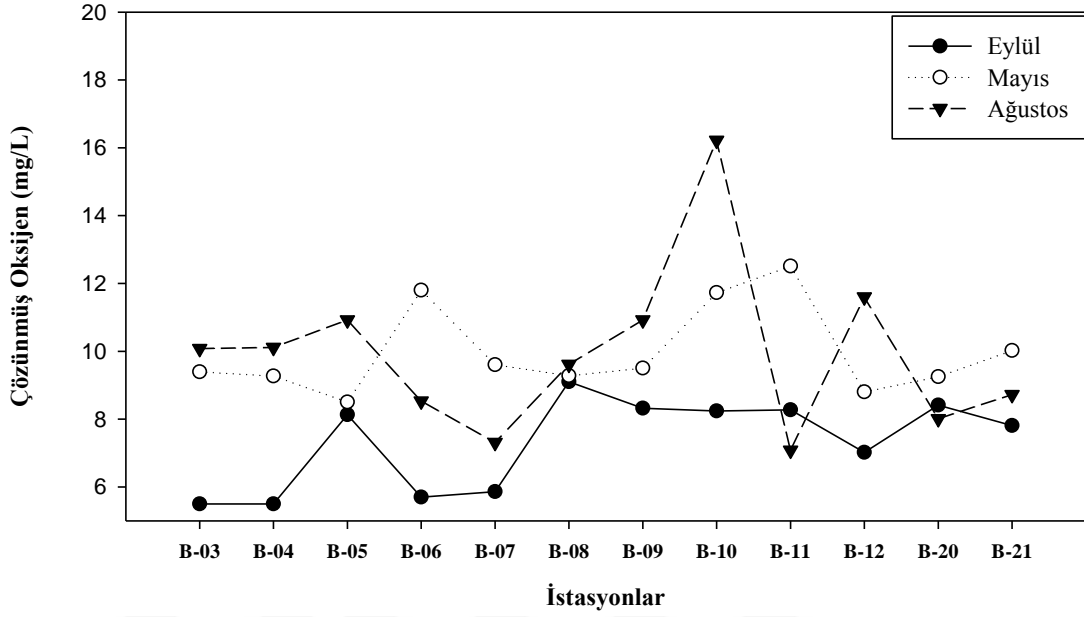


Şekil 6. Erzurum istasyonlarına ait yüzey suyu sıcaklıkları

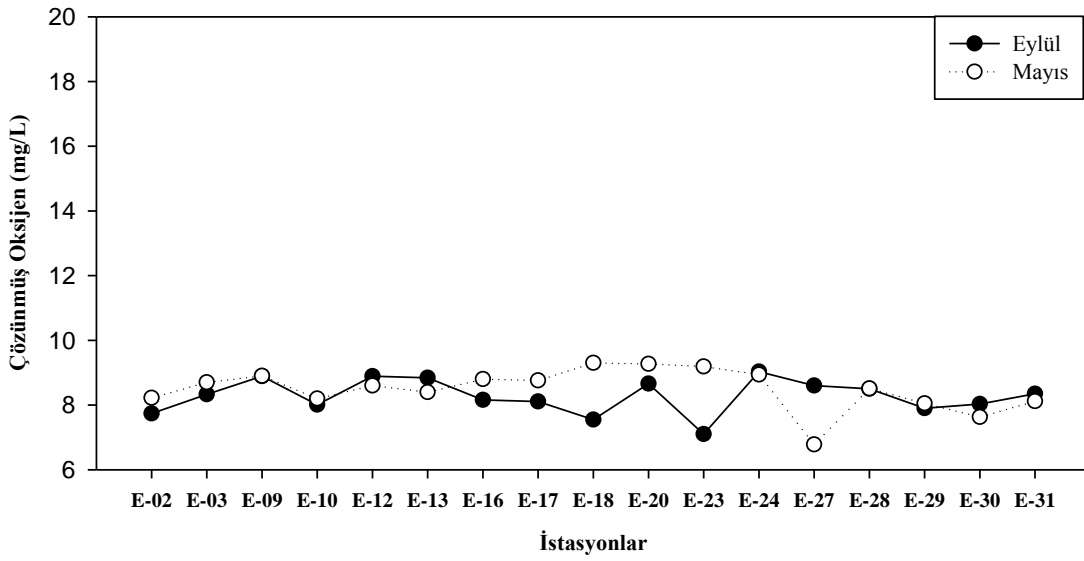


Şekil 7. Artvin istasyonlarına ait yüzey suyu sıcaklıkları

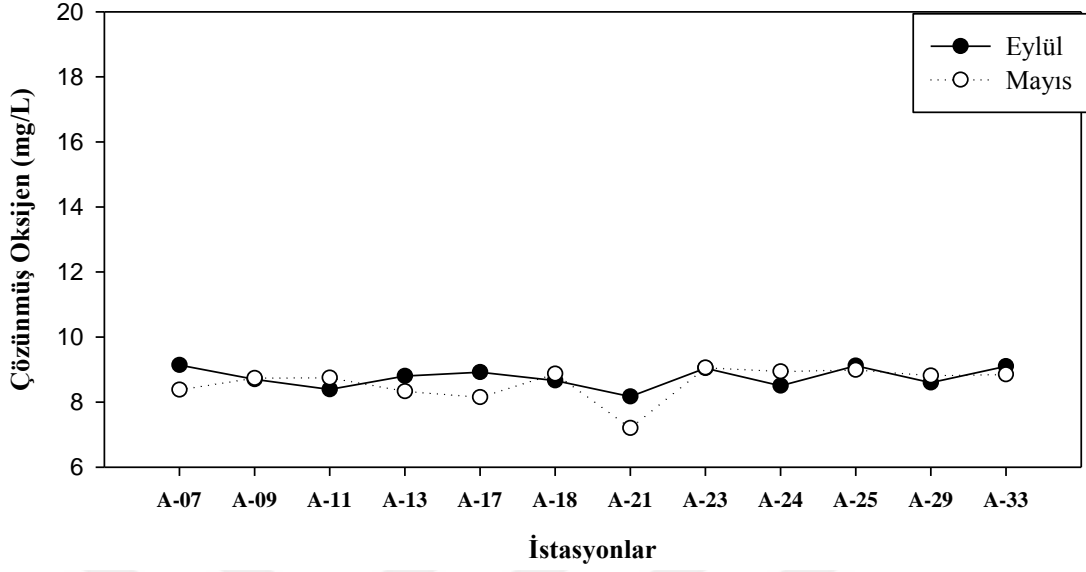
İstasyonlara göre çözünmüş oksijen değerlerine bakıldığında, Bayburt istasyonlarında en düşük ve en yüksek çözünmüş oksijen değeri 5,5- 16,2 mg/L, Erzurum istasyonlarında 6,78-9,3 mg/L ve Artvin istasyonlarında 7,2-9,1 mg/L olarak ölçülmüştür. Örnekleme dönemlerinde istasyonlara ait çözünmüş oksijen değerleri Şekil 8 (Bayburt), Şekil 9 (Erzurum) ve Şekil 10 (Artvin)'da verilmiştir.



Şekil 8. Bayburt istasyonlarına ait çözünmüş oksijen konsantrasyonu

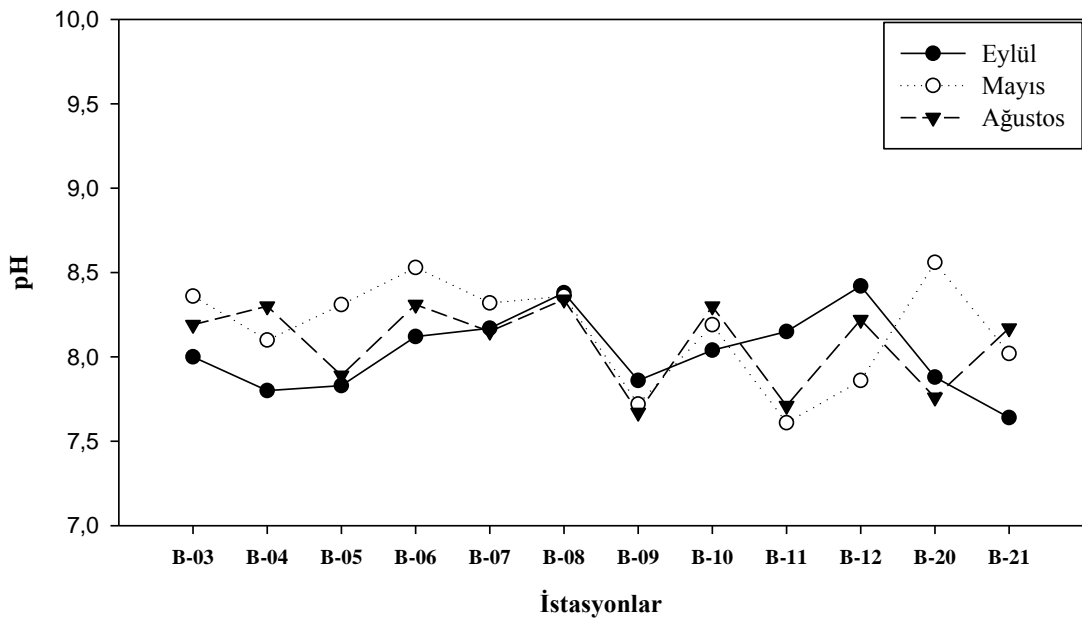


Şekil 9. Erzurum istasyonlarına ait Çözünmüş Oksijen konsantrasyonu

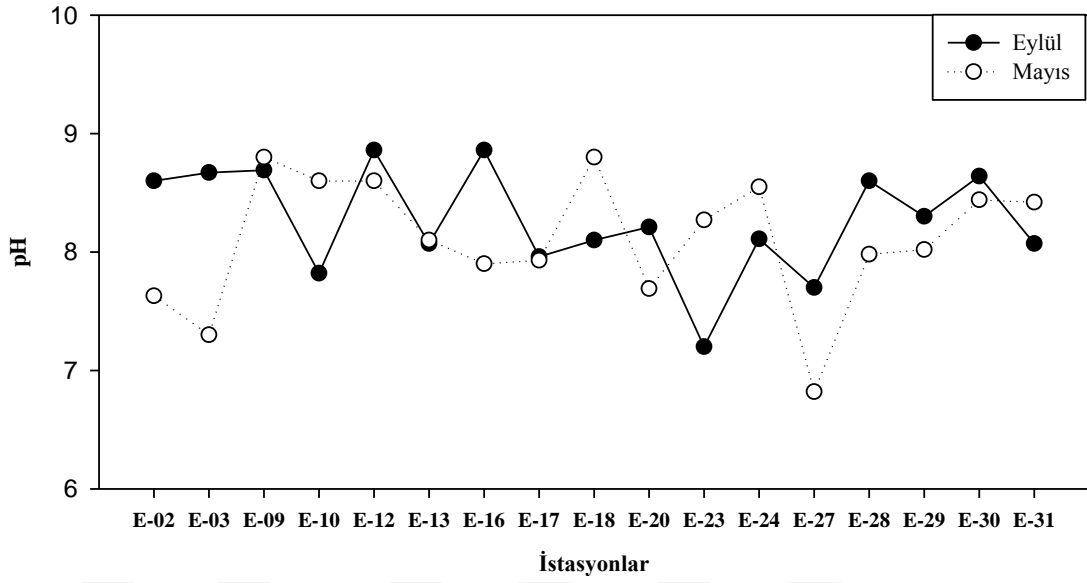


Şekil 10. Artvin istasyonlarına ait Çözünmüş Oksijen konsantrasyonu

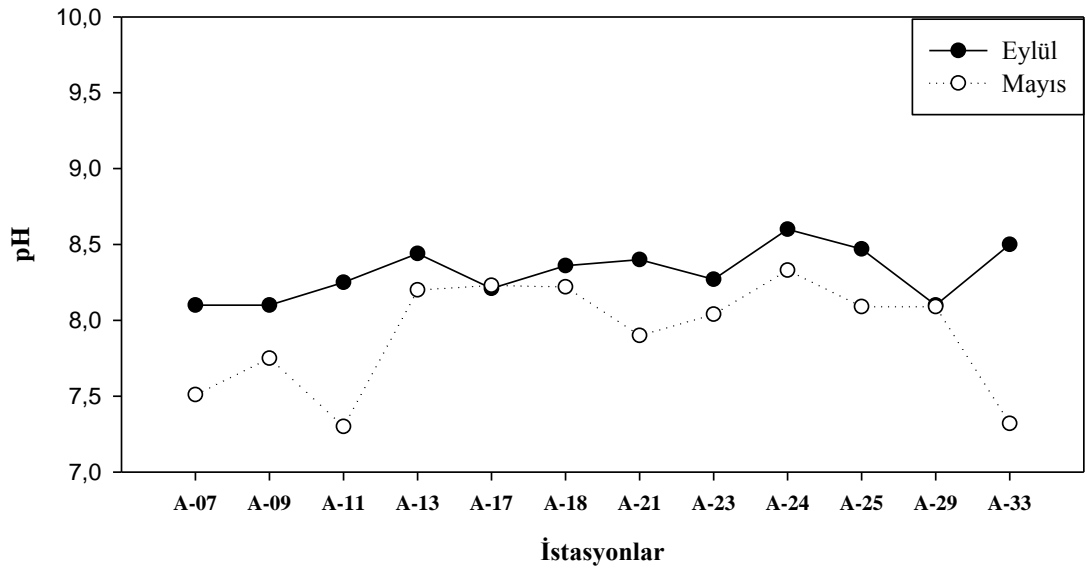
Çoruh Havzası'nda yapılan ölçümlerde, Bayburt istasyonlarında en düşük ve en yüksek pH 7,61-8,56 olarak ölçülmüştür. Erzurum istasyonlarında en düşük ve en yüksek pH değeri 6,82- 8,86 ve Artvin istasyonlarında 7,32-8,47 olarak ölçülmüştür. Örneklem dönemlerinde ölçülen pH değerlerinin istasyonlara göre değişimi Şekil 11 (Bayburt), Şekil 12 (Erzurum) ve Şekil 13 (Artvin)'te verilmiştir.



Şekil 11. Bayburt istasyonlarına ait pH

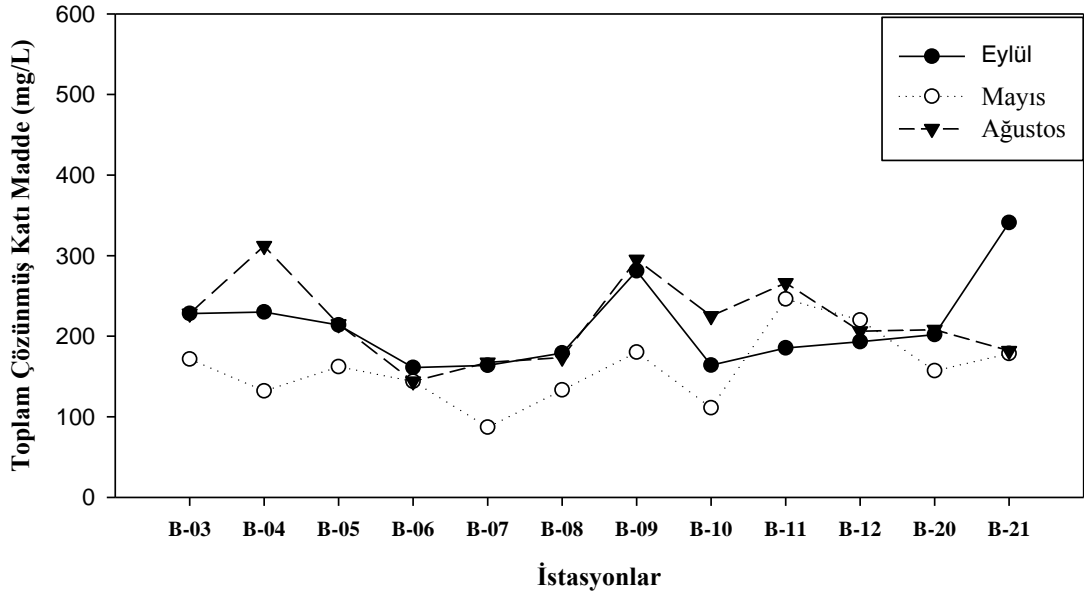


Şekil 12. Erzurum istasyonlarına ait pH

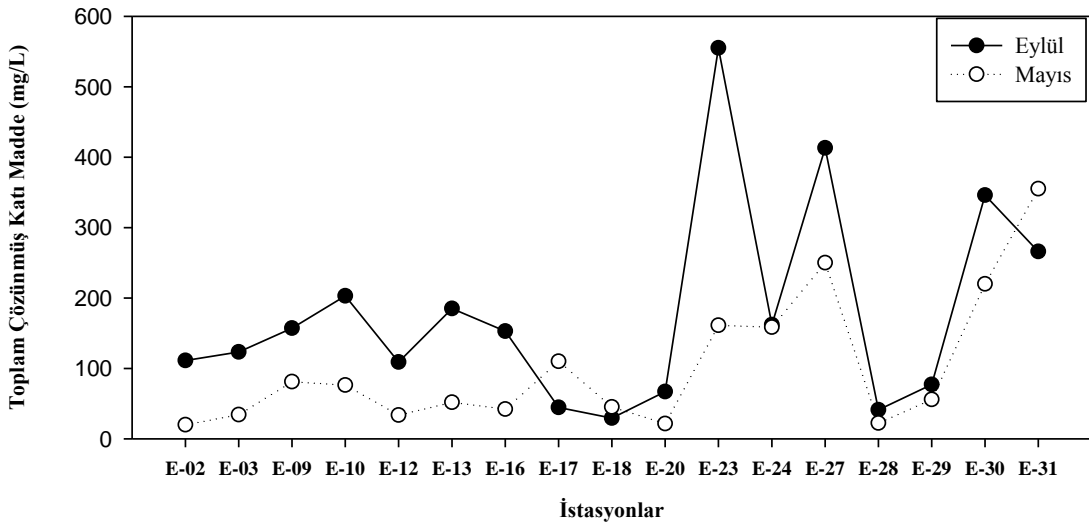


Şekil 13. Artvin istasyonlarına ait pH

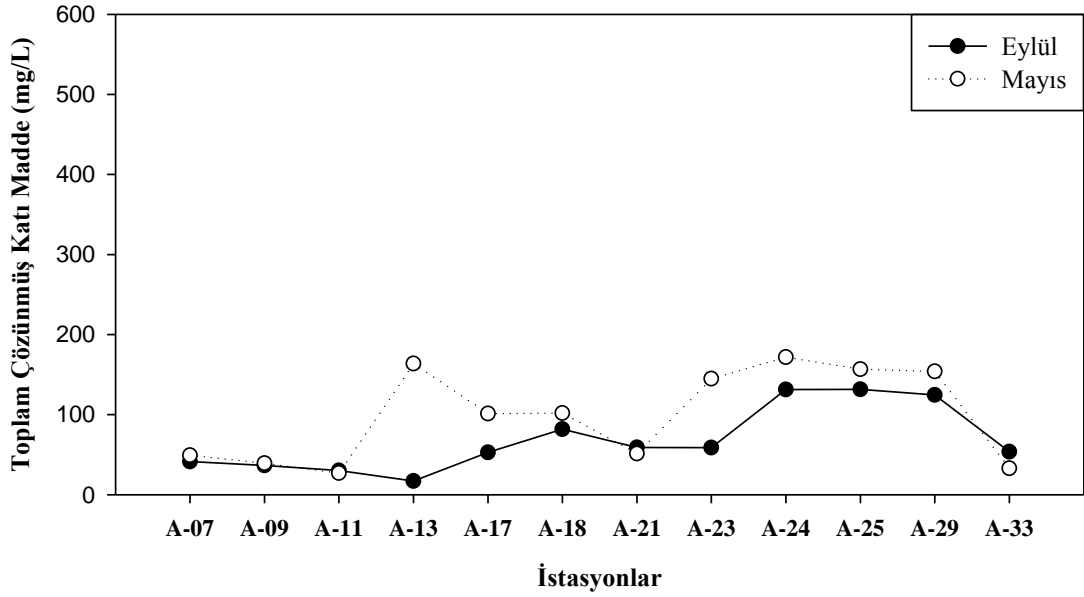
Toplam çözünmüş katı madde (TDS) ölçümlerinin yapıldığı Çoruh Havzası'nda Bayburt istasyonlarında en düşük ve en yüksek konsantrasyon 87-341 mg/L arasında, Erzurum istasyonlarında 21,58-555 mg/L ve Artvin istasyonlarında 17,1-171,9 mg/L arasında değişmiştir. Örnekleme dönemlerinde ölçülen toplam çözünmüş katı madde değerleri Şekil 14 (Bayburt), Şekil 15 (Erzurum) ve Şekil 16 (Artvin)'da verilmiştir.



Şekil 14. Bayburt istasyonlarına ait toplam çözünmüş katı madde

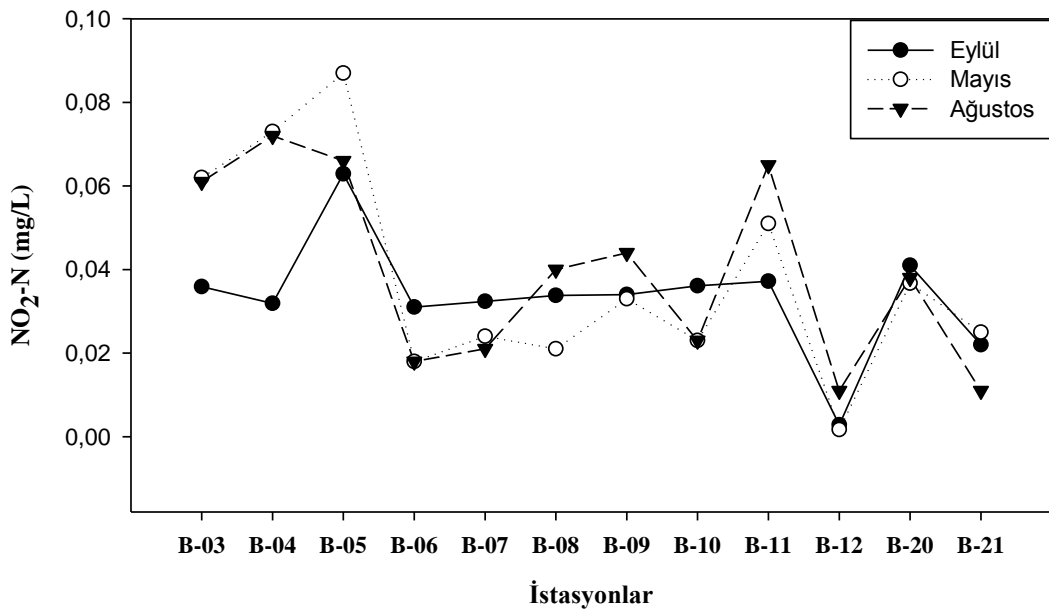


Şekil 15. Erzurum istasyonlarına ait toplam çözünmüş katı madde

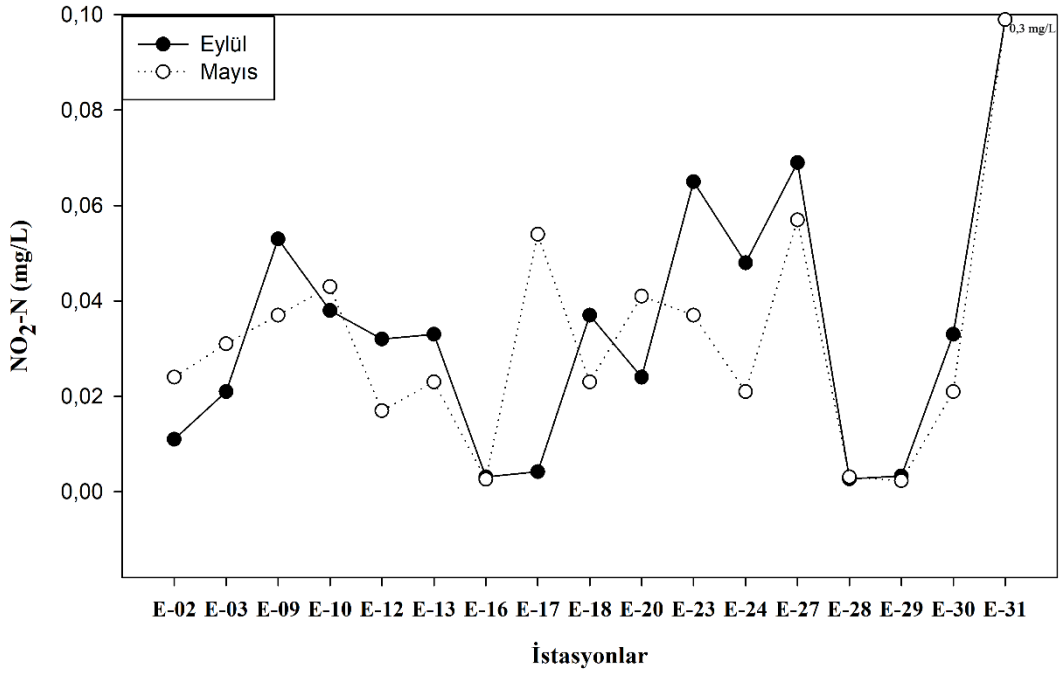


Şekil 16. Artvin istasyonlarına ait toplam çözünmüş katı madde

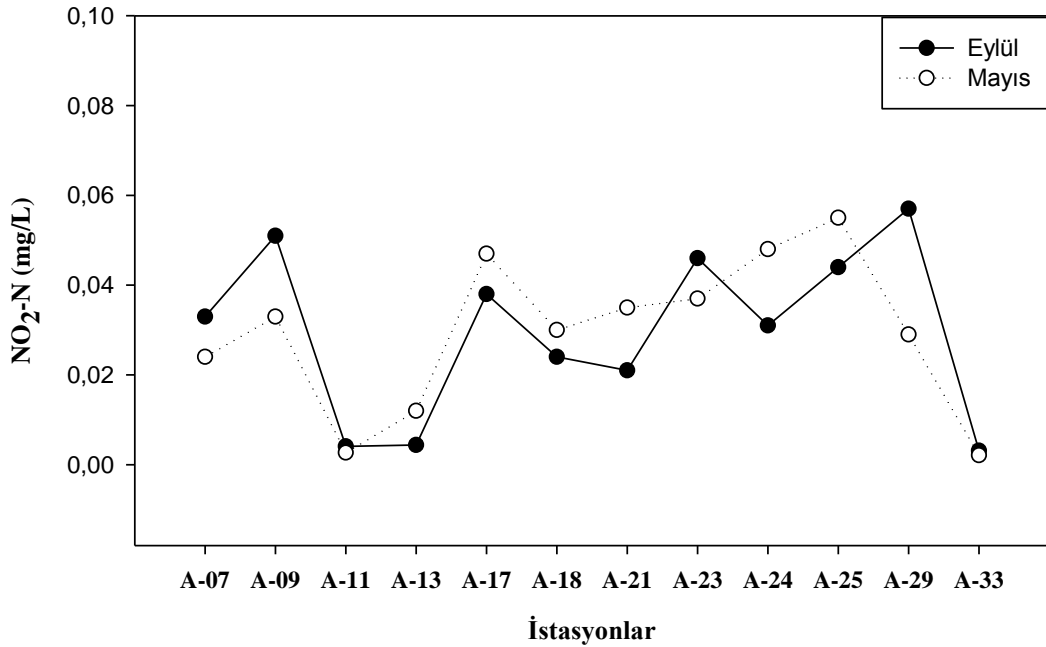
Çoruh Havzası'nda belirlenen istasyonlarda farklı dönemlerde yapılan su parametreleri ölçümlerinde en düşük ve en yüksek nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) değeri Bayburt'ta 0,0028-0,087 mg/L, Erzurum'da 0,0023-0,3 mg/L ve Artvin'de 0,0021-0,057 mg/L olarak ölçülmüştür. İstasyonlarda farklı dönemlerde yapılan nitrit ölçümlerine ait grafikler Şekil 17 (Bayburt), Şekil 18 (Erzurum) ve Şekil 19 (Artvin)'da verilmiştir.



Şekil 17. Bayburt istasyonlarına ait $\text{NO}_2\text{-N}$

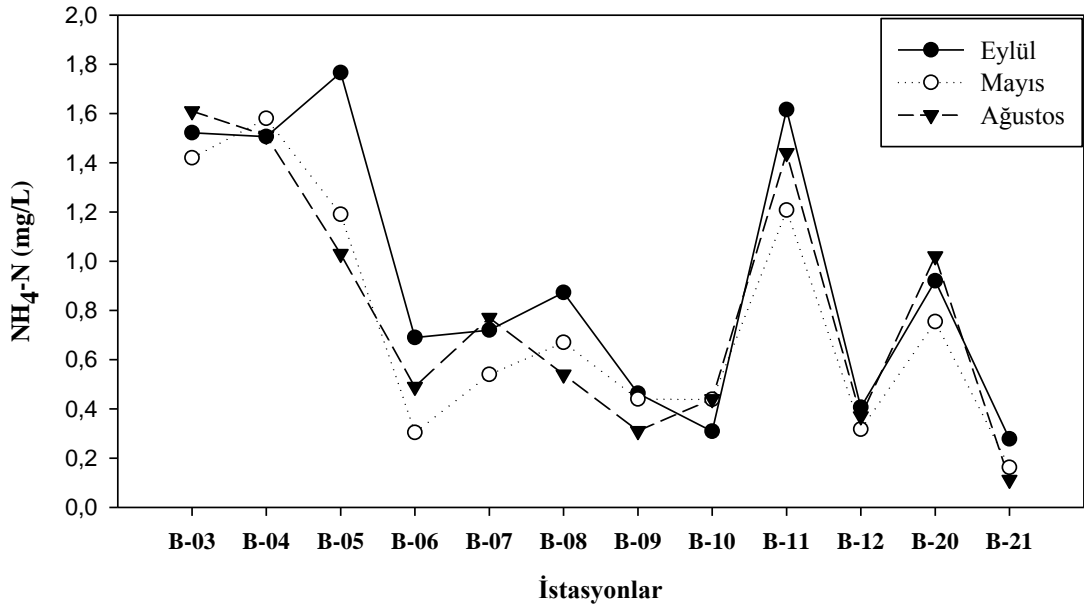


Şekil 18. Erzurum istasyolarına ait NO₂-N

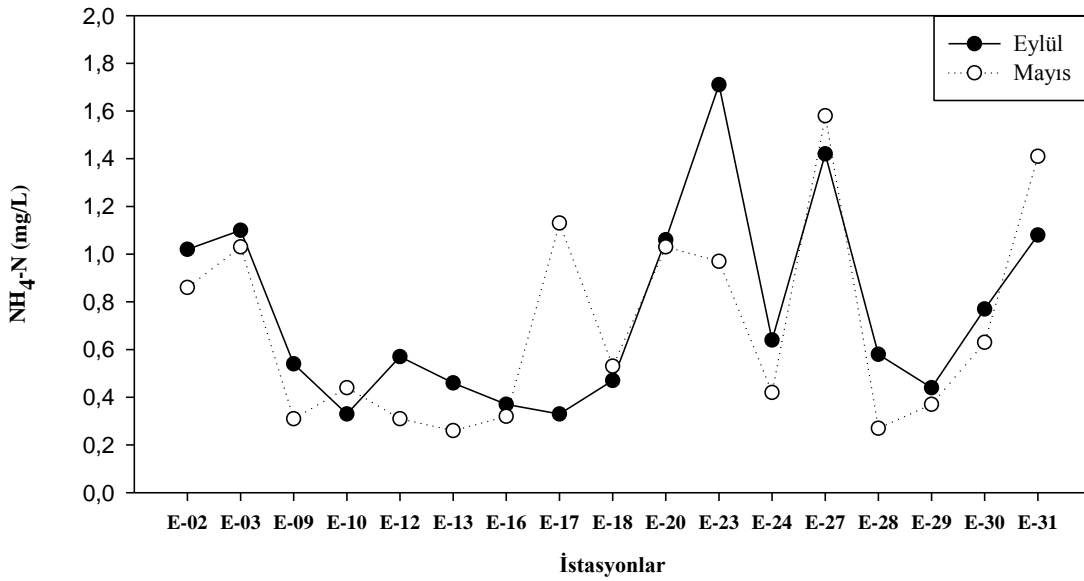


Şekil 19. Artvin istasyolarına ait NO₂-N

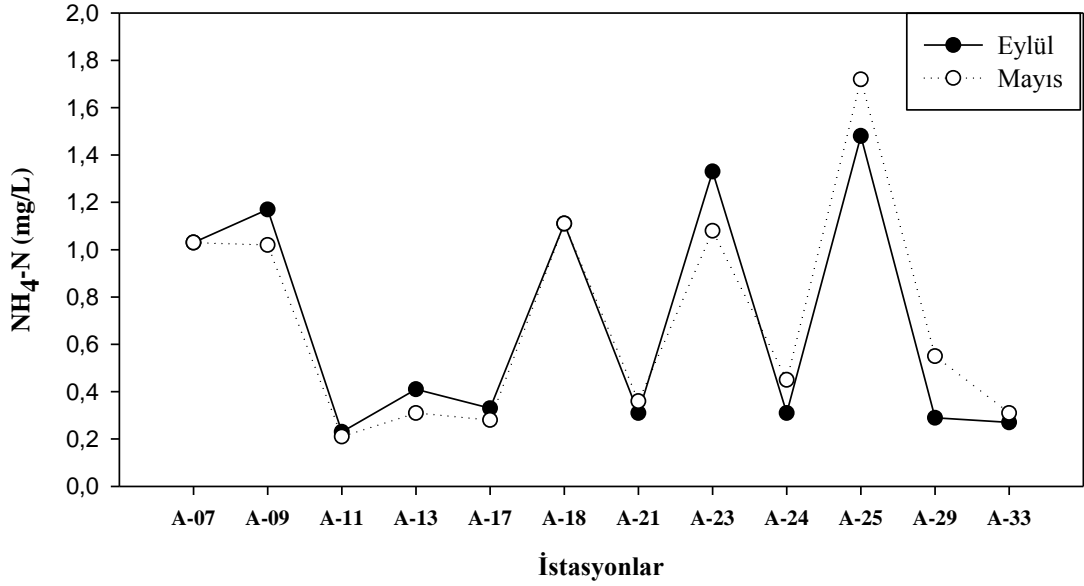
En düşük ve en yüksek Amonyum ($\text{NH}_4\text{-N}$) değerleri Bayburt istasyonlarında 0,11-1,76 mg/L, Erzurum'da 0,27-1,71 mg/L ve Artvin'de 0,21-1,48 mg/L arasında ölçülmüştür. Örnekleme dönemlerinde ölçülen amonyum değerleri Şekil 20 (Bayburt), Şekil 21 (Erzurum) ve Şekil 22 (Artvin)'de verilmiştir.



