

**TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SAZLIDERE DERESİ (EDİRNE)  
OLIGOCHAETA FAUNASI  
VE MEVSİMSEL DİNAMİĞİ**

**MENEKŞE TAŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI  
Danışman : Prof. Dr. Timur KIRGIZ**

**2008-EDİRNE**

**TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SAZLIDERE DERESİ (EDİRNE)  
OLIGOCHAETA FAUNASI  
VE MEVSİMSSEL DİNAMIĞI**

**MENEKŞE TAŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**

**Danışman : Prof. Dr. Timur KIRGIZ**

**EDİRNE**

**2008**

## TEŞEKKÜR

Tezimin yürütülüp sonuçlandırılması sırasında büyük ilgi ve desteğini gördüğüm, bilgi ve tecrübesi ile çalışmalarına yön veren, bana Limnoloji Bilimi'nin ufkunu açan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Timur KIRGIZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yardım ve tecrübeleri ile beni yönlendirip ışık tutan, bilimsel çalışma zevkini aşıl原因an, her türlü literatürü sağlama konusunda yardımcı olan ve tür teşhislerinin doğruluğunu kontrol eden değerli hocam Sayın Doç. Dr. Naime ARSLAN' a (Osmangazi Üniversitesi) katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında yanımda olan değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Belgin ÇAMUR-ELİPEK' e, tüm arazi çalışmalarım boyunca yanımda olan, su tayinleri sırasında çok büyük desteğini gördüğüm değerli hocam Araş. Gör. Burak ÖTERLER 'e teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim. Ayrıca mikrobiyolojik analizlerde yardımlarını esirgemeyen Araş. Gör. Suzan SARICA ÖKTEN' e, çalışmamda kullandığım istatistiksel analizleri uygulamamda ve değerlendirmemde yardımcı olan Araş. Gör. Sinan SARAÇLI' ya (Osmangazi Üniversitesi), tezimin son düzenlemelerinde yardımcı olan arkadaşım Öğr. Gör. Sevil ERDOĞAN 'a, bazı su tayinlerinde yardımlarını esirgemeyen Laborant Nevin KÜTÜK' e katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarım sırasında her türlü maddi ve manevi desteği sağlayan sevgili aileme, annem Saide TAŞ, babam Ali Ekber TAŞ ve biricik kardeşim Meltem TAŞ' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma Prof. Dr. Timur KIRGIZ tarafından yönetilen TÜBAP 922-4025 sayılı 819 nolu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

## ÖZET

Bu çalışma Şubat 2007-Aralık 2007 tarihleri arasında Sazlıdere Deresi (Edirne) Oligochaeta faunasının tespiti ve mevsimsel dağılımını incelemek amacıyla gerçekleştirildi. Belirlenen 4 istasyondan iki aylık periyotlar halinde bentoz örnekleme yapılarak, Oligochaeta dışındaki gruplar ordo-familya düzeyine kadar, Oligochaeta bireylerinin ise tür düzeyinde teşhisleri yapıldı. Çalışmada ayrıca 1991-1992 tarihleri arasında diğer araştırmacılar tarafından toplanan materyal de nitel değerlendirme amacıyla incelendi. Buna göre, Tubificidae familyasından, *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *Potamothrix hammoniensis*; Naidinae alt familyasından; *Chaetogaster diaphanus*, *Stylaria lacustris*, *Nais barbata*, *N. bretscheri*, *N. elinguis*, *Ophidonais serpentina*, *Pristina longiseta*, *Slavina appendiculata*, *Dero digitata*, *Aulophorus furcatus* olmak üzere toplam 14 tür saptandı. Ayrıca bentoz örnekleme esnasında, su örnekleri de alınarak suyun bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analizleri de (Çözünmüş oksijen, Biyolojik oksijen değeri (BOD), SO<sub>4</sub>, PO<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, Mg, Ca, Klorür, Klorofil-a, Askıda katı madde (AKM), Toplam bakteri, Toplam Koliform, *E.coli*) yapıldı. SKKY değerlerine göre Sazlıdere Deresi' nin su kalitesi de belirlenmeye çalışıldı.

Çalışmada m<sup>2</sup>'deki en yüksek birey sayısına 4. istasyonda Haziran 2007 örnekleminde (87.200 birey/m<sup>2</sup>) en düşük birey sayısına ise Ekim 2007 örnekleminde (44 birey/m<sup>2</sup>) 3. istasyonda rastlandı. Ayrıca istasyonların ortalama olarak m<sup>2</sup> deki birey sayısı sırayla 4. istasyon (25.089 birey/m<sup>2</sup>), 1.istasyon (7267 birey/m<sup>2</sup>), 2.istasyon (2422 birey/m<sup>2</sup>), 3.istasyon (1778 birey/m<sup>2</sup>) olarak tespit edildi.

Sazlıdere Deresi' nin Shannon-Wiener İndeks (SWI=H') çeşitliliğine bakıldığında ise (0 ile 1,51) arasında değiştiği gözlemlendi.

İçerdikleri Oligochaeta türleri ve sayılarına göre yapılan Bray-Curtis kümeleme analizi sonuçlara göre, önce 1. ve 2. istasyonların daha sonra 4. istasyonun, bunun da 3. istasyon ile kendi içlerinde daha yüksek bir benzerlik gösterdiği belirlendi.

Anahtar kelimeler: Sazlıdere Deresi, zoobentoz, Oligochaeta, fauna, fizikokimyasal parametreler.

## SUMMARY

This study performed to determined Oligochaeta fauna of Sazlıdere Stream (Edirne) and investigate their seasonal distribution between February 2007-December 2007. During the study period, specimens were collected two monthly period from 4 station determined by done benthos sampling and Oligochaeta individuals were identified species level. Furthermore, material which were collected between years by other investigators were also examined as qualitatively. As a result during the a total of 14 species, were reported *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *Potamothrix hammoniensis* are belonging Tubificidae, *Chaetogaster diaphanus*, *Stylaria lacustris*, *Nais barbata*, *N. bretscheri*, *N. elinguis*, *Ophidonais serpentina*, *Pristina longiseta*, *Slavina appendiculata*, *D.digidata*, *Aulophorus furcatus* are belonging to Naididae. Also, water sampling was done to determine some such as DO, BOD, SO<sub>4</sub>, PO<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, Mg, Ca, Cl, Chlorophyl-a, suspend solid material, organic matter, total bacteria, total coliform and *E. Coli* when benthos sampling done. It as tried to determine the Sazlıdere Stream according to SKKY.

In this study, the highest individual number (87.200 ind/m<sup>2</sup>), was reported at station 4 sampling June 2007 and the lowest value was found October 2007 as (44 ind/m<sup>2</sup>). In addition, when the number average individual was taken into consideration, it could be seen that station 4, (25.089 ind/m<sup>2</sup>) , it was followed by the station 1 (7267 ind/m<sup>2</sup>), by the station 2 (2422 ind/m<sup>2</sup>) and by the station 3 (1778 ind/m<sup>2</sup>).

Shannon-Weiner (SWI=H') diversity index of Sazlıdere Stream was taken into consideration, it was seen that these values range between 0 and 1,51.

As a result of Bray-Curtis cluster analyze according to Oligochaeta species and individual numbers in the stations; firstly 1 and 2 between themselves, later with station 4 and thereafter with station 3 are similar.

Key words: Sazlıdere Stream, zoobenthos, Oligochaeta, fauna, physico-chemical parameters.

## İÇİNDEKİLER

Teşekkür .....	i
Özet .....	ii
Summary.....	iii
İçindekiler .....	iv
Şekiller dizini.....	v
Tablolar dizini.....	viii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	i
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	5
2.1. Türkiye’ de Yapılan Çalışmalar.....	19
<b>3. MATERYAL ve METOD</b> .....	30
3.1. Çalışma Yerinin Tanımı.....	30
3.1.1. İstasyonlar.....	32
3.2. Arazi Çalışmaları.....	36
3.3. Laboratuvar Çalışmaları.....	37
3.4. İstatiksel çalışmalar.....	38
<b>4. BULGULAR</b> .....	42
4.1. Nitel Bulgular.....	45
4.2. Nicel Bulgular.....	88
4.3. Fizikokimyasal Bulgular.....	99
4.4. İstatistiksel Bulgular.....	111
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ</b> .....	123
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	137
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	151

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Bir Oligochaeta Örneğinin Anterior Kısmı.....	7
Şekil 2. Naididae, Tubificidae ve Enchytreidae ve Lumbriculidae Familyalarına Ait Genel Vücut Organizasyonu.....	9
Şekil 3. Bir Tubificidae Bireyinin Somatik-Genital Seta Tipleri ve Anatomikal Terminolojisi.....	14
Şekil 4a. Oligochaeta’da Genel Seta Şekilleri.....	17
Şekil 4b. Bazı Oligochaeta Gruplarında Familyalara Göre Başlıca Seta Tipleri .....	18
Şekil 5. Meriç-Ergene Havzası Akarsuları .....	31
Şekil 6. Sazlıdere Dere’inde Örnekleme İstasyonları .....	33
Şekil 6.1. İstasyon No. 1: Köşençiftliği Köyü .....	34
Şekil 6.2. İstasyon No. 2: Sazlıdere Köyü .....	34
Şekil 6.3. İstasyon No. 3: Tayakadın Köyü .....	35
Şekil 6.4. İstasyon No. 4: Karakasım Köyü.....	35
Şekil 7. <i>Tubifex tubifex</i> , Anterior Kısım .....	47
Şekil 8. <i>Tubifex tubifex</i> , Ventral Setalar .....	47
Şekil 9. <i>Tubifex tubifex</i> , Penis Kılıfı .....	48
Şekil 10. Sazlıdere Dere’inde <i>Tubifex tubifex</i> ’in (a) Aylara Göre % Dağılımı.....	48
(b) Ortalama % Yoğunlukları.....	48
Şekil 11. <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> , III. Dorsal Demet .....	50
Şekil 12. <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> , Penis Kılıfı .....	51
Şekil 13. <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> , Penis Kılıfı .....	51
Şekil 14. Sazlıdere Dere’inde Tespit Edilen <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> ’nin (a) Aylara, Göre % Dağılımı (b) Ortalama % Yoğunlukları .....	52
Şekil 15. <i>Limnodrilus udekemianus</i> , IV. Dorsal Seta .....	54
Şekil 16. <i>Limnodrilus udekemianus</i> , Penis Kılıfı .....	54
Şekil 17. Sazlıdere Dere’inde <i>Limnodrilus udekemianus</i> ’un (a) Aylara Göre % Dağılımı (b) Ortalama % Yoğunluğu.....	55
Şekil 18. <i>Potamothrix hammoniensis</i> , III. Dorsal Seta Demetleri.....	57
Şekil 19. <i>Potamothrix hammoniensis</i> , Ventral Seta Demetleri.....	58
Şekil 20. <i>Potamothrix hammoniensis</i> , Spermatekal Seta .....	58

<b>Şekil 21.</b> Sazlıdere Dere’inde <i>Potamothenix hammoniensis</i> ’ in (a) Aylara Göre % Dağılımı (b) Ortalama % Yoğunluğu.....	59
<b>Şekil 22.</b> <i>Stylaria lacustris</i> , Genel Görünüş .....	61
<b>Şekil 23.</b> <i>Stylaria lacustris</i> , Proboscis .....	62
<b>Şekil 24.</b> <i>Stylaria lacustris</i> , Prostomium ve Dorsal Setalar.....	62
<b>Şekil 25.</b> Sazlıdere Dere’inde <i>Stylaria Lacustris</i> ’ in (a) Aylara Göre % Dağılımı .....	63
(b) Ortalama % Yoğunluğu.....	63
<b>Şekil 26.</b> <i>Ophidonais serpentina</i> , Genel Görünüş .....	65
<b>Şekil 27.</b> <i>Ophidonais serpentina</i> , Dorsal Seta .....	65
<b>Şekil 28.</b> <i>Ophidonais serpentina</i> , Ventral Setalar.....	66
<b>Şekil 29.</b> Sazlıdere Dere’inde <i>Ophidonais serpentina</i> ’ nın (a) Aylara Göre % Dağılımı (b) Ortalama % Yoğunluğu.....	67
<b>Şekil 30.</b> <i>Nais elinguis</i> , Genel Görünüş .....	68
<b>Şekil 31.</b> <i>Nais elinguis</i> , Dorsal Seta.....	69
<b>Şekil 32.</b> Sazlıdere Dere’inde <i>Nais elinguis</i> ’ in (a) Aylara Göre % Dağılımı.....	70
(b) Ortalama % Yoğunluğu.....	70
<b>Şekil 33.</b> <i>Nais barbata</i> , Dorsal Setalar .....	71
<b>Şekil 34.</b> Sazlıdere Dere’inde <i>Nais barbata</i> ’ nın (a) Aylara Göre % Dağılımı .....	72
(b) Ortalama % Yoğunluğu.....	72
<b>Şekil 35.</b> <i>Nais bretscheri</i> , Anterior Kısım .....	74
<b>Şekil 36.</b> <i>Nais bretscheri</i> , VII., VIII., IX. Ventral Setalar .....	74
<b>Şekil 37.</b> Sazlıdere Dere’inde <i>Nais bretscheri</i> ’ nin (a) Aylara Göre % Dağılımı .....	70
(b) Ortalama % Yoğunluğu.....	70
<b>Şekil 38.</b> <i>Pristina longiseta</i> , Genel Görünümü.....	76
<b>Şekil 39.</b> Sazlıdere Dere’inde <i>Pristina longisea</i> ’ nın (a) Aylara Göre % Dağılımı ....	70
(b) Ortalama % Yoğunluğu.....	70
<b>Şekil 40.</b> <i>Dero digidata</i> , Anterior Kısım .....	79
<b>Şekil 41.</b> <i>Dero digidata</i> , Posterior Kısım .....	79
<b>Şekil 42.</b> Sazlıdere Dere’inde <i>Dero digidata</i> ’ nın (a) Aylara göre % dağılımı.....	80
(b) Ortalama % Yoğunluğu.....	80
<b>Şekil 43.</b> <i>Aulophorus furcatus</i> , Anterior Kısım .....	82
<b>Şekil 44.</b> <i>Aulophorus furcatus</i> , Posterior Kısım, Solungaç ve Palpleri .....	82



<b>Şekil 45.</b> Sazlıdere Dere'inde <i>Aulophorus furcatus</i> ' un (a) Aylara göre % dağılımı...	80
(b) Ortalama % Yoğunluğu.....	80
<b>Şekil 46.</b> <i>Chaetogaster diaphanus</i> , Anterior Kısım.....	84
<b>Şekil 47.</b> <i>Chaetogaster diaphanus</i> , Ventral Setalar.....	85
<b>Şekil 48.</b> <i>Chaetogaster diaphanus</i> , Genel Görünüş.....	85
<b>Şekil 49.</b> Sazlıdere Dere'inde <i>Chaetogaster diaphanus</i> ' un (a) Aylara göre % dağılımı	
(b) Ortalama % Yoğunluğu.....	80
<b>Şekil 50.</b> <i>Slavina appendiculata</i> , VI. Dorsal Seta.....	87
<b>Şekil 51.</b> Sazlıdere Dere'inde <i>Slavina appendiculata</i> ' nın (a) Aylara göre % dağılımı	
(b) Ortalama % Yoğunluğu.....	80
<b>Şekil 52.</b> Sazlıdere Dere'inde Tespit Edilen Oligochaeta Bireylerinin.....	94
a) İstasyonlara, b) Aylara Göre Dağılımları.....	94
<b>Şekil 53.</b> Sazlıdere Dere'inin İstasyonlara Göre Sıcaklık Değerleri.....	106
<b>Şekil 54.</b> Sazlıdere Dere'inin İstasyonlara Göre pH Değerleri.....	106
<b>Şekil 55.</b> Sazlıdere Dere'inin İstasyonlara Göre Nitrit.....	107
Nitrat, Sülfat ve Fosfat Değerleri.....	108
<b>Şekil 56.</b> Sazlıdere Dere'inin İstasyonlara Göre Çözünmüş.....	109
Oksijen Değerleri.....	109
<b>Şekil 57.</b> Sazlıdere Dere'inin İstasyonlara Göre Biyolojik Oksijen.....	109
Değerleri.....	109
<b>Şekil 58.</b> Sazlıdere Deresi' nin İstasyonlara Göre Minimum ÇO <sub>2</sub> ,.....	109
Maksimum BOD Değerleri.....	109
<b>Şekil 59.</b> Sazlıdere Deresi' nin İstasyonlara Göre Ortalama ÇO <sub>2</sub> , Ortalama BOD.....	
Değerleri.....	110
<b>Şekil 60.</b> Sazlıdere Dere'inin İstasyonlara Göre Klorofil-a.....	111
Değerleri.....	111
<b>Şekil 61.</b> Sazlıdere Dere'inde Bentik Makroomurgasızların İstasyonlara Göre Bray	
Curtis Analizi.....	112
<b>Şekil 62.</b> Sazlıdere Dere'inde Tespit Edilen Oligochaeta Türlerinin İstasyonlara Göre	
Benzerlik Oranları.....	115

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Türkiye’den Önceki Çalışmalarda Kaydedilen Oligochaeta Taksonları .....	27
<b>Tablo 2.</b> İstasyonların Dip Yapısı ve Vejetasyon Tipleri .....	36
<b>Tablo 3.</b> Sazlıdere Dere’ sinde Tespit Edilen Türlerin Tolerans Değerleri.....	40
<b>Tablo 4.</b> Sazlıdere Dere’ sinde Hilsenholff İndeks Analizine Göre Su Kalite Değerleri ve Organik Kirlilik Dereceleri .....	40
<b>Tablo 5.</b> Sazlıdere Dere’ sinde Tespit Edilen Oligochaeta Türleri ve Sistematik Durumları.....	43
<b>Tablo 6.</b> Sazlıdere Dere’ sinde Bulunan Türlerin İstasyonlara Göre Dağılımları.....	44
<b>Tablo 7.</b> Sazlıdere Dere’ sinde Tespit Edilen Zoobentozun İstasyonlardaki Birey Sayıları, m <sup>2</sup> ’ deki Sayıları, % Yoğunlukları ve % Ortalama Değerleri .....	89
<b>Tablo 8.</b> Sazlıdere Dere’ sinde Zoobentozun İstasyonlardaki Birey Sayısı, m <sup>2</sup> ’ deki Sayısı ve % Bir Yoğunlukları ve % Ortalama Değerleri .....	97
<b>Tablo 9.</b> Sazlıdere Dere’ sinde Tespit Edilen Zoobentozun Mevsimsel Dağılışındaki Ortalama Birey Sayıları.....	98
<b>Tablo 10.</b> Sazlıdere Dere’ sinde Tespit Edilen Oligochaeta Türlerin Birey Sayısı, m <sup>2</sup> ’ deki Sayıları ve % Yoğunlukları .....	93
<b>Tablo 11.</b> Sazlıdere Dere’ sinde Oligochaeta Türlerinin Ortalamalara Göre İstasyonlardaki Birey Sayıları .....	98
<b>Tablo 12.</b> Sazlıdere Dere’ sinde Tespit Edilen Oligochaeta Türlerinin Mevsimsel Dağılışındaki Ortalama Birey Sayıları .....	98
<b>Tablo 13.</b> Sazlıdere Dere’ sinde Ölçülen Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Parametrelerin Ortalama, Standart Sapma, Minimum ve Maksimum Değerleri.....	104
<b>Tablo 14.</b> Sazlıdere Dere’ sinde Bazı Fizikokimyasal Parametrelerin Mevsimsel ve SKKY’ ye Göre Su Kalite Değerleri.....	105
<b>Tablo 15.</b> Sazlıdere Dere’ si Bentik Makroomurgasızlarının Çeşitliliği.....	112
<b>Tablo 16.</b> Sazlıdere Dere’ sinde Bentik Makroomurgasızların İstasyonlara Göre Jaccards Benzerlikleri .....	113
<b>Tablo 17.</b> Sazlıdere Dere’ sinde Oligochaeta Türlerinin Dağılışı ve Bolluğuna Göre İstasyonların İndeks Hesaplamaları .....	114
<b>Tablo 18.</b> Oligochaeta Türlerinin Dağılışı ve Bolluğuna Göre İstasyonların Jaccards Benzerlik İndeks Oranları.....	116

<b>Tablo 19.</b> 1. İstasyonunun Oligochaeta Türlerinin Kendi İçindeki Çeşitlilik İndeksleri.....	116
<b>Tablo 20.</b> 2. İstasyonunun Oligochaeta Türlerinin Kendi İçindeki Çeşitlilik İndeksleri.....	117
<b>Tablo 21.</b> 3. İstasyonunun Oligochaeta Türlerinin Kendi İçindeki Çeşitlilik İndeksleri.....	118
<b>Tablo 22.</b> 4. İstasyonunun Oligochaeta Türlerinin Kendi İçindeki Çeşitlilik İndeksleri.....	118
<b>Tablo 23.</b> Sazlıdere Deresi' nde Tespit Edilen Türlerin, Çevresel Parametrelere Göre Tek Yönlü Anova Analiz Sonuçları.....	120
<b>Tablo 24.</b> Sazlıdere Deresi' nde Eylül 1995-Ağustos 1996 Tarihleri Arasında Ölçülen Bazı Fizikokimyasal Parametrelerin Ortalama Değerleri.....	131

## 1. GİRİŞ

Su kirliliği günümüzün en önemli sorunlarından biridir. Sanayileşme, kentleşme, nüfus artışı, bilinçsizce ve aşırı kullanılan zirai mücadele ilaçları ve kimyasal gübreler gibi faktörlerin etkisi ile doğal su kaynaklarının kirlilik yükü her geçen gün artmakta, dolayısıyla su kaynaklarından çeşitli amaçlar için faydalanım giderek azalmaktadır. Ayrıca, organik ve inorganik olarak kirlenmiş su kaynakları insan ve çevre sağlığını da tehdit etmektedir. Kirlilikle en çok karşı karşıya kalan su kaynaklarından biri de akarsulardır. Akarsular aynı zamanda, günümüzde, çeşitli kaynaklardan gelen kirlleticileri bünyelerinde toplayan alıcı ortamlardır (Karacaoğlu, 2006).

Akarsuların su kalitelerinin düzenli olarak izlenmesi çalışmaları (biyomonitoring), gelecekte bu su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımları için gerekli tedbirlerin önceden alınabilmesi açısından oldukça önemlidir. Su kirliliğinin yarattığı sorunlar canlıları doğrudan etkilediği için, kirliliğin belirlenmesinde biyolojik değişkenlerin araştırılması çok önemlidir. Yakın geçmişte, su kirliliğini belirlemede fizikokimyasal değişkenlerin kullanılması yeterli olmaktadır. Ancak son yıllarda akarsuların su kalitelerinin belirlenmesinde kimyasal yöntemlerden çok, biyolojik yöntemler önem kazanmıştır. Bunun nedeni, kimyasal yöntemlerle karşılaştırıldığında, uzun dönemli etkiler açısından daha güvenilir olmasının yanı sıra, daha az masraflı olmasıdır (Karacaoğlu, 2006).

Limnolojik ve potamolojik çalışmaların önde gelen konularından biri de, su ortamındaki biyolojik verimliliğin en önemli göstergelerinden biri olarak kabul edilen bentik faunanın nitel ve nicel dağılımı ile bu dağılıma etki eden çeşitli faktörlerin araştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda, hem lentik hem de lotik ortamlarda verimliliğin ölçülmesinde en çok kullanılan gruplardan biri de bentik makroomurgasızlardır. Aynı zamanda bu grup üyelerinin sergiledikleri tür çeşitliliği, birim alandaki çoklukları ve bu yaşama özellikleri de belirli habitat tiplerinin ve su kalitesinin özelliklerini gösterir (Koşal-Şahin, 2006).

Bentik makroomurgasızlar biyolojik parametre olarak verilen diğer gruplarla karşılaştırıldığında en elverişli ve tercih edilen grubu oluşturmaktadır. Habitat tercihlerinin çok sınırlı olması, hareket yeteneklerinin az olması nedeniyle ortamın olumsuz etmenlerle etkilendiği durumlarda yer değiştiremeyip kommunité kompozisyonlarının değişmesi veya hassas türlerin ortadan kalkması şeklinde cevap

vermeleri, teşhislerinin, toplanmalarının, saklanmalarının daha kolay olması, hayat döngülerinin uzun olması, yılın her döneminde ortamda bulunmaları, kullanımlarını elverişli hale getirmektedir (Kazancı ve ark., 1997) .

Oligoketler su ekosistemlerinde önemli bir role sahiptir. Bilindiği gibi biyoturbasyon terimi, zeminin organizmalar tarafından karıştırılması anlamına gelir. Oligoketler bu önemli olayın gerçekleştirilmesinde aktif bir rol oynarlar (Turhan, 1992). Oligochaeta' lardan özellikle Tubificidae türleri toprağı kazıcı davranışlarıyla dipteki tortuyu tüketmeleri ve sindirilmemiş artıkları çamur-su arası yüzeye bırakmalarıyla tortuların karıştırılmasına yardım ederler. Bunun yanı sıra tortuların geçirgenliğini de artırır. Tubificidae türleri tarafından açılan dikey galeriler suyun, erimiş gazların ve indirgenmiş maddelerin geçişini sağlarlar. Turhan (1992), bir boyama maddesi olan "Rhodamine B" yardımıyla Oligochaeta türlerinin açtıkları galerilerdeki su dolaşımını ortaya çıkarmış ve her bireyin yer değiştirme hareketiyle saatte 9.5-15 ml' lik bir su geçişine sebep olduğunu bildirmiştir. Sedimentin karıştırılması ve dikey galerilerin açılması, bakteri florasının gelişmesini kolaylaştırır. Oligochaeta türleri genellikle sedimente yapışmış bakterilerle beslenirler ve denitrifiye edici bakterilerle birlikte sedimentte kuvvetli bir denitrifikasyonun gerçekleşmesini sağlarlar. Oligochaeta türlerinin örtü epiteli ve sindirim borusundan denitrifiye edici bakterilerin izole edilmesi bu açıklamayı kuvvetlendirmiştir (Chartarpaul et al., 1980).

Bazı Oligochaeta türleri besin elementlerinin çevrimini sağlar. Bu durum ekosistemin işleyişini doğrudan etkiler. Özellikle Tubificidae türlerinin faaliyetleri ile açığa çıkan azot, yayıldığı anda, yosunlar tarafından hızla tüketilmektedir. Tubificidae türlerinin var olduğu ortamda yosunların biyokütlesi, bulunmadıkları ortamlarla kıyaslandığında daima daha fazladır. Bu durum tüketicilerin basamağına da yansır. Yapılan araştırmalarda Tubificidae türlerinin bulunduğu yerlerde Cladocera (özellikle *Moina* sp., *Simocephalus* sp.) ve Ostracoda sayısında bir artış saptanmıştır (Kukuchi ve Kurihara, 1982).

İç sular faunası bentik makroomurgasızları içinde önemli bir yeri olan Oligochaeta' lar hemen hemen her mevsim ve her türlü sularda bol miktarda bulunabilmeleri önemlerini bir kat daha arttırmakta, ayrıca balıklar için protein değeri yüksek bir besin kaynağı olup akvaryum balıkçılığında ise canlı yem olarak kullanılmaktadır (Loden, 1974). Dip çamuru içerisindeki omurgasızlarla bentofaj olarak

beslenen balıklar tarafından fazla miktarda tüketilirler. Örneğin Moskova’da yapılan bir çalışmada *Cobitis* türlerinin (çöpçü balıkları) besininin %50’ sinden fazlasını Oligochaeta türlerinin oluşturduğu, Amur’ da yapılan bir çalışmada ise *Cobitis taenia* türünün sindirim kanalı içeriğinin %100’ ünün Oligochaeta türlerinden meydana geldiği saptanmıştır (Turhan, 1992). Özellikle balık yetiştiriciliğinde, havuzdaki yavru balıkların beslenmesinde önemli bir yeri vardır. Bu nedenle, günümüzde yoğun şekilde Oligochaeta yetiştiriciliği de yapılmaktadır (Nikolskii, 1963). Aynı zamanda Oligochaeta’ lar biyoindikatör canlılar olduklarından, özellikle diğer omurgasız grupları ile birlikte (Gastropoda ve Chironomidae) kullanıldıkları takdirde, çalışılan su ekosistemi hakkında, kimyasal yöntemlere göre çok daha ucuza gelen, doğru sonuçlar verebilmektedirler (Kökmen, 2006).

Değişen çevre koşullarına bentik makroomurgasızlarının tepkileri, ekolojik cevapları ile ilgili araştırmalar son yıllarda hız kazanmakla beraber, halen yetersizdir ve bu çalışmaların büyük bir çoğunluğu akarsu sistemlerinden daha çok gölleri kapsamaktadır. Buna ilaveten, bentik omurgasızları içinde Oligochaeta grubu ile ilgili çalışmalar, hem taksonomik hem de ekolojik anlamda oldukça sınırlı sayıdadır.

Çalışma alanı olarak seçilen Sazlıdere, Meriç-Ergene akarsu sisteminin bir parçası olup, Edirne il sınırları içerisinde yer alır. Geleneksel olarak verimli tarım alanlarının sulanmasında kullanılan derenin yakınında 1970’li yıllarda kurulan sanayi tesislerinden gelen endüstriyel ve evsel nitelikli atıklar, işletmelerin faal hale geçmelerinden kısa bir süre sonra etkilerini hissettirmeye başlamışlardır. Özellikle, Sazlıdere’nin E-5 karayolu güneyine düşen kısmında büyük bir kirlenme söz konusu olmuş, bu bölgelerde derenin, Meriç Nehrine dökülünceye kadar kalın bir kahverengi çamur tabakası halinde aktığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, bahçe ve tarım sulaması için Sazlıdere suları kullanılmaz hale gelmiş ve durum, tarımsal üretimi çok düşürmüştür.

Sazlıdere üzerinde ilk düzenli fizikokimyasal ölçümler sadece 1983 ve 1984 yılları arasında D.S.İ. tarafından yapılmıştır. Daha sonraları limnolojik amaçlı çalışmalarda derenin bazı fizikokimyasal analizleri belirlenmiştir (Kırgız ve Güher, 1992; Emir ve Olgun, 1992).

Bu çalışma, Trakya Bölgesi Oligochaeta faunasının ortaya çıkarılması çabalarına katkıda bulunmak amacıyla gerçekleştirilmiş olup, mevsimsel değişikliklerin yanı sıra

söz konusu deredeki yoğun kirlilik baskısının Oligochaeta tür kompozisyonunu nasıl etkilediğini belirlemeyi de hedeflemiştir.

## 2. GENEL BİLGİLER

Oligochaeta, Yunancada oligo: az, chaeta: seta, kıl anlamındaki kelimelerden türeyen segment başına düşen seta sayısı az anlamına gelmektedir.

İç sulardaki bentik faunanın önemli bir grubunu oluşturan sucul Oligochaeta türleri, çoğunlukla serbest olarak tatlı suların sığ kısımlarında yaşarlar. Ayrıca, karada ve denizde yaşayan Oligochaeta türleri de vardır (Turhan, 1992).

