

**DOĞU KARADENİZ BÖLGEĞİ'NDEKİ BAZI
AKARSULARIN TABAN MALZEMELERİ ARASINDA
BULUNAN FAUNANIN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR
ÇALIŞMA**

**A STUDY ON DETERMINATION OF INTERSTITIAL FAUNA
OF SOME RUNNING WATERS IN EASTERN BLACK SEA
REGION**

HÜSEYİN ALİ BOLAT

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

BIYOLOJİ Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

2012

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma jürimiz tarafından **BİYOLOJİ ANABİLİM DALI** 'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan :.....
Prof. Dr. Nilgün KAZANCI

Üye :.....
Prof. Dr. Semra KOCABIYIK

Üye :.....
Prof. Dr. Sönmez GİRGİN

Üye :.....
Doç. Dr. Muzaffer DÜGEL

Üye :.....
Yrd. Doç. Dr. Sırma ÇAPAR

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından/...../..... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca/...../..... tarihinde kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Fatma SEVİN DÜZ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ'NDEKİ BAZI AKARSULARIN TABAN MALZEMELERİ ARASINDA BULUNAN FAUNANIN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Hüseyin Ali BOLAT

ÖZ

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bazı akarsuların taban malzemeleri arasındaki faunası araştırılmıştır. Fauna örneklemeleri 2006 ve 2008 yıllarının temmuz ayında yapılmıştır. Çalışma kapsamında, Trabzon, Rize, Artvin, Giresun ve Bayburt illerinde bulunan akarsulardan seçilen 25 istasyondan örnekleme yapılmıştır. Bu istasyonlardan 48 taksaya ait toplam 206 birey teşhis edilmiştir. Bu taksonların 31 tanesi Insecta Sınıfına aitken, kalan 17 taksa Maxillopoda, Arachnida, Oligochaeta, Bivalvia, Secernentea, Adenophorea ve Turbellaria Sınıflarına aittir.

ASTERICS yazılımı kullanılarak istasyonların Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi, Margalef Çeşitlilik İndeksi, benzerlik analizi, canlıların mikrohabitat tercihleri (%) ve beslenme tipleri (%) hesaplanmıştır. Ayrıca istasyonların baskınlık ve benzerlik analizleri de yapılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda, interstitial fauna çalışmalarında Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksinin kullanılmasının uygun olacağı ortaya çıkmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Doğu Karadeniz Bölgesi, ASTERICS yazılımı, Çeşitlilik indeksleri, Taban büyük omurgasızları, Biyolojik çeşitlilik, Hyporheic zon, Interstitial fauna.

Danışman: Prof. Dr. Nilgün KAZANCI, Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Anabilim Dalı.

A STUDY ON DETERMINATION OF INTERSTITIAL FAUNA OF SOME RUNNING WATERS IN EASTERN BLACK SEA REGION

Hüseyin Ali BOLAT

ABSTRACT

In this study, interstitial fauna of some running waters in Eastern Blacksea Region were studied. Fauna was sampled in July 2006 and July 2008. 25 stations were chosen from running waters in Trabzon, Rize, Artvin, Giresun and Bayburt provinces and interstitial fauna of stations were sampled. 206 individuals which belong 48 taxa was identified in these stations. While 31 taxa were belonged Insecta Classis, other 17 taxa were belonged Maxillopoda, Arachnida, Oligochaeta, Bivalvia, Secernentea, Adenophorea and Turbellaria Classis.

Shannon-Wiener Diversity Index, Margalef Diversity Index, microhabitat preferences (%) and feeding types (%) of the individuals were calculated by using ASTERICS software. Also, dominance and similarity analyses of sampling stations were applied.

As a result of analyses, using Shannon-Wiener Diversity Index in interstitial fauna research is appeared to be appropriate.

KEYWORDS: Eastern Black Sea Region, ASTERICS software, Diversity Indices, Macroinvertebrates, Hyporheic Zone, Interstitial fauna.

Advisor: Prof. Dr. Nilgün KAZANCI, Hacettepe University, Biology Department, Hydrobiology Section.

TEŞEKKÜR

Çalışma süresince bilgi ve deneyimleri ile beni yönlendiren değerli danıőmanım Prof. Dr. Nilgün KAZANCI'ya teşekkür ederim.

Tez çalıőmamı değerlendiren ve yorumlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Semra KOCABIYIK, Prof. Dr. Sönmez GİRGİN, Doç. Dr. Muzaffer DÜGEL ve Yrd. Doç. Dr. Sırma ÇAPAR'a teşekkür ederim.

Çalışmada kullanılan örnekleri toplayan danıőmanım Prof. Dr. Nilgün KAZANCI, arkadaşlarım Başak ÖZ ve Yasemin GÜLTUTAN'a teşekkür ederim.

Bu çalıőmayı hazırlarken her zaman yanımda olan çalışma arkadaşlarım Arő. Gör. Özge ERTUNÇ, Arő. Gör. Pınar EKİNGEN, Arő. Gör. Gencer TÜRKMEN ve Tolga TUGAYTİMUR'a teşekkür ederim.

Desteğini hiçbir zaman esirgemeyen dostum Özgür ŐAHİNER'e teşekkür ederim.

Bana maddi ve manevi her konuda desteğini esirgemeyen ve bu çalışmanın hazırlanması sürecinde oldukça sabırlı davranan aileme, özellikle de yeğenim Eylül'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1. 1. Çalışmanın Amacı.....	2
1. 2. Interstitial Fauna.....	3
1. 3. Çalışma Alanının Tanımı.....	7
2. MATERYAL ve YÖNTEM.....	10
2. 1. İstasyonların Seçimi.....	10
2. 2. İstasyonların Özellikleri.....	10
2. 3. Örneklerinin Toplanması ve Saklanması.....	20
2. 4. İstatistiksel Analizler.....	21
2. 4. 1. Çeşitlilik Analizleri.....	21
2. 4. 1. 1. Shannon-Wiener İndeksi.....	21
2. 4. 1. 2. Margalef İndeksi.....	22
2. 4. 2. Baskınlık Analizi.....	22

2. 4. 3. Benzerlik Analizi.....	22
2. 4. 4. Canlıların Mikrohabitat Tercihleri.....	23
2. 4. 5. Canlıların Beslenme Tipleri.....	23
3. BULGULAR.....	24
3. 1. Biyolojik Bulgular.....	24
3. 2. Biyolojik Analizler.....	29
3. 2. 1. Baskınlık Analizi.....	29
3. 2. 2. Çeşitlilik Analizleri.....	36
3. 2. 2. 1. Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi.....	36
3. 2. 2. 2. Margalef Çeşitlilik İndeksi.....	36
3. 2. 3. Jaccard Benzerlik Analizi.....	37
3. 2. 4. Canlıların Mikrohabitat Tercihleri.....	37
3. 2. 5. Canlıların Beslenme Tipleri.....	37
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	41
KAYNAKLAR.....	59
EK-1 FOTOĞRAFLAR.....	76
ÖZGEÇMİŞ.....	78

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1. 1. Hyporheik zon (Williams <i>et al.</i> , 2010'dan değiştirilerek).....	4
Şekil. 1. 2. Doğu Karadeniz Bölgesi.....	7
Şekil 1. 3. Kafkasya Biyolojik Çeşitlilik Sıcak Noktası Bölgesi.....	8
Şekil 2. 1. Örnekleme İstasyonlarının Harita Üzerinde Gösterilmesi.....	13
Şekil 3. 1. Sınıf Düzeyinde Bireylerin Dağılım Yüzdeleri.....	24
Şekil 3. 2. Takson sayısına göre takımların dağılımı.....	25
Şekil 3. 3. Örnekleme İstasyonlarında Bulunan Canlıların Baskınlık Analizleri (%).....	32
Şekil 3. 4. Örnekleme İstasyonlarında Bulunan Canlıların Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi Değerleri.....	36
Şekil 3. 5. Örnekleme İstasyonlarında Bulunan Canlıların Margalef Çeşitlilik İndeksi Değerleri.....	36

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2. 1. İstasyonların Özellikleri.....	11
Çizelge 3. 1. Teşhis Edilen Örneklerin Sistemik Sınıflandırması.....	25
Çizelge 3. 2. Örnekleme İstasyonlarında Bulunan Taksonlar.....	27
Çizelge 3. 3. İstasyonlarda Bulunan Baskın Taksonlar.....	31
Çizelge 3. 4. Örnekleme İstasyonlarının Jaccard Benzerlik Analizleri.....	38
Çizelge 3. 5. Canlıların Mikrohabitat Tercihleri (%).....	39
Çizelge 3. 6. Canlıların Beslenme Tipleri (%).....	40

Fotoğraflar Dizini

	<u>Sayfa</u>
Fotoğraf 1. İstasyon 5.....	73
Fotoğraf 2. İstasyon 10.....	73
Fotoğraf 3. İstasyon 18.....	74
Fotoğraf 4. İstasyon 25.....	74

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

“AQEM”: The Development and Testing of an Integrated Assessment System for Ecological Quality of Stream and Rivers Throughout Europe Using Benthic Macroinvertebrates

“HES”: Hidroelektrik Santrali

“TMABF”: Taban Malzemeleri Arasında Bulunan Fauna

1. Giriş

Su, bütün canlılar için vazgeçilmez bir yaşam kaynağıdır. Dünya üzerinde yaşayan bütün canlılar suyu barınma, beslenme, vücutlarının dengeli bir şekilde işleyişini sağlamak amacı ile kullanmaktadırlar. Su aynı zamanda enerji ve besin üretimini, endüstriyel gelişimi, çevremizdeki habitatların kalitesini ve ülkelerin ekonomilerini etkilemektedir (Shannon *et al.* 2008).

Dünya'nın yaklaşık %75'i su kütleleri ile çevrili olmasına rağmen bu oranın %97'sini denizler, %0,0002'sinden daha az bir kesimini tatlı sular, geri kalan kısmını ise havada serbest dolaşan buhar ve buz kütleleri oluşturmaktadır (Gordon *et al.* 2004). Özellikle yer altı suları ve nehirler gibi tatlı su kaynakları, arıtma işleminin; kolay, ucuz, kısa zamanda ve daha az enerji harcanarak yapılabilmesi nedeniyle içme suyu kaynağı olarak tercih edilmektedirler. Bu durum, tatlı su habitatlarının insanlar tarafından baskıya uğramasına ve su kaynaklarının zamanla tükenmesine neden olmaktadır (Hynes, 1970, Kazancı *vd.* 1997, Lampert and Sommer, 2004). Sucul habitatlarda insan kaynaklı kirlilik, nüfusun artmasıyla doğru orantılı bir şekilde artmaktadır.

Sucul habitatlar canlı çeşitliliğinin yüksek olduğu ekosistemlerdir (Hynes, 1970). Bu habitatların yok olması besin zincirine doğrudan zarar vereceğinden, bu durum tüm ekosistemi de etkileyecektir. Su kaynakları, insan kaynaklı kirlilikten ve küresel ısınmanın artan etkilerinden dolayı sınırlı bir hale gelmeye başlamıştır. Bu nedenle de su kaynakları giderek daha da büyük bir önem kazanmaya başlamıştır. Bu kaynakların korunması, restorasyonu, izlenmesi çalışmaları dünya genelinde gelişmeye başlamış ve bu amaçla çeşitli yasalar çıkarılmıştır. Bunlardan en önemlisi ise Avrupa Su Çerçeve Direktifi'dir.

2000 yılında kabul edilen Avrupa Su Çerçeve Direktifi (WFD), sucul habitatların ve buna bağlı ekosistemlerin bozulmasının önlenmesini, sucul ekosistemin iyileştirilmesinin sağlanmasını ve su kaynaklarının korunmasını amaçlamaktadır. Türkiye'de de bu yönde çalışmalar, çıkarılan yasalar ile başlamıştır.

Ülkemizde, taban büyük omurgasızları ve su kalitesi izleme çalışmaları ile bağlantılı bir çok çalışma mevcuttur (Kazancı *et al.* 1992; Kazancı 1993; Girgin and Kazancı 1994; Dügel 1995; Girgin and Kazancı 1996; Girgin 1997; Girgin *et al.* 1997; Kazancı

et al. 1997; Kazancı and Girgin 1998; Dügel 2001; Kazancı and Girgin 2001; Duran *et al.* 2003; Girgin *et al.* 2003; Kazancı *et al.* 2003; Dügel and Kazancı 2004; Duran 2006; Sukatar *et al.* 2006; Duran and Suiçmez, 2007; Ertunç *et al.* 2008; Kalyoncu *et al.* 2008; Kazancı 2008a, 2008b; Kazancı *et al.* 2008a, 2008b; Kazancı and Ertunç, 2008a, 2008b; Kazancı and Girgin 2008; Kazancı and Türkmen 2008; Türkmen and Kazancı 2008; Ertunç and Kazancı 2009a, 2009b; Gültutan and Kazancı 2009; Kazancı 2009a, 2009b, 2009c; Kazancı *et al.* 2009a, 2009b, Girgin and Kazancı 2010; Kazancı 2010; Kazancı and Dügel 2010; Kazancı and Ertunç 2010; Kazancı *et al.* 2010a, 2010b, Türkmen and Kazancı 2010; Başören (Ertunç) and Kazancı 2011; Kalyoncu and Zeybek 2011; Kazancı 2011a, 2011b; Kazancı *et al.* 2011, Türkmen and Özcan 2011; Türkmen and Kazancı 2011). Ancak WFD kapsamındaki çalışmalar kısa bir süre öncesine kadar gündeme gelmemiştir. Bu konuda; Kazancı *vd.* 2010a, 2010b; Kazancı *vd.* 2012a, 2012b ilk çalışmalardır. Bunlara ek olarak, Yeşilirmak için yeni bir BMWP indeksi hazırlanmıştır (Kazancı *vd.* 2012).

Türkiye’de akarsuların taban malzemeleri arasında bulunan faunaya yönelik ilk araştırmalar Kazancı *vd.* (2009, 2010, 2012) ile gündeme gelmiştir.

1.1. Çalışmanın Amacı

Sucul habitatların izlenmesi ve korunabilmesi için bu ortamlarda yaşayan faunanın ve floranın belirlenmesi oldukça önemlidir. Belirlenecek gösterge canlılar sayesinde suyun kalitesinde bozulma olup olmadığı fiziko-kimyasal ölçümlere göre daha kesin bir şekilde anlaşılabilir çünkü fiziko-kimyasal ölçümler akarsuyun o anki kirlilik durumunun göstergesidir (Kazancı *vd.* 1997).

Bir su kaynağının faunasının belirlenmesi, kaynağın yönetilebilmesine ve sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır. Bir akarsuyun taban büyük omurgasız faunasının bilinmesi, o akarsuyun uzun süreli biyolojik izlemesinin yapılmasını kolaylaştırır (Hynes, 1970; Kazancı *vd.* 1997; Kazancı and Girgin 1998; Dügel 2001; Kazancı and Girgin 2001; Girgin *vd.*, 2003).

Bu çalışma ile Doğu Karadeniz Bölgesi’nde bulunan bazı akarsuların taban malzemeleri arasında bulunan faunanın (interstitial fauna, TMABF) ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu sayede, Türkiye faunasına yapılan katkı ile Türkiye’nin biyolojik çeşitliliğinin, interstitial ortamdaki seviyesini belirlemek için de birikim sağlayacağı

düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışma, bu konu hakkında ülkemizde yapılan ilk kapsamlı çalışma niteliğindedir. Çalışma kapsamında elde edilen verilerin, su kalitesi izleme çalışmalarında da kullanılacaktır. Hynes (1970)'a göre, su kalitesi çalışmalarında interstitial faunanın da kullanılması gerekmektedir. Çalışılan akarsuların çevre kalitesi yönünden durumları saptanarak bu akarsuların bozulmadan kullanılmaları yönünde bilgi sağlanması ve böylece bölgesel ekonomiye de katkı sağlanması amaçlanmıştır.

1. 2. Interstitial Fauna

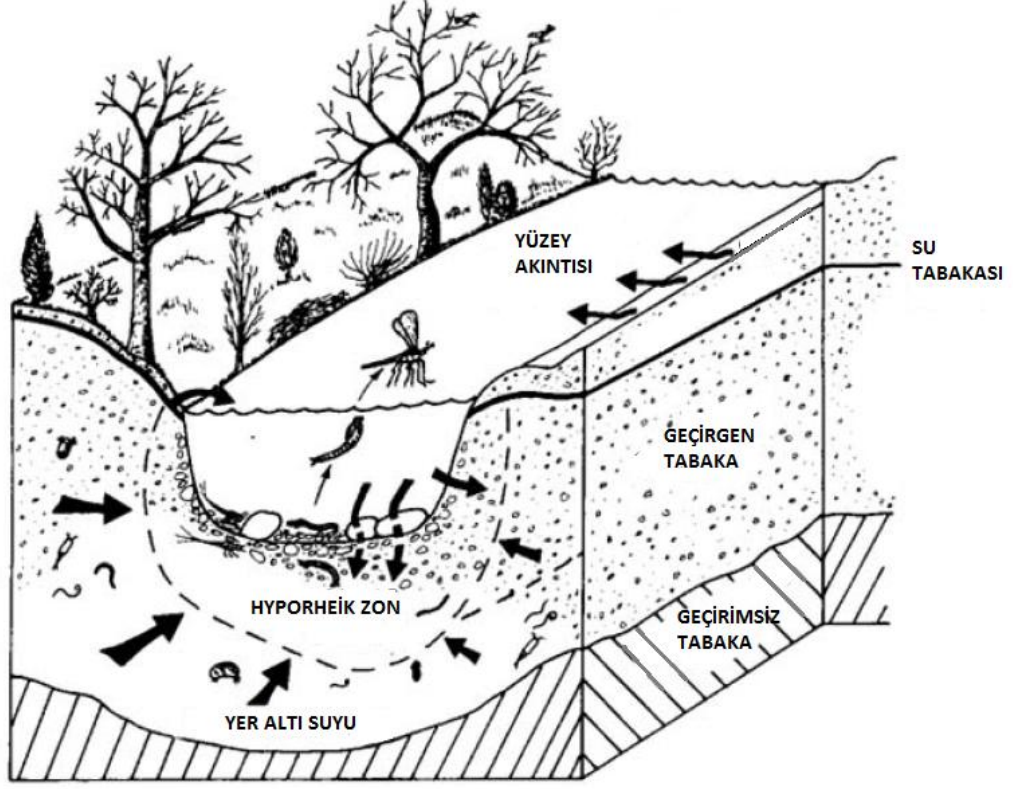
Taban malzemeleri arasındaki habitat, substratumun gözenekli-geçirgen bölgesini ifade eder (Dole-Olivier and Marmonier, 1992a, 1992b). Bu gözenekli geçirgen bölge hyporheik zonda yer alır. Hyporheik zon, yüzey suları ve yer altı suları arasında bulunan aktif bir ekoton bölgesidir (Şekil 1.1) (Boulton *et al.*, 1998). İnterstitial boşlukların fazlaca olduğu bu zona hyporheik zon isminin verilmesini ilk olarak Orghidan (1953, 1959) önermiş ve bu fikir kısa sürede kabul görmüştür.

Interstitial habitat araştırmaları ilk olarak Almanya'daki Kiel Deniz Biyolojisi Okulu'nda başlamıştır (Remane, 1933; Remane and Schulz, 1934). Burada yapılan çalışmalar genel anlamda denizlerin sahil kesimlerindeki canlıları araştırmaya yönelik olmuştur (Fenchel, 1978).

Tatlı su kaynaklarının interstitial faunası ilk olarak Karaman (1935) tarafından araştırılmış olarak kabul edilse de, bu konuyla ilişkilendirilebilecek ilk araştırma Sassuchin *et al.* (1927) tarafından Oka Nehri'nin protoozon'ları üzerine yapılan çalışmadır. Ancak daha nitelikli çalışmalar, Chappuis (1942) tarafından yeni bir örnekleme yöntemi bulunduktan sonra ortaya çıkmaya başlamıştır. Akarsuların kıyı kesimlerine bir çukur kazılarak içindeki interstitial suyun örnekleme temeline dayanan bu yöntem, günümüzde interstitial fauna çalışmalarının başlangıcını ve temel yöntemini oluşturmaktadır.

Hyporheik zon canlı çeşitliliği açısından oldukça zengindir. Bu habitat üzerinde çalışan araştırmacılar; topladıkları örnekler arasında karasal, sucul, lentik, lotik, eurytherm, stenotherm, arktik ve tropikal canlı formlarıyla karşılaşabilirler. Bunun nedeni, hyporheik zonun hem karasal ekosistemle hem de doğrudan sucul ekosistemle etkileşimde olmasıdır (Orghidan, 1953; 1959). Akarsularda bulunan

taban büyük omurgasızları, olumsuz etkilerden kurtulabilmek, beslenmek ve avcılardan korunmak için taban malzemeleri arasındaki habitatları kullanırlar (Boulton *et al.*, 1998; Dole-Olivier *et al.*, 1997; Boulton, 1993; Palmer *et al.*, 1992; Marmonier, 1991).



Şekil 1. 1. Hyporheik zon (Williams *et al.*, 2010'dan değiştirilerek)

Ayrıca, tüm yaşam döngüsünü bu habitatlarda geçiren özelleşmiş canlılar da bulunur. İlk olarak Orghidan 1946 ve 1951 yılları arasında yaptığı araştırmalarda özellikle su kenelerinin hyporheik zonda oldukça fazla bulduklarını keşfetmiştir (Orghidan, 1953). Bulduğu bu canlıların gözlerinde karanlıktan dolayı körelme olduğunu farkına varmış ve bu canlıların interstitial faunanın sürekli elemanlarından olduğunu ileri sürmüştür. Daha sonra bu görüş Chappuis (1946) tarafından desteklenmiştir. Chappuis ve Orghidan yaptıkları çalışmalarda interstitial habitatlara özgü yeni su kenesi türleri keşfetmişlerdir (Chappuis, 1946; Orghidan; 1953).

Hyporheik zonda yaşayan hayvanların isimlendirilmesi konusunda farklı görüşler vardır. Interstitial fauna terimi ilk kez Nicholls (1935) tarafından "kum taneleri arasındaki kılcal boşluklarda yaşayan özel fauna"yı tanımlamak için kullanılmıştır.

İnterstitial fauna araştırmalarının öncülerinden biri olan Angelier (1953, 1962) ise Hyporheik zonda yaşayan hayvanları 3 ana başlık altında gruplandırmıştır;

1. **Psammoxenes:** Hyporheik zondaki varlığı tamamen tesadüfi olan hayvanlar.
2. **Psammofil:** Hayat döngülerinin bir kısmını interstitial habitatlarda geçiren hayvanlar.
3. **Psammobites:** Sadece bu zona özgü hayvanlardır.

Ancak bu sınıflandırma interstitial fauna araştırmacıları arasında pek fazla kabul görmemiştir. Daha sonra Schwoerbel (1961) “hyporheal” kavramını kullanmış ve interstitial faunayı iki gruba ayırmıştır. Bu grupları ise; akıntı hızından korunmak için bu habitatları kullanan canlılar ve derinlere inildikçe sayıları artan canlılar şeklinde tanımlamıştır. Daha sonra Williams ve Hynes (1974), Schwoerbel’in önerisini desteklemiş fakat terimlerin yanlış kullanıldığını öne sürmüşlerdir. Bunun üzerine hyporheik zonda yaşayan interstitial faunaya “Hyporheos” adının verilmesini ve bu faunayı iki ana başlık altında sınıflandırmayı önermişlerdir.

Williams ve Hynes (1974)’a göre, interstitial fauna iki ana başlık altında incelenebilir:

- **Kalıcı interstitial fauna:** tüm yaşam döngüsünü bu zonda geçiren, Copepod’lar, Oligochaeta grubuna ait canlılar ve su keneleri gibi özelleşmiş birkaç canlı grubundan oluşur.
- **Geçici interstitial fauna:** Hyporheik zonu bir sığınak olarak kullanan, yaşam döngülerinin belirli kısımlarını burada geçiren ve akarsudaki taban büyük omurgasızları içinde yer alan sucul böceklerin larvaları ve Mollusca’ya ait canlılardan oluşur.