Şekil 20. Bayburt istasyonlarına ait $\text{NH}_4\text{-N}$

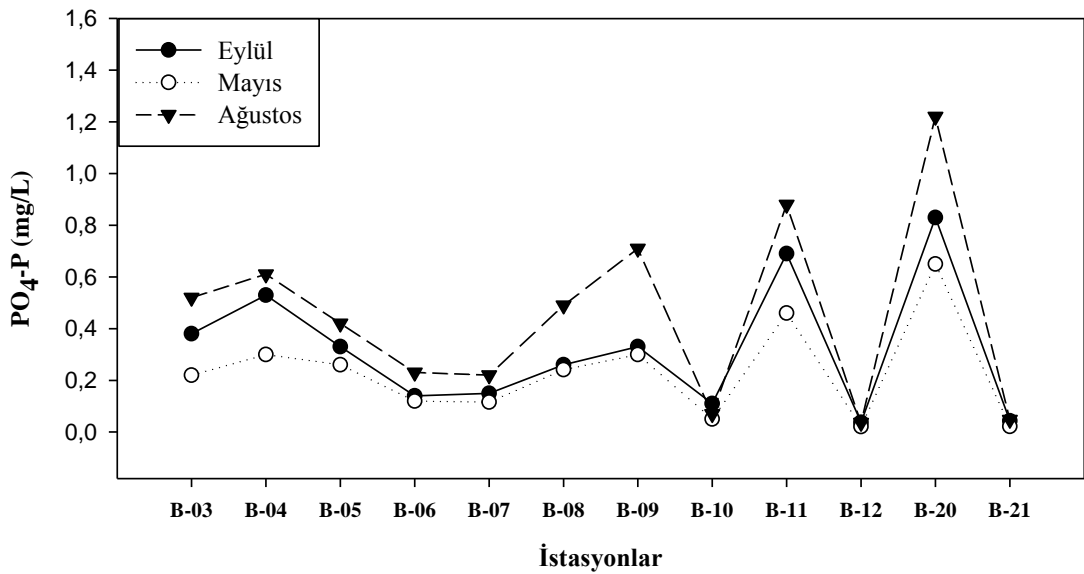


Şekil 21. Erzurum istasyonlarına ait $\text{NH}_4\text{-N}$

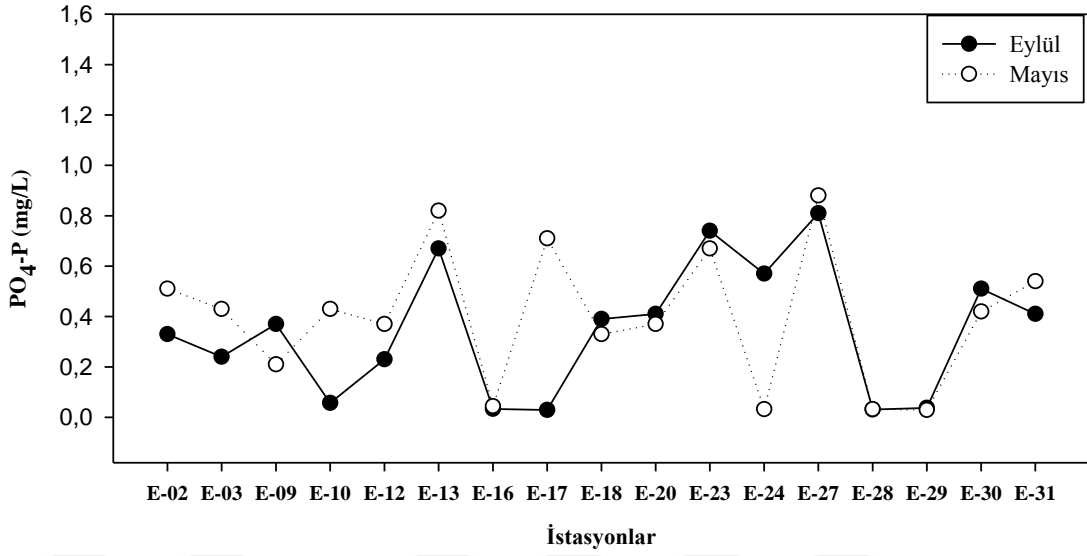


Şekil 22. Artvin istasyonlarına ait $\text{NH}_4\text{-N}$

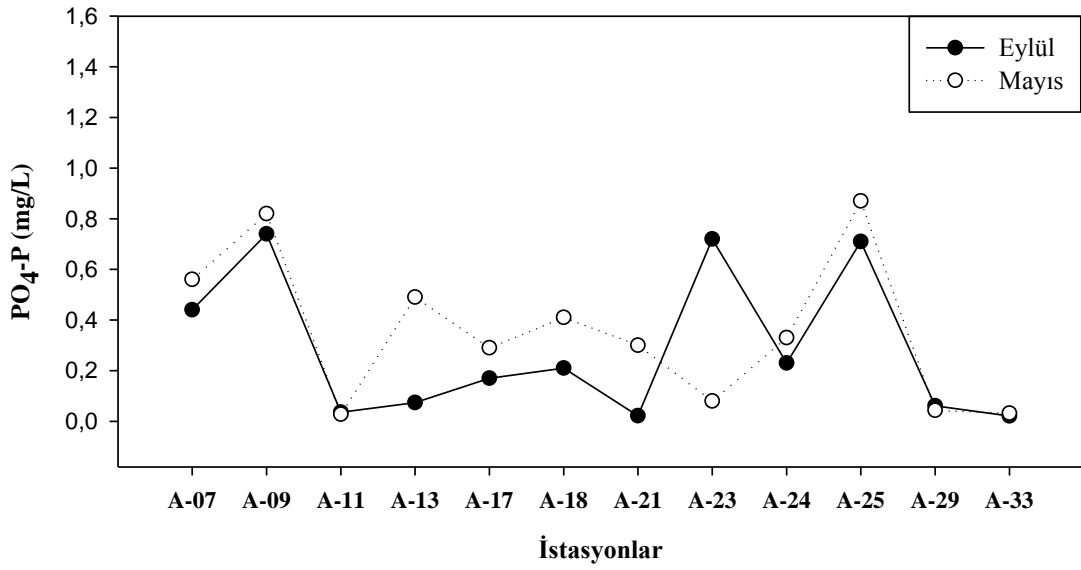
Örnekleme dönemlerinde ölçülen fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) değerleri Bayburt istasyonları için Şekil 23, Erzurum istasyonları için Şekil 24 ve Artvin istasyonları için Şekil 25’de verilmiştir. Farklı örnekleme dönemlerinde yapılan ölçümlerde en düşük ve en yüksek fosfat değerleri Bayburt istasyonlarında 0,021-1,22 mg/L, Erzurum istasyonlarında 0,029-0,88 mg/L ve Artvin istasyonlarında 0,021-0,87 mg/L olarak belirlenmiştir.



Şekil 23. Bayburt istasyonlarına ait $\text{PO}_4\text{-P}$

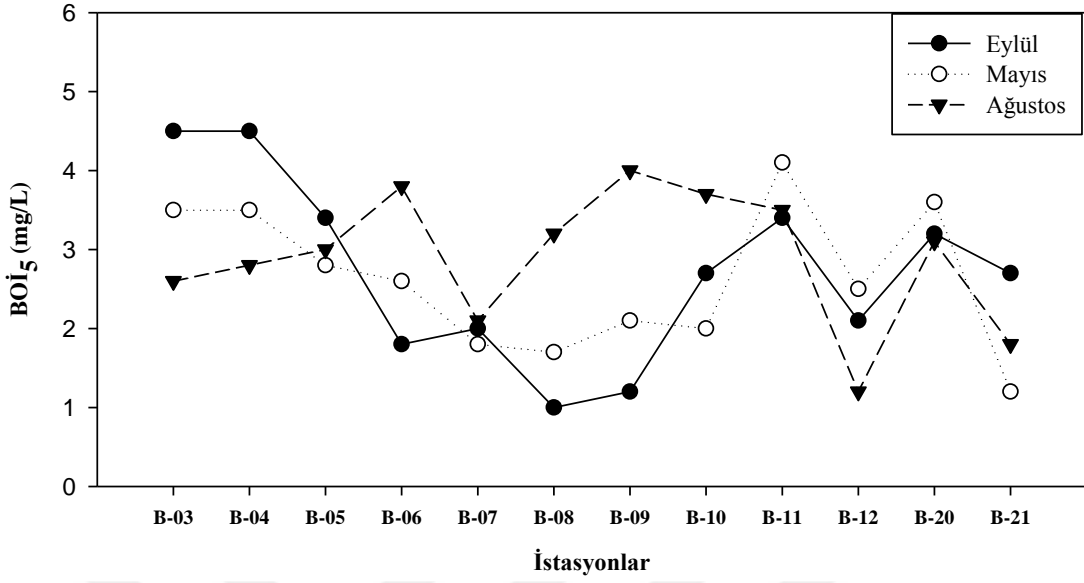


Şekil 24. Erzurum istasyonlarına ait PO₄-P

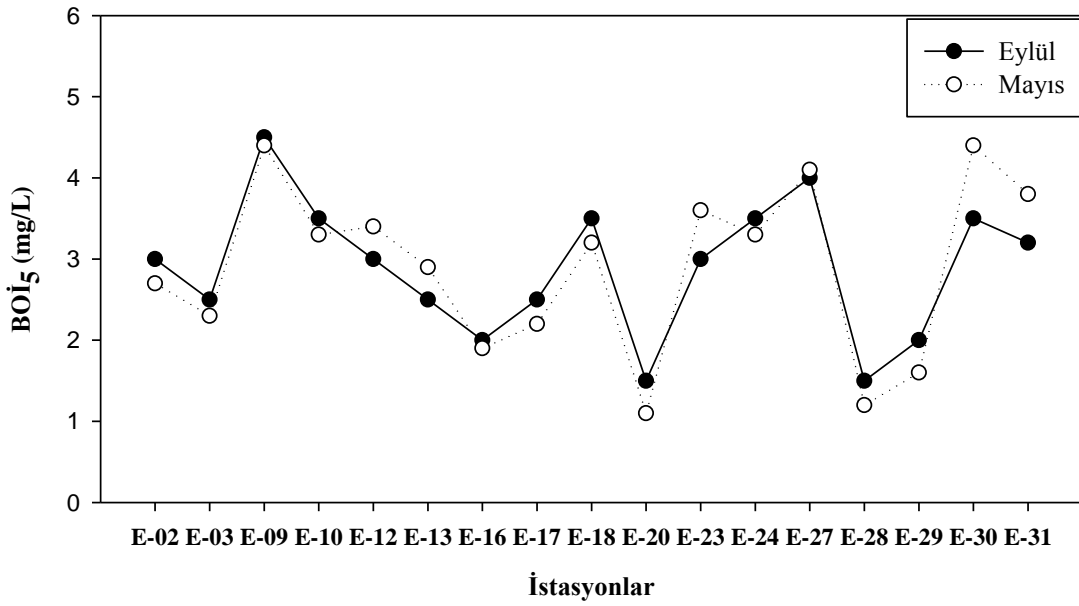


Şekil 25. Artvin istasyonlarına ait PO₄-P

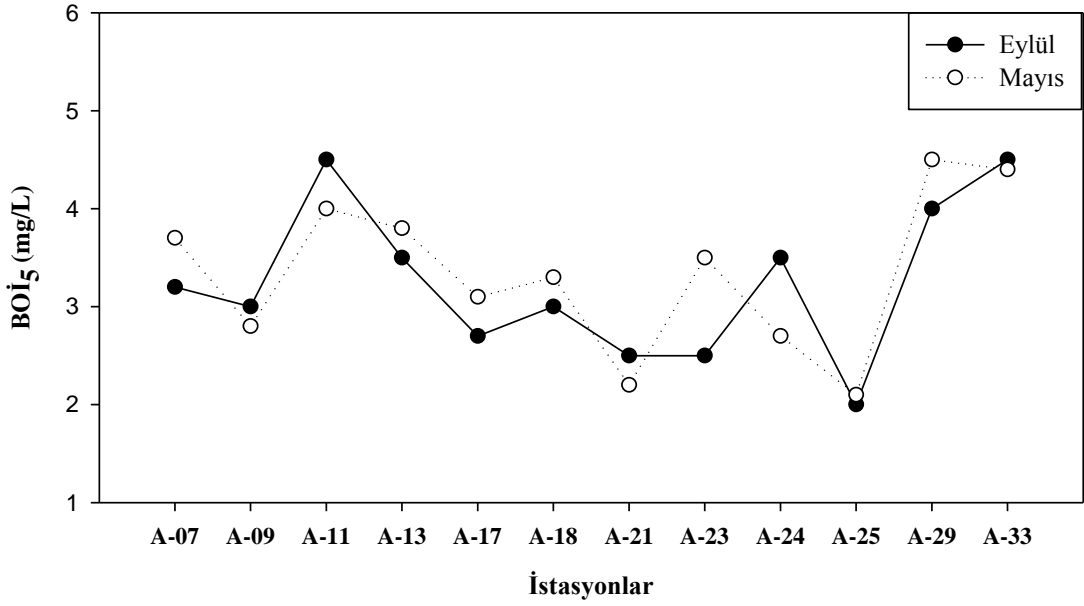
Örnekleme dönemlerinde ölçülen BOİ₅'in en düşük ve en yüksek değerleri Bayburt istasyonlarında 1-4,5 mg/L, Erzurum istasyonlarında 1,5-4,5 mg/L ve Artvin istasyonlarında 2-4,5 mg/L arasında değişmiştir. Dönemlerine göre ölçülen BOİ₅'in istasyonlardaki değişimi Bayburt için Şekil 26, Erzurum için Şekil 27 ve Artvin için Şekil 28' de gösterilmiştir.



Şekil 26. Bayburt istasyonlarına ait BOI₅

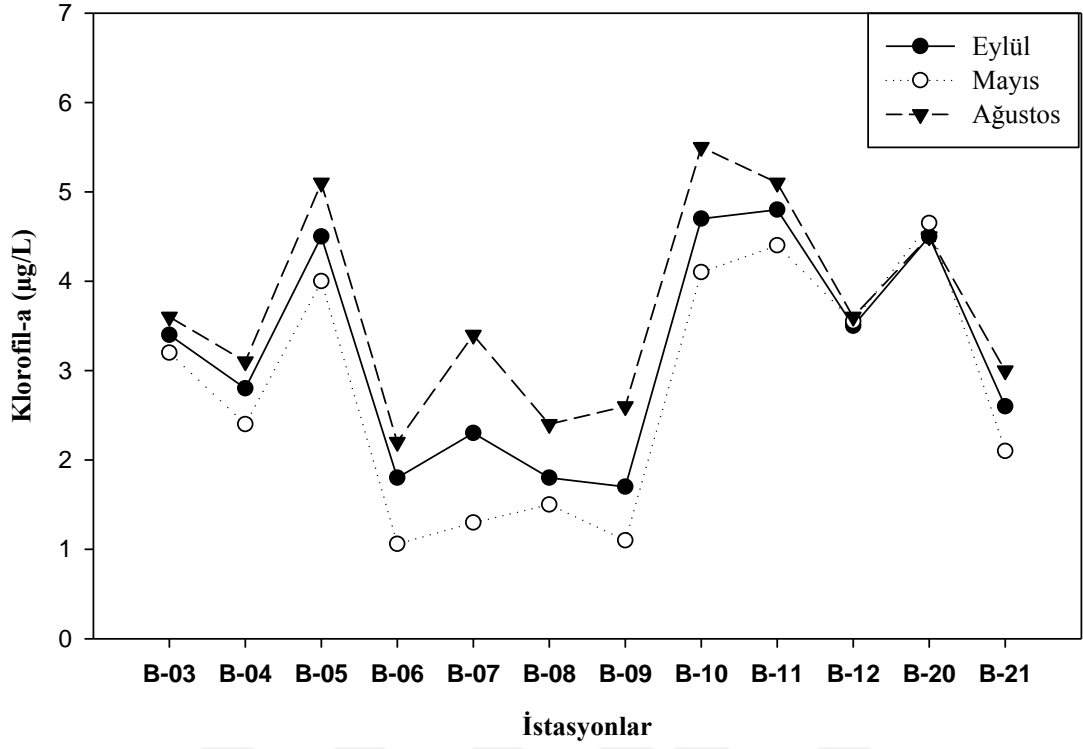


Şekil 27. Erzurum istasyonlarına ait BOI₅

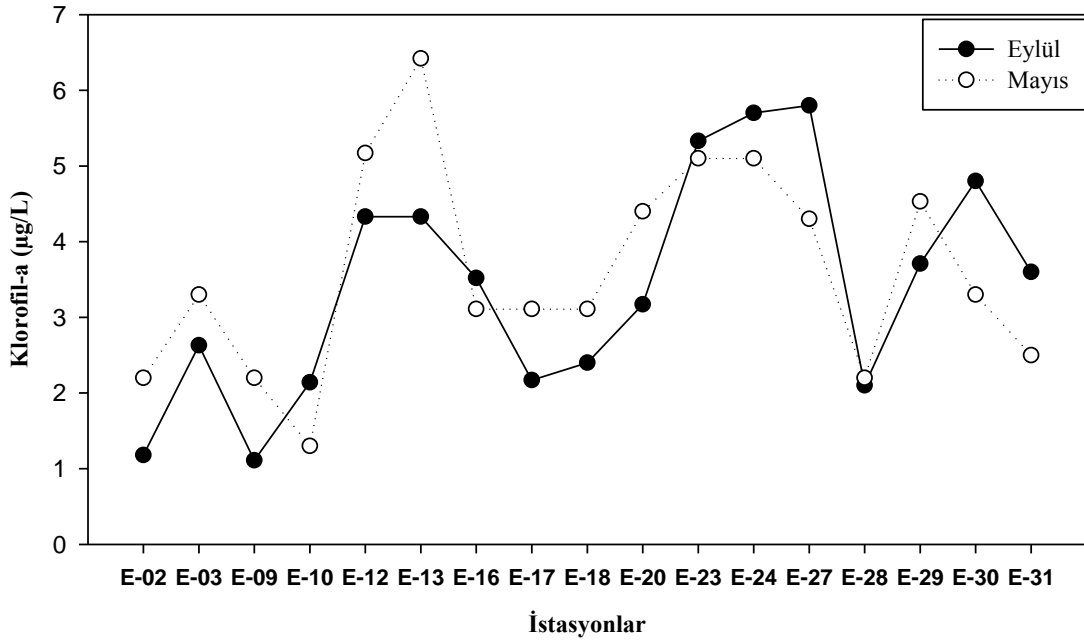


Şekil 28. Artvin istasyonlarına ait BOI₅

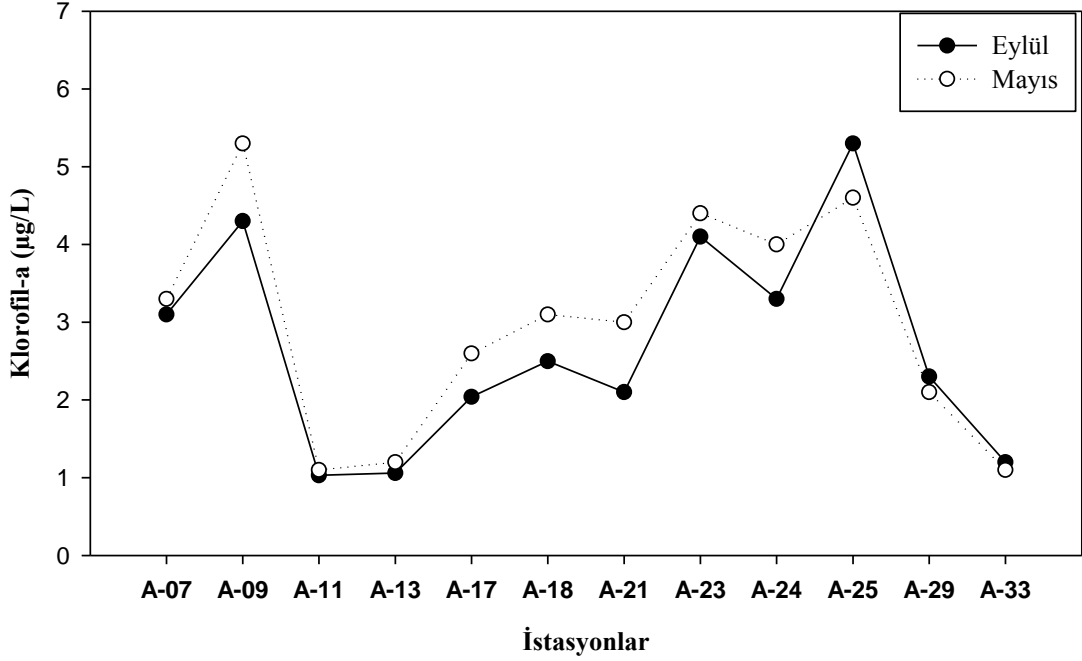
Klorofil-a'nın en düşük ve en yüksek değerleri Bayburt'ta belirlenen istasyonlarda 1,06-5,5 µg/L, Erzurum'da belirlenen istasyonlarda 1,11-6,42 µg/L ve Artvin'de belirlenen istasyonlarda 1,03-5,3 µg/L arasında değişmiştir. Örnekleme dönemlerinde ölçülen Klorofil a değerleri Bayburt istasyonları için Şekil 29, Erzurum istasyonları için Şekil 30 ve Artvin istasyonları için Şekil 31'de verilmiştir.



Şekil 29. Bayburt istasyonlarına ait Klorofil-a



Şekil 30. Erzurum istasyonlarına ait Klorofil-a



Şekil 31. Artvin istasyonlarına ait Klorofil-a

3.2. Faunistik Bulgular

Çoruh Havzası'nda toplam 9275 birey üzerinde yapılan çalışmada Amphipoda ordosuna ait 7 (6 tür *Gammarus* genusuna ait, 1 tür *Niphargus* genusuna ait olmak kaydıyla), Isopoda ordosuna ait 1 ve Decapoda ordosuna ait 1 tür tespit edilmiştir.

Tespit edilen taksonlar şöyledir;

Sınıf: MALACOSTRACA

Ordo: Amphipoda

Genus: *Gammarus*

Species: *Gammarus birsteini* Karaman ve Pinkster, 1977

Species: *Gammarus fossarum* Koch, 1835

Species: *Gammarus kischineffensis* Schellenberg, 1937

Species: *Gammarus balcanicus* Schäferna, 1922

Species: *Gammarus pageti* Mateus ve Mateus, 1990

Species: *Gammarus* sp.

Genus: *Niphargus*

Species: *Niphargus* sp.

Ordo: Isopoda

Genus: *Asellus*

Species: *Asellus aquaticus* (Linneaus, 1758)

Ordo: Decapoda

Genus: *Potamon*

Species: *Potamon ibericum* (Bieberstein, 1808)

Çalışmamızda tespit edilen taksonlara ait tayin anahtarı şöyledir (Ergin erkek bireyler için);

- 1.a.** Karapas 4'ten fazla torasik segmentle kaynaşmaz veya Karapas yoktur (Peracarida).....2
- 1.b.** Karapas tüm torasik segmentlerle kaynaşmış, abdomen az gelişmiş ve vücudun altına kıvrılmıştır (Eucarida)(Potamidae)*Potamon ibericum*
- 2.a.** Vücut dorsoventral olarak yassılaştırmış, pleopodunda belirgin bir girinti vardır (Isopoda)*Asellus aquaticus*
- 2.b.** Vücut lateral olarak yassılaştırmıştır (Amphipoda)3
- 3.a.** Ürosom segmentlerinde spin ve/veya seta bulunur, Üropod 3'ün iç lobu dış lobunun ¼'den uzun, epimeral plaklar görünür (*Gammarus*)4
- 3.b.** Ürosom segmentlerinde spin ve/veya seta bulunmayabilir varsa 1-2 adettir. Vücut ince yapılı epimeral plaklar oldukça kısa (*Niphargus*)*Niphargus* sp.

- 4.a.** Pereipod 3 ve 4’de setalar çok kısa, Uropod 3 ve 2.anten’de setasyon az (*G. balcanicus*-grup).....*G. balcanicus*
- 4.b.** Pereipod 3 ve 4’de setalar yoğun ve uzun, Uropod 3 ve 2.anten’de setasyon genellikle yoğun ve uzun (*G. pulex*-grup).....5
- 5.a.** A2’nin pedunkül ve flagellumu yoğun setalı, setalar uzun, P5-P7’nin anterior kenarı boyunca spinler ve setalar bulunur.....6
- 5.b.** A2’nin pedunkül ve flagellumu az ve kısa setalı, P5-P7’nin anterior kenarı boyunca spinler (bazen spinlerden daha kısa setalar) bulunur.....7
- 6.a.** Gözler var.....8
- 6.b.** Gözler yok.....*Gammarus* sp.
- 7.a.** P3 ve P4 ‘ün posterior kenarı az setalı ve setalar kısa*G. kischineffensis*
- 7.b.** P3 ve P4 ‘ün posterior kenarı yoğun setalı ve setalar uzun, *G. fossarum*
- 8.a.** Uropod 3’ün iç lobu dış lobunun yaklaşık ½-1/3’ü kadar..... *G. birsteini*
- 8.b.** Uropod 3’ün iç lobu dış lobunun ¼’ünden küçük.....*G. pageti*

3.2.1. *Gammarus birsteini* Karaman ve Pinkster, 1977

Rivulogammarus brachyurus Birstein, 1935: 293, Şekil 1-9.

Gammarus brachyurus G. Karaman, 1975a: 302-308. Şekil 1-7; 1975b:318-321, Şekil 1-6.

Tip Lokalite: Kazakistan

Morfolojisi: Farklı istasyonlardan seçilen 10 erkek ve 10 dişi birey seçilerek ölçümler yapılmış ve setasyon farkı olup olmadığı gözlemlenmiştir. Nispeten küçük bir türdür. Rostrumun uç kısmından Uropod 3’ün uç kısmına kadar boy uzunluğu 8,36 mm ölçülmüştür. Lateral cephalic loblar yuvarlaktır, gözler genellikle oval veya bazen böbrek şeklindedir. 1. anten toplam vücut uzunluğunun yaklaşık yarısı kadar olup setasyon zayıftır. 1.anten’de ana flagellum 18 segmentli, aksesuar flagellum ise 3 segmentlidir. Aksesuar flagellumun segmentleri uzuncadır. 2. anten’de setasyon yoğun, setaların

uzunluklarının buldukları segmentin yarı çapına oranı 1,6'dır. 2. anten'in 4. ve 5. pedunkül segmenti yaklaşık olarak eşit uzunlukta, ventral kenarlarında uzun setalar bulundurur. Flagellum 8 segmentlidir. Kalseoli yoktur.

3. pereopodun 4. 5. ve 6. segmentlerinde posterior kenarda uzun setalar vardır. Bu setaların bazen kıvrık olduğu görülmüştür ve uzunlukları segmentin yarı çapının yaklaşık 1,7 katı kadardır. 4. Pereiopod daha seyrek setalı, setalar daha kısa ve uzunlukları segment yarı çapı kadardır. Pereiopod 5, 6 ve 7 orta dereceli uzunluktadır. Pereiopod 7'nin basal segmentinin genişliği/ uzunluğunun oranı 3/5 tir. Segmentin iç yüzeyinde seta bulunmaz. 4. ve 6. segmentlerin anterior kısmında spinler ve setalar, posterior kenarlarında ise spinler bulunur.

Telson lobları geniştir ve boyu kısadır. Boy/en oranı $\frac{1}{2}$ 'dir. Her iki lobun uç kısmında bir spin ve birkaç seta bulunur. Her bir lobun dorsal yüzeyi üzerinde 2 grup seta bulunur. Bu setaların uzunlukları zaman zaman lobun dış kısmına taşmasına sebep olabilir. 3. üropod'un boyu kısadır. İç ramus dış ramustan belirgin şekilde kısa, dış ramusa oranı $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{3}$ 'tür. Eksopodun dış kenarı spinler ile birlikte setalara, iç kenarı yalnızca setalara sahiptir. İç ramusun dış ve iç kenarı daha seyrek ve uç kısma doğru artmak kaydıyla setalara sahiptir. Distalde 1 spin ve birkaç seta bulunur. Üropod 3 bu türün belirlenmesinde en belirgin özelliklerden biridir (Şekil 32).

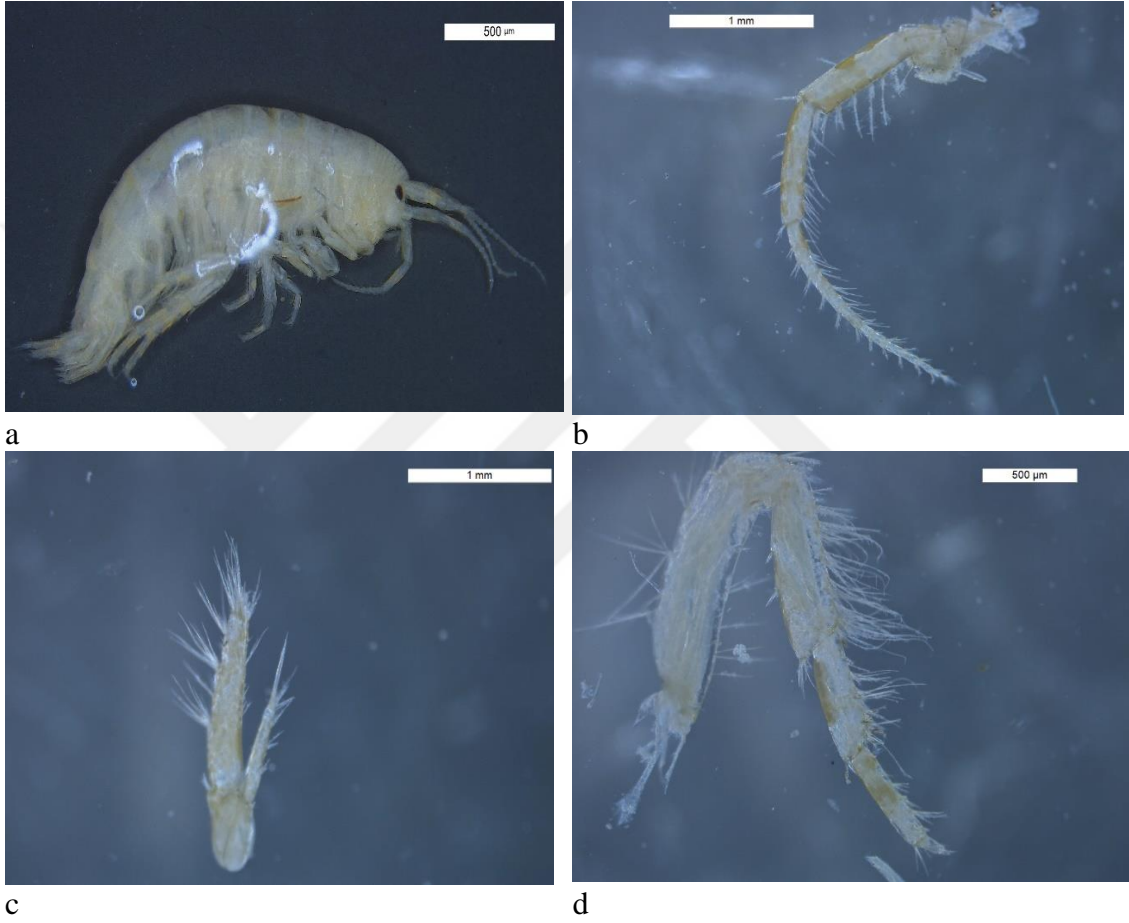
Normal eşeyssel dimorfizm görülmüştür. Dişilerde 2. anten, telson ve pereopodlar erkek bireylerdeki gibi olmakla birlikte pereopod 3'te setasyon daha zayıftır. Uropod 3 erkek bireylerden daha kısa olup setasyon aynıdır.