Brinkhurst ve Jamieson (1971) ve Brinkhurst (1982)'ye göre, Oligochaeta alt sınıfı Microdriles ve Megadriles olmak üzere iki büyük gruba ayrılmış, Microdriles grubuna Lumbriculidae, Haplotaxidae, Tubificidae, Naididae, Phreodrilidae, Opistocytidae, Dorydrilidae ve Enchytraeidae familyaları; Megadriles grubuna ise Moniligastridae, Megascolecidae, Eudrilidae, Glossoscolecidae ve Lumbricidae familyaları dahil edilmiştir. Son yıllarda gelişen moleküler teknikler, parsinomi çalışmaları canlılar aleminin sınıflandırılmasını yeniden düzenlemiş, ve moleküler zoologlar tarafından yapılan bu sınıflandırma ise yaygın şekilde kabul görmüştür. Buna göre canlılar alemi Bacteria, Archaea, ve Eukaryota olmak üzere 3 domain altında toplanmakta, Eukaryota domaini Protozoa, Animalia, Fungi, Plantae ve Chromista alemlerini içermektedir. Animalia alemi içinde alt alem olan Bilateria, Lophotrochozoa (Peterson ve Eernisse, 2001) ve Ecdysozoa olmak üzere iki infraalem olarak değerlendirilmiş, Nemertea, Sipuncula, Mollusca, Hyolitha, Echiura ve Annelida filumları Ecdysozoa içinde yer almıştır. Annelidler ise, Polychaeta Grube, 1850 sınıfı ve Clitellata Supersınıfı olarak ikiye ayrılmış, Oligochaeta ve Hirudinea, Clitellata içinde iki sınıf olarak değerlendirilmiş ve aşağıda verilen sınıflandırılma yapılmıştır:

**Superclasis:** Clitellata

**Classis:** Oligochaeta

Ordo: Lumbriculida

Ordo: Opisthopora

Ordo: Haplotaxida

Ordo: Enchytraeida

Ordo: Tubificida



Familiya: Tubificidae

Subfamiliya: Tubificinae

Subfamiliya: Rhyacodrilinae

Subfamiliya: Aulodrilinae

Familiya: Naididae

Familiya: Phreodrilidae

Familiya: Opistocystidae

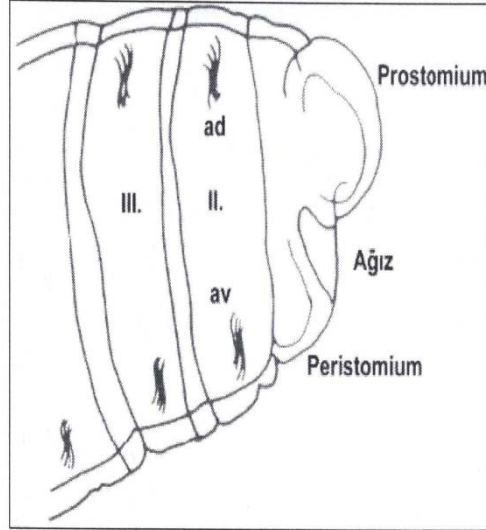
Familiya: Dorydridae

2002 yılına kadar yapılan sistematik çalışmalarda Naidid'ler ayrı bir familiya olarak değerlendirilmekteydi; ancak 2002 yılında Erséus ve ark. (2002) ile Erséus ve Gustavsson (2002)' un yapmış olduğu 18S RNA çalışmaları sonucunda Naidid'lerin Tubificidae' nin bir alt familiyası olarak değerlendirilmesi gündeme gelmiştir. Yaygın olarak dünya oligoketolojistleri tarafından kabul edilen bu düşünce doğrultusunda, çalışmamızda da tespit edilen Naidid'ler Tubificida'nın bir alt familiyası olarak alınmıştır.

Oligoketlerin vücutları tipik olarak homonom segmentli, pre-oral bir prostomiuma sahip, bilateral simetrik, geniş sölömlü ve hermafrodit solucanlardır. Büyüklükleri genel olarak 0,5 mm. (bazı *Chaetogaster* türleri)' nde olduğu gibi ile 400 mm. *Haplotaxis gordioides* (Hartmann, 1821) arasında değişebilir. Bazı toprak formları çok daha büyük olabilmektedir. Vücutları dissepimentlerle birbirinden ayrılmış sayısız segmentten meydana gelir. Vücuttaki segment sayısı alt familiyalara ve türlere göre değişmektedir. Segmentler, bazı türlerde daha da belirginleşen ve dışarıdan da görülebilen halka olukları ile birbirinden ayrılır (Sperber, 1948; Brinkhurst ve Jamieson, 1971).

Vücuttaki ilk segment "prostomium" olarak adlandırılır ve segment olarak kabul edilmeyen küçük bir lop şeklindedir. Prostomiumdan sonra gelen kısım peristomium olarak adlandırılır. Peristomium belirgin şekilde prostomiumdan ayrılmış ise bu tip prostomiuma "prolobik", birbirleriyle kaynaşmış ise "zygobik", prostomiumun dorsal kenarından bir çıkıntı oluşturuyorsa "epilobik" prostomium olarak adlandırılır. Prostomiumun şekli türlere göre özellik kazanmakta ve taksonomik açıdan önemli bir

ölçüt olarak değerlendirilmektedir. Bazı türlerde prostomium oldukça küçük olabildiği gibi hiç bulunmayabilir, bazen de üçgenimsi, küt veya ince, uzun, dokunsal fonksiyonu olan hortum (proboscis) benzeri bir yapıya da dönüşmüş olabilir (Michaelsen, 1921; Michaelsen, 1929; Brinkhurst ve Jamieson, 1971). Ağız, prostomiumun ventralinde bulunur (Şekil 1).



**Şekil 1.** Bir Oligochaeta Örneğinin Anterior Kısmı (Kathman ve Brinkhurst, 1998'den).

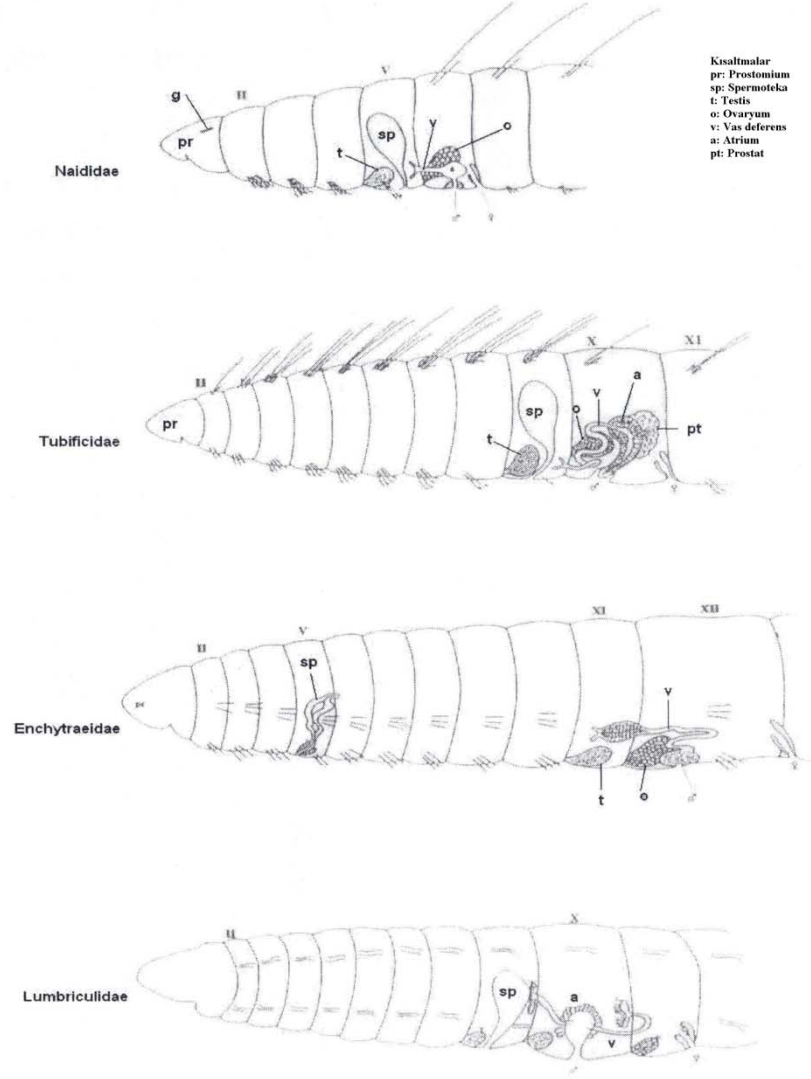
Vücut yüzeyi zar gibi ince bir kutikula ile örtülüdür. Altında epidermis hücreleri, daha içte ise biri halka diğeri boyuna uzanan lifli bir kas tabakası bulunur. Her segmentte barsak ile vücut duvarı arasında bir çift sölom kesesi yer alır. Sölom epitelinin yer yer değişikliğe uğraması ile metabolizma artıklarını içerisinde depolayarak boşaltıma yarayan “klorojen hücreler” yer alır (Stephenson, 1930; Brinkhurst ve Jamieson, 1971).

Oligoketlerin bazı gruplarında özellikle de Naididae familyasına ait bireylerde, baş kısımda bir çift pigmentli nokta göz bulunur (Ancak, Tubificidae grubunda göze rastlanmaz). Gözler tamamıyla epidermiste yer alır ve kutikula ile değişime uğramamıştır. Gözler 5-6 adet pigmentsiz görme hücreleri içerir ve bu görme hücreleri dikey olarak birbiri üzerine sıralanmıştır. Bu pigmentsiz hücreler haricinde ayrıca çok sayıda pigmentli hücreler de yer alır ve pigmentsiz görme hücrelerini arkadan ve mediandan kaplarlar. Bu nedenle ışık yandan ve önden gelir (Stephenson, 1930).

Oligoketlere kırmızı rengi veren kandaki hemoglobindir. Vücuttaki diğer renklenmeler ise kas tabakası arasındaki pigment hücrelerinden veya serbest granüller halinde olan klorojen hücrelerden veya hemolenfdeki solunum boya maddelerinden kaynaklanmaktadır; klorojen hücreler sölomik sıvı içinde yer alır, bu hücreler özellikle asit fusin ve demiri alıp sölom içine yükseltgenmiş demir olarak geri verirler (Stephenson, 1930).

Birkaç istisna olmakla beraber tüm Oligoketlerin vücut duvarında ektodermal kökenli, kitin ve protein kısmından oluşan setalar bulunur. Genelde her segmentte iki dorsal, iki ventral olmak üzere dört seta demeti bulunur. Setaların başlangıç segmenti sistematik açıdan önemli bir ölçüttür. Kitin ve protenoid kısımdan meydana gelen setalar ile hareket sağlanır (Avel, 1959).

Setaların birinci fonksiyonu harekete yardımcı olmaktır. Solucan substrat üzerinde hareket ederken, setalar aracılığı ile sağa-sola dönebilir. Seta konumları, solucanın hareketine en uygun pozisyonda bulunur. Alt kısımlarındaki deriden oluşmuş seta folikülü içinde bulunan setalar kasların da yardımıyla seta folikülünü daha içeriye veya daha dışarıya çekip itebilirler ve sonuçta setalar dışarı çıkarılır ya da içeri çekilir. Böylece setalar yüzme esnasında tutunma görevi görür ve asılı kalma sırasında yüzeyi genişletmeye yarar. Aktif olarak yüzen bir form olan *Pristina longiseta* (Ehrenberg, 1828)'nin oldukça uzamış olan III. dorsal setası hem kürek hem de dokunma fonksiyonu olarak iş görür ve hareketlerde büyük bir avantaj sağlar. Oligoketlerin düz ve pürüzsüz bir yüzeyde hareket etmeleri ise oldukça zordur (Stephenson, 1930; Demirsoy, 1998).



**Şekil 2.** Naididae, Tubificidae ve Enchytraeidae ve Lumbriculidae Familyalarına Ait Genel Vücut Organizasyonu (Brinkhurst, 1986' dan)

Oligoketler genellikle vücut yüzeyi ile solunum yaparlar. Ancak solunum, parietal kan damarları tamamen yoksa vücut duvarı iç yüzeyinde bulunan çok sayıdaki ağlarla, epidermis içindeki kapiller damar ilmekleri ile ya da çok ender olarak bazı türlerde bulunan özel solungaç veya bronşlarla yapılabilir (Stephenson, 1930).

Solungaçlar, solunum görevini görmek üzere vücut duvarının genellikle terminal kısmının dışı doğru uzamış olması ile meydana gelir; solungaç ile solunum nadir rastlanan bir durumdur. *Brachiura sowerbyi* (Beddard, 1982) (Tubificidae), *Phneodrilus branchiotus* (Phneodrilidae) ile *Dero* ve *Aulophorus* (Naididae) cinslerine ait türler ise bariz bir özelliktir (Stephenson, 1930; Brinkhurst, 1971).

Yüzeysel veya solungaç solunumunun haricinde ayrıca anüs yoluyla bağırsaklara su alınarak düzenleme yapılır ki bu da intestinal solunumun açık bir göstergesidir. Son barsak duvarı gaz alışverişine uygun bir şekilde çok fazla damarlı olduğu için, anüs yoluyla bağırsaklara alınan su, bağırsağın posterior kısmından arka arkaya tekrarlanan kontraksiyonlar şeklinde mide bölgesine kadar veya mideye ulaşmadan vücudun ön kısmına doğru ilerletilir. Bu kontraksiyonlar doğal peristaltik hareketler olup, hiçbir zaman tersi yönünde olmadığından antiperistaltik hareketler olarak adlandırılırlar (Stephenson, 1930; Demirsoy, 1998).

Oligoketler hermafrodit canlılardır. Genital organlar erkek, dişi ve spermatokal öğeleri içerir. Oligochaeta' larda hem eşeysiz hem de eşeyli üreme gözlenir. Eşeyli üreme her mevsim olabilmesine rağmen yine de çevresel koşullara ve coğrafik yerleşime bağlıdır. Eşeyli üreme olgunluğa erişmiş bir solucan, V-VIII. veya X-XII. segmentler arasında yer alan genital bölge ile ayırt edilir. İkiye bölünerek eşeysiz üreme genellikle Naidid' lerde görülür ve eşeyli üreme bireyleri ise çok nadir olarak meydana gelir hatta Naidid'lerin pek çok cinsinde hiç görülmez, Naididae' de normal gelişim sürecinde vücuda yeni bir segment ilave edilme büyüklüğüne ulaşıldığında bu yeni segment yaklaşık olarak vücudun orta kısmında yerini alır; bu yeni segment "fisyon zon" ya da "budding" zon olarak adlandırılır, bu zon sayesinde bir ayrılma olur ki, bu ayrılma bölünme çizgisi önündeki yeni oluşan segmentin bir baş oluşturmaya devam eder; fisyon zonun önündeki segment sayısı "n" ile ifade edilir (Stephenson, 1930). Fisyon zon bölgesinin segment sayısı baş bölgesinden posteriora doğru gider ve bu her tür için sabittir. Naididae türlerinde yavaş ve hızlı olmak üzere iki tip fisyon görülür; *Dero* (*Aulophorus* dahil) ve *Ophidonais*' te görülen yavaş bölünmede fisyon

bireyi ayrıldıktan sonra başka bir fisyon zon oluşturmaz, gelişme periyodunu takiben yeterli bir büyüklüğe geldiğinde yeni bir fisyon zon oluşturabilir, Dehorne' ye göre diğer tüm Naididae türlerinde yeni fisyon zon bölgesi bir önceki zonun son segmentinin bir ürünü olarak gözlenir (Brinkhurst ve Jamieson, 1971).

Hızlı bölünme Sperber, Piguet ve Dehorne tarafından ikiye ayrılmıştır; *Nais* ve *Chaetogaster*' de yeni fisyon bölgesi bir önceki fisyon zonun anterior sınırındadır ve solucanın ön ucunda bir önceki zonla aynı sayıda segment oluşur, dolayısıyla her iki durumda da n sayısı eşittir ve II. birey zincirin ön ucundan başlar ve ana solucandan hiçbir segment içermez, tüm dokular yeniden oluşur (Stephenson, 1930).

*Stylaria* formunda ise yeni fisyon bölgesi asıl solucanın (n-1). segmentinin arkasında oluşur; II. birey ise ön uçtan başlayarak orijinal solucanın bir segmentini (n. segmentini) içerir; yeni fisyon zon, ilkinden anteriora 1 segment daha yakındır, bu bölünmeler böylece devam ederek 3,4,5,6...'lı birey zincirleri oluşturulur ve her yeni birey ebeveyne ait bir segment içerir (Stephenson, 1930).

Zincirin tamamı hareket, sirkulasyon, barsak peristaltik hareketleri bakımından koordine edilir. Ancak en arkadaki birey zincirden ayrılmadan önce bağımsız hareketlere başlar (Brinkhurst ve Jamieson, 1971).

Gelişmeleri spiral segmentasyonla olup serbest larva evresi bulunmaz, doğrudan gelişirler (Demirsoy, 1998). Acoelomata'lar (Platyhelminthes=yassısolucanlar ve Nemertinler) ve birkaç Eucoelomata filumu (Mollusca=yumuşakçalar ve Annelida=halkalısolucanlar) spiral segmentasyon denen, en basit segmentasyon çeşidiyle gelişirler. Bu tip bölünmede, başlangıçta bölünen hücreler, daha sonraki hücrelerin hangi dokulara gelişeceğini kesin olarak predetermine eder (yani önceden saptar). Aynı türde hangi blastomerin hangi embriyonal tabakayı ya da dokuyu meydana getireceği sabit olmakla beraber, bu belirleme türden türe değişir (Demirsoy, 1985).

Tipik spiral bir segmentasyonda, ilk iki bölünme birbirine dik ve boyuna (meridional), üçüncü bölünme ise, ilk iki bölünmeye hafifçe eğik olarak meydana gelir. Sonuç olarak, üst taraftaki dört blastomer, daire şeklinde o şekilde yer değiştirir ki, bölünme düzlemi hem eğik hem de eşit olmayan bir düzeyden geçtiğinden, hücreleri eşit olmayan bir şekilde böler; üstteki küçük blastomere "Mikromer=ilk dördü" alkttaki büyüklerine ise "Makromer" denir. Dördüncü bölünme düzlemi yine eğik; fakat bu sefer üçüncü bölünme düzlemine tam ters yönden geçer. Dördüncü

bölünme sırasında ilk dörtlü, sekiz hücre haline geçer. Makromerler ise yine eşit olmayan bir şekilde bölünerek üst tarafta dört küçük hücreden oluşmuş bir sırayı, yani “İkincil Dörtlüler” i oluşturur; alt sırada ise dört makromer bulunur (Demirsoy, 1985).

Beşinci bölünme aynı şekilde devam eder; fakat bölünme eksenini üçüncü bölünmenin eksenine eğik yöndedir. İlk dörtlü bu bölünme ile 16 hücre; ikincil dörtlü ise sekiz hücre olur. Makromerleri ise bölünmek suretiyle, aynı şekilde üstte “Üçüncül dörtlüyü”, altta ise makromerleri meydana getirir. Bölünme, bu şekilde, eksenini bir bu yana bir öbür yana olacak şekilde devam eder. Eğer 8, 16 ve 32 blastomerli evreler dikkatlice incelenecek olursa, embriyonun bir o yana bir bu yana kıvrıldığını görürüz. Bu kıvrılmalardan dolayı bu tip segmentasyona spiral segmentasyon denmiştir. Dört blastomerli evrede, her blastomerin ileride meydana gelecek canlının dörtte birini oluşturacağı bilinmektedir (Demirsoy, 1985).

Gastrulasyon genellikle 6. ve 7. bölünmeden sonra başlar. Spiral segmentasyon gösteren bütün hayvan filumlarında, 32 blastomerli evrenin makromerleri içeriye doğru çökerler. Genellikle, mezodermin tümü, diğer üçünden çok az büyük olan bir makromerden meydana gelir. Diğer üç makromer ise endodermi oluşturur. Üç dörtlü ise ektodermin tümünü ve onun türevlerini yapar (Demirsoy, 1985).

Spiral segmentasyonun birçok hayvan filumunda bulunması, bu tip bölünmenin, üç embriyo tabakasından oluşmuş hayvanların temel bölünme şekli olduğu fikrini kuvvetlendirmektedir (Demirsoy, 1985).

Oligoketlerin hepsinde rejenerasyon yeteneği oldukça yüksektir. Erginleşmiş bireylerin normal yaşantılarında bazı dokularının ve hücrelerinin yenilenmesi ve çeşitli nedenlerle yaralanan ya da kaybolan vücut parçalarının ve organlarının yerine yeniden konması gereklidir. Örneğin epitelyum ve kan hücreleri, kuşlarda tüy, memelilerde kıl, geyiklerde boynuz, böceklerde deri değişimi gibi daha birçok olay kendiliğinden olan yani “fizyolojik rejenerasyon” dur.

Yaralanmalarda ve vejetatif çoğalmalarda, vücudun eksik kalan kısımlarının tamamlanmasında, onarım mekanizmasının işletilmesine ise “onarımsal yenilenme” denir. Küçük yaralamalarda onarımsal yenilenme yeteneği vücudun büyük bir kısmına yayılmıştır ve her hayvan grubunda (birkaçı hariç) yara onarım mekanizması görülür. Birçok omurgasız hayvanda, vücudun yalnız bir parçası, tüm vücudu yenileyebilir. Halkalı solucanlar (örneğin, toprak solucanı) ikiye ayrıldıklarında, arkadaki vücut

kısımları ağız, beyni ve ön bağırsağı; ön kısımları ise anüsü ve arka bağırsağı yeniler. Yassı bir kurt Turbellaria olan Planaria 100, bir “Coelenterata” olan Hydra ise 200 parçaya bölünse her bir parça yeni bir hayvanı oluşturabilir. Kesmeyi tam yaparsak, vücudun neresinden bölersek bölelim, yeni bir hayvan meydana gelirken, kesme yarım olursa, örneğin gözlerin ortasından, iki başlı olur. Bu bize gerek halkalı solucanlarda, gerek Planaria’ da vücudun kutuplaştığını göstermektedir. Yani ön taraf arkayı, arka taraf önü, ortadaki parçanın uçları ise her iki tarafı meydana getirecek şekilde bir kutuplaşma düzenine girmiştir. Yeni oluşan birey, büyümeye başlamadan önce, eski hücre içeriğiyle tüm organlarını tamamlamak zorundadır. Bazı hücreler, şekil değiştirdiği gibi, bazıları da oluşmakta olan organ kısımlarına eklenebilir. Eski hücrelerin eritilerek yeniden oluşturmaya “morphallaxis” denir. Doğal olarak meydana gelecek birey de o oranda küçük olur.

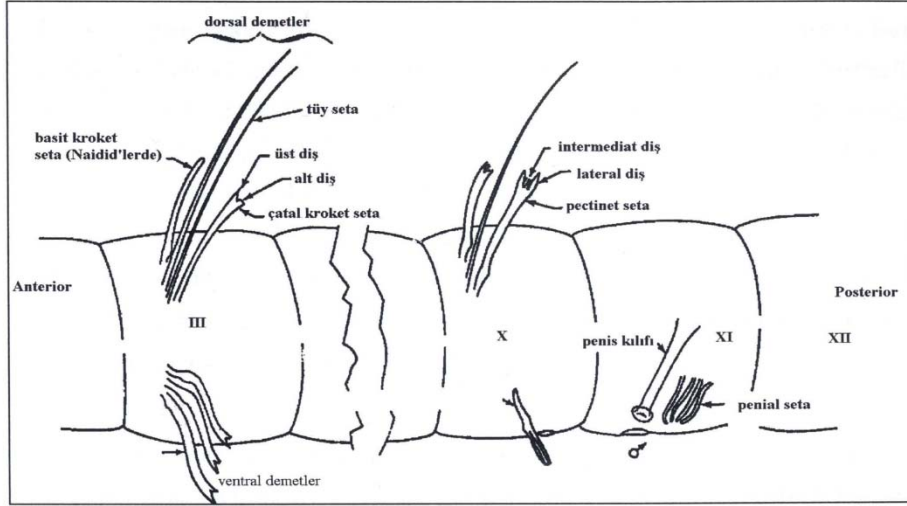
Bir yerin kesilmesinden ya da kopmasından sonra, ilk olarak epidermis hücreleri, çok hızlı bir şekilde yaranın dış yüzeyini kapatır. Bu epidermis hücrelerinin altında, farklılaşmamış ya da tekrar farklılaşarak totipotent özellik (her şeyi yapabilme yeteneği) kazanmış hücreler bir “Rejenerasyon Blastemi” oluşturacak şekilde yan yana gelir. Blastem oluşumu için çok çeşitli mekanizmalar gösterilmiştir.

Planaria’ da ve Hydra’ da ara hücreler “Amebositler” yaranın bulunduğu yere göç ederler. Interstitiel hücreler de denen bu ara hücreler, embriyo hücrelerinde olduğu gibi, sınırlanmamış bir gelişme potansiyeline sahiptir (bu yeteneğe sahip hücrelere Neoblast ya da yedek hücreler denir). Bu hücreler ilkin olarak farklılaşmamıştır; bu nedenle blastem içerisinde çeşitli görevleri üzerine alabilirler. Bu hücreler farklılaştıktan sonra, blastem içerisinde geriye doğru farklılaşmakla, embriyonal “Omnipotens” ini tekrar kazanır. Bir zamanın kas hücreleri, yeni oluşumda kıkırdak hücrelerine dönüşebilmektedir. Bu dönüşe, yani, yeni determinasyona ya da transdeterminasyona “Metaplazi” denir.

Anterior kısmın ortadan kalkması ile yara, sayısız neoblast hücreleri tarafından kapatılır ve epidermis ile sıkı bir bağlantı kurulur. Bu süreç mevsimlere göre değişmekle beraber genellikle yaz aylarında 3-4 gün, sonbahar ve kış aylarında ise 16-24 gündür (ilkbahar ve yaz ayları rejenerasyonun en hızlı olduğu dönemlerdir). Barsak ve açık dokunun kapatılmasıyla ektoderm hücreleri yara civarından açık doku üzerine



ilerlerler, yaklaşık 1,5-2 gün endoderm ile epiderminin birleşme işlemi tamamlanır, ancak bu süreçte yeni bir segment meydana gelmez (Stephenson, 1930).



**Şekil 3.** Bir Tubificidae bireyinin somatik-genital seta tipleri ve anatomik terminolojisi (Stimpson et al., 1982' den).

### Oligoketlerdeki Tipik Seta Şekilleri

Oligochaeta grubunun temel özelliklerinden biri setalardır. Setalar, Polychaeta türlerinin aksine parapodlardan değil doğrudan deri çukurlarından çıkarlar. Sistematik açıdan setaların konumu, sayısı ve şekli önemlidir. Temelde iki tip seta vardır. Birincisi genellikle pek çok Naididae, Tubificidae, Phreodrilidae ve Opistocystidae familyası üyelerinin sadece dorsal demetlerinde bulunan tüy setalardır. Ancak tüy setalar, bazen kıl veya capilliform seta olarak da adlandırılır. İkincisi ise genelde "S" şeklinde olan sigmoid setalardır ve kroket olarak da adlandırılır. Tüy setalar sadece dorsal, sadece ventral veya her iki demette de bulunabilirler (Kökmen, 2006).

#### a- Tüy setalar (Kıl seta, Capilliform seta)

Dorsal demetlerde yer alan tüy setalar nodulusu olmayan silindir ve uzun setalardır. Özellikle Naididae, Tubificidae, türlerinde tüy setalar geniş bir çeşitlilik sergiler. Çoğu türde düz veya testere dişli olan tüy setalar dorsal demetlerin tümünde ya da bir kısmında bulunur. Bununla birlikte bazı Naididae türlerinde ise (*Chaetogaster*

spp.) tüm dorsal setalar tamamen kaybolmuştur. *Uncinaiis*, *Homochaeta*, *Paranais* ve *Ophidonais* dışındaki tüm cinslerde tüy seta vardır. Tüm vücut boyunca tüy setaların boyları hemen hemen aynı olabileceği gibi bazı türlerde posteriorde kısalır. Bazı Naidid ve Tubificid türlerinde ise (Naididlerden; *Slavina appendiculata*, *Pristinella longiseta*, Tubificid' lerden *Tubifex ignotus* gibi) belirli demetlerdeki tüy setalar diğerlerinden belirgin olarak uzundur. Bu özellik aynı zamanda ayırteci bir taksonomik özelliktir (Kökmen, 2006). Benzer taksonomik karakterler Tubificidae familyası üyelerinde de gözlenir. Tubificid' lerin bazı türlerinde (özellikle de *Limnodrilus* türlerinde) tüy seta bulunmaz, dorsal demetlerde tüy seta içeren bazı formlarda ise, seta boyları posteriore doğru kısalır ve dereceli olarak kaybolur (Timm, 1999).

#### **b- Sigmoid setalar (krokotler) veya İğne setalar**

Sigmoid setalar familyalara, cinslere ve hatta türlere göre değişiklik göstermekle birlikte setanın distal, median veya proksimalinde bulunan (bazı türlerde bu bölge bulunmadığından, bu özellik ayırt edici taksonomik bir karakterdir) nodulus olarak adlandırılan kalın bir bölgeye sahip S şeklindeki setalardır. Ancak bazı türlerde sigmoid setanın karakteristik yapısı olan S şekli posterior segmentlerde bu özelliğini kaybeder. Hem dorsal hem de ventral demetlerde bulunabilen sigmoid setanın distal kısımları farklı yapılarda olabilir. Eğer seta distal kısmı dişlenme göstermiyorsa “basit sivri uçlu seta” (Şekil 4b), dişlenme varsa “çatal uçlu seta” (Şekil 4a), bu dişlerin arasında küçük intermediet dişler yer alıyorsa “pektinet seta”(Şekil 4b), kürek şeklinde ise “palmet seta” (Şekil 4b) olarak adlandırılır.

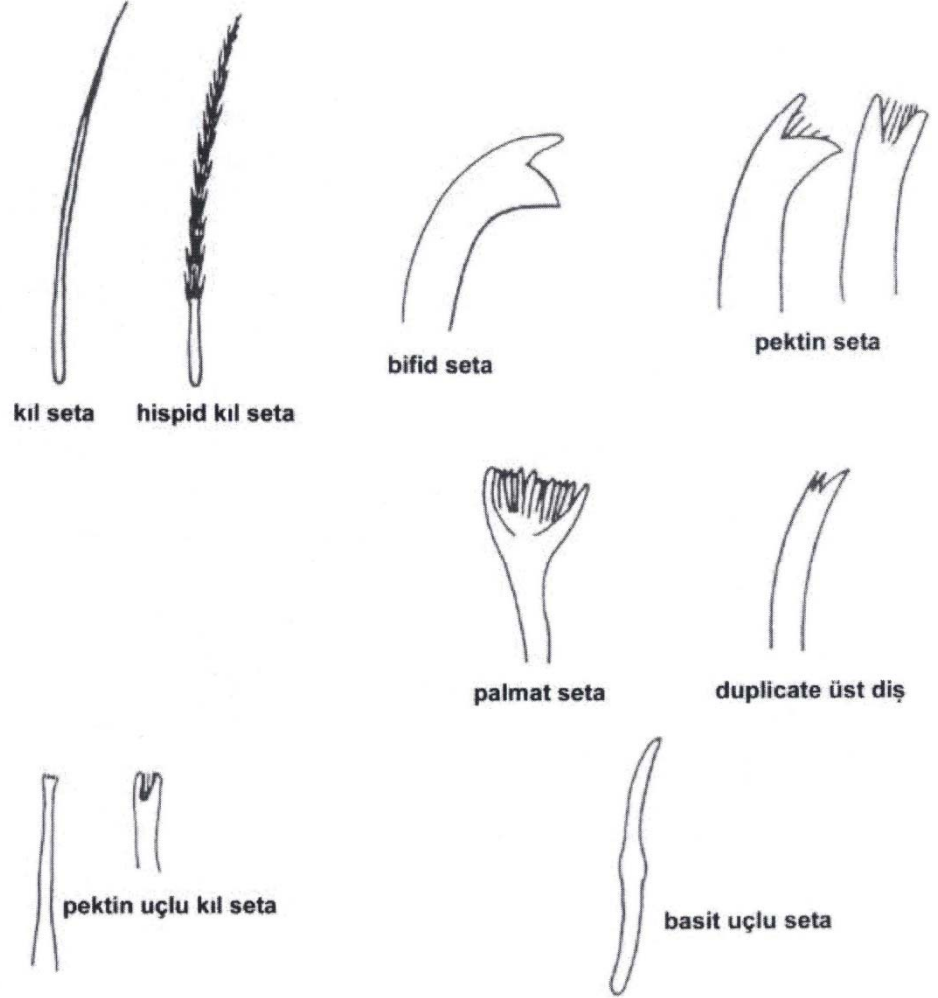
Naidid' lerin sigmoid dorsal setaları iğne seta olarak adlandırılır, nodulussuz veya noduluslu olabilir. Nodulusu olmayan setalar tüy seta genel formuna oldukça benzerler ancak onlar kadar uzun değildirler (Brinkhurst ve Jamieson, 1971). İğne setalar *Chaetogaster* hariç tüm cinslerde görülür. Uç kısmına göre bifid ya da bazen de çok nadir olarak basit sivri uçlu olabilir (Sperber, 1948). Basit sivri uçlu iğne seta bulunduğu türün yaşam biçimini belli bir dereceye kadar gösterebilir ki bunlar tamamıyla tabana tutunarak sürünürler, aktif olarak hareket etmez veya yüzemezler (Sperber, 1948).