Dünya üzerinde tatlı suların interstitial faunası çok detaylı bir şekilde çalışılmamıştır. Bu konu hakkında çalışmaların yapıldığı en aktif merkez, Delamare Deboutteville ve meslektaşlarının 1951’den bu yana araştırmalarını sürdürdükleri Fransa’da bulunmaktadır (Pennak, 1968). Türkiye’de ise bu konu ilk kez Kazancı vd. (2009, 2010), tarafından yayımlanan “Türkiye Akarsularının İnterstitial Sucul Böcek Toplulukları Üzerine İlk Faunistik Araştırma ve Kanonik Uyum Analizi” başlıklı yayımla

gündeme gelmiştir. Bu çalışma ile Karadeniz Bölgesi'nde bulunan, bazı akarsuların interstitial faunasına dahil olan sucul böcek kompozisyonu ve kanonik uyum analizi kullanılarak çevresel değişkenlerle ilişkileri incelenmiş ve ekolojik yorumlar getirilmiştir. Daha sonra, Kazancı *vd.* (2012), böcekler dışında omurgasızların verildiği bir makale daha yayınlamıştır.

Interstitial fauna örneklemeleri çok çeşitli şekillerde yapılabilir. Bu yöntemlerden ilki en eski yöntemlerden biri olup Karaman-Chappuis tekniği olarak adlandırılmaktadır (Chappuis, 1942; Delamare Deboutteville, 1953). Bu teknik ile akarsuların kıyı kesimine 10-15 cm uzaklıkta ve 30 cm derinliğe sahip bir çukur kazılır ve belirli bir süre sonra, bu çukur içerisinde biriken interstitial sudan 1-5 litre örnek, 55 µm'lik gözenek açıklığına sahip bir plankton kepçesi ile süzülerek plastik kaplara alınır. Bu su örnekleri daha sonra mikroskop altında incelenerek içerisinde bulunan canlılar teşhis edilirler.

Fauna örneklemelerinde kullanılan yöntemlerden bir tanesi de, ilk kez Efford (1960) tarafından kullanılan ve frozen cores adı verilen yöntemdir. Elektrik akımının kullanıldığı bir yöntemdir. Ancak hyporheic zonda bulunan partiküller büyük ve karmaşık olduğu için etkili bir örnekleme tekniği değildir (Williams and Hynes, 1974).

“Standpipe coring” yöntemi sıkça kullanılan bir başka örnekleme yöntemidir (Danielopol and Pospisil, 2001). İlk kez Williams ve Hynes (1974) tarafından kullanılmıştır. Bu yöntemde birbiri içine geçebilen 2 adet boru kullanılarak interstitial fauna örnekleme yapılır.

Bu yöntemler dışında en çok kullanılan örnekleme yöntemi Bou-Rouch pompası yöntemidir (Hunt and Stanley, 2000). Emme-basma tulumbaların mekanizmasıyla aynı prensibe sahip oldukça ucuz ve kullanışlı bir yöntemdir.

Interstitial faunanın bolluğunu belirleyen en büyük etken akarsuyun sediment yapısıdır (Brunke & Gonser, 1997). Örneklemenin yapıldığı istasyonun bulunduğu akarsu zonu da faunayı etkileyen önemli faktörlerdendir. Sediment yapısının küçük

boyutlu çakıllar ve kumdan oluştuğu bu nedenle de interstitial boşlukların fazla olduğu akarsuların rhitron bۆlgesinde, biyolojik çeşitlilik daha zengindir.

1. 3. Çalışma Alanının Tanımı

Doğu Karadeniz Bۆlgesi (şekil 1.2) biyolojik çeşitlilik açısından oldukça zengin bir bۆlgedir (Kazancı vd., 2009). Bu bۆlge, yıllık ortalama 1198 mm yağış ortalamasıyla, ۆlkemizin en fazla yağış alan bۆlgesidir, bu oran Rize ve Hopa arasında ortalama 2400 mm'ye varır (Akın ve Akın, 2007).



şekil 1. 2. Doğu Karadeniz Bۆlgesi (Google Earth, 2012)

Doğu Karadeniz Bۆlgesi, Ordu, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin, Bayburt ve Gۆmۆřhane illerini kapsamaktadır. Bۆlge iklimi, topografyası ve ormanları ile Tۆrkiye'nin diğer bۆlgelerinden ayrı bir durum sergilemektedir. Bu bۆlgede bulunan ormanlar, ılıman iklim kuşağı ormanlarıdır. Bu ormanlar sayesinde bۆlgenin iklimi kışın ılık, yazın ise yۆkseklerde serin, daha alçak kesimlerde ise sıcaktır.

Doğu Karadeniz Bۆlgesi irili ufaklı birçok akarsuyu ve gۆl barındırmaktadır. Fırtına Deresi, Aksu ayı, İkidere ve oruh Nehri bۆlgenin bۆyek ve ۆnemli akarsularına ۆrnek olarak verilebilir. Doğu Karadeniz Bۆlgesi'nde eski buzul izleri ve buzullar

açıkça görülebilir düzeydedir (Çiçek vd., 2003). Buzulların hareketiyle birçok vadi şekillenmiş ve birçok buzul gölü oluşmuştur.

Doğu Karadeniz Dağları ülkemizi kuzeyden kuşatan dağ sırasının en yüksek kesimini oluşturur. Bölgenin dağları Rusya blokunun ve Arap Yarımadası'nın sıkıştırması sonucu kıvrılma ve kırılmalar sonucunda oluşmuştur ve en yüksek dağı Kaçkar Dağı'dır (3937 m). Diğer önemli dağları ise Üçdoruk (Verçenik) (3710 m) ve Altıparmak (3492 m) dağlarıdır.

Altındere Vadisi, Ardanuç Vadisi, Altıparmak Vadisi, İkizdere Vadisi, Fırtına Deresi Vadisi ve Sümela Vadisi bölgenin önemli biyolojik çeşitlilik alanlarındandır.

Doğu Karadeniz Bölgesi Kafkasya biyolojik çeşitlilik sıcak noktasının bir bölümünü oluşturur (Şekil 1.2). Bölgenin akarsuları, özellikle yüksek kesimlerde, insan etkilerinden uzak olduğu için genel anlamda temizdir. Ancak, son zamanlarda artan turistik merkezler ve dereler üzerine kurulmaya başlayan hidroelektrik santraller (HES) yüzünden bölgenin kendine özgü doğası tahrip edilmeye başlanmıştır. Bu sorunlar çevreye oldukça büyük zarar vermekte ve bu ortamlarda bulunan canlıları, dolayısıyla da biyolojik çeşitlilik olumsuz yönde etkilemektedir.



Şekil. 1. 3. Kafkasya Biyolojik Çeşitlilik Sıcak Noktası Bölgesi (CEPF 2012)

Bu alışma kapsamında Doğu Karadeniz Bölgesi'nden seçilen 25 istasyondan 2006 yılının Temmuz ayında ve 2008 yılının temmuz ayında örnekleme yapılmıştır. rneklemeleer Trabzon, Rize, Artvin, Giresun ve Bayburt illerinde bulunan akarsulardan yapılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2. 1. İstasyonların Seçimi

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan örnekleme istasyonlarının seçimi akarsuların ulaşılabilirlik düzeyi ve bölgeyi temsil edici özellikleri dikkate alınarak yapılmıştır. Bu kriterlere göre 25 örnekleme istasyonu seçilmiştir (Şekil 2. 1.).

Örnekleme yapılan istasyonlardan bazıları, akarsuların yan kolu olduğundan koordinatları, ana gövdeyle aynı olarak kaydedilmiştir.

2. 2. İstasyonların Özellikleri

Örnekleme yapılan istasyonların taban yapısı, bulunduğu yükseklik, koordinat ve bulunduğu bölgeler Çizelge 2.1'de gösterilmiştir.

İstasyon 1:

Koordinatlar: N 40° 52' 830, E 39° 26' 843

Akçaabat-Düzköy sınırları içerisinde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 473 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %90'ı taş-çakıl, %10'u ise silt ve kumdan oluşan bu örnekleme alanının kıyı bitkilenmesi ise %100'dür. Örnekleme alanı akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 4-5 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 2-3 m. olarak ölçülmüştür.

İstasyon 2:

Koordinatlar: N 40° 39' 776, E 39° 40' 013

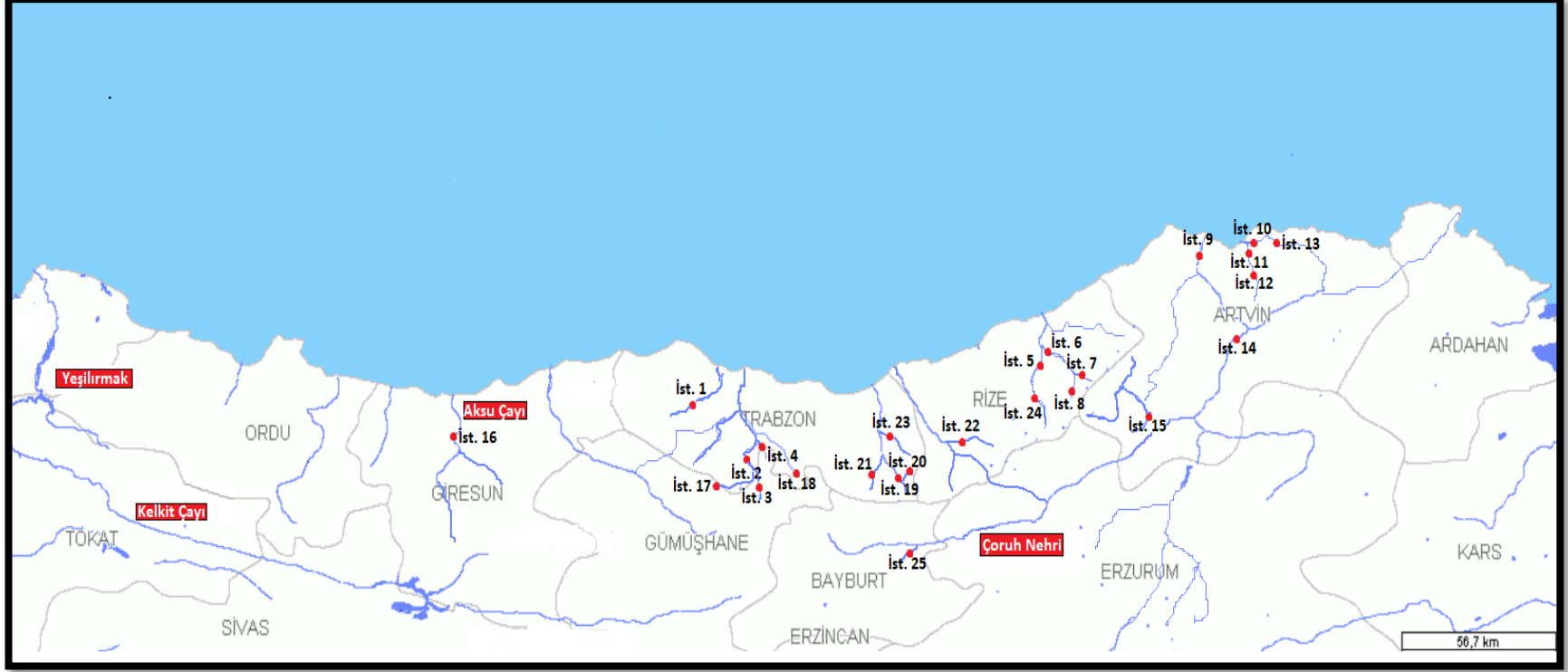
Trabzon'un Maçka ilçesi, Altındere Vadisi'nde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 1650 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının tamamı çakıl ve taş'lardan oluşan bu örnekleme alanının kıyı bitkilenmesi %100'dür. Eğimli ve çok hızlı bir akışa sahip olan örnekleme alanı akarsuyun krenon bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 2 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 1 m. olarak ölçülmüştür.

Çizelge 2. 1. İstasyonların özellikleri

İstasyon	Dip Yapısı	Kenar Bitkilenmesi	Akarsu Bölgesi	Yükseklik	Tarih	Koordinatlar	Bölge
1	%90 taş-çakıl, %10 silt ve kum	100%	Epirhitron	473 m	2006	N 40° 52' 830, E 39° 26' 843	Akçaabat-Düzköy
2	%100 taş-çakıl	100%	Krenon	1650 m	2006	N 40° 39' 776, E 39° 40' 013	Trabzon-Maçka
3	%70 taş-kaya ve %30 çakıl	60%	Epirhitron	1586 m	2006	N 40° 39' 652, E 39° 40' 392	Trabzon-Maçka
4	%80 taş-kaya ve %20 çakıl	100%	Epirhitron	1319 m	2006	N 40° 40' 965, E 39° 39' 763	Trabzon-Maçka
5	%80 taş-kaya ve %20 çakıl	90%	Metarhitron	375 m	2006	N 41° 00' 549, E 40° 59' 628	Rize-Çamlıhemşin (Yankol)
6	%80 taş-kaya ve %20 çakıl	90%	Metarhitron	376 m	2006	N 41° 00' 549, E 40° 59' 629	Rize-Çamlıhemşin (Anakol)
7	%50 taş-kaya, %35 çakıl ve %15 kum	90%	Epirhitron	1615 m	2006	N 40° 55' 985, E 41° 85' 270	Rize-Ayder Yaylası
8	%85 taş-kaya, %15 çakıl	80%	Epirhitron	1645 m	2006	N 40° 55' 656, E 41° 08' 741	Rize-Kavron Yaylası
9	%70'i kaya, %20 çakıl, %10 kum	60%	Metarhitron	188 m	2006	N 41° 22' 422, E 41° 37' 587	Artvin-Borçka
10	%90'ı taş-kaya, %10 çakıl	90%	Epirhitron	411 m	2006	N 41° 28' 542, E 41° 53' 925	Artvin-Camili (Maral Deresi)
11	%90'ı taş-kaya, %10 çakıl	90%	Epirhitron	412 m	2006	N 41° 28' 542, E 41° 53' 926	Artvin-Camili (Efeler Deresi)
12	%100 taş-kaya	100%	Epirhitron	506 m	2006	N 41° 27' 436, E 41° 54' 816	Artvin-Camili (Kayalar Deresi)

Çizelge 2. 1. İstasyonların özellikleri (Devam)

İstasyon	Dip Yapısı	Kenar Bitkilenmesi	Akarsu Bölgesi	Yükseklik	Tarih	Koordinatlar	Bölge
14	%80 taş, %20 kum	40%	Hiporhitron	249 m	2006	N 41° 08' 359, E 41° 53' 635	Artvin-Erzurum Yolu
15	%90'ı taş-kaya, %10 çakıl	70%	Epirhitron	479 m	2006	N 40° 49' 580, E 41° 32' 548	Artvin-Yusufeli
16	%45'i çakıl, %40'ı taş %15 kum	80%	Epirhitron	190 m	2008	N 40° 46' 151, E 38° 26' 237	Giresun-Dereli
17	%60'ı taş, %30'u çakıl ve %10 kaya	90%	Epirhitron	2200 m	2008	N 40° 36' 487, E 39° 41' 180	Trabzon-Dilaver Yaylası
18	%70'i kaya, %20'si taş ve %10 çakıl	100%	Epirhitron	1500 m	2008	N 40° 40' 311, E 39° 39' 437	Trabzon-Sümela Vadisi
19	%90'ı taş, %10 çakıl	80%	Epirhitron	1210 m	2008	N 40° 35' 588, E 40° 19' 118	Trabzon-Çaykara (Anakol)
20	%80 taş, %20 çakıl	100%	Epirhitron	1211 m	2008	N 40° 35' 588, E 40° 19' 119	Trabzon-Çaykara (Yankol)
21	%90'ı taş, %10 çakıl	70%	Epirhitron	1280 m	2008	N 40° 35' 333, E 40° 20' 160	Trabzon (Anakol)
22	%50 kaya, %40 taş, %10 kum	90%	Epirhitron	765 m	2008	N 40° 45' 136, E 40° 35' 369	Rize-Ovit Dağı
23	%90'ı taş, %10 çakıl	70%	Epirhitron	1280 m	2008	N 40° 35' 333, E 40° 20' 160	Trabzon (Yankol)
24	%45 taş, %45 kaya, %10 kum	90%	Hiporhitron	370 m	2008	N 41° 01' 110, E 40° 59' 521	Rize-Zilkale Yolu
25	%40 taş, %25 çakıl, %25 kum	60%	Hiporhitron	1360 m	2008	N 40° 25' 247, E 40° 42' 512	İspir-Bayburt



Şekil 2. 1. Örnekleme istasyonlarının harita üzerinde gösterilmesi (M.S.B. 2012'den değiştirilerek)

İstasyon 3:

Koordinatlar: N 40° 39' 652, E 39° 40' 392

Trabzon'un Maça ilçesi, Altındere Vadisi'nde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 1586 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %70'i taş ve kaya, %30'u ise çakıllardan oluşan bu örnekleme alanının kıyı bitkilenmesi ise %60 civarındadır. Örneklemenin yapıldığı istasyon, akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 10 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 5-6 m. olarak ölçülmüştür.

İstasyon 4:

Koordinatlar: N 40° 40' 965, E 39° 39' 763

Trabzon'un Maça ilçesi, Altındere Vadisi'nde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 1319 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %80'i taş ve kaya, %20'si ise çakıllardan oluşan bu örnekleme alanının kıyı bitkilenmesi ise %100'dür. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 4-5 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 3 m. olarak ölçülmüştür.

İstasyon 5 (Yan Kol) :

Koordinatlar: N 41° 00' 549, E 40° 59' 628

Rize'nin Çamlıhemşin ilçesinde bulunan Fırtına Deresi üzerinde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 375 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %80'i taş ve kaya, %20'si ise çakıllardan oluşan bu örnekleme alanının kıyı bitkilenmesi ise %90'dır. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun metarhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 40 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 20-30 m. olarak ölçülmüştür (Fotoğraf 1).

İstasyon 6 (Ana Kol):

Koordinatlar: N 41° 00' 549, E 40° 59' 628

Rize'nin Çamlıhemşin ilçesinde bulunan Fırtına Deresi üzerinde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 375 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %80'i taş ve

kaya, %20'si ise çakıllardan oluşan bu örnekleme alanının kıyı bitkilenmesi ise %90'dır. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun metarhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 40 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 20-30 m. olarak ölçülmüştür.

İstasyon 7:

Koordinatlar: N 40° 55' 985, E 41° 85' 270

Rize'de bulunan Ayder Yaylası civarında yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 1615 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %50'si taş ve kaya, %35'i çakıl, %15'i kumdan oluşan bu örnekleme alanının kıyı bitkilenmesi %90'dır. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 2 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 1,5 m. olarak ölçülmüştür.

İstasyon 8:

Koordinatlar: N 40° 55' 656, E 41° 08' 741

Rize Kavron yaylasına 6 km. uzaklıkta yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 1645 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %85'i taş ve kaya, %15 ise çakıllardan oluşan bu örnekleme alanının kıyı bitkilenmesi %80'dir. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 4 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 3 m. olarak ölçülmüştür.

İstasyon 9:

Koordinatlar: N 41° 22' 422, E 41° 37' 587

Artvin'in Borçka ilçesine 6 km. uzaklıkta yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 188 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %70'i kaya, %20'si çakıl, %10'u ise kumdan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %60'dır. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun metarhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 18 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 7 m. olarak ölçülmüştür.

İstasyon 10:

Koordinatlar: N 41° 28' 542, E 41° 53' 925

Artvin'in Camili ilçesinde bulunan Maral Deresi üzerinde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 411 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %90'ı taş ve kaya, %10'u ise çakıllardan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %90'dır. Örnekleme yapılan istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 12 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği de aynıdır (Fotoğraf 2).

İstasyon 11:

Koordinatlar: N 41° 28' 542, E 41° 53' 925

Maral deresine paralel uzanan Efeler Deresi üzerinde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 411 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %90'ı taş ve kaya, %10'u ise çakıllardan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %90'dır. Örnekleme yapılan istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 11 m olan bu istasyonun çekik zaman genişliği de aynıdır.

İstasyon 12:

Koordinatlar: N 41° 27' 436, E 41° 54' 816

Artvin'in Camili ilçesinde bulunan Kayalar Deresi üzerinde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 506 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının tamamı taş ve kayalardan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %100'dür. Örnekleme yapılan istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 2,5 m olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 2 m. olarak ölçülmüştür.

İstasyon 13:

Koordinatlar: N 41° 25' 168, E 41° 55' 515

Artvin'in Camili ilçesinde bulunan Efeler Köyü'nde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 905 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %90'ı taş ve kaya, %10'u ise çakıllardan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %100'dür. Örnekleme yapılan istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 1 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği de aynıdır.

İstasyon 14:

Koordinatlar: N 41° 08' 359, E 41° 53' 635

Artvin-Erzurum yolu üzerinde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 249 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %80'i taş, %20'si ise kumdan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %40'dır. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun hiporhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 30 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 20 m. olarak ölçülmüştür.

İstasyon 15:

Koordinatlar: N 40° 49' 580, E 41° 32' 548

Artvin'in Yusufeli ilçesinde bulunan Altıparmak Deresi üzerinde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 479 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %90'ı taş ve kaya, %10'u ise çakıl ve kumdan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %70'dir. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 16 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 15 m. olarak ölçülmüştür.

İstasyon 16:

Koordinatlar: N 40° 46' 15.1" , E 38° 26' 23.7"

Giresun-Dereli yolu boyunca, Aksu Çayı üzerine yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 190 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %45'i çakıl, %40'ı taş %15'i ise kumdan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %80'dir. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 14 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 10 m. olarak ölçülmüştür.

İstasyon 17:

Koordinatlar: 40° 36' 48.7" N; 39° 41' 18.0" E

Trabzon'un Maçka ilçesinde bulunan Dilaver Yaylası sınırları içerisinde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 2200 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %60'ı taş, %30'u çakıl ve %10'u ise kayalardan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %90'dır. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde

bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 8 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 7 m. olarak ölçülmüştür.

İstasyon 18:

Koordinatlar: 40° 40' 31.1" N; 39° 39' 43.7" E

Trabzon'un Maçka ilçesinde bulunan Sümela Manastırı'na yakın bir alanda yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 1500 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %70'i kaya, %20'si taş ve %10'u ise çakıllardan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %100'dür. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 10 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 3 m. olarak ölçülmüştür (Fotoğraf 3).

İstasyon 19:

Koordinatlar: 40° 35' 58.8" N; 40° 19' 11.8" E

Trabzon'un Çaykara ilçesinde bulunan Uzungöl'e dökülen dere üzerinde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 1210 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %90'ı taş, %10'u ise çakıllardan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %80'dir. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Normal zaman genişliği 7 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 6 m. olarak ölçülmüştür.

İstasyon 20:

Koordinatlar: 40° 35' 58.8" N; 40° 19' 11.8" E

İstasyon 19'un yan kolu olan bu istasyon, %80'i orta büyüklükteki taş, %20'si ise çakıllardan oluşan bir dip yapısına sahiptir. Kıyı bitkilenmesi %100 olan örnekleme alanı akarsuyun epirhitron bölgesinde yer almaktadır. Normal zaman genişliği 4 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 2.5 m. dir.

İstasyon 21:**Koordinatlar:** 40° 35' 33.3" N; 40° 20' 16.0" E

Trabzon ili içerisinde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 1280 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %90'ı taş, %10'u ise çakıllardan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %70'dir. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde yer almaktadır. Normal zaman genişliği 2 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 1.5 m. dir.

İstasyon 22:**Koordinatlar:** 40° 45' 13.6" N; 40° 35' 36.9" E

Rize ilinin Ovit Dağı üzerinde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 765 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %50'si kaya, %40'ı taş, %10'u ise kumdan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %90'dır. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde yer almaktadır. Normal zaman genişliği 18 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 10 m. dir.

İstasyon 23:**Koordinatlar:** 40° 35' 33.3" N; 40° 20' 16.0" E

Trabzon ili içerisinde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 1280 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %90'ı taş, %10'u ise çakıllardan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %70'dir. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde yer almaktadır. Normal zaman genişliği 2 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 1.5 m. dir. Bu istasyon 21. istasyonun yan koludur.