Ekolojisi: Türün ekolojisine dair literatürde ayrıntılı bilgiler bulunmamakla birlikte Artvin-Yalnızçam Geçidi'nden 2000-2500 m, Trabzon-Zigana Geçidi'nden 1500 m yükseltilerden tespit edilmiştir (Karaman ve Pinkster, 1977a). Çalışma sırasında yüksek rakıma sahip akarsuları tercih ettiği görülmüştür.

Renk: Türün örneklenme sırasındaki rengi kahve-gri renklerindedir. Fakat fiksasyondan sonra turuncu renk almıştır.

Dağılım Alanı: Türün Ülkemiz sınırlarındaki dağılım alanları Artvin (Yalnızçam Geçidi, Borçka, Hopa), Trabzon (Zigana Geçidi), Bitlis (Baykan), Rize (Kalkandere), İzmir (Dikili- Yelköprü) olarak tanımlanmıştır (Özbek, 2011)

Tespit Edildiği Lokaliteler: B-03, B-04, B-05, B-06, B-07, B-08, B-09, B-10, E-09, E-12, E-13, E-18, E-20, A-17, A-18, A-21, A-23, A-25



Şekil 32. *Gammarus birsteini*'nin vücut görüntüsü ve bazı ekstremiteleri (a: türün morfolojik görünüşü; b: 2.anten; c:uropod 3; d:pereipod 3)

3.2.2. *Gammarus fossarum* Koch, 1835

Gammarus fossarum Koch, in Panzer 1836: 2; Schellenberg, 1934: 21-i; Wautier & Roux, 1959: 76-83; Nijssen, 1963: 40-43; Stock, Nijssen 5t Kant, 1966: 22; A. L. Roux, 1967: 1-172; 1909: 125; 1970: 27-49; 1971: 408-410; Goedmakers, 1972: 124-138; Pinkster, 1972: 171-172; Van Maren, 1972: 197; G. Karaman, 1974: 10.

Rivulogammarus fossarum; Straskraba, 1967: 208.

Gammarus pulex fossarum; Margalef, 1951; A. L. Roux, 1963: 89-100;
[nün Margaief, 1953: T97].

Gammarus (Rivulogammarus) pulex fossarum; Schellenberg, 1937a: 503, 1937b:
276; 1942; Pljakic, 1952: 81-88; 1952: 51-57; Straskraba, 1959: 161.

Gammarus (Rivulogammarus) fossarum; Vornatscher, 1965: 1; Straskraba,
1962: 118.

Rivulogammarus pulex fossarum; Cărauşu, Dobreanu & Manolache, 1955: 90-
92.

Gammarus delebecquei Chevreux & de Guerne, 1892; Stebbing, 1906: 475;
Spandl, 1924: 442; [non Margalef, 1944: 207. (= *G. gauthieri*)].

Rivulogammarus pulex danubialis S. Karaman, 1931b: 102.

Gammarus pulex danubialis; Ruffo, 1937: 15.

Gammarus pulex danubialis f. subterranea S. Karaman, 1931b: 103.

Gammarus pulex var. subterraneus Schneider, 1885: 1087.

Gammarus cantor G. S. Karaman, 1973: 14-19. *non Gammarus fossarum*
bodanicus Schellenberg, 1934: 216 (= *G. lacustris*). *non Gammarus (Rivulogammarus)*
pulex fossarum f. bodanica Srdlenberg, 1942: 32 (= *G. lacustris*).

Tip Lokalite: Almanya

Morfolojisi: Türün morfolojik olarak tanımlanmasında 10 dişi ve 10 erkek birey farklı istasyonlardan seçilmiştir. *Gammarus fossarum*'un ölçülen boy uzunluğu 11-13 mm'dir. Lateral sephalic loblar yuvarlak, gözler nispeten küçük ve böbrek şeklindedir. Bireyin dorsal kısmında herhangi bir çökme, yükselme veya dişcik mevcut değildir. 1. anten vücut uzunluğunun yaklaşık olarak 1/3'ü kadardır. Ana flagelumun segment sayısı 26, aksesuar flagellumun ise 4 tür. 1. antende setasyon oldukça zayıftır. 2. anten orta derecede yoğun setaya sahiptir. Setaların uzunluklarının buldukları segmentin

yarıçapına oranı 0,2-0,3 olarak hesaplanmıştır. Flagellumun segment sayısı 13'tür. Calceoli görülmemiştir.

Pereiopod 3 posterior kenarında uzun ve bazen kıvrık olan setalar bulundurur. Setaların uzunlukları buldukları segmentin yarıçapı kadardır. Pereiopod 4'ün özellikleri pereiopod 3'e çok benzemekle birlikte setasyon daha zayıftır ve setalar daha kısadır. Pereiopod 5, 6 ve 7'nin anterior ve posterior kenarlarında spinler bulunmaktadır. Anterior'da spinler ile birlikte spinlerden daha kısa setaların varlığı da görülmüştür. Pereiopod 7'nin basisinin genişlik/uzunluk oranı ½'dir.

Telson lobları ortalama genişlikte, *G. pulex* ile benzerlik göstermekte, nispeten uzun, uç kısımlarda 2'şer spin ve birkaç seta bulundurmaktadır. Her iki lobunda dış kenarlarında yerleşmiş olan farklı sayılarda spin ve setalar vardır.

Uropod 3, *G. birsteini* de olduğu gibi bu türün tanımlanmasında da önemli bir karakterdir. Uropod 3 ortalama uzunlukta, iç ramus dış ramustan kısa olmakla birlikte iç ramusun dış ramusa oranı 0,7 olarak hesaplanmıştır. Hem dış ramusun hemde iç ramusun dış kenarında spin ve setalar yerleşmiş olup iç kenarlarda ise yalnızca setalar bulunmaktadır (Şekil 33).

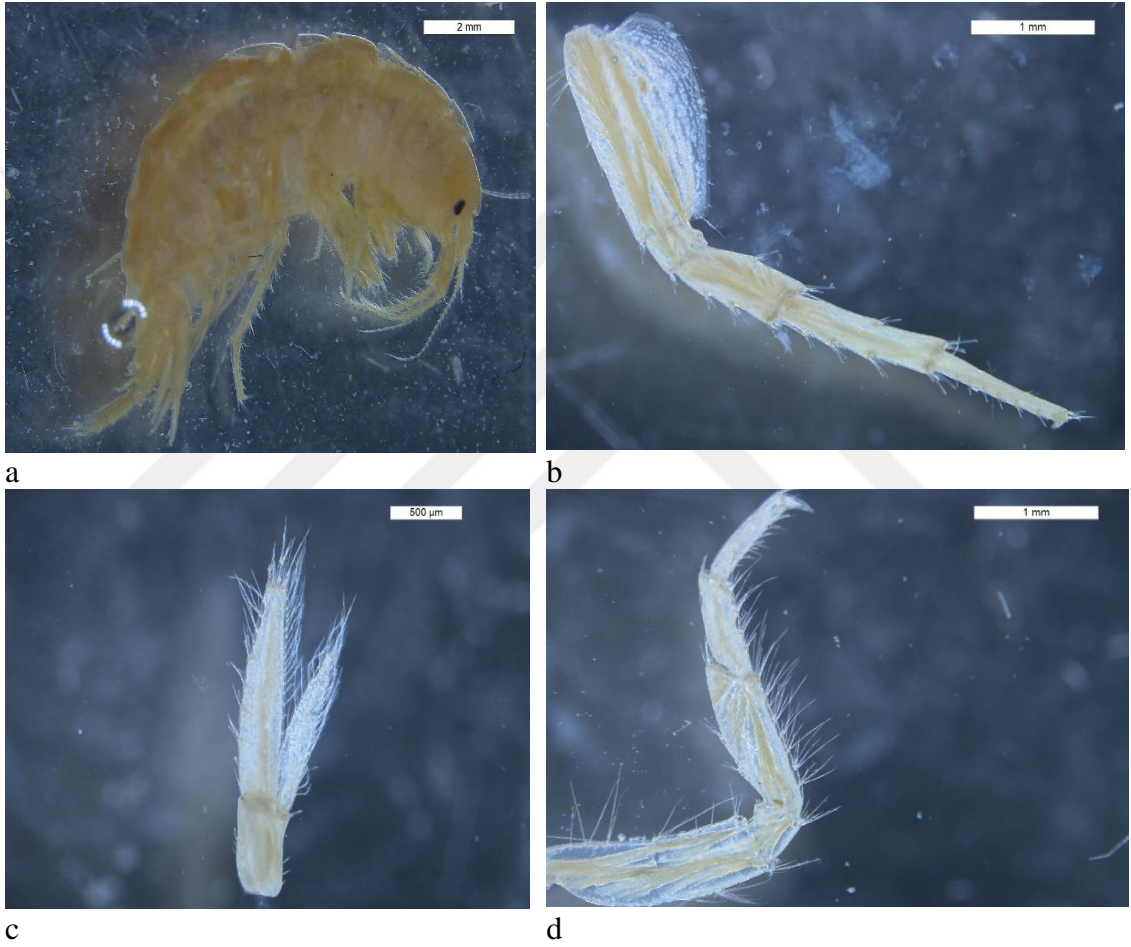
Normel eşeyssel dimorfizm görülmüştür. Dişiler erkeklere göre daha kısa ve zayıftır. 2. anten ve gnathopodlardaki setalar erkeklerden daha fazladır. Erkeklere oranla 3. Üropod'un endopodu eksopodundan daha kısadır.

Ekolojisi: *G. fossarum* türünün genellikle akarsuların üst kısımlarında bulunduğu, yüksek akış hızına ve düşük sıcaklığa olan dayanma kapasitesinin yanı sıra *G. p. pulex* (cf. Meijering, 1971) ve *G. roeseli* (cf. Besch, 1968) gibi türlerle rekabet etme yeteneğinin oldukça düşük olmasının bu durumu tetikleyen faktörler olduğu bildirilmiştir.

Renk: Türün örneklenme sırasındaki rengi kahverengimsi renktedir. Fakat fiksasyondan sonra turuncu renk almıştır.

Dağılım Alanı: Türün Ülkemiz sınırlarındaki dağılım alanları Türkiye'nin kuzey kısımları, İstanbul (İzmit'ten 2 km uzaklıkta-İstanbul kapu), İstanbul Anadolu Hisarı, Artvin (Hopa), Eskişehir (Kümbet Deresi), Eskişehir (Seyitgazi) (İpek, 2009; Özbek, 2011).

Tespit Edildiği Lokaliteler: B-07, B-08, B-10, B-12, B-21, E-09, E-12, E-13, E-20, E-23, E-24, E-27, E-28, E-29, E-30, A-09, A-11, A-23, A-24, A-29



Şekil 33. *Gammarus fossarum*'un vücut yapısı ve bazı ekstremiteleri (a:türün genel vücut yapısı; b: pereipod 7; c:uropod 3; d:pereipod 3)

3.2.3. *Gammarus kischineffensis* Schellenberg, 1937

Gammarus (Rivulogammarus) kischineffensis Schellenberg, 1937a: 508; Dedju, 1967: 47-59.

Gammarus kischineffensis Jazdzewski & van Mansvelt, 1973: 7-14, Şekil 1, 2, 3 A, F, G, H, J, 4A ve F.

Rivulogammarus kischineffensis; Carauşu, Dobreanu & Monalache, 1955: 100-102, Şekil 64-66.

Tip Lokalite: Ukrayna

Morfolojisi: Farklı istasyonlardan seçilen 10 erkek ve 10 dişi birey seçilerek ölçümler yapılmış ve setasyon farkı olup olmadığı gözlemlenmiştir. *Gammarus pulex* grup ile *Gammarus balcanicus* grup arasında geçiş türü olarak kabul edilen bu türün teşhis edilmesi daha kolaydır. Diğer bazı türlere göre daha silindirik bir vücut yapısı vardır. Boyu 15 mm olarak ölçülmüştür. Bireyin dorsal kısmında herhangi bir çökme veya dişçik benzeri yapılar rastlanmamıştır. Gözler orta büyüklükte, yuvarlak veya böbrek şeklindedir. Lateral cephalic loblar yuvarlaktır.

1. anten oldukça az setalı, setalar kısa, uzunlukları pedunkül segmentlerinin yarı çapından daha kısadır. Ana flagellum 21 segmentli, aksesuar flagellum 3 segmentlidir. 2. anten setasyonu orta derecede yoğun, setalar çok uzun olmamakla birlikte pedunkül segmentleriyle hemen hemen eşit uzunluktadır. Flagellum 10 segmentlidir.

Pereiopod 3 ve pereiopod 4'ün setasyonu bu türün teşhis edilmesinde en önemli karakterdir. Pereiopod 3 ve pereiopod 4'ün 4. ve 6. segmentleri kısa setalara sahiptir. Pereiopod 3'te bulunan setaların uzunluğu yerleştikleri segmentin yarı çapı kadardır. Pereiopod 4'te ise daha kısadır. Pereiopod 5, Pereiopod 6 ve Pereiopod 7 hafif silindiriktir. Pereiopod 5'in basal segmentinin genişliği uzunluğundan azdır. Pereiopod 7'de oran 1/2 'dir. Pereiopod 6 ve Pereiopod 7'nin basal segmentinin iç yüzeyinde nadiren 1-2 seta bulunur.

Telson lobları uzunca, uzunluğu genişliğinin 2 katı kadardır. Her iki lobunda uç kısmında 1 spin ve 3-4 seta vardır. Lobların dış kenarlarında ve iç kesimlerde 1'er adet seta bulunmaktadır.

Bu türün teşhisinde bakılması gereken en önemli parçalardan biri de Uropod 3'tür. Endopod/eksopod oranı 0,7 olup eksopodun dış kısmında seyrek, iç kısmında daha yoğun setalar vardır. Endopodun iç kenarı eksopoda göre daha yoğun setalıdır (Şekil 34).

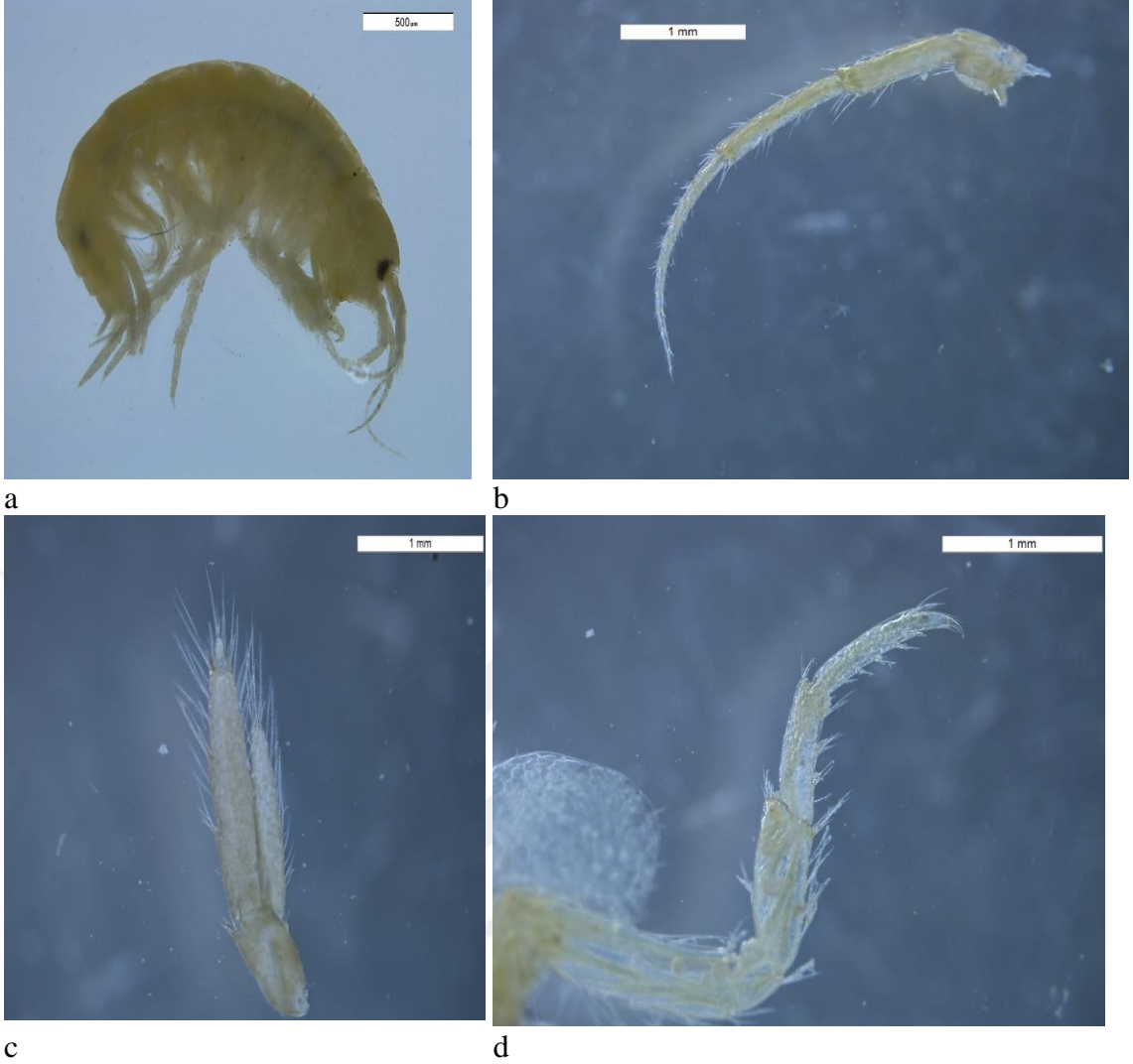
G. kischineffensis'in dişilerinde pereopod 3 ve 4 daha uzun setalara sahiptir. Diğer ekstremiteler erkek bireylerle aynı özellikleri taşır.

Ekolojisi: Toksikoloji çalışmalarında sıklıkla kullanılan *G. kischineffensis*'in ekolojisi ile ilgili detaylı çalışmalar bulunmamakla birlikte nispeten toleranslı bir tür olduğu görülmüştür.

Renk: Türün örneklenme sırasındaki rengi kahverengimsidir. Fakat fiksasyondan sonra turuncu renk almıştır.

Dağılım Alanı: Türün ülkemiz sınırları içinde bildirilen dağılım alanları şöyledir; Diyarbakır- Silvan'ın doğusu; Risatliya/Bitlis; Aşkale/Erzurum; Tortum/Erzurum; Elazığ; Gümüşhane; Bayburt; Tunceli; Akarsu/Erzincan (Özbek, 2011).

Tespit Edildiği Lokaliteler: B-03, B-04, B-05, B-06, B-07, B-08, E-02, E-03, E-09, E-16, E-17, E-20, E-29, A-17, A-18



Şekil 34. *Gammarus kischineffensis*'in vücut yapısı ve bazı ekstremiteleeri (a: türün morfolojik yapısı; b: 2.anten; c:uropod 3; d:pereipod 3)

3.2.4. *Gammarus balcanicus* Schäferna, 1922

Gammarus pulex (non Linnaeus); Schäferna, 1908: 126; 1922: 14.

Rivulogammarus balcanicus S. Karaman, 1931a: 51; Carausu, Dobreanu & Manolache, 1955: 93.

Gammarus (Rivulogammams) balcanicus Schellenberg, 1937b: 508; Straskraba, 1957: 256; 1959: 199; Dedyu, 1961: 11; 1962: 34; Pljakic, 1962:51; Dedyu, 1966: 36; 1967: 42.

Gammarus (Rivulogammams) balcanicus balcanicus G. S. Karaman, 1966: 111; Dedyu, 1967.

- Gammarus balcanicus balcanicus* G. S. Karaman, 1974: 9.
- Rivulogammarus balcanicus orientalis* S. Karaman, 1934: 131.
- Rivulogammams balcanicus occidentalis* S. Karaman, 1935: 126.
- Rivulogammarus balcanicus pannonicus* S. Karaman, 1935: 125.
- Rivulogammarus hakanicus panonicm* Dobreanu & Manolache, 1936: 30.
- Gammarus balcanicus lafyschensis* Derzhavin, 1939: 48.
- Rivulogammarus balcanicus dacicus* Dobreanu & Manolache, 1942: 294;
Carasu, Dobreanu & Manolache, 1955: 97.
- Gammarus (Rivulogammarus) balcanicus dacicus* Dedyu, 1961: 11; 1962: 35; G. S. Karaman, 1966:122; Dedyu, 1967: 46.
- Gammarus balcanicus dacicus* G. S. Karaman, 1974: 10.
- Gammarus (Rivulogammarus) balcanicus turcomanicus* Birstein, 1945: 155.
- Gammarus balcanicus burduri* S. Karaman & G. S. Karaman, 1959: 186.
- Gammarus (Rivulogammarus) balcanicus bilecanus* G. S. Karaman, 1964,1964: 2; 1966:122.
- Gammarus balcanicus bilecanus* G. S. Karaman, 1974: 10.
- Gammarus konjicensis* Schaferna, 1922: 17; S.Karaman, 1931a: 31; Pinkster, 1978:247.
- Gammarits (Rivulagammarts) konjicensis* G. S. Karaman, 1966: 123.
- Gammarus konjicensis pancici* S. Karaman, 1931a: 34; G. S. Karaman, 1974: 11.
- Gammarus konjicensis istrianus* S. Karaman, 1931b: 104; G. S. Karaman, 1974:11.
- Rivuiogammarus konjicensis istrianus* S. Karaman, 1959: 18.
- Gammarus spinicaudatus* Schafema, 1922; 1926: 2; S. Karaman, 1929: 98; G.S. Karaman, 1974: 13; Pinkster, 1978: 248.
- Rivulogammarus spinicaudatus* S. Karaman, 1931a: 56.

Gammarus pavlovici pavlovici S. Karaman, 1929: 95; G. S. Karaman, 1974: 12.

Rivulogammarus pavlovici pavlovici S. Karaman, 1931a: 51.

Gammarus (Rivulogammarus) balcanicus pavlovici G. S. Karaman, 1966: 117.

Gammarus pavlovici stankoi G. S. Karaman, 1974: 12.

Gammarus pavlovici mantanus S. Karaman, 1929: 97.

Rivulogammarus montunus S. Karaman, 1931a: 52; 1935: 127.

Rivulogammarus (Gammarus) montanus Dobreanu & Manolache, 1955: 98.

Rivulogammarus balcanicus montanus Carausu, Dobreanu & Manolache, 1955:98.

Gammarus (Rivulogammarus) balcanicus montanus G. S. Karaman, 1966:120.

Gammarus tauricus Martynov, 1931: 574.

Gammarus klisanus S. Karaman, 1931a: 42.

Rivulogumtnarus neretvanus R. Karaman, 1931a: 41; Ruffo, 1937: 46.

Rivulogammarus tatrensis S. Karaman, 1931b: 97.

Rivulogammarus spinutlatus Martynov, 1935: 456.

Tip Lokalite: Montenegro

Morfolojisi: Farklı istasyonlardan seçilen 10 erkek ve 10 dişi birey seçilerek ölçümler yapılmış ve setasyon farkı olup olmadığı gözlemlenmiştir. Orta büyüklükte bir türdür. Rostrumun ucu ile Uropod 3'ün ucuna kadar ölçümlerde boy 14 mm olarak ölçülmüştür. Urosomitler dişik bulundurmamaktadır. Lateral cephalik loblar yuvarlağımsı, gözler yuvarlaktır.

1.anten'in vücut uzunluğuna oranı 0,59 olarak hesaplanmıştır. Grubun özelliği olarak az setasyon gösteren bu türün 1.antendeki flagellum sayısı 26, aksesuar flagellumun segment sayısı 4 olarak ölçülmüştür. Setasyon hem flagellum hemde pedünkülde zayıftır. 2.anten az setaya sahip olup flagellum segmenti sayısı 10 olarak sayılmıştır. Setaların uzunluklarının buldukları segmentin yarı çapına oranı 0,2-0,3 arasındadır. 5.pedünkül segmenti çok az farkla pedünkül 4'ten uzundur.

Pereiopod 3'te setasyon zayıf olup setaların uzunluğu buldukları segmentin yarı çapına eşittir. Pereiopod 4'te setaların uzunlukları hemen hemen pereiopod 3 ile aynıdır. Pereiopod 5, 6 ve 7'nin anterior kısmında spinler bulunur. Bazen spinlerle birlikte setalar bulunabilir fakat bu setaların uzunlukları spinlerden daha kısadır.

Telson lobları uzunca, en/boy oranı 0,31 hesaplanmıştır. Distal uçta spin ve spinlerle yakın boylarda setalar bulunur. Her lobun dış kenarlarında ve iç yüzeyinde 1-2 seta bulunur.

Uropod 3 uzunca olup Endopod / Exopod oranı 1/2 olarak ölçülmüştür. Exopodun dış kenarında spin ve setalar bulunmakla birlikte seta sayısı azdır. Endopodun hem iç hem dış kenarı eksopoddan daha fazla setalıdır. (Şekil 35).

Dişilerde setasyon genel olarak erkeklerle aynı özellikleri göstermekle birlikte pereiopodlarda setalar az farkla daha yoğundur.

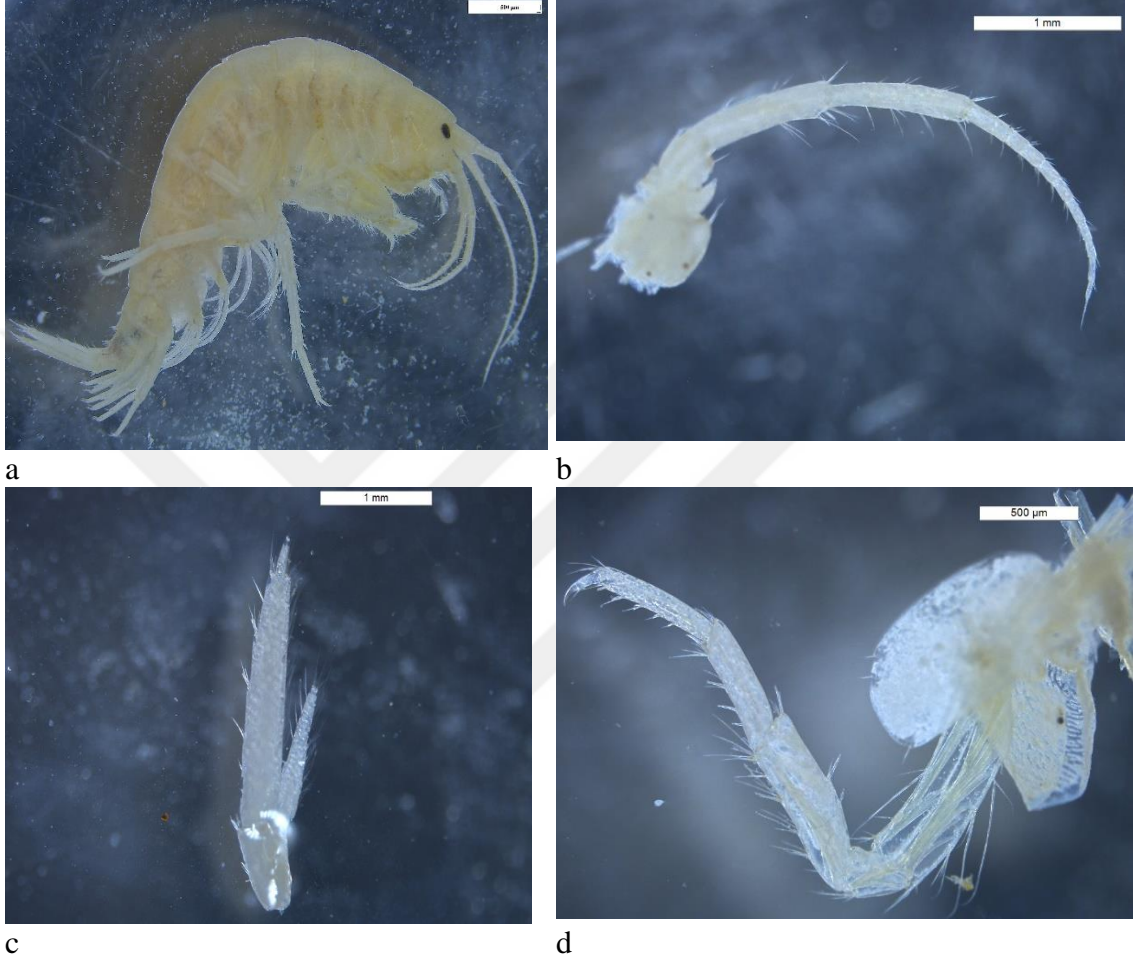
Ekolojisi: Geniş sınırlara yayılmış olan *G. balcanicus*'un dereler, kaynak suları ve mağalarda da bulunabildiği, dayanıklı bir tür olarak bilinen *G. balcanicus*'un iyon konsantrasyonu olan sularda bulunmakla birlikte denizin etkisi altında olan alanlarda yaşayamadığı bildirilmiştir (Karaman ve Pinkster, 1977a). Romanya sınırlarında 1530 m yükseltiye kadar tespit edildiği ve genellikle *G. fossarum* ile birlikte bulunduğu görülmüştür (Copilaş-Cıocianu vd., 2014).

Renk: Türün örneklenme sırasındaki rengi kahverengimsidir. Fakat fiksasyondan sonra turuncu renk almıştır.

Dağılım Alanı: Türün ülkemizdeki dağılım alanları şöyledir; Erciyes Dağı/Kayseri; Kurugöl/Kırşehir; Ilgaz/Çankırı; Ankara; Çoruhönü Stream/Kırıkkale; Palandöken/Erzurum; Kopdağı Geçidi/Bayburt; Ballıdağ/Kastamonu; Urganaz Geçidi/Kastamonu; Van; Maçka/Trabzon; Kocaçay Deresi/Muğla; Işıklı Gölü/Denizli; Yazyurdu Köyü/Sivas; İznik; Çeltikçibeli/Burdur; Ulukışla/Niğde; Kurna Gölü/Burdur; Gürgentepe Geçidi/Ordu; Mecitözü/Çorum; Dranas Geçidi/Sinop; Bozüyük/Acıgöl/Eskişehir; Yeniceköy/Çankırı; Toros Dağ Gölleri; Harbiye

Stream/Antakya; Dedemli/Konya; Zara/Sivas; Söğüt/Eskişehir Yeniköy/Bilecik (Özbek, 2011).

Tespit Edildiği Lokalizeler: B-06, B-07, B-08, B-09



Şekil 35. *Gammarus balcanicus*'un vücut yapısı ve bazı ekstremiteleri (a: genel vücut görünüşü; b: 1. Anten; c: Uropod 3; d:2.anten)

3.2.5. *Gammarus pageti* Mateus&Mateus, 1990

Tip lokalite: Erzurum/Maden

Morfolojisi: Farklı istasyonlardan seçilen 10 erkek ve 10 dişi birey seçilerek ölçümler yapılmış ve setasyon farkı olup olmadığı gözlemlenmiştir.

Nispeten küçük bir türdür. Rostrumun ucu ile Üropod 3'ün ucuna kadar ölçümlerde boy 7 mm'dir. Lateral cephalik loblar yuvarlağımsı, gözler yuvarlaktr. 1.antenin

flagellum sayısı 28, aksesuar flagellumun segment sayısı 1-2 olarak ölçülmüştür. 2. antende flagellum segmenti sayısı 8'dir.