İğne setalar ise az-çok modifiye olmuşlardır. *Ophidonais*'de dorsal setalar oldukça kalın, düz, küt ve düz uçlu veya çok az çatal uçludur. *Pristina* türlerinde ise bu

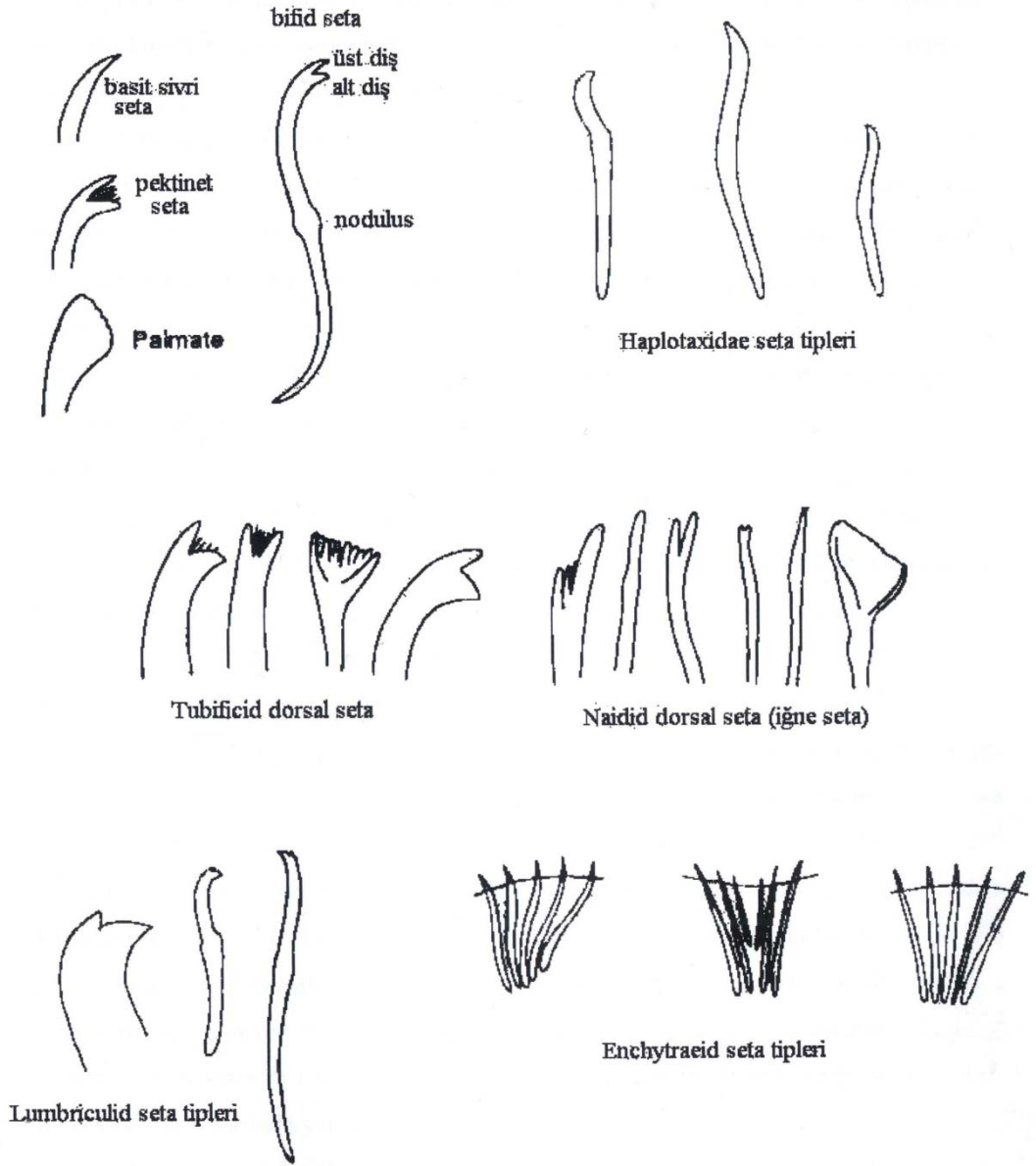
setalar oldukça düz, çatal uçlu, kısa veya uzun dişli, noduluslu formdan, tamamıyla basit tüy seta gibi forma kadar değişebilir. *Pristina* türlerinde iğne seta nodulus proksimal parçası düz, distali ise kıvrıktır. *Nais* türlerinde ise çatal uçlu setalardan basit sivri uçluya, küt ve kalından oldukça ince forma kadar değişebilen 3 seri iğne seta şekli vardır (Stephenson, 1930; Sperber, 1948).

Bazı *Dero* türlerinde olduğu gibi çatal uçlu iğne seta dişleri arasında küçük, 1-5 tane intermediet dişler bulunabilir ki bu durumda pektinet seta adını alır (Hiltunen ve Klem, 1980).

Bazı ventral setalar üreme fonksiyonu ile bağlantılı olarak modifiye olmuştur ve bunlar erkek genital açıklığına oldukça yakın olup “**genital seta**” (= penial seta, copulator seta) olarak adlandırılır (Sperber, 1948).



**Şekil 4a.** Oligochaeta'da Genel Seta Şekilleri (Kathman ve Brinkhurst, 1998'den).



**Şekil 4b.** Bazı Oligochaeta Gruplarında Familyalara Göre Başlıca Seta Tipleri (Wetzel et al., 2000' den).

## 2.1. Türkiye’ de Yapılan Çalışmalar

Daha önce Türkiye’de Oligochaeta grubunu da içeren pek çok limnolojik çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda:

Çubuk Barajı ve Emir Gölü’ nün mikro ve makro faunasının belirlenmesine yönelik çalışmada, Emir Gölü dip faunasında Oligochaeta grubundan sadece *Criodrilus lacuum* (Hoffmeisteri, 1845) türünün kaydı verilmiş, ancak Çubuk Barajı’ ndan herhangi bir Oligochaeta türüne rastlanmamıştır (Geldiay, 1949). Omodeo (1956)’nun Adana’ dan topladığı materyaller içinde *Eiseniella tetraedra* (Omodeo, 1956) türünün varlığını bildirmiştir. Sperber (1958)’in yaptığı çalışmada ise lokaliteler tam belirtmediği için tespit ettiği türler sadece bu taksonların Türkiyedeki varlığını gösteren bir çalışma olarak kabul edilmiştir. Bu çalışmada 7 Naididae türü tespit edilmiştir: *Ophidonais serpentina* (Müller, 1773), *Nais pardalis* (Piguet, 1906), *Nais variabilis* (Piguet, 1906), *Vejdovskyella intermedia* (Bretscher, 1896), *Pristinella jenkiniae* (Stephenson, 1931), *Pristinella foreli* (Bourne, 1891) ve *Pristinella menoni* (Aiyer, 1929). Şahin ve Baysal (1972), Hazar Gölü dip faunası ve yayılışlarını araştırmışlar ve *Monopylephorus argentea* (Michaelsen, 1889) türünü bildirmişlerdir. Geldiay ve Tareen (1972), Gölcük Gölü’ nün dip faunasını incelemişler ve Oligochaeta grubundan 8 tür bildirilmiştir bunlar; *Aelosoma* sp., *Lumbriculus* sp., *Enchytraeus* sp., *Tubifex tubifex* (Müller, 1774), *Chaetogaster limnaei* (Baer, 1827), *Stylaria fossularis* (Leidy, 1852), *Nais* sp., *Ophidonais* sp.’ dir. Pop (1974), *Pristina arcaliae* (Pop, 1974), *Pristina foreli*, *Pristina longiseta* (Ehrenberg, 1828), *Pristina proboscidea* (Beddard, 1896), *Peloscolex arganoi* (Pop, 1974), *P.boitanii* (Pop, 1974), *P. cottarelli* (Pop, 1974), *Tubifex tubifex*, *Enchytraeus buchholzi* (Vejdovsky, 1879), ve *Marionina argentea* (Michealsen, 1889)’ nın Türkiye’ den ilk kez saptandığını bildirmiştir. Gölcük Gölü’ nde yapılmış çalışmada (Tareen, 1974), Oligochaeta grubundan 13 tür bildirmiştir: *Chaetogaster limnaei*, *Allosoma hemprichi* (Ehrenberg, 1828), *Nais barbata* (Müller, 1773), *Ophidonais serpentina*, *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri* (Claparède, 1862), *Peloscolex ferax* (Eisen, 1879), *Lumbriculus variegatus* (Müller, 1774), *Lumbriculus lineatus* (Müller, 1771), *Enchytraeus coronatus* (Nielsen ve Christensen, 1959) , *Stylaria lacustris* (Linnaeus, 1767), *Pristina* sp. ve *Dero obtusa* (D’Udekem, 1855)’ dir. Turhan (1992) Eğridir Gölü Oligochaeta faunası üzerine yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında 7 tür tespit etmiştir. Bunlardan 4’ünü *Lumbriculus variegatus*, *Psammoryctides*

*moravicus* (Hrabe, 1934), *Spirosperma kurenkovi*, *Criodrilus lacuum*, Türkiye için yeni kayıt olduğunu bildirilmiştir. Arslan (1998), Sakarya Nehri potamofaunasının taksonomik ve zoocoğrafik yönden incelenmesi konusunda yaptığı doktora çalışmasında Oligochaeta grubundan Naididae familyasına ait 35 tür saptanmış ve bu türlerden 23 tanesi yeni kayıt olarak bildirilmiştir. Balık ve ark. (1999a), Kuzey Ege Bölgesi' ndeki Akarsuların Faunası üzerine yapmış oldukları çalışmada, toplam 9 tür bildirmişlerdir. Bunlardan 3' ü Türkiye' den yeni kayıt olarak verilmiştir. Balık ve ark. (1999b), Sulak alanların Yönetimi Projesi kapsamında Gediz Nehri ve Deltası' nın bentik faunasını araştırmışlardır. Bu çalışmada Oligochaeta' dan 49 tür tespit edilmiş, bunlardan 19 türün Türkiye için yeni kayıt olduğu bildirilmiştir. Moubayed et al. (1987), Ülkemiz Oligochaeta faunası ve zoocoğrafyası üzerine kapsamlı bir yayın yapmışlar ve bu yayında daha önce Türkiye' den tespit edilen 21 tür vermişlerdir. Ayrıca bu yayında daha önce bildirilen tür listesine 3 tür ve Türkiye için yeni bir cins daha eklenmiştir. Martinez-Ansemil ve Giani (1987) *Slavina appendiculata* (D'Udekem, 1855) türünü Türkiye' den ilk kayıt olarak bildirmişlerdir.

Ustaoglu ve ark. (2000), "Toroslar Üzerindeki Bazı Dağ Göllerinin Limnolojik ve Balıkçılık Yönünden Araştırılması" adlı proje kapsamında Toros sıra dağları üzerinde yer alan 16 dağ gölünün limnolojik araştırılması sonucunda, Oligochaeta grubundan 18 tür tespit edilmiş ve bunlardan 7 tanesinin yeni kayıt niteliğinde olduğu bildirilmiştir. Balık ve ark. (2000), Işıklı Gölü'nün (Çivril – Denizli) Bentik Faunası ile ilgili çalışmada 23 tane Oligochaeta türü tespit edilmiş ve bunlardan iki tür (*Vejdovskyella comata* (Vejdovsky, 1884) ve *Pristinella acuminata* (Liang, 1958)) Türkiye için yeni kayıt olarak verilmiştir. Barlas ve ark. (2000), Türkiye'nin güneybatısında bulunan bentik makroomurgasızların dağılımı ve fizikokimyasal parametreleri ile ilgili yapmış oldukları çalışmada *Eiseniella tetraedra tetraedra* (Savigny, 1826) alttürünü bildirmiştir. Balık ve ark. (2001), Gediz Deltası'nın yakınında bulunan Sazlıgöl'ün bentik faunasını belirlemek amacıyla örneklemeler yapılmış ve bu örneklemeler sonucunda 16 Oligochaeta türü rapor edilmiştir. Bu türlerden 7 tanesi yeni kayıt olarak rapor edilmiştir. Balık ve ark. (2002a), "Orta Toroslardaki Eğrigöl'ün Limnolojik Özelliklerinin Sualtı Araştırmaları ile İncelenmesi" adlı projede Oligochaeta grubundan 3 familyaya ait 20 tür bildirilmiştir. Bu türlerden ikisi yeni kayıt niteliğindedir. Balık ve ark. (2002b), "Yuvarlak Çay'ın Sürdürülebilir Kullanımı İçin

Eylem Planı Oluşturulması” projesi kapsamında yürütülen çalışmada, Oligochaeta grubundan 5 familya içinde toplam 49 tür tespit edilmiştir. Saptanan türlerden, *Tubifex newaensis* (Michaelsen, 1903), *Potamothrix heuscheri* (Bretscher, 1900), *Nais alpina* (Sperber, 1948), *Nais behningi* (Michaelsen, 1923), *Pristinella longisoma* (Ehrenberg, 1828) ve *Tatriella slovenica* (Hrabe, 1936) türleri Türkiye Oligochaeta faunası için yeni kayıt olarak verilmiştir.

Öntürk ve Arslan tarafından XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumunda sunulan posterde ise Gümüş Çayı’ndan (Mardin-Kızıltepe) *Rhyacodrilus coccineus* (Vejdovsky, 1876) Türkiye İç sular Oligochaeta Faunası için yeni kayıt olarak tanımlanmıştır (Öntürk ve Arslan, 2003).

Arslan ve Şahin (2004), Sakarya Nehir Sisteminde Eylül 1995-Ağustos 1998 tarihleri arasında 79 istasyondan toplanan örnekler içinde toplam 34 sucul Oligochaeta türünü tespit etmişler ve tespit edilen türlerden 15 tanesini (*Chaetogaster langi* (Bretscher, 1896), *Paranais frici* (Hrabe, 1941), *Nais communis* (Piguet, 1906), *Nais bretscheri* (Michaelsen, 1899), *Nais barbata*, *Nais simplex* (Piguet, 1906), *Nais pseuÇOptusa* (Piguet, 1906), *Dero (Aulophorus) furcatus* (Müller, 1774), *Dero (Aulophorus) borelli* (Michaelsen, 1900), *Specaria josinae* (Vejdovsky, 1884), *Pristinella sima* (Marcus, 1944), *Pristinella rosea*, (Piguet, 1906), *P. amphiotica* (Lastockin, 1927), *Allonais pectinata* (Stephenson, 1910) ve *A. gwaliorensis* (Stephenson, 1910)). Türkiye İç su Oligochaeta Faunası için yeni kayıt olarak verilmiştir. Aynı zamanda *Paranais*, *Specaria* ve *Allonais* cinslerinin de Türkiye için yeni kayıt olduğu belirtilmiştir. Balık ve ark., (2004a), Gediz Deltası’ nın Oligochaeta ve Aphanoneura faunasını belirlemek amacıyla, Şubat 1998-Mayıs 1999 tarihleri arasında, 16 istasyondan mevsimsel örneklemeler yapılmıştır. Örneklerin değerlendirilmesi sonucunda, Tubificidae familyasından 25 tür, Naididae familyasından 17 tür, Enchytraeidae familyasından 3 tür ve Aeolosomatidae familyasından 2 tür olmak üzere toplam 47 tür saptanmış olup, bunlardan 17’ si Türkiye faunası için ilk defa bildirilmiştir. Çapraz ve Arslan (2005), Aksu Çayı (Antalya) Oligochaeta Faunasının araştırılması amacıyla 10 istasyondan, Eylül 2002-Ekim 2003 tarihleri arasında örnekler toplanmış ve incelemiştir. Örneklerin incelenmesi sonucunda, 7 Tubificidae ve 10 Naididae türü olmak üzere toplam 17 Oligochaeta türü saptanmış, tespit edilen türlerin hepsinin Aksu Çayı’ ndan ilk defa bildirildiği belirtilmiştir. Balık ve ark., (2004b),



Buldan Baraj Gölü' nün bentik faunasının tespiti amacıyla Eylül 1995-Ağustos 1996 tarihleri arasında gölden seçilen toplam 6 istasyondan biyolojik örneklemeler yapılmıştır. Saptanan türlerin tümünün lokaliteden ilk defa kayıt edildiği bunlara ilaveten *Branchiura sowerbyi* (Beddard, 1892)' nin Türkiye faunası için yeni kayıt olduğu rapor edilmiştir. Arslan ve Şahin (2006), Güney Anadolu' da yer alan, Kovada Gölü littoral bentik (Oligochaeta ve Chironomidae) faunasının belirlenmesi amacı ile, Ocak 2002-Aralık 2002 tarihleri arasında yaptıkları çalışmada 7 istasyondan örnekler toplanmış, çalışma sonucunda 15 Oligochaeta (8 Naidid ve 7 Tubificid) ve 20' si Chironomidae türü olmak üzere toplam 35 tür tespit edilmiştir. Oligochaeta'nın geniş dağılım gösteren ve dominant olan türlerinin, *Potamothrix hommoniensis* (Michaelson, 1901), *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri* ve *Nais communis* (Piguet, 1906) olduğu bildirilmiştir. Kovada Gölü ve Eğridir Gölü arasındaki kanalda ise *Ophidonais serpentina*, *Stylaria lacustris*, *Limnodrilus hoffmeisteri* ve tür seviyesine kadar tespit edilemeyen Enchytraeidae olduğu belirtilmiştir. Yıldız ve Balık (2005), Göller Bölgesi İç Sularında dağılım gösteren Oligochaeta faunasının belirlenmesi amacıyla Haziran 1999-Kasım 2000 tarihleri arasında yaptıkları araştırma sonucunda, 24' ü Tubificidae, 14' ü Naididae, 3' ü Enchytraeidae, 2' si Lumbriculidae, 1' i Lumbricidae, 1' i Haplotaxidae ve 1' i Glossoscolecidae familyalarına ait olmak üzere toplam 46 tür tespit etmişlerdir. Tespit edilen türlerden, *Henlea nasuta* (Eisen, 1828), *Tubifex tubifex f. bergi* (Müller,1774) , *Limnodrilus hoffmeisteri f. parvus* (Southern, 1909), *Ilyodrilus frantzi* (Brinkhurst, 1965) ve *Spirosperma nikolyskyi* (Lastockin and Sokolskaya, 1953) Türkiye Oligochaeta Faunası için ilk kayıt olarak verilmiştir. Kırgız ve ark., (2005), tarafından Tunca Nehri Enchytraeidae familyasının belirlenmesine yönelik olarak yapılan ön çalışmalar başlıklı araştırmalarında, Tunca Nehri' nden elde edilen 132 örnekten 7 Enchytraeidae ve 1 Propappidae türü olmak üzere toplam 8 tür tespit edilmiştir. Arslan, (2006a) tarafından Eğridir Gölü (Isparta) litoral Oligochaeta (Annelida) faunasını belirlemek amacıyla Mayıs 2002-Ekim 2003 tarihleri arasında on yedi istasyondan 15 cinse ait 22 tür tespit edilmiştir. Yıldız ve Balık (2006) tarafından Topçam Baraj Gölü' nün Oligochaeta faunasının belirlenmesi amacıyla Haziran 1999-Haziran 2000 yılları arasında aylık olmak üzere 13 örnekleme yapılmıştır. Araştırma sonucunda, 9' u Tubificidae, 2' si Naididae familyasından olmak üzere toplam 11 Oligochaeta türü tespit edilmiş, Tubificidae familyasından *Limnodrilus hoffmeisteri*' nin

dominant tür olduğu, göldeki Oligochaeta komünitesinin % 64,64'ünü oluşturduğu bildirilmiştir. Ertan ve ark., (2006), Çapalı Gölü (Afyon) makrobentik omurgasızlarının taban yapısı ve su kalitesine bağlı dağılımı çalışmasında Temmuz 2000-Haziran 2001 tarihleri arasında Çapalı Gölü' nün bazı su kalitesi parametreleri ile makrobentik omurgasızların dağılım ve yoğunluğu ikişer ay arayla bir yıl boyunca izlenmiştir. *Tubifex* sp.' nin yoğun olarak bulunduğu bildirilmiştir. Balık ve ark., (2006a) Bozalan Gölü' nün (Menemen-İzmir) biyolojik çeşitliliği hakkında bir ön araştırma adlı çalışmada 2001-2005 yılları arasında çeşitli tarihlerde alınan örneklemeler sonucu *Tubifex tubifex* ve *Limnodrilus hoffmeisteri*' nin varlığını bildirmiştir. Kökmen, (2006), Uluabat (Apolont) Gölü Oligochaeta (Annelida) limnofaunası adlı yüksek lisans çalışmasında Ağustos 2004-Temmuz 2005 tarihleri arasında Oligochaeta faunasının tespiti ve mevsimsel dağılımlarını incelemek amacıyla 12 istasyondan her ay bentoz örnekleri toplanmış, 19 Oligochaeta türü tespit edilmiştir.

Yukarıda da görüldüğü üzere, ülkemizde yapılan pek çok limnolojik amaçlı çalışmada Oligochaeta türleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bundan başka, diğer limnolojik araştırmaların pek çoğunda tür belirlenememiş olmasına rağmen, Oligochaeta' nın bentozdaki varlığı göze çarpmaktadır: Şentürk (1981)' ün , Gümüldür Deresi ile ona bağlı kaynak ve göletlerde yaşayan bentik faunayı incelediği çalışmada *Eiseniella* ve *Limnodrilus* cinslerine ait bireyler olduğunu kaydetmiş, ancak ayrıntılı tür teşhisi yapılmamıştır. Tanatmış (1989)' ın, Enne Çayı (Porsuk Irmağı) omurgasız limnofaunasını araştırmış, çalışma alanında tespit edilen Oligochaeta örneklerinin *Tubifex* cinsine ait türler olduğu tespit edilmiştir. Bildiren (1991), Eğridir Gölü Avlağı bentik faunası üzerinde bir araştırma isimli yapmış olduğu yüksek lisans tezinde Oligochaeta grubundan *Tubifex* sp. ve Lumbricidae familyası üyelerinden bahsetmiş, fakat tür bildirmemiştir. Anonymous (1993), Türkiye Çevre Vakfı' nın; Uluslar arası öneme sahip beş sulak alanın biyolojik ve ekolojik yönden araştırılması kapsamında Akşehir, Beyşehir, Karamuk ve Hotamış Gölleri ile Ereğli Sazlıkları' nda yapılan proje çalışmasında, Karamuk Gölü' nden *Lumbriculus* cinsine ait bireyler tespit edilmiştir. Ayrıca Tubificidae familyasına ait bireyler de bulunmuş fakat tür tespiti yapılamamıştır. Balık ve ark. (1996), Tahtalı Baraj Havzasındaki akuatik faunanın incelenmesine yönelik yaptıkları çalışmada Oligochaeta sınıfından Tubificidae ve Lumbricidae familyalarına ait birer birey bulunmuş, fakat ayrıntılı tür tayini yapılmamıştır. Karaşahin

(1998), Kovada Gölü ve Kanalı bentik faunası üzerine yaptığı çalışmada, Oligochaeta grubundan üç cinse ait türlere rastlanılmış fakat tür tayini yapılmamıştır. Kazancı ve ark. (1999), Köyceğiz, Beyşehir, Eğirdir, Akşehir, Eber, Çorak, Kovada, Yarışlı, Bafa, Salda, Karataş, Çavuşçu Gölleri, Büyük ve Küçük Menderes Deltası, Güllük Sazlığı, Karamuk Bataklığı' nın Limnolojisi, Çevre Kalitesi ve Biyolojik Çeşitliliği ile ilgili yapmış oldukları çalışmada; Eğirdir, Bafa ve Eber Gölleri ile Büyük Menderes Deltası' nda Lumbriculidae familyası üyelerine rastlanılmış, ancak ayrıntılı tür tayini yapılmamıştır. Balık ve ark. (1999c), Buldan Baraj Gölü' nün limnolojik yönden araştırılması isimli proje çalışmalarında, gölün bentozunda Chironomidae, Oligochaeta ve Gastropoda olmak üzere 3 grup saptanmıştır. Kazancı ve Dügel (2000), Köyceğiz-Dalyan özel çevre koruma bölgesinde bulunan Yuvarlakçay'ın su kalitesi ile ilgili yapmış oldukları çalışmada, bentik omurgasızları su kalitesini değerlendirmede biyolojik kriter olarak kullanmışlar ve Oligochaeta grubuna cins düzeyinde değinmişlerdir.

Oligoketlerin bolluk ve dağılımı, iç su sistemlerinde trofi düzeyinin belirlenmesi çalışmalarında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Tanyolaç ve Karabatak (1974) tarafından yapılan çalışmada, Mogan Gölü' nün biyolojik ve hidrolojik özelliklerinin tespiti sırasında, gölün ötrofik olduğu ve Chironomidae larvalarının göl popülasyonununun % 80' ini oluşturmuş olmalarıyla trofi düzeyinin belirlenebildiğini ortaya koymuşlardır. Kırgız ve Soylu (1975), Apolyont ve Manyas Gölleri'nde su ürünlerinin prodüksiyonunu etkileyen dip fauna elementlerinin yıllık görünüm ve yayılışları üzerine bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırma sonucunda ötrof olan her iki gölde de dominant zoobentik grup olarak Oligochaeta grubunu tespit etmişlerdir. Ustaoglu (1980), Karagöl' ün bentik faunası üzerine yaptığı çalışmada, Oligochaeta' nın oranını % 59.72 olarak tespit etmiş ve gölün trofi düzeyini ötrofik olarak kaydetmiştir. Soylu (1986), Sapanca Gölü' nün dip faunasının miktar ve dağılımı hakkında yapmış olduğu çalışmada dominant form olarak Oligochaeta ve Chironomidae larvalarını bildirmiştir. Çalışmada, yayılışlarındaki çokluk bakımından 20 m' ye kadarki derinliklerde % 69.9' u Oligochaeta, % 30.1' i Chironomidae larvaları ve daha derinlerde ise % 100' ünü Oligochaeta' nın oluşturduğu bildirilmiştir. Kırgız (1988), Seyhan Baraj Gölü bentik hayvansal organizmaları ve bunların nitel ve nicel dağılımlarını incelemiş ve buna göre gölün 6 hayvan grubu ile temsil edildiğini ve bu

gruplardan % 18.6' sının Oligochaeta örnekleri tarafından oluşturulduğunu belirtmiştir. Oligochaeta grubundan (*Potamothrix hammoniensis* (Michaelsen, 1901) ve *Potamothrix bavaricus* (Öschmann, 1913))' u bildirmiştir. Kırgız (1989), Gala Gölü bentik faunasını araştırmış ve Oligochaeta grubunu % 44.97 olarak saptamıştır. Toksöz ve Ustaoglu (2005), Gölcük Gölü' nün dip faunasını inceleyerek, profundal faunasının % 93.52' sinin Oligochaeta üyeleri tarafından oluşturduğunu belirtmiştir. Sözen ve Yiğit (1996), Akşehir (Konya) Gölü Bentik faunası ve bazı limnolojik özellikleri ile ilgili çalışmalarında % 45.97' sinin Oligochaeta tarafından temsil edildiğini bildirmişlerdir. Oligochaeta grubundan Tubificidae familyasına ait türler bildirilmiş ve cins düzeyinde incelenmiştir. Kardeşahin ve Yıldırım (1997), Egridir civarındaki 20 tatlı su istasyonunun bentik faunası , kalitatif ve kantitatif yapısı incelenmiştir. Araştırma sonunda belirlenen 9 fauna grubundan Oligochaeta % 37, Diptera % 13, Hirudinea % 1, Gastropoda % 41, Bivalvia % 8 oranında temsil edildikleri belirlenmiştir. Oligochaeta grubundan Tubifex cinsine ait bireylere rastlanılmış, ayrıntılı tür tayini yapılmamıştır. Kır (1997), Çorlu Deresi zoobentik organizmaları, bunların dağılımları ile ilgili yüksek lisans tezinde zoobentik grupların dağılımlarını Oligochaeta % 66, Chironomidae % 17, Amphipoda % 12 ve diğer hayvanlar % 5 bulunma oranıyla temsil edildiklerini belirlemiştir. Kavaz (1997), Tunca nehri bentik makroomurgasız faunası başlıklı yüksek lisans tezinde nehrin zemininin 18 bentik makroomurgasız grubu ile temsil edildiğini, bunların Oligochaeta % 69.05, Chironomidae larvaları % 21.92 oranlarla dominant grupları oluşturduğunu, bunları Corixidae % 3.71, Ephemeroptera % 1.32, Odonata % 0.70 ve diğer hayvanlar grubu % 3.31' lik oranlarla temsil edildiğini belirtmiştir. Çamur-Elipek ve ark., (2006), tarafından Tunca Nehri' nin taban omurgasız faunasını belirlemek amacıyla Haziran 2002-Temmuz 2003 tarihleri arasında dört farklı istasyondan örnek alınmıştır. Araştırma sonucunda bu bölgenin %63 Oligochaeta, %24 Chironomidae ve % 13 diğer gruplar bulunmuştur.

Kazancı ve Girgin (1998), organik kirlilik biyoindikatörü olan Oligochaeta grubunun Ankara Çayı' ndaki dağılımı ve bunların biyolojik izleme olarak kullanılması üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Yukarıdaki çalışmalarda Oligochaeta'ya en çok rastlanmasına rağmen, Kazancı ve ark. (1998), Burdur Gölü ve Acıgöl' ün (Denizli) limnolojisi, çevre kalitesi ve biyolojik çeşitliliği üzerine yaptıkları çalışmada, her iki gölün bentik faunasında da

Oligochaeta bireylerine rastlanılmamıştır. Gülle ve Ertan (2003), Acıgöl (Denizli)'ün bazı limnolojik özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada; herhangi bir Oligochaeta türüne rastlamamışlardır.

Her ne kadar tatlısu formları olmasada, Rota (1994), Akdeniz Enchytraeid araştırmalarında Türkiye' nin Batı Anadolu kısmından 21 lokaliteden 8 cinse ait 27 tür ve 2 form tespit etmiştir. Bunlardan ikisi daha önce Türkiye' den bulunmuş olup, geri kalan 25 tür ilk kayıt niteliğindedir.

Çetinkaya ve ark. (1994), Van Gölü' ne dökülen Karasu Çayı' nın limnolojik özelliklerinin araştırılması ile ilgili yaptıkları çalışmada, Oligochaeta grubundan bir tür rapor etmişlerdir.

Omodeo (1987), yaptığı çalışmada Antakya Narlıköy Mağarası' ndan *Haplotaxis gordioides* (Hartmann, 1821)' i bildirmiştir.

Mısırlıoğlu (2002), Türkiye Lumbricidae tür listesi ve yayılışları hakkında bir liste vermiştir. Bu çalışmada, 2 cinse ait (56 tür, 18 alttür) verilmiştir. Ayrıca Lumbricidae familyası dışında Türkiye' den tespit edilen diğer Megadril Oligochaeta türlerine (3 familyaya ait 3 tür) ve mağaralardan tespit edilen kavernikol türlere de (5 tür, 7 alttür) yer verilmiştir.

Mısırlıoğlu (2008 a), Anadolu' dan 16 lokaliteden toplanan örneklerin teşhis edilmesi sonucunda 7 cinse ait 11 tür tespit etmiştir.