İstasyon 24:**Koordinatlar:** 41° 01' 11.0" N; 40° 59' 52.1" E

Rize'nin Çamlıhemşin ilçesi Zilkale yolu üzerinden yer alan istasyon deniz seviyesinden 370 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %45'i kaya, %45'i taş, %10'u ise kumdan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %90'dır. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun hiporhitron bölgesinde yer almaktadır. Normal zaman genişliği 22 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 10 m. dir.

İstasyon 25:

Koordinatlar: 40° 25' 24.7" N; 40° 42' 51.2" E

İspir-Bayburt yolu üzerinde Çoruh Nehri'ne dökülen bir dere üzerinde yer alan bu istasyon deniz seviyesinden 1360 m. yükseklikte bulunmaktadır. Dip yapısının %40'ı taş, %25'i çakıl, %25'i kum, %10'u ise kayalardan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %60'dır. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun hiporhitron bölgesinde yer almaktadır. Normal zaman genişliği 25 m. olan bu istasyonun çekik zaman genişliği 20 m. dir (Fotoğraf 4).

2. 3. Örneklerin Toplanması ve Saklanması

İnterstitial fauna örnekleri Karaman-Chappuis tekniği kullanılarak toplanmıştır. Bu teknik ile örnekleme yapılan akarsuların kıyı kesimine 10-15 cm. uzaklıkta, 30 cm. derinliğinde bir çukur açılmış ve bir süre sonra bu çukurda biriken sudan 5 lt. örnek 55 µm'lik gözenek açıklığına sahip bir plankton kepçesi ile süzülerek plastik şişelere alınmıştır. Toplanan örnekler arazide %4'lük formol içerisinde korunmuş ve laboratuara getirilen örnekler dip materyalinden ayrılarak %80'lik alkol içeren tüplere alınmıştır. Örnekler, 2006 ve 2008 yıllarının Temmuz aylarında Prof. Dr. Nilgün KAZANCI, Başak ÖZ ve Yasemin GÜLTUTAN tarafından toplanmıştır. 1. istasyondan 15. istasyona kadar olan örnekleme 2006 yılı örneklemelerine aitken, 16. ve 25. istasyon arasındaki örnekleme 2008 yılına aittir.

Fauna örneklerinin teşhisinde Nikon TMS-F marka inverted mikroskop ve Leica EZ4 marka stereo mikroskop kullanılmıştır. Örnekler tür ve cins düzeyinde teşhis edilmiştir. Ancak bazı bireyler, erken larva evrelerinin belirgin olmayan karakteristikleri nedeniyle familya veya takım düzeyine kadar teşhis edilebilmiştir.

Örneklerin teşhisinde Gültutan ve Kazancı 2010, Zwick 2004, Pennak 1978, Edmondson 1959, Merrit ve Cummins 1978, Brinkhurst ve Jamieson 1971, Visser ve Veldhuijzen van Zanten 2005, Edington ve Hildrew 1981 kaynaklarından yararlanılmıştır.

2. 4. İstatistiksel Analizler

Teşhis edilen bentik canlıların sayımı ile elde edilen verilere göre hesaplanan baskınlık, çeşitlilik ve benzerlik analizleri, biyolojik bulguların doğru bir şekilde yorumlanmasına katkı sağlamaktadır.

2. 4. 1. Çeşitlilik Analizleri

Tür çeşitliliği indeksleri bir komünitede süksesyon, doğal afetler, yangın, kirlenme gibi nedenlerle ekosistem koşullarının değişmesi durumlarında, türlerin birbirleriyle ya da yeni türlerle yer değiştirmesini izlemek ve karşılaştırmak amacıyla kullanılır (Kocataş 2004).

Bozunmaya uğramamış habitatlar yüksek tür çeşitliliği ve tür sayısı gösterirler. Bu bağlamda çeşitlilik indeksleri, örnekleme yapılan akarsuların habitat kalitesi hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır.

Bu çalışmada iki farklı çeşitlilik indeksi kullanılmıştır. Bu indekslerden elde edilen veriler kullanılarak, toplamanın yapıldığı dönemde istasyonlardaki çeşitlilik saptanmış ve istasyonların insan baskısı altında olup olmadığı yorumlanmıştır.

2. 4. 1. 1. Shannon-Wiener İndeksi

Biyolojik çalışmalarda kullanılan çeşitlilik indeksleri arasında en çok tercih edilenlerden birisi olan Shannon-Wiener indeksi, Shannon (1948)'in yayınladığı bir matematik formülünden türetilmiştir. İndeks değerleri 0-5 aralığındadır. Değerler 5'e yaklaştıkça komünitede tür çeşitliliğinin arttığı anlaşılır (Kocataş 2004).

$$H' = -\sum \left[\left(\frac{n_i}{N} \right) \times \left(\ln \frac{n_i}{N} \right) \right]$$

H': Shannon-Wiener indeksi

n_i : i türüne ait birey sayısı

N: Toplam birey sayısı

2. 4. 1. 2. Margalef İndeksi

Margalef çeşitlilik indeksi, tür sayısına bağlı değişim göstermesi ve belirli bir limit değeri olmaması nedeniyle daha çok karşılaştırmalar için kullanılır (Kocataş 2004).

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

d: Margalef indeksi

S: Toplam tür sayısı

N: Toplam birey sayısı

Margalef İndeksi, 25 örnekleme istasyonu için uygulanmış ancak 9, 11 ve 22. istasyonun indeks değerleri hesaplanamamıştır. Bunun nedeni, bu istasyonlarda sadece bir taksona ait sadece bir birey teşhis edilebilmiş olmasıdır.

2. 4. 2. Baskınlık Analizi

Baskınlık, bir türe ait birey sayısının, bütün türlere ait toplam birey sayısına oranının yüzdesel ifadesidir. Bu çalışmada Kocataş (2004)'ün belirttiği formül kullanılmıştır.

$$D = N_a / N_n \times 100$$

D: Baskınlık

N_a : a türüne ait birey sayısı

N_n : Tüm türlere ait birey sayısı

2. 4. 3. Benzerlik Analizi

Bu tür analizler, örnekleme yapılan istasyonları canlı komüniteleri yönünden karşılaştırarak benzerliklerini saptamak için kullanılır. Bu çalışmada Jaccard benzerlik indeksi kullanılmıştır. Bu indeks sonucunda bulunan değerler 0-1 arasında değişir. Karşılaştırma yapılan iki istasyon arasında bulunan indeks değeri 1'e yaklaştıkça, o istasyonlar arasındaki benzerlik de artar. Aynı şekilde indeks değeri 0'a yaklaştıkça istasyonların birbirinden farklı olduğu anlaşılır.

Jaccard indeksi:

$$q=c / (a+b-c)$$

q: Benzerlik

c: İki örnekleme noktasındaki ortak tür sayısı

a: 1. Örnekleme noktasındaki tür sayısı

b: 2. Örnekleme noktasındaki tür sayısı

2. 4. 4. Canlıların Mikrohabitat Tercihleri

Teşhislerden elde edilen sayısal veriler kullanılarak, toplamanın yapıldığı dönemde istasyonlarda bulunan canlıların mikrohabitat tercihleri tespit edilmiştir. Canlıların mikrohabitat tercihlerinin ortaya çıkarılması, toplamanın yapıldığı dönemdeki insan baskısının yorumlanmasına katkı sağlayacaktır.

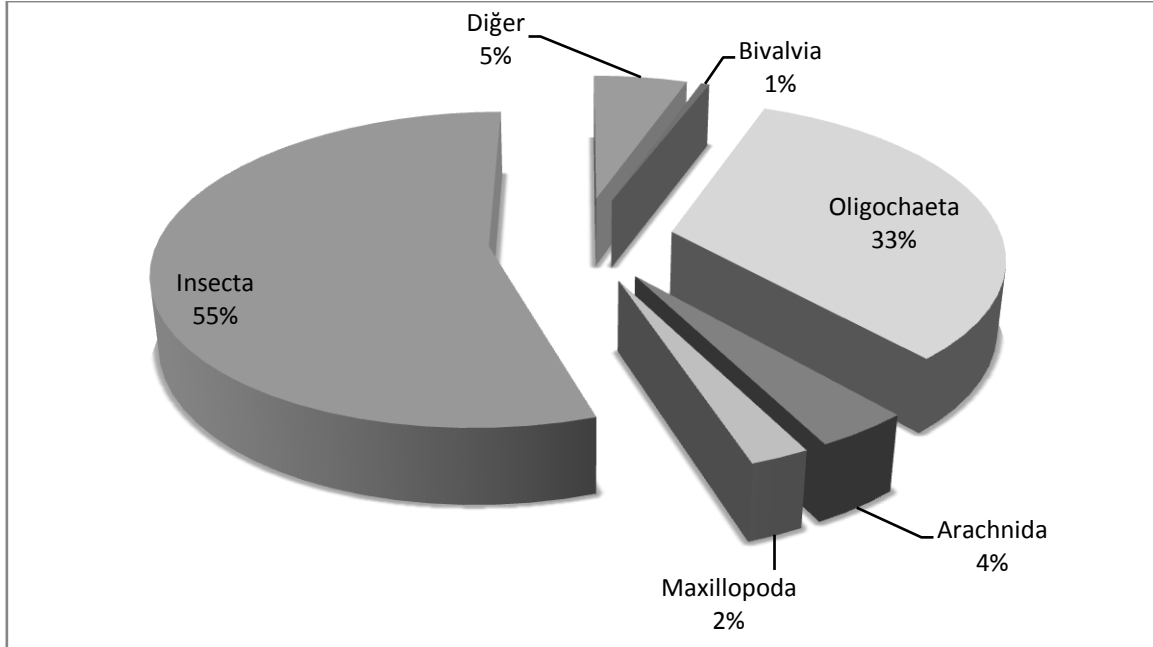
2. 4. 5. Canlıların Beslenme Tipleri

Teşhislerden elde edilen sayısal veriler kullanılarak, toplamanın yapıldığı dönemde istasyonlarda bulunan canlıların beslenme tipleri tespit edilmiştir. Canlıların beslenme tiplerinin bilinmesi, toplandıkları habitatın yapısında bir bozulma olup olmadığının yorumlanmasına katkı sağlar.

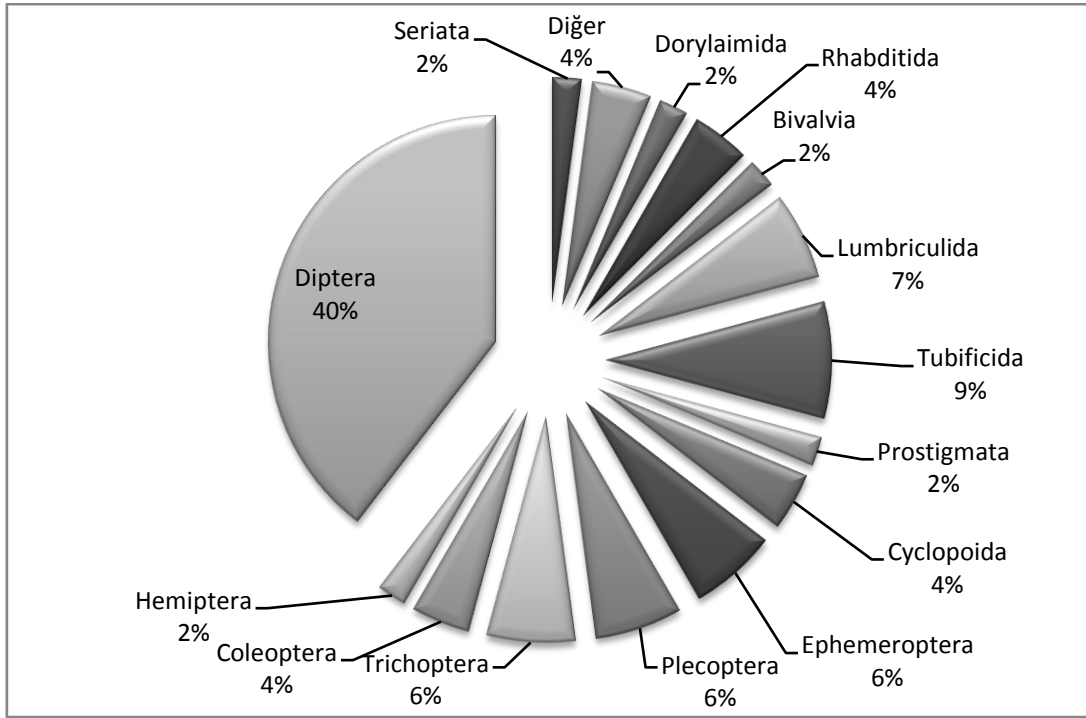
3. Bulgular

3. 1. Biyolojik Bulgular

2006 ve 2008 yıllarında Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan akarsulardan seçilen 25 istasyondan örnekleme yapılmıştır. Bu istasyonlardan 48 taksaya ait toplam 206 birey teşhis edilmiştir. Bu taksonların 31 tanesi Insecta sınıfına aitken kalan 17 taksa Maxillopoda, Arachnida, Oligochaeta, Bivalvia, Secernentea, Adenophorea ve Turbellaria sınıflarına aittir. Toplam birey sayısının %55'ini (113 birey) oluşturan Insecta sınıfı bütün istasyonlar arasında en yüksek yüzdeye sahiptir, onu sırasıyla %33 (67 birey) oranı ile Oligochaeta sınıfı izlemektedir (Şekil 3.1). 48 taksadan, 1 takson Seriata, 1 takson Nematoda, 1 takson Dorylaimida, 2 takson Rhabditida, 1 takson Tardigrada, 1 takson Bivalvia, 3 taksa Lumbriculida, 4 taksa Tubificida, 1 takson Acari, 2 taksa Cyclopoida, 3 taksa Ephemeroptera, 3 taksa Plecoptera, 3 taksa Trichoptera, 2 taksa Coleoptera, 1 takson Hemiptera ve 19 taksa Diptera ordosuna aittir (Şekil 3.2).



Şekil 3. 1. Sınıf düzeyinde bireylerin dağılım yüzdeleri (Diğer: Nematoda, Turbellaria ve Tardigrada)



Şekil 3. 2. Taksa sayısına göre takımların dağılımı (Diğer: Nematoda, Tardigrada)

Tüm taksonların dağılımı ve teşhis edilen örneklerin sistematik sınıflandırılması Çizelge 3. 1'deki gibidir.

Çizelge 3. 1. Teşhis edilen örneklerin sistematik sınıflandırması (Yıldız (*) işareti olan taksonlar kalıcı fauna üyesidir (Williams and Hynes, 1974))

Filum	Sınıf	Takım	Familya	Cins	Takson
Platyhelminthes	Turbellaria	Serjata			Serjata *
Nematoda					Nematoda*
	Adenophorea	Dorylaimida	Nygolaimidae	<i>Nygolaimus</i>	<i>Nygolaimus</i> sp.*
	Secernentea	Rhabditida			Rhabditida*
		Rhabditida	Cylindrocorporidae	<i>Myctolaimus</i>	<i>Myctolaimus</i> sp.*
Tardigrada					Tardigrada*
Mollusca	Bivalvia				Bivalvia
Annelida	Oligochaeta	Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Lumbriculus</i>	<i>Lumbriculus</i> sp. *
				<i>Rhynchelmis</i>	<i>Rhynchelmis</i> sp. *
				<i>Stylodrilus</i>	<i>Stylodrilus</i> sp. *
		Tubificida	Enchytraeidae	<i>Enchytraeus</i>	<i>Enchytraeus</i> sp. *
			Naididae		Naididae gen. sp. *
				<i>Pristina</i>	<i>Pristina</i> sp. *
				<i>Specaria</i>	<i>Specaria</i> sp. *
Athropoda	Arachnida	Prostigmata	Hydracarina		Hydracarina gen. sp. *
	Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Macrocylops</i>	<i>Macrocylops</i> sp. *
					Cylopidae gen. sp.
	Insecta	Ephemeroptera			Ephemeroptera
			Baetidae	<i>Baetis</i>	<i>Baetis</i> sp.

Çizelge 3. 1. Teşhis edilen örneklerin sistematik sınıflandırması (Yıldız (*) işareti olan taksonlar kalıcı fauna üyesidir (Williams and Hynes, 1974)) (Devam)

Filum	Sınıf	Takım	Familya	Cins	Takson
			EphemereIIDae		EphemereIIDae gen. sp.
		Plecoptera			Plecoptera
			Nemouridae	<i>Nemoura</i>	<i>Nemoura</i> spp.
					Nemouridae gen. sp.
		Trichoptera			Trichoptera
			Leptoceridae		Leptoceridae gen. sp.
			Sericostomatidae		Sericostomatidae gen. sp.
		Coleoptera	Elmidae		Elmidae gen. sp.
			Scirtidae		Scirtidae gen. sp.
		Hemiptera	Veliidae		Veliidae gen. sp.
		Diptera			Diptera
			Empididae		Empididae gen. sp.
			Stratiomyidae		Stratiomyidae gen. sp.
			Blephariceridae		Blephariceridae gen. sp.
			Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i>	<i>Alluaudomyia</i> sp.
				<i>Palpomyia</i>	<i>Palpomyia</i> sp.
					Ceratopogonidae gen. sp.
			Chironomidae	<i>Brillia</i>	<i>Brillia</i> sp.
				<i>Corynoneura</i>	<i>Corynoneura</i> sp.
				<i>Polypedilum</i>	<i>Polypedilum laetum</i>
					<i>Polypedilum</i> sp.
				<i>Orthocladius</i>	<i>Orthocladius</i> sp.
				<i>Paratrichocladius</i>	<i>Paratrichocladius</i> sp.
				<i>Tanypus</i>	<i>Tanypus</i> sp.
				<i>Pentaeneura</i>	<i>Pentaeneura</i> sp.
			Simuliidae gen. sp.		Simuliidae gen. sp.
				<i>Simulium</i>	<i>Simulium</i> sp.
			Limoniidae		Limoniidae gen. sp.
				<i>Hexatoma</i>	<i>Hexatoma</i> sp.

Teşhis edilen örneklerin bulunduğu istasyonlar Çizelge 3. 2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. 2. Örnekleme istasyonlarında bulunan taksonlar

	Taksonlar	ist 1	ist 2	ist 3	ist 4	ist 5	ist 6	ist 7	ist 8	ist 9	ist 10	ist 11	ist 12	ist 13	ist 14	ist 15	ist 16	ist 17	ist 18	ist 19	ist 20	ist 21	ist 22	ist 23	ist 24	ist 25	
1	Seriata																								*		
2	Nematoda												*														
3	Nygolaimus sp.		*																								
4	Rhabditida				*																						
5	Myctolaimus sp.	*																									
6	Tardigrada							*																			
7	Bivalvia	*																									
8	Lumbriculus sp.	*	*		*	*				*			*	*			*	*							*		
9	Rhynchelmis sp.																*	*									
10	Stylodrilus sp.		*		*	*			*					*		*	*	*							*		
11	Enchytraeus sp.	*																									
12	Naididae		*																								
13	Pristina sp.																*										
14	Specaria sp.																	*									
15	Hydracarina		*	*												*											
16	Macrocyclops sp.	*																									
17	Cylopidae												*														
18	Ephmeroptera														*												
19	Baetis sp.		*		*								*				*							*			
20	Ephemerellidae																								*		
21	Plecoptera	*																									
22	Nemoura sp.		*		*	*																	*		*		
23	Nemouridae										*																
24	Trichoptera										*			*													

Çizelge 3. 2. Örneklem istasyonlarında bulunan taksonlar (Devam)

	Taksonlar	ist 1	ist 2	ist 3	ist 4	ist 5	ist 6	ist 7	ist 8	ist 9	ist 10	ist 11	ist 12	ist 13	ist 14	ist 15	ist 16	ist 17	ist 18	ist 19	ist 20	ist 21	ist 22	ist 23	ist 24	ist 25	
25	Leptoceridae																		*	*							
26	Sericostomatidae													*											*		
27	Elmidae												*														
28	Scirtidae																							*			
29	Veliidae																								*		
30	Diptera				*	*												*	*			*			*	*	
31	Empididae																								*		
32	Stratiomyidae											*															
33	Blephariceridae																								*		
34	Alluaudomyia sp.			*																					*		
35	Palpomyia sp.																								*		
36	Ceratopogonidae																					*					
37	Brillia sp.						*											*					*			*	
38	Corynoneura sp.				*	*	*						*														
39	<i>Polypedilum laetum</i>																								*		
40	Polypedilum sp.																								*		
41	Orthocladius sp.					*					*		*			*		*							*		
42	Paratrichocladius sp.													*													
43	Tanypus sp.																								*		
44	Pentaneura sp.																			*							
45	Simuliidae							*	*																		*
46	Simulium sp.																*										
47	Limoniidae	*																									
48	Hexatoma sp.																	*									

3. 2. Biyolojik Analizler

3. 2. 1. Baskınlık Analizi

Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki 25 istasyondan alınan örneklerde tespit edilen taban büyük omurgasızlarının baskınlık analizleri yapılmış Çizelge 3. 3 ve Şekil 3. 4'de gösterilmiştir.

Birinci istasyonun en baskın taksonu *Macrocyclops* spp. cinsine ait bireylerdir. Bu istasyondaki diğer taksonlar ise eşit baskınlığa sahiptir.

İkinci istasyonun en baskın taksonu *Stylodrilus* spp.'dir. Diğer baskın grup ise Hydracarina (Acari) taksonlarıdır.

Üçüncü istasyonda Hydracarina (Acari) grubuna ait taksonları ve *Alluaudomyia* sp. taksonu eşit derecede baskınlığa sahiptir.

Dördüncü istasyonun en baskın taksonu *Nemoura* spp.'dir. Bu istasyondaki ikinci ve üçüncü en baskın taksonları ise sırasıyla Nematoda ve *Corynoneura* sp. olarak belirlenmiştir.

Beşinci istasyonun en baskın taksonu *Stylodrilus* spp. olarak belirlenmiştir. Bu istasyondaki diğer taksonlar ise eşit derecede baskınlığa sahiptir.

Altıncı istasyondaki en baskın takson *Corynoneura* spp.'dir. İkinci en baskın takson ise *Brillia* sp.'dir.

Yedinci istasyonda Tardigrada ve Simuliidae taksonlarının eşit derecede baskınlığa sahip oldukları belirlenmiştir.

Sekizinci istasyonun en baskın taksonu *Stylodrilus* spp.'dir. İkinci en baskın takson ise Simuliidae gen. sp. olarak belirlenmiştir.

Dokuzuncu istasyonun en baskın taksonu *Lumbriculus* sp. olarak belirlenmiştir.

Onuncu istasyonda Nemouridae familyasına ait taksonlar, Trichoptera takımına ait taksonlar ve *Orthocladus* sp. taksonunun eşit derecede baskınlığa sahip olduğu belirlenmiştir.

On birinci istasyonun en baskın taksonu Stratiomyidae familyasına ait taksonlar olarak belirlenmiştir.

On ikinci istasyonun en baskın taksonu Cyclopidae familyasına ait taksonlar. Ardından sırasıyla *Lumbriculus* spp. ve *Orthocladus* spp. en baskın taksonlarıdır.

On üçüncü istasyonun en baskın taksonu Trichoptera taksonları olarak belirlenmiştir. İkinci en baskın takson *Lumbriculus* spp., üçüncü en baskın takson ise *Paratrichocladus* spp.'dir.

On dördüncü istasyonun en baskın taksonu Ephemeroptera taksonları olarak belirlenmiştir.

On beşinci istasyonun en baskın taksonu Hydracarina (Acari) ait taksonlardır. İkinci en baskın taksonu ise *Stylodrilus* sp. olarak belirlenmiştir.

On altıncı istasyonun en baskın taksonu *Stylodrilus* spp. olarak belirlenmiştir. İkinci ve üçüncü baskın taksonlar ise sırasıyla *Rhynchelmis* spp. ve *Lumbriculus* spp.'dir.

On yedinci istasyonun en baskın taksonu *Lumbriculus* spp.'dir. İkinci en baskın taksonu ise *Brillia* spp. olarak belirlenmiştir.

On sekizinci istasyonun en baskın taksonu Limoniidae familyasına ait taksonlar olarak belirlenmiştir. Diğer taksonlar ise eşit derecede baskınlığa sahiptir.

On dokuzuncu istasyonun en baskın taksonu Leptoceridae familyasına ait taksonlar olarak belirlenmiştir. İkinci en baskın taksonu ise *Pentaneura* sp.'dir.