Pereiopod 3 ve 4 yoğun setalı olup setaların uzunluğu bulunduğu segmentin yarı çapından daha uzundur. Pereiopod 5, 6 ve 7'nin anterior kenarında spinler ve setalar birlikte bulunmaktadır. Setaların boyu spinlerden daha uzundur. Gnathopodlar yoğun setalara sahiptir.

Telson lobları kısa, her bir lobun distalinde 2 spin ve 4-5 seta bulunmaktadır. Her lobun dış kenarında 1'er ve iç yüzeyinde 2 seta bulunur. Uropod 3 uzun olup endopod exopod'un ¼'ünden daha kısadır. Exopodun dış kenarına spin ve setalar yerleşmiş olup iç uç kısımlara doğru setasyon artmaktadır (Şekil 36).

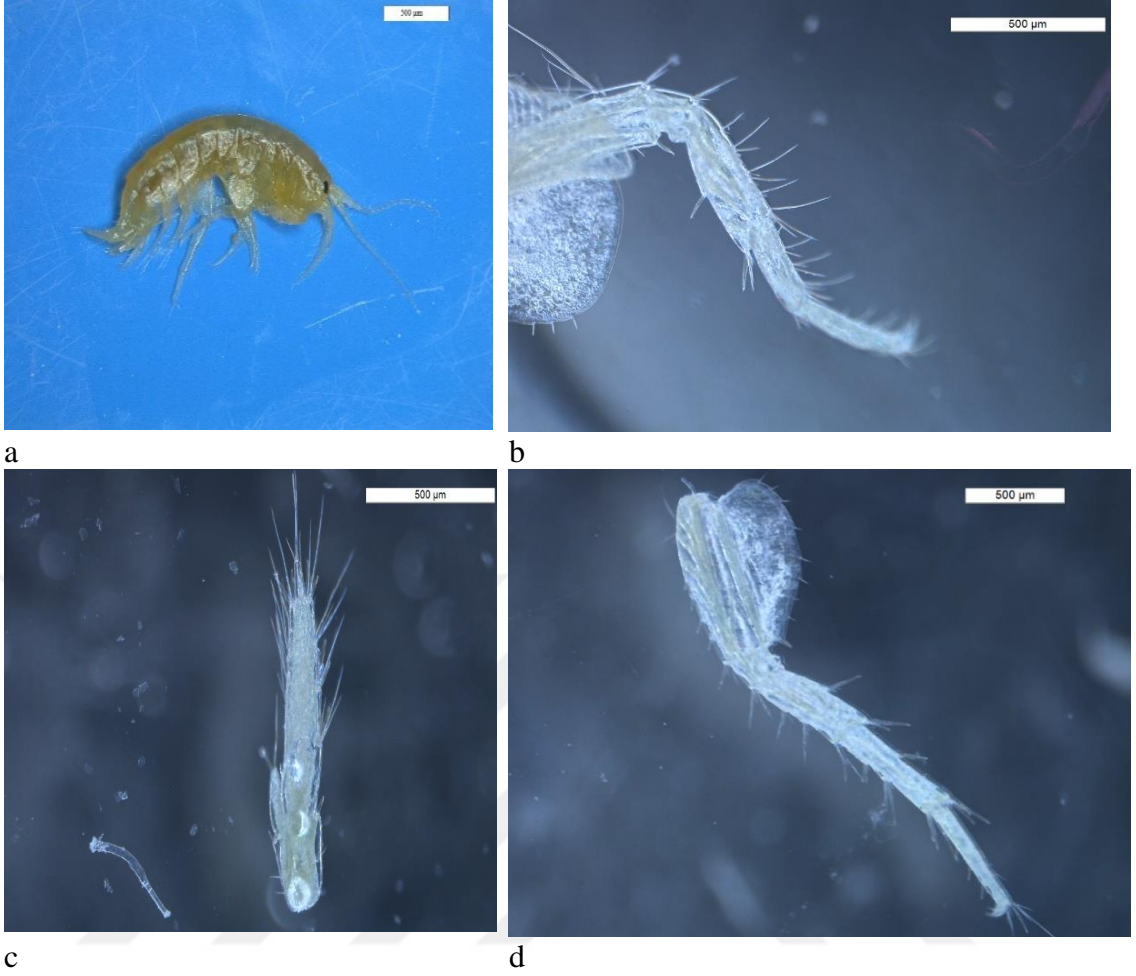
Dışilerde 2. anten ve üropod 3'te setalar daha yoğun olup diğer ekstremiteler erkek bireyle aynı özellikleri göstermiştir.

Ekolojisi: Literatürde türün ekolojisi hakkında bir bilgi bulunmamakla birlikte çalışmamız sırasında tespit edilen lokalitenin Çoruh Nehri'nin kaynağına yakın olduğu, kirlilik yükünün aşırı olmadığı ve istasyonun 2285 m rakıma sahip olduğu görülmektedir.

Renk: Türün örneklenme sırasındaki rengi açık kahverengidir. Fakat fiksasyondan sonra turuncu renk almıştır.

Dağılım Alanı: Erzurum (Özbek, 2011).

Tespit Edildiği Lokaliteler: E18



Şekil 36. *Gammarus pageti*'nin vücut yapısı ve bazı ekstremiteleri (a: Genel vücut görünüşü; b: 2. Anten; c: Uropod 3; d: Gnathopod)

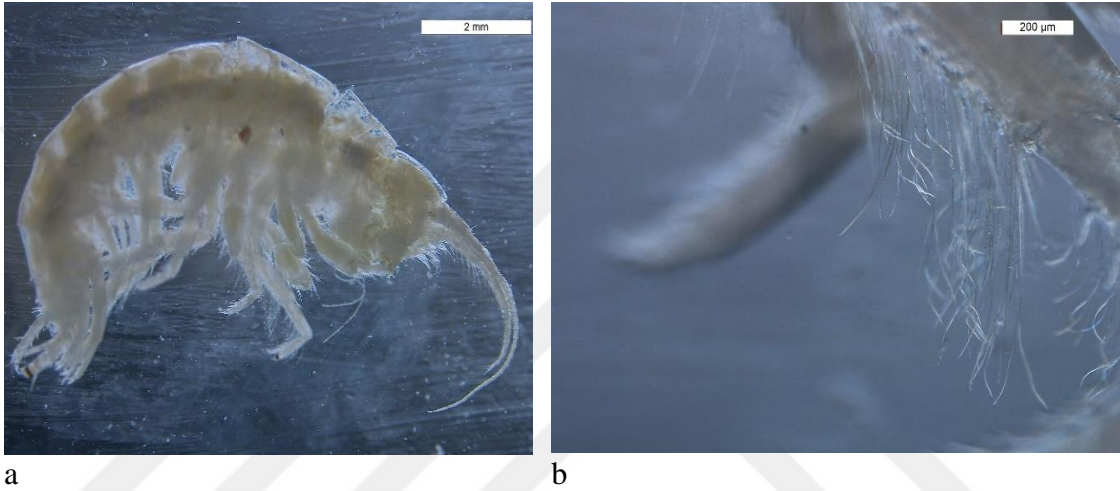
3.2.6. *Gammarus* sp.

Morfolojisi: Çoruh Havzası'nda örneklenen bu türün rostrumun uç kısmı ile uropod 3'ün uç kısmı arasında ölçülen boy 8 mm'dir. Cephalic loblar yuvarlak olup gözler yoktur. Metasom segmentlerinde karina veya çökme gibi yapılar görülmemiştir. 1. anten orta derecede uzun olup flagellum segment sayısı 24, aksesuar flagellum sayısı 3 olarak sayılmıştır. Bu antende setasyon zayıf olup boyu vücut boyunun 1/3'ü kadar ölçülmüştür. 2. Anten'de setasyon orta dereceli olup setaların boyu buldukları segmentin çapına hemen hemen eşit uzunluktadır. 2. Antenin flagellumu 9 segmentli olup calceoli görülmemiştir. Pereiopod 3 yoğun setalı ve setalarda kıvrık yapı görülmüştür. Gnathopod 1 ve Gnathopod 2'de setasyon zayıf, Pereiopod 5 ve 7'nin anteriorunda spin ve setalar bulunur (Şekil 37). Telson genişçe, distal uçlarda 2'şer spin ve spinlerle birlikte

3-4 uzun seta bulundurur. Her bir lobun dış kenarında 1'er seta, iç kenarda 1-2 seta bulunur.

Renk: Türün saha çalışması sırasındaki rengi bilinmemektedir. Fiksasyondan sonra koyu sarı renk almıştır.

Tespit Edildiği Lokaliteler: B-06, B-07



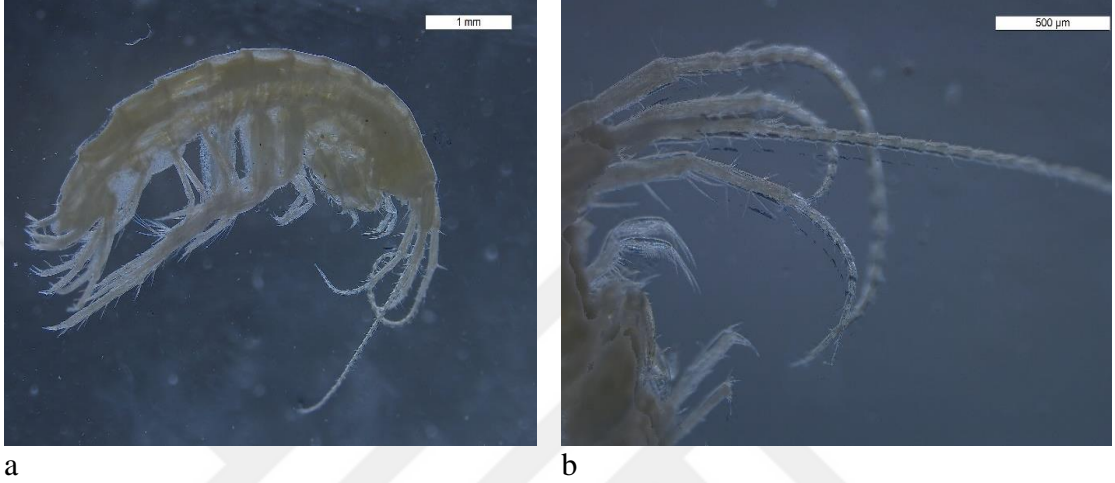
Şekil 37. *Gammarus* sp.'nin vücut yapısı ve bazı ekstremiteleri (a: Genel vücut görünüşü; b: P3'te bulunan setalar)

3.2.7. *Niphargus* sp.

Morfolojisi: Çoruh Havzası'nda örneklenen bu türün rostrumun uç kısmı ile uropod 3'ün uç kısmı arasında ölçülen boy 9 mm'dir. Cephalic loblar yuvarlak olup gözler yoktur. Metasom segmentlerinde karina görülmemiştir. 1. anten orta derecede uzun olup flagellum segment sayısı 22 olarak sayılmıştır. Bu antende setasyon zayıftır ve aksesuar flagellum 2 segmentlidir. 2. Anten'de setasyon orta dereceli, seta uzunlukları buldukları segmentin çapı kadar, flagellum 10 segmentli olarak sayılmıştır. Pereiopod 7'nin anterior kısmında spinlerle birlikte setalar bulunur. Son iki metasom segmentinde hafif bir çökme ve segmentin uç kısmında yükselti görülür. Telson loblarının distalinde 3 güçlü spin ve her bir lobun dış kısmında 2 seta ve 1 spin bulunur. Gnathopod 1'in üst yüzeyinde 1 güçlü, 2 küçük spin, Gnathopod 2'de 1 spin bulunur. *Niphargus* cinsine ait türlerin Çoruh Havzası'nda daha önce kaydı bulunmamaktadır (Şekil 38).

Renk: Türün saha çalışması sırasındaki rengi bilinmemektedir. Fiksasyondan sonra sarımsı renk almıştır.

Tespit Edildiği Lokaliteler: E-02, E-03



Şekil 38. *Niphargus* sp.'nin vücut yapısı ve bazı ekstremiteleri (a: Genel vücut görünüşü; b: Antenlerdeki seta yoğunluğu)

3.2.8. *Asellus aquaticus* (Linneaus, 1758)

Oniscus aquaticus L., 1758, X: 637; G.O.Sars, 1867:93, Şekil 6-28

Oniscus vulgaris Latreille, 1803, Hist.Nat. Crust. Ins., VI:348

Oniscus goplanus Kulczycki, 1885: 411, Şekil 22-26

Oniscus arthrobranchialis Dudich, 1925; 281, Şekil 1-6

Tip Lokalite: İsveç

Morfolojisi: Dorsalinden bakıldığında erkeklerde baş desenlere sahiptir. Boy 11 mm olarak ölçülmüştür. Kahverengi-gri renge sahiptir. Antenin boyu 8 mm olup vücut boyuna yakındır. Anten kamçısının segment sayısı 35 olarak sayılmıştır. Pereiopod 4'ün daktili 5 adet dikene sahiptir. 1. Pleopodun propoditi dikdörtgen şeklindedir. Erkeklerde 1. Pleopodun propoditi hafif dikdörtgenimsidir. 4. Pereiopodun daktilinde 4 adet diken bulunur. Pleopod 2'nin distal kısmının iç tarafında sivri mahmuzlu bir çıkıntının varlığı

türe özgü karakterlerden biridir. Pleotelson hafif bir çıkıntı bulundurur (Şekil 39). Pleotelsonun genişliği uzunluğundan daha fazladır fakat fark çok fazla değildir. 2. pleopodun propoditi etrafı yuvarlak şekilli bir dikdörtgeni andırır. Uropodlar pleotelsondan daha uzundur.

Bu türün özellikleri sabit olup coğrafik varyasyonlar yoktur. Dişilerde morfolojik özellikler erkeklere çok benzemekle birlikte uropodlar pleotelson ile aynı uzunluktadır. Dişilerde boy daha kısa olup 9-10 mm olarak ölçülmüştür.

Ekolojisi: Organik detritusun fazla olduğu ve akış hızının azaldığı alanlardan bulunduğu bilinmektedir (Birstein, 1951). Çalışmamızda yavaş akan ve nispeten küçük olan dereler ile durgun sulardan örneklenmiştir.

Renk: Türün örneklenme sırasındaki rengi kahverengi- gridir. Fakat fiksasyondan sonra koyulaşarak siyahımsı renk almıştır.

Dağılım Alanı: Ülkemiz sınırları içinde geniş dağılım gösteren *A. aquaticus*, Trakya bölgesi akarsuları, Sinop, Samsun, Göller bölgesi akarsularından tespit edilmiştir.

Tespit Edildiği Lokaliteler: B-03, B-04, B-05, B-06, B-07, B-08, B-09, B-10, B-12, B-21, E-17, E-20, E-23, E-27, A-11, A-18, A-21, A-23, A-25, A-29, A-33



Şekil 39. *Asellus aquaticus*'un vücut yapısı ve bazı ekstremiteleri (a: Genel vücut görünüşü; b: baş, anten ve anten kamşısı; c: pleotelson ve üropodun görüntüsü; d: son segmentin pleotelson ile birleşimi)

3.2.9. *Potamon ibericum* (Bieberstein, 1808)

Thelphusa fluviatilis Heller, 1863, s.97, Plate III, Şekil. 1-2.

Potamon (Potamon)ibericus Rathbun, 1904, s.259, Plate 9, Şekil.4.

Potamon potamios Pesta, 1926, s.630, 1937, s. 95.

Potamon edule Coifmann, 1938, s. 223.

Potamon fluviatilis Tortonese, 1952, s.84

Potamon (Potamon) ibericum Bott, 1967, s.29, Plate 4, Şekil. 30-34.

Tip Lokalite: Karadeniz ve Hazar Denizi kıyıları

Morfolojisi: Karapas düz, pürüzsüz yapıdadır. Anterolateral bölgede dişçikler yoktur. Erkek bireyde karapas uzunluğu 35,07 mm, genişliği 44,03 mm olarak, dişi bireyde karapas uzunluğu 22,16 mm, karapas genişliği ise 29,03 mm olarak ölçülmüştür. Karapasın yanlarında lateral spin'ler bulunmaz. Gonopod 1'de terminal ve subterminal segmentler arasındaki esnek bölgede lob bulunur. Mesial parça ise tek lobludur. Erkek bireylerde abdomen ince üçgenimsi, dişilerde ise yuvarlağımsıdır ve yan kenarları dışa doğru çıkıntılıdır. Propodus geniştir ve merus dikenli yapıda değildir (Şekil 40).

Ekolojisi: Derelerin yavaş akan kısımlarında taşlık ve kayalık alanlarda, tatlı ve acısu göllerinin kıyılarında 0-10 metre derinliğe kadar dağılımı mevcuttur (Brandis vd., 2000).

Renk: Türün örneklenme sırasında rengi açık kahve rengi olmakla birlikte fiksasyon ile karapas koyulaşarak kahverengi- gri renk almıştır.

Dağılım Alanı: Türün Ülkemizde dağılım alanlarının Marmara, Ege ve Karadeniz kıyıları olduğu bilinmektedir (Brandis vd., 2000).

Tespit Edildiği Lokaliteler: B-04, B-05, B-06, B-07, B-11, B-20, E-10, E-16, E-23, E-31, A-07, A-13, A-21, A-24



a



b

Şekil 40. *Potamon ibericum*'un vücut yapısı ve bazı ekstremite (a: Karapas görüntüsü; b: Abdomen görüntüsü)

Tablo 2. Çoruh Havzası'nda tespit edilen türlerin istasyonlara göre birey sayıları (m²) ve Baskınlık İndeks değerleri (% D) (*G. birs*: *Gammarus birsteini*, *G. fos*: *Gammarus fossarum*, *G. kisc*: *Gammarus kischineffensis*, *G. bal*: *Gammarus balcanicus*, *G. sp*: *Gammarus sp.*, *Niph. sp*: *Niphargus sp*, *A. aqua*: *Asellus aquaticus*, *P. iber*: *Potamon ibericum*)

İstasyon /Türler	<i>G. birs</i>	<i>G. fos</i>	<i>G. kisc</i>	<i>G. bal.</i>	<i>G. sp.</i>	<i>G. pag</i>	<i>Niph. sp.</i>	<i>A. aqua.</i>	<i>P. iber</i>
B-03	527	0	239	0	0	0	0	69	0
B-04	331	0	258	0	0	0	0	81	12
B-05	175	0	194	0	0	0	0	148	6
B-06	245	0	134	42	6	0	0	70	6
B-07	561	99	223	105	3	0	0	10	8
B-08	535	127	163	116	0	0	0	159	0
B-09	392	0	0	961	0	0	0	42	0
B-10	318	129	0	0	0	0	0	102	0
B-11	0	0	0	0	0	0	0	0	6
B-12	0	89	0	0	0	0	0	27	0
B-20	0	0	0	0	0	0	0	0	2
B-21	0	41	0	0	0	0	0	6	0
E-02	0	0	96	0	0	0	2	12	0
E-03	0	0	22	0	0	0	4	0	0
E-09	112	82	26	0	0	0	0	0	0
E-10	0	0	0	0	0	0	0	0	4
E-12	16	70	0	0	0	0	0	0	0
E-13	22	46	0	0	0	0	0	0	0
E-16	0	0	114	0	0	0	0	0	2
E-17	0	0	4	0	0	0	0	10	0
E-18	128	0	0	0	0	216	0	0	0
E-20	46	32	30	0	0	0	0	10	0
E-23	0	46	0	0	0	0	0	22	4
E-24	0	22	0	0	0	0	0	0	0
E-27	0	100	0	0	0	0	0	6	0
E-28	0	16	0	0	0	0	0	0	0
E-29	0	10	4	0	0	0	0	0	0
E-30	0	20	0	0	0	0	0	0	0
E-31	0	0	0	0	0	0	0	0	4
A-07	0	0	0	0	0	0	0	0	4
A-09	0	22	0	0	0	0	0	0	0
A-11	0	22	0	0	0	0	0	15	0
A-13	0	0	0	0	0	0	0	0	4
A-17	137	0	14	0	0	0	0	0	0
A-18	32	0	132	0	0	0	0	12	0
A-21	16	0	0	0	0	0	0	10	4
A-23	396	178	0	0	0	0	0	4	0
A-24	0	11	0	0	0	0	0	0	2
A-25	46	0	0	0	0	0	0	26	0
A-29	0	30	0	0	0	0	0	29	0
A-33	0	0	0	0	0	0	0	6	0
D	43,48	12,85	17,82	13,19	0,097	2,33	0,064	9,44	0,73

Çoruh Havzası'nda birey sayısı bakımından en baskın türün (%43,50) *G. birsteini*, birey sayısı ve buldukları istasyon sayısı bakımından en düşük baskınlık değerine (0,064 ve 0,097) sahip olan türlerin ise sırayla *Niphargus* sp. ve *Gammarus* sp. olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Havza'da tespit edilen türlerin toplam birey sayılarının Bayburt'ta seçilen istasyonlarda en yüksek, Artvin'de seçilen istasyonlarda en düşük sayıda olduğu, Erzurum'da toplam birey sayısının Artvin'de tespit edilen değere yakın seyrettiği görülmüştür (Tablo 2).

Çoruh Havzası'nda tespit edilen 9 türden *G. fossarum*, *A.aquaticus* ve *P.ibericum* türlerinin mevcut tüm yükseltilerde yaşadığı gözlemlenmiştir. *G. pageti*'nin 2000 m yükseltide, *Gammarus* sp.'nin 1500-2000 m ve *Niphargus* sp.'nin ise 1000-2000 m yükseltilerde dağılım gösterdiği görülmüştür (Tablo 3).

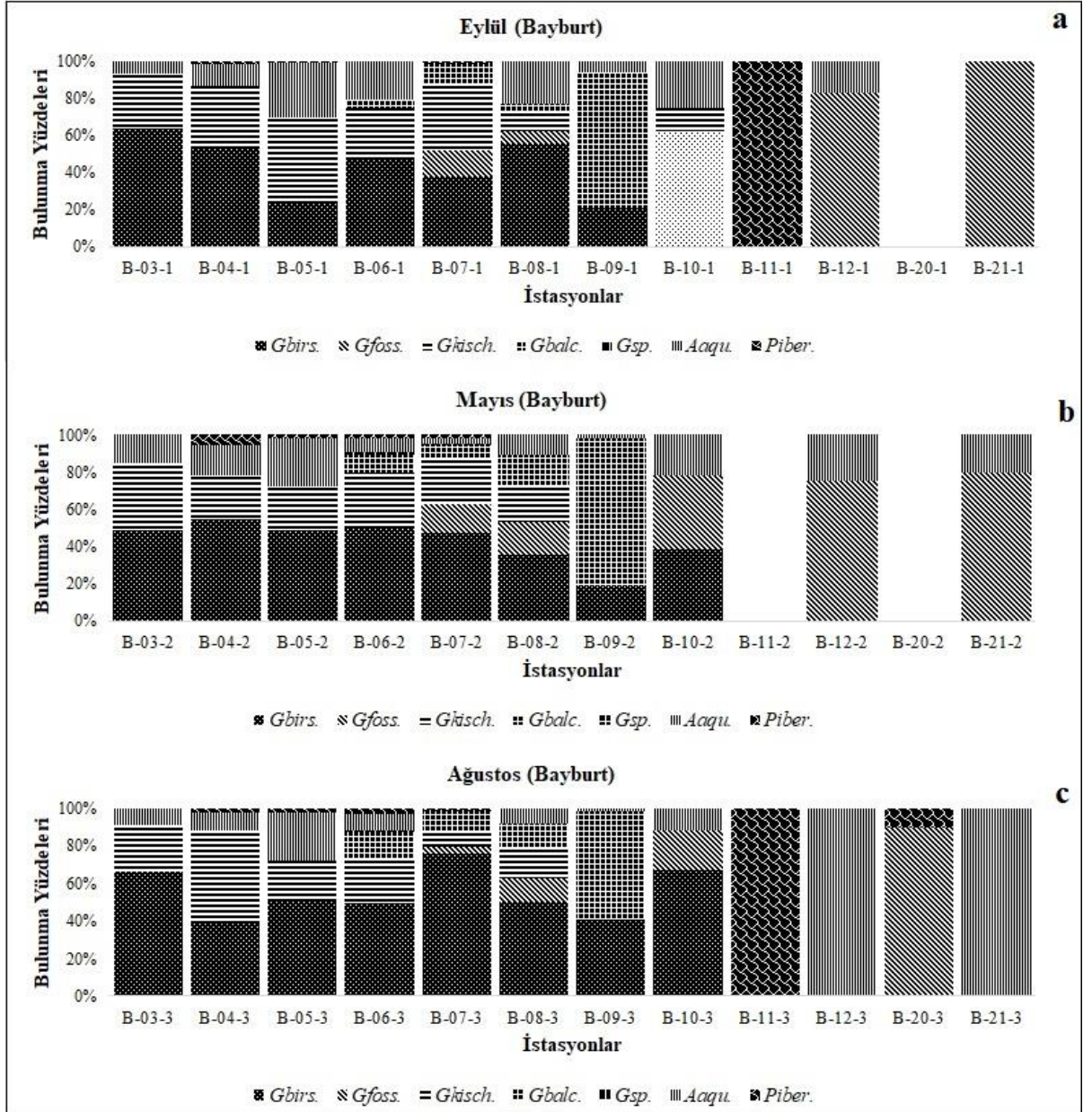
Tablo 3. Türlerin rakıma göre bulunma durumları

Türler/Rakım (m)	500-1000	1000-1500	1500-2000	2000-2500
<i>G. birsteini</i>		X	X	X
<i>G. fossarum</i>	X	X	X	X
<i>G. kischineffensis</i>		X	X	X
<i>G. balcanicus</i>			X	
<i>G. pageti</i>				X
<i>Gammarus</i> sp.			X	
<i>Niphargus</i> sp.		X	X	
<i>A. aquaticus</i>	X	X	X	X
<i>P. ibericum</i>	X	X	X	X

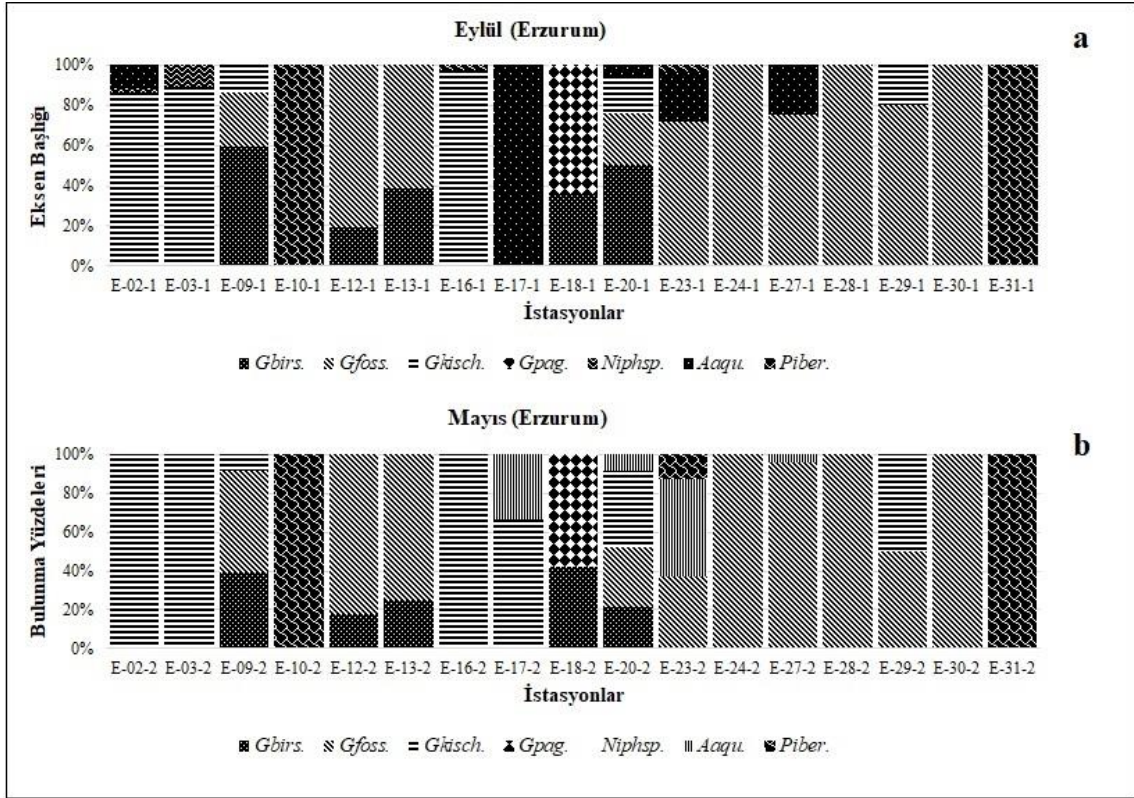
Türlerin istasyonlarda bulunma yüzdelerine bakıldığında, birey sayılarının Mayıs örneklemelerinde daha az, Eylül örneklemelerinde daha yüksek olduğu, türlerin bulunma durumları düzenli seyretmekle birlikte B-11 istasyonunda Eylül ve Ağustos örneklemelerinde tespit edilen *P. ibericum*'a Mayıs örneklemeinde rastlanmadığı görülmüştür. Bayburt istasyonlarından B-12 istasyonunda Eylül ve Mayıs dönemlerinde örneklenen *G. fossarum*'un Ağustos örneklemeinde bulunamadığı, B-20 istasyonunda Ağustos örneklemei sırasında rastlanılan *G. fossarum* ve *P. ibericum*'a Eylül ve Mayıs örneklemelerinde rastlanılmamıştır (Şekil 41a-b-c). Erzurum istasyonlarından E-17 istasyonunda Mayıs örneklemeinde tespit edilen *G. kischineffensis* Eylül örneklemeinde tespit edilmemiştir. E-02 ve E-03 istasyonlarında Eylül ayında yapılan örnekleme sırasında bulunan fakat Mayıs örneklemeinde bulunmayan *Niphargus* sp.

türü dikkat çekmektedir. (Şekil 42a-b). Artvin ilindeki istasyonlarda her iki örnekleme döneminde bulunan türlerin düzenlilik gösterdiği Şekil 43a-b’de görülmektedir. Farklı olarak A-24 istasyonunda Eylül örneklemesinde rastlanmayan Mayıs örneklemesinde tespit edilen *P. ibericum* türü bulunmaktadır.