Mısırlıoğlu (2008 b), İzmir ili toprak solucanları üzerine yaptığı çalışmada 11 farklı alandan toplanan toprak solucanlarının incelenmesi sonucunda *Allobophora chrorotica* (Savigny, 1826), *Aporrectodea caliginosa trapezoides* (Dugés, 1828), *Dendrobaena veneta* (Rosa, 1886) olmak üzere, üç farklı cinse ait üç tür tespit edilmiştir. Ayrıca *Dendrobaena*, *Lumbricus*, *Allobophora* cinslerine ait türü belirlenemeyen juvenil örnekler de kaydetmiştir.

Türkiye' de önceki çalışmalarda tespit edilen türler ve literatürleri kısaca özetlenmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Türkiye’den Önceki Çalışmalarda Kaydedilen Oligochaeta Taksonları

<b>Taksonlar</b>	<b>Literatür Numaraları</b>
<i>Criodrilus lacuum</i>	1,8,20
<i>Eiseniella tetraedra</i>	2,20,35,36
<i>Ophidonais serpentina</i>	3,7,9,11,13,14,19,20,42
<i>Nais pardalis</i>	3,9,17,19,20,35,43,45
<i>Nais variabilis</i>	3,9,17,20,35,42,43
<i>Vejdovskyella intermedia</i>	3
<i>Pristinella jenkiniae</i>	3,35,42
<i>Pristinella foreli</i>	3,43
<i>Pristinella menoni</i>	3
<i>Monopylephorus argentea</i>	4
<i>Aelosoma</i> sp.	5
<i>Lumbriculus</i> sp.	5,28
<i>Enchytraeus</i> sp.	5
<i>Tubifex tubifex</i>	4,5,6,11,13,14,16,17,19,20,22,24,30,32,35,36,37,39,40,41,42,43,44,45
<i>Chaetogaster limnaei</i>	5,7
<i>Stylaria fossularis</i>	5
<i>Nais</i> sp.	5
<i>Ophidonais</i> sp.	5
<i>Pristina arcaliae</i>	6
<i>Pristina foreli</i>	6,9
<i>Pristina longiseta</i>	6
<i>Pristina proboscidae</i>	6,9
<i>Peloscolex arganoi</i>	6
<i>Peloscolex boitani</i>	6
<i>Peloscolex cottarelli</i>	6
<i>Enchytraeus buchholzi</i>	6,21,35
<i>Marionina argentae</i>	6
<i>Allosoma hemprichi</i>	7
<i>Nais barbata</i>	7,9,14,19
<i>Peloscolex ferax</i>	7,36
<i>Lumbriculus variegatus</i>	7,8,20,42,44
<i>Lumbriculus lineatus</i>	7
<i>Stylaria lacustris</i>	7,9,11,14,16,19,20,35,39,42
<i>Pristina</i> sp.	7
<i>Dero obtusa</i>	7,16,20,22,39
<i>Psammoryctides moravicus</i>	8
<i>Spirosperma kurenkovi</i>	8
<i>Pristana aequiseta</i>	9,42
<i>Pristina longiseta longiseta</i>	9
<i>Chaetogaster langi</i>	9
<i>Paranaïs firici</i>	9,16,17,19,35,39,42,43,44
<i>Nais communis</i>	9,18,19,35,42
<i>Nais pseudoptusa</i>	9
<i>Nais simplex</i>	9
<i>Nais bretscheri</i>	9,17,42
<i>Aulophorus furcatus</i>	9,17,18,35,42
<i>Aulophorus borellii</i>	9
<i>Specaria josinae</i>	9
<i>Pristinella amphibiotica</i>	9,16,39
<i>Pristinella rosea</i>	9
<i>Pristinella sima</i>	9
<i>Allonais pectinata</i>	9
<i>Allonais gwaliorensis</i>	9
<i>Slavina appendiculata</i>	10,11,16,39
<i>Vejdovskyella comata</i>	11,16,39
<i>Pristinella acuminata</i>	11
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	7,11,14,16,17,19,20,21,22,24,30,32,35,36,39,40,41,42,45

(Tablo 1' in devamı)

<i>Limnodrilus udekemianus</i>	11,14,16,17,19,20,21,22,35,36,39,41,42,44,45
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	11,13,14,16,17,19,20,22,31,35,39,40,41,42,43,44,45
<i>Dero digitata</i>	10,13,14,16,17,19,20,22,35,39,41,42,43
<i>Chaetogaster diaphanus</i>	11,17,44
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>	12
<i>Nais elinguis</i>	14,16,20,35,39,42,43
<i>Tubifex newaensis</i>	14
<i>Potamothrix heuscheri</i>	14,19,43
<i>Pristina longisoma</i>	14
<i>Tatriella slovenica</i>	14
<i>Rhyacodrilus coccineus</i>	15,35
<i>Paranais</i> sp.	9
<i>Specaria</i> sp.	9
<i>Allonais</i> sp.	9
<i>Haber swiencowi</i>	16,39,41
<i>Spirosperma veluntinus</i>	16,39
<i>Peloscolex euxinicus</i>	16,39
<i>Varichaetadrilus psammophilus</i>	16,39
<i>Potamothrix bavaricus</i>	16,19,20,31,39,41,42,45
<i>Potamothrix vejvodskyi</i>	16
<i>Aludrilus limnobius</i>	16,35,39
<i>Aulodrilus pigueti</i>	16,17,20,22,39
<i>Aulodrilus pluriseta</i>	16,17,20,35,39,42,44
<i>Amphiceta leydigii</i>	16,18,39
<i>Amphiceta sannio</i>	16,39
<i>Paranais simplex</i>	16,39
<i>Paranais botniensis</i>	16,39
<i>Paranais littoralis</i>	16,39
<i>Homochaeta naidina</i>	16,39
<i>Homochaeta setosa</i>	16,39
<i>Piguetiella blancii</i>	16,39
<i>Pristinella bilobata</i>	16,34,39,44
<i>Enchytraeus albidus</i>	16,39
<i>Lumbricillus lineatus</i>	16,39
<i>Lumbricillus tuba</i>	16,39
<i>Aelosoma leidyi</i>	16,39
<i>Aelosoma tenebrarum</i>	16,39
<i>Psammoryctides albicola</i>	16,17,19,20,35,39,40,42,44
<i>Enchytraeus</i> sp.	18,41
<i>Brachiura sowerbyi</i>	18
<i>Tubifex</i> sp.	19,23,26,27,31,33,34,35
<i>Pristinella jenkiniae</i>	19
<i>Tubifex tubifex f. bergi</i>	20,41
<i>Tubifex ignotus</i>	16,20,39,40,43,44
<i>Tubifex nerthus</i>	20,40,41
<i>Tubifex montanus</i>	20,22,41,44
<i>Limnodrilus hoffmeisteri f. parvus</i>	20,41
<i>Psammoryctides deserticola</i>	16,20,22,39,40,44,45
<i>Limnodrilus profundicola</i>	16,20,39,40,41,45
<i>Potamothrix bedoti</i>	20,40,41,43,45

(Tablo 1'in devamı)

<i>Ilyodrilus templetioni</i>	16,20,39,41,43,44,45
<i>Ilyodrilus frantzi</i>	20,41
<i>Haber speciosus</i>	16,20,22,39
<i>Spirosperma ferox</i>	16,20,39,41
<i>Spirosperma nikolskyi</i>	20
<i>Pristina acuminata</i>	20
<i>Propappus volki</i>	21,35
<i>Henlea perpusilla</i>	21,35
<i>Frederica</i> sp.	21,35
<i>Cognettia glandulosa</i>	21,35
<i>Cognettia sphagnetarum</i>	21,35
<i>Cognettia</i> sp.	21,35
<i>Lumbricillus</i> sp.	21,35,42
<i>Potamothrix bedoti</i>	22
<i>Eiseniella</i> sp.	25
<i>Limnodrilus</i> sp.	25,35
<i>Naidium</i> sp.	29
<i>Pasmoryctides moravicus</i>	16,35,36,39
<i>Peipsidrilus</i> sp.	35
<i>Haplotaxis gordioides</i>	36,38,42
<i>Tubifex costatus</i>	16,39
<i>Limnodriloides pierantoi</i>	16,39
<i>Pasmoryctides barbatus</i>	16,39,41,44
<i>Limnodrilus claparedeianus</i>	16,39,41,44
<i>Potamothrix moldaviensis</i>	40

(1. Geldiay (1949); 2. Omodeo (1956); 3. Sperber (1958); 4. Şahin ve Baysal (1972); 5. Geldiay ve Tareen (1972); 6. Pop (1974); 7. Tareen (1974); 8. Turhan (1992); 9. Arslan ve Şahin (2004); 10. Martinez-Ansemil-Giani (1987); 11. Balık ve ark. (2000); 12. Barlas ve ark. (2000); 13. Balık ve ark. (2001); 14. Balık ve ark. (2002b); 15. Öntürk ve Arslan (2003); 16. Balık ve ark. (2004a); 17. Çapraz ve Arslan (2005); 18. Balık ve ark. (2004b); 19. Arslan ve Şahin (2006); 20. Yıldız ve Balık (2005); 21. Kırgız ve ark. (2005); 22. Yıldız ve Balık (2006); 23. Ertan ve ark. (2006); 24. Balık ve ark. (2006a) 25. Şentürk (1981); 26. Tanatmış (1989); 27. Bildiren (1991); 28. Anonymus (1993); 29. Kırgız ve Soylu (1975); 30. Ustaoglu (1980); 31. Kırgız (1988); 32. Toksöz ve Ustaoglu (2005); 33. Sözen ve Yiğit (1999); 34. Karaşahin ve Yıldırım (1997); 35. Çamur-Elipek ve ark. (2006); 36. Kazancı ve Girgin (1998); 37. Çetinkaya ve ark. (1994) 38. Omodeo (1987); 39. Balık ve ark. (2004a); 40. Balık ve ark. (2005); 41. Yıldız ve ark. (2005); 42. Arslan ve ark. (2006a); 43. Balık ve ark. (2006b); 44. Yıldız ve ark. (2007); 45. Yıldız ve ark. (2008)).



### 3. MATERYAL ve METOD

#### 3.1. Çalışma Yerinin Tanımı

Meriç-Ergene akarsu sisteminin bir parçası olan Sazlıdere, Edirne il sınırları içerisinde yer alır. Hacıdanişment Köyü'nün güneyinden doğan derenin akış yönü kuzey-güney doğrultusunda olup, Elçili Köyü'nün güney-batısında Meriç Nehri'ne dökülür (Şekil 5). Uzunluğu yaklaşık 59 km, ortalama genişliği 4-7 metre ve en derin yeri 80 cm olan dere, geleneksel olarak verimli tarım alanlarının sulanmasında kullanılmıştır. Edirne'de yaz mevsiminin oldukça sıcak ve kurak geçmesine bağlı olarak pek çok derede tamamen kuruma yaşanmasına rağmen, Sazlıdere'nin yaz mevsiminde kurduğuna dair herhangi bir kanıt rastlanmamıştır (Anonymous, 1989).

Sazlıdere üzerinde ilk düzenli fizikokimyasal ölçümler sadece 1983 ve 1984 yılları arasında D.S.İ. tarafından yapılmıştır (DSİ,1989). Daha sonraları limnolojik amaçlı çalışmalarda derenin bazı fizikokimyasal analizleri de belirlenmiştir (Kırgız ve Güher, 1992; Emir ve Olgun, 1992). Ayrıca (Özkan, 1998) tarafından “Meriç ve Ergene Nehirleriyle Bazı Kollarında Chironomidae (Diptera) Larvalarının Dinamiği” başlıklı doktora tezinde de derenin bazı fizikokimyasal parametreleri ölçülmüştür.

Derede, kış mevsimi dışında kenarları boyunca ve yer yer adacıklar halinde, *Phragmites australis* (Cav.), *Lemna* sp., *Cyperus* sp. ve *Lipidium* sp. gibi akuatik ve semiakuatik bitkiler bulunur (Seçmen ve Leblebici, 1991). Bu çalışmamız sırasında da Sazlıdere deresi kenarında *Phragmites* sp., *Lemna* sp. ve *Typha* sp.' ye rastlanılmıştır.

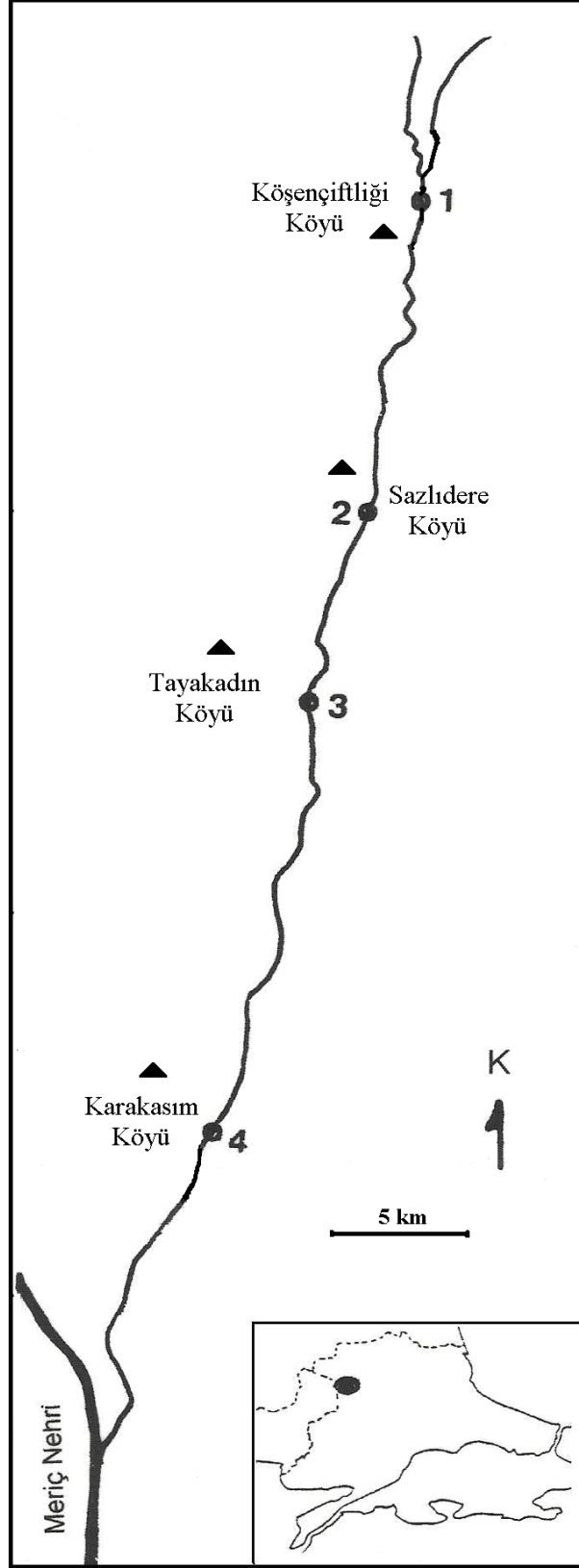


### 3.1.1. İstasyonlar

İstasyonların seçiminde derenin limnoekolojik özelliklerini en iyi yansıtacağı düşünülen 4 istasyon belirlenmiştir. İstasyonları belirlerken derenin temiz olduğu düşünülen başlangıç noktasının yanı sıra, fabrikaların atık suları ve yerleşim yerlerinin kanalizasyonlarının boşaldığı kesimler göz önünde bulundurulmuştur (Şekil 6).

1. istasyon: Sazlıdere' nin başlangıç kısmını oluşturan Köşençiftliği mevki, (Şekil 6.1)
2. istasyon: D-100 Karayolu Sazlıdere köprüsü altı, (Şekil 6.2)
3. istasyon: İplik fabrikasından yaklaşık 700 m sonraki Tayakadın Köyü mevki, (Şekil 6.3)
4. istasyon: Karakasım Köyü mevki çıkışından sonra 6. km'dir (Şekil 6.4)

Ayrıca istasyonların dip yapısı ve vejetasyon tipleri Tablo 2'de belirtilmiştir.



Şekil 6. Sazlıdere Dere' sinde Örnekleme İstasyonları



**Şekil - 6.1.** İstasyon No. 1: Köşençiftliği Köyü



**Şekil - 6.2.** İstasyon No. 2: Sazlıdere Köyü



**Şekil - 6.3.** İstasyon No. 3: Tayakadın Köyü



**Şekil - 6.4.** İstasyon No. 4: Karakasım Köyü

**Tablo 2.** İstasyonların Dip Yapısı ve Vejetasyon Tipleri

İstasyon No	Makrofit (Vejetasyon)	Dip Materyali
1	+	Çamurlu+Balçık
2	-	Çamurlu+Balçık
3	-	Çamurlu+Balçık(Kokulu)
4	-	Kumlu (Kokulu)

### 3.2. Arazi Çalışmaları

Bu çalışmada, Sazlıdere Deresi Oligochaeta faunasını tespit etmek amacıyla Şubat 2007 - Aralık 2007 tarihleri arasında iki aylık periyotlar halinde bentik örnekler toplanarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, 1991-1992 tarihleri arasında diğer araştırmacılar tarafından toplanan ve Trakya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji laboratuvarında korunan materyal de nitel değerlendirme amacıyla incelenmiştir.

Bentik makroomurgasız örneklerini almak için Ekman çamur alma kabı (15x15 cm) kullanılmıştır. Her istasyondan 1 kez alınan çamur örnekleri göz aralıkları farklı 3 elek (sırasıyla 1.19 mm, 0.595 mm, 0.297 mm) elenerek elde edilen makroomurgasızlar, ince uçlu pens yardımıyla toplanarak, içlerinde % 4'lük formol bulunan (250 cc' lik) plastik şişelerde fikse edilmiştir. Son olarak her şişenin içine tarih, istasyon no ve çamur tipi yazılarak etiketlenmiştir. Örneklerin alınması, elenmesi, fikse edilmesi ve korunmasında Welch, 1948' in yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Çamur örneklerinin yanı sıra suyun bazı fizikokimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla da örneklemeler yapılmıştır. Bunun için su sıcaklığı, basit bir termometre yardımıyla, pH Lovibond SensoDirect pH 200 model arazi tipi pHmetre ile, elektrik iletkenliği ise Lovibond SensoDirect Con200 model arazi tipi conductivity meter ile arazi çalışması sırasında ölçülürken, diğer fizikokimyasal parametrelerin (SO<sub>4</sub>, PO<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, Cl, Mg, Ca, Klorofil-a, AKM, ÇO) ölçümlerinin yapılabilmesi için Ruttner su alma kabıyla alınan su örnekleri 2 lt' lik kahverengi cam şişelere konarak laboratuvara getirilmiştir. Biyolojik Oksijen Değerinin (BOD) belirlenmesi için özel BOD şişeleri içerisinde hiç hava boşluğu kalmayacak şekilde su örneği ile doldurularak ağzı sıkıca kapatılıp, aynı gün laboratuvara getirilmiştir. Organik maddeyi belirlemek için her istasyondan çamur örnekleri de alınmıştır.

Mikrobiyolojik incelemeler için ise su örnekleri, steril kahverengi şişelere su akıntısına ters yönde yüzeyin 5-10 cm altından alınıp laboratuvara soğuk zincir sistemiyle getirilmiştir.

### 3.3. Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvara getirilen bentoz örnekleri Olympus SZ51 marka binoküler mikroskop altında incelenerek hem Oligochaeta örnekleri hem de diğer makroomurgasız grupları sedimenden ayrılarak, %70 alkole alınmışlardır. Oligochaeta örnekleri tür düzeyinde teşhis edilirken, diğer makroomurgasızlar grup düzeyinde sınıflandırılmışlardır. Oligochaeta örneklerinin teşhisleri Olympus CK2 invert mikroskop altında daimi ve geçici preparatları hazırlanarak (geçici preparasyon gliserin ile daimi preparatlar ise polivinil laktofenol ile yapılmıştır) gerçekleştirilmiştir. Teşhislerde Brinkhurst (1971, 1978), Brinkhurst ve Jamieson (1971), Brinkhurst ve Wetzel (1984), Kathman ve Brinkhurst (1998), Milligan (1997), Sperber (1948, 1950), Timm (1999) ve Wetzel ve ark., (2000)' den yararlanmıştır. Ayrıca, örneklerin m<sup>2</sup>'deki birey sayıları ve % yoğunlukları ile ortalama birey sayıları da hesaplanmıştır.

Ayrıca, daha önce diğer araştırmacılar tarafından araştırma alanından toplanan ancak tür teşhisleri yapılmamış Oligoket örnekleri de nitel olarak değerlendirmişler, nicel değerlendirilmeye dahil edilmemiştir.

Arazide ölçülen fizikokimyasal parametreler dışında kalan kimyasal parametreler laboratuvarında ölçülmüştür. Bunlardan Çözünmüş oksijen değerleri Winkler Metodu kullanılarak klasik titrimetrik yöntemle mg/Lt cinsinden; BOD değerleri ise su örneklerinin 20° C' de karanlıkta Enolab MB 80 marka inkübatörde beş gün bekletildikten sonra çözünmüş oksijen miktarları arasındaki farkın alınması şeklinde BOD<sub>(5)</sub> değeri olarak mg/Lt cinsinden belirlenmiştir. Ayrıca, suyun SO<sub>4</sub>, PO<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N değerlerinin belirlenmesinde klasik kimyasal yöntemlerle hazırlanan numuneler Cecil-CE 5502 marka spektrofotometrede absorbansları okunarak ve uygun formüllerde hesaplanarak mg/Lt cinsinden ölçülmüştür. Ayrıca Klorofil-a µg/Lt cinsinden, AKM ve organik madde değerleri mg/Lt cinsinden de ölçülmüştür. Su örneklerinin fizikokimyasal analizleri gecikilmeden aynı gün içerisinde yapılmıştır.

Mikrobiyolojik parametrelerden toplam bakteri, toplam koliform ve *E.coli* analizleri 24 saat içinde yapılmıştır (APHA, 1992; Özdemir ve Eltem, 2001).



Mikrobiyolojik inceleme amacıyla alınan su örnekleri çoklu dilisyon yönteminden geçirildikten sonra, toplam bakteri Nutrient Agar besiyerine, toplam koliform ve *E.coli* analizi ise Eosin Metilen Blue (EMB) besiyerine yayma yöntemiyle ekim yapılmış, Nüve marka inkübatörde 37 °C’ de bir gün süreyle bekletilmiştir. Daha sonra kolonilerin sayılması ve yapılan dilisyon oranıyla çarpılarak 1 ml’ deki bakteri sayısı cfu/ ml cinsinden hesaplanmıştır.

### 3.4. İstatiksel Çalışmalar

Ekman çamur alma kabının boyutları 15x15 cm olup, alanı 225 cm<sup>2</sup>’ dir. Her istasyondan 1 kez örnek alındığı için toplama yapılan alan 225 cm<sup>2</sup> = 0.0225 m<sup>2</sup>’ dir. 0.0225 m<sup>2</sup>’ de “o” (örneklemede sayılan bentik makroomurgasız sayısı) organizma saptanmışsa, 1 m<sup>2</sup>’ de “n” (1 m<sup>2</sup>’ deki bentik makroomurgasız sayısı) sayıda organizma vardır şeklindeki oranlama yapılmıştır (Çamur-Elipek, 2002). Hesaplama;

$$n = \frac{o}{a.s} \cdot 10\ 000$$

formülü kullanılmış,

Formülde; n = 1 m<sup>2</sup>’ deki bentik makroomurgasız sayısı,

o = örneklemede sayılan bentik makroomurgasız sayısı,

a = Ekman bagerinin alanı (cm<sup>2</sup>),

s = örnekleme sayısı’dır.

Sazlıdere Dere’ sinden elde edilen Oligochaeta bireylerinin çeşitliliğini belirlemek için Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi kullanılmış ve aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Eveness ise Shannon-Wiener indeks değerlerinin organizmaların tür zenginliğine bölünmesi sonucu elde edilmiştir. H’= Shannon Wiener çeşitlilik indeks değeri bir örnekte bulunan tüm türleri ve bu türlere ait bireylerin dağılımlarını ifade eden bir fonksiyondur (Klemm ve ark., 1990) ve aşağıda verilen eşitlik yardımı ile hesaplamalar yapılmıştır.

$$H' = -\sum_{i=1}^s P_i \log_b P_i$$

Formülde;

$H'$  = Shannon-Wiener çeşitlilik indeksini,

$P_i$  = tespit edilen a türün örnek alınan istasyondaki relative yoğunluğu (a türüne ait birey sayısı/toplam birey sayısı) simgelemektedir .

Eveness (E) yani kommunité dengesi Shannon Wiener (1949) tarafından geliştirilmiştir. Eveness aşağıda verilen formüle göre hesaplanır (Oksanen, 2004).

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

Formülde;

$H'$  = Shannon-Wiener indeksi

S = herhangi bir istasyondaki toplam tür sayısı

Hilsenhoff İndeks hesaplamalarında;

$$HBI = \sum(x_i * t_i) / (n)$$

Formülü kullanılmıştır.

(<http://lakes.chebucto.org/ZOOBENTH/BENTHOS/tolerance.html=species> ; Bode et al., 1991 ve 1996).

Formülde  $x_i$  : tespit edilen türe ait birey sayısını,  $t_i$  : türün tolerans değerini, n : örneklemeadaki toplam birey sayısını simgelemektedir. Çalışma alanında tespit edilen ve HBI analizinde kullanılan türlerin tolerans değerleri aşağıda verilmiştir (Tablo 3).

**Tablo 3.** Sazlıdere Dere' sinde Tespit Edilen Türlerin Tolerans Değerleri

<b>Taxa</b>	<b>Tolerans değeri</b>	<b>Kaynak</b>
<i>Tubifex tubifex</i>	10	Barbour <i>et al.</i> , 1999
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	10	Bode <i>et al.</i> , 1996
<i>Limnodrilus udekemianus</i>	10	Bode <i>et al.</i> , 1996
<i>Potamothenix hammoniensis</i>	8	Bode <i>et al.</i> , 2002
<i>Tüy setalı tubifex</i>	9,4	Bode <i>et al.</i> , 1996
<i>Nais barbata</i>	8	Bode <i>et al.</i> , 1996
<i>Nais bretscheri</i>	6	Bode <i>et al.</i> , 1996
<i>Nais elinguis</i>	10	Bode <i>et al.</i> , 1996
<i>Stylaria lacustris</i>	6	Bode <i>et al.</i> , 2002
<i>Slavina appendiculata</i>	6	Bode <i>et al.</i> , 1996
<i>Ophidonais serpentina</i>	6	Bode <i>et al.</i> , 1996
<i>Dero digidata</i>	10	Bode <i>et al.</i> , 1996
<i>Aulophorus furcatus</i>	10	Bode <i>et al.</i> , 1996
<i>Pristina longiseta</i>		

HBI =  $\sum(x_i * t_i) / (n)$  formülünden elde edilen sonuçlardan çalışılan istasyonların su kalitesi ile ilgili yorumlamalar ise aşağıda verilen kriterlere göre yapılmıştır (Tablo 4). (<http://lakes.chebucto.org/ZOOBENTH/BENTHOS/tolerance.html=species> ; Bode et al., 1991 ve 1996).

**Tablo 4.** Sazlıdere Dere' sinde Hilsenholff İndeks Analizine Göre Su Kalite Değerleri ve Organik Kirlilik Dereceleri

<b>HBI</b>	<b>Su Kalitesi</b>	<b>Organik Kirlilik Derecesi</b>
0.00-3.5	Çok çok temiz	Yok
3.51-4.50	Çok temiz	Çok az
4.51-5.50	Temiz	Az
5.51-6.50	Ne temiz ne de kirli	Orta
6.51-7.50	Kirli	Önemli derecede
7.51-8.50	Çok kirli	Oldukça önemli derecede
8.51-10	Çok çok kirli	Çok şiddetli derecede

m<sup>2</sup> deki ortalama yoğunluk hesaplamaları için ise;

$$D = [\sum(n_i a)^{-1}] M^{-1}$$

formülü kullanılarak yapılmıştır (Oksanen, 2004). Formüldeki  $n_i$  : her örnekleme tespit edilen türün birey sayısını,  $a$  : örnekleme alanını,  $M$  : toplam birey sayısını simgelemektedir.

Ayrıca tespit edilen Oligochaeta tür çeşitliliği, zoobentoz çeşitliliği ve bolluğuna göre istasyonların benzerlikleri ise hem Kümeleme Analizi (Bray-Curtis) hemde Jaccards benzerlik indeksi ile incelenmiştir.

#### 4. BULGULAR

Çalışma alanı olan Sazlıdere Dere' sinin Oligochaeta faunasının belirlenmesi amacıyla Şubat 2007 - Aralık 2007 tarihleri arasında, 4 istasyondan iki ayda bir olmak üzere toplanan örneklerin incelenmesi sonucunda Tubificidae familyasından; *Tubifex tubifex* (Müller, 1774), *Limnodrilus hoffmeisteri* (Claparède, 1862), *Limnodrilus udekemianus* (Claparède, 1862), *Potamothrix hammoniensis* (Milchaelsen, 1901); Naidinae alt familyasından; *Chaetogaster diaphanus* (Gruithuisen, 1828), *Stylaria lacustris* (Linnaeus, 1767), *Nais barbata* (Müller, 1773), *Nais bretscheri* (Michaelson, 1899), *Nais elinguis* (Müller, 1773), *Ophidonais serpentina* (Müller, 1773), *Pristina longiseta* (Ehrenberg, 1931), *Slavina appendiculata* (D'Udekem, 1855), *Dero digitata* (Müller, 1773), *Aulophorus furcatus* (Oken, 1855) olmak üzere toplam 14 tür teşhis edilmiştir. Daha önce üzerinde Oligochaeta sınıfı ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamış olan Sazlıdere Dere' sinde, tespit edilen tüm türler çalışmanın ilk olması nedeniyle yeni kayıt niteliğindedir. Derede tespit edilen Oligochaeta bireyleri ve sistematik durumları Tablo 5'te verilmiştir. *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *P. hammoniensis* ve *N. elinguis* tüm istasyonlarda gözlemlenirken, *T. tubifex* sadece 1. istasyonda, Tüt setalı ergin olmayan Tubificidae üyeleri ve *A. furcatus* 4. istasyonda, *C. diaphanus* 3. istasyonda, *D. digitata* 1. ve 2. istasyonda, *N. barbata* 1. istasyonda, *N. bretscheri* ve *S.appendiculata* 2. istasyonda, *O. serpentina* 1. 2. ve 3. istasyonda, *S. lacustris* 2. ve 3. istasyonda, *P. longiseta* ise 3. ve 4. istasyonda gözlemlenmiştir. Türlerin istasyonlara göre dağılımları ise Tablo 6'da verilmiştir. Çalışmanın yapıldığı 2007 yılından önce toplanan örneklerin nitel değerlendirilmesi sonucunda ise tüm istasyonlarda *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *P. hammoniensis* ile Tüy setalı ergin olmayan Tubificidae üyeleri tespit edilmiştir.