Yirminci istasyonda *Nemoura* sp. ve Ceratopogonidae familyasına ait taksonlar eşit derecede baskınlığa sahiptir.

Yirmi birinci istasyonda *Brillia* sp. ve *Baetis* sp. eşit derecede baskınlığa sahiptir.

Yirmi ikinci istasyonun en baskın taksonu Scirtidae familyasına ait taksonlar olarak belirlenmiştir.

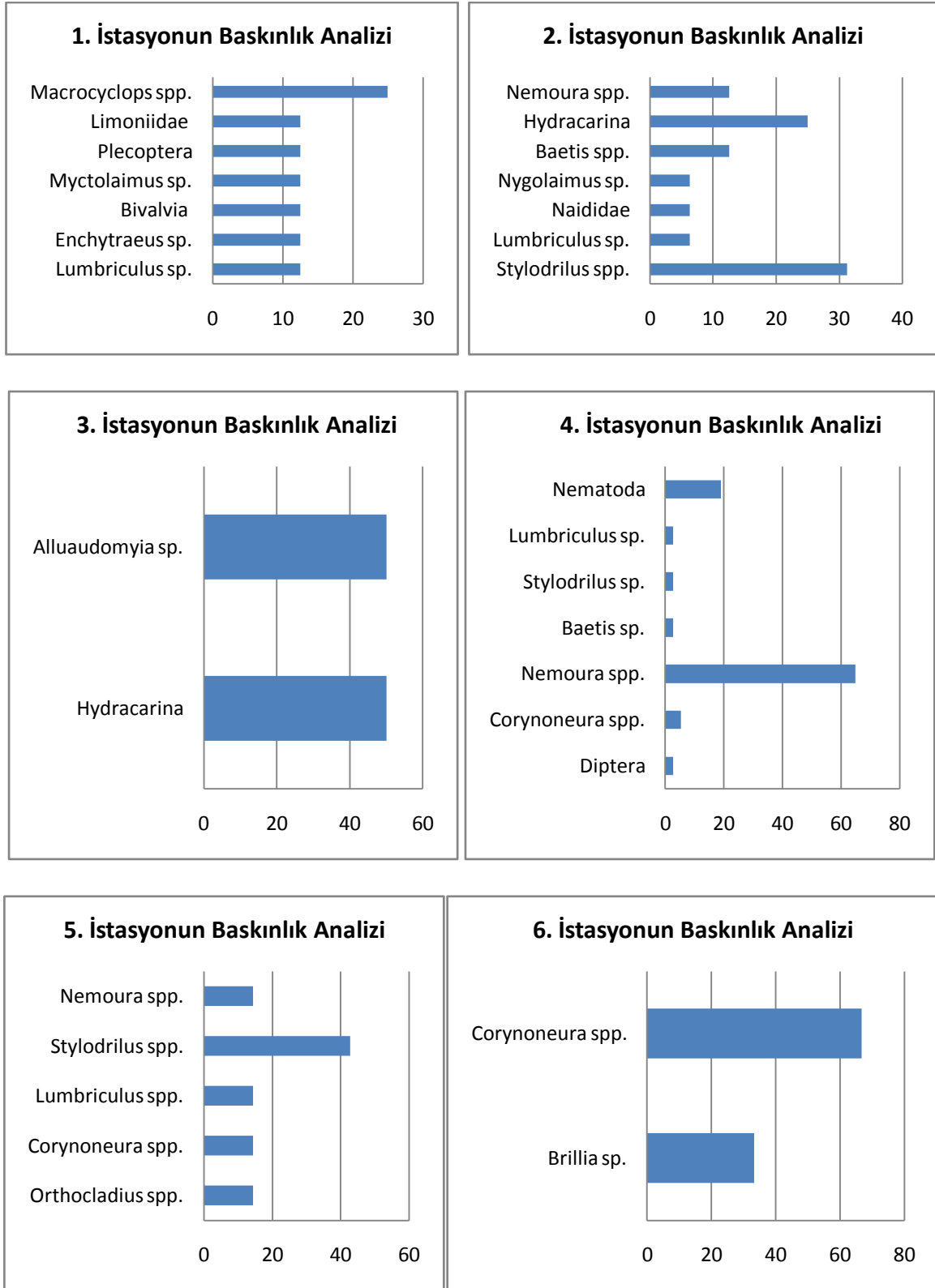
Yirmi üçüncü istasyonun en baskın taksonu Empididae familyasına ait taksonlardır. İkinci en baskın takson *Polypedilum* spp. olarak belirlenmiştir. Bu istasyondaki diğer taksonlar eşit derecede baskınlığa sahiptir.

Yirmi dördüncü istasyonun en baskın taksonları Diptera familyasına ait taksonlar olarak belirlenmiştir. İkinci en baskın takson ise *Brillia* sp.'dir.

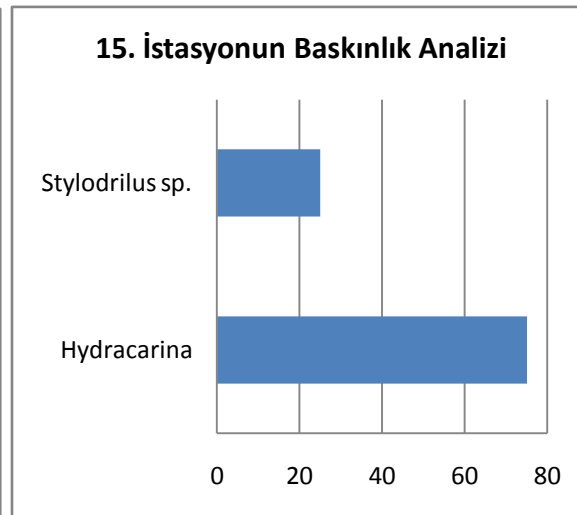
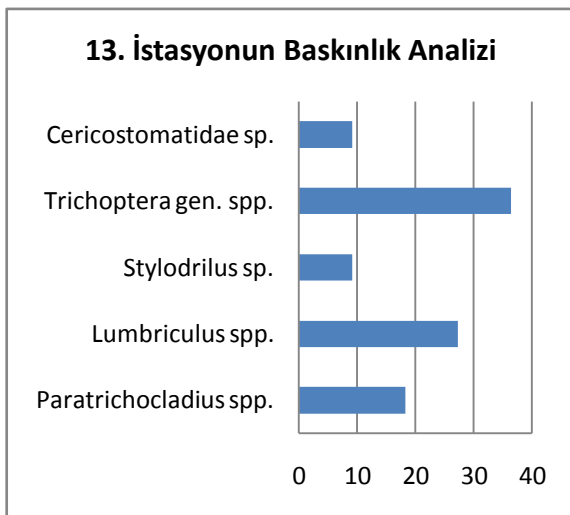
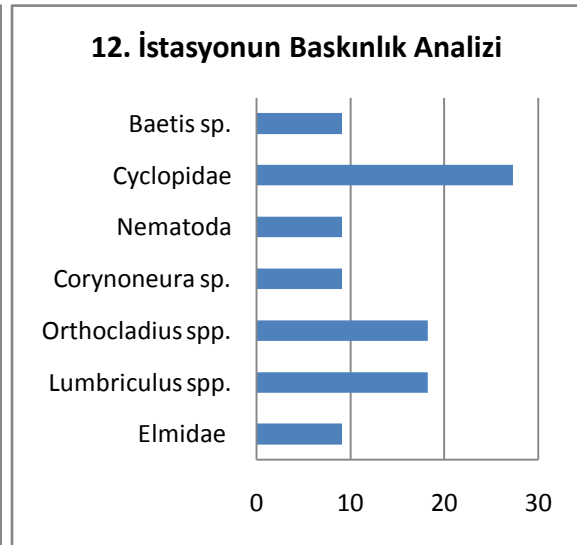
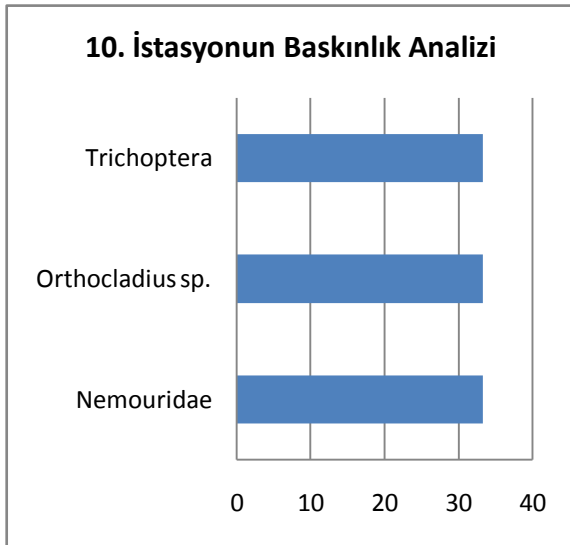
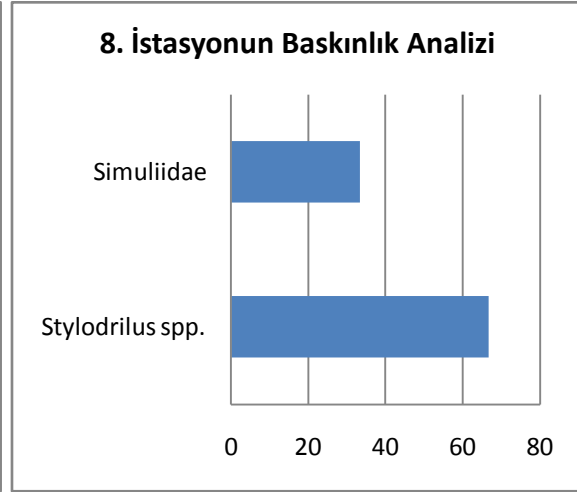
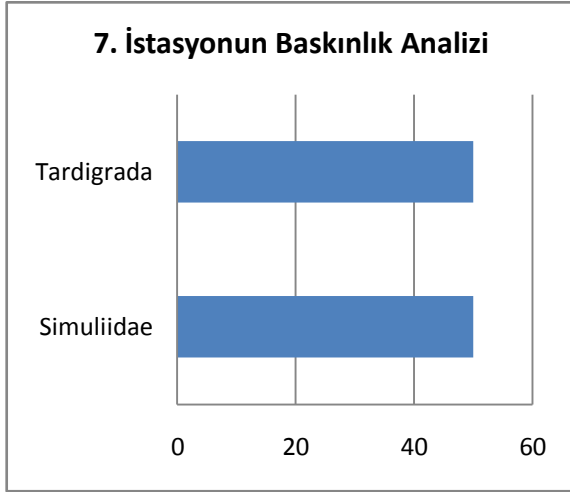
Yirmi beşinci istasyonda Diptera takımı ve Simuliidae familyasına ait taksonlar eşit derecede baskınlığa sahiptir.

Çizelge 3. 3. İstasyonlarda bulunan baskın taksonlar

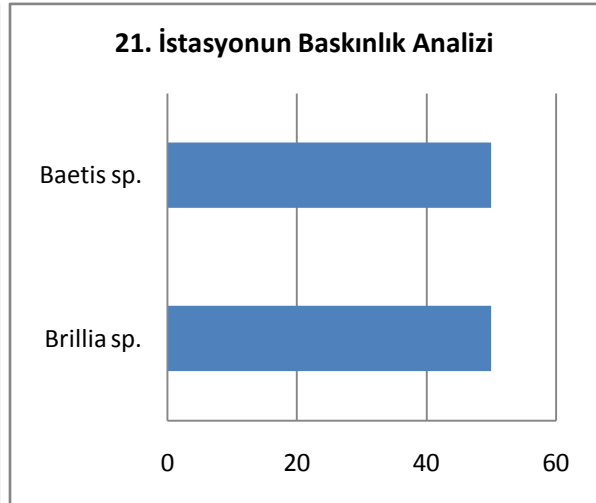
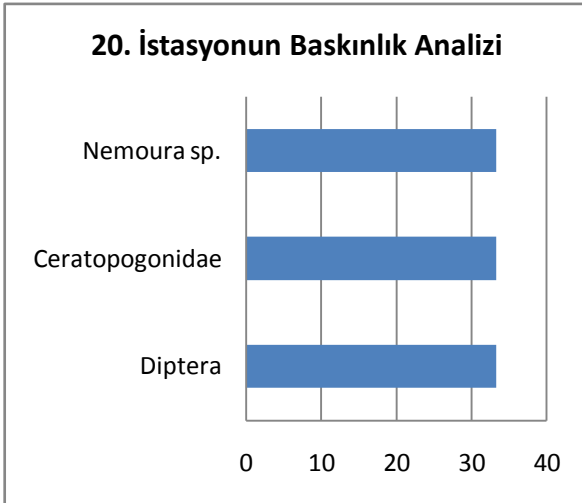
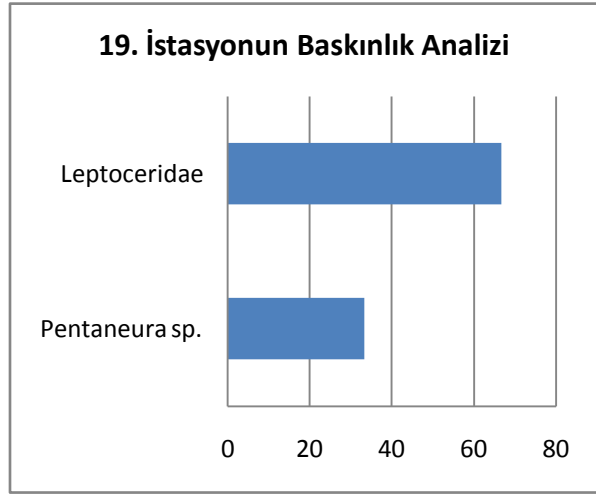
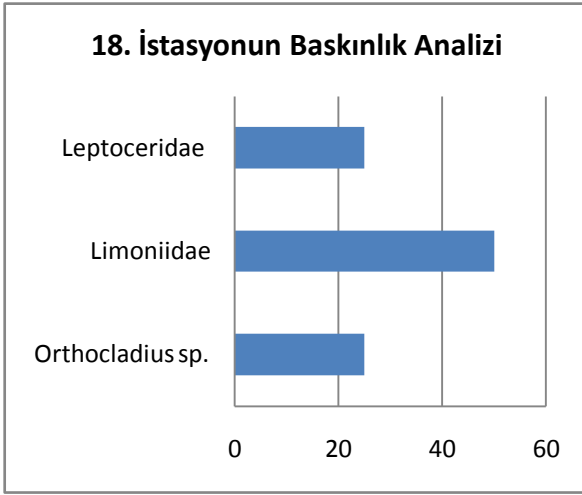
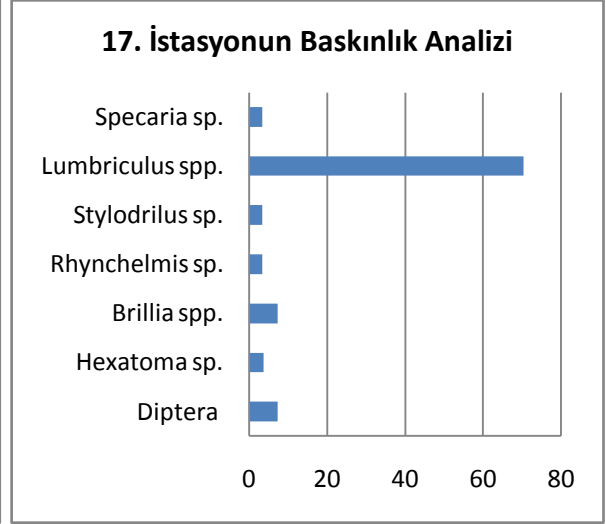
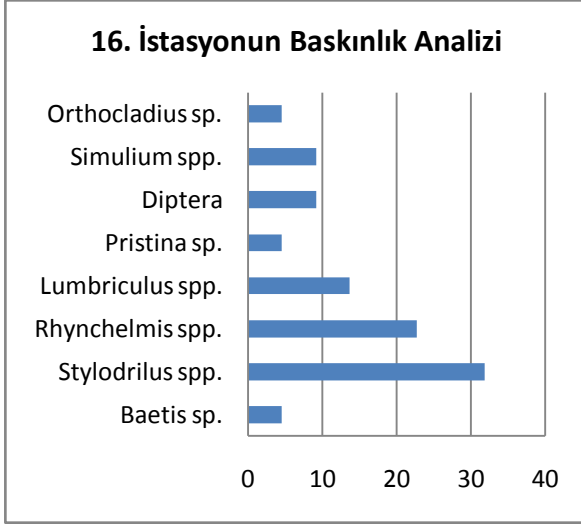
İstasyon	Baskın Taksonlar
1	<i>Macrocyclops</i> sp.
2	<i>Stylodrilus</i> sp., Hydracarina (Acari)
3	Hydracarina (Acari), <i>Alluaudomyia</i> sp.
4	<i>Nemoura</i> spp., Nematoda, <i>Corynoneura</i> sp.
5	<i>Stylodrilus</i> sp.
6	<i>Corynoneura</i> sp., <i>Brillia</i> sp.
7	Tardigrada gen. sp., Simuliidae gen. sp.
8	<i>Stylodrilus</i> sp., Simuliidae gen. sp.
9	<i>Lumbriculus</i> sp.
10	Nemouridae gen. sp., Trichoptera gen. sp., <i>Orthocladus</i> sp.
11	Stratiomyidae gen. sp.
12	<i>Lumbriculus</i> sp., <i>Orthocladus</i> sp., Cyclopidae gen. sp.
13	Trichoptera gen. sp., <i>Lumbriculus</i> sp., <i>Paratrachocladus</i> sp.
14	Ephemeroptera gen. sp.
15	Hydracarina (Acari), <i>Stylodrilus</i> sp.
16	<i>Stylodrilus</i> sp., <i>Rhynchelmis</i> sp., <i>Lumbriculus</i> sp.
17	<i>Lumbriculus</i> sp., <i>Brillia</i> sp.
18	Limoniidae gen. sp.
19	Leptoceridae gen. sp., <i>Pentaneura</i> sp.
20	<i>Nemoura</i> sp., Ceratopogonidae gen. sp.
21	<i>Brillia</i> sp., <i>Baetis</i> sp.
22	Scirtidae gen. sp.
23	Empididae gen. sp., <i>Polypedilum</i> sp.
24	Diptera gen. sp., <i>Brillia</i> sp.
25	Simuliidae gen. sp., Diptera gen. sp.



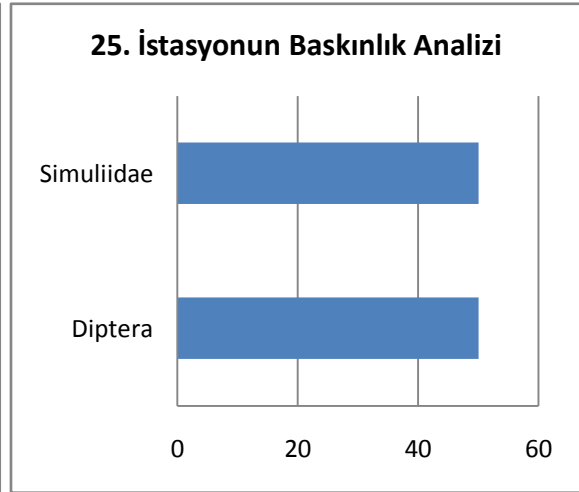
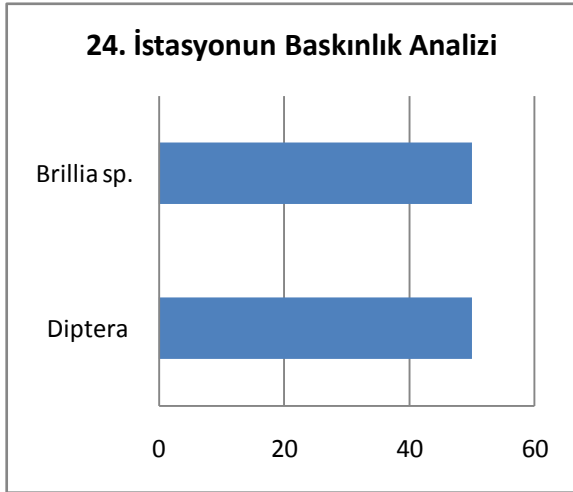
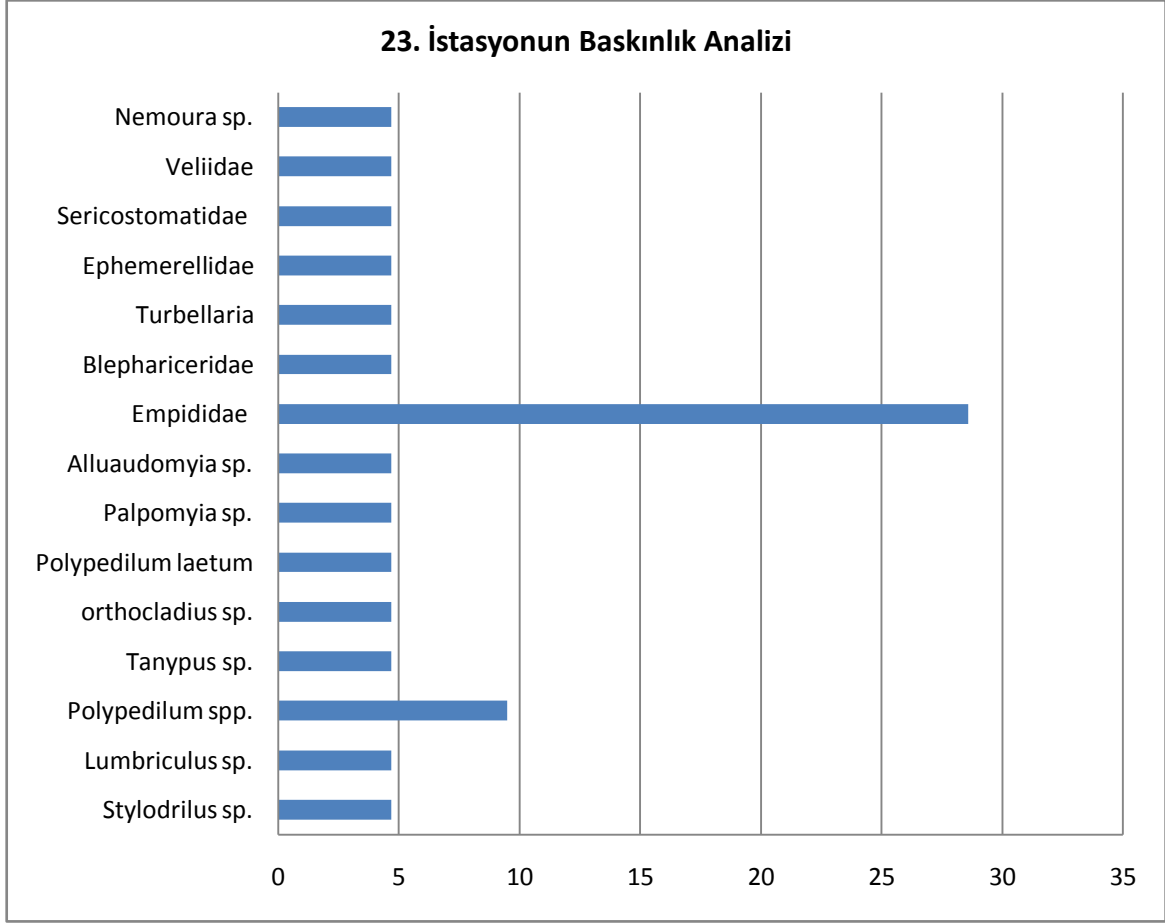
Şekil 3. 3. Örneklem istasyonlarında bulunan canlıların baskınlık analizleri



Şekil 3. 3. Örnekleme istasyonlarında bulunan canlıların baskınlık analizleri (%) (devam) (9., 11. ve 14. istasyonlarda sadece bir birey bulunduğu için baskınlık analizleri yapılamamış ve grafik üzerinde gösterilememiştir)



Şekil 3. 3. Örnekleme istasyonlarında bulunan canlıların baskınlık analizleri (%)
(devam)