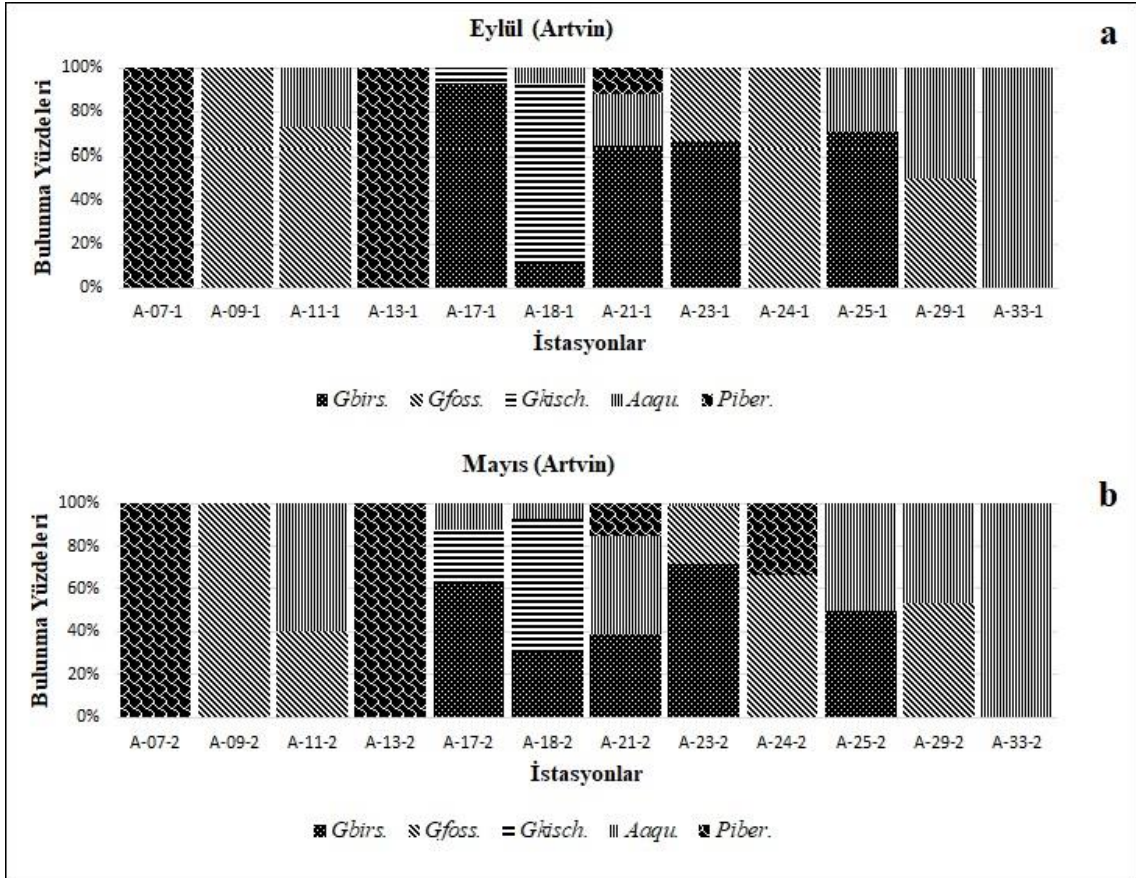




Şekil 41. Bayburt ili istasyonlarına ait türlerin örnekleme dönemlerine göre bulunma yüzdeleri (a: Eylül örneklemesine ait türlerin bulunma yüzdeleri; b: Mayıs örneklemesine ait türlerin bulunma yüzdeleri; c: Ağustos örneklemesine ait türlerin bulunma yüzdeleri)



Şekil 42. Erzurum ili istasyonlarına ait türlerin örnekleme dönemlerine göre bulunma yüzdeleri (a: Eylül örneklemesine ait türlerin bulunma yüzdeleri; b: Mayıs örneklemesine ait türlerin bulunma yüzdeleri)



Şekil 43. Artvin ili istasyonlarına ait türlerin örnekleme dönemlerine göre bulunma yüzdeleri (a: Eylül örneklemesine ait türlerin bulunma yüzdeleri; b: Mayıs örneklemesine ait türlerin bulunma yüzdeleri)

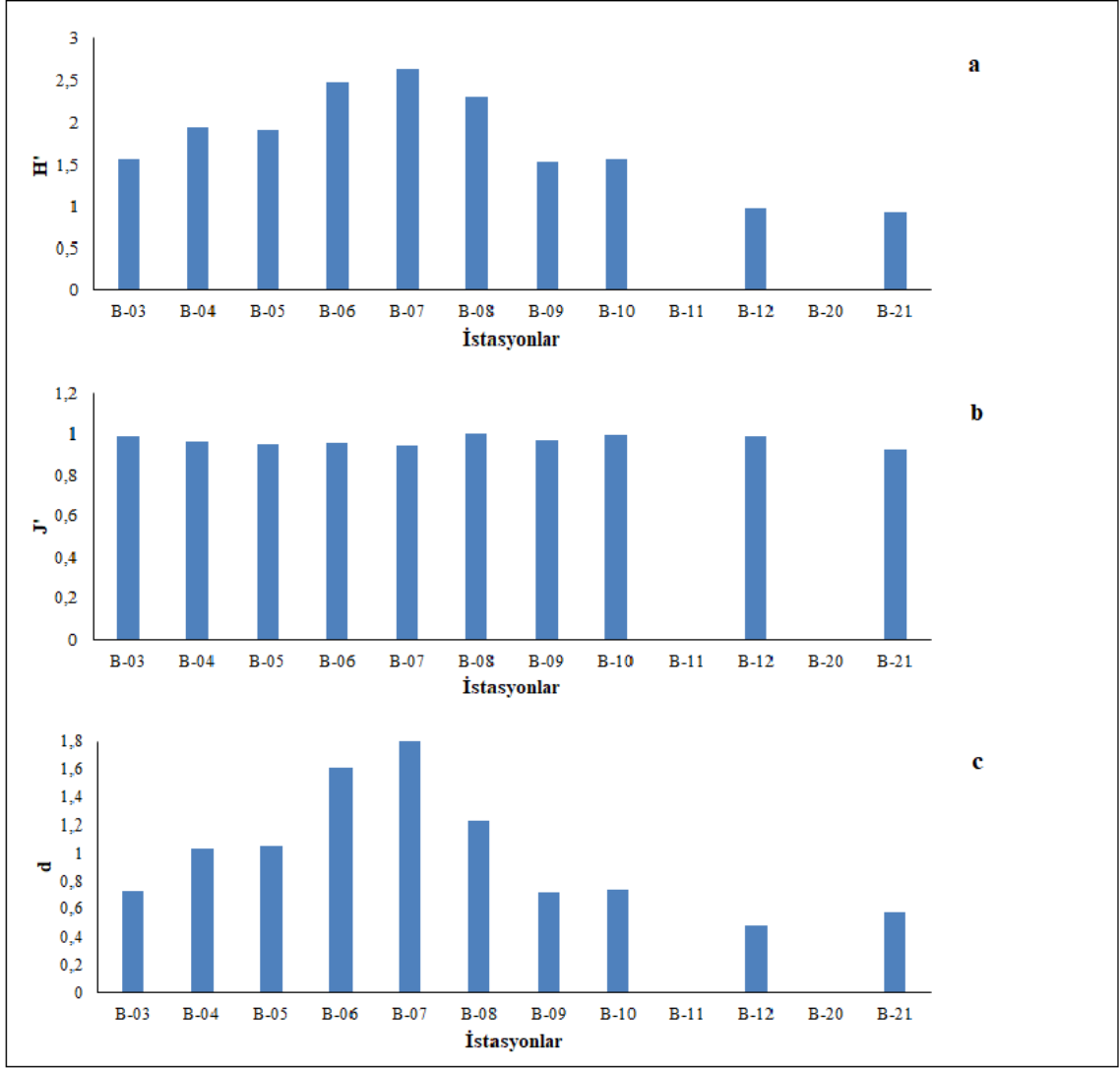
Bayburt istasyonlarından elde edilen türlerin Shannon Wiwer çeşitlilik indeksi, Evenness Düzenlilik İndeksi ve Margalef Zenginlik İndeksi'ne göre değerleri Şekil 44a-b'de gösterilmiştir. Bayburt'ta belirlenen istasyonlardan B-07'nin en yüksek çeşitlilik ve zenginlik indeksine sahip olduğu görülmüştür. Elde edilen birey sayısı ve tespit edilen tür sayısı en az olan B-11 ve B-20 istasyonlarının tüm indekslerde en düşük olduğu görülmüştür. Bu durum istasyonlardaki türlerin eşit olmayan birey sayıları ile temsil edildiklerini göstermektedir. İstasyonların dağılımlarının düzenli olduğu, düzenlilik indeksi bakımından önemli farklar göstermediği belirlenmiştir.

Erzurum il sınırlarında örnekleme yapılan istasyonlardaki türlere ait Shannon Wiwer çeşitlilik indeksi, Evenness Düzenlilik İndeksi ve Margalef Zenginlik İndeksi'ne göre değerleri Şekil 45a-b'de gösterilmiştir. Tek türle temsil edilen E-03, E-10, E-24, E-28, E-30, E-31 istasyonlarının her 3 indeks içinde en düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir. E-20 istasyonu çeşitlilik ve zenginlik indeksleri bakımından en yüksek

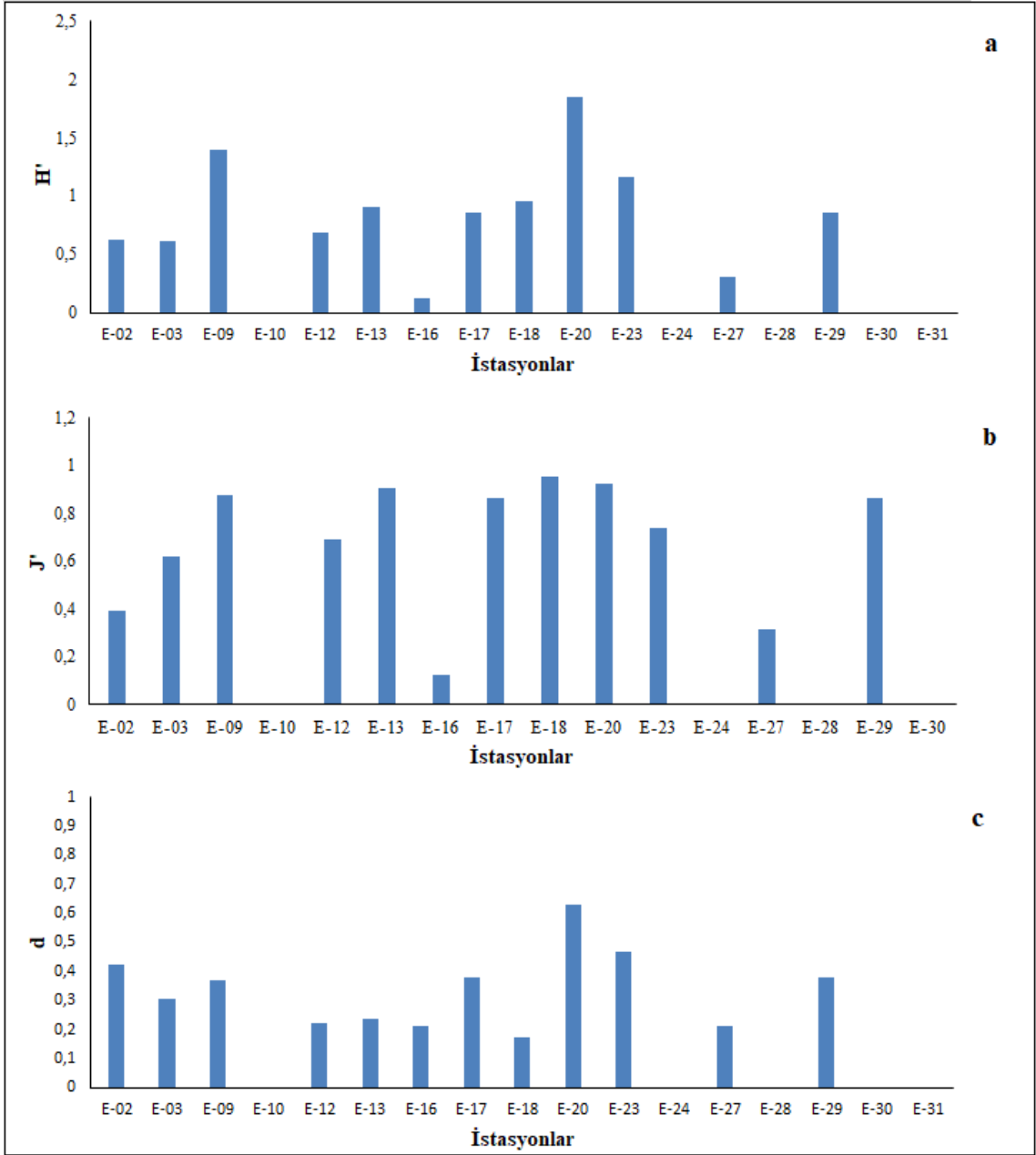
değere sahip olurken E-09, E-13, E-18 istasyonları en yüksek düzenlilik indeks değerine sahip olmuştur.

Artvin istasyonlarına ait Shannon Wiwer çeşitlilik indeksi, Evenness Düzenlilik İndeksi ve Margalef Zenginlik İndeksi'ne göre değerleri Şekil 46a-b 'de gösterilmiştir. A-18 ve A-21 istasyonlarının en yüksek Çeşitlilik, A-11 istasyonunun en yüksek Düzenlilik, A-21 istasyonunun ise en yüksek Zenginlik indeks değerine sahip olduğu görülmüştür. Her 3 indeks grubunda da A-07, A-09, A-13 ve A-33 istasyonlarının en düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir.

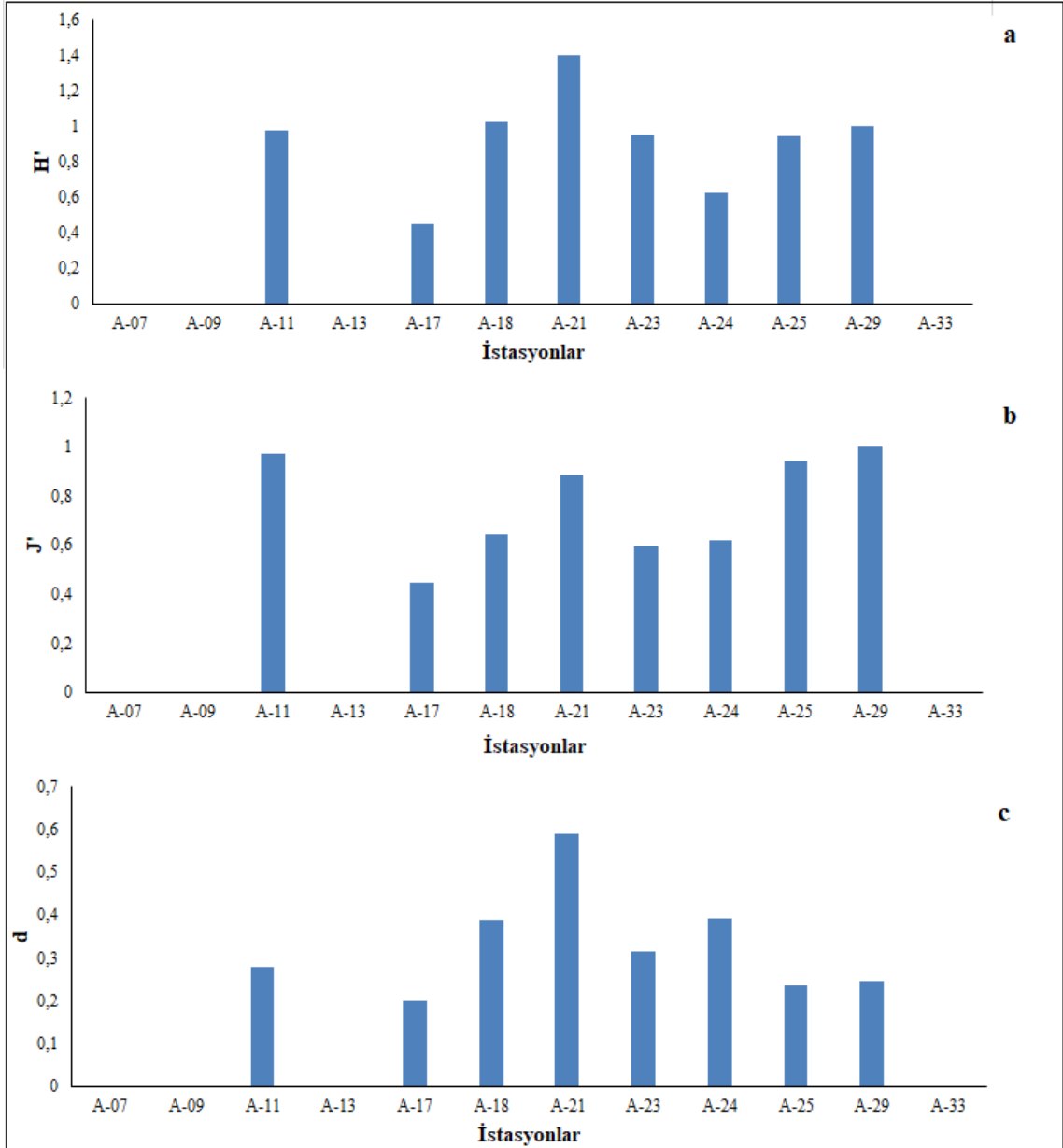




Şekil 44. Bayburt ili istasyonlarına ait çeşitlilik ve düzenlilik indeksleri (a: Shannon Wiwer çeşitlilik indeksi; b: Evenness Düzenlilik İndeksi; c: Margalef Zenginlik İndeksi)

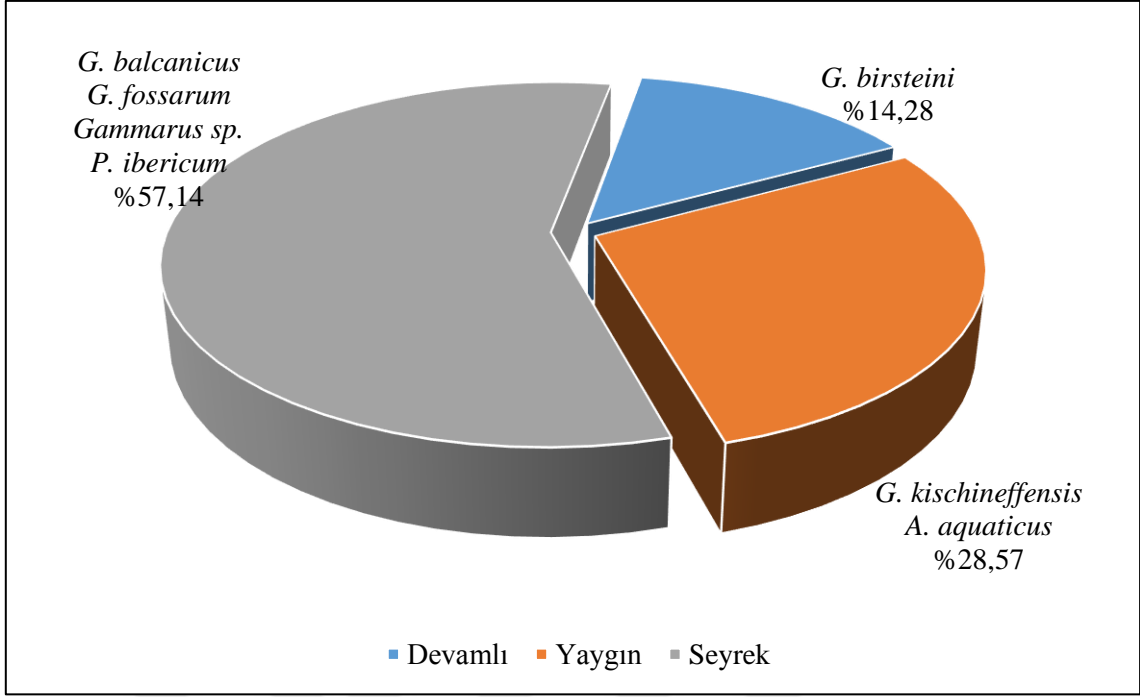


Şekil 45. Erzurum ili istasyonlarına ait çeşitlilik ve düzenlilik indeksleri (a: Shannon Wiwer çeşitlilik indeksi; b: Evenness Düzenlilik İndeksi; c: Margalef Zenginlik İndeksi)



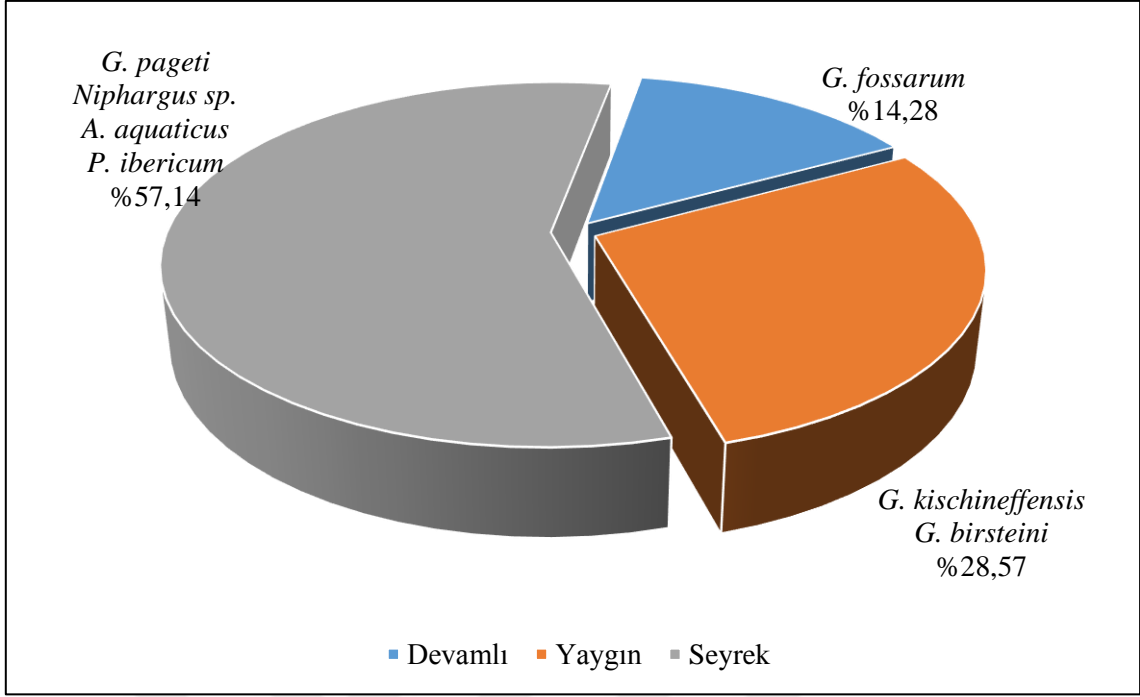
Şekil 46. Artvin ili istasyonlarına ait çeşitlilik ve düzenlilik indeksleri (a: Shannon Wiwer çeşitlilik indeksi; b: Evenness Düzenlilik İndeksi; c: Margalef Zenginlik İndeksi)

Tespit edilen türlerin istasyonda bulunma sıklıkları üzerinden yapılan frekans indeksinde 1 türün (*G. birsteini*) Bayburt sınırları içinde devamlı, 2 türün (*G. kischineffensis* ve *A. aquaticus*) yaygın ve diğerlerinin (*G. balcanicus*, *G. fossarum*, *Gammarus* sp., *P. ibericum*) seyrek olarak bulunduğu tespit edilmiştir. Bayburt'ta tespit edilen türlerin oransal dağılımları Şekil 47'de verilmiştir.



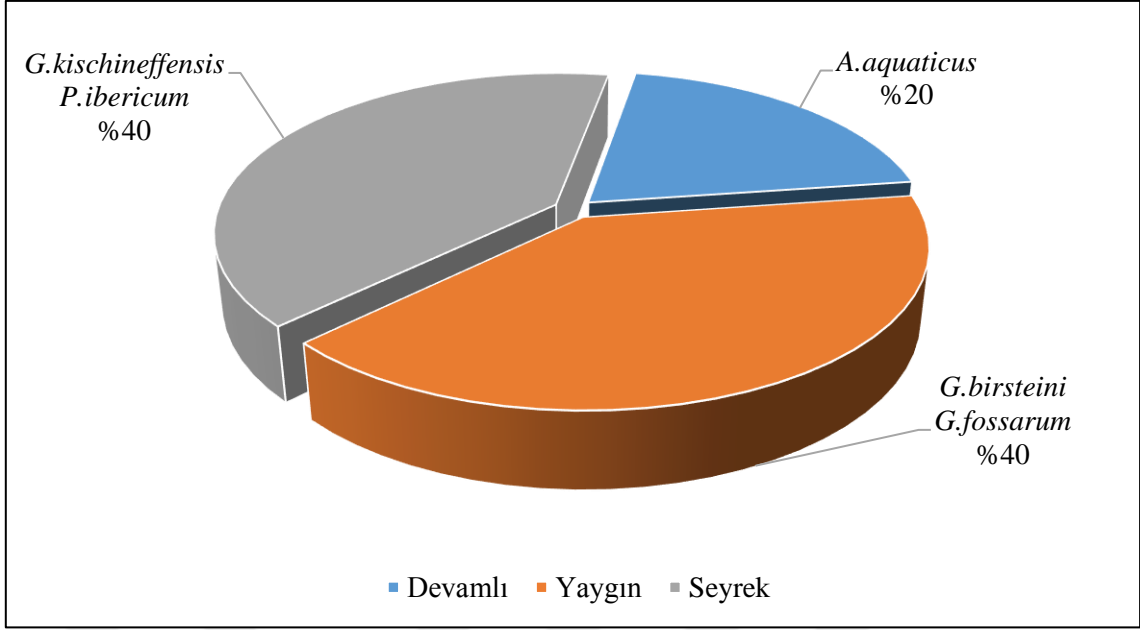
Şekil 47. Bayburt istasyonlarında tespit edilen türlerin Frekans indeks değerleri (*G. birsteini*: *Gammarus birsteini*, *G. fossarum*: *Gammarus fossarum*, *G. kischineffensis*: *Gammarus kischineffensis*, *G. balcanicus*: *Gammarus balcanicus*, *A. aquaticus*: *Asellus aquaticus*, *P. ibericum*: *Potamon ibericum*)

Tespit edilen türler arasında bulunma sıklıkları bakımından en baskın tür Erzurum istasyonlarında *G. fossarum* olmuştur. *G. birsteini* ve *G. kischineffensis* türleri örnekleme alanında yaygın, *G. pageti*, *Niphargus sp.* *A. aquaticus* ve *P. ibericum* türleri ise seyrek grubu oluşturmaktadır. Erzurum'da tespit edilen türlerin oransal dağılımları Şekil 48'de verilmiştir.



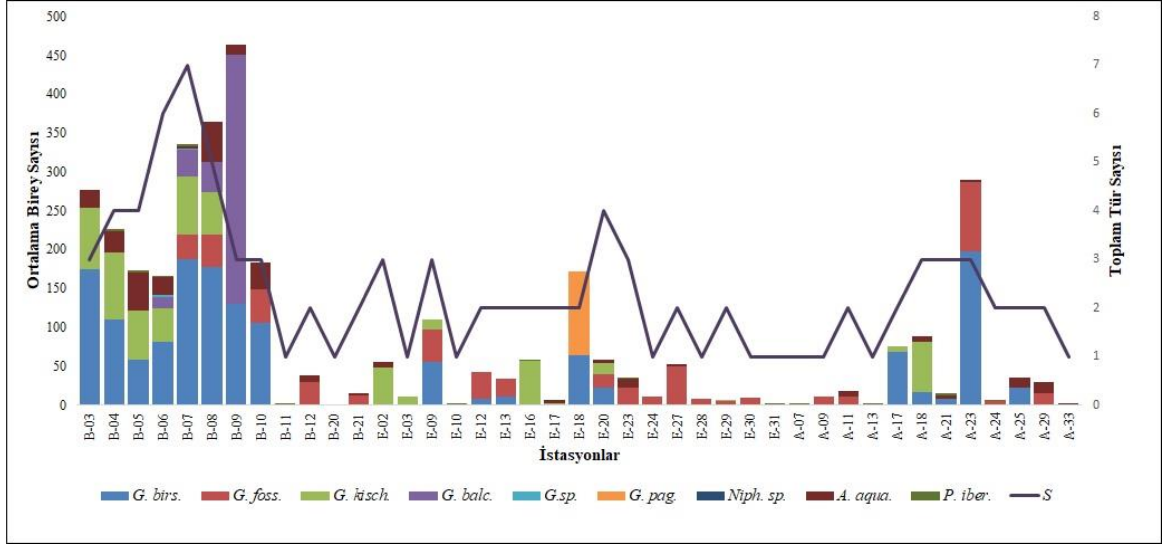
Şekil 48. Erzurum istasyonlarında tespit edilen türlerin Frekans indeks değerleri (*G. birsteini*: *Gammarus birsteini*, *G. fossarum*: *Gammarus fossarum*, *G. kischineffensis*: *Gammarus kischineffensis*, *G. pageti*: *Gammarus pageti*, *Niphargus sp.*: *Niphargus sp.*, *A. aquaticus*: *Asellus aquaticus*, *P. ibericum*: *Potamon ibericum*)

Artvin ili istasyonlarından yapılan örneklemelelerde tespit edilen 5 türden *A. aquaticus* türü en yüksek bulunma oranıyla (%20) devamlı, *G. birsteini* ve *G. fossarum* türleri yaygın ve *G. kischineffensis* ve *P. ibericum* türleri ise seyrek grubu oluşturmaktadır. Artvin’de tespit edilen türlerin oransal dağılımları Şekil 49’de verilmiştir.



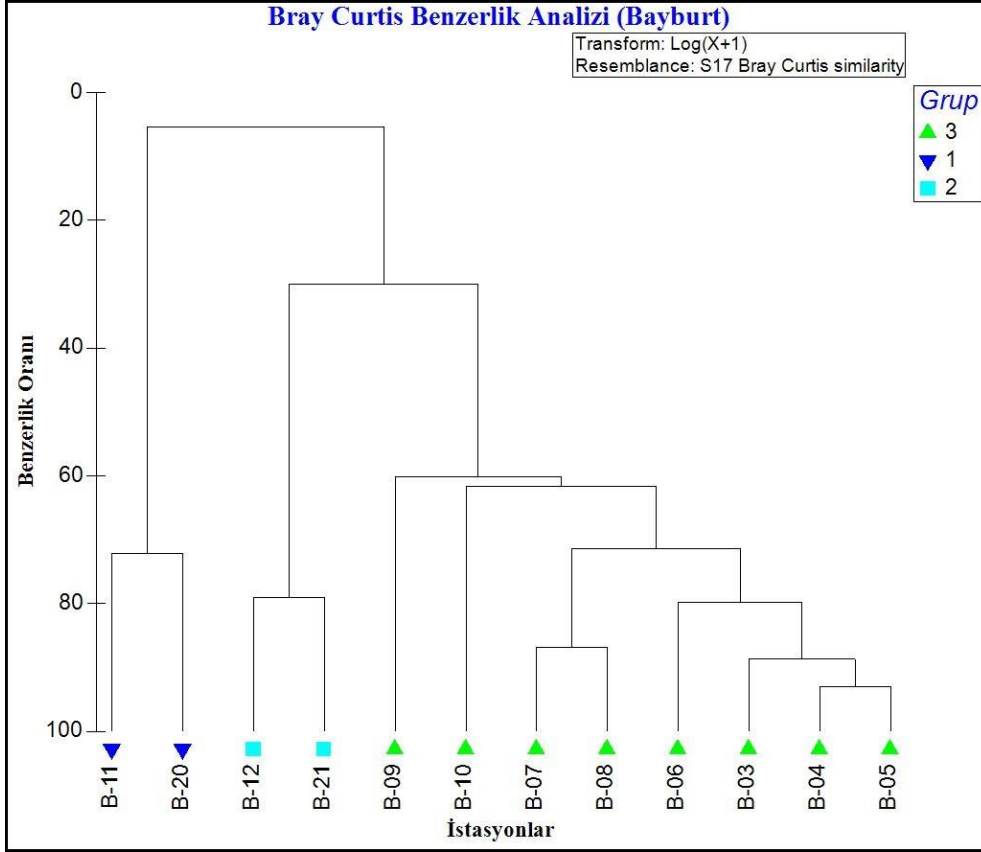
Şekil 49. Artvin istasyonlarında tespit edilen türlerin Frekans indeks değerleri (*G. birsteini*: *Gammarus birsteini*, *G. fossarum*: *Gammarus fossarum*, *G. kischineffensis*: *Gammarus kischineffensis*, *A. aqua*: *Asellus aquaticus*, *P. iber*: *Potamon ibericum*)

İstasyonlardaki dağılımlarına göre en yüksek ortalama birey sayısı *G. balcanicus*'un sayıca en fazla olduğu B-09 istasyonunda, en yüksek tür sayısı B-07 istasyonunda tespit edilmiştir. Erzurum istasyonları arasında *G. pageti*'nin rastlandığı tek istasyon olan E-18'de, Artvin istasyonları arasında ise *G. birsteini* ve *G. fossarum*'un bulunduğu A-23 istasyonunda en yüksek ortalama birey sayısına ulaşılmıştır. Erzurum ve Artvin'de en yüksek toplam tür sayısının elde edildiği istasyonların sırasıyla E-20 ve A-17, A-18 ve A-23 istasyonları olduğu görülmüştür (Şekil 50).



Şekil 50. Çoruh Havzası'na ait istasyonların ortalama birey ve tür sayıları (*G. birs.*: *Gammarus birsteini*, *G. foss.*: *Gammarus fossarum*, *G. kisch.*: *Gammarus kischineffensis*, *G. balc.*: *Gammarus balcanicus*, *G. sp.*: *Gammarus sp.*, *Niph. sp.*: *Niphargus sp.*, *A. aqua.*: *Asellus aquaticus*, *P. iber.*: *Potamon ibericum*)

Çoruh Havzası'nı oluşturan istasyonlardan yapılan örnekleme neticesinde tespit edilen türlerin istasyonlara göre benzerlik analizi yapıldığında, Bayburt iline ait istasyonların 3 belirgin gruba ayrıldığı görülmüştür (Şekil 51). Bu gruplardan, 1. grup Çoruh Nehri'nin anakolundan (B-11) ve anakola en yakın (B-20) noktadan seçilen istasyonlardan oluşmuştur. 2. grubu havzada örneklenen çeşme yalaklarınının, 3. grubu ise göletler, dereler ve sulama kanalınının oluşturduğu görülmüştür.