**Tablo 5.** Sazlıdere Dere’ sinde Tespit Edilen Oligochaeta Türleri ve Sistematik Durumları

<b>Sınıf- Altsınıf</b>	<b>Takım – Familya</b>	<b>Alt familya</b>	<b>Türler</b>
<b>Sınıf: Clitellata</b> <b>Altsınıf: Oligochaeta</b>	<b>Takım: Tubificida</b> <b>Familya: Tubificidae</b>	<b>Tubificinae</b>	<i>Tubifex tubifex</i> (Müller, 1774)
			<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> (Claparède, 1862)
			<i>Limnodrilus udekemianus</i> (Claparède, 1862)
			<i>Potamothrix hammoniensis</i> (Michaelsen, 1901)
			Tüy setalı ergin olmayan Tubificidae üyeleri
		<b>Naidinae</b>	<i>Chaetogaster diaphanus</i> (Gruithuisen, 1828)
			<i>Dero digitata</i> (Müller, 1774)
			<i>Aulophorus furcatus</i> (Oken, 1855)
			<i>Nais barbata</i> (Müler, 1773)
			<i>Nais bretscheri</i> (Michaelsen, 1899)
			<i>Nais elinguis</i> (Müller, 1773)
			<i>Ophidonais serpentina</i> (Müller, 1773)
			<i>Slavina appendiculata</i> (D’Udekem, 1855)
			<i>Stylaria lacustris</i> (Linnaeus, 1767)
<i>Pristina longiseta</i> (Ehrenberg, 1828)			

**Tablo 6.** Sazlıdere Dere' sinde Tespit Edilen Oligochaeta Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımları

İstasyonlar Türler	1	2	3	4
<i>Tubifex tubifex</i>	+	-	-	-
<i>Limnodrilus</i> <i>hoffmeisteri</i>	+	+	+	+
<i>Limnodrilus</i> <i>udekermanus</i>	+	+	+	+
<i>Potamothrix</i> <i>hammoniensis</i>	+	+	+	+
Tüy setalı ergin olmayan Tubificidae üyeleri	-	-	-	+
<i>Chaetogaster</i> <i>diaphanus</i>	-	-	+	-
<i>Dero digitata</i>	+	+	-	-
<i>Aulophorus</i> <i>furcatus</i>	-	-	-	+
<i>Nais barbata</i>	+	-	-	+
<i>Nais bretscheri</i>	-	+	-	-
<i>Nais elinguis</i>	+	+	+	+
<i>Ophidonais</i> <i>serpentina</i>	+	+	+	-
<i>Slavina</i> <i>appendiculata</i>	-	+	-	-
<i>Stylaria lacustris</i>	-	+	+	-
<i>Pristina longiseta</i>	-	-	+	+

#### 4.1. Nitel Bulgular

Şube: Annelida

Sınıf: Clitellata Grube, 1850

Altsınıf: Oligochaeta Grube, 1850

**Takım:** Tubificida

**Familya:** Tubificidae Eisen, 1879

Altfamilya: Tubificinae Eisen, 1879

**Cins:** *Tubifex* Lamarck, 1816

#### *Tubifex tubifex* (Müller, 1774)

Bu tautonomik tür adı, üzerinde yaşadığı çamurdan tüp yapabilme yeteneğine refer etmektedir (Timm, 2003).

Sinonim

*Lumbricus tubifex* Müller, 1774

*Saenuris tubifex* Müller, 1774

*Tubifex ruvilorum* Lamarck, 1816

Anterior dorsal seta demetleri 3-5 pektinet seta ve 1-4 veya 6 adet serrat olmayan kıl setadan oluşur (Şekil 7). Pektin setaları birçok düzensiz intermediate (ara) dişleri vardır, yan dişler az ya da çok eşit uzunluktadır. Posterior dorsal kroketlerin üst dişleri alttakinden daha uzun ve incedir, intermediat diş gelişmemiş ya da yoktur ya da hiç bulunmaz. Fakat tüm dorsal demetlerde bifid kroketler vardır. Anterior ventral demetler 3-6 ya da 10 setalıdır, posteriorda 2'ye düşer; üst dişi alttakinden ince ve az ya da çok onun uzunluğu kadardır (Şekil 8). Posteriorda nispeten kısalan setalarda tek bir ara diş kalabilir. XI. segmentte erkek açıklığı ve normal ventral seta bulunur. Klitellum XI-XII. segmentler arasında yer alır. Penis kılıfları çoğu kez belirsizdir ya da çok az belirgindir (Şekil 9).

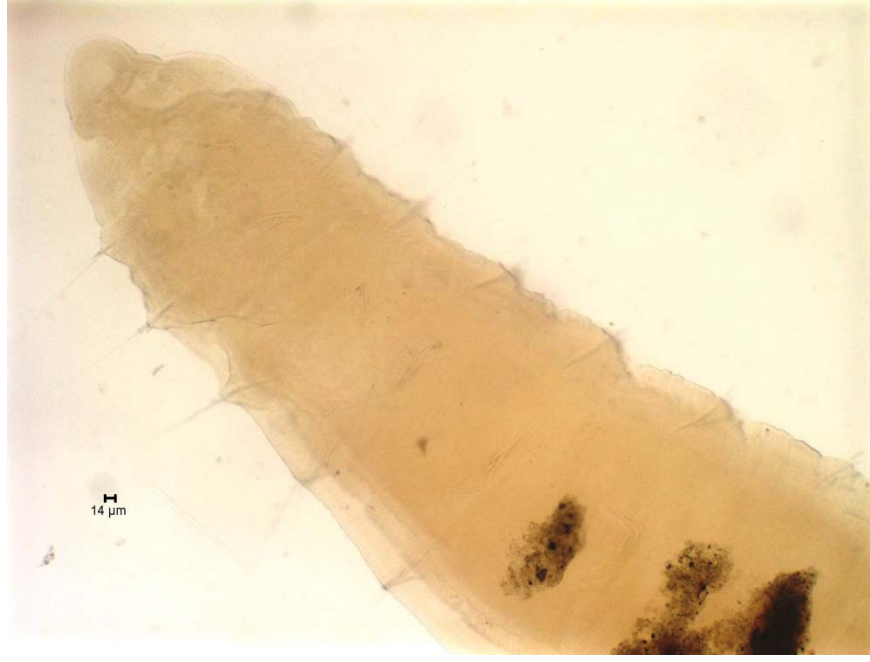
Ekolojik Özellikleri: Çok farklı ortamlarda bulunur, özellikle organik madde yönünden zengin habitatlara karşı oldukça toleranslıdır. Taban çamurunu kazabilir. Sadece eşeyli olarak ürer (Brinkhurst ve Jamieson, 1971; Timm, 1999).



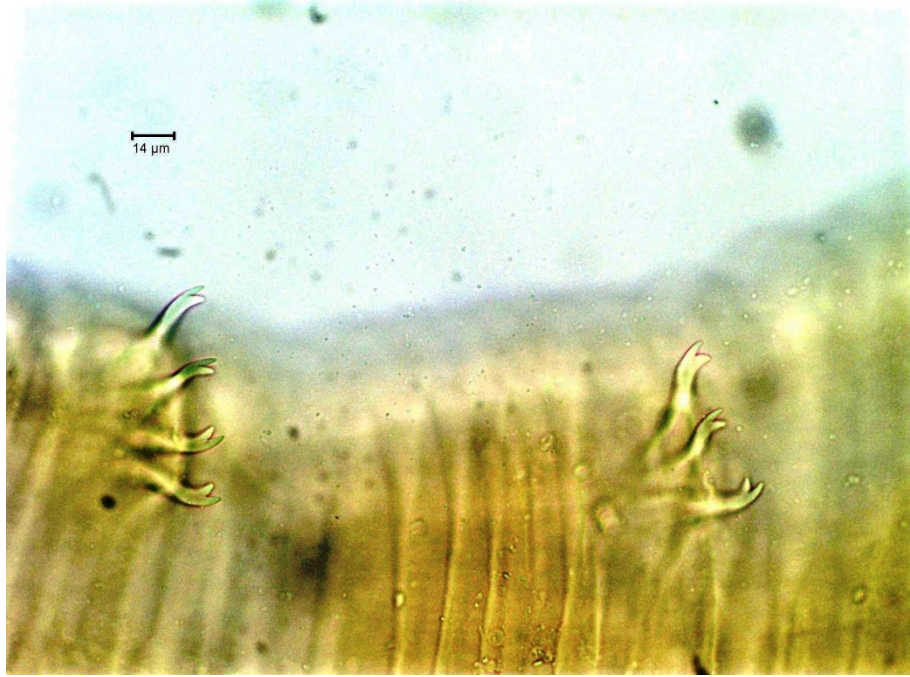
Dünyadaki Dağılışı: Kozmopolit (Illies, 1978).

Türkiye’ de Bilinen Dağılımı: Karagöl (Yamanlar-İzmir) (Ustaoglu, 1980); Karasu Çayı (Van) (Çetinkaya ve ark., 1994); Ankara Çayı (Ankara) (Kazancı ve Girgin, 1998); Işıklı Gölü (Çivril-Denizli) (Balık ve ark., 2000); Sazlıgöl (Menemen-İzmir) (Balık ve ark., 2001); Yuvarlak Çay (Köyceğiz-Muğla) (Balık ve ark., 2002b); Eğrigöl (Gündoğmuş-Antalya) (Yıldız ve ark., 2005); Gediz Deltası (Menemen-İzmir) (Balık ve ark., 2004a); Aksu Çayı (Antalya) (Çapraz ve Arslan, 2005); Göller Bölgesi (Yıldız ve Balık, 2005); Gölcük Gölü (Ödemiş-İzmir) (Toksöz ve Ustaoglu, 2005); Kuş Gölü (Bandırma) (Balık ve ark., 2005); Bozalan Gölü (Menemen-İzmir) (Balık ve ark., 2006a); Küçük Menderes Nehri (Selçuk-İzmir) (Balık ve ark., 2006b); Eğridir Gölü (Isparta) (Arslan, 2006a); Topçam Baraj Gölü (Aydın) (Yıldız ve Balık, 2006); Kovada Gölü (Arslan ve Şahin, 2006); Manyas Gölü (Arslan ve Ahıska, 2007); Musaözü Baraj Gölü (Arslan ve ark., 2007); Karın Gölü (Toros Dağları) (Yıldız ve ark., 2007); Kızılot Gölü (Toros Dağları) (Yıldız ve ark., 2007); Susam Gölü (Toros Dağları) (Yıldız ve ark., 2007); Ilvat Gölü (Toros Dağları) (Yıldız ve ark., 2007); Kemer Baraj Gölü (Aydın) (Yıldız ve ark., 2008).

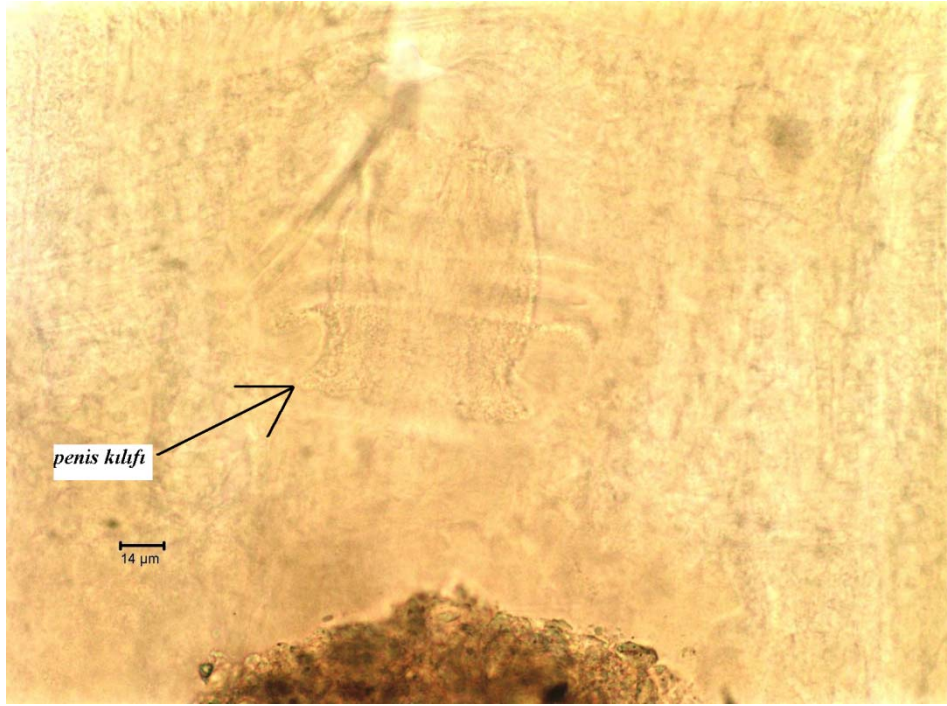
Çalışma alanındaki dağılışı: Çalışma alanında sadece 1. istasyonda görülmüştür. En yüksek birey sayısı Haziran 2007 örnekleminde m<sup>2</sup>, de 933 olurken, diğer örneklem tarihlerinde bu bireylere rastlanılmamıştır. Çalışma alanındaki % ve ortalama dağılımı da (Şekil 10)’ de gösterilmiştir.



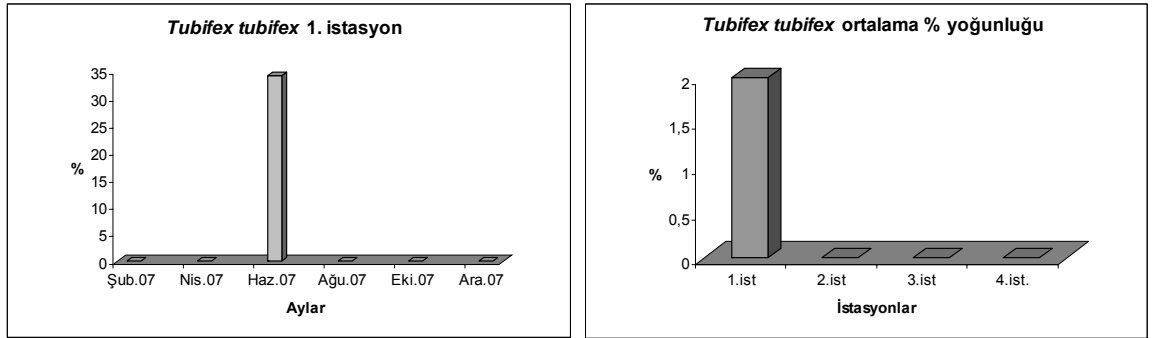
Şekil 7. *Tubifex tubifex*, Anterior Kısım



Şekil 8. *Tubifex tubifex*, Ventral Setalar



Şekil 9. *Tubifex tubifex*, Penis Kılıfı



(a)

(b)

Şekil 10. Sazlıdere Dere' sinde *Tubifex tubifex*' in (a) Aylara Göre % Dağılımı  
(b) Ortalama % Yoğunlukları

Cins: *Limnodrilus* Claparède, 1862

Tür tipi: *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède, 1862

***Limnodrilus hoffmeisteri* (Claparède, 1862)**

Tür adı W. Hoffmeister'e atfen verilmiştir.

Sinonim

*Limnodrilus parvus* Southern, 1909

Kırmızı veya kahverenkli solucanlardır. Özofagustaki renklenme V. segmentten başlar. Tüy seta bulunmaz ve tüm setalar çatal uçlu seta şeklindedir ve dişleri genellikle eşittir ancak bazen üst diş çok az kısa olabilir (Şekil 11). XI. segmentte ventral seta yoktur, bunun yerine kitinden yapılmış ve çok bariz bir penis kılıfı yer alır (Şekil 12). Penis kılıfının boyu eninden, literatür bilgilerine göre 8-14 kat daha uzundur. Çalışma alanında tespit edilen örneklerde penis kılıfının boyu eninden 20-25 kat daha uzundur (Şekil 13). Uç kısmı biraz kıvrıktır. Ventral setalar çatal uçlu seta şeklindedir.

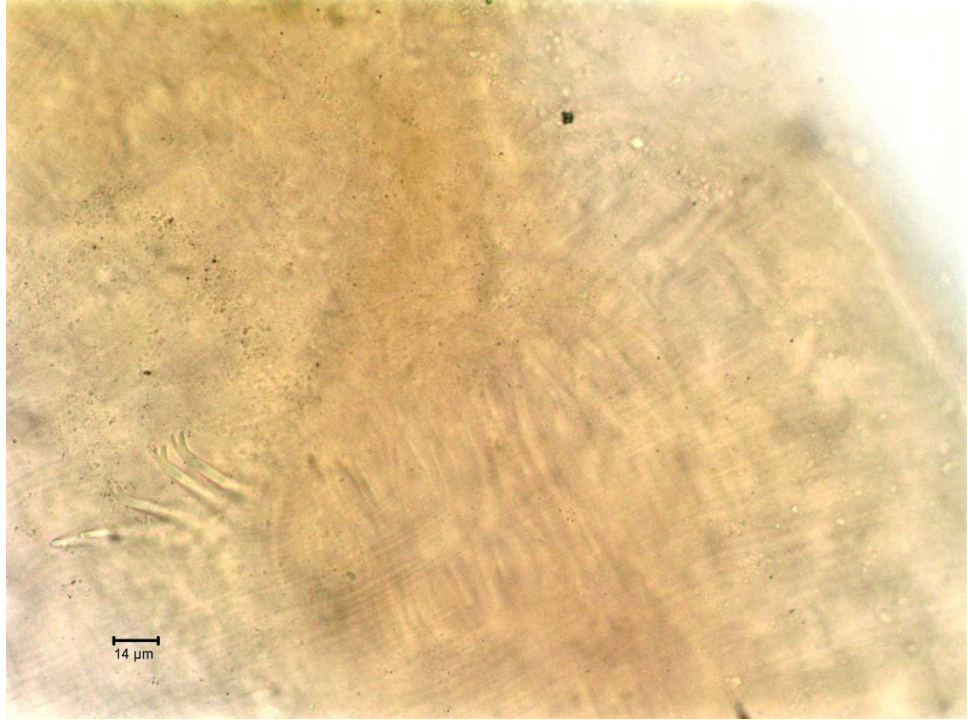
Ekolojik Özellikleri: Tatlı suların dip kısımlarında bulunur. Göllerin littoral ve sublittoral bölgelerinde, akarsu ve havuzlarda en yaygın bulunan türlerden biridir. Ayrıca kaynaklarda ve körfezlerin tatlı su kısımlarında da bulunur. Yaşam tarzı *Tubifex*' e benzer. Tatlı suların biyoturbasyonunda önemlidir. Hem lentik hem de durgun sulardan toplanırlar. Ötrofik şartların indikatörüdür (Yıldız, 2003).

Dünyadaki Dağılışı: Kozmopolit (Illies, 1978).

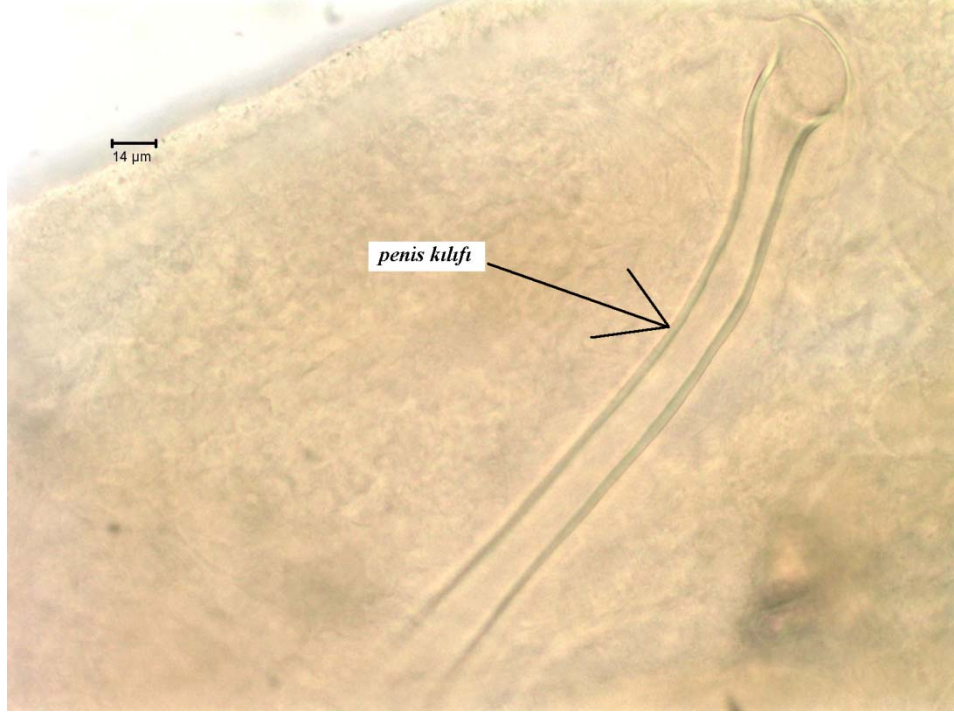
Türkiye' de Bilinen Dağılımı: Karagöl (Yamanlar-İzmir) (Ustaoglu, 1980), Asi Nehri Havzası (Antakya) (Moubayed et al., 1987), Ankara Çayı (Ankara) (Kazancı ve Girgin, 1998); Işıklı Gölü (Çivril-Denizli) (Balık ve ark., 2000); Yuvarlak Çay (Köyceğiz-Muğla) (Balık ve ark., 2002b), Gediz Deltası (Menemen-İzmir) (Balık ve ark., 2004a); Gölcük Gölü (Ödemiş-İzmir) (Toksöz ve Ustaoglu, 2005); Eğrigöl (Gündoğmuş-Antalya) (Yıldız ve ark., 2005); Gümüş Çayı (Mardin-Kızıltepe), Aksu Çayı (Antalya) (Çapraz ve Arslan, 2005); Göller Bölgesi (Yıldız ve Balık, 2005); Kuş Gölü (Bandırma) (Balık ve ark., 2005); Kovada Gölü (Güney Anadolu) (Arslan ve Şahin, 2006); Topçam Baraj Gölü (Aydın) (Yıldız ve Balık, 2006); Eğridir Gölü (Isparta) (Arslan, 2006a); Bozalan Gölü (Menemen-İzmir) (Balık ve ark., 2006a); Küçük Menderes Nehri

(Selçuk-İzmir) (Balık ve ark., 2006b); Manyas Gölü (Arslan ve Ahıska, 2007); Musaözü Baraj Gölü (Arslan ve ark., 2007); Kemer Baraj Gölü (Aydın) (Yıldız ve ark., 2008).

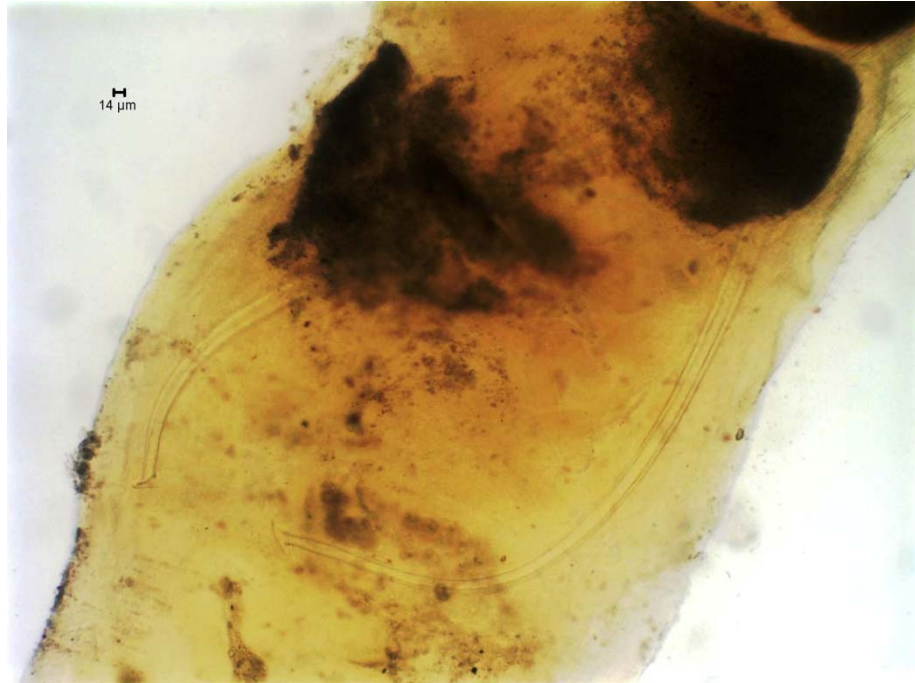
Çalışma alanındaki dağılışı: Çalışma alanında tüm istasyonlarda gözlemlenirken, en yüksek birey sayısı 1. istasyonda Şubat 2007 örneğinde  $m^2$ 'de 4133 olarak bulunmuştur. 3. istasyonda, Haziran 2007, Ağustos 2007, Ekim 2007 ile 4. istasyonda Şubat 2007 ve Aralık 2007 tarihlerinde hiç rastlanılmamıştır. Çalışma alanındaki % dağılımı da (Şekil 14)' de gösterilmiştir.



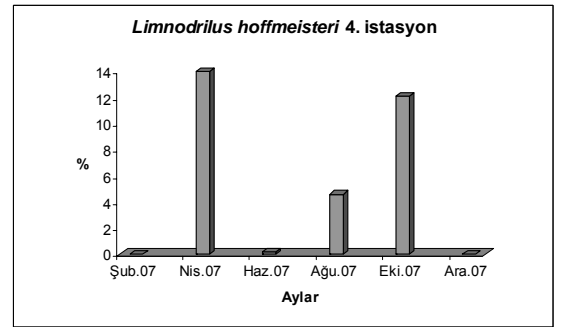
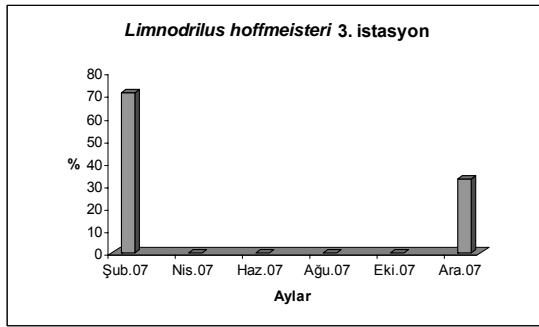
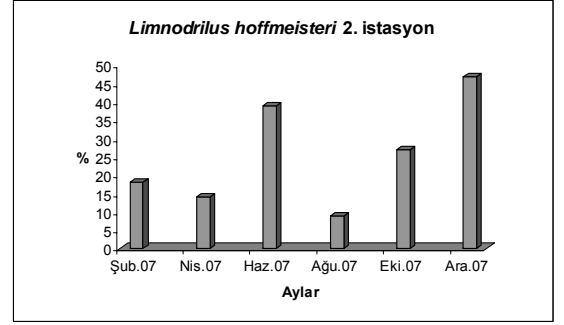
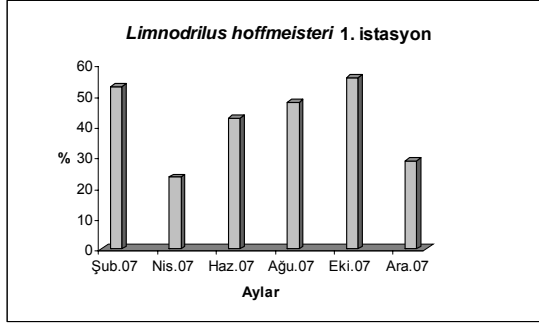
**Şekil 11.** *Limnodrilus hoffmeisteri*, III. Dorsal Demet



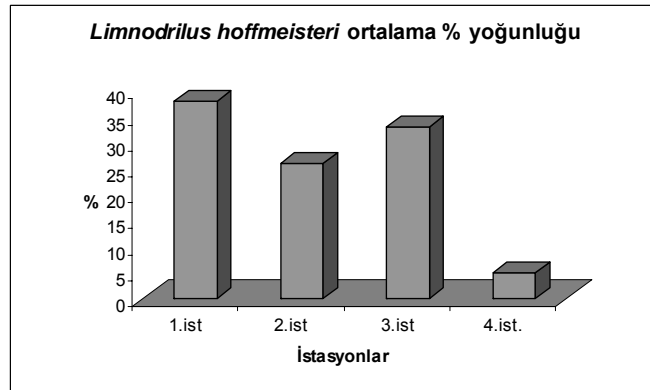
Şekil 12. *Limnodrilus hoffmeisteri*, Penis Kılıfı



Şekil 13. *Limnodrilus hoffmeisteri*, Penis Kılıfı



(a)



(b)

**Şekil 14.** Sazlıdere Dere'inde Tespit Edilen *Limnodrilus hoffmeisteri*'nin (a) Aylara, Göre % Dağılımı (b) Ortalama % Yoğunlukları

***Limnodrilus udekemianus* (Claparéde, 1862)**

Tür adı J. D'Udekem'e atfen verilmiştir.

Sinonim

*Limnodrilus ornatus* Eisen, 1879

*Limnodrilus steigerwaldi* Eisen, 1879

*Limnodrilus willeyi* Nomura, 1913

Anterior demetler 3-8 setalıdır, posteriorde 2' ye düşer. Anteriordeki setaların üst dişi alttakinden daha uzun ve kalındır (Şekil 15). Penis kılıfları kısadır, genişliğinin 1-4 katı kadar uzunluktadır. Çalışma alanında tespit edilen örneklerde penis kılıfının boyu eninden 3-4 kez daha uzundur (Şekil 16).Uç kısmı tabak şeklinde başlıklıdır.

Ekolojik Özellikleri: Oligotrofik habitatlardan organik bakımdan zengin habitatlara kadar çeşitlilik gösterir. Diğer *Limnodrilus* türlerinden farklı olarak nadiren bol bulunurlar (Yıldız, 2003).

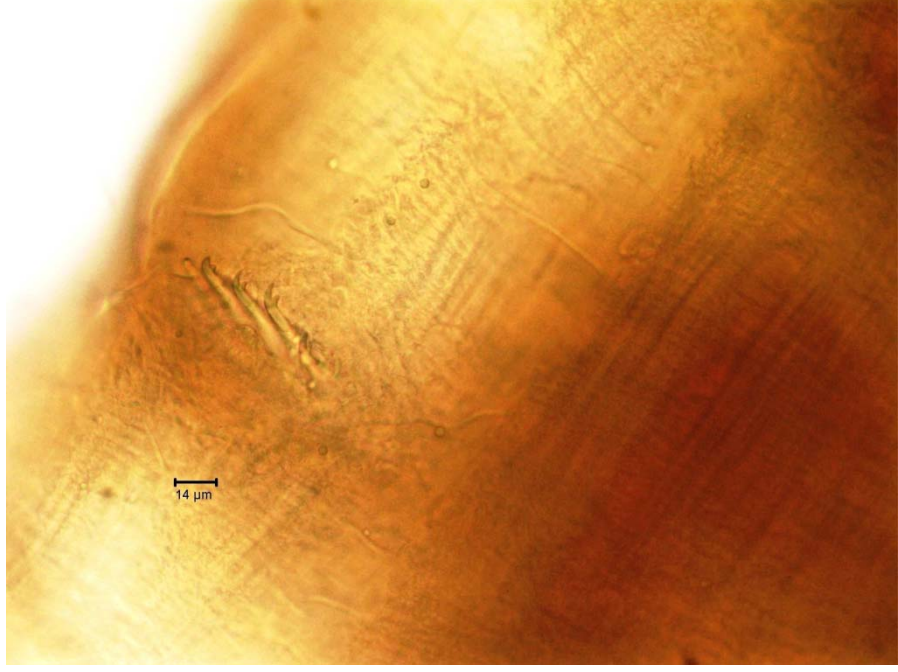
Dünyadaki Dağılışı: Kozmopolit (Illies, 1978).

Türkiye' de Bilinen Dağılımı: Ankara Çayı (Ankara) (Kazancı ve Girgin, 1998); Işıklı Gölü (Çivril-Denizli) (Balık ve ark., 2000), Yuvarlak çay (Köyceğiz-Muğla) (Balık ve ark., 2002b); Gediz Deltası (Menemen-İzmir) (Balık ve ark., 2004a); Eğrigöl (Gündoğmuş-Antalya) (Yıldız ve ark., 2005); Göller Bölgesi (Yıldız ve Balık, 2005); Aksu Çayı (Antalya) (Çapraz ve Arslan, 2005); Eğridir Gölü (Isparta) (Arslan, 2006a); Topçam Baraj Gölü (Aydın) (Yıldız ve Balık, 2006); Kovada Gölü (Güney Anadolu) (Arslan ve Şahin, 2006); Küçük Menderes Nehri (Selçuk-İzmir) (Balık ve ark., 2006b); Susam Gölü (Toros Dağları) (Yıldız ve ark., 2007); Ilvat Gölü (Toros Dağları) (Yıldız ve ark., 2007); Manyas Gölü (Arslan ve Ahıska, 2007); Musaözü Baraj Gölü (Arslan ve ark., 2007); Kemer Baraj Gölü (Aydın) (Yıldız ve ark., 2008).