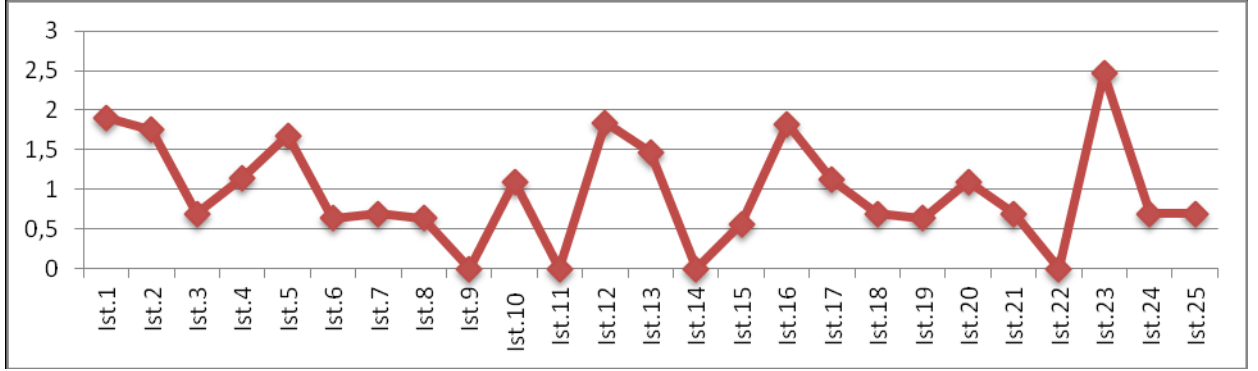


Şekil 3. 3. Örnekleme istasyonlarında bulunan canlıların baskınlık analizleri (%) (devam) (22. İstasyonda bir taksona ait 2 birey bulunduğundan baskınlık analizleri yapılamamış ve grafik üzerinde gösterilememiştir)

3. 2. 2. Çeşitlilik Analizleri

3. 2. 2. 1. Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi

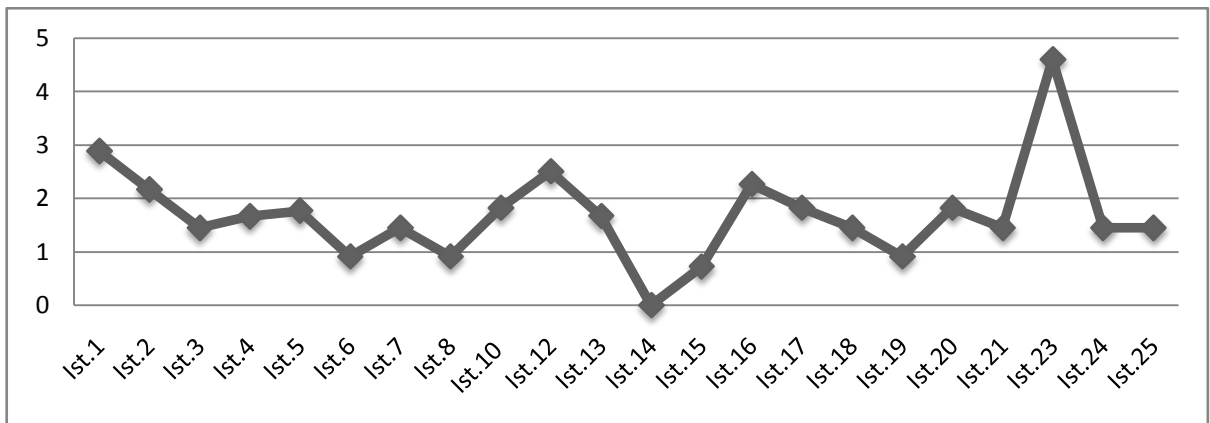
Örnekleme istasyonlarının Shannon-Wiener çeşitlilik indeks değerleri Şekil 3. 4'teki gibidir. İndeks değerleri 0 ile 2, 467 değerleri arasındadır. En düşük indeks değeri 14. istasyonda, en yüksek indeks değeri ise 23. istasyonda saptanmıştır.



Şekil 3. 4. Örnekleme istasyonlarında bulunan canlıların Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi değerleri

3. 2. 2. 2. Margalef Çeşitlilik İndeksi

Örnekleme istasyonlarının Margalef çeşitlilik indeksi değerleri Şekil 3. 5.'teki gibidir. İndeks değerleri 0 ile 4, 598 değerleri arasında değişmektedir, bazı istasyonlarda ise indeks değeri hesaplanamamıştır. En düşük indeks değeri 14. istasyonda, en yüksek indeks değeri ise 23. istasyonda saptanmıştır.



Şekil 3. 5. Örnekleme istasyonlarında bulunan canlıların Margalef çeşitlilik indeksi değerleri

3. 2. 3. Jaccard Benzerlik Analizi

Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki akarsulardan toplanan taban büyük omurgasızları örneklerinin benzerlik analizleri yapılmış ve Çizelge 3. 5.'de gösterilmiştir. Bu tabloya göre en yüksek benzerlik değeri 4. İstasyon ve 5. İstasyon arasındadır (0, 63).

Teşhis edilen örneklerin sayımıyla elde edilen veriler, ASTERICS yazılımında kullanılarak canlıların mikrohabitat tercihleri ve beslenme tipleri belirlenmiştir.

3. 2. 4. Canlıların Mikrohabitat Tercihleri

Teşhis edilen örneklerin sayımıyla elde edilen veriler, ASTERICS yazılımında kullanılarak canlıların mikrohabitat tercihleri belirlenmiş ve Çizelge 3. 4.'te gösterilmiştir.

3. 2. 5. Taksonların Beslenme Tipleri

Bir örnekleme istasyonundaki baskın beslenme tipi, o habitattaki su kalitesinin bozunmaya uğrayıp uğramadığını gösteren önemli verilerden biridir. Teşhis edilen canlıların beslenme tipleri Çizelge 3. 5'te gösterilmiştir. Canlıların beslenme tiplerinin yüzdeleri ASTERICS programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3. 4. Örneklem istasyonlarının Jaccard Benzerlik analizleri

	Ist.1	Ist.2	Ist.3	Ist.4	Ist.5	Ist.6	Ist.7	Ist.8	Ist.9	Ist.10	Ist.11	Ist.12	Ist.13	Ist.14	Ist.15	Ist.16	Ist.17	Ist.18	Ist.19	Ist.20	Ist.21	Ist.22	Ist.23	Ist.24	Ist.25
Ist.1	1																								
Ist.2	0,17	1																							
Ist.3	0	0,13	1																						
Ist.4	0,17	0,56	0	1																					
Ist.5	0,08	0,3	0	0,63	1																				
Ist.6	0	0	0	0,13	0,15	1																			
Ist.7	0	0	0	0	0	0	1																		
Ist.8	0	0,13	0	0,13	0,15	0	0,3	1																	
Ist.9	0,14	0,14	0	0,15	0,17	0	0	0	1																
Ist.10	0	0	0	0	0,13	0	0	0	0	1															
Ist.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1														
Ist.12	0,27	0,27	0	0,4	0,3	0,13	0	0	0,15	0,1	0	1													
Ist.13	0,09	0,2	0	0,2	0,2	0	0	0,2	0,2	0,15	0	0,09	1												
Ist.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1											
Ist.15	0	0,29	0,3	0,13	0,15	0	0	0,3	0	0	0	0	0,17	0	1										
Ist.16	0,07	0,25	0	0,37	0,4	0	0	0,1	0,13	0,1	0	0,25	0,18	0	0,1	1									
Ist.17	0,08	0,17	0	0,27	0,3	0,13	0	0,1	0,15	0	0	0,08	0,2	0	0,13	0,37	1								
Ist.18	0	0	0	0	0,15	0	0	0	0	0,25	0	0,125	0	0	0	0,1	0	1							
Ist.19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1						
Ist.20	0	0,1	0	0,25	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	1					
Ist.21	0	0,13	0	0,13	0	0,3	0	0	0	0	0	0,125	0	0	0	0,1	0,13	0	0	0	1				
Ist.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
Ist.23	0,05	0,16	0,1	0,16	0,24	0	0	0,1	0,07	0,06	0	0,1	0,18	0	0,06	0,15	0,1	0,06	0	0,06	0	0	1		
Ist.24	0	0	0	0,13	0,15	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,3	0	0	0,25	0,3	0	0	1	
Ist.25	0	0	0	0,13	0,15	0	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,13	0	0	0,25	0	0	0	0,3	1

Çizelge 3. 5. Canlıların mikrohabitat tercihleri (%)

Taksonların Mikrohabitat Tercihleri (%)	İst 1	İst 2	İst 3	İst 4	İst 5	İst 6	İst 7	İst 8	İst 9	İst 10	İst 11	İst 12	
Çamur	3,75	5.625	10	0	1.176	0	0	0	0	3.333	0	1.818	
Silt, Balçık, Kil	0	0	0	0	1.176	0	0	0	0	3.333	0	1.818	
Kum	0	0.625	0	0	2.353	0	0	0	0	6.667	0	3.636	
İnce, Orta Boylu Çakıl	1,25	1,25	0	0.27	2.353	0	0	0	0	6.667	0	4.545	
Akarsu Kıyı Bölgesi	8,75	13.125	15	1.081	2.353	0	25	16.667	0	6.667	0	11.818	
Makrofitlerin Üstü, Parçası	3,75	15.625	10	4.054	8.235	33.333	25	16.667	0	6.667	0	17.273	
İri Taneli ve İnce Organik Madde	5	0	0	2.703	5.882	33.333	0	0	0	0	0	4.545	
Taksonların Mikrohabitat Tercihleri (%)	İst 13	İst 14	İst 15	İst 16	İst 17	İst 18	İst 19	İst 20	İst 21	İst 22	İst 23	İst 24	İst 25
Çamur	0	0	15	1.818	0	5	0	10	0	0	13.81	0	0
Silt, Balçık, Kil	0	0	0	0.455	0	5	0	0	0	0	9.524	0	0
Kum	0	0	0	2.273	0	10	0	10	0	0	16.667	0	0
İnce, Orta Boylu Çakıl	0	0	0	5.909	1.111	10	0	0	5	0	1.905	0	0
Akarsu Kıyı Bölgesi	0	0	22,5	7.273	1.852	10	0	0	20	0	2.381	0	25
Makrofitlerin Üstü, Parçası	0	0	15	5	0	10	0	13.333	25	50	4.762	0	25
İri Taneli ve İnce Organik Madde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	3.333	0	0

Çizelge 3. 6. Canlıların beslenme tipleri (%)

Taksonların Beslenme Tipleri (%)	İst 1	İst 2	İst 3	İst 4	İst 5	İst 6	İst 7	İst 8	İst 9	İst 10	İst 11	İst 12
Kazıyıcılar-Sıyırıcılar	2, 5	9.375	0	5.135	14.118	46.667	0	0	0	16.667	0	29.091
Kazıcılar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odunsu Parçacıklar Üzerinden Beslenenler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parçalayıcılar	5	0	0	49.189	8.235	16.667	0	0	0	23.333	0	1.818
Toplayıcılar	43.75	0	0	33.514	60	36.667	0	66.667	100	26.667	0	37.273
Aktif Filtreleme İle Beslenenler	12, 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasif Filtreleme İle Beslenenler	0	0	0	0	0	0	50	33.333	0	0	0	0
Avcılar	8, 75	0	35	5.676	0	0	0	0	0	0	0	2.727
Parazitler	2, 5	0	15	3.784	0	0	0	0	0	0	0	1.818

Taksonların Beslenme Tipleri (%)	İst 13	İst 14	İst 15	İst 16	İst 17	İst 18	İst 19	İst 20	İst 21	İst 22	İst 23	İst 24	İst 25
Kazıyıcılar-Sıyırıcılar	9.091	0	0	4.545	0	25	0	0	25	0	10	0	0
Kazıcılar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odunsu Parçacıklar Üzerinden Beslenenler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parçalayıcılar	9.091	0	0	0	3.704	0	0	23.333	25	50	8.095	25	0
Toplayıcılar	45.455	0	25	77.273	85.185	25	0	10	50	50	20.952	25	0
Aktif Filtreleme İle Beslenenler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.476	0	0
Pasif Filtreleme İle Beslenenler	0	0	0	9.091	0	0	0	0	0	0	0	0	50
Avcılar	0	0	52.5	0	3.704	0	0	33.333	0	0	41.429	0	0
Parazitler	0	0	22, 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, biyolojik çeşitlilik açısından oldukça zengin olan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde taban malzemeleri arasında bulunan fauna hakkında yapılan, geniş kapsamlı, ilk çalışmadır.

Çalışma kapsamında, Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki bazı akarsuların taban malzemeleri arasında bulunan fauna (interstitial fauna) araştırılmıştır. Toplam 25 istasyondan yapılan fauna örneklemelerinin teşhisleri ile elde edilen sonuçlar sayısal verilere dönüştürülerek, çeşitli indeksler yardımıyla analizleri yapılmıştır.

Taban malzemeleri arasında bulunan faunanın belirlenmesi amacıyla, Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki bazı akarsulardan örnekleme yapılan çalışma sonucunda 25 istasyondan toplam 206 birey ve 48 farklı taksa saptanmıştır. 48 taksadan 31 tanesi Insecta sınıfına aitken kalan 17 taksa Maxillopoda, Arachnida, Oligochaeta, Bivalvia, Secernentea, Adenophorea ve Turbellaria sınıflarına aittir (Çizelge 3.1.). Teşhis edilen bireylerin %54'ü Insecta sınıfına aittir, onu Oligochaeta (%33) sınıfı izlemektedir (Şekil 3.1.).

Bu çalışmada teşhis edilen canlılar Williams ve Hynes (1974)'te gösterilen geçici ve kalıcı fauna sınıflandırılmasına göre ayrılmıştır. Çizelge 3.1'de kalıcı fauna elemanları yıldız (*) işareti ile gösterilmiştir. Bu çizelgeye göre, 48 taksanın Insecta'ya ait 31 taksası ve Bivalvia'ya ait bir taksonu geçici interstitial faunanın elemanı iken, diğer 16 taksa, kalıcı interstitial faunanın elemanlarıdır.

Williams ve Hynes (1974)'a göre; "Taban malzemeleri arasında bulunan faunanın çeşitliliği ve bolluğu, akarsu tabanının geçirgenliğiyle doğrudan bağlantılıdır, taban malzemeleri arasındaki küçük boşluklar canlıların akarsu yatağının içerisine doğru hareketini kısıtlayabilir". Taban malzemeleri arasındaki boşluklar bu canlıların akıntı değişimlerinden, akarsuyun su kalitesindeki azalmadan, kuraklıktan ve avcılardan korunmasını sağlarken besin açısından da zengin olanaklar sağlar (Boulton *et al.* 1998; Boulton, 1993; Brunke and Gonser, 1997; Dole-Oliver *et al.*, 1997; Palmer *et al.*, 1992; Marmonier, 1991).

Oligochaeta sınıfına ve Diptera takımına ait bireylerin fazla olması (Şekil 3.2), bu grupların solucan benzeri vücut yapıları sayesinde taban malzemeleri arasına

rahatça hareket edebilmeleri nedeniyledir (Mary and Marmonier, 2000; Boulton and Foster, 1998; Gibert *et al.*, 1997; Fenchel, 1978). Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan ve bu çalışma için örnekleme yapılan akarsuların neredeyse tamamı taş, çakıl ve kumdan oluşan taban yapısına sahiptir, diğer bir deyişle taban yapısının geçirgenliği oldukça fazladır.

Bu çalışmanın sonucunda 25 örnekleme istasyonunun her biri için baskınlık analizi uygulanmıştır (Şekil 3.3). Ayrıca istasyonlarda bulunan canlıların mikrohabitat tercihleri, hareket ve beslenme tipleri ASTERICS yazılımı kullanılarak hesaplanmış ve karşılaştırması yapılmıştır (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6).

Macrocylops sp. birinci istasyonun en baskın taksonu olarak belirlenmiştir. Bu istasyondaki diğer taksonlar (*Lumbriculus* sp., *Enchytraeus* sp., *Myctolaimus* sp., Limoniidae gen. sp., Bivalvia gen. sp. ve Plecoptera gen. sp) ise eşit baskınlığa sahiptir. *Macrocylops* sp., Copepoda alt sınıfına dahil edilen Cyclopoid bir Crustacea'dır. Meleg *et al.* (2009), Someşul Mic Nehri'nde yaptıkları araştırmalarda, Cyclopoid Copepod'ların hyporheik faunada sıkça bulunmalarına rağmen, oldukça az sayıda bireyle temsil edildiklerini göstermişlerdir. Bakteriler üzerinden beslenen ve interstitial faunanın bir üyesi olan *Macrocylops* sp., akıntı nedeniyle sürüklenme tehlikesi olmadan taban malzemeleri arasında kolaylıkla yaşayabilir (Danielopol, 1989). İstasyonda bulunan canlıların mikrohabitat tercihleri Çizelge 3. 5'teki gibidir. Bu değerlere göre, bu istasyonda bulunan taksonlar, ince organik maddenin bol bulunduğu ve akarsuyun daha durgun olan kıyı kesimlerini tercih eden canlılardır. Teşhis edilen canlıların beslenme tipleri incelendiğinde (Çizelge 3. 6), toplayıcılar (%43,75) ve aktif filtreleme ile beslenenlerin (%12,5) çoğunlukta olduğu görülebilir. Canlıların beslenme tiplerinin bilinmesi, akarsuların kalitesinde bir bozulma olup olmadığının anlaşılması açısından önemlidir. Ancak, interstitial fauna çalışmalarında, toplanan bireyler ağırlıklı olarak geçici faunanın bireyleri olabilir. Bu durumda, beslenme tipleri, istasyonun sadece toplama yapılan dönemdeki habitat karakteristiğinin anlaşılmasını sağlar. Bu istasyonda toplayıcıların fazla olması, habitatta, toplama yapılan dönemde bir bozulma olabileceğinin göstergesidir. Birinci istasyon, Shannon-Wiener (1,91) ve Margalef (2,9) çeşitlilik indekslerinde nispeten yüksek bir değere sahiptir (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu değerler istasyonun kararlı yapıya

sahip olduğunu göstermektedir. Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır ve insan etkisinden nispeten uzaktır.

İkinci istasyonun en baskın taksonu, aynı zamanda 5, 8 ve 16. istasyonun da baskın taksonu olan *Stylodrilus* sp.'dir. *Stylodrilus* sp. cinsi temiz, hafif kirli, kirli ve çok kirli habitatlarda bulunabilen bir canlıdır (Worsfold, 2003). Bu istasyon akarsuyun krenon bölgesinde bulunmaktadır. Oligochaeta grubuna ait canlılar interstitial habitatlarda sürekli olarak bulunan canlılardır (Lafont *et al.*, 2006). Bu canlıların interstitial habitatlarda oldukça fazla bulunması solucan benzeri vücut yapılarıyla alakalıdır (Gibert *et al.*, 1998). İstasyondaki canlıların mikrohabitat tercihleri incelendiğinde makrofitlerin bulunduğu, akarsuyun çamurlu kıyı kesimlerini tercih ettikleri görülmektedir (Çizelge 3. 4). Bu taksona ait canlılar interstitial boşluklar ve yüzey suları arasında oldukça sık bir şekilde hareket ederler. Lafont *et al.* 2006, *Stylodrilus* sp. cinsi için "hyporheik zondaki aktif değişimi en iyi tanımlayan canlılardan biridir" ifadesini kullanmıştır. Mary ve Marmonier (2000), yaptıkları araştırmada *Stylodrilus* sp. cinsinin, çakıllı dip yapısına bir sahip akarsuda 30 cm derinliğe kadar bulunabildiğini göstermişlerdir. Bu istasyonda diğer baskın grup ise, üçüncü ve on beşinci istasyonun da baskın grubu olan Hydracarina (Acari) olarak belirlenmiştir. Hydracarina grubuna ait canlılar özellikle interstitial habitatlarda oldukça fazla bulunurlar (Proctor, 2001). Meleg *et al.*, (2009)'a göre, Hydracarina grubuna ait canlıların interstitial habitatlarda fazla olmasının nedeni, habitatta görülen düşük insan etkisi nedeniyledir. Daha önceki çalışmalarda, interstitial habitatlarda bulunan Hydracarina cinslerinin sadece hyporheik zonla sınırlı olduğu düşünülmüş (Chappuis, 1942), fakat yapılan detaylı araştırmalar sonucunda bu önermenin doğru olmadığı kanıtlanmıştır (Orghidan, 1959). Bu araştırmalarla birlikte Hydracarina grubuna ait cinslerin, özellikle içme suyu borularının açtığı boşluklardan, hyporheik zonun daha derin kısımlarına doğru ilerledikleri anlaşılmıştır (Szalay, 1949; Orghidan, 1959). İstasyonda bulunan canlıların beslenme tipleri Çizelge 3. 6'de gösterilmiştir. Buna göre, toplayıcılar % 52,5 değeri ile en yüksek yüzdeye sahiptir. Bu istasyonun baskın taksonu *Stylodrilus* sp. toplayıcıdır (Hörner *et al.*, 1995). Akarsu kıyısındaki bitkilenmenin fazla olması, akarsuda bulunan ince organik materyalin fazla olmasına neden olur. Bu durum, toplayıcıların habitatta yüksek bireyle temsil edilmesinin nedenidir (Lampert and Sommer, 2007). Toplayıcıların fazla olması, toplamanın

yapıldığı dönemde, habitat yapısında bir bozulma olabileceğinin göstergesidir (Lampert ve Sommer, 2007; Kazancı vd., 2012). Bu istasyonun baskın taksonu *Stylodrilus* sp. solucan benzeri vücut yapısıyla yayılımı bir hareket sergiler (Hörner et al., 1995). İstasyon 2, Shannon-Wiener (1,75) ve Margalef (2,16) çeşitlilik indekslerinde nispeten yüksek bir değere sahiptir (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu değerler istasyonun kararlı yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu istasyon akarsuyun krenon bölgesinde bulunmaktadır ve insan etkisinden uzaktır.

Üçüncü istasyonda Hydracarina'ya ait taksonlar ve *Alluaudomyia* sp. taksonu eşit derecede baskınlığa sahiptir. *Alluaudomyia* sp. cinsi Ceratopogonidae familyasına dahil edilen bir canlıdır. Bu familyanın bireyleri aktif yüzücü ve kazıcıdır (Schmedtje and Colling, 1996). Ceratopogonidae familyası, Diptera takımı içerisinde yer alır. Williams ve Hynes (1974), çakıllı bir dip yapısına sahip Speed Nehri'nde, bu familyaya ait bireyleri, hyporheik zonun akarsuyun tabanına en yakın kısımlarında kaydetmişlerdir. Ford (1962) interstitial zonda bu familyanın bireylerini kaydetmiştir. Aynı şekilde, Kazancı vd. (2009, 2010), bu familyaya ait bireyleri bazı istasyonlarda baskın takson olarak bildirmişlerdir. Çizelge 3. 5'e göre bu istasyonda teşhis edilen canlılar akarsuyun makrofit bulunan çamurlu kıyı kesimlerini tercih etmektedirler. Teşhis edilen bireylerin beslenme tiplerini yüzdeleri Çizelge 3. 6.'da gösterilmiştir. Buna göre, canlıların %35'i avcıdır. Avcıların fazla olması istasyonlarda habitat kalitesinde bir bozulma olmadığını göstergesidir (Lampert ve Sommer, 2007). Bu veriler, toplama döneminde, örnekleme yapılan istasyonun habitat yapısında bir bozulma olmadığını göstermektedir. Üçüncü istasyonun, Shannon-Wiener (0,7) ve Margalef (1,4) indeks değerleri düşüktür (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu verilere göre istasyonun kararsız bir yapıda olduğu söylenebilir. 3. istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde yer almaktadır ve insan etkisinden nispeten uzaktır.