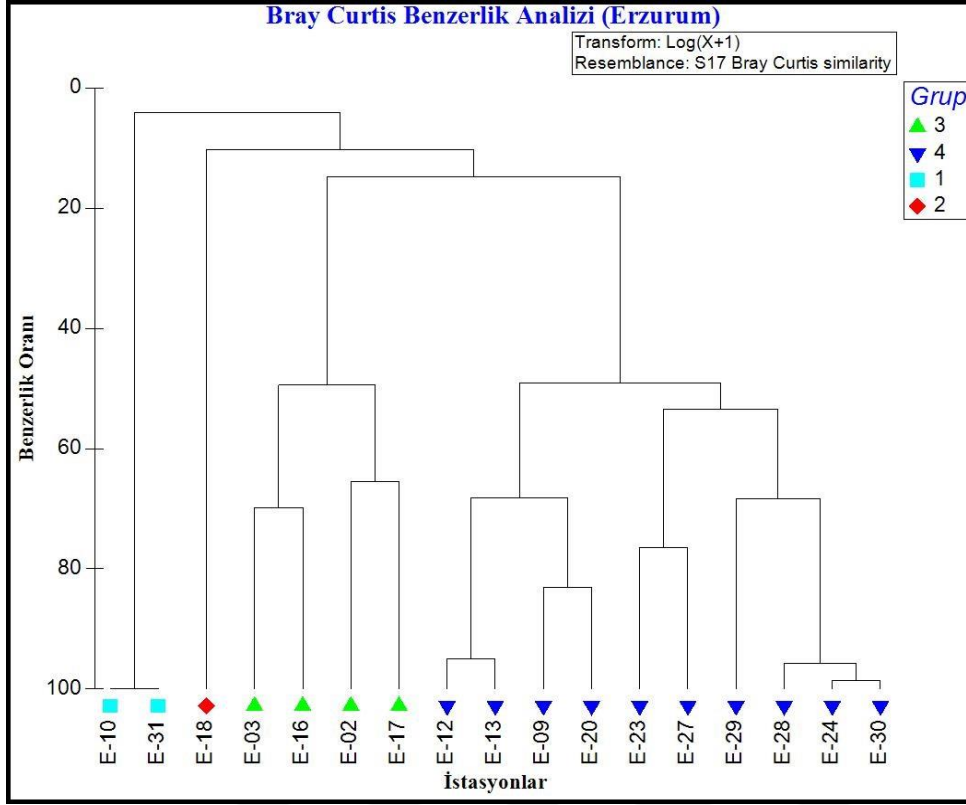
Şekil 51. Bayburt iline ait istasyonların Cluster analizine göre kümelenmesi

Grupların benzerlik ve farklılık oranlarının belirlenmesinde kullanılan SIMPER analizi ile %72,17 benzerlik oranına sahip olan 1.grubu oluşturan istasyonların benzerliğini sağlayan türün *P. ibericum* olduğu tespit edilmiştir. %84,10 benzerlik oranı olan 2. grubu oluşturan istasyonların benzeşmesinde etkili olan türlerin *G. fossarum* ve *A. aquaticus* olduğu, % 70,15 benzerlik oranı olan 3. grubu oluşturan istasyonların benzeşmesinde en etkili olan türlerin *G. birsteini*, ve *A. aquaticus* olduğu tespit edilmiştir. Farklılık oranlarının da belirlendiği analizde, 1-2 gruplarının birbirinden ayrılmasında en etkili olan türün %50,13 oranında *G. fossarum* olduğu, 1-3 ve 2-3 gruplarının birbirinden ayrılmasında en etkili olan türün sırasıyla %30,56 ve %32,61 oranlarında *G. birsteini* olduğu tespit edilmiştir. Diğer gruplardan farklı olarak 2-3 gruplarının ayrılmasında *G. balcanicus* türünün etkili olduğu belirlenmiştir. İstasyonların benzerlik ve farklılıklarına katkı sağlayan türler ve oranları Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4. Bayburt iline ait istasyonların SIMPER analizine göre oranları

Gruplar	BENZERLİK			FARKLILIK		
	1	2	3	1-2	1-3	2-3
Benzerlik/Farklılık Oranları	72,17	84,10	70,15	100	93,18	69,37
<i>G. birs.</i>			41,22		30,56	32,61
<i>G. foss.</i>		65,76		50,13	8,42	16,29
<i>G. kisc.</i>			18,85		19,48	21,03
<i>G. balc.</i>			5,67			12,75
<i>A. aqua.</i>		34,24	27,90	31,40	22,27	9,68
<i>P. iber.</i>	100			18,48	11,71	

Erzurum il sınırlarından seçilen istasyonların benzerliklerinin belirlenmesi için Bray Curtis benzerlik anaizi kullanılmıştır. Bu analiz sonucunda oluşturulan dendogramda istasyonların 4 gruba ayrıldığı görülmüştür (Şekil 52). 1. grubu oluşturan istasyonlar (E-10, E-31), Çoruh Nehri'nin anakolu ve anakola en yakın lokalitedir. 2. grubu oluşturan tek istasyon (E-18) diğer istasyonlarda tespit edilmemiş olan *G. pageti* türünü bulundurmasıyla diğer istasyonlardan ayrılmıştır. 3. grubu oluşturan istasyonlar örnekleme sırasında art arda gelen ve aynı dere üzerinden örnekleme yapıldığı istasyonlardır. Bu istasyonlardan ikisi (E-02, E-03) havzada daha önce tespit edilmeyen *Niphargus sp.* türünün bulunması ile birbirinden ayrılmıştır. 3. grubu oluşturan diğer 2 istasyon ise (E-16 ve E-17) birbirine yakın olmasına rağmen E-16 istasyonunun dere, E-17 istasyonunun çeşme yalağı karakterinde olması ve çok az su bulundurması ayrılımlarında etkili olmuştur.



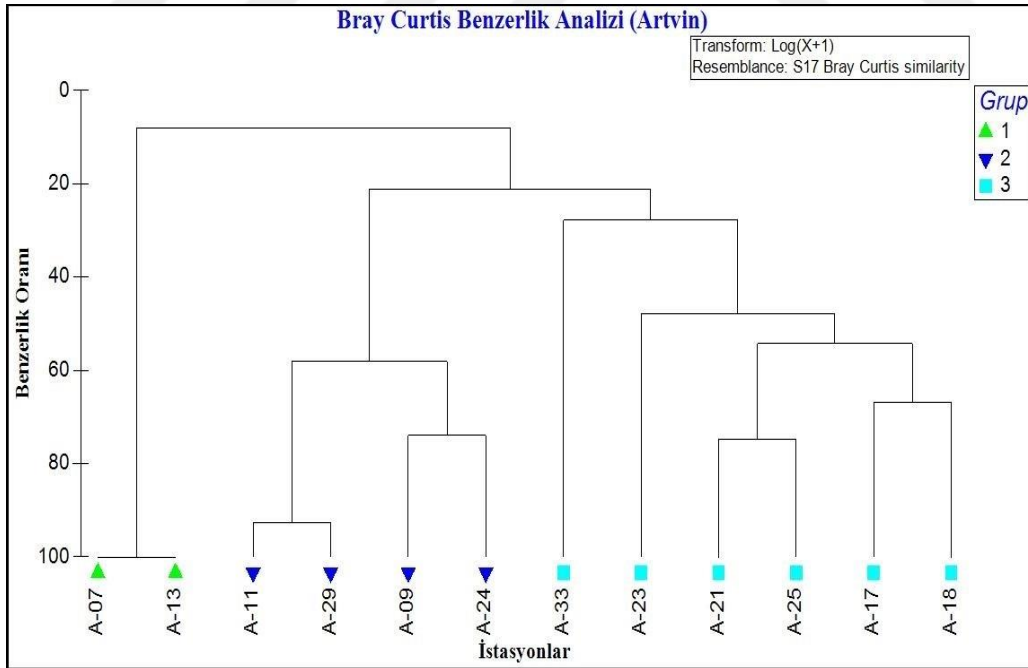
Şekil 52. Erzurum iline ait istasyonların Cluster analizine göre kümelenmesi

Yukarı Çoruh Havzası'na dahil olan Erzurum ilinden belirlenen istasyonların SIMPER analizine göre 1.grubun benzerliğini etkileyen türün %100 oranında *P. ibericum* olduğu, 2.grubun benzerliğinde en etkili türün ise %100 oranında *G. pageti* olduğu görülmüştür. Benzerlik oranı %55,52 olan 3.grubun benzerliğinde etkili türün %88,24 oranıyla *G. kischineffensis*, %11,76 oranıyla *A. aquaticus* olduğu belirlenmiştir. Benzerlik oranı %58,42 olan 4.grubun benzerliğinde etkili olan türün ise %87,75 oranında *G. fossarum* ve %7,25 oranında *G. birsteini* olduğu görülmüştür. Birbirinden ayrılma oranları kendi içinde değişen bu 4 gruptan 1-2, 2-3 ve 2-4 gruplarının diğer gruplardan ayrılmasına en fazla katkı sağlayan türün sırayla % 45,40, 35,14 ve 38,44 oranlarıyla *G. pageti* olduğu tespit edilmiştir. 1-3 gruplarının birbirinden ayrılmasına en fazla katkı sağlayan türün %55,29 oranında *G. kischineffensis* olduğu, 3-4 ve 1-4 gruplarının birbirinden ayrılmasında en etkili türün ise sırayla %37,69 ve %49,67 oranlarıyla *G. fossarum* olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Erzurum iline ait istasyonların SIMPER analizine göre oranları

Gruplar	BENZERLİK				FARKLILIK					
	1	2	3	4	1-2	1-3	3-4	1-4	2-3	2-4
Benzerlik/Farklılık Oranları	100	100	55,52	58,42	100	92,63	85,14	96,85	100	85,63
<i>G. birs.</i>				7,25	41,01		11,46	13,29	31,74	26,34
<i>G. foss.</i>				87,75			37,69	49,67		25,01
<i>G. kisc.</i>			88,24			55,29	31,51	7,78	22,25	4,73
<i>G. pag.</i>					45,40				35,14	38,44
<i>A. aqua.</i>		100	11,76			18,55	13,39		7,68	
<i>P. iber.</i>	100				13,58	23,15		21,96		

Artvin il sınırlarından seçilen istasyonlara uygulanan benzerlik analizine göre 3 farklı grup oluşmuştur. 1. grubu oluşturan (A-07 ve A-13) istasyonlar, aynı sayıda ve sadece tek tür bulundurmalarıyla grup oluşturmuşlardır. 2. grubu oluşturan istasyonlar *G. fossarum* ile birlikte farklı türleri bulundurmalarıyla gruplaşmışlardır. A-33 istasyonu sadece *A. aquaticus*'un tespit edildiği lokalite olmasıyla 3. gruptaki istasyonlardan ayrılmıştır (Şekil 53).

**Şekil 53.** Artvin iline ait istasyonların Cluster analizine göre kümelmesi

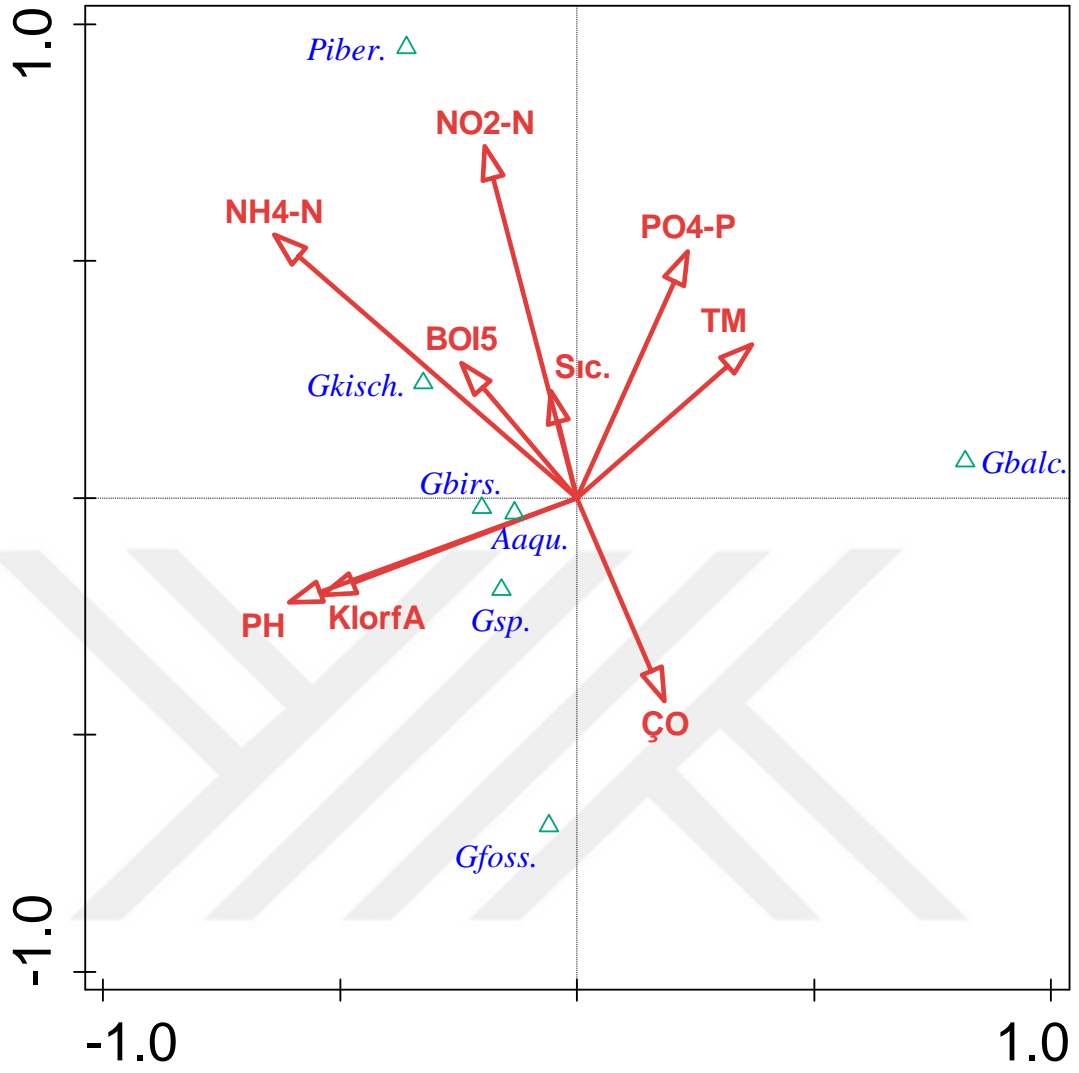
SIMPER analizine göre istasyonların oluşturduğu gruplar içinde 1.grubun benzerliğini etkileyen türün *P. ibericum*, 2. grubu benzerliğini etkileyen türün *G.*

fossarum, 3. grubun benzerliğini etkileyen türlerin *A. aquaticus* ve *G. birsteini* olduğu görülmüştür. Farklılık oranı %93,65 olan 1-3 gruplarının birbirinden ayrılmasında en etkili olan türün *G. birsteini*, 1-2 ve 2-3 gruplarının birbirinden ayrılmasında en etkili olan türün ise *G. fossarum* olduğu tespit edilmiştir. Grupların ayrılmalarını etkileyen türler ve oranları Tablo 6'da verilmiştir.

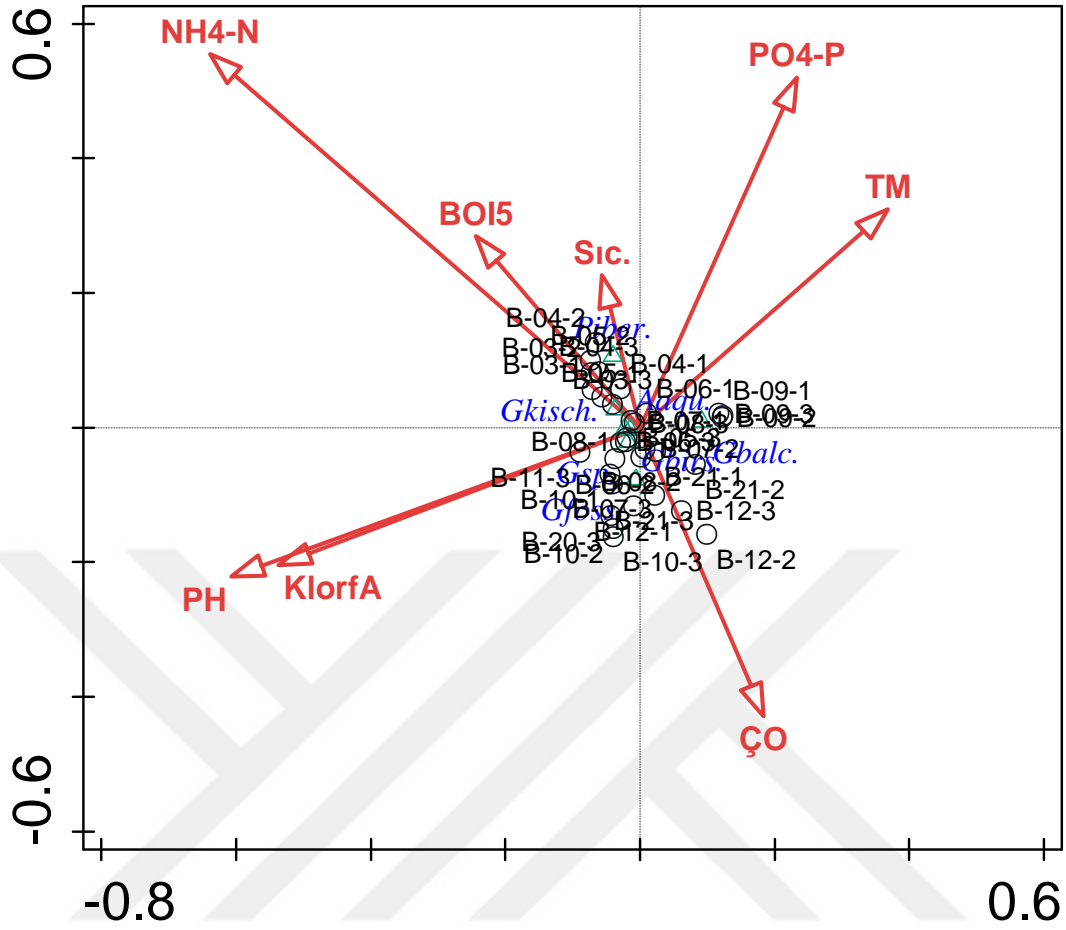
Tablo 6. Artvin iline ait istasyonların SIMPER analizine göre oranları

Gruplar	BENZERLİK			FARKLILIK		
	1	2	3	1-2	1-3	2-3
Benzerlik/Farklılık Oranları (%)	100	66,50	45,94	89,42	93,65	78,81
<i>G. birs.</i>			55,89		35,63	32,51
<i>G. foss.</i>		89,09		54,88		32,65
<i>G. kisc.</i>					12,14	11,25
<i>A. aqua.</i>		10,91	39,88	21,57	27,11	18,32
<i>P. iber.</i>	100			23,55	18,70	

Çoruh Havzası'nı oluşturan illerden Bayburt'ta tespit edilen türler ve bu türlerin çevresel parametreler ile olan ilişkisini ortaya koymak amacıyla yapılan CCA analizinde *G. kischineffensis*'in NH₄-N ve NO₂-N, *G. balcanicus*'un çözünmüş oksijen, *G. fossarum*'un pH ve klorofil a ile pozitif ilişki gösterdiği (Şekil 54), *A. aquaticus*'un diyagramın merkezine en yakın yerleşen tür olduğu ve ölçülen parametrelere toleransının daha yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 55). CCA analizinde tür- çevre arasındaki kümülatif varyansın %38,73 'ü 1. aksiste, %12,91'i 2. aksiste açıklanmıştır. Uygulanan permutasyon testine göre 1. aksiste p değeri 0,044, tüm aksislerde 0,036 olarak bulunmuştur (Tablo 7).



Şekil 54. Bayburt'ta tespit edilen türlerin çevresel parametreler ile CCA analizi



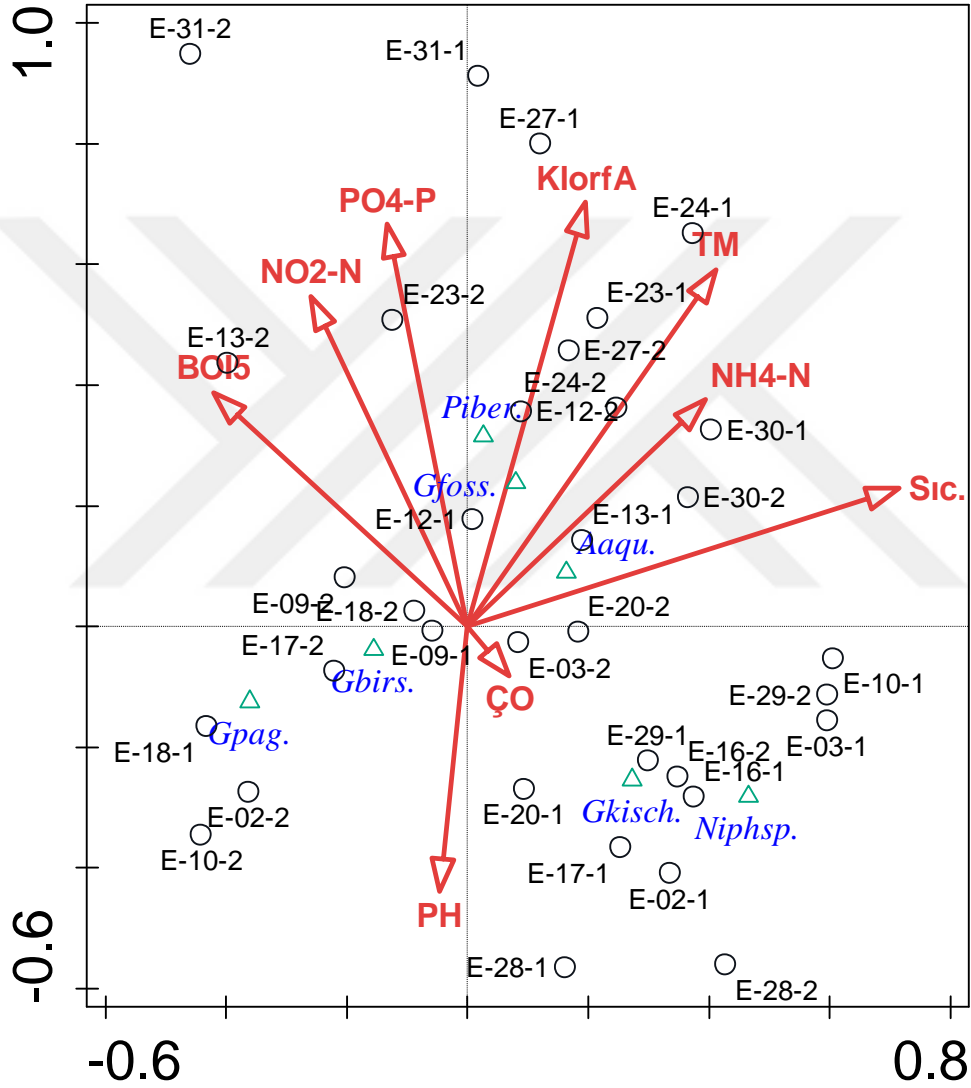
Şekil 55. Bayburt'ta tespit edilen türlerin çevresel parametreler ve istasyonlar ile CCA analizi

Tablo 7. Bayburt istasyonlarına ait Kanonik Uyum Analizi (CCA) Eigen Değerleri

Aksis	Aksis 1	Aksis 2	Aksis 3	Aksis 4
Eigen Değerleri	0,4377	0,1459	0,0353	0,0198
Toplam %	38,73	51,64	54,77	56,52
Tür verilerinin kümülatif yüzde varyansı	0,9418	0,7229	0,5684	0,4443
Tür Çevre Korelasyonu	67,25	89,67	95,10	98,14

Erzurum istasyonlarında tespit edilen türler ve çevresel parametrelerin birbirleriyle olan ilişkilerinin belirlenmesi için uygulanan CCA analizinde *P. ibericum*, *G. fossarum* ve *A. aquaticus* türlerinin NH₄-N, klorofil-a, toplam çözünmüş katı madde ve sıcaklık parametreleriyle pozitif ilişki gösterdiği görülmüştür. *G. kischineffensis* ve *Niphargus* sp.

türlerinin zayıf olmakla birlikte çözünmüş oksijen ile ilişkisinin olduğu görülmüştür. *G. pageti* diyagrama en uzak tür olarak pH ile pozitif yönlü zayıf bir ilişki göstermiştir (Şekil 55). CCA analizinde tür- çevre arasındaki kümülatif varyansın % 21,74 'ü 1. Aksiste, % 17,29 'u 2. Aksiste açıklanmıştır (Tablo 8). Uygulanan permutasyon testine göre 1. Aksiste p değeri 0,034, tüm aksislerde 0,002 olarak bulunmuştur.

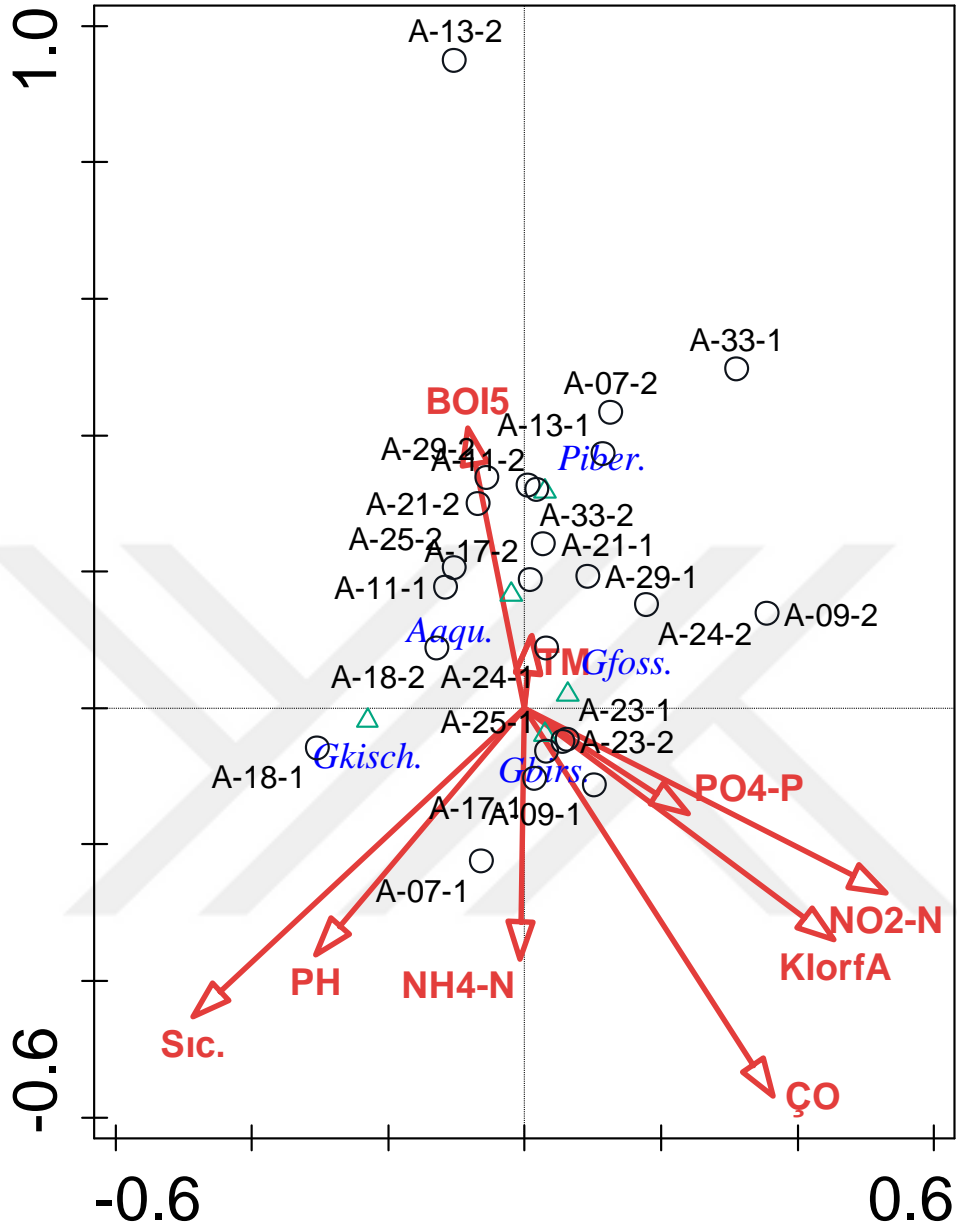


Şekil 56. Erzurum'da tespit edilen türlerin çevresel parametreler ile CCA analizi

Tablo 8. Erzurum istasyonlarına ait CCA analizi eigen değerleri

Aksis	Aksis 1	Aksis 2	Aksis 3	Aksis 4
Eigen Değerleri	0,5547	0,4410	0,2628	0,1009
Toplam %	21,74	39,03	49,33	53,28
Tür verilerinin kümülatif yüzde varyansı	0,8424	0,7986	0,6746	0,7633
Tür Çevre Korelasyonu	38,85	69,74	88,14	95,21

Artvin’de seçilen istasyonlardaki türlerin çevresel parametreler ile olan ilişkisinin belirlenmesi için uygulanan CCA analizine bakıldığında, *G. birsteini* ve *G. fossarum*’un diagramın merkezine en yakın bulunan türler olduğu ve bu türlerin NO₂-N, klorofil-a ve çözünmüş oksijen ile güçlü pozitif ilişki gösterdiği, *G. kischineffensis* ‘in Sıcaklık ve pH ile pozitif yönde ilişkisinin olduğu belirlenmiştir (Şekil 56). CCA analizinde tür- çevre arasındaki kümülatif varyansın % 28,76’sı 1. Aksiste, % 16,48’i 2. Aksiste açıklanmıştır. (Tablo 9). Uygulanan permutasyon testine göre 1. Aksiste p değeri 0,044, tüm aksislerde 0,036 olarak bulunmuştur.



Şekil 57. Artvin’de tespit edilen türlerin çevresel parametreler ile CCA analizi

Tablo 9. Artvin istasyonlarına ait CCA Eigen değerleri

Aksis	Aksis 1	Aksis 2	Aksis 3	Aksis 4
Eigen Değerleri	0,5498	0,3152	0,1620	0,0563
Toplam %	28,76	45,24	53,72	56,66
Tür verilerinin kümülatif yüzde varyansı	0,9067	0,8133	0,7364	0,3470
Tür Çevre Korelasyonu	50,75	79,84	94,80	100,00

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Sıcaklık sucul ekosistemlerde hem organizmalar hem de su ortamında meydana gelen çoğu fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylarda rol oynayan önemli parametrelerden biridir. Akarsularda su sıcaklığının yükselti, iklim, atmosfer şartları, akıntı hızı, suyun hacmi, gibi faktörlerin yanısıra akarsuyun taşıdığı su miktarı ile suya karışan atık suların miktarı arasındaki oranla da değiştiği bildirilmiştir (Cirik ve Cirik, 1995; Wetzel, 2000; Uçun Özel ve Gemici, 2016). Birici vd. (2017) Çoruh Havzası'nda (Bayburt) sıcaklık değerlerini 0°C -20,2°C arasında kaydetmiştir. Bektaş vd. (2011) Çoruh Havzası'nda bazı alabalık dereleri üzerinde yaptığı ölçümlerde maksimum sıcaklığı 20,1°C olarak kaydetmiştir. Bu çalışmada Bayburt'ta sıcaklık değerleri Eylül örnekleme sırasında B-10 ve B-11 istasyonlarında daha yüksek ölçülmüştür (Şekil 5). B-10 istasyonunda derenin suyunun bir kanal vasıtasıyla akıtılması, su seviyesinin düşük olması, B-11 istasyonunun ise Çoruh Nehri'nin anakolundan seçilmesi, dolayısıyla bir miktar atık suyun karışmış olmasının bu duruma neden olduğu düşünülmektedir. Bu istasyonlarda Kış örneklemesinin olmaması nedeniyle sıcaklık değerleri Birici vd. (2017) ve Bektaş vd. (2011)'den yüksek bulunmuştur. Erzurum'da E-03 (Şekil 6) ve Artvin'de A-07 (Şekil 7) istasyonları hariç ölçülen sıcaklık değerleri mevsim normallerindedir. E-03 ve A-07 istasyonlarının derenin Çoruh Nehri ile karıştığı noktada olması ve yerleşim yerlerinden gelen atık suları bulundurmalarının sıcaklıkta artışa neden olabileceği düşünülmektedir. Su kirliliği kontrol yönetmeliğine göre akarsularda sıcaklık değerlerinin kirlenmemiş sulara 25 °C ve altında olması beklenir (Tablo 10). Çoruh Havzası'nda seçilen istasyonların sıcaklık bakımından 1. Sınıf su özelliği gösterdiği görülmüştür

Suyun asidik/bazik olma özelliğinin göstergelerinden biri olan pH, doğal sularda endüstriyel faaliyetler, sıcaklık ve organik kirlilik gibi faktörlerle değişen, sudaki canlı yaşamına etki eden faktörlerden biridir (Uçun Özel ve Gemici, 2016). Bektaş vd. (2011), Çoruh nehri'ne akan bazı dereleri hafif alkali olarak belirtmişlerdir. Birici vd. (2017), Bayburt örneklemesinde pH değerlerini 7,2-8,5 arasında tespit etmiştir. Kıta içi su kaynakları sınıflandırmasında pH, 6,0-9,0 arasında derecelendirilmiştir. Bu çalışma boyunca yapılan ölçümlerde pH'ın minimum ve maksimum değerleri Bayburt'ta 7,61-8,56 arasında (Şekil 11), Erzurum'da 6,82-8,86 arasında (Şekil 12) ve Artvin'de 7,32-

8,47 arasında (Şekil 13) ölçülmüştür. Su kirliliği kontrol yönetmeliğine göre bu değerler 1.sınıf su özelliğini işaret etmektedir (Tablo 10).