Çalışma alanındaki dağılışı: Çalışma alanında tüm istasyonlarda gözlemlenirken, en yüksek birey sayısı, 1. istasyonda Ağustos 2007 örneğinde m<sup>2</sup>'de 1289 olarak bulunmuştur. 2. istasyonda, Şubat 2007, Nisan 2007, Ağustos 2007, Ekim 2007, Aralık



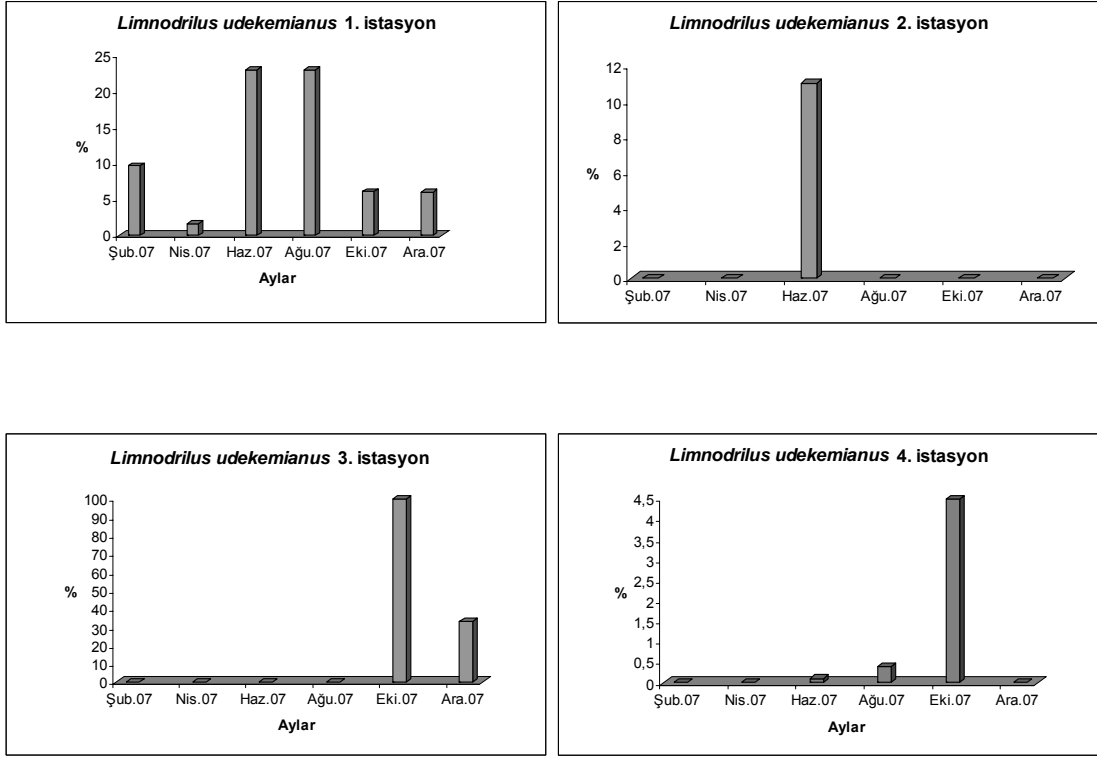
2007 ile 3. istasyonda Şubat 2007, Nisan 2007 ve Aralık 2007 tarihlerinde hiç rastlanılmamıştır. Çalışma alanındaki % dağılımı da gösterilmiştir (Şekil 17).



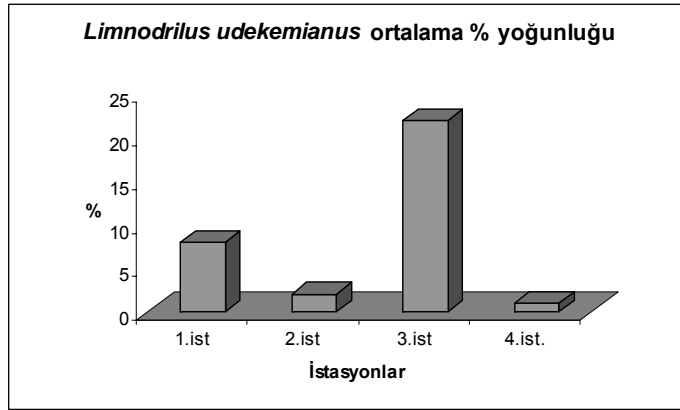
Şekil 15. *Limnodrilus udekemianus*, IV. Dorsal Seta



Şekil 16. *Limnodrilus udekemianus*, Penis Kılıfı



(a)



(b)

**Şekil 17.** Sazlıdere Dere' sinde *Limnodrilus udekemianus*' un (a) Aylara Göre % Dağılımı (b) Ortalama % Yoğunluğu

**Cins:** *Potamothrix* Vejdovsky ve Mrázek, 1903

Tür tipi: *Potamothrix moldaviensis* Vejdovsky ve Mrázek, 1903

***Potamothrix hammoniensis*** (Michaelsen, 1901)

Tür adı Hamburg'un latinceleştirilmiş hali olan Hammonia'dan türetilmiştir.

Sinonim

*Tubifex hammoniensis* Michaelsen, 1901

*Ilyodrilus hammoniensis* Michaelsen, 1901

*Euiyodrilus hammoniensis* Michaelsen, 1901

*Tubifex camerani* De Visart, 1901

*Psammoryctes fossor* Ditlevsen, 1904

Dorsal anterior seta demetleri 1-5 adet düzgün kenarlı kıl seta ve 3-5 bifid setadan oluşmuştur (Şekil 18). Bifid setaların üst dişi alt dişinden daha uzun ve ince olup, nadiren küçük bir ara diş taşır. Ventral setalar bifid' tir (Şekil 19). Spermatekal seta X. segmenttedir (Şekil 20). XI. segmentte erkek açıklığı bulunur. Yine aynı segmentte normal ventral seta da yer alır. Spermateka yanındaki setalar kaide kısmında kapalı bir boru şeklinde olup seta boyunun yarısından itibaren kenarları paralel geniş bir oluk şeklinde kesilir ve uçta sivrilir.

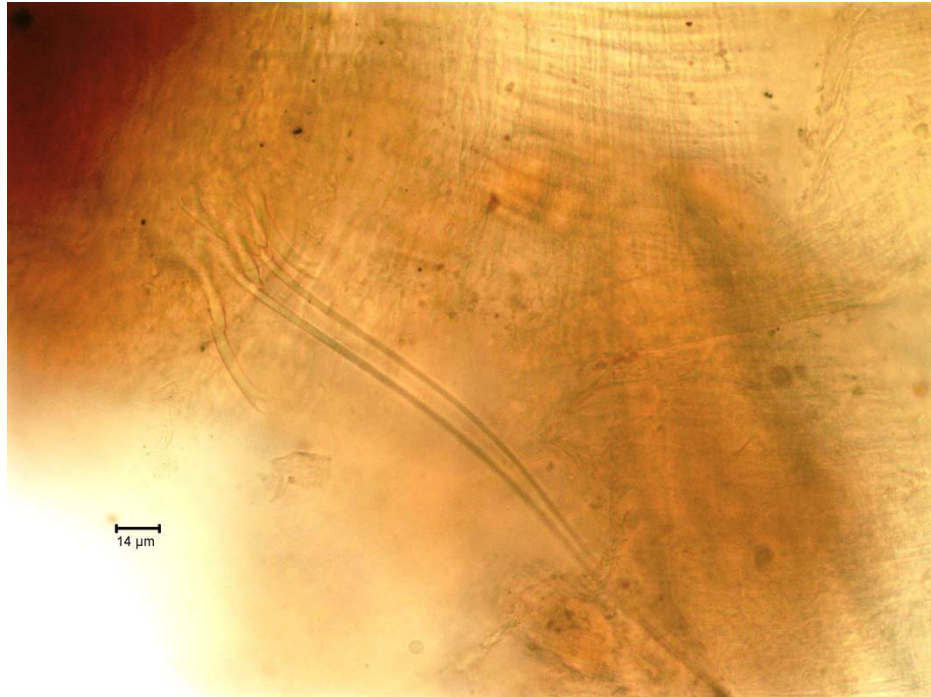
Ekolojik Özellikleri: Tatlı sularda çok yaygındır. Nehirlerde, havuzlarda ve göllerin profundal bölgelerinde yaygın ve boldur. Zaman zaman acı sularda da bulunur. Ötrofik suların indikatörüdür (Yıldız, 2003).

Dünyadaki Dağılışı: Batı Palearktik, Afrika, Kuzey Amerika (Great Gölü), Güney Amerika (Titicaca Gölü)(Brinkhurst ve Jamieson, 1971; Timm, 1999).

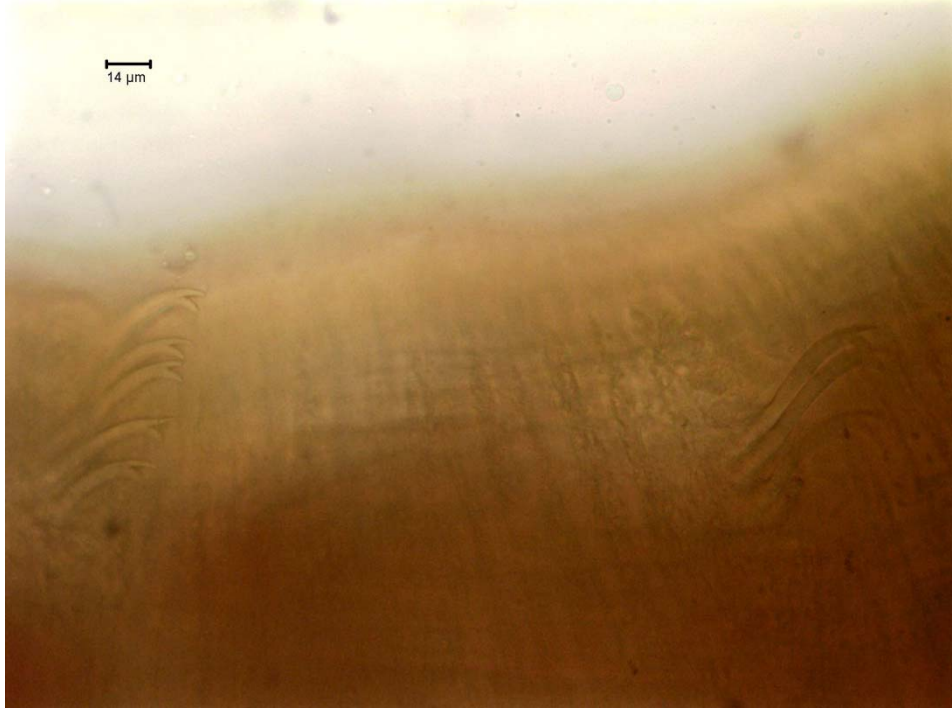
Türkiye' de Bilinen Dağılımı: Seyhan Baraj Gölü (Adana) (Kırgız, 1988); Işıklı Gölü (Çivril-Denizli) (Balık ve ark., 2000); Sazlıgöl (Menemen- İzmir) (Balık ve ark., 2001); Yuvarlak Çay (Köyceğiz-Muğla) (Balık ve ark., 2002b); Eğrigöl (Gündoğmuş-Antalya) (Yıldız ve ark., 2005); Gediz Deltası (Menemen-İzmir) (Balık ve ark., 2004a); Aksu

Çayı (Antalya) (Çapraz ve Arslan, 2005); Göller Bölgesi (Yıldız ve Balık, 2005); Kuş Gölü (Bandırma) (Balık ve ark., 2005); Kovada Gölü (Güney Anadolu) (Arslan ve Şahin, 2006); Topçam Baraj Gölü (Aydın) (Yıldız ve Balık, 2006); Eğridir Gölü (Isparta) (Arslan, 2006a); Küçük Menderes Nehri (Selçuk-İzmir) (Balık ve ark., 2006b); Manyas Gölü (Arslan ve Ahıska, 2007); Kızılot Gölü (Toros Dağları) (Yıldız ve ark., 2007); Duruca Gölü (Yıldız ve ark., 2007); Ilvat Gölü (Toros Dağları) (Yıldız ve ark., 2007); Karagöl (Toros Dağları) (Yıldız ve ark., 2007); Musaözü Baraj Gölü (Arslan ve ark., 2007); Kemer Baraj Gölü (Aydın) (Yıldız ve ark., 2008).

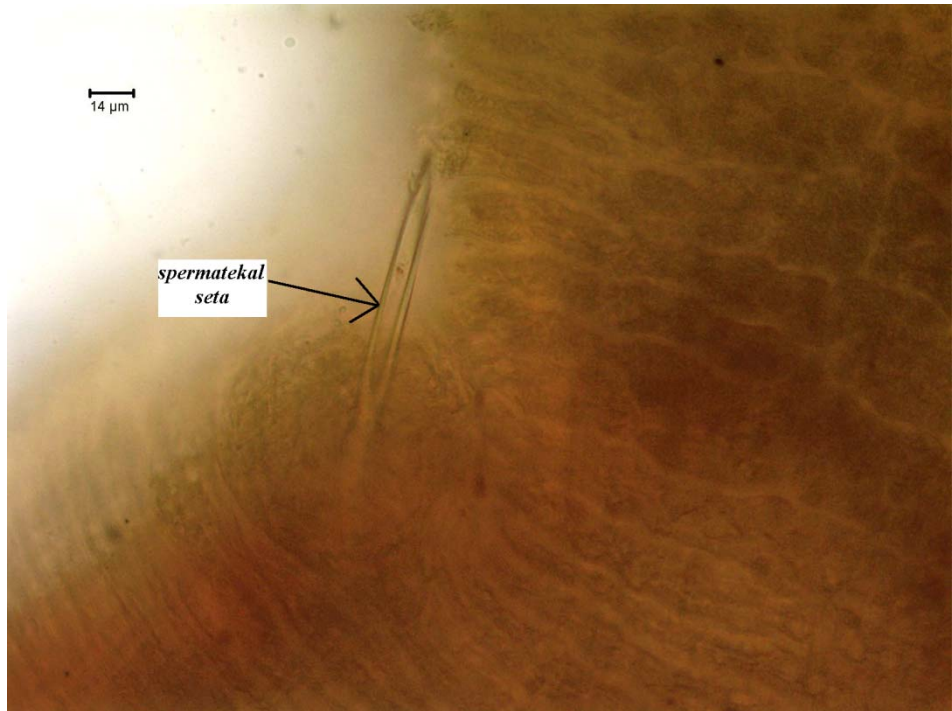
Çalışma alanındaki dağılışı: Çalışma alanında tüm istasyonlarda gözlemlenirken, en yüksek birey sayısı, 1. istasyonda Aralık 2007 örneğinde  $m^2$ 'de 5156 olarak bulunurken, Haziran 2007 örneğinde hiç rastlanılmamıştır. 2. istasyonda, Şubat 2007, Nisan 2007, 3. istasyonda Nisan 2007 ve Ekim 2007 tarihlerinde hiç rastlanılmamıştır. Çalışma alanındaki % ve ortalama dağılımı da gösterilmiştir (Şekil 21).



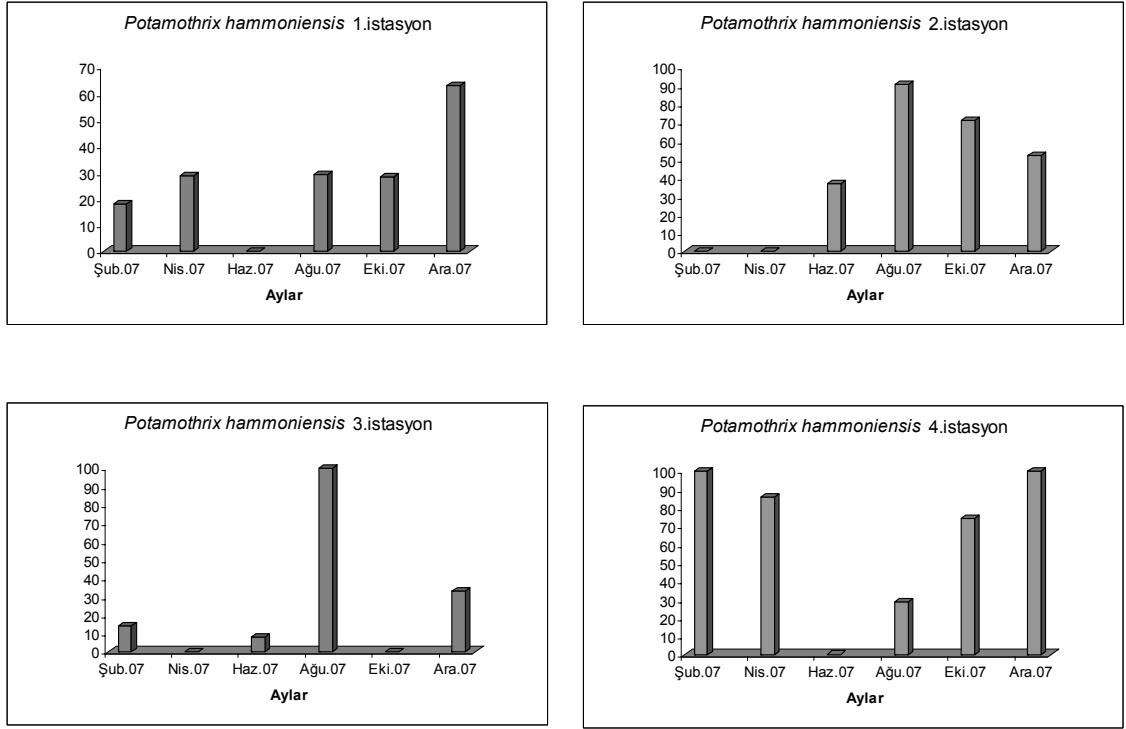
**Şekil 18.** *Potamothenix hammoniensis*, III. Dorsal Seta Demetleri



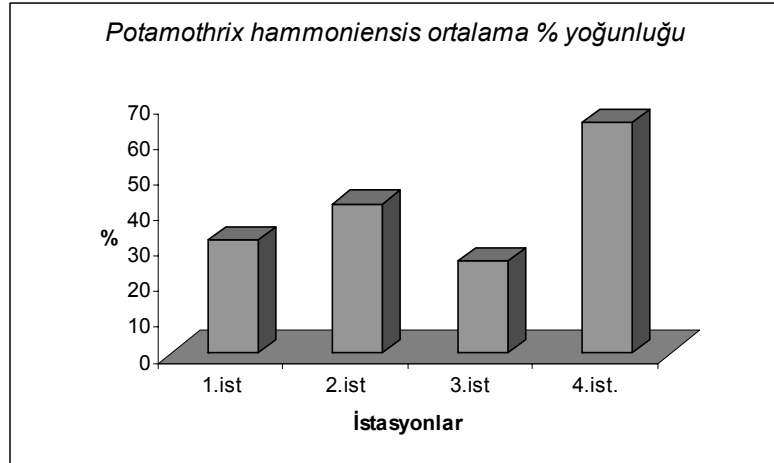
Şekil 19. *Potamothenx hammoniesis*, Ventral Seta Demetleri



Şekil 20. *Potamothenx hammoniensis*, Spermatekal Seta



(a)



(b)

**Şekil 21.** Sazlıdere Dere'sinde *Potamothenx hammoniensi*' in (a) Aylara Göre % Dağılımı (b) Ortalama % Yoğunluğu

**Alt familia: Naidinae** Erséus ve Gustavsson, 2002

**Cins: *Stylaria*** Lamarck, 1816

Tür tipi: *Nereis lacustris* Linnaeus, 1767

***Stylaria lacustris*** (Linnaeus, 1767)

Sinonim

*Nereis lacustris*-Linnaeus, 1767

*Nais proboscidea* Müller, 1773

*Stylaria paluçosa* Lamarck, 1816

Gözler vardır. Vücutları dorso-ventral olarak yassılaştırılmıştır (Şekil 22). Prostomiumun uç kısmı dokunma görevi gören proboscis şeklinde uzamıştır (Şekil 23). Proboscis iki lateral lop arasındaki bir aralıktan çıkıntı yapar. Kıl setalar her bir demette 1-3 adettir, ince şekilde serrattır (Şekil 24). Dorsal demetler VI. segmentten başlar. Ventral setalar her bir demette 4-7 adet ve hepsi benzerdir. Ventral setanın üst dişi alt diştten oldukça uzun ve kıvrıktır. Karın genişlemesi anidir ve VII. yada VIII. segmentten başlar.

Ekolojik Özellikleri: Tatlı ve acı sular, nehirler, göller ve gölcüklerde çoğu kez sucul bitkilerle bulunurlar. Özellikle göllerde yaygındır. İyi yüzerler. Substrat üzerinden topladığı alg ve detrituslarla beslenir, paratomi ile eşeysiz ürerler, ergin bireyler nadir olarak eşeyli üreme gösterebilirler (Timm, 2003).

Dünyadaki Dağılışı: Avrupa, Batı Asya, Afrika, Kuzey Amerika da ayrıca Baltık' ta acı suda bulunur (Illies, 1978).

Türkiye' de Bilinen Dağılımı: Sakarya Nehir Sistemi (Arslan, 1998); Işıklı Gölü (Çivril-Denizli) (Balık ve ark., 2000); Yuvarlakçay (Köyceğiz-Muğla) (Balık ve ark., 2002b); Fırat Nehri, Gediz Deltası (Menemen-İzmir) (Balık ve ark., 2004a); Gölcük Gölü (Ödemiş-İzmir) (Toksöz ve Ustaoglu, 2005); Göller Bölgesi (Yıldız ve Balık, 2005); Aksu Çayı (Antalya) (Çapraz ve Arslan, 2005); Dicle Nehri Havzası (Diyarbakır), Eğridir Gölü (Isparta) (Arslan, 2006a); Gediz Nehri, Güzelhisar Çayı (Kuzey Ege);

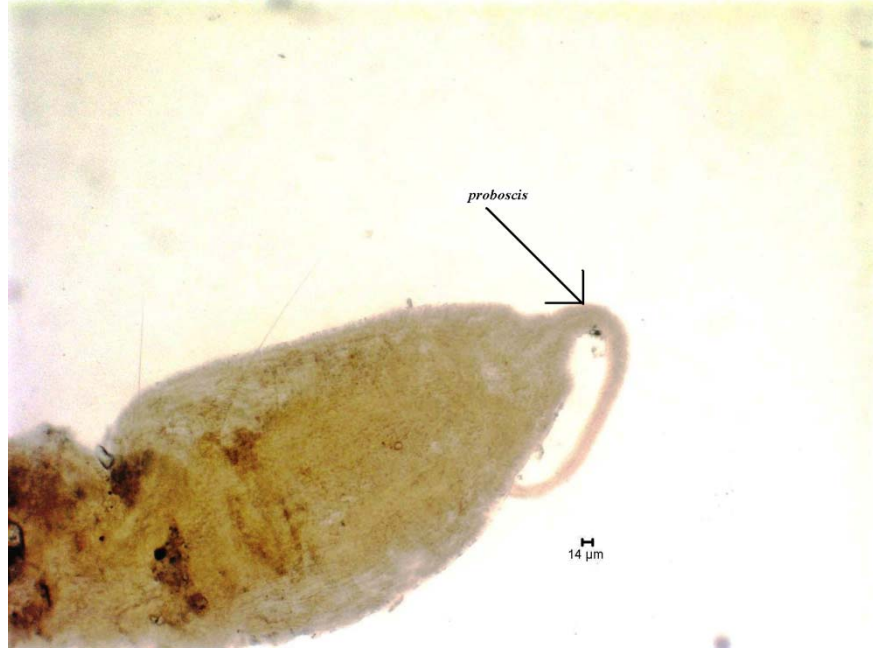
Kovada Gölü (Güney Anadolu) (Arslan ve Şahin, 2006); Manyas Gölü (Arslan ve Ahıska, 2007); Musaözü Baraj Gölü (Arslan ve ark., 2007).

Çalışma alanındaki dağılışı: Çalışma alanında 2. ve 3. istasyonlarda gözlemlenirken, en yüksek birey sayısı, 3. istasyonda Nisan 2007 örneğinde  $m^2$ 'de 178 olarak bulunmuş, aynı istasyonda Şubat 2007, Ağustos 2007, Ekim 2007 ve Aralık 2007 örneklerinde hiç rastlanılmamıştır. 2. istasyonda ise Şubat 2007, Nisan 2007, Haziran 2007, Ağustos 2007, Ekim 2007 tarihlerinde hiç rastlanılmamıştır. Çalışma alanındaki % ve ortalama dağılımı da gösterilmiştir (Şekil 25).

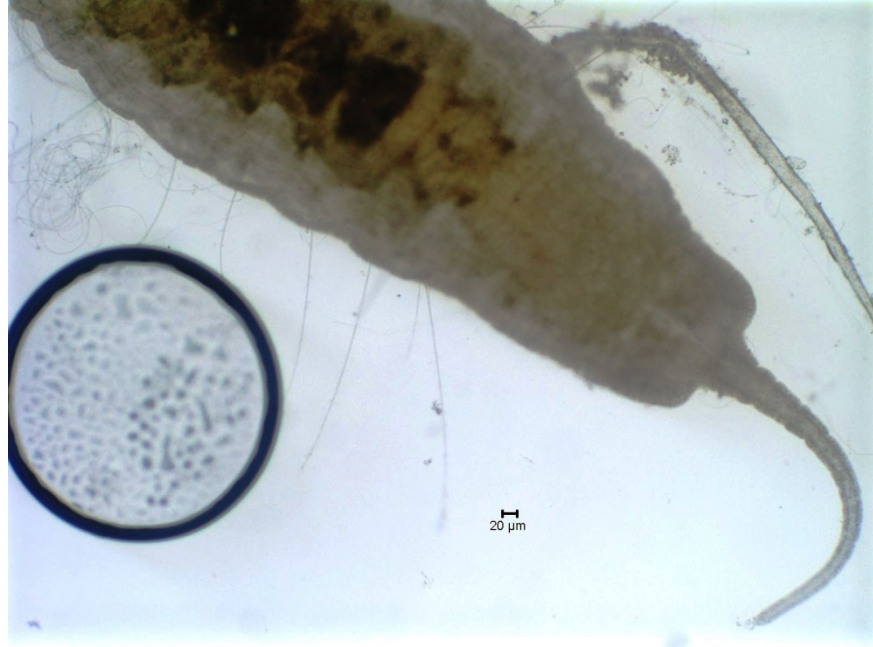


**Şekil 22.** *Stylaria lacustris*, Genel Görünüş

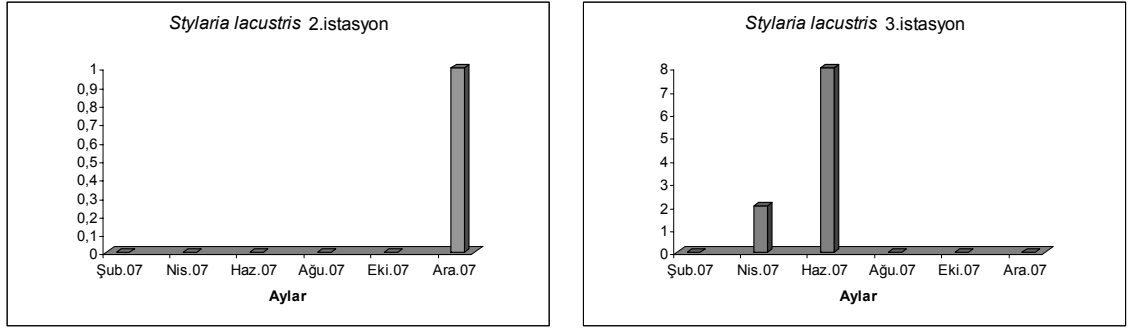




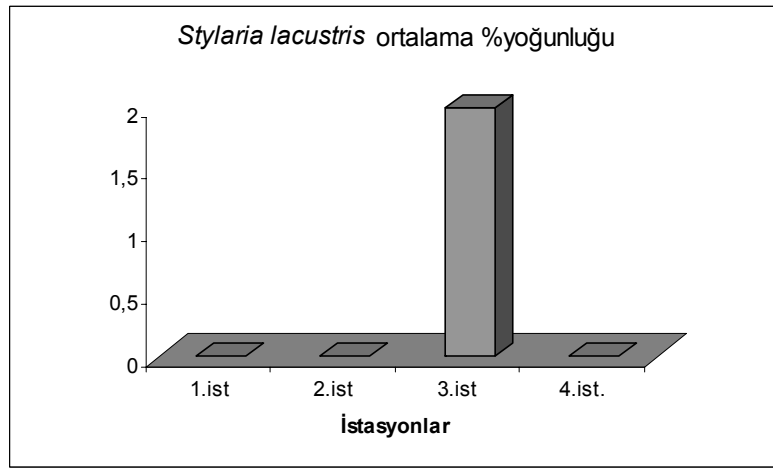
Şekil 23. *Stylaria lacustris*, Proboscis



Şekil 24. *Stylaria lacustris*, Prostomium ve Dorsal Setalar



(a)



(b)

**Şekil 25.** Sazlıdere Dere'sinde *Stylaria Lacustris*' in (a) Aylara Göre % Dağılımı  
(b) Ortalama % Yoğunluğu

**Cins:** *Ophidonais* Gervais, 1838

Tür tipi: *Nais serpentina* Müller, 1774

***Ophidonais serpentina*** (Müller, 1773)

Sinonim

*Nais serpentina* Müller, 1774

Prostomium kısa ve koniktir. Vücudun anterior kısmında birkaç tane enine çizgiler halinde kahverengi pigmentasyon vardır. Vücut duvarı ince duysal papillalıdır.

Çoğu zaman yabancı partiküllerden oluşmuş ince bir tabaka ile kaplıdır (Şekil 26). Dorsal setal yığınlar VI. segmentten başlar, her bir demette 130-155 µm uzunluğunda, tek, çok sağlam, çift uçlu ve distal nodulusludur (Şekil 27). Anterior segmentlerde median noduluslu, üst dişi alt diştten daha uzun 4-6 ventral seta bulunur (Şekil 28). II. segmentteki ventral seta 150-165 µm uzunluğunda olup, geridekilerden daha uzundur. Posterior segmentlere doğru ventral setanın sayısı azalır, 120-130 µm uzunluğunda 3-4 kadar, distal dişler daha ince, distal noduluslu, ve posterior segmentlerdeki setalar anteriordekinden biraz daha kalındır.

Ekolojik Özellikleri: Göllerde ve nehirlerde, çamurlu substratlar boyunca vejetasyonla birlikte özellikle de tatlı su bitkileri üzerinde de bulunurlar (Timm, 2003).

Dünyadaki Dağılışı: Avrupa, Kuzey ve Güney Amerika, Sibiryaya, Türkiye (Illies, 1978).

Türkiye’ de Bilinen Dağılımı: Sakarya Nehir Sistemi (Arslan,1998); Işıklı Gölü (Çivril-Denizli) (Balık ve ark., 2000), Sazlıgöl (Menemen-İzmir) (Balık ve ark., 2001), Yuvarlak Çay (Köyceğiz-Muğla) (Balık ve ark., 2002b); Afşin-Elbistan, Gölcük Gölü (Ödemiş-İzmir) (Toksöz ve Ustaoglu, 2005); Göller Bölgesi (Yıldız ve Balık, 2005); Dicle Nehir Sistemi, Eğridir Gölü (Isparta) (Arslan, 2006a); Kovada Gölü (Güney Anadolu) (Arslan ve Şahin, 2006); Manyas Gölü (Arslan ve Ahıska, 2007); Musaözü Baraj Gölü (Arslan ve ark., 2007).