Dördüncü istasyonun en baskın cinsi *Nemoura* sp.'dir. *Nemoura* sp. (Plecoptera) cinsi düşük sıcaklıklarda yaşayabilir ve akarsuların krenon ve epirhitron bölgelerini tercih eder (Illies, 1965; Hynes, 1976; Kazancı, 2008). Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde yer almaktadır. Plecoptera nimfleri interstitial habitatlarda oldukça fazla bulunurlar. Resh ve Rosenberg (1984) Montana'da bulunan akarsularda yaptıkları araştırmalarda oldukça fazla sayıda ve iri Plecoptera nimfleri bulmuşlardır. Aynı şekilde, Kazancı vd. (2009, 2010), Karadeniz Bölgesi'nden

seçtikleri akarsularda yaptıkları araştırmalarda, *Perla* ve *Leuctra* cinsine ait bireyler bulmuşlardır. Williams ve Hynes (1974), Speed Nehri, Ontario'da yaptıkları araştırmalarda Plecoptera larvalarının erken instar evrelerini bulmuşlardır. Örneklemenin yapıldığı istasyon, alabalık popülasyonunun yoğun olduğu bir bölgedir. *Nemoura* sp.'nin bu istasyonda baskın olmasının nedeni, erken instar evrelerinde bu zonu alabalıklardan kaçmak için kullanıyor olmalarıdır. Plecoptera'ya ait taksonlar hyporheik zonu hem avlanmak için hem de avcılardan korunmak için kullanır (Kazancı vd. 2009, 2010). Harper ve Hynes (1970) yaptıkları araştırmada, hyporheik zonun 30 cm derinliğinde, oldukça küçük ve diyapoz pozisyonunda olan Plecoptera nimfleri bulmuşlardır. Bu istasyonun ikinci baskın grubu Nematoda taksonlarıdır. Bu canlılar genel anlamda bakteriler üzerinden beslenirler (Schmedtje and Colling, 1996). Malard *et al.* (2003), Roseg Nehri'nde yaptıkları araştırmalarda, Nematoda'ya ait canlıların hyporheik zonda çok sayıda bireyle temsil edildiğini kaydetmişlerdir. Bunun nedeni olarak da, bu canlıların sert koşullara karşı dayanıksız olmasını ileri sürmüşlerdir. Aynı şekilde, Eder ve Kirchengast (1982), Mur Nehri'nde yaptıkları araştırmada, Nematoda'ya ait yüksek sayıda birey bulmuşlardır. Aynı çalışmada, hyporheik zondaki yavaş akıntı nedeniyle bu zonun bakterilerin kolonizasyonu açısından oldukça uygun olduğu ileri sürülmüştür. Bu durum, bakteriler üzerinden beslenen, Nematoda'ya ait taksonların hyporheik zonda fazla bireyle temsil edilmesinin nedenidir. İstasyonun genel mikrohabitat tercihinine baktığımızda, teşhis edilen canlıların genel olarak makrofit bulunan, çakıllı ve ince organik materyalin fazla olduğu habitatları tercih ettiklerini görebiliriz (Çizelge 3.5). Taksonların beslenme tipleri Çizelge 3.6'da görülebilir. Buna göre, parçalayıcılar en yüksek yüzdeye sahiptir (%49,19). *Nemoura* sp. tipik bir parçalayıcıdır (Graf *et al.* 2009). Parçalayıcıların yüksek miktarda bulunduğu habitatlar iyi durumdadır (Lampert ve Sommer, 2007; Kazancı vd., 2012). Bu veriler, toplama döneminde, istasyonun habitat kalitesinde bir bozulma olmadığını göstermektedir. İstasyon 4, Shannon-Wiener (1,15) ve Margalef (1,7) çeşitlilik indekslerinde nispeten düşük bir değere sahiptir (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu değerler istasyonun kararsız bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır ve insan etkisinden uzaktır.

Beşinci istasyonun en baskın türü *Stylodrilus* sp. olarak belirlenmiştir. Bu istasyondaki diğer türler (*Nemoura* sp., *Corynoneura* sp., *Orthocladus* sp., *Lumbriculus* sp.) ise eşit derecede baskınlığa sahiptir. İstasyonda bulunan canlıların mikrohabitat verilerine bakıldığında, burada bulunan canlıların, makrofit bulunan ve ince organik materyalin fazla olduğu habitatları tercih ettiklerini görebiliriz (Çizelge 3.5). Mary ve Marmonier (2000), yaptıkları araştırmada *Stylodrilus* sp. cinsinin, çakıllı dip yapısına sahip akarsuda 30 cm derinliğe kadar bulunabildiğini göstermişlerdir. İstasyonda bulunan canlıların beslenme tipleri incelendiğinde, toplayıcıların çok yüksek bir yüzdeye sahip oldukları görülebilir (%60) (Çizelge 3.6). Bu durum, istasyonun habitat kalitesinde, toplamanın yapıldığı dönemde bir bozulma olabileceğinin göstergesidir. İstasyon 5, Shannon-Wiener (1,8) ve Margalef (1,8) çeşitlilik indekslerinde nispeten yüksek bir değere sahiptir (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu değerler istasyonun kararlı bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. 6. İstasyonun yan kolu olan bu istasyon, akarsuyun metarhitron bölgesinde bulunmaktadır ve insan etkisinden uzaktır.

Altıncı istasyondaki en baskın takson *Corynoneura* sp.'dir. Chironomidae familyasına dahil olan *Corynoneura* sp.'nin yayılışını etkileyen en büyük etmen sıcaklıktır ve genelde ılık suları tercih ederler (Brabec *et al.* 2007). Bu istasyonun ikinci en baskın taksonu ise *Brillia* sp. olarak tespit edilmiştir. Chironomidae familyasına dahil olan *Brillia* sp. cinsine ait bireyler temiz ve hafif kirli olan habitatlarda bulunurlar (Brabec *et al.* 2007). Chironomidae familyası, interstitial habitatlarda en sık rastlanan böcek grubudur (Resh and Rosenberg, 1984). Kazancı *vd.* (2009, 2010)'nun, Karadeniz Bölgesi'ndeki akarsularda yaptığı çalışmalarda Chironomidae familyası 12 istasyonda baskın grup olarak bulunmuştur. İstasyondaki canlıların mikrohabitat tercihlerine bakıldığında, teşhis edilen canlıların, makrofit bulunan ve ince organik materyalin fazla olduğu habitatları tercih ettiklerini görebiliriz (Çizelge 3.5). Teşhis edilen canlıların beslenme tipleri Çizelge 3.6'da gösterilmiştir. Buna göre canlıların büyük çoğunluğu kazıyıcı/sıyırıcı (46,7) ve toplayıcıdır (36,7). Kazıyıcı/sıyırıcı ve toplayıcıların bir habitatta fazla olması, o habitatın kalitesinde bir bozulma olabileceğinin göstergesidir (Lampert and Sommer, 2007). 6. istasyon, Shannon-Wiener (0,64) ve Margalef (0,91) çeşitlilik indekslerinde düşük bir değere sahiptir (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu değerler istasyonun kararsız bir yapıya sahip olduğunu

göstermektedir. İstasyon akarsuyun metarhitron bölgesinde bulunmaktadır ve insan etkisinden nispeten uzaktır.

Yedinci istasyonda, Tardigrada ve Simuliidae familyasına ait taksonlarının eşit derecede baskınlığa sahip oldukları belirlenmiştir. Tardigrada filumuna ait canlılar, vejetasyon üzerinde ve akarsuların taban malzemeleri arasında yaşayan, habitat tercihleri oldukça geniş olan küçük canlılardır (Nelson, 2002). Danielopol (1976), Tuna Nehri'nde yaptığı çalışmada Tardigrada'ya ait bireyleri düşük yoğunlukta bulmuştur. Aynı şekilde, Sarkka ve Makela (1998), Finlandiya'daki akarsularda yaptıkları çalışmada, Tardigrada'ya ait az sayıda birey bulmuşlardır. Simuliidae familyasına ait canlılar çevresel değişimlere karşı oldukça hassas olduklarından sucul ortamların kalitelerini izleme çalışmalarında biyoindikatör olarak kullanılırlar. Bu familyanın üyeleri temiz, hafif kirli ve kirli sularda yaşayabilirler (Kazancı ve Ertunç, 2008). Bo *et al.* (2006), Apennine Çayı'nda yaptıkları araştırmada, bentik örnekler içinde bol bulunan Simuliidae üyelerinin, interstitial zonda daha seyrek bulduklarını belirlemişlerdir. Bu durum pasif filtre yöntemi ile beslenen Simuliidae bireylerinin (Schmedtje and Colling, 1996), interstitial habitatlara göre daha hızlı bir akıntıya ihtiyaç duymaları sonucu ortaya çıkmış olabilir. İstasyonda bulunan canlıların mikrohabitat tercihleri Çizelge 3. 5'te gösterilmiştir. Buna göre, teşhis edilen canlılar akarsuyun makrofit bulunan kıyı kesimlerini tercih etmektedirler. Örnekleme yapılan istasyondaki canlıların beslenme tipleri Çizelge 3. 6'da görülebilir. Bu tabloya göre, pasif filtreleme ile beslenen canlılar çoğunluktadır (%50). Pasif filtreleme ile beslenen canlıların fazla olduğu ortamlarda, habitat kalitesinde bir bozulma görülmez (Hynes, 1970). Bu bilgiler ışığında, 7. istasyonun, toplama yapıldığı dönemdeki habitat kalitesinde bir bozulma olmadığını söyleyebiliriz. İstasyon 7'nin, Shannon-Wiener (0,7) ve Margalef (1,4) indeks değerleri düşüktür (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu veriler, istasyonun kararsız bir yapıda olduğunu ve düşük canlı çeşitliliğine sahip olduğunu göstermektedir. Örneklemenin yapıldığı istasyon Ayder Yaylası civarında bulunmaktadır. Bu istasyondaki habitat bozulmasının nedeni olarak, yaylanın turistik bir yapıya sahip olması ve dolayısıyla artan kirlilik olduğu düşünülmektedir.

Sekizinci istasyonun en baskın taksonu *Stylodrilus* sp.'dir. İkinci en baskın takson ise Simuliidae familyasına ait bireylerdir. İstasyonda bulunan canlıların mikrohabitat tercihlerine bakıldığında, teşhis edilen canlıların akarsuyun makrofit bulunan kıyı

kesimlerini tercih ettikleri görülmektedir (Çizelge 3.5). *Stylogdrilus* sp. cinsi temiz, hafif kirli, kirli ve çok kirli habitatlarda bulunabilen bir canlıdır (Worsfold, 2003). Simuliidae familyasına ait üyeler temiz, hafif kirli ve kirli sularda yaşayabilirler (Kazancı ve Ertunç, 2008). İstasyonda bulunan canlıların beslenme tipleri Çizelge 3.6'da görülebilir. Bu tabloya göre istasyonda toplayıcılar baskındır (%66). Toplayıcıların baskın olduğu istasyonlarda habitat kalitesinde bir bozulma mevcuttur (Lampert and Sommer, 2007). Bu veriler, toplama yapılan dönemde istasyonun habitat kalitesinde bir bozulma olabileceğinin göstergesidir. İstasyon 8, Shannon-Wiener (0,64) ve Margalef (0,91) çeşitlilik indekslerinde düşük bir değere sahiptir (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu durum istasyonun kararsız bir yapıda olduğunun göstergesidir. Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır ve turizm baskısı altındadır.

Dokuzuncu istasyonda *Lumbriculus* sp. cinsine ait bir birey teşhis edilebilmiştir. *Lumbriculus* sp., Oligochaeta sınıfının Lumbriculidae familyasına dahildir. Bu canlı temiz, hafifi kirli ve kirli habitatlarda yaşayabilir (Worsfold, 2003). Bu istasyon akarsuyun metarhitron bölgesinde bulunmaktadır. Landrum *et al.* (2002), *Lumbriculus* cinsine ait bireylerin, sediment yapısı çakıl ve taşlardan oluşan akarsuların interstitial habitatlarında oldukça fazla bireyle temsil edildiklerini bulmuştur. Aynı şekilde, Kazancı *vd.* (2011), Karadeniz Bölgesi'nde yaptıkları araştırmalarda *Lumbriculus* cinsine ait bireyleri, interstitial habitatlardan tespit etmişlerdir. Örneklem istasyonunda, sadece bir takson bulunduğu için mikrohabitat tercihleri ve çeşitlilik indeks değerleri belirlenememiştir. İstasyonda teşhis edilen *Lumbriculus* sp. toplayıcıdır (Çizelge 3.6).

Onuncu istasyonda, Trichoptera'ya ait taksonlar, Nemouridae familyasına ait taksonlar ve *Orthocladius* sp. cinsinin eşit derecede baskınlığa sahip olduğu belirlenmiştir. Trichoptera takımına dahil canlılar kaynak suları, küçük dereler, büyük nehirler, göller ve sulak alanları da içine alan habitatlarda yaşayabilirler ve biyoindikatör olarak kullanılırlar (Hering *et al.* 2009). Trichoptera ait bireyler interstitial habitatlarda sık görülen canlılar değildir (Resh and Rosenberg, 1984). Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır ve bölgede alabalık yoğunluğu fazladır. Nemouridae familyasının bu istasyonda baskın olmasının nedeni, bu familyaya ait bireylerin erken instar evrelerinde, interstitial habitatları alabalıklardan kaçmak için kullanıyor olmalarıdır. Plecoptera nimfleri interstitial habitatlarda oldukça

fazla bulunurlar. Resh ve Rosenberg (1984) Montana'da bulunan akarsularda yaptıkları araştırmalarda oldukça fazla sayıda ve iri Plecoptera nimfleri bulmuşlardır. *Orthocladius* cinsine ait bireyler temiz, hafif kirli, kirli ve az sayıda da olsa çok kirli habitatlarda bulunabilirler (Lindeberg, 1971). *Orthocladius* sp. akıllı bir dip yapısına sahip akarsuların interstitial habitatlarında sıkla görülen canlılardandır. Lindegaard-Petersen (1972), bu durumun bu canlıların interstitial habitatlarda sıkla bulunan diatomlar üzerinden beslenmelerinden kaynaklı olduğunu öne sürmüştür. Kazancı vd. (2009, 2010), Karadeniz Bölgesi'nde yaptıkları araştırmalarda bu cinse ait bireyleri sadece bir istasyonda %16,6 baskınlıkla bulmuşlardır. Çizelge 3.5'e göre bu canlıların makrofit bulunan, kum ve çakıllı bir taban yapısına sahip akarsuların kıyı kesimlerini tercih ettikleri söylenebilir. Örnekleme yapılan istasyonda bulunan canlıların beslenme tiplerinin ağırlıklı olarak toplayıcılar (%26,7) ve parçalayıcılar (%23,3) olduğu anlaşılmıştır (izelge 3.6). Toplayıcı ve paralayıcıların fazla olduğu habitatlarda bir bozulma mevcuttur. Bu durum, toplama yapılan dönemde istasyonun habitat kalitesinde bir bozulma olabileceğinin göstergesidir. İstasyon 10, Margalef (1,82) eşitlilik indeksinde yüksek, Shannon-Wiener (1,1) indeksinde ise nispeten düşük bir değere sahiptir (şekil 3.5, şekil 3.4,). Bu durum, akarsuyun kararlı ancak çeşitlilik açısından düşük bir değere sahip olduğunu göstermektedir. İstasyon 10, akarsuyun epirhitron bölgesindedir ve insan etkisinden uzaktır.

On birinci istasyonda Stratiomyidae familyasına ait bir takson teşhis edilebilmiştir. Diptera takımına dahil olan bu familyanın bireyleri çeşitli habitatlarda bulunabilir (Pennak, 1978). Sarriquet *et al.* (2007), Tamoute Nehri'nde, 15 cm'lik çakıl sediment restorasyonu yapılan bölgelerde yaptıkları araştırmada, bu familyaya ait bireyleri interstitial habitatlarda kaydetmişlerdir. Ancak bu canlıların sadece bu ek 15 cm'lik zonla sınırlandığını keşfetmişlerdir. Örneklemenin yapıldığı bu istasyonun dip yapısı da tamamen taş ve çakıllardan oluşmaktadır. İstasyonda sadece bir takson bulunduğu için mikrohabitat tercihi, beslenme tiplerinin yüzdeleri ve çeşitlilik indeks değerleri hesaplanamamıştır. Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Çalışma kapsamında bulunan Stratiomyidae familyası bireyelerinin habitat tercihleri, Sarriquet *et al.* (2007)'nin belirttiği habitat özellikleri ile uyumlu çıkmıştır.

On ikinci istasyonun en baskın taksonu Cyclopidae familyasına ait bireylerdir. Bu familyaya dahil olan canlılar daha çok durgun habitatları tercih ederler (Schmedtje and Colling, 1996). Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Williams et al. (2010), bu familyaya ait canlıların interstitial habitatlarda sürekli olarak bulduklarını bildirmiştir. Aynı şekilde, Orghidan (1953) 1946 ve 1951 yılları arasında, Romanya'da bulunan akarsularda yaptığı araştırmalarda, bütün istasyonlarda Cyclopidae familyasına ait bireyleri tespit etmiştir. Bu istasyonun diğer baskın cinsleri *Lumbriculus* sp. ve *Orthocladus* sp.'dir. Teşhis edilen canlıların mikrohabitat tercihleri Çizelge 3. 5'te gösterilmiştir. Bu tabloya göre, teşhis edilen canlılar akarsuyun makrofit bulunan kıyı kesimlerini tercih ettikleri görülmüştür. Teşhis edilen canlıların beslenme tipleri ağırlıklı olarak toplayıcılar (%37,27) ve kazıyıcılar/sıyırıcılardan (%29,1) oluşmaktadır (Çizelge 3.6). Bu durum, istasyonda, örnekleme yapıldığı anda bir bozulma olabileceğinin göstergesidir. İstasyon 12, Shannon-Wiener (1,85) ve Margalef (2,5) çeşitlilik indekslerinde nispeten yüksek bir değere sahiptir (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu veriler, istasyonun kararlı bir yapıda olduğunu ve çeşitliliğin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır ve insan etkisinden uzaktır.

On üçüncü istasyonun en baskın taksonu Trichoptera takımına ait bireyler olarak belirlenmiştir. İkinci en baskın takson ise *Lumbriculus* sp.'dir. Trichoptera takımına dahil canlılar kaynak suları, küçük dereler, büyük nehirler, göller ve sulak alanları da içine alan habitatlarda yaşayabilirler ve biyoindikatör olarak kullanılırlar (Hering *et al.* 2009). Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Trichoptera ait bireyler interstitial habitatlarda sık görülen canlılar değildir (Resh and Rosenberg, 1984). Kazancı *vd.* (2009, 2010) yaptıkları çalışmada, Limnephilidae, Hydropsychidae ve Hydroptilidae familyalarına ait bireyleri kaydetmişlerdir. İstasyonun habitat özellikleri teşhis edilen canlıların habitat tercihleriyle uyumlu çıkmıştır. Çizelge 3.5'te görüldüğü gibi bu istasyonda bulunan canlıların mikrohabitat tercihi ASTERICS programı ile belirlenememiştir. İstasyonda teşhis edilen canlıların beslenme tipleri Çizelge 3.6'da görülebilir. Buna göre, istasyonda toplayıcılar %45,5'lik bir değerle baskınlığa sahiptirler. Bu veriler, örnekleme yapıldığı dönemde, istasyonun habitat kalitesinde, bir bozulma olabileceğini göstermektedir. İstasyon 13, Shannon-Wiener (1,5) ve Margalef (1,7) çeşitlilik indekslerinde nispeten

yüksek bir değere sahiptir (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu veriler, istasyonun kararlı bir yapıda olduğunu ve çeşitliliğin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır ve insan etkisinden uzaktır.

On dördüncü istasyonda Ephemeroptera takımına ait iki birey teşhis edilebilmiştir. Larvaları hızlı akan akarsular, nehirler, göller ve bataklıklar gibi çok çeşitli habitatlarda bulunabilen bu takımın üyeleri, tür çeşitliliğinin yüksek olması, bulunduğu ortama oldukça iyi uyum sağlaması nedeniyle uygulamaya yönelik çalışmalarda çok tercih edilen bir gruptur (Kazancı, 2001a, 2001b). Williams ve Hynes (1974) yaptıkları çalışmada bu takıma ait bireyleri 70 cm derinliğe kadar bulmuşlardır. Ancak bunlar oldukça küçük bireylerdir. Bunun nedeni, yumurtadan çıkan bireylerin korunma amacıyla interstitial habitatlara göç etmesi olabilir. İstasyonda iki takson bulunduğu için canlıların beslenme tipleri, mikrohabitat tercihleri ve çeşitlilik indeks değerleri hesaplanamamıştır. Bu istasyonda teşhis edilen canlıların, belirgin olmayan erken dönem karakterleri dolayısıyla daha detaylı teşhisleri yapılamamıştır. Hiporhitron bölgesinde bulunan bu istasyon, Artvin-Erzurum yolu üzerinde yer almaktadır ve insan etkisi gözlenmiştir.

On beşinci istasyonun en baskın taksonu Hydracarina'ya ait taksonlardır. İkinci en baskın taksonu ise *Stylogdrilus* sp. olarak belirlenmiştir. Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. İstasyonda bulunan canlıların mikrohabitat tercihlerin bakıldığında akarsuların makrofit bulunan, çamurlu kıyı kesimlerini tercih ettikleri görülmektedir (Çizelge 3.5). Canlıların beslenme tipleri ağırlıklı olarak avcılar (%52,5) ve toplayıcılar (%25)'dan oluşmaktadır (Çizelge 3.6). Avcıların yoğun olarak bulunduğu habitatlar iyi durumdadır (Lampert ve Sommer, 2007). Bu durum, toplama yapılan dönemde, istasyonun habitat kalitesinde bir bozunma olmadığını göstergesidir. 15. istasyon, Shannon-Wiener (0,57) ve Margalef (0,72) indekslerinde düşük bir değere sahiptir (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu veriler istasyonun kararsız bir yapıda olduğunu ve düşük canlı çeşitliliğine sahip olduğunu göstermektedir. Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde yer almaktadır ve insan etkisinden nispeten uzaktır.

On altıncı istasyonun en baskın taksonu *Stylogdrilus* sp. olarak belirlenmiştir. İkinci ve üçüncü baskın taksonlar ise sırasıyla *Rhynchelmis* sp. ve *Lumbriculus* sp.'dir. Bu

istasyondaki baskın taksonların hepsi Lumbriculidae familyasına dahildir. Bu familyaya ait canlılar akarsuyun her bölgesinde yaşayabilir (Worsfold, 2003). Bu familyaya ait bireyler farklı çalışmalarda sıkça bulunmuşlardır (Williams and Hynes, 1974; Whitman and Clark, 1984; Boulton *et al.* 1998; Boulton, 1993; Brunke and Gonser, 1997; Dole-Oliver *et al.*, 1997; Palmer *et al.*, 1992; Marmonier, 1991; Kazancı *vd.*, 2009; Kazancı *vd.*, 2012). Çizelge 3.5'e göre, teşhis edilen canlılar, çakıllı dip yapısına sahip akarsuların kıyı kesimlerini tercih etmektedirler. Bu durum, AQEM (2002) konsorsiyumunda bahsedilen habitat tercihleriyle uyumludur. İstasyonda bulunan canlıların beslenme tipleri incelendiğinde ağırlıklı olarak toplayıcıdır (%77,3) (Çizelge 3.6). Toplayıcıların fazla olması, istasyonun habitat kalitesinde, örnekleme yapıldığı dönemde bir bozulma olabileceğinin göstergesidir. 16. istasyon, Shannon-Wiener (1,83) ve Margalef (2,27) indekslerinde yüksek bir değere sahiptir (Şekil 3.4, Şekil 3.5, Şekil 3.6). Bu veriler istasyonun kararlı bir yapıda olduğunu ve yüksek canlı çeşitliliğine sahip olduğunu göstermektedir. Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde yer almaktadır ve insan etkisinden nispeten uzaktır.

On yedinci istasyonun en baskın taksonu *Lumbriculus* sp.'dir. İkinci en baskın taksonu ise *Brillia* sp. olarak belirlenmiştir. İstasyonda teşhis edilen canlıların akarsuyun makrofit bulunan kıyı kesimlerini tercih ettikleri görülmüştür (Çizelge 3.5). Teşhis edilen canlıların beslenme tipleri ağırlıklı olarak toplayıcılardan (%77,3) oluşmaktadır (Çizelge 3.6). Toplayıcıların fazla olması, istasyonun habitat kalitesinde, örnekleme yapıldığı dönemde bir bozulma olabileceğinin göstergesidir. 17. istasyon Shannon-Wiener (1,12) ve Margalef (1,82) indekslerinde düşük bir değere sahiptir (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu veriler istasyonun kararsız bir yapıda olduğunu ve düşük canlı çeşitliliğine sahip olduğunu göstermektedir. Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde yer almaktadır ve insan etkisinden nispeten uzaktır.