Çözünmüş oksijen akuatik ekosistemler için kritik parametrelerden biridir. Oksijen konsantrasyonunun 5 mg/L'den düşük olduğu durumlarda sudaki canlılığın olumsuz etkileneceği ve kaliteli bir suyun oksijen değerinin 8 mg/L değerinin üzerinde olması gerektiği, sulardaki oksijen miktarının suyun sıcaklığı, kirliliği, atmosfer basıncı, tuz ve biyolojik olaylar ile değiştiği bildirilmiştir (Şişli, 1999; Uçun Özel ve Gemici, 2016). Çalışmada oksijenin en yüksek konsantrasyonunun B-10 istasyonunda 16,22 mg L⁻¹ olarak Ağustos örneklemeinde ölçüldüğü görülmüştür. Bu ekstrem durumun sulama kanalının tamamen bitkilerle kaplı ve su seviyesinin yüksek olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Oksijenin en düşük konsantrasyonunun ise B- 03 ve B-04 istasyonunda 5,5 mg/L ile eylül örneklemeinde ölçüldüğü görülmektedir (Şekil 8) Bu istasyonların gölet karakterinde olması, derinliğin fazla ve kirlilik yükünün olmasının bu durumu etkilediği düşünülmektedir. Su kirliliği yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde (Tablo 10), ortalama değerler üzerinden Çoruh Havzası istasyonlarının oksijen bakımından 1. Sınıf su özelliği gösterdiği görülmektedir. Birici vd. (2017) Bayburt örneklemeinde çözünmüş oksijen değerini 6,7 mg/L-11,7 mg/L arasında kaydetmiştir. Çalışma sırasında tespit edilen en düşük ve en yüksek oksijen değerleri 5,5- 16,2 mg/L arasında değişmiştir. Bu durumun örnekleme noktalarının ve örnekleme zamanlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Toplam çözünmüş katı madde (TDS), sudaki çözünmüş halde bulunan mineralleri, kationları, anyonları, ağır metal iyonlarını ve bir miktar organik maddeyi kapsar. Alıcı su ortamlarında katı madde miktarları fazla olursa çökelmelere ve fazla miktarda dip çamuru oluşmasına yol açar (URL1). Çoruh Havzası'nda yürütülen bu çalışma boyunca yapılan ölçümlerde en yüksek TDS değeri E-23 istasyonunda 555 mg/L (Şekil 15) en düşük TDS değeri ise 17,1 mg/L ile A-13 (Şekil 16) istasyonunda tespit edilmiştir. Artvin ili Ardanuç ilçesi sınırlarında kalan A-13 istasyonu, üzerinde alabalık tesisinin bulunduğu, yetiştiricilik yapılması için uygun kriterlere sahip su özelliğindedir. E-23 istasyonu etrafında sosyal tesislerin varlığı ve suyun akışının oldukça yavaşlayıp suyun birikinti halini alması nedeniyle havzadaki istasyonlar arasında daha yüksek çözünmüş madde oranına sahiptir. Su kirliliği kontrol yönetmeliğine göre 1.sınıf su kalitesi özelliği

gösteren sularda toplam çözülmüş katı madde miktarı 500 mg/L olmalıdır (Tablo 10). Çoruh Havzası istasyonları TDS bakımından 1. Sınıf su özelliği göstermektedir.

Azot formları, sudaki organizmaların topraktan bağlaması, yağışların taşınması ve insan ve hayvan kaynaklı organik maddelerin dekompozisyonu sonucu sulara girmektedir. Atık su arıtma sistemleri, tarımsal amaçlı gübre kullanımı, endüstriyel atıklar ve çöpler önemli azot kaynaklarıdır (Atay ve Pulatsü, 2000). Amonyum iyonu suda yaşayan organizmalar için önemli ölçüde toksik değildir. Ancak yüksek pH ve sıcaklığa bağlı olarak amonyum amonyağa dönüşerek sudaki canlı yaşamı için toksik hale gelmektedir (Ünlü vd., 2008). Araştırma alanında $\text{NH}_4\text{-N}$ değerinin 1,766 mg/L ile en yüksek bulunduğu istasyonun B-05 istasyonu olduğu 0,11 mg/L ile en düşük bulunduğu istasyonun B-21 istasyonu olduğu görülmüştür. B-05 istasyonu Bayburt Kırkpınar köyünün merkezinden belirlenen ve evsel atıkların yoğun olduğu istasyon olması nedeniyle amonyum değerinin yüksek olduğu, B-21 istasyonunun Aydıncık Köyünden seçilen çeşme yalağı olması nedeniyle zaman zaman içme suyu akışının olduğu, dolayısıyla amonyum değerinin düşük olabileceği düşünülmektedir. Su kirliliği kontrol yönetmeliğine göre ortalama değerler üzerinden değerlendirildiğinde havzadaki istasyonların çoğunlukla amonyum açısından 2. ve 3. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 10). Birici vd. (2017), Bayburt örneklemede amonyum iyonunun en düşük ve en yüksek değerlerini 0,005 mg/L ve 0,496 mg/L arasında tespit etmiştir. Örnekleme zamanı ve istasyonların farklı olması nedeniyle bu çalışmanın bulgularının Birici vd. (2017)'nin bulgularıyla farklılık gösterdiği düşünülmektedir.

Kirlenmemiş sularda amonyum gibi nitrit miktarının da düşük olması beklenmektedir. Çoruh Nehri havzasında belirlenen istasyonlardan en düşük nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) değeri 0,0021 mg/L ve 0,0027 mg/L ile sırayla A-33 ve A-11 (Şekil 19) istasyonlarında, en yüksek nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) değeri 0,087 mg/L ile B-05 (Şekil 17) istasyonunda belirlenmiştir. B-05 istasyonunun evsel atıkların boşaldığı köy merkezinde olması, A-33 ve A-11 istasyonlarının yerleşim yerlerine nispeten uzak ve Borçke ilçesi sınırlarında kalan biyosfer rezerv alanından seçilmiş olmasının bu durumu açıkladığı düşünülmektedir. Su kirliliği kontrol yönetmeliğine göre (Tablo 10). ortalamalarda toplam 5 istasyonun nitrit açısından 3. ve 4. Sınıf su kalitesinde, 7 istasyonun 1. Sınıf su kalitesinde ve diğerlerinin 2. Sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir Kararsız bir

bileşik olan Nitrit değerlerinin yüksek olma sebebinin havzadaki bazı akarsularda yerleşim yerlerinin kanalizasyon atıklarının herhangi bir arıtım işlemine tabi tutulmadan deşarj edilmesi olduğu düşünölmektedir.

Fosfat (PO_4-P), su kalitesini değerlendirmek için önemli bir parametredir. Doğal suların kendini yenilemesinde etkili olan fotosentez ve solunumun arasındaki düzenli durumun bozulması kirlilik göstergesi olan kimyasal ve biyolojik bozulmalara yol açmaktadır (Jonnalagadda ve Mhere 2001). Bu çalışma boyunca tespit edilen en yüksek fosfat konsantrasyonu 1,22 mg/L ile B-20 istasyonunda ağustos örneklemesinde ölçölmüştür (Şekil 23). En düşük fosfat konsantrasyonu ise 0,029 mg/L ile E-17 istasyonunda ölçölmüştür (Şekil 24). Fosfatın düşük bulunduğu E-17 istasyonu Çoruh Nehri'ni besleyen kollardan kaynağa yakın seçilen çeşme yalağıdır. Burada çeşme suyunun sürekli akışının olmasının fosfat oranını etkilemiş olacağı tahmin edilmektedir. B-20 istasyonunun Bayburt ili Aydıncık köy merkezi'ne çok yakın olması nedeniyle deterjan kullanımının fosfat oranını etkilediğı düşünölmektedir.

Sularda yeterli oksijenin olması durumunda sudaki organik maddeyi parçalayan mikroorganizmaların kullandığı oksijen BOI_5 olarak adlandırılır. 5 günün sonunda ölçölen oksijenin toplam oksijen miktarının % 70-80 'i olması beklenmektedir. Sudaki organik madde miktarı hakkında da bilgi verir (URL 2). Su kirliliğı kontrol yönetmeliğinde BOI_5 'in 4 - >20 değerleri arasında olması öngörölmüştür (Tablo 10). Çoruh Havzası'ndaki istasyonlara bakıldığında en düşük BOI_5 B-08 istasyonunda 1 mg/L, en yüksek BOI_5 B-03, B-04 (Şekil 26) E-09 (Şekil 27) ve A-29 (Şekil 28) istasyonlarında 4.5 mg/L olarak ölçölmüştür. Bu değerlere göre Çoruh havzası istasyonlarının BOI_5 değeri bakımından 1. sınıf su kalitesinde olduğu görölmüştür. Birici vd. (2017)' nin Çoruh Havzası'nda yaptıkları çalışmada BOI_5 'in en düşük ve en yüksek değerleri 0,11-4,77 mg/L olarak belirlenmiştir.

Klorofil a sucul ekosistemlerin dinamiklerinin, fiziksel ve kimyasal süreçlerin anlaşılması, ekosistemin biyolojik cevapları üzerinde klorofilli canlıların rolünü belirlemek için önemli bir parametredir. Taksonomik olmayan biomas tahminleri yapılmasına da olanak sağlar. Odabaşı ve Büyükkateş (2009), Sarıçay akarsuyunda klorofil a değerlerini 4,9- 7,59 $\mu g/L$ arasında belirlemiştir Çoruh Havzası'nda yapılan ölçömler

neticesinde Klorofil a'nın en düşük değeri A-11 istasyonunda (Şekil 31) 1.03 µg/L olarak, en yüksek değeri E-13 istasyonunda (Şekil 30) 6.42 µg/L olarak ölçülmüştür.

Tablo 10. Su kalite kontrol yönetmeliği değerlerine göre Çoruh Havzası (URL-5)

Su Kalite Parametreleri	1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf
Sıcaklık (°C)	25	25	30	>30
Çözünmüş Oksijen (mg/L)	8	6	3	<3
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6-9	6-9 dışında
Toplam Çözünmüş Katı Madde (mg/L)	500	1500	5000	>5000
NO ₂ -N (mg/L)	0,002	0,01	0,05	>0,05
NH ₄ -N (mg/L)	0,2	1	2	>2
PO ₄ -P (mg/L)	0,02	0,16	0,65	>0,65
BOİ ₅ (mg/L)	4	8	20	>20

Çoruh Havzası'nda yapılan bu tez çalışmasında Amphipoda, Isopoda ve Decapoda ordolarına ait türler tespit edilmiştir. Tespit edilen bu türlerden *Gammarus birsteini*, Çoruh Havzası'nda Artvin/Yalnızçam geçidi, Artvin/Borçka, Artvin /Hopa, Doğu Karadeniz havzasında Zigana dağı geçidi/Trabzon, Van Gölü havzasında Bitlis/Baykan lokalitelerinden, Karaman (2003) tarafından Kalkandere /Rize ve Balık vd. (2002) tarafından Gediz havzasında Dikili-Yelköprü/İzmir lokalitelerinden kaydedilmiştir (Karaman ve Pinkster,1977a) Bu çalışmada *G. birsteini* Çoruh Havzası'nda Artvin, Erzurum ve Bayburt illerindeki toplam 18 istasyondan tespit edilmiştir. Ekolojik istekleri hakkında detaylı bilgiler bulunmayan *G. birsteini*'nin Balık vd. (2002) tarafından İzmir Yelköprü deresinde hafif kirliliğin bulunduğu istasyondan tespit edildiği bildirilmiştir. Bu çalışmada yapılan CCA analizine göre diyagramın merkezine yakın yerleşen tür olduğu (Şekil 54, 55, 56), ölçülen çevresel parametrelere tolerans gösterebileceği görülmüştür. Türün örneklendiği istasyonların sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, toplam çözünmüş katı madde ve BOI₅ bakımından 1. sınıf su kalitesinde olduğu görülmüştür. NH₄-N bakımından 2. ve 3 sınıf su kalitesinde, NO₂-N ve PO₄-P bakımından ise geniş bir ölçüm aralığında tespit edildiği, hem yüksek kaliteli sularda hem de kirliliği fazla olan sularda örneklendiği görülmüştür.

Gammarus fossarum, Meriç-Ergene havzasında, Anadolu'nun kuzey kısımlarında; İznik'ten (İstanbul kapu) 2 km uzaklıkta; Anadolu hisarı/ İstanbul; Yeşilköy (Lokalite tam olarak bilinmemektedir); Artvin/Hopa (Karaman, 2003); Eskişehir (İpek ve Şirin, 2009) lokalitelerinden tespit edilmiştir. Bu çalışmada *Gammarus fossarum* türü Artvin, Erzurum ve Bayburt illerinden toplam 20 istasyondan tespit edilmiştir. Copilaş-Cıocianu vd. (2014), Romanya'da yaptığı çalışmada *G. fossarum*'u 100-900 m yükseltilerden kaydetmiştir. Çoruh Havzası'nda tür mevcut tüm yükseltilerden tespit edilmiştir. Örnekleme yapılan alanlarda 500 m'nin altında seçilen istasyon hemen hemen bulunmamaktadır. Arazinin yüksek rakıma sahip olması ve denizle direk irtibatlı derelerin bulunmamasının yükseltiler arasındaki bu farkı açıkladığı düşünülmektedir (Tablo 3). Ekolojik olarak türün istekleri değerlendirildiğinde, yüksek akıntı hızı ve düşük sıcaklıklara toleranslı olmakla birlikte yüksek iyon konsantrasyonuna sahip sularda bulunabildikleri, türün rekabet yeteneğinin düşük olması nedeniyle de genellikle akarsuların üst kısmına doğru uzanan alanlardan tespit edildiği bildirilmiştir. Türün

örneklendiği istasyonların sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH ve BOI₅ bakımından 1. sınıf su kalitesinde olduğu görülmüştür. NO₂-N, NH₄-N ve PO₄-P bakımından ise geniş bir ölçüm aralığında tespit edildiği, hem yüksek kaliteli sulara hem de kirliliği fazla olan sulara örneklendiği görülmüştür. Pöckl (2003), genel olarak Avusturya akarsularında su sıcaklığının 7-10 °C ölçüldüğü alanlarda *G.fossarum*'un üreme ve yaşam döngüsünün daha yüksek olduğunu ve suların 12 °C ve 20 °C'ye kadar ısınmasıyla bu döngülerde olumsuz bazı değişimler olabileceğini vurgulamıştır. Çalışmada tespit edilen *G. fossarum*'un klorofil a (Şekil 54), toplam çözünmüş katı madde, NH₄-N (Şekil 55), NO₂-N ve çözünmüş oksijen ile (Şekil 56) güçlü pozitif ilişkisinin, sıcaklık ile zayıf (Şekil 55) veya negatif yönlü (Şekil 56) ilişkisinin olduğu görülmüştür.

Gammarus kischineffensis Ülkemiz sınırları içinde Diyarbakır; Bitlis/Risatliya; Erzurum/Aşkale; Erzurum (Karaman, 2003); Erzurum/Tortum; Elazığ; Gümüşhane; Bayburt; Tunceli; Erzincan/Akarsu köyü; Diyarbakır/Dicle Nehri kolu (Özbek, 2011) lokalitelerinden kaydedilmiştir. Çalışma boyunca *Gammarus kischineffensis* Artvin, Erzurum ve Bayburt illerinden toplam 15 istasyondan tespit edilmiştir. Copilaş-Ciocianu vd. (2014), Romanya'da *G. kischineffensis*'i 0-500 m yükseltideki alanlardan, Konopacka vd. 2014, Moldova'da dağılım gösteren Amphipod'lardan olan *G. kischineffensis*'i 14°C-28,5 °C sıcaklık aralığında ve kaynak sularından durgun sulara kadar çeşitli habitat tiplerinden örneklemiştir. Çoruh Havzası'nda yapılan örneklemeler boyunca tür dere ve sulama kanalı karakterinde olan alanlardan örneklenmiştir. Belirlenen istasyonlarda sıcaklığın maksimum ve minimum değerlerinin 7- 28,5°C olduğu görülmüştür. Türün örneklendiği istasyonların sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, BOI₅ ve toplam çözünmüş katı madde bakımından 1. sınıf su kalitesinde, NO₂-N, NH₄-N ve PO₄-P bakımından 3. Sınıf yani kirlenmiş suları tercih ettiği görülmüştür. Türlerin çevresel parametreler ile olan ilişkisinin belirlendiği CCA analizine göre türün NO₂-N ve NH₄-N ile güçlü (Şekil 54), sıcaklık ve çözünmüş oksijen ile zayıf olmakla birlikte pozitif ilişkisinin olduğu görülmüştür. Bu veriler çerçevesinde türün kirliliğe karşı nispeten toleranslı olduğu söylenebilir.

Gammarus balcanicus, Ülkemizde İç Anadolu ve Akdeniz bölgesi sınırlarındaki dereler başta olmak üzere birçok lokaliteden tespit edilmiştir (Ustaoglu vd., 2004; İpek ve Şirin, 2009 Karaman, 2003). Karadeniz bölgesinde Ordu/Gürgentepe geçidi; Sinop/Dranas Geçidi; Trabzon/Maçka; Kastamonu/Balıdağ; Çoruh Havzası'nda

Bayburt/Kopdağı geçidi ve Erzurum/Palandöken'den kaydedilmiştir (Karaman, 2003). Çalışma boyunca *Gammarus balcanicus* Bayburt sınırları içerisinde bulunan 4 istasyondan tespit edilmiştir. Ekolojik ihtiyaçları bakımından incelendiğinde *G. balcanicus*'un soğuk su kaynaklarında bol olmakla birlikte durgun sularda da bulunduğu rapor edilmiştir (Karaman ve Pinkster, 1977a). Özbek, (2003) türü Göller Bölgesi'nde kaynak suyundan göllere kadar birçok sucul ortamda tespit etmiştir. Copilaş-Ciocianu vd. (2014), Romanya'da tespit ettiği Amphipoda türlerini rakıma bağlı olarak değerlendirmiş ve *G. balcanicus*'u 1500-2000 m yükseltilerden kaydetmiştir. Parvulescu ve Hamchevici (2010), Anina dağlarında bulunan ulusal parklarda yürüttükleri çalışmada *G. balcanicus*'un dağılımı ve su kalitesiyle olan ilişkisini açıklamış, türün dağılımını etkileyen faktörlerin çözünmüş oksijen, kimyasal oksijen ihtiyacı, NO₂-N ve PO₄-P olduğunu vurgulamışlardır. Araştırmacılar türün çözünmüş oksijen sınırını 6,29-10,13 olarak, NO₂-N sınırını <0,08 mg/l ve PO₄-P sınırını 0,16 mg/L olarak belirlemişlerdir. Çalışma boyunca *G. balcanicus*'un bulunduğu istasyonlarda ortalama oksijen 7,5-10,1 arasında, NO₂-N 0,018-0,031 mg/L arasında ve PO₄-P 0,162-0,33 mg/L arasında ölçülmüştür. Uygulanan CCA analizinde *G. balcanicus*'un çözünmüş oksijen ile güçlü ilişkisinin olduğu, NH₄-N, BOİ₅ ve sıcaklık ile ters orantılı olduğu görülmüştür (Şekil 54). Bu veriler çerçevesinde Çoruh Havzası'nda tespit edilen *G. balcanicus*'un çözünmüş oksijen oranı bakımından birinci, NO₂-N, PO₄-P ve NH₄-N bakımından ikinci sınıf suları tercih ettiği görülmüştür.

Mateus ve Mateus (1990), İran'da yapmak üzere planlanan çalışmasında yolculuk sırasında tesadüfi olarak Erzurum/Maden'den yaptığı örnekleme ile *Gammarus pageti* türünü literatüre kazandırmıştır. Bu çalışmada yapılan örneklemede *Gammarus pageti*'ye Tortum Çayı'nı besleyen kollardan birinde rastlanmıştır. Mateus ve Mateus (1990), çalışması sırasında Tortum sınırlarından örnekleme yapmamıştır. Çalışmada Yıldırım Çayı (Maden)'den örnekleme yapılmış olmasına rağmen örnekleme noktasının farklı olması türe bu istasyonda rastlanmamasının nedeni olarak görülmektedir. Literatürde türün ekolojik istekleriyle ilgili bilgi bulunmamaktadır. Erzurum'da seçilen tek istasyondan örneklenen türün sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, BOİ₅ ve toplam çözünmüş katı madde bakımından 1. sınıf su kalitesinde, NO₂-N, NH₄-N ve PO₄-P bakımından hafif kirlenmiş suları tercih ettiği görülmüştür. Türlerin çevresel parametreler ile olan ilişkilerinin belirlenmesi için uygulanan CCA analizinde Çoruh Havzası'ndan tespit

edilen bu türün diyagramın merkezinden uzak alana yerleştiği, çevresel parametreler ile güçlü olmayan ilişkiler gösterdiği, sıcaklık, NH₄-N ve Klorofil a negatif ilişki gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 55). Bu veriler çerçevesinde türün nispeten temiz suları tercih etme eğiliminde olduğu söylenebilir.

Çoruh Havzası'nda Karaman (2003) tarafından yapılan çalışmada *Gammarus lacustris* ve *Gammarus pseudosyriacus* türleri kaydedilmiştir. *Gammarus lacustris* önceki çalışmalarda ülkemiz sınırlarında Abant Gölü/Bolu, Gölcük Gölü/İzmir, Eymir Gölü/Ankara; Nemrut Gölü/Van; Eber Gölü; Beyşehir Gölü; Yalnızçam Geçidi Gölü/Artvin; Borçka/Artvin; Söğütlü deresi/Van lokalitelerinden tespit edilmiştir. Bu çalışma sırasında yapılan örneklemelemlerden elde edilen materyaller arasında bu türe rastlanmamıştır. Çalışma kapsamında göl örneklemesinin bulunmaması nedeniyle genellikle dağ ve buzul göllerinden kaydedilen bu türe rastlanmamış olunacağı veya türün 15 yıllık süre içinde ortamdan kaybolmuş olabileceği düşünülmektedir.

Gammarus pseudosyriacus İzmir/Selçuk; Muş/Afsan Deresi; Bitlis/Ahlat; Elazığ/İçme; Elazığ/Hazar Gölü; Elazığ/Kırkgöze; Karaman/Başharman; Niğde/Bor; Afyon/Karamık; ve Artvin/Kuraç lokalitelerinden tespit edilmiştir. Literatürde türün çöl, kuyu veya çukur benzeri alanlardan bulunduğu, 34°C'ye kadar olan sıcaklıklarda yaşayabildiği bildirilmiştir (Karaman ve Pinkster, 1977a). Çoruh Havzası'nda yapılan 3 örnekleme döneminde de Kuraç bölgesindeki derelerden örnekleme yapılmamasına rağmen türe rastlanmamıştır. Örneklemelemlerde çöl, kuyu benzeri alanlarla karşılaşılması nedeniyle türe rastlanmamış olunacağı veya türün havzadan kaybolmuş olabileceği düşünülmektedir. Karaman (2003)'ün Artvin/Kuraç bölgesi yakınında türü tespit ettiği lokaliteye ait koordinat, akarsu adı gibi bilgiler bulunmadığı için türün Çoruh Havzası'na dahil olmayan bir sulak alandan örnekleme ihtimalinin olduğu da düşünülmektedir.

Çoruh Havzası'nda yapılan saha çalışmaları neticesinde toplanan Amphipoda materyallerine bakıldığında Bayburt il sınırlarında bulunan 2 istasyondan *Gammarus* sp., Erzurum/İspir sınırlarında bulunan 2 istasyondan *Niphargus* sp. tespit edilmiştir. *Gammarus* sp., gözlerinin olmaması ve Gnathopodlarının yapısal farklılığı ile havzadaki diğer *Gammarus* türlerinden ayrılmıştır. Tür, *Gammarus vignai*'den daha küçük vücut yapısı, 1. Antenin flagellum ve aksesuar flagellum sayısı, kalseolinin olmaması ile ayrılmıştır (Karaman ve Pinkster 1977a). *Gammarus ustaoglu*'den Aksesuar

flagellum'un 3 segment olması, Pereiopod 3' de daha yoğun seta bulundurmasıyla ve gnathopod'un *Gammarus ustaoglu*'nden daha az setaya sahip olmasıyla ayrılmıştır (Özbek ve Güloğlu, 2005). Örneklemeler neticesinde türe ait birey sayısının az olması ve genetik analizlerinin tamamlanmamış olması nedeniyle tür isimlendirmesi yapılmamıştır. *Gammarus* sp.'nin ekolojik istekleri değerlendirildiğinde sıcaklık, çözülmüş oksijen, pH, BOİ₅ ve toplam çözülmüş katı madde bakımından 1. sınıf su kalitesinde, NO₂-N, NH₄-N ve PO₄-P bakımından hafif kirlenmiş suları tercih ettiği görülmüştür. CCA analizine göre (Şekil 54), türün klorofil a ve pH ile pozitif ilişki gösterdiği görülmüştür. *Niphargus* sp, cins düzeyinde gösterdiği farklılıklar ile diğer türlerden ayrılmıştır. Tür *Niphargus valachicus*'tan daha küçük boylu olması ve antenlerdeki segment sayıları ile ayrılmıştır. *Niphargus tauri*'den gnathopod 2'de bulunan seta ve spinlerin yapısı ve aksesuar flagellumun segment sayısı ile ayrılmıştır. Çoruh Havzası'nda 2 istasyondan örneklenen türün birey sayısının az olması ve genetik analizlerinin tamamlanmamış olması nedeniyle tür isimlendirmesi yapılmamıştır. Türün çevresel isteklerine bakıldığında sıcaklık, çözülmüş oksijen, pH, BOİ₅ ve toplam çözülmüş katı madde bakımından 1. sınıf su kalitesinde, NO₂-N, NH₄-N ve PO₄-P bakımından ise hafif kirlenmiş suları tercih ettiği görülmüştür. CCA analizinde türün diyagramın en uzak noktasına yerleştiği, dolayısıyla nispeten temiz su isteği olduğu görülmektedir.

Isopoda ordosu *Asellus* genusuna ait olan *A. aquaticus*, holarktık bit tür olarak bilinmektedir (Birstein, 1951). Çoğunlukla Ülkemizin batı bölgelerindeki sucul ekosistemlerde tespit edilmiş (Çamur ve Kırgız, 2000; Özbek ve Ustaoglu, 2001, 2005a) bir tür olmakla birlikte Karadeniz bölgesindeki akarsu ve göllerden de kaydedilmiştir (Özbek, 2008; Yardım vd., 2008). Bu türün daha önce Çoruh Havzası'ndan kaydı bulunmamaktadır. Bu çalışma ile havzada ilk kez kaydedilmiştir. *A. aquaticus*'un kirlilik sonucu oluşan yüksek organik maddenin bulunduğu veya doğal olarak meydana gelen organik maddenin bulunduğu temiz sularda bulunabildiği bildirilmiştir (Holdich ve Tolba, 1981). Alfa mezosaprobik takson olarak bilinen *A. aquaticus*'un kirleticilere karşı nispeten toleranslı olduğu için biyoindikatör olduğu bilinmemektedir. Holdich ve Tolba, (1981) *A. aquaticus*'un sıcaklığa olan tolerans limitini 30°C'nin üzerinde kaydetmiştir. Türün ekolojik istekleri değerlendirildiğinde, sıcaklık, çözülmüş oksijen, pH, BOİ₅ ve toplam çözülmüş katı madde bakımından 1. sınıf su kalitesinde, NH₄-N bakımından 1. ve 2. sınıf kalitedeki sularda örneklediği görülmüştür. NO₂-N, ve PO₄-P bakımından ise

oldukça geniş ölçüm aralığındaki alanlardan örneklendiği belirlenmiştir. Türlerin çevresel parametrelerle ilişkilerinin belirlendiği CCA analizlerinde *A. aquaticus*'un diyagramların merkezine en yakın yerleşen tür olduğu (Şekil 55), toplam çözünmüş katı madde, NH₄-N (Şekil 54) ve BOİ₅ (Şekil 55) ile pozitif ilişkili olduğu ve ölçülen parametrelere en toleranslı türlerden biri olduğu görülmüştür.

Decapoda ordosu *Potamon* genusuna ait olan *Potamon ibericum* türü, şimdiye kadar yapılmış olan çalışmalarda ülkemizin Marmara ve Trakya bölgelerinden yapılan çalışmalarda (Güner, 2009) sıklıkla görülmüştür. İlaveten İç Anadolu ve Ege bölgesinde de rastlanmıştır (Özbek ve Ustaoglu, 2005). Karadeniz bölgesinde Samsun, Rize, Trabzon illerinden kaydı (Brandis, 2000) olmakla birlikte Akbulut vd. (2009) tarafından Samsun ve Sinop illerinde yapılan çalışmada *Potamon ibericum tauricum* alttürü kaydedilmiştir. Çoruh Havzası'nda bu tür ile ilgili yapılan bir çalışma bulunmamaktadır. Yürütülen bu tez çalışması ile *Potamon ibericum* türü Çoruh Havzası'ndan ilk kez kaydedilmiştir. *Potamon ibericum* Çoruh Havzası'nda sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, BOİ₅ ve toplam çözünmüş katı madde bakımından 1. sınıf su kalitesinde, NH₄-N bakımından 2. ve 3. sınıf kalitedeki sularda örneklendiği görülmüştür. NO₂-N, ve PO₄-P bakımından ise kirlilik yükü daha fazla olan sulardan örneklenmiştir. Yapılan CCA analizine göre türün Sıcaklık, NO₂-N, NH₄-N (Şekil 54), klorofil a, toplam çözünmüş katı madde ile pozitif yönlü ilişkisinin olduğu belirlenmiştir.

Bu tez çalışması ile ülkemizin en hızlı akan akarsuyu olan Çoruh Nehri ve kollarında, daha önce ayrıntılı olarak çalışılmamış olan Malacostraca sınıfının konumları ve ekolojik istekleri ele alınmıştır. Çalışmanın sonunda tespit edilen 9 türden *Asellus aquaticus* ve *Potamon ibericum*'un havzada ilk kez kaydedildiği, *Gammarus* sp. ve *Niphargus* sp. türlerinin ise muhtemel yeni türler olduğu görülmektedir. Havza'da belirlenen istasyonlarda ölçümleri yapılan çevresel parametrelere göre türler değerlendirildiğinde örneklendiği istasyon sayısı sınırlı olmakla birlikte *Gammarus* sp., *Niphargus* sp. ve *G. pageti* türlerinin daha temiz suları tercih ettiği, literatürde çevresel parametrelere daha dayanıklı olduğu belirtilen *G. balcanicus*'un Çoruh Havzası'nda nispeten temiz sularda bulunduğu belirlenmiştir. *G. birsteini*, *G. fossarum* ve *G. kischineffensis* ve *P. ibericum* türlerinin bazı parametrelere dayanıklı olmakla birlikte *A.aquaticus*'un en toleranslı tür olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmanın biyolojik

eřitlilięi tam olarak bilinmeyen Anadolu'nun faunal kompozisyonuna katkı saęlayacaęı dūřunūlmektedir.