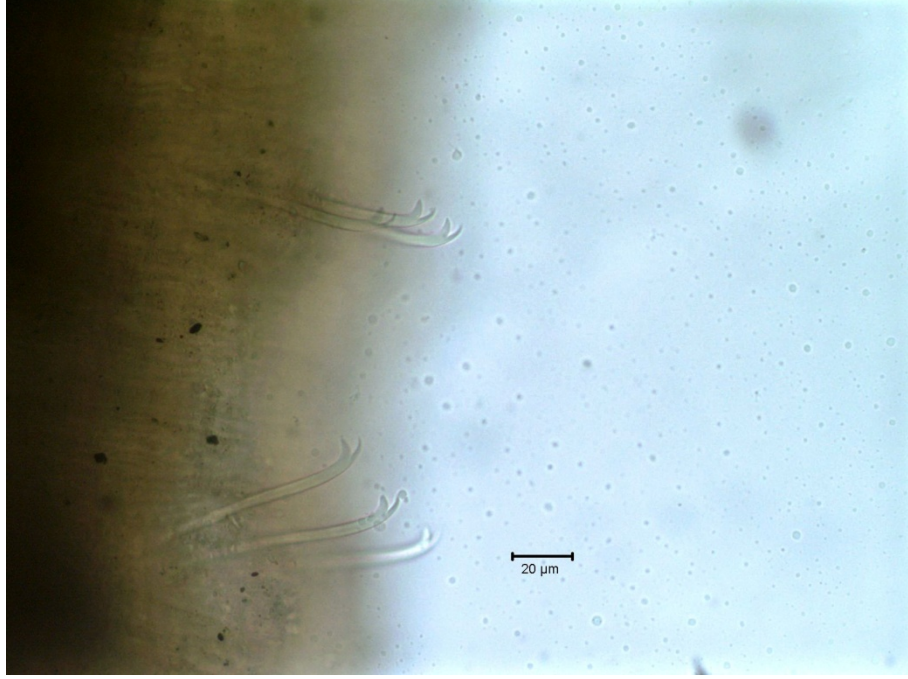
Çalışma alanındaki dağılışı: Çalışma alanında 1. 2. ve 3. istasyonlarda gözlemlenirken, en yüksek birey sayısı, 1. istasyonda Nisan 2007 örnekleminde m<sup>2</sup>'de 2889 olarak bulunmuş, Haziran 2007, Ağustos 2007, Ekim 2007 örneklemi ile 2. ve 3. istasyonlarda Haziran 2007, Ağustos 2007, Ekim 2007 ve Aralık 2007 örneklerinde hiç rastlanılmamıştır. Çalışma alanındaki % dağılımı de gösterilmiştir (Şekil 29).



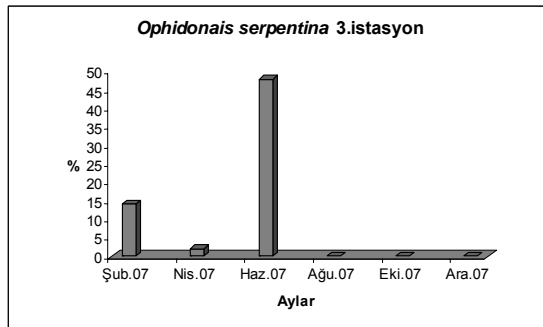
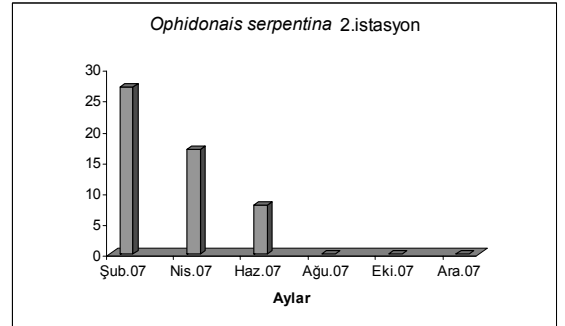
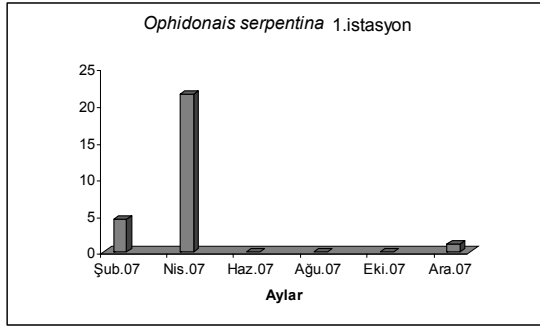
Şekil 26. *Ophidonais serpentina*, Genel Görünüş



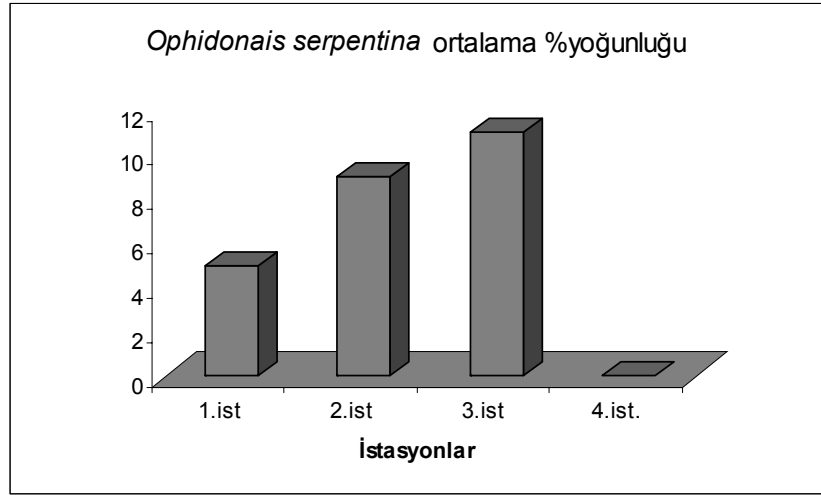
Şekil 27. *Ophidonais serpentina*, Dorsal Seta



Şekil 28. *Ophidonais serpentina*, Ventral Setalar



(a)



(b)

**Şekil 29.** Sazlıdere Dere' sinde *Ophidonais serpentina*' nın (a) Aylara Göre % Dağılımı (b) Ortalama % Yoğunluğu

**Cins:** *Nais* Müller, 1774

Cins tipi: *Nais barbata* Müller, 1774

*Nais elinguis* (Müller, 1773)

Sinonim

*Nais aralensis* Lastookin, 1922

Gözler var ya da yoktur. Anterior son genellikle kahverengi kırmızımsı pigmentlidir (Şekil 30). Dorsalde her bir demette 1-3 adet kıl ve iğne seta bulunur (Şekil 31). Anterior ve posterior ventral demetlerde 3-5 tane seta yer alır. II. ve IV. segmentteki ventral setalar diğerlerinden oldukça uzun, çok az daha düz ve incedir. Nodulusları distale daha yakın olup, üst dişleri alt dişlerinden iki kat daha uzundur. IV. segmentten itibaren seta nodulusları daha distal konumlu, üst diş hemen hemen iki kez daha uzun ancak alt diş kadar kalındır. Karın genişlemesi yavaştır.

**Ekolojik Özellikleri:** Çoğunlukla nehirlerde bulunmakla birlikte, acı ve tatlı sularda da bulunurlar. Organik olarak kirli sularda boldur. Geniş çevresel şartlarda özellikle hızlı akan nehirlerde, çamurlu-kötü kokulu, zayıf oksijenli ve soğuk sularda bulunabilirler. Lateral hareketlerle yüzer. Kumlu substratlarda kum parçacıklarını süzerek beslenir.

Sıcak aylarda aktif olarak çoğalır, sucul sistemlerde diğer *Nais* türlerine göre daha az sayıda ve nadir bulunurlar. Genellikle paratomik olarak eşeysiz ürerler, nadiren mevsimsel olarak eşeyli ürerler (Timm, 2003).

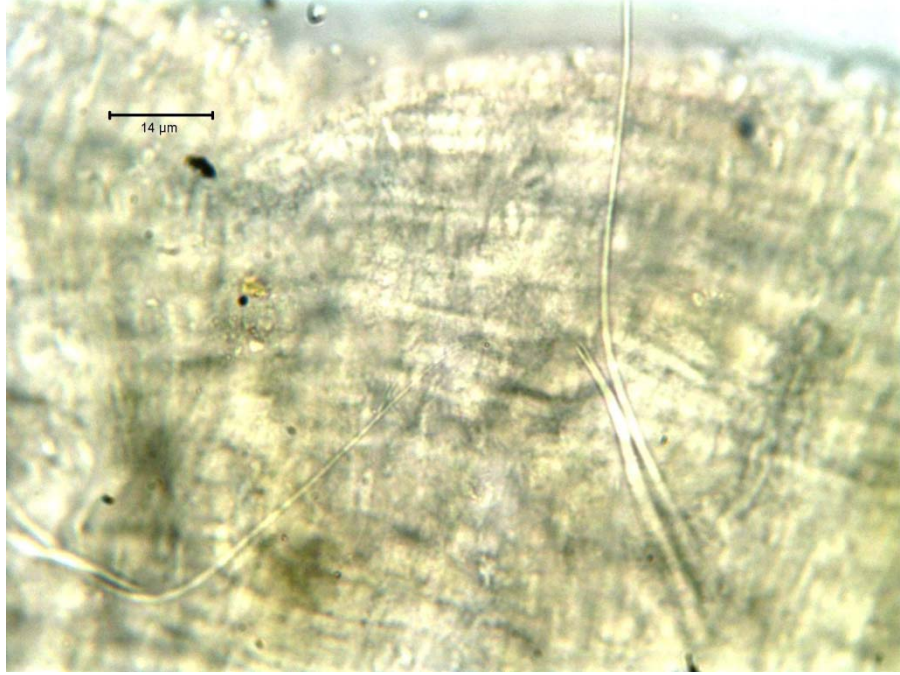
Dünyadaki Dağılışı: Kozmopolit (Illies, 1978).

Türkiye’ de Bilinen Dağılımı: Ankara Çayı (Ankara) (Kazancı ve Girgin,1998); Sakarya Nehir Sistemi (Arslan,1998); Yuvarlak Çay (Köyceğiz-Muğla) (Balık ve ark., 2002b); Gediz Deltası (Menemen-İzmir) (Balık ve ark., 2004a); Göller Bölgesi (Yıldız ve Balık, 2005); Küçük Menderes Nehri (Selçuk-İzmir) (Balık ve ark., 2006b); Eğridir Gölü (Isparta) (Arslan, 2006a); Manyas Gölü (Arslan ve Ahıska, 2007); Musaözü Baraj Gölü (Arslan ve ark., 2007).

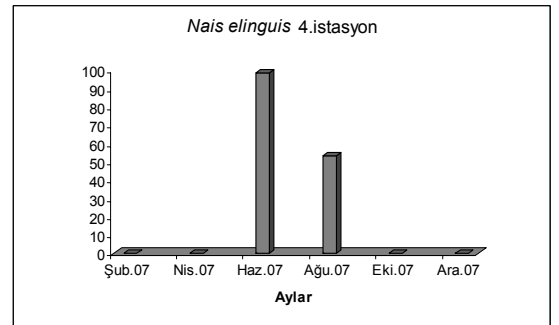
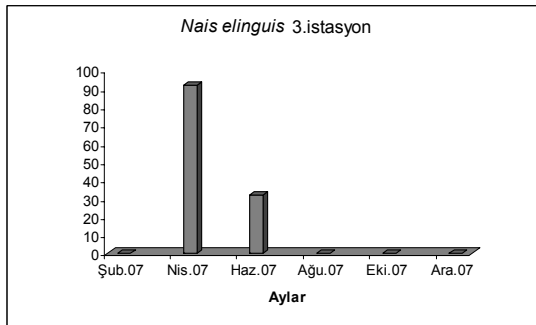
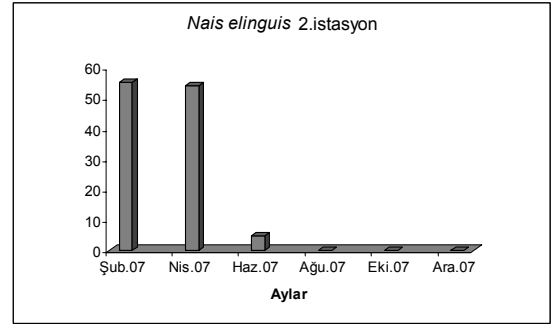
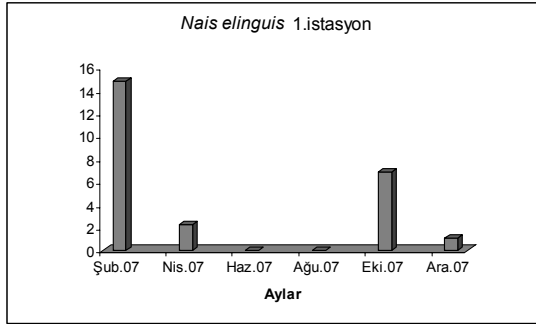
Çalışma alanındaki dağılışı: Çalışma alanında tüm istasyonlarda gözlemlenirken, en yüksek birey sayısı, 4. istasyonda Haziran 2007 örneğinde  $m^2$ 'de 86000 olarak bulunmuştur. Aynı istasyonda Şubat 2007, Nisan 2007, Ekim 2007 ve Aralık 2007 örneklemi ile 2. istasyonda ise, Ağustos 2007, Ekim 2007, Aralık 2007 örneklemelerinde, 3.istasyonda ise Şubat 2007, Ağustos 2007, Ekim 2007, Aralık 2007 örneklemelerinde hiç rastlanılmamıştır. Çalışma alanındaki % ve ortalama dağılımı da gösterilmiştir (Şekil 32).



**Şekil 30.** *Nais elinguis*, Genel Görünüş

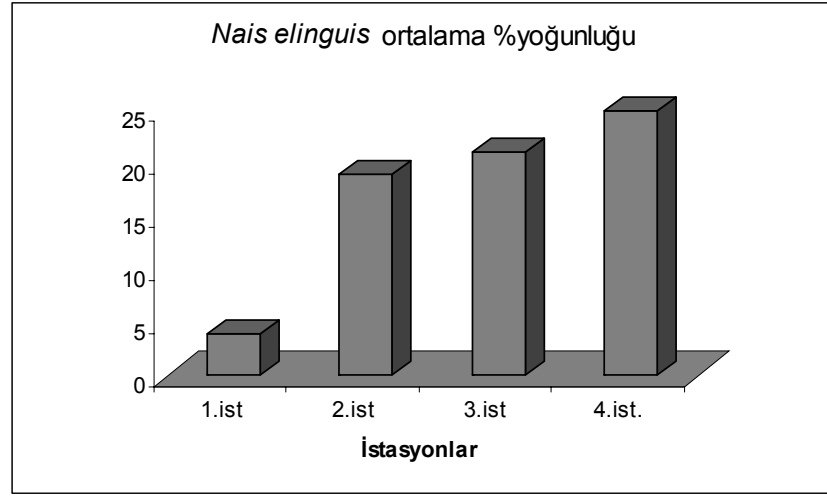


Şekil 31. *Nais elinguis*, Dorsal Seta



(a)





(b)

**Şekil 32.** Sazlıdere Dere' sinde *Nais elinguis'* in (a) Aylara Göre % Dağılımı  
(b) Ortalama % Yoğunluğu

### *Nais barbata* (Müller, 1773)

Sinonim

*Opsonais obtusa* Gervais, 1838

*Nais obtusa* Gervais, 1838

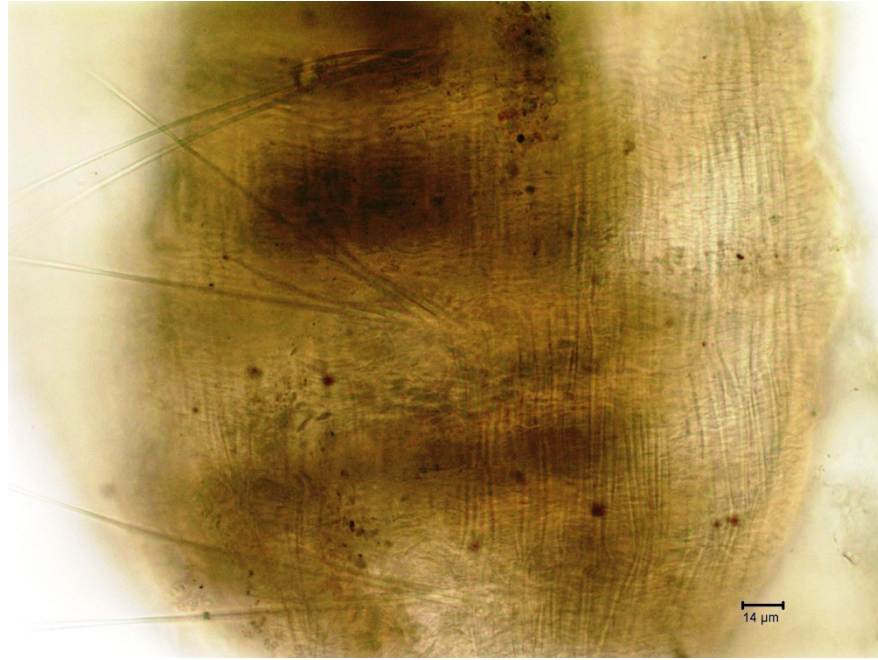
Anteriorde sarımsı-kahverengi pigment bulunur. Dorsaldeki iğne setalar her bir demette 2-5 adet, tek ve keskin uçlu, uzun ve sadece hafif distal nodulusludur (Şekil 33). Kıl setalar her bir demette 1-5 adettir. Ventral setalar her bir demette 2-5 adettir. Ventral setaların 2-5 arasında olanları geri kalanlardan daha uzun, ince ve düzdür. Üst diş alt dişten biraz uzun ve incedir. Nodulus proksimal uçtadır. Bunları izleyen segmentlerdeki diğer dişleri eşit uzunluktadır ve üst diş daha sağlamdır. Nodulus distaldir. Karın aniden genişler. Dorsal damarlar sola doğrudur.

Ekolojik Özellikleri: Tatlı su formudur. Makrofitlerle birlikte balçıklı substratlarda bulunur. Ayrıca taşlı substratlı ve organik madde bakımından zengin nehirlerde bolluğu artar. Spiral hareketlerle yüzer. Genellikle paratomik olarak eşeysiz ürerler, nadiren mevsimsel olarak eşeyli ürerler (Timm, 2003).

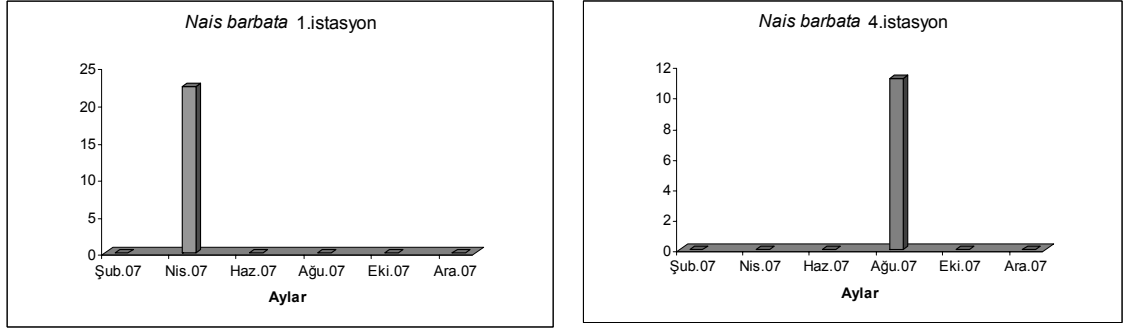
Dünyadaki Dağılışı: Holoarktik ve Sino-Indian (Timm, 2003). Avrupa, Asya, Kuzey Amerika, Afganistan (Illies, 1978).

Türkiye’ de Bilinen Dağılımı: Sakarya Nehir Sistemi (Arslan, 1998); Yuvarlak Çay (Köyceğiz-Muğla) (Balık ve ark., 2002b); Gölcük Gölü (Ödemiş-İzmir) (Toksöz ve Ustaoglu, 2005); Kovada Gölü (Güney Anadolu) (Arslan ve Şahin, 2006); Musaözü Baraj Gölü (Arslan ve ark., 2007).

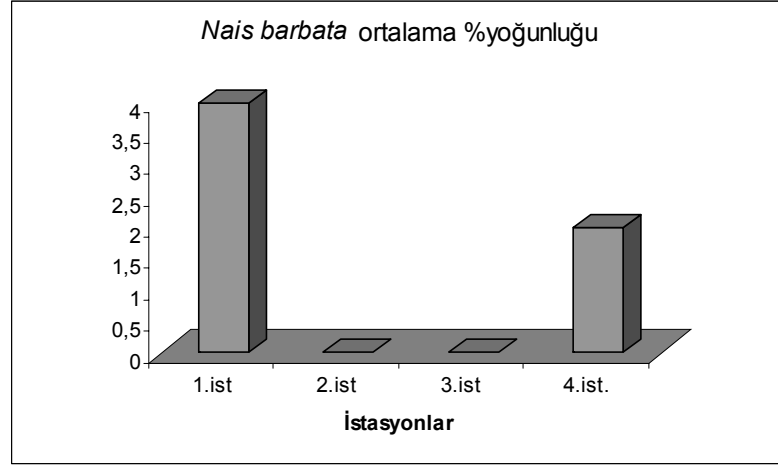
Çalışma alanındaki dağılışı: Çalışma alanında 1. ve 4. istasyonlarda gözlemlenirken, en yüksek birey sayısı, 4. istasyonda Ağustos 2007 örneğinde m<sup>2</sup>'de 5689 olarak bulunmuştur. Diğer örneklemlerde bu bireylere rastlanılmamıştır. Çalışma alanındaki % ve ortalama dağılımı da gösterilmiştir (Şekil 34).



**Şekil 33.** *Nais barbata*, Dorsal Setalar



(a)



(b)

**Şekil 34.** Sazlıdere Dere' sinde *Nais barbata*' nın (a) Aylara Göre % Dağılımı  
(b) Ortalama % Yoğunluğu

### *Nais bretscheri* (Michealsen, 1899)

Tür epiteti K. Bretscher'e atfen verilmiştir.

Sinonim

-

Dorsal demetlerde 1-2 tane kısa tüy seta, 1-2 tane çatal uçlu ve distal noduluslu iğne seta yer alır (Şekil 35). Türün en karakteristik özelliği ventral setalarda gözlenen kalınlaşmadır. Öyle ki mikroskopta en küçük büyütmede dahi bariz bir şekilde

gözlenebilir (Şekil 36). II-IV. ventral demetlerde ki setalar 2-7 tane olup ince ve düzdür, üst dişleri alt dişlerden hemen hemen iki kat daha uzundur. Bundan sonraki segmentlerde ise 3 farklı tipte seta gözlenir. Bunlar;

- a- normal setalardır, ancak incedirler. Nodulusları distale yakındır, üst dişleri alt dişlerden 2 kat daha uzun ve incedir,
- b- kalın setalardır, diğer segmenttekilere göre daha uzun ve kalın olup üst dişleri alt dişlerden daha kalın ve 2-3 kez daha uzundur,
- c- dev setalar, genellikle tek başına bazen de 1-2 normal seta ile birlikte bulunan oldukça kalın, uzun setalar olup oldukça iri olan üst dişleri keskin bir açı yapar, alt dişleri ise genellikle körelmiştir.

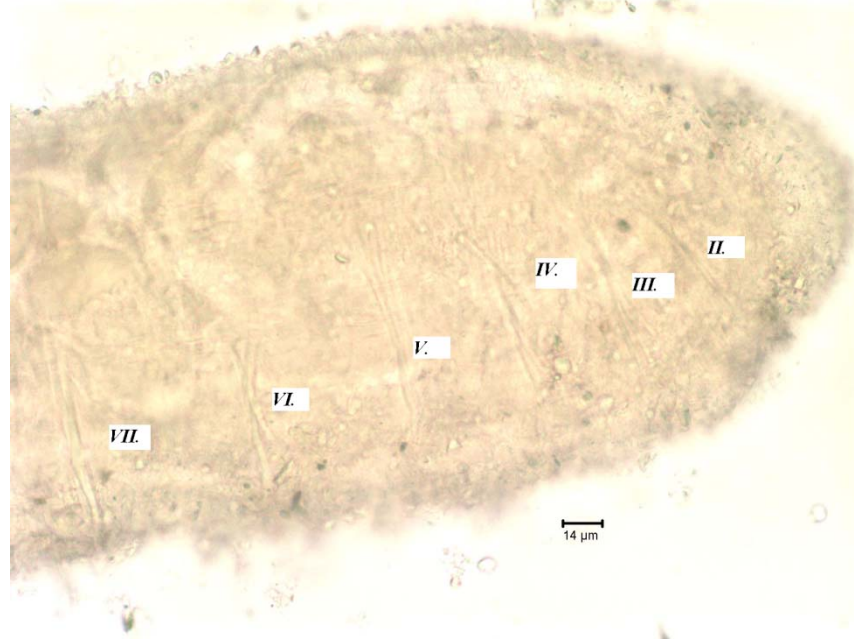
İlk V segmentteki ventral setaların ince, V. segmentten sonrakilerin kalın, VIII., IX., X. veya hepsinde birden en küçük büyütmeye dahi hemen fark edilebilen dev ventral setalar en önemli ayırıcı taksonomik özelliğidir.

Ekolojik Özellikleri: Tatlısularında, genelde tabanı iri kumluk, taşlık ve hızlı akıntılı suların karakteristik türüdür. Genellikle paratomik olarak aseksüel ürerler, nadiren mevsimsel olarak eşeyli ürerler (Timm, 2003).

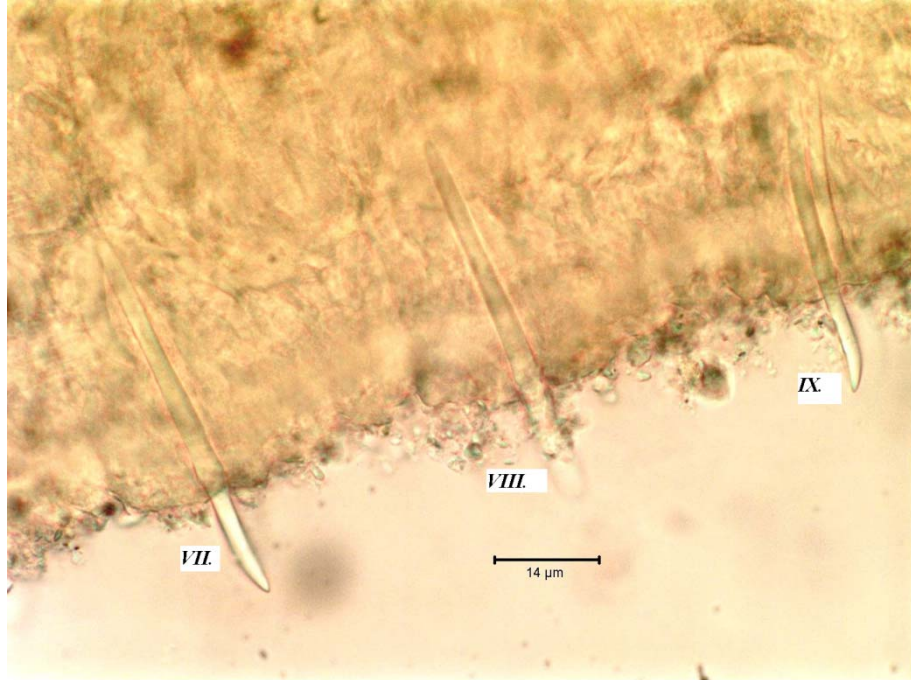
Dünyadaki Dağılışı: Holoarktik, Çin, Japonya, Güney Amerika (Timm, 2003). Avrupa, Kuzey ve Güney Amerika (Illies, 1978).

Türkiye’ de Bilinen Dağılımı: Sakarya Nehir Sistemi (Arslan,1998); Aksu Çayı (Antalya) (Çapraz ve Arslan, 2005); Eğridir Gölü (Isparta) (Arslan, 2006a); Gümüş Çayı; Musaözü Baraj Gölü (Arslan ve ark., 2007).

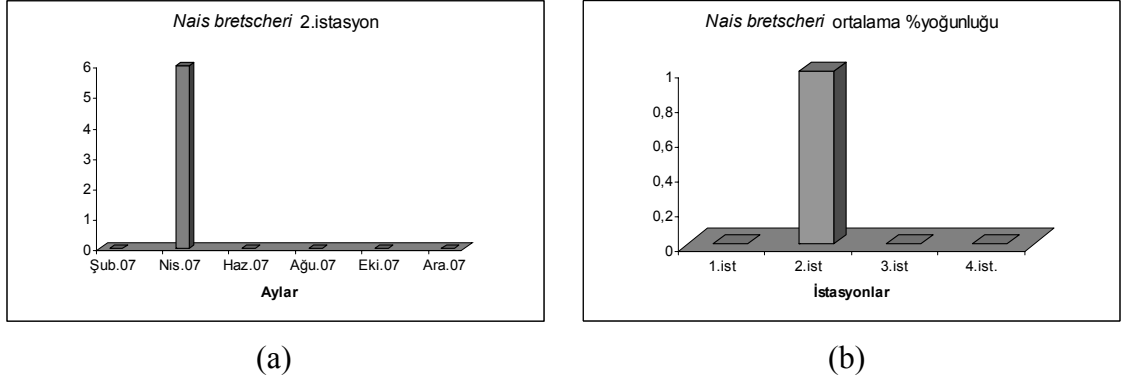
Çalışma alanındaki dağılışı: Çalışma alanında 2. istasyonda gözlemlenirken, en yüksek birey sayısı Nisan 2007 örneğinde m<sup>2</sup>'de 89 olarak bulunmuştur. Diğer örneklerde bu bireylere rastlanılmamıştır. Çalışma alanındaki % ve ortalama dağılımı da gösterilmiştir (Şekil 37).



Şekil 35. *Nais bretscheri*, Anterior Kısım



Şekil 36. *Nais bretscheri*, VII., VIII., IX. Ventral Setalar



**Şekil 37.** Sazlıdere Dere' sinde *Nais bretscheri*' nin (a) Aylara Göre % Dağılımı  
(b) Ortalama % Yoğunluğu

**Cins:** *Pristina* Brinkhurst, 1985

Cins tipi: *Pristina longiseta* (Ehrenberg, 1831)

*Pristinella* Brinkhurst, 1985 ten tek farkı, proboscis olmasıdır.

***Pristina longiseta*** (Ehrenberg, 1828)

Tür epiteti 3. dorsal demetteki oldukça uzun tüy setaya atfen verilmiştir.

Sinonim

-

Prostomium proboscis şeklindedir. Dorsal demetlerde tüy setalar 1-4 tanedir, ancak dişler uzun ve açık değil kapalı, kısa ve incedir (Şekil 38). İğne setalar 2-5 tane ve basit sivri uçludur. Ventral setaların sayısı her demette 3-7 arasında değişir. II. ventral seta diğerlerinden çok az daha uzun, III. ventral seta ise sonraki setalardan hem daha uzun hem de biraz daha kalındır ve üst diş alt diş kadardır. Diğer segmentlerde ise üst diş alt diştten yarısı kadar daha uzundur.

Ekolojik Özellikleri: Tatlı sularda, daha çok tabanı kum-çakıl olan, suları nispeten temiz ve akıntılı akarsuların hem substratı üzerinde hem de kenar bitkileri arasında yaşarlar, Genellikle paratomik olarak eşeysiz ürerler, nadiren mevsimsel olarak eşeyli ürerler (Timm, 2003).

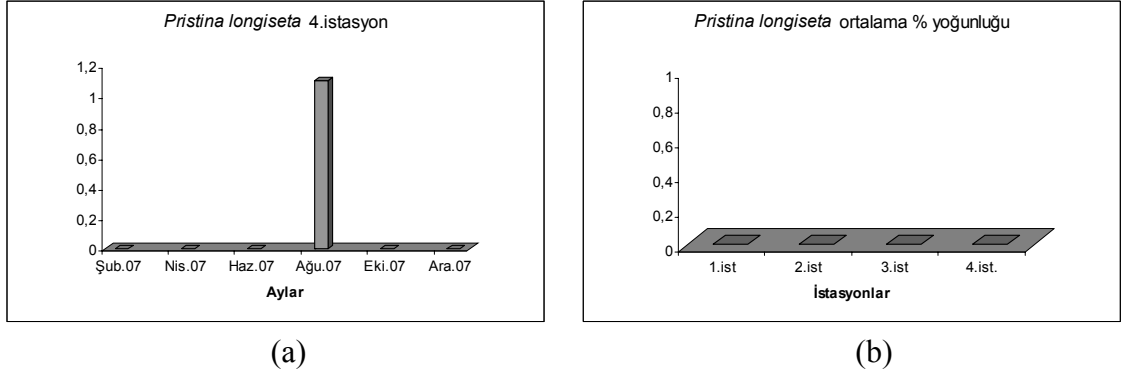
Dünyadaki Dağılışı: Avrupa, Asya, Afrika ve Avusturya (Illies, 1978).