On sekizinci istasyonun en baskın taksonları Limoniidae familyasına ait bireylerdir.. Diğer taksonlar eşit derecede baskınlığa sahiptir. Limoniidae familyasına ait bireyler kenar bitkilenmesi yüksek olan, orta dereceli akıntıya sahip akarsularda bulunurlar (Podenas and Gelhaus, 2001). Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır İstasyonda bulunan canlıların mikrohabitat tercihlerine bakıldığında taban yapısı çakıl ve kumdan oluşan akarsuların makrofit bulunan kıyı kesimlerini

tercih ettikleri görülmektedir (Çizelge 3.5.). Bu durum Podenas ve Gelhaus (2001)'un bu familya için önerdiği habitat gereksinimleri ile uyumludur. Teşhis edilen canlıların beslenme tiplerine bakıldığında toplayıcılar (%25) ve kazıyıcılar/sıyırıcılar (%25) eşit baskınlıktadır (Çizelge 3.6). Bu durum, toplama yapılan dönemde, örnekleme yapılan istasyonun habitat kalitesinde bir bozulma olabileceğinin göstergesidir. 18. İstasyonun, Shannon-Wiener (0,7) ve Margalef (1,45) indeks değerleri düşüktür (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu veriler ışığında istasyon kararsız bir yapıdadır. Bu verilere göre istasyonun kararsız bir yapıda olduğunu ve düşük canlı çeşitliliğine sahip olduğunu göstermektedir.

On dokuzuncu istasyonun en baskın taksonu Leptoceridae familyasına ait cinsler olarak belirlenmiştir. Bu familyaya ait bireyler genelde durgun suları tercih ederler fakat bazıları orta derecede hızlı akıntıya sahip akarsularda da bulunabilir (Schmedtje and Colling, 1996). Evcikli Trichoptera cinsleri interstitial habitatlarda oldukça nadir görülür (Resh and Rosenberg, 1984). Kazancı vd. (2009), evciği bulunmayan Trichoptera cinslerini sadece bir istasyonda %100 baskınlıkla bulmuşlardır. Bu istasyonda teşhis edilen Leptoceridae cinsleri evciklidir. Williams ve Hynes (1974), 20 cm derinliğe kadar oldukça yoğun bir şekilde Trichoptera cinslerine rastlamışlardır. Bu durumun organik madde miktarıyla bağlantılı olduğunu öne sürmüşlerdir. İstasyonda bulunan canlıların mikrohabitat tercihleri ve beslenme tiplerinin oranları az sayıda birey bulunduğu için hesaplanamamıştır. 19. istasyon Shannon-Wiener (0,64) ve Margalef (0,91) indekslerinde düşük bir değere sahiptir (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu veriler istasyonun kararsız bir yapıda olduğunu ve düşük canlı çeşitliliğine sahip olduğunu göstermektedir. Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde yer almaktadır ve insan etkisinden nispeten uzaktır.

Yirminci istasyonda *Nemoura* sp. ve Ceratopogonidae gen. sp. eşit derecede baskınlığa sahiptir. Plecoptera'ya ait taksonlar hyporheik zonu hem avlanmak için hem de avcılardan korunmak için kullanır (Kazancı vd. 2009, 2010). Ceratopogonidae familyası Diptera takımı içerisinde yer alır. Williams ve Hynes (1974), çakıllı bir dip yapısına sahip Speed Nehri'nde, bu familyaya ait bireyleri, hyporheik zonun akarsuyun tabanına en yakın kısımlarında kaydetmişlerdir. Ford (1962) interstitial zonda bu familyanın bireylerini kaydetmiştir. Aynı şekilde, Kazancı vd. (2009, 2010), bu familyaya ait bireyleri bazı istasyonlarda baskın takson olarak

bildirmişlerdir. Teşhis edilen canlıların mikrohabitat tercihleri Çizelge 3.5'te gösterilmiştir. Bu tabloya göre, istasyondaki canlılar kumlu ve çamurlu bir dip yapısına sahip, makrofit bulunan akarsuları tercih etmektedirler. İstasyonda teşhis edilen canlılar baskın olarak avcıdır (%33,3) (Çizelge 3.6). Bu durum, toplama yapılan dönemde istasyonun habitat kalitesinde bir bozulma olmadığını göstergesidir. 20. istasyon Shannon-Wiener (1,1) ve Margalef (1,82) indekslerinde düşük bir değere sahiptir (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu veriler istasyonun kararsız bir yapıda olduğunu ve düşük canlı çeşitliliğine sahip olduğunu göstermektedir. Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır ve insan etkisinden nispeten uzaktır.

Yirmi birinci istasyonda *Brillia* sp. ve *Baetis* sp. eşit derecede baskınlığa sahiptir. *Baetis* cinsine ait türler orta ve hafif kirliliğin görüldüğü ortamlarda sık bulunurlar. Bu tür ortamların indikatör türlerini içerir (Kazan vd. 1997; Girgin vd. 2003; Dügel ve Kazancı, 2004; Kazancı vd. 2008). Resh ve Rosenberg (1984), Afron Hirnant'da yaptıkları araştırmada *Baetis* cinslerinin 30 cm derinliğe kadar bulunabildiğini göstermişlerdir. Kazancı vd. (2009, 2010), Artvin'de yaptıkları örneklemelerde, *Baetis* cinsine ait bireylerin erken instar evrelerini kaydetmişlerdir. Chironomidae familyasına dahil olan *Brillia* sp. cinsine ait bireyler temiz ve hafif kirli olan habitatlarda bulunurlar (Brabec et al. 2007). Çizelge 3. 5'e göre teşhis edilen canlılar makrofit bulunan ve dip yapısı çakıllardan oluşan akarsu kıyı kesimlerini tercih etmektedirler. İstasyonda bulunan canlılar ağırlıklı olarak toplayıcıdır (%50) (Çizelge 3.6). Bu durum, habitatta toplama döneminde bir bozulma olabileceğinin göstergesidir. Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. İstasyon 21, Shannon-Wiener (0,7) ve Margalef (1,45) indeks değerleri düşüktür (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu durum, istasyonun kararsız bir yapıda olduğunu ve düşük canlı çeşitliliğine sahip olduğunu göstermektedir. Örneklemenin yapıldığı istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır ve insan etkisinden nispeten uzaktır.

Yirmi ikinci istasyonun en baskın taksonu Scirtidae familyasına ait bireyler olarak belirlenmiştir. Bu familyaya ait canlılar su içerisinde aktif bir şekilde hareket ederler ve akarsuyun rhitron ve potamon bölgelerinde bulunurlar (AQEM Expert Consortium, 2002). Bu istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunmaktadır. Couceiro et al. (2007), Amazon'larda bulunan Manaus şehrindeki, düşük kalitede suya sahip

akarsularda yaptıkları araştırmalarda, bu canlıya ait bireyleri kaydetmişlerdir. İstasyonda bulunan canlıların mikrohabitat tercihleri incelendiğinde, makrofitlerin bulunduğu ve iri taneli organik materyalin bol olduğu habitatları tercih ettikleri görülmektedir (Çizelge 3.5). Teşhis edilen canlıların beslenme tipleri parçalayıcılar (%50) ve toplayıcılar (%50) olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.6). Bu durum, habitatta toplama döneminde bir bozulma olabileceğinin göstergesidir. Bu istasyonda, Scirtidae (Coleoptera) familyasına ait bir birey bulunduğundan Shannon-Wiener ve Margalef indeks değerleri hesaplanamamıştır.

Yirmi üçüncü istasyonun en baskın türü Empididae gen sp.'dir. Empididae familyasına dahil olan türler nemli, dağlık alanlarda bolca bulunurlar (Chvála, 1983; Wagner, 1997; Öz, 2010) ikinci en baskın tür *Polypedilum* sp. olarak belirlenmiştir. Bu istasyondaki diğer türler ise eşit derecede baskınlığa sahiptir. *Polypedilum* sp. Chironomidae familyasına dahildir. Bu familyanın bireyleri sucul bitkilenmenin olduğu her yerde ve farklı özellikteki tatlı su kaynaklarının dip kısımlarında bulunabilir (Pennak, 1978). Winger *et al.* (2005), bu cinse ait türleri kirli sularda yaptıkları örneklemelerde kaydetmişlerdir. Whitman ve Clark (1984), yaptıkları çalışmada bu canlıyı tüm örnekleme istasyonlarda baskın taksonlardan biri olarak kaydetmişlerdir. Ayrıca, *Polypedilum* cinsinin derinlikle birlikte sayısının azaldığını keşfetmişlerdir. İstasyonda teşhis edilen canlıların mikrohabitat tercihleri Çizelge 3. 5'teki gibidir. Bu tabloya göre, istasyonda teşhis edilen canlılar çamurlu, siltli bir dip yapısına sahip olan akarsuları tercih ederler. Çizelge 3. 6'ya göre istasyonda bulunan canlıların büyük çoğunluğu avcıdır (% 41,5). Avcıların fazla olması, istasyonun habitat yapısında toplama döneminde bir bozulma olmadığını göstergesidir. Dip yapısının %90'ı taş, %10'u ise çakıllardan oluşan bu istasyonun kıyı bitkilenmesi %70'dir. Örneklemenin yapıldığı istasyon 1280 m. yükseklikte ve akarsuyun epirhitron bölgesinde yer almaktadır. İstasyonun, Shannon-Wiener indeks değeri 2,5, Margalef indeks değeri ise 4,6 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.4, Şekil 3.5). 23. İstasyon, tür çeşitliliği ve düzenlilik değeri en yüksek olan istasyondur. Örneklemenin yapıldığı istasyon insan etkisinden uzaktır.

Yirmi dördüncü en baskın taksonu Diptera takımına ait taksonlardır. İkinci en baskın türü ise *Brillia* sp.'dir. Diptera takımına dahil olan bireyler çok farklı habitatlarda bulunabilir. Diptera cinsleri interstitial fauna çalışmalarında oldukça sık karşılaşılan

canlılardandır (Williams and Hynes, 1974; Boulton *et al.* 1998; Boulton, 1993; Brunke and Gonser, 1997; Dole-Oliver *et al.*, 1997; Palmer *et al.*, 1992; Marmonier, 1991; Kazancı *vd.*, 2009; Kazancı *vd.*, 2012). Bu çalışma kapsamında da 48 taksanın, 19 tanesi Diptera takımına aittir. Teşhis edilen canlıların mikrohabitat tercihleri az sayıda birey bulunmasından dolayı hesaplanamamıştır (Çizelge 3.5). İstasyonda, parçalayıcı (%25) ve toplayıcılar (%25) baskındır (Çizelge 3.6). Bu veriler, istasyonun habitat kalitesinde toplamanın yapıldığı dönemde hafif bir bozulma olabileceğini göstermektedir. 24. istasyonun, Shannon-Wiener (0,7) ve Margalef (1,45) indeks değerleri düşüktür (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu durum, istasyonun kararsız bir yapıda olduğunu ve düşük canlı çeşitliliğine sahip olduğunu göstermektedir. Örnekleme yapıldığı istasyon akarsuyun hiporhitron bölgesinde bulunmaktadır ve çevresinde evler yer almaktadır.

Yirmi beşinci istasyonda Simuliidae familyası ve Diptera takımına ait cinsler eşit derecede baskınlığa sahiptir. Simuliidae'nin üyeleri temiz, hafif kirli ve kirli sularda yaşayabilirler (Kazancı ve Ertunç, 2008). İstasyonda bulunan canlıların mikrohabitat tercihlerine bakıldığında, akarsuların makrofit bulunan kıyı kesimlerini tercih ettikleri görülmektedir (Çizelge 3.5). Bu istasyon akarsuyun hiporhitron bölgesinde bulunmaktadır. Teşhis edilen canlıların hepsi pasif filtreleme ile beslenmektedir (Çizelge 3.6). Bu durum, istasyonda, toplamanın yapıldığı dönemde bir bozulma olmadığını göstermektedir. 25. istasyonun, Shannon-Wiener (0,7) ve Margalef (1,45) indeks değerleri düşüktür (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu durum, istasyonun kararsız bir yapıda olduğunu ve düşük canlı çeşitliliğine sahip olduğunu göstermektedir. Örnekleme yapıldığı istasyon Çoruh Nehri'nin bir koludur ve akarsuyun hiporhitron bölgesinde bulunmaktadır. Çoruh Nehri üzerinde insanlardan kaynaklanan baskı oldukça fazladır. Bu durum sucül omurgasızların çeşitliliğinde bir azalmaya yol açmaktadır.

Bu çalışma kapsamında örnekleme yapılan istasyonlar için iki farklı çeşitlilik indeksi uygulanmıştır. Bu indeksler; Shannon-Wiener ve Margalef çeşitlilik indeksleridir. İndeks değerleri Şekil 3. 4 ve Şekil 3. 5'de gösterilmiştir.

15. istasyon tüm indekslerde en düşük değere sahiptir (Şekil 3.4, Şekil 3.5). Bu istasyonda Hydracarina'ya ait taksonlar ve *Stylodrilus* sp. taksonu kaydedilmiştir. İstasyonda birey sayısının az olması çoğunlukla dip yapısı ile alakalıdır. Akarsuyun

hiporhitron bölgesinde bulunan 15. istasyonun dip yapısı %90 taş-kaya, %10 çakıl ve kumdan oluşmaktadır. Taşlık alanın fazla oluşu canlıların taban malzemeleri arasında hareketini zorlaştırmaktadır. Bu istasyonda çeşitliliğin az olmasını bu durumla bağdaştırabiliriz. 23. istasyon tüm indekslere göre tür çeşitliliği ve düzenlilik değeri en yüksek olan istasyon olarak belirlenmiştir.

Bu tür çalışmalarda örneklenen bireylerin azlığı nedeniyle, teşhislerden elde edilen sayısal verilerin Shannon-Wiener indeksi ile daha iyi değerlendirilebileceği görülmüştür. Çünkü bu indeks hesaplanmasında bir türün birey sayısı bir olsa bile hesaplama katılmaktadır. Shannon-Wiener indeksi çok sık kullanılan bir çeşitlilik indeksidir ve değerleri 0-5 arasındadır. Değerler 5'e yaklaştıkça tür çeşitliliğinin fazla olduğu anlaşılır (Kocataş, 2004). Margalef indeksi genellikle karşılaştırma çalışmalarında kullanılır. Belirli bir değer aralığı yoktur ve tür sayısına göre değişim gösterir (Kocataş, 2004).

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde örnekleme yapılan 25 istasyonun benzerlik analizleri yapılmıştır (Çizelge 3. 4). Bu tabloya göre en yüksek benzerlik değeri 4. istasyon ve 5. istasyon arasındadır (0, 63). Benzerlik katsayısı yüksek diğer istasyonlar ise 2. ve 4. istasyonlardır (0, 56).

Benzerlik katsayısı 0, 63 olan 4. ve 5. istasyonun ortak taksonları; *Corynoneura* sp., *Nemoura* sp., *Stylodrilus* sp. ve *Lumbriculus* sp. olarak belirlenmiştir. 4. istasyonda *Nemoura* sp. baskın iken, 5. istasyonda *Stylodrilus* sp. baskındır. 4. istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunurken, 5. istasyon akarsuyun metarhitron bölgesinde bulunmaktadır.

2. ve 4. istasyonların benzerlik katsayısı 0,56 olarak hesaplanmıştır. Bu istasyonlardaki ortak taksonlar; *Nemoura* sp., *Stylodrilus* sp. ve *Lumbriculus* sp.'dir. 4. istasyonda *Nemoura* sp. baskın tür iken, 2. istasyonda *Stylodrilus* sp. baskındır. 4. istasyon akarsuyun epirhitron bölgesinde bulunurken, 2. istasyon akarsuyun krenon bölgesinde bulunmaktadır.

Fauna örneklemelerinden elde edilen bireyler tür, cins, familya ve ordo düzeyine kadar teşhis edilebilmiştir. Teşhis edilen canlıların birçoğu cins düzeyindedir. Bu durum bu canlıların erken gelişim dönemlerindeki belirgin olmayan karakterleri nedeniyle.

Bu çalışma kapsamında teşhis edilen bireylerden yararlanılarak elde edilen sayısal veriler, 2 farklı çeşitlilik indeksi ve 1 adet benzerlik indeksi ile analiz edilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlara göre bu 4 indeksin bu tür bir fauna çalışmasında kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Şekil 3. 1, Şekil 3. 2'de görüldüğü gibi, Oligochaeta, Plecoptera ve Diptera larvaları bu çalışmada da bu konu hakkında yapılmış farklı çalışmalarda olduğu gibi oldukça fazla sayıda bulunmuşlardır (Williams and Hynes, 1974; Danielopol, 1989; Danielopol and Pospisil, 2001; Marmonier *et al.*, 2010).

Interstitial faunanın bolluğu genel olarak taban yapısıyla bağlantılıdır (Williams and Hynes, 1974; Fenchel, 1978). Taban yapısının geçirimsiz olması veya taban malzemeleri arasındaki boşlukların kısıtlı olması faunanın da bolluğunu etkileyecektir. Bu nedenle, sucul omurgasızların rahatça hareket edebileceği interstitial boşlukların fazla olduğu kumlu ve çakıllı bir taban yapısına sahip akarsuların interstitial faunası oldukça çeşitlidir ve burada bulunan canlılar yüksek sayıda birey ile temsil edilirler (Fenchel, 1978). Çalışmada örneklenen ve teşhis edilen birey sayısının az olması örnekleme yapılan akarsuların taban yapısıyla ilişkilidir. İstasyonların birçoğu taşlardan oluşan bir taban malzemesine sahiptir. Bu durum, canlıların interstitial boşluklarda fazlaca bulunmasına neden olsa da, örnekleme yapılacak çukurun kazılmasını zorlaştırmaktadır.

Bu çalışma sayesinde Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki akarsularda ileride uygulanabilecek, taban malzemeleri arasında bulunan faunaya yönelik çalışmalar açısından ön bilgiler sağlanmış ve bölgenin zengin biyolojik çeşitliliğine katkıda bulunulmuştur.

KAYNAKLAR

- Akın, M. ve Akın, G., 2007, Suyun Önemi, Türkiye’de Su Potansiyeli, Su Havzaları ve Su Kirliliği, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi 47, 2 (2007) 105-118
- Angelier, E., 1953, Recherches Ecologiques Et Biogeographiques Sur La Fauna Des Sables Submerges. Archs Zool. Exptl. Gen. 90: 37-162.
- Angelier, E., 1962, Remarques Sur La Repartition De La Fauna Dans Le Milieu Interstitiel Hyporheique. Zool. Anz. 168. Parts 7-10: 351-356.
- AQEM expert consortium (2002): Ecological classifications by AQEM Expert consortium, www.aqem.de
- AQEM Consortium, 2006, ASTERICS: AQEM/STAR Ecological river classification system, Version 3.3
- Başören (Ertunç), Ö. and Kazancı, N., 2011. The distributional data of Simuliidae (Insecta, Diptera) in some streams of Yedigöller National Park (Bolu, Turkey). Review of Hydrobiology 4,2: 73-85.
- Bo, T., Cucco, M., Fenoglio, S. and Malacarne, G., 2006, Colonisation patterns and vertical movements of stream invertebrates in the interstitial zone: a case study in the Apennines, NW Italy. Hydrobiologia (2006) 568:67–78
- Bou, C. and Rouch, R., 1967, Un nouveau champ de recherches sur la faune aquatique souterraine. C. R. Acad. Sci. Paris 265: 369-70.
- Boulton, A. J., 1993, Stream Ecology and Surface-Hyporheic Exchange: Implications, techniques and Limitations. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 44: 553-64.

- Boulton, A. J. and Foster, J. G., 1998, Effects of Buried Leaf Litter and Vertical Hydrologic Exchange on Hyporheic Water Chemistry and Fauna in Gravel Bed River in Northern New South Wales, Australia. *Freshwater Biology* 40: 229-243.
- Boulton, A. J., Findlay, S., Marmonier, P., Stanley, E. H. and Valett, H. M., 1998, The Functional Significance of the Hyporheic Zone in Streams and Rivers. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 1998. 29: 59-81.
- Brabec, K., Janecek B.F.U., Rossaro B., Spies M., Bitusik P., Syrovatka V. and Schmidt-Kloiber, A. (2007): Chironomidae Indicator Database. Euro-limpacs project, Workpackage 7 - Indicators of ecosystem health, Task 4.
- Brinkhurst, R. O. and Jamieson, B. G. M., 1971, *Aquatic Oligochaeta of the World*. Oliver and Boyd, Edinburgh, 1971, 845 p.
- Brunke, M. and Gonser, T., 1997, The Ecological Significance of Exchange Processes Between Rivers and Groundwater. *Freshw. Biol.* 37: 1-33.
- CEPF 2011, Critical Ecosystem Partnership Fund, URL: http://www.cepf.net/where_we_work/regions/europe_central_asia/caucasu/Pages/default.aspx (accessed on June 2012)
- Chappuis, P. A., 1942, Eine neue Methode zur Untersuchung der Grundwasser Fauna. *Acta Sci. Math. Nat. Kolozsvar* 6: 3-7.
- Chappuis, P.A., 1946: Un nouveau biotope de la faune souterraine aquatique. *Bull. Sci. Acad. Roum.*, XXIX (1).
- Chvála, M., 1983. *The Empidoidea (Diptera) of Fennoscandia and Denmark*, Scandinavian Science Press, Copenhagen, 1-275.

- Cota, L., Goulart, M., Moreno, P. and Callisto, M., 2002, Rapid Assessment of River Water Quality Using an Adapted BMWP Index: A Practical Tool to Evaluate Ecosystem Health. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 28, pp1-4.
- Couceiro, S. R. M., Hamada, N., Luz, S. L. B., Forsberg, R. B. And Pimentel, P. T., 2007, Deforestation and sewage effects on aquatic macroinvertebrates in urban streams in Manaus, Amazonas, Brazil. *Hydrobiologia* (2007)575:271-284.
- Çiçek, İ., Gürgen, G., Tuncel, H., Doğu, A.F., 2003. Doğu Karadeniz Dağları'nın glasyal morfolojisi. In: Doğu, A.F., ve Deniz, O. (Eds.), *Uluslararası Coğrafya Sempozyumu*, pp. 28–42.
- Danielopol, D. L., 1976, The distribution of the fauna in the interstitial habitats of riverine sediments of the Danube and the Piesting (Austria). *International Journal of Speleology* 8: 23–51
- Danielopol, D. L., 1989, Groundwater Fauna Associated with Riverine Aquifers. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 8: 18-35.
- Danielopol, D. L. and Pospisil, P., 2001, Hidden Biodiversity in the Groundwater of the Danube Flood Plain National Park (Austria). *Biodiversity and Conservation* 10: 1711-1721, 2001.
- Delamare Debutteville, C., 1953, Description d'un appareil pour la capture de la faune des eaux souterraines littorales sous la mer. *Vie Milieu* 4: 411-421.
- Dole-Olivier, M. J. and Marmonier, P., 1992, Patch Distribution of Interstitial Communities: Prevailing Factors. *Freshw. Biol.* 37: 257-76.
- Dole-Olivier, M. J. and Marmonier, P., 1992, Effects of Spates on the Vertical Distribution of the Interstitial Community. *Hydrobiologia* 230: 49-61.

Dole-Olivier, M. J., Marmonier, P. and Befly, J. L., 1997, Response of Invertebrates to Lotic Disturbance: Is the Hyporheic Zone a PatchyRefugium? *Freshw. Biol.* 37: 257-76.

Duran, M., Tüzen, M. and Kayim, M., 2003, Exploration of biological richness and water quality of stream Kelkit, Tokat-Turkey. *Fresenius Envir. Bull.*, 12,4: 368-375.

Duran, M., 2006. Monitoring Water Quality Using Benthic Macroinvertebrates and Physicochemical Parameters of The Behzat Stream (Tokat, N TURKEY). *Polish Journal of Environmental Studies* 15,5: 709-717.

Duran, M. and Suiçmez, M., 2007. Utilization of both benthic macroinvertebrates and physicochemical parameters for evaluating water quality of the stream Cekerek (Tokat, Turkey). *Journal of Environmental Biology* 28,2: 231-236.