5. ÖNERİLER

- Çoruh Havzası'nda yapılan bu tez çalışması ile havzada omurgasız canlılar üzerine yapılan çalışmaların yetersiz olduğu ve tür çeşitliliğinin yeterince bilinmediği görülmüştür. Havza'da diğer omurgasız gruplar üzerine yapılan taksonomik çalışmalar ile tür envanteri oluşturulmalıdır.
- Bölgedeki biyoçeşitliliğin tespit edilerek korunması için çalışmalar yapılmalıdır.
- Akış hızı ve elektrik potansiyeli düşünülerek Çoruh Havzası'nda saha çalışmaları sırasında gözlemediği gibi farklı büyüklüklerde HES yapımı sürmektedir. HES'lerin ekosisteme ve tür çeşitliliğine zarar verip vermediği konusu detaylı şekilde araştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- A.P.H.A., 1998.** Standart methods for the examination of water and wastewater. American public health association, Washington DC, USA, 1325s
- Akbulut, M., Ustaoglu, M.R. and Celik, E.S., 2009.** Freshwater and brackish water Malacostraca (Crustacea-Arthropoda) fauna of Sinop and Samsun and their ecology. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 15, 47-60.
- Akpınar, A., Kömürcü, M.İ., Kankal, M. ve Filiz, M.H., 2009.** Çoruh Havzası'ndaki küçük hidroelektrik santrallerin durumu. V. yenilenebilir enerji kaynakları sempozyumu. Diyarbakır, 9-21 Haziran, 249-254.
- Albayrak, E. ve Özuluğ, O., 2016.** Danamandıra Gölü (Silivri-İstanbul) bentik makro omurgasızları. *Turkish Journal of Aquatic Science*, 31, 1, 51-58
- Altermatt, F., Alther, R., Fişer, C., Jokela, J., Konec, M., Küry, D., Mächler, E., Stucki, P. and Westram, A.M., 2014.** Diversity and distribution of freshwater Amphipod species in Switzerland (Crustacea: Amphipoda). *PLoS ONE* 9,10,1-12. DOI:10.1371/journal.pone.0110328
- Atatür, M.K., Budak, A. ve Göçmen, B., 2009.** Omurgasızlar biyolojisi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:187, Ege üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 503 S.
- Atay, D. ve Pulatsü, S., 2000.** Su kirlenmesi ve kontrolü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1513, 466.
- Aygen, C., 2003.** Işıklı Gölü (Çivril-Denizli) Crustacea faunası üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 215s.
- Băcescu, M., 1954.** Fauna Republicii Populare Romine. *Crustacea*, 4,3, 126s.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Özbek, M., Taşdemir, A., ve Topkara, E.T., 2002.** Yelköprü mağarası (Dikili, İzmir) ve yakın çevresinin sucül faunası hakkında bir ön araştırma. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 19, (1-2), 221-225.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Özbek, M., Taşdemir, A. ve Yıldız, S., 2004.** Buldan Baraj Gölü'nün (Denizli-Türkiye) bentik faunası. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 21,(1-2), 139-141.
- Barnard, J.L. and Williams, W.D., 1995.** The taxonomy of freshwater Amphipoda (Crustacea) from Australian fresh waters: part 2. *Australian Museum Journal*, 47, 2, 161-201.
- Barnard J.L. and Barnard, C.M. 1983.** Freshwater Amphipoda of the World. I. evolutionary patterns, I-VIII, IX-XVIII, 1-358; II. handbook and bibliography, XIX., Hayfield Ass., Mt. Vernon, Va., U.S.A. 359- 830.

- Bat, L., Akbulut, M., Çulha, M., Gündoğdu, A. and Satılmış, H.H., 2000.** Effect of temperature on the toxicity of zinc, copper and lead to the freshwater Amphipod *Gammarus pulex pulex* (L., 1758). Turkish Journal of Zoology., 24, 409-415
- Bawa, U., 2015.** Gammarus:Asellus ratio as an index of organic pollution –(a case study in markeaton, kedleston hall, and llestree park lakes derby) UK. International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering, 9,3, 256-265.
- Bellan-Santini, D., Karaman, G., Krapp-Schickel, G., Ledoyer, M., Myers, A., Ruffo, S. and Schiecke, U., 1982.** Gammaridea (Acanthonozomatidae to Gammaridae). the Amphipoda of the Mediterranean, part 1 Monaco. Mémoires De L'institut Océanographique, 1–364.
- Bellan-Santini, D., 1969.** Etude floristique et faunistique de quelques peuplements infralittoraux de substrat rocheux. Des Travaux De La Station Marine D'endoume, 26, 237-298.
- Bektaş, S., Yıldırım, A. ve Becer Özvarol, Z.A., 2011.** Çoruh Havzası farklı alabalık derelerinin bazı su kalite parametreleri yönünden karşılaştırılması. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 4,1, 61-66.
- Birici, N., Karakaya, G., Şeker, T., Küçükyılmaz, M., Balcı, M., Özbey, N. ve Güneş, M., 2017.** Çoruh Nehri (Bayburt) su kalitesinin su kirliliği kontrolü yönetmeliğine göre değerlendirilmesi. International Journal of Pure Applied Sciences 3,1, 54-64
- Birstein, Y.A., 1951.** Fauna of U.S.S.R, Crustacea-Freshwater Isopod (Asellota). Leningrad, 7, 5, 148s.
- Brandis, D., Storch, V. and Türkay, M., 2000.** Taxonomy and zoogeography of the freshwater crabs of Europe, North Africa, and the Middle East (Crustacea: Decapoda: Potamidae). Senckenbergiana Biologica 80, 5-56.
- Cauchie, H.M., 2002.** Chitin production by Arthropods in the hydrosphere. Journal of Hydrobiologia, 470, 63–96.
- Chapman, J.W., 2007.** Intertidal invertebrates from Central California to Oregon : Chapter 39. Amphipoda. Fourth Edition.
- Cirik, S. ve Cirik, Ş., 1995.** Limnoloji, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 166s.
- Clarke, K.R. and Warwick, R.M., 2001.** Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd Edition. Primere, Plymouth.
- Coifman, I. 1938.** Nota Sul *Potamon edule*, Dell'anatolia, Boll. Zool.D.Union Zool. Ital., 17,5,223-225.
- Copilaş-Ciocianu, D., Grabowski, M., Parvulescu, L. and Petrusek, A., 2014.** Zoogeography of epigeic freshwater Amphipoda (Crustacea) in Romania: fragmented distributions and wide altitudinal variability. Zootaxa, 2, 243-260

- Çağlar, S.S., 2004.** Biyolojik çeşitlilik ve Türkiye'nin durumu. *Kebikeç*, 9,18,427 s.
- Çamur, B. and Kırgız, T., 2000.** Freshwater Isopod species (Crustacea) of Turkish Thrace and their distribution. *Turkish Journal of Zoology*, 24,17-22.
- Çetiner, S., 2010.** Biyoçeşitlilik nedir? Ne değildir?, *Tarlasera Dergisi*,14-16.
- De-La-Ossa-Carretero, J.A., Del-Pilar-Ruso, Y., Giménez-Casalduero, F., Sánchez-Lizaso, L. and Dauvin, J.C., 2011.** Sensitivity of Amphipods to sewage pollution. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 96,1, 129-138.
- Demir, A., ve Seventekin, N., 2004.** Kitin, kitosan ve genel kullanım alanları. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3,2, 92-103.
- Demirayak, F., 2002.** Biyolojik çeşitlilik-doğa koruma ve sürdürülebilir kalkınma. *Tübitak Vizyon 2023 Projesi Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli*.
- Demirsoy, A., 2005.** Yaşamın temel kuralları, (omurgasızlar- invertebrate- böcekler dışında), 6. Baskı, 2,1, Meteksan A.Ş. 1209s.
- Džeroski, S., Demšar, D. and Grbović, J., 2000.** Predicting chemical parameters of river water quality from bioindicator data. *Applied Intelligence*, 13, 7-17s.
- Doğan, E., 2013.** Çoruh Nehri'nin balık faunası. Yüksek Lisans Tezi, RTEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Erdem, Ü., Başusta, N., Türel, C. ve Duysak, Ö., 2010.** Su omurgasızları, 3. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, 274s.
- Fenwick, G.D., 2001.** The Freshwater Amphipoda (Crustacea) of New Zeland: a review, *Journal of The Royal Society of New Zeland*, 31, 341-363.
- Gazea, A., Koukounides, C., Lazaridou-Dimitriadou, M. and White, K. N., 1999.** Heavy metals in tissues of *Gammarus* spp. (Amphipoda, Crustacea), from a mining area of chalkidiki. 6th. International Conference on Environmental Science and Technology, Samos, Greece, 30 August – 2 September.
- Geldiay, R. ve Kocataş, A., 1977.** Türkiye tatlısu yengeçlerinin (*Potamon*) taksonomik revizyonu ve lokal popülasyonları üzerinde araştırmalar. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, Seri B*, 1,2, 195- 220s.
- Geldiay, R., Kocataş, A., Katağan, T., 1977.** Bafa Gölü'nün peracarida ve holocarida (Crustacea, Malacostraca) türleri hakkında. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, Seri B*, 1,4, 311-318.
- Gözal, S., 2004.** Trakya bölgesi'ndeki bazı akarsuların Gammaridae (Amphipoda) faunası üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Gültekin, Z., Aydın, R. and Winkelmann, C., 2017.** Macroinvertebrate composition in the metarhithral zones of the Munzur and Pülümür rivers :a preliminary study, Turkish Journal of Zoology, 41, 1100-1104.
- Güner, U., 2009.** Distribution of freshwater crab (*Potamon* sp) in Turkish Trace., Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi. 10,1, 69-74.
- Hekmatara, M., Sarı, A. and Balahehi, M.H.H., 2011.** Two new Gammarus species (Crustacea: Amphipoda: Gammaridae) from Zagros Mountains, Iran. Zootaxa, 2894, 39-57.
- Holdich, D.M. and Tolba, M.R., 1981.** The effect of temperature and water quality on the in vitro development and survival of *Asellus aquaticus* (Crustacea: Isopoda) eggs. Hydrobiologia, 78, 227-236.
- Işık, K., 1997.** Biyolojik çeşitlilik. Açıköğretim Fakültesi Notları, 14-39.
- İnanç, S., 2014.** Camili biyosfer rezerv alanının sosyal dokusu ve yönetsel sorunları. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, Isparta, 22-24 Ekim.
- İpek, M. ve Şirin, Ü., 2009.** Gammaridea (Crustacea-Amphipoda) records from Eskişehir province and it's near around. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 26,4, 241-246.
- İpek, M. 2009.** Eskişehir ve yakın çevresi tatlısu Gammaridea (Crustacea-Amphipoda) faunası üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.
- Jonnalagadda, S.B. and Mhere, G., 2001.** Water quality of the Odzi river in the eastern highlands of Zimbabwe. Water Research 35,10, 2371-2376.
- Kalyoncu, H. ve Zeybek, M., 2009.** Ağlasun ve Isparta derelerinin bentik faunası ve su kalitesinin fizikokimyasal parametrelere ve belçika biyotik indeksine göre belirlenmesi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 1,3,41-48.
- Karaman, G.S., 1973a.** 53. Contribution to the knowledge of the Amphipoda. some new or very interesting *Gammarus* species from southern Europa and Asia minör. Polyoprivreda I. Sumarstvo, 19,3,1-42.
- Karaman, G.S., 1973b.** XXXIV. Beitrag zur kenntnis der Amphipoden. neubeschreibung der art *Niphargus tauri* schellenberg, 1933 (gammaridea) aus dem taurus gebirge. Klein Asien. Crustaceana, 24, 275-282.
- Karaman, G.S., 1975a.** *Gammarus* species from Asia minör (fam. Gammaridae), (56. contribution to the knowledge of the Amphipoda). Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona 1, 311-343.

- Karaman, G.S., 1975b.** Two very interesting species of *gammarus* (fam. Gammaridae), from Euro-asia, *Gammarus bosniacus* Scaf.1992 and *G. brachyurus* Birst.1935 (55. contribution to the knowledge of the Amphipoda). Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona 1, 295-309.
- Karaman, G.S., 1977.** Contribution to the knowledge of the Amphipoda 90. revision of *Gammarus balcanicus* Schaf. 1992 in Yugoslavia (Fam Gammaridae). Poljoprivreda I Sumarstvo, 23, 4, 37-60.
- Karaman, G.S., 1980.** Revision of *Niphargus giovanovici*- group (Fam. Gammaridae) (contribution to the knowledge of the Amphipoda 110). Poljoprivreda I Sumarstvo, 26, 2, 3-22.
- Karaman, G.S., 1986.** First discovery of genus *Niphargus sch.* in Iraq, Israel and Adjacent Regions, with description of *N.itus*, new species (Fam. Niphargidae) (contribution to the knowledge of the Amphipoda 153). Poljoprivreda I Sumarstvo, 32, 1, 13-26.
- Karaman, G.S., 1989.** The redescription of *Niphargus carniolious* Sket 1960 (Fam. Niphargidae) with remarks to its new taxonomik position (contribution to the knowledge of the Amphipoda 195). Poljoprivreda I Sumarstvo, 35, 3-4, 13-28.
- Karaman, G.S., 1991.** The survey of described and cited freshwater *Gammarus* species (fam. Gammaridae) from Soviet Union with redescription of two taxa (contribution to the knowledge of the Amphipoda 205). Poljoprivreda I Sumarstvo, 37, 3-4, 37-73.
- Karaman, G.S., 1992.** Two subterranean taxa of the family niphargidae, *Niphargus kragujevensis* S. Kar. 1950 and *N.k.remus*, new subspecies (contribution to the knowledge of the amphipoda 209). Poljoprivreda I Sumarstvo, 38, 3-4, 13-29.
- Karaman, G.S., 2003.** New data on some gammaridean Amphipods (Amphipoda, Gammaridea) from Palearctic. (contribution to the knowledge of the Amphipoda 245). Glasnik Odjeljenja Prirodnih Nauka, Crnogorska Akademija Nauka I Umjetnosti, Podgorica 15, 21-37.
- Karaman, G.S. and Pinkster, S., 1977a.** Freshwater *Gammarus* species from Europe, North Africa and Adjacent Regions of Asia (Crustacea-Amphipoda), Part I *Gammarus Pulex*-Group and related species. Bijdragen Tot De Dierkunde, 47, 1-97.
- Karaman, G.S. and Pinkster, S., 1977b.** Freshwater *Gammarus* species from Europe, North Africa and Adjacent Regions of Asia (Crustacea-Amphipoda), Part II *Gammarus roeseli* group and related species. Bijdragen Tot De Dierkunde, 47, 165-196.
- Karaman, G.S. and Pinkster, S., 1987.** Freshwater *Gammarus* species from Europe, North Africa and Adjacent Regions of Asia (Crustacea-Amphipoda), Part III *Gammarus balcanicus* group and Related Species, Bijdragen Tot De Dierkunde, 57,2, 207-260s.

- Kaya Gökçek, C., Yılmaz, E. ve Akyurt, İ., 2005.** *Gammarus kischineffensis* Schellenberg 1937 ilave edilmiş ticari yemlerin karabalık (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822) larvaları ve frylarının büyüme performansları üzerine etkisi. Türk Sucul Yaşam Dergisi, 3, 127-131.
- Kazancı, N. ve Türkmen, G., 2011.** Doğu Karadeniz Bölgesi'nden (Türkiye) bir yeni tür, *Habroleptoides kavron* sp. n. (Ephemeroptera, Leptophlebiidae) ve ekolojik özellikleri. Review of Hydrobiology, 4;2, 63-72.
- Kazancı, N., 2009.** Ephemeroptera (Insecta) fauna of Turkey: record from Eastern Anatolia (Turkey). Review of Hydrobiology, 2,187-195.
- Khalaji-Pirbalouty, V. and Sari, A., 2004.** Biogeography of Amphipods (Crustacea: Amphipoda: Gammaridae) from the Central Zagros Mountains, Iran, with descriptions of two new species. Journal of Natural History, 38, 2425–2445.
- Khalaji-Pirbalouty, V. and Sari, A., 2006.** A description of *Gammarus baloutchi* n. sp. (Amphipoda: Gammaridae) from Iran, based on light and electron microscopy. Zoologische Mededelingen (Leiden), 80,1(6), 91–100.
- Kırkım, F., 1998.** Ege denizi Isopoda (Crustacea) faunasının sistematığı ve ekolojisi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Macneil, C., Dick, T.J., Elwood, R.W. and Montgomery, I., 2002.** The validity of the Gammarus:Asellus ratio as an index of organic pollution: abiotic and biotic influences. Water Research, 36, 75-84.
- Mateus, A. and Mateus, E., 1990.** Etude D'une Collection D'amphipodes, Specialement Du Sudouest Asiatique. Du Museum D'histoire Naturelle De Vienne (Autriche).- Annales Des Naturhistorischer Museum, Wien 91 B, 273- 33
- Mordukhai-Boltovskoi, F.D., 1964.** Caspian fauna beyond the caspian sea. Phd thesis. Int. Revue Ges. Hydrobiol.49: 139-176.
- Odabaşı, S. ve Büyükaates, Y., 2009.** Klorofil-a, çevresel parametreler ve besin elementlerinin günlük değişimleri: Sariçay akarsuyu örneği (Çanakkale, Türkiye). Ekoloji, 19,73, 76-85.
- Özbek, M. and Ustaoglu, M.R., 1998.** Amphipoda (Crustacea- Arthropoda) fauna of İzmir and adjacent areas inland-waters. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 15,3-4, 211-231.
- Özbek, M. ve Ustaoglu, M.R., 2001.** İzmir ili ve civarı tatlısu Malacostraca (Crustacea) faunası (Amphipoda hariç. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2,1, 19-25.
- Özbek, M., 2003.** Göller bölgesi içsularının Malacostraca (Crustacea- Arthropoda) faunasının taksonomik ve ekolojik açıdan incelenmesi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.

- Özbek, M. and Ustaoglu, M.R., 2005a.** Taxonomical investigation of lake district waters Malacostraca (Crustacea-Arthropoda) fauna. C University Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 22, 357-362.
- Özbek, M. and Ustaoglu, M.R., 2005b.** Göller bölgesi içsularının Malacostraca (Crustacea-Arthropoda) faunasının taksonomik açıdan incelenmesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 22, 3-4, 357-362.
- Özbek, M. and Güloğlu, M.O., 2005.** A new cave Amphipod from Turkey: *Gammarus ustaoglu* sp.nov. Israel Journal of Zoology, 51,2, 147-155.
- Özbek, M. and Ustaoglu, M.R., 2006.** Check-list of Malacostraca (Crustacea) species of Turkish inland waters. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23,1,2, 229-234.
- Özbek, M., Balık, S., ve Topkara, E., 2007.** Türkiye tatlı su Amphipodlarının (Crustacea: Malacostraca) dağılımları ve ekolojilerine katkılar. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi. 19,4, 455-461.
- Özbek, M., Balık, S., Ustaoglu, M.R., Berber, S. ve Topkara, E.T, 2004.** Apolyont ve İznik göllerinin Malacostraca (Crustacea) faunası. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5,2, 291-295.
- Özbek, M., 2011.** An overview of the *Gammarus fabricius* (Gammaridae: Amphipoda) species of Turkey, with an updated checklist. Zoology in The Middle East, 53, 71-78.
- Özbek, M., 2012a.** A new freshwater Amphipod species, *Gammarus obruki* sp. nov., from Turkey (Amphipoda: Gammaridae), Turkish Journal of Zoology. 36,5, 567-575.
- Özbek, M., 2012b.** A new freshwater Amphipod species, *Gammarus katagani* sp. nov., from Turkey (Amphipoda: Gammaridae). Zoology in the Middle East, 55, 47-54.
- Özbek, M. ve Özkan, N., 2017.** Gökçeada içsularının Amphipoda (Crustacea: Malacostraca) faunası. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 34,1, 63-67
- Özbek, M. and Rasouli, H., 2014.** *Gammarus komareki aznavensis* subsp.nov., A new amphipod subspecies from İran (Amphipoda:Gammaridae). Turkish Journal of Zoology, 38, 326-333.
- Özbek, M., Yurga, L. and Külköylüoğlu, O., 2013.** *Gammarus baysali* sp.nov., a new freshwater Amphipod species from Turkey (Amphipoda: Gammaridae), Turkish Journal of Zoology, 37, 163-171.
- Parsons, T. R., Maita, Y. and Lalli, C.M., 1984.** A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Pergamon Press, Oxford, 173s.
- Pârvulescu, L. and Hamchevici, C., 2010.** The relation between water quality and the distribution of *Gammarus balcanicus* Schäferna, 1922 (Amphipoda: Gammaridae) in the Anina Mountains. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 5, 161–168.

- Pöckl M., Webb, B.W. and Sutcliffe, D.W., 2003.** Life history and reproductive capacity of *Gammarus fossarum* and *G. roeseli* (Crustacea: Amphipoda) under naturally fluctuating water temperatures: a simulation study. *Freshwater Biology*, 48, 53-66.
- Prenter, J., Macneil, C., Dick, J.T.A., Riddell, G.E. and Dunn, A.M., 2004.** Lethal and sublethal toxicity of ammonia to native, invasive and parasitised freshwater Amphipods. *Water Research*, 38, 2847-2850.
- Rinderhagen, M., Ritterhoff, J. and Zauke, G.P., 2000.** Crustaceans as bioindicators, biomonitoring of polluted water – reviews on actual topics trans tech publications. Scitech Publications, *Environmental Research Forum* 9, 161-194.
- Ruffo, S., 1974.** II. Genere *Synurella wrzesn.* in Anatolia descizione di una nouva specie e considerazioni su *lyurella hyrcana dersh.*, studi sui crostacei anfipodi 75, *Mem. del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 20,389-404.
- Salman, S., 2006.** Omurgasız Hayvanlar Biyolojisi, Palme Yayıncılık, 501 s. Ankara
- Sarı, H.M., Balık, S., Özbek, M. ve Aygen, C., 2001.** Bafa Gölü'nün makro ve meiobentik omurgasız faunası. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2,2, 285-291.
- Selvi, K. ve Akbulut, M., 2014.** Kurşun nitrat'ın $Pb(NO_3)_2$ *Gammarus aequicauda* (Martynov, 1931) üzerine akut toksisitesi. *Tabiat ve İnsan*, 1,1, 25-29s.
- Sipahiler, F., 2000.** Camili Bölgesi'nin faunistik özelliklerinin incelenmesi: Trichoptera (Insecta). *Kırsal Çevre Yılığ*, 81-86s
- Sipahiler, F., 2010.** Two new species of Trichoptera from Northeastern Turkey (Rhyacophilidae, Sericostomatidae), *Aquatic Insects. International Journal of Freshwater Entomology*, 32,1, 61-66
- Soyer, T., 1970.** Bionomie benthique du plateau continental de la cote catalana française. III: les peuplements de copepodes harpacticoides (Crustacea), *Vie Millieu*, 21, 377-511.
- Sucu, S. ve Dinç, T., 2008.** Çoruh havzası projeleri. TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, 21-23 Mart, Ankara, Türkiye, 1, 33-38.
- Shannon, C.E. and Weaver, W., 1964.** The mathematical theory of communication. University of Illinois Press. Urbana. USA.
- Şişli, M.N., 1999.** Çevre bilim ekoloji, Gazi Kitabevi, Yeni Fersa Matbaacılık, Ankara.
- Tareen, İ.U., 1974.** Gölcük (Ödemiş-Türkiye) Gölü'nün limnolojik araştırması. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Zooloji Bölümü, Bornova-İzmir, 122 s.
- Turan, D., 2003.** Rize ve Artvin yöresindeki tatlı su balıklarının sistematik ve ekolojik yönden incelenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 184 Sayfa.

- Ucun Özel, H. ve Gemici, B.T., 2016.** Bartın Irmağı kirlilik profilinin fiziksel parametrelerle belirlenmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7,1, 52-58.
- Uğurlu, P., Ünlü, E. and Satar, E.İ., 2015.** The toxicological effects of thiamethoxam on *Gammarus kischineffensis* (Schellenberg 1937) (Crustacea: Amphipoda). Environmental Toxicology and Pharmacology, 39, 720-726.
- URL-1, 2018.** http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Sular%20Analiz%20Parametreleri.pdf (01.04.2018)
- URL-2, 2018.** <http://cevre.beun.edu.tr/dersnotu/cevrekimyasi2/boitayini.pdf>. (01.04.2018)
- URL-3, 2018.** <https://taxo4254.wikispaces.com/Ligia+exotica> (01.04.2018)
- URL-4, 2018.** <https://schools.look4.net.nz/science/biology/marine/crustaceans>
- URL-5, 2018.** <http://web.firat.edu.tr/cevremuh/bilgi/data2/skky.pdf> (01.04.2018)
- URL-6, 2018.** <http://www.biologydiscussion.com/invertebrate-zoology/phylumarthropoda/study-notes-on-true-crabs/33418> (01.04.2018)
- Ustaoglu M. R., Balık, S., Sarı, H.M., Özdemir Mis, D., Aygen, C., Özbek, M., İlhan, A., Taşdemir, A., Yıldız, S. ve Topkara, E.T., 2008.** Uludağ (Bursa)'daki buzul gölleri ve akarsularında faunal bir çalışma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 25,4, 295-299
- Ustaoglu, M. R., Balık,S. ve Özbek, M., 2004.** Contributions to the knowledge of Malacostraca (Crustacea) fauna of the Taurus Mountains district (Southern Anatolia). Turkish Journal of Zoology, 28, 91-94
- Ünlü, A., Çoban, F. ve Tunç, M.S., 2008.** Hazar Gölü su kalitesinin fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler açısından incelenmesi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi. 2,1, 119-127
- Vavra, R., 1905.** Rotatorien Und Crustaceen, Ann. K.K. Naturhist. Hofmus. 20,106-112.
- Wetzel, G.R., Likens, G.E., 2000.** Limnological analyses. Third edition. Springer, New York.
- Wilson, G.D.F., 2008.** Global diversity of Isopod Crustaceans (Crustacea; Isopoda) in freshwater. Hydrobiologia, 595, 231-240.
- Yardımlı, Ö., Şendoğan, E., Bat, L., Sezgin, M., ve Çulha M., 2008.** Sarıkum Gölü (Sinop) makrobentik Mollusca ve Crustacea faunası. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 25,4, 301-309.
- Yeşilmen, T. Ö. and T. Kırgız., 1996.** Freshwater *Gammarus* (Gammaridae) species of Kırklareli province. Turkish Journal of Zoology, 20 Eksayı: 315- 318.

Yılmaz, H., 2010. Artvin kenti ve çevresinin ekoturizm açısından değerlendirilmesi, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs Artvin. 4,1595-1605

Zamanpoore, M., Grabowski, M., Poeckl, M. and Schiemer, F., 2010. Two new *Gammarus* species (Crustacea, Amphipoda) from warm springs in the south-east pre-alpine area of the Zagros, Iran, Habitats with Physiological Challenges. *Zootaxa*, 2546, 31–51.

Zamanpoore, M., Poeckl, M., Grabowski, M. and Schiemer, F., 2009. Two new sympatric species of freshwater *Gammarus* (Crustacea: Amphipoda) from southern Zagros region, Iran. *Zootaxa*, 2136, 21–39.

Zeybek M., Kalyoncu, H., Ertan, Ö.O. ve Çiçek, N.L., 2012. Köprüçay Irmağı (Antalya) bentik omurgasız faunası. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 16,2 ,146-153



EKLER



a



b



c



d



e



f

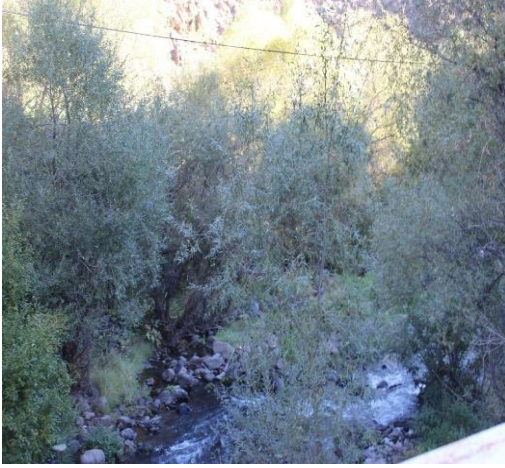
Ek Şekil 1. İstasyonlara ait resimler (a: Nişantaşı Göleti 2; b: Otlukbeli Deresi; c: Değirmencik Çeşme Yalağı; d: Aydıncık Çeşme Yalağı; e: Tortum Şelalesi Üstü; f: Arpalı Deresi)



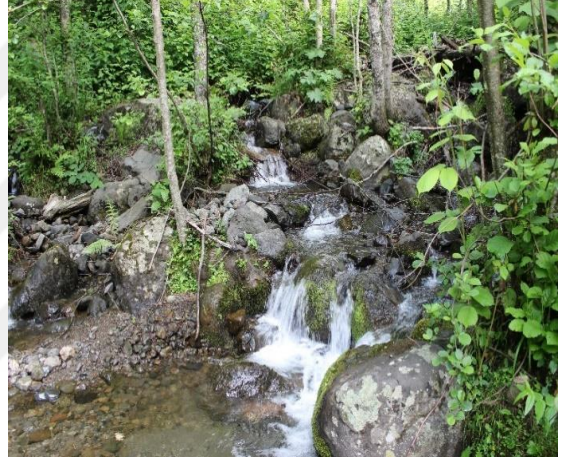
g



h



i



j



k



l

Ek Şekil 1 (devam). İstasyonlara ait resimler (g: Başkale- Hamidiye Deresi; h: Çoruh Nehri- Değirmencik; i: Büyükdere Deresi; j: Maral Deresi; k: Sakızlı Deresi; l: Obayayla Göleti)



m



n



p



o



r

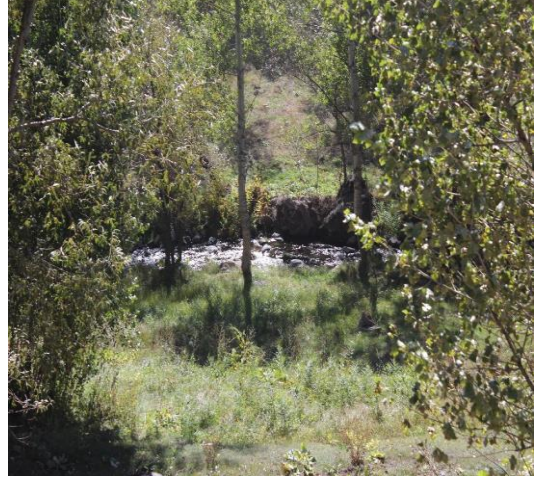


s

Ek Şekil 1 (devam). İstasyonlara ait resimler (m: Kaleboynu Deresi; n: Demirci Deresi-Çaylıca; p: Seyitli Deresi; o: Balıklı Köyü Deresi; r: Arpalı Deresi; s:Başkale- Mercimekli)



t



u



v



y

Ek Şekil 1 (devam). İstasyonlara ait resimler (t: Sakızlı-Güder Deresi; u: Doruklu Deresi; v: İremköy Deresi; y: Kokolet Deresi)

ÖZGEÇMİŞ

Hazel BAYTAŞOĞLU 05.08.1984 tarihinde Elazığ'da doğdu. İlköğretimini Elazığ Namık Kemal İlköğretim ve Mezre İlköğretim Okulları'nda, ortaöğretimini Balakgazi Lisesi'nde tamamladı. 2003 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde lisans, 2008 yılında aynı Fakülte'de yüksek lisans eğitimine başladı. 2010 yılında yüksek lisansını tamamladı. 2011 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde başladığı doktora öğrenimine 2013 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne yatay geçiş yaparak devam etti. RTEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda doktora programına devam etmektedir. RTEÜ Su Ürünleri Fakültesi'nde 2010 yılı itibariyle Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır. Hazel BAYTAŞOĞLU evli ve 1 çocuk annesidir.

Bilimsel Çalışmaları ve Yayınları;

Baytaşoğlu, H. and Gözler, A.M., 2016a Aquatic invertebrate Fauna of Upper Çoruh River Basin (Bayburt Province), Turkey. FABAA, Antalya, 3-5 Ekim, 230.

Baytaşoğlu, H. ve Gözler, A.M., 2016b. Artvin İli Malacostraca Faunası. VII. Ulusal Limnoloji Sempozyumu, Mersin, 31 Ağustos-2 Eylül, 81.

Baytaşoğlu, H. and Gözler, A.M., 2018. Seasonal changes of Malacostraca (Crustacea) fauna of the Upper Çoruh River Basin (Bayburt Province, Turkey) and its ecological characteristics. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 18, 3, 367-375.