Dügel, M., 1995, Köyceğiz Gölü'ne Dökülen Akarsuların Su Kalitesinin Biyolojik ve Ekolojik Yönden Araştırılması. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 88s..

Dügel, M., 2001, Büyük Menderes Nehri'nin su kalitesinin biyolojik ve fizikokimyasal yöntemlerle belirlenmesi. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 130s..

Dügel, M. and Kazancı, N., 2004, Assessment of Water Quality of the Büyük Menderes River (Turkey) by Using Ordination and Classification of Macroinvertebrates and Environmental Variables, *Journal of Freshwater Ecology* 19: 605-612.

Eder, R and Kirchengast, M., 1982, The Nematode Fauna (Nemathelminthes, Nematoda) of a Polluted Part of The River Mur (Styria, Austria). *Nematol. Medit.* (1982). 10: 127-134.

- Edington, J. M. and Hildrew, A. G., 1981, Caseless Caddis Larvae of the British Isles, Freshwater Biological Association Scientific Publication, London, No. 43, 91 p.
- Edmonson, W. T., 1959, Fresh-Water Biology, John Wiley and Sons, New York, 1248 p.
- Efford, I. E., 1960, A Method of Studying the Vertical Distribution of the Bottom Fauna in Shallow Waters. *Hydrobiologia* 16: 288-292.
- Ekingen, P., 2011, Fizikokimyasal Değişkenler ve Taban Büyük Omurgasızları Kullanılarak Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi Kriterlerine Göre Aksu Çayı'nın (Giresun) Habitat Kalitesinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, 81 s.
- Ertunç, Ö., Türkmen, G. and Kazancı, N., 2008. Yedigöller Milli Parkı (Bolu, Türkiye) Simuliidae (Insecta, Diptera) faunası üzerine bir araştırma. *Review of Hydrobiology* 1,2: 81-92.
- Ertunç, Ö. ve Kazancı, N., 2009a. Türkiye'nin batısındaki bazı akarsuların Simuliidae (Insecta, Diptera, Simuliidae) bireylerine ait larva anahtarı. *Review of Hydrobiology* 2,1: 23-43.
- Ertunç, Ö. ve Kazancı, N., 2009b. Türkiye'nin batısındaki bazı akarsuların Simuliidae (Insecta, Diptera) türlerine ait pupa anahtarı. *Review of Hydrobiology* 2,2: 117-132.
- Fenchel, T. M., 1978, The Ecology of Micro and Meiobenthos. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 1978. 9: 99-121.
- Ford, J.B., 1962, The vertical distribution of larval Chironomidae (Dipt.) in the mud of a stream. *Hydrobiologia*. 19: 262-72.

- Gibert, J., Mathier, J. and Fournier, J., 1997, Groundwater/Surface Water Ecotones: Biological and Hydrological Interactions and Management Options. Cambridge (United Kingdom): Cambridge University Press.
- Girgin, S., 1997, Ankara Çayı'nda taban büyük omurgasızlarının çeşitliliklerinin değişik indisler kullanılarak araştırılması, Turk J Zool., 21: 269-274.
- Girgin, S. ve Kazancı, N., 1994. Türkiye İç Suları Araştırma Dizisi I (Ed. N. Kazancı): Ankara Çayı'nda Su Kalitesinin Fiziko-Kimyasal ve Biyolojik Yöntemlerle Belirlenmesi, İmaj Yayıncılık, Ankara, 184s.
- Girgin, S. ve Kazancı, N., 1996. Kirmir Çayı'nda Taban Büyük Omurgasızlarının Dağılımı Üzerine Bir Araştırma, XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Hidrobiyoloji Sektörünü, 53-62, İstanbul.
- Girgin, S., Kazancı, N. and Doğan, O., 1997. A new approach to the irrigation water quality criteria in Turkey: Ankara Stream. Int. Conf. on "Water management, salinity and pollution control towards sustainable irrigation in the Mediterranean Region", Bari, 1997, Vol. 2 Water quality and pollution control, p. 43-54.
- Girgin, S., Kazancı, N. and Dügel, M., 2003, Ordination and Classification of Macroinvertebrates and Environmental Data of Stream in Turkey, Water Science and Technology 47: 133-139.
- Graf, W., Lorenz, A.W., Tierno de Figueroa, J.M., Lücke, S., López-Rodríguez, M.J. & Davies, C. (2009): Distribution and Ecological Preferences of European Freshwater Organisms. Volume 2 - Plecoptera. Edited by Schmidt-Kloiber, A. & D. Hering. Pensoft Publishers (Sofia-Moscow). 262pp.
- Gordon, N. D., McMahon, A., Finlayson, B. L., Gippel, C. J. and Nathan, R. J., 2004, Stream Hydrology: An Introduction for Ecologists, 2nd. edition. John Wiley and Sons, Chichester, 429 p.

- Gültutan, Y and Kazancı, N., 2010, Identification Key to the Larvae of Chironomidae (Insecta, Diptera) Species Found in Some Running Waters in Eastern Blacksea Region (Turkey). *Review of Hydrobiology* 3,2: 145-164 (2010).
- Harper, P. P. and Hynes, H. B. N., 1970, Diapause in the nymphs of Canadian winter stoneflies. *Ecology* 51: 425-427.
- Hering, D., Schmidt-Kloiber, A., Murphy, J., Locke, S., Zamora-Muñoz, C., Lopez Rodriguez, J. M., Huber, T. and Graf, W., 2009, Potential Impact of Climate Change on Aquatic Insects: A Sensitivity Analysis for European Caddisflies (Trichoptera) Based on Distribution Patterns and Ecological Preferences. *Aquat. Sci.* 71 (2009): 3-14.
- Hörner, K., Moog, O. & Sporcka, F., 1995, Oligochaeta. In: Moog, O. (Ed.): *Fauna Aquatica Austriaca, Lieferungen 1995, 2002*. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land-und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- Hunt, G. W. and Stanley, E. H., 2000, An Evaluation of Alternative Procedures Using the Bou-Rouch Method for Sampling Hyporheic Invertebrates. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 57: 1545-1550 (2000).
- Hynes, H.B.N., 1970, *The Ecology of Running Waters*, Liverpool University Press, Liverpool, U.K. 555 p.
- Hynes, H.B.N., 1976, Biology of Plecoptera. *Annual Review of Entomology*. 21: 135-153.
- Illies, J., 1965, Phylogeny and zoogeography of the Plecoptera. *Annu. Rev. Entomol.* 10: 117-40.

- Janecek, B.F.U., Moog, O., Moritz, C., Orendt, C. and Saxl, R., 2002, Chironomidae (authors depending on subfamily). In: Moog, O. (Ed.): Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung 2002. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- Kalyoncu, H., Yorulmaz, B., Barlas, M., Yıldırım, Z. M. ve Zeybek, M., 2008. Aksu Çayı'nın Su Kalitesi ve Fizikokimyasal Parametrelerinin Makroomurgasız Çeşitliliği Üzerine Etkisi, Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. 20,1: 28-88.
- Kalyoncu, H and Zeybek, M., 2011. An application of different biotic and diversity indices for assessing water quality: A case study in the Rivers Çukurca and Isparta (Turkey). African Journal of Agricultural Research 6,1: 19-27.
- Karaman, S., 1935, Die Fauna Unterirdischen Gewasser Jugoslawiens. Verh. Int. Ver. Limnol. 7: 46-73.
- Kazancı, N., İzbrak, A., Çağlar, S. S. and Gökçe, D., 1992. Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi sucul ekosisteminin hidrobiyolojik yönden incelenmesi, Özyurt Press, Ankara.
- Kazancı, N., 1993. Protection of Environment and Nature in Köyceğiz-Dalyan, Final Report of Hydrobiological Subproject (GTZ) GmbH. Darmstadt, Özel Çevre Koruma Kurumu yayını, 229.
- Kazancı, N. and Girgin, S. 1998. Distribution of Oligochaeta Species as Bioindicators of organic pollution in Ankara Stream and their use in biomonitoring. Doğa, T. J. of Zoology 22:83-87.
- Kazancı, N. and Girgin, S., 2001. Physico-chemical characteristics of thermal springs in Köyceğiz Dalaman basins in south-western Turkey and recommendations for their protection. Water Sci. Technol. 45 (5): 211-221.

- Kazancı, N., 2001a, Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi VI (Ed. Nilgün Kazancı): Türkiye Ephemeroptera (Insecta) Faunası, İmaj Yayınevi, Ankara, 72 s.
- Kazancı, N., 2001b, Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi V (Ed. Nilgün Kazancı): Gümüşhane, Erzurum, Erzincan, Artvin, Kars İlleri Ephemeroptera (Insecta) Faunasına İlişkin Ön Çalışma, İmaj Yayınevi, Ankara, 80 s.
- Kazancı, N., 2008. Türkiye iç suları araştırmaları yazı dizisi IX: Türkiye Plecoptera (Insecta) Faunası (ed. Nilgün Kazancı). İmaj Yayınevi. Ankara, 56 s.
- Kazancı, N., 2008a. Contribution to the knowledge of Odonata Fauna of Turkey: Central Anatolia. Review of Hydrobiology 1,2: 119-12
- Kazancı, N., 2008b. Plecoptera (Insecta) Fauna of Turkey. İmaj Press, Ankara, pp. 80.
- Kazancı, N. and Ertunç, Ö., 2008a. On the Simuliidae (Insecta, Diptera) Fauna of Turkey. Review of Hydrobiology 1,1: 27-36.
- Kazancı, N. and Ertunç, Ö., 2008b. Checklist of the Simuliidae (Insecta, Diptera) of Turkey. Review of Hydrobiology 1,2: 129-144.
- Kazancı, N., Dügel, M. and Girgin, S., 2008a. Determination of indicator genera of benthic macroinvertebrate communities in running waters in western Turkey. Review of Hydrobiology 1,1: 1-16.
- Kazancı, N., Türkmen, G., Ertunç, Ö., Gültutan, Y., Ekingen, P. ve Öz, B., 2008b. Kelkit Çayı'nın su kalitesinin bentik makroomurgasızlar ve fizikokimyasal değişkenler kullanılarak değerlendirilmesi. Review of Hydrobiology 1,2: 145-160.
- Kazancı, N., Girgin, S., Dügel, M. ve Oğuzkurt, D., 1997, Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi II (Ed. N. Kazancı): Akarsuların Çevre Kalitesi Yönünden

Değerlendirilmesinde ve İzlenmesinde Biyotik İndeks Yöntemi, İmaj
Yayınevi, Ankara, 100 s.

Kazancı, N. and Girgin, S., 2008. Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera (Insecta)
Fauna of Ankara Stream (Turkey). *Review of Hydrobiology* 1,1: 37-44.

Kazancı, N. and Türkmen, G., 2008. Yedigöller Milli Parkı (Bolu, Türkiye)
Ephemeroptera (Insecta) faunası üzerine bir araştırma: su kalitesi ve
referans habitat indikatörleri. *Review of Hydrobiology* 1,1: 53-71.

Kazancı, N., 2009a. Türkiye Plecoptera (Insecta) Faunası'na katkılar. *Review of
Hydrobiology* 2,1: 11-22.

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

Kazancı, N., 2009c. Records of Plecoptera species and affects of episodic
acidification on physico-chemical properties of their habitats in the Eastern
Black Sea Region and Yesilirmak River Basin. *Review of Hydrobiology* 2,2:
197-206.

Kazancı, N., Ekingen, P. and Türkmen, G., 2009a. Türkiye Hirudinea Faunası ve
türlerin habitat kaliteleri üzerine bir çalışma. *Review of Hydrobiology*, 2,1: 81-
95.

Kazancı N., Öz B., Dügel M., Türkmen G. and Ertunç Ö. 2009b. First faunistic
survey and canonical correspondance analysis of interstitial aquatic insect
assemblages of running waters in Turkey. *Review of Hydrobiology* 1: 1-10
(2009)

Kazancı, N., 2009c. Records of Plecoptera species and affects of episodic
acidification on physico-chemical properties of their habitats in the Eastern

Black Sea Region and Yesilirmak River Basin. Review of Hydrobiology 2,2: 197-206.

Kazancı N., Öz B., Dügel M., Türkmen G. and Ertunç Ö., 2010, First faunistic and ecological survey of interstitial fauna of streams in Turkey. Verh. Internat. Verein. Limnol. vol. 30, Part 9, p. 1466.

Kazancı, N., Ekingen, P., Türkmen, G., Ertunç, Ö., Dügel, M. and Gültutan, Y., 2010a. Assessment of ecological quality of Aksu Stream (Giresun, Turkey) in Eastern Black Sea Region by using Water Framework Directive (WFD) methods based on benthic macroinvertebrates. Review of Hydrobiology, 3,2: 165-184.

Kazancı, N., Türkmen, G., Ertunç, Ö., Ekingen, P., Öz, B., Gültutan, Y., 2010b. Assessment of ecological quality Yeşilirmak River (Turkey) by using macroinvertebrate-based methods in content of Water Framework Directive. Review of Hydrobiology, 3,2: 89-110.

Kazancı, N., 2011a. Species records of order Odonata (Insecta) and their habitat quality from Turkey. Review of Hydrobiology 4,1: 47-58.

Kazancı, N., 2011b. Characteristics of Odonata (Insecta) fauna of Köyceğiz-Dalyan Special Environmental Protected Area (SEPA) and its conservation. Review of Hydrobiology 4,2: 87-97.

Kazancı, N., Öz, B., Türkmen, G. and Ertunç Başören, Ö., 2011. Contributions to aquatic fauna of a Biodiversity Hotspot in Eastern Blacksea Region of Turkey with records from runningwater interstitial fauna. Review of Hydrobiology 4,2: 131-138.

Kazancı, N., Türkmen, G., Başören, Ö., Öz, B., Ekingen, P., Dügel, M., Bolat, H.A., Tugaytimur, T., Girgin, S., 2012b, Preparation of biotic index for water quality

monitoring of Yeşilirmak River by using benthic macroinvertebrates, Final Report of Project, Ankara, Hacettepe University.

Kocataş, A., 2004, Ekoloji Çevre Biyolojisi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 51, İzmir, 597 s.

Lafont, M., Vivier, A., Nogueira, S., Namour, P. and Breil, P., 2006, Surface and hyporheic oligochaete assemblages in a French suburban stream. *Hydrobiologia* 564: 183–193.

Lampert, W. and Sommer, U., 2007, Limnoecology: The Ecology of Lakes and Streams, 2nd ed., Oxford University Press Inc., New York, 324 p.

Landrum, P. F., Gedeon, M. L., Burton, G. A., Greenberg, M. S. And Rowland, C. D., 2002, Biological Responses of *Lumbriculus variegatus* Exposed to Fluoranthene-Spiked Sediment. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 42, 292–302 (2002)

Lindeberg, B., 1971, The study of populations of *Tanytarsus gracilentus* (Diptera, Chironomidae). - *Limnologica* 8: 49-50.

Lindegaard-Petersen, C., 1972, An ecological investigation of the Chironomidae (Diptera) from a Danish lowland stream (Linding a). *Arch. Hydrobiol.* 69, 465-507.

Magurran, A. E., 2004, Measuring Biological Diversity, *African Journal of Aquatic Science* 2004, 29(2): 285–286.

Malard, F., Galassi, D., Lafont, M., Doledec, S. & Ward, J. V., 2003: Longitudinal patterns of invertebrates in the hyporheic zone of a glacial river. – *Freshwat. Biol.* 48: 1709–1725.

- Marmonier, P., 1991, Effect of Alluvial Shift on the Spatial Distribution of Interstitial Fauna. Verh. Int. Ver. Limnol. 24: 1613-16.
- Mary, N. and Marmonier, P., 2000, First Survey of Interstitial Fauna in New Caledonian Rivers: Influence of Geological and Geomorphological Characteristics. Hydrobiologia 418: 199-208, 2000.
- Meleg, I., Cimpean, M. and Pavelescu, C., 2009, HYPORHEIC FAUNA FROM INTERSTITIAL OF THE SOMEȘ RIVER BASIN (TRANSYLVANIA, NORTHWESTERN ROMANIA). Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza», t. XLVIII, p. 45–58, Bucarest, 2009
- Merrit, R. W. and Cummins, K. W., 1978, An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company, 441 p.
- Milli Savunma Bakanlığı, 2012, <http://www.hgk.msb.gov.tr/yyvtsunumu/default.asp>, 28 Haziran 2012 tarihinde erişilmiştir.
- National Water Council, 1981, River Quality: the 1980 survey and future outlook.
- Nelson, D. R., 2002, Current Status of the Tardigrada: Evolution and Ecology. Integ. And Comp. Biol. 42: 652-659 (2002).
- Nicholls, A. G., 1935, Copepods From the Interstitial Fauna of A Sandy Beach. J. Mar. Biol. Assoc. U. K. 20: 379-406.
- Orghidan, T., 1953, Un Nou Demeniu De Viata Acvatica Subterena "Biotopul Hiporeic". Bull. Sti. Sect. Biologie Si Sti Agronau Si Sect. Geologie Si Geogr. Acad. R. P.R.T. 7, 3.
- Orghidan, T., 1959, Ein Neuer Lebensraum Des Unterirdischen Wassers: Der Hyporheische Biotop. Arch. Hydrobiol. 55: 392-414.

- Öz, B., 2010, New records of aquatic Empididae (Insecta, Diptera) from Turkey. Review of Hydrobiology, 3,1: 65-71 (2010).
- Palmer, M., Bely, A. E. and Berg, K. E., 1992, Response of Invertebrates to Lotic Disturbance: A Test of the Hyporheic Refuge Hypothesis. Oecologia 89: 182-94.
- Pennak, R. W., 1968, Historical Origins and Ramifications of Interstitial Investigations. Trans. Amer. Microsc. Soc. 87(2): 214-218.
- Pennak, R. W., 1978, Fresh Water Invertebrates of the United States. John Wiley and Sons, 803 p.
- Podenas, S. and Gelhaus, J., 2001, New Species of Short-Palped Crane Flies (Diptera: Limoniidae) From Mongolia. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 151: 41-59.
- Proctor, H. C., 2001, Extracting Aquatic Mites From Stream Substrates: A Comparison of Three Methods. Experimental and Applied Acarology 25: 1-11, 2001.
- Remane, A., 1933, Verteilung und Organisation der Benthonischen Mikrofauna der Kieler Bucht. Wiss. Meeresuntersuch. N. F. 21: 161-221.
- Remane, A. and Schulz, E., 1934, Das Küstengrundwasser als Lebensraum. Schr. Naturwiss. Ver. Schleswig-Holstein 20: 399-408.
- Resh, H. R. and Rosenberg, D. M., 1984, The ecology of aquatic insects. Praeger Publishers, New York.
- Sarkka, J. and Makela, J., 1998, *Troglochaetus beranecki* Delachaux (Polychaeta, Archiannelida) in esker groundwaters of Finland: a new class of limnic animals for northern Europe

- Sarriquet, P. E., Bordenave, P. and Marmonier, P., 2007, Effects of Bottom Sediment Restoration on Interstitial Habitat Characteristics and Benthic Macroinvertebrate Assemblages in a Headwater Stream. *River. Res. Applic.* 23: 815–828 (2007)
- Sassuchin, D. N., Kabanov, N. M. and Neiswestnova, K. S., 1927, Über die mikroskopische Pflanzen-und Tierwelt der Sandfläche des Okaufers bei Murom. *Russ. Hydrobiol. Z.*, 6: 59-83.
- Schwoerbel, J., 1961, Über Die Lebensbedingungen Und Die Besiedlung Des Hyporheischen Lebensraumes. *Arch. Hydrobiol.* 25: 182-214.
- Shannon, C. E., 1948, A Mathematical Theory of Communication, *Mobile Computing and Communications Review*, Volume 5, Number 1.
- Shannon, M. A., Bohn, P. W., Elimelech, M., Georgiadis, J. G., Marinas, B. J. and Mayes, A. M., 2008, Science and Technology for Water Purification in the Coming Decades. *Nature* vol: 452: March 2008: doi: 10. 1038/nature/06599
- Schmedtje, U. And Colling, M. (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna. *Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft* 4/96, 543 pp.
- Sukatar, A., Yorulmaz, B., Ayaz, D. ve Barlas, M., 2006. Emiralem Deresi'nin (İzmir-Menemen) Bazı Fiziko-Kimyasal ve Biyolojik (Bentik Makroomurgasızlar) Özelliklerinin İncelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 10,3:328-333.
- Szalay, L., 1949, Über die Hydracarinae der unterirdischen Gewässer.– *Axta Hidrob. Limn. et Protist.*, II (2).

- Türkmen, G., 2008, Bolu İli'ndeki Bazı Akarsulardan Seçilen Referans İstasyonlardaki Makrobentik Toplulukların Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi.
- Türkmen, G. and Kazancı, N., 2008. Bolu İli'ndeki bazı akarsuların referans istasyonlarının saprobik indeks kullanılarak su kalitelerinin değerlendirilmesi. *Review of Hydrobiology* 1,2: 93-118.
- Türkmen, G. and Kazancı, N., 2010. Applications of Various Diversity Indices to Benthic Macroinvertebrate Assemblages In Streams In A National Park In Turkey. *Review of Hydrobiology* 3,2: 111-125.
- Türkmen, G. and Kazancı, N., 2011. Assessment of benthic macroinvertebrate communities of some sites at Kelkit Stream and its tributaries (Yeşilırmak River Basin) with the application of cluster analysis. *Review of Hydrobiology* 4,1: 29-45.
- Türkmen, G. and Özcan, N., 2011. Larval Ephemeroptera records from Marmara Island and Kapıdağ Peninsula (North-Western Turkey) with new record of *Baetis milani* Godunko, Prokopov & Soldan 2004. *Review of Hydrobiology* 4,2: 99-113.
- Visser H. and Veldhuijzen van Zanten, H. H., 2005, European Limnofauna: A Pictorial Key to the Families. World Biodiversity Database, CD-ROM Series. Expert Center for for Taxonomic Identification, University of Amsterdam.
- Wagner, R., 1997. Diptera Empididae, Dance Flies. Pages 333-344 in Nilsson, A. (eds.), *Aquatic Insects of North Europe*, Stenstrup.
- Whitman, R. L. and Clark, W. J., 1984, Ecological Studies of the Sand-Dwelling Community of an East Texas Stream. *Freshwater Invertebrate Biology*, Vol. 3, No. 2 (May, 1984), pp. 59-79

- Williams, D. D. and Hynes, H. B. N., 1974, The Occurrence of Benthos Deep in the Substratum of a Stream. *Freshwat. Biol.* 1974, Volume 4, pages 233–256.
- Williams, D. D., Febria, C. M. and Wong, J. C. Y., 2010, Ecotonal and other properties of the Hyporheic Zone. *Fundam. Appl. Limnol., Arch. Hydrobiol.* Vol. 176/4, 349–364.
- Winger, P. V., Lasier, P. J. and Bogenrieder, K. J., 2005, COMBINED USE OF RAPID BIOASSESSMENT PROTOCOLS AND SEDIMENT QUALITY TRIAD TO ASSESS STREAM QUALITY. *Environmental Monitoring and Assessment* (2005) 100: 267–295.
- Worsfold, T., 2003, Introduction to Oligochaetes, NMBAQC Workshop, 25 November 2003
- Zwick, P., 2004, Key to the West Palaearctic Genera of Stoneflies (Plecoptera) in the Larval Stage. *Limnologica* 34, pp. 315-348.

EK-1 FOTOĞRAFLAR



Fotoğraf 1. İstasyon 5 (Foto. Nilgün KAZANCI)



Fotoğraf 2. İstasyon 10 (Foto. Nilgün KAZANCI)



Fotoğraf 3. İstasyon 18 (Foto. Nilgün KAZANCI)



Fotoğraf 4. İstasyon 25 (Foto. Nilgün KAZANCI)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : HÜSEYİN ALİ BOLAT

Doğum Yeri : YENİMAHALLE/ANKARA

Doğum Yılı : 1988

Medeni Hali : BEKAR

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise 2001-2004: İBN-İ SİNA LİSESİ

Lisans 2004-2009: EGE ÜNİVERSİTESİ, FEN FAKÜLTESİ,
BİYOLOJİ BÖLÜMÜ

Yabancı Dil: İNGİLİZCE