Türkiye’ de Bilinen Dağılımı: Sakarya Nehir Sistemi (Arslan, 1998).

Çalışma alanındaki dağılışı: Çalışma alanında 3. ve 4. istasyonlarda gözlemlenirken, en yüksek birey sayısı Ağustos 2007 örneğinde  $m^2$ 'de 533 olarak bulunmuştur. Diğer örneklerde bu bireylere rastlanılmamıştır. Çalışma alanındaki % ve ortalama dağılımı da gösterilmiştir (Şekil 39).



**Şekil 38 .** *Pristina longiseta*, Genel Görünümü



**Şekil- 39.** Sazlıdere Dere’inde *Pristina longiseta*’nın (a) Aylara Göre % Dağılımı  
(b) Ortalama % Yoğunluğu

**Cins:** *Dero* Oken, 1815

Cins tipi: *Nais digitata* Müller, 1774

Posterior kısımda kontraktıl solungaçları taşıyan kaudal bir branchial diske sahip ancak *Aulophorus*’tan farklı olarak uzun palpleri olmayan türleri içerir. Göz yoktur. dorsal demetler IV., V. veya VI. segmentten başlar. İğne setalar çatal uçlu, intermediet dişli veya pektinet olabilir. II.-V. segmentler arasındaki ventral setalar genellikle diğerlerinden farklılık gösterir. Anüs solungaç çukurunda yer alır.

*Aulophorus*, *Allodero* ve *Dero* olmak üzere üç alt cinsi vardır. *Aulophorus* cinsi diğer iki alt cinsten solungaç çukurunda palp olmasıyla kolaylıkla ayrılır. *Allodero* ve *Dero* altcinsleri birbirine oldukça benzerler. Ancak *Allodero*’nun, *Dero*’dan farkı, solungaç çukurunun olmayışıdır.

**Altçins:** *Dero* (*Dero*)

*Dero digitata* (Müller, 1774)

Sinonim

*Nais digitata* Müller, 1774

*Dero incisa* Michaelsen, 1903

*Dero limosa* Leidy, 1852

*Dero mülleri* Bousfield, 1930



Göz yoktur. Şeffaf solucanlardır (Şekil 40). Solucanın posterior sonunda kontraktıl olan kaudal bir disk bulunur. 4 çift solungaç vardır (Şekil 41). *Aulophorus furcatus*'tan farklı olarak solungaç çukurunda uzun palp içermez. Dorsal demetler VI. segmentten başlar. Her demette bir tüy seta ve bir iğne seta yer alır. Tüy setaların uzunlukları 200-300 mikron arasında değişir. İğne setalar genellikle düzdür. Seta üst dişi alt diştten bariz olarak daha uzun ve düzdür. II-V. segmentler arasındaki ventral setalar 4-6 tanedir ve posteriodakilerden farklıdır. Anterior ventral setaların boyları 100-150 mikron olup üst dişi alt diştten iki kat daha uzundur. VI. segmentten sonra seta boyları kısılır ve üst diştten çok az uzun duruma gelir.

Ekolojik Özellikleri: Tatlı su türüdür. Genellikle vejetasyonun yoğun olduğu zonda rastlanır ancak çamur-kum zemine sahip ötrofik göllerin derin bölgelerinden de kaydedilmiştir (Brinkhurst ve Jamieson, 1971).

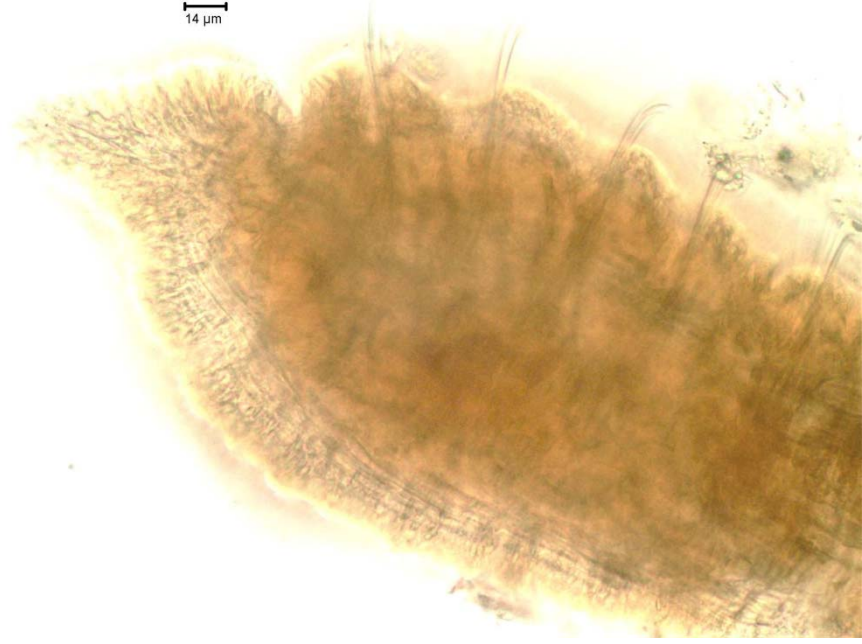
Oksijen eksikliğine karşı toleranslı bir tür olup, vejetasyonlu bölgelerde ve ötrofik göllerde yaygın olarak bulunur, genellikle paratomik olarak eşeysiz ürerler, nadiren mevsimsel olarak eşeyli ürerler (Timm, 2003).

Dünyadaki Dağılışı: Kozmopolit (Illies, 1978; Timm, 2003).

Türkiye' de Bilinen Dağılımı: Işıklı Gölü (Çivril-Denizli) (Balık ve ark., 2000); Sazlıgöl (Menemen-İzmir) (Balık ve ark., 2001); Yuvarlak Çay (Köyceğiz-Muğla) (Balık ve ark., 2002b); Gediz Deltası (Menemen-İzmir) (Balık ve ark., 2004b); Kuş Gölü (Bandırma) (Balık ve ark., 2005); Eğrigöl (Gündoğmuş-Antalya) (Yıldız ve ark., 2005); Aksu Çayı (Antalya) (Çapraz ve Arslan, 2005); Göller Bölgesi (Yıldız ve Balık, 2005); Aksu Çayı (Mardin-Kızıltepe); Küçük Menderes Nehri (Selçuk-İzmir) (Balık ve ark., 2006b); Eğridir Gölü (Isparta, 2006) (Arslan, 2006a); Kovada Gölü (Güney Anadolu) (Arslan ve Şahin, 2006); Manyas Gölü (Arslan ve Ahıska, 2007); Musaözü Baraj Gölü (Arslan ve ark., 2007).

Çalışma alanındaki dağılışı: Çalışma alanında 1. ve 2. istasyonlarda gözlemlenirken, en yüksek birey sayısı Ekim 2007 örneğinde m<sup>2</sup>'de 178 olarak bulunmuştur. Diğer

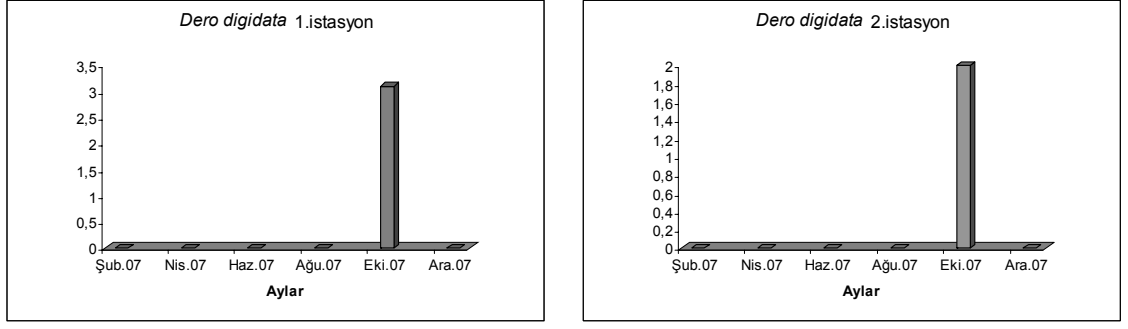
örneklerde bu bireylere rastlanılmamıştır. Çalışma alanındaki % ve ortalama dağılımı da gösterilmiştir (Şekil 42).



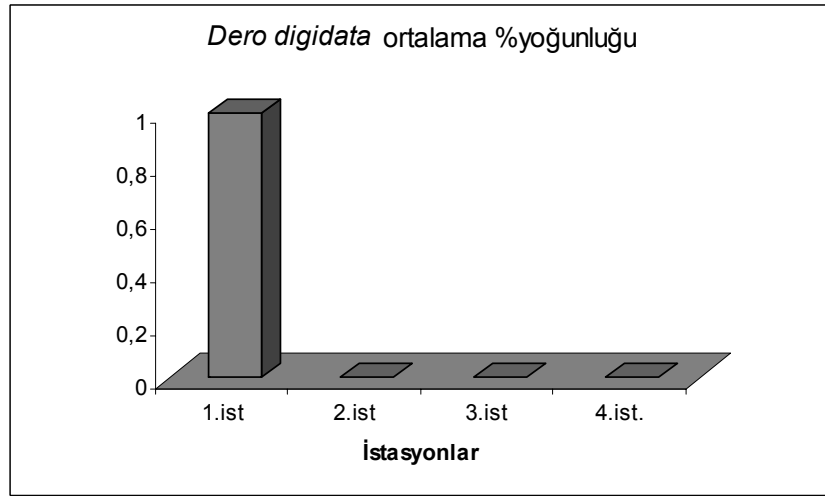
Şekil 40. *Dero digitata*, Anterior Kısım



Şekil 41. *Dero digitata*, Posterior Kısım



(a)



(b)

**Şekil 42.** Sazlıdere Dere' sinde *Dero digitata*' nın (a) Aylara göre % dağılımı  
(b) Ortalama % Yoğunluğu

**Cins:** *Aulophorus*

Tür tipi: *Aulophorus discocephalus* Schmarda, 1861

*Aulophorus furcatus* (Oken, 1815)

Tür epiteti, solucanın arka ucunda yer alan iki palp' e atfen verilmiştir.

Sinonim

*Nais furcata* Müller, 1774

*Dero furcata* Müller, 1774

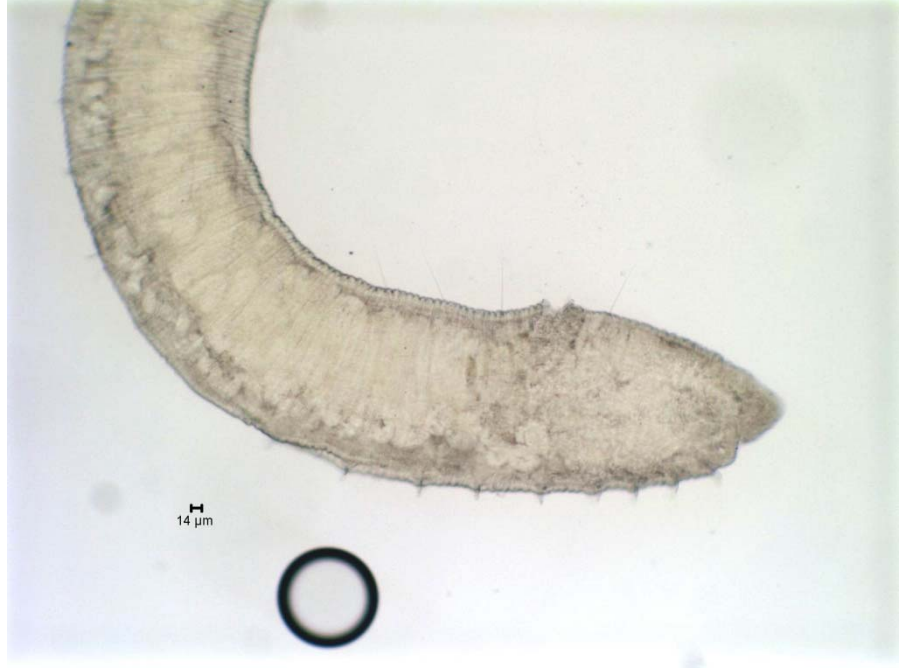
Dorsal setalar V. segmentten başlar. Genellikle bir tane tüy seta veya 2 tane çatal uçlu iğne seta yer alır. Ventral setalar vücudun anterior kısmında 4-6 tane olup üst dişleri hemen hemen alt dişleri kadar uzun ancak daha incedir ve nodulusları distale biraz yakındır (Şekil 43). Posteriordeki ventral setalar ise sayıca daha az ve nodulusları oldukça distalde yer alır. Dişleri eşit uzunluktadır. Solungaç çukurluğunda sağlı sollu dört sıra halinde solungaç palpleri yer alır (Şekil 44).

Ekolojik Özellikleri: Tatlı sularda ve daha çok ılık suları tercih eden bir türdür, oksijen eksikliğine karşı toleranslıdır, genelde eşeysiz olarak ürerler (Timm, 2003).

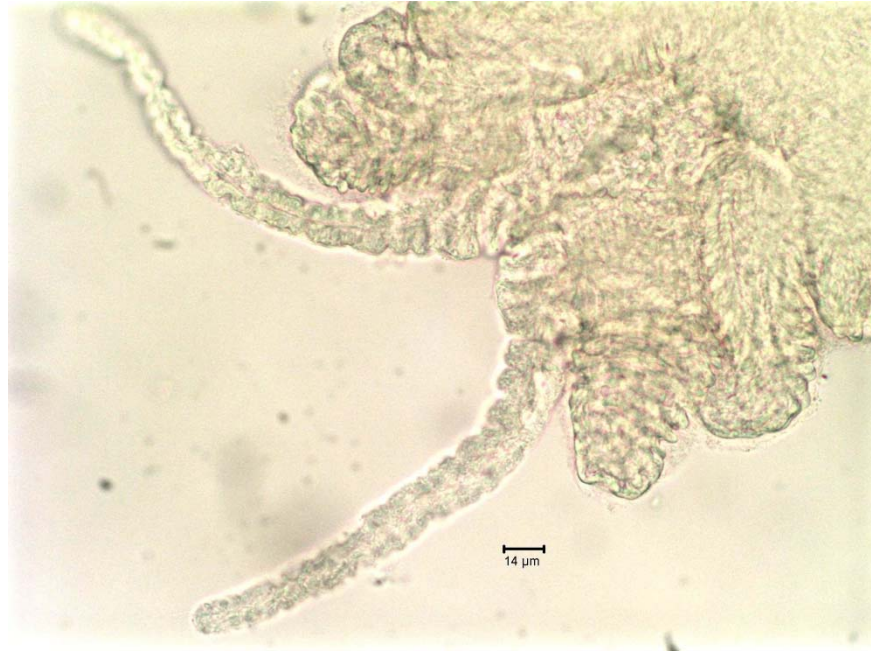
Dünyadaki Dağılışı: Kozmopolit (Illies, 1978).

Türkiye’ de Bilinen Dağılımı: Sakarya Nehir Sistemi (Arslan, 1998); Buldan Baraj Gölü (Denizli) (Balık ve ark., 2004b); Aksu Çayı (Antalya) (Çapraz ve Arslan, 2005); Eğridir Gölü (Isparta) (Arslan, 2006); Musaözü Baraj Gölü (Arslan ve ark., 2007).

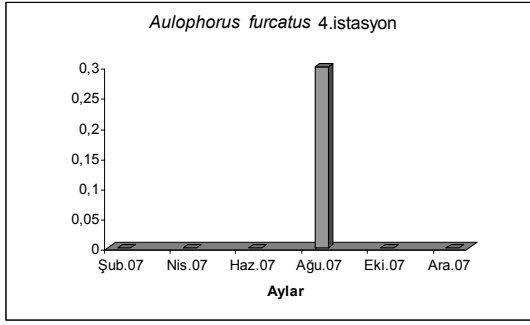
Çalışma alanındaki dağılışı: Çalışma alanında sadece 4. istasyonda gözlemlenirken, en yüksek birey sayısı Ağustos 2007 örneğinde m<sup>2</sup>'de 133 olarak bulunmuştur. Diğer örneklemlerde bu bireylere rastlanılmamıştır. Çalışma alanındaki % ve ortalama dağılımı da gösterilmiştir (Şekil 45).



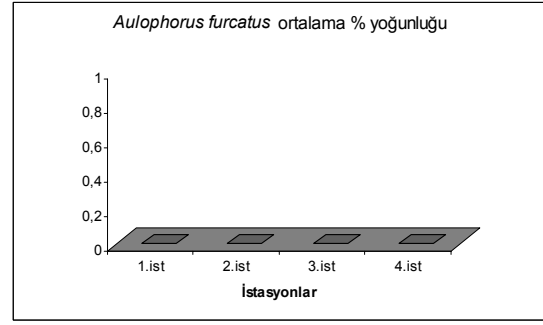
Şekil 43. *Aulophorus furcatus*, Anterior Kısım



Şekil 44. *Aulophorus furcatus*, Posterior Kısım, Solungaç ve Palpleri



(a)



(b)

**Şekil 45.** Sazlıdere Dere'sinde *Aulophorus furcatus*' un (a) Aylara Göre % Dağılımı  
(b) Ortalama % Yoğunluğu

**Subfamilya:** Chaetogastrinae Sperber, 1948

**Cins:** *Chaetogaster* Von Baer, 1827

Cins tipi: *Chaetogaster limnei* Baer, 1827

### *Chaetogaster diaphanus* (Gruithuisen, 1828)

Tür epiteti Latinceleştirilmiş yunanca kelimedenden türetilmiştir ve transparan anlamına gelmektedir.

Sinonim

*Chaetogaster diaphana* (Gruithuisen, 1828)

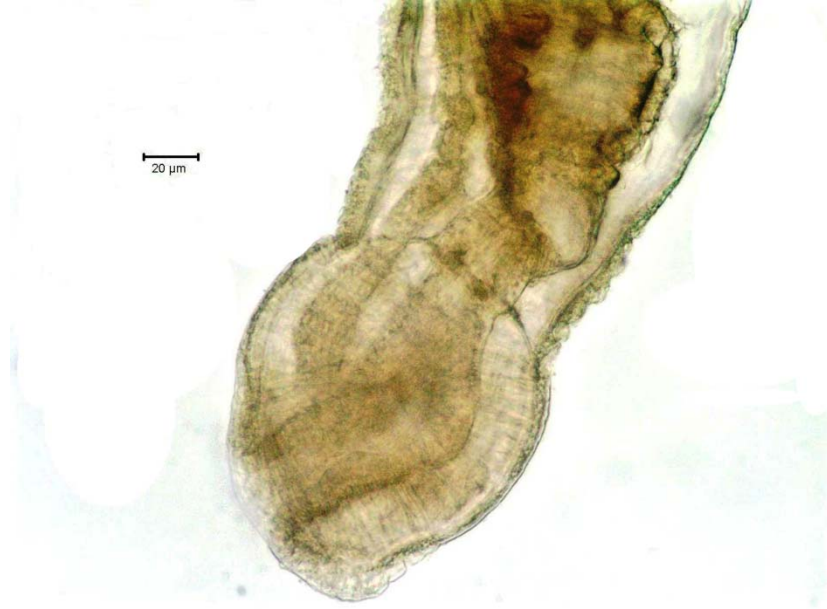
Prostomium gelişmemiştir ve vücuttan bariz olarak ayıt edilmez (Şekil 46). Setalar uzundur, özellikle II. ventral seta  $145 \mu$ ' dan daha fazladır ve 6-13 tane seta içerir (Şekil 47). Diğer segmentlerde ise 4-10 tane seta bulunur. Tüm setaların alt dişleri üst dişlerden uzundur. Prostomium diğer tüm *Naidid* türlerinden farklı olarak belirgin değildir. Aynı zamanda dorsal setalarının da olmayışı ile özellik kazanır (Şekil 48).

Ekolojik Özellikleri: Acı sular ve tatlı sular ile genelde temiz suları olan akarsularda, akarsu yatağı üzerinde, bitkiler arasında bulunurlar, diğer Oligochaeta'lar, Chironomidae larvaları, Clodocera ve Copepoda gibi küçük omurgasızları yiyen predatör bir türdür (Timm, 2003).

Dünyadaki Dağılışı: Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'da yaygındır (Illies, 1978).

Türkiye’ de Bilinen Dağılımı: Sakarya Nehir Sistemi (Arslan, 1998); Işıklı Gölü (Çivril-Denizli) (Balık ve ark., 2000); Aksu Çayı (Antalya) (Çapraz ve Arslan, 2005).

Çalışma alanındaki dağılışı: Çalışma alanında sadece 3. istasyonda gözlemlenirken, en yüksek birey sayısı Nisan 2007 örneğinde  $m^2$ 'de 267 olarak bulunmuştur. Bunu Haziran 2007 örneği ile  $m^2$ ' de 44 birey izlemektedir. Diğer örneklere bu bireylere rastlanılmamıştır. Çalışma alanındaki % ve ortalama dağılımı da gösterilmiştir (Şekil 49).



**Şekil 46.** *Chaetogaster diaphanus*, Anterior Kısım

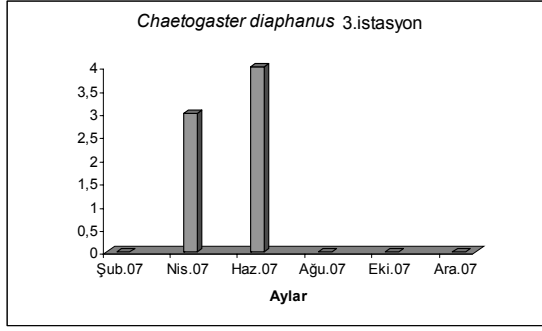


Şekil 47. *Chaetogaster diaphanus*, Ventral Setalar

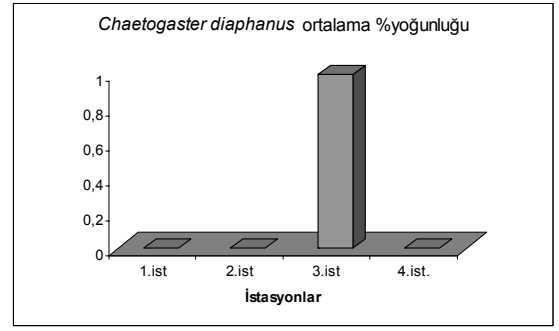


Şekil 48. *Chaetogaster diaphanus*, Genel Görünüş





(a)



(b)

**Şekil 49.** Sazlıdere Dere'sinde *Chaetogaster diaphanus*' un (a) Aylara Göre % Dağılımı  
(b) Ortalama % Yoğunluğu

**Cins:** *Slavina* Vejdovsky, 1883

Cins tipi: *Nais appendiculata* D'Udekem, 1855

***Slavina appendiculata*** (D'Udekem, 1855)

Sinonim

*Nais lurida* Timm, 1883

*Nais appendiculata* D'Udekem, 1855

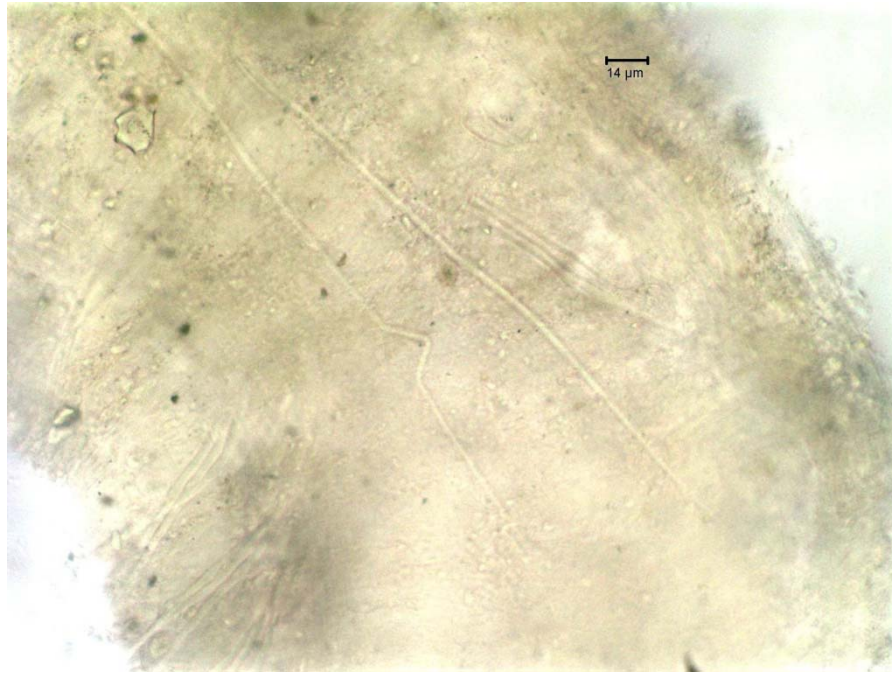
Dorsal demetler VI. segmentten başlar. Tüy setalar her demette 1-2 tane olup kalındır. VI. segmentin tüy setası diğerlerinden hem sayı olarak (3tane) fazladır, hem de oldukça uzundur (Şekil 52). İğne setalar her demette 1-2 tane olup düzdür. Ventral setalar ise her demette 2-5 tanedir. II. ventral seta diğerlerinde çok az daha uzundur. II-V. segmentler arasındaki ventral setalar diğerlerinden daha incedir. Tüm ventral setaların nodulusları proksimalde yer alır ve seta alt kısmında bir açığı vardır. Üst dişleri alt dişlerinden çok az daha uzundur. Vücut duvarı genellikle duyu papillalarla kaplı olduğu için koyu renkli görünür. VI. dorsal demet tüy setası diğerlerinden belirgin olarak uzundur.

**Ekolojik Özellikleri:** Tatlısularda, temiz, kenar bitkileri bol, tabanı taşlık, yer yer kum olan kesimlerde yaşarlar, buna ilaveten vejetasyon bakımından zengin bataklık habitatlarda da yaygın olarak bulunurlar, substrat üzerinde spiral kıvrımlar yaparak hareket ederler, genelde eşeysiz olarak paratomi ile ürerler (Timm, 2003).

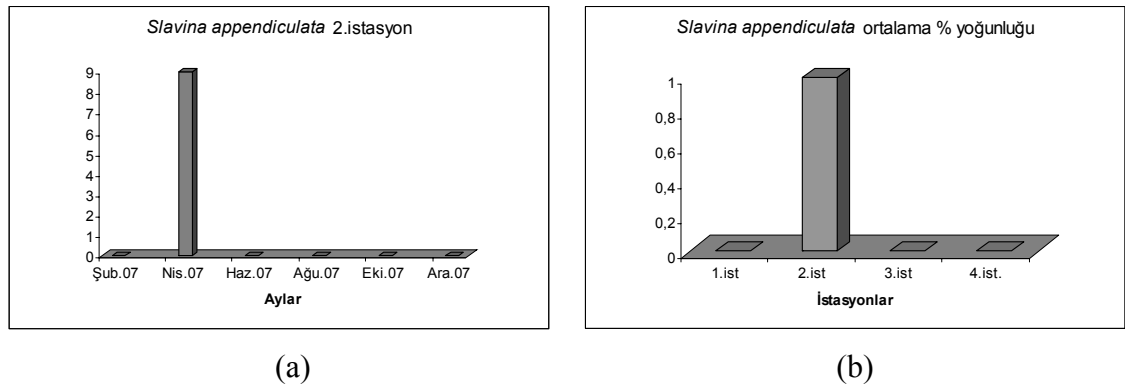
**Dünyadaki Dağılışı:** Kozmopolit (Timm, 2003).

Türkiye’ de Bilinen Dağılımı: Sakarya Nehir Sistemi (Arslan, 1998); Işıklı Gölü (Çivril-Denizli) (Balık ve ark., 2000); Gediz Deltası (Menemen-İzmir) (Balık ve ark., 2004a).

Çalışma alanındaki dağılışı: Çalışma alanında sadece 2. istasyonda gözlemlenirken, en yüksek birey sayısı Nisan 2007 örnekleminde m<sup>2</sup>'de 133 olarak bulunmuştur. Diğer örneklemlerde bu bireylere rastlanılmamıştır. Çalışma alanındaki % ve ortalama dağılımı da gösterilmiştir (Şekil 51).



**Şekil 50.** *Slavina appendiculata*, VI. Dorsal Seta



**Şekil 51.** Sazlıdere Dere'sinde *Slavina appendiculata*'nın (a) Aylara Göre % Dağılımı  
(b) Ortalama % Yoğunluğu

## 4.2. Nicel Bulgular

Elde edilen zoobentozun incelenmesi sonucunda Oligochaeta, Chironomidae, Gastropoda, Ostracoda, Coleoptera larvası, Ceratopogonidae, Nematoda, Heteroptera, Odonata nimfi, Ephemeroptera, Bivalvia, Amphipoda, Nepidae ve Arachnida olmak üzere toplam 14 takson tespit edilmiştir. Sazlıdere Dere'sinde tespit edilen zoobentozun birey sayıları, m<sup>2</sup> deki sayıları ve % yoğunlukları örneklem tarihlerine göre her istasyon için ayrı ayrı belirtilmiştir (Tablo 7).

Zoobentik grupların dağılışı ve % oranları, 1. istasyonda; % 57 Oligochaeta, % 23 Chironomidae, % 15 Ostracoda, % 3 Heteroptera, % 2 Gastropoda, 2. istasyonda; % 53 Oligochaeta, % 36 Chironomidae, % 10 Gastropoda, % 1 Nematoda, 3. istasyonda; % 65 Oligochaeta, % 33 Chironomidae ve % 2' lik oranlarla Gastropoda ve Nematoda' dan oluştuğu. 4. istasyonda; % 88 Oligochaeta, % 12 Chironomidae' den oluştuğu tespit edilmiştir (Tablo 8). Ayrıca deredeki zoobentozun mevsimsel dağılışındaki ortalama birey sayıları da Tablo 9' da belirtilmiştir.

**Tablo 7.** Sazlıde Dere' sinde Tespit Edilen Zoobentozun Birey Sayıları, m<sup>2</sup>' deki Sayıları ve % Yoğunlukları (bs: birey sayısı, ms: m<sup>2</sup>' deki sayısı)

1. İstasyon	Şubat 2007			Nisan 2007			Haziran 2007			Ağustos 2007			Ekim 2007			Aralık 2007		
	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%
Oligochaeta	176	7822	61	303	13466	62	61	2711	34.5	126	5600	65	131	5822	72	184	8178	45
Chironomidae	59	2622	21	103	4578	21	77	3422	43.5	11	489	6	18	800	9	135	6000	33
Gastropoda	4	178	1	2	89	0	11	489	6	9	400	5	2	89	1	4	178	1
Ostracoda	47	2089	16	73	3244	15	26	1156	15	45	2000	23	26	1156	14	37	1644	9
Coleoptera larv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	44	1	1	44	1	0	0	0
Ceratopogonidae	2	89	1	3	133	2	0	0	0	0	0	0	2	89	1	0	0	0
Nematoda	1	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	44	1	2	89	1
Heteroptera	0	0	0	2	89	0	1	44	1	0	0	0	0	0	0	43	1911	11
Odonata nimfi	0	0	0	1	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ephemeroptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	44	1	1	44	0
<b>Toplam</b>	<b>289</b>	<b>12844</b>	<b>100</b>	<b>487</b>	<b>21644</b>	<b>100</b>	<b>176</b>	<b>7822</b>	<b>100</b>	<b>192</b>	<b>8533</b>	<b>100</b>	<b>182</b>	<b>8089</b>	<b>100</b>	<b>406</b>	<b>18044</b>	<b>100</b>

2. İstasyon	Şubat 2007			Nisan 2007			Haziran 2007			Ağustos 2007			Ekim 2007			Aralık 2007		
	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%
Oligochaeta	11	489	24	35	1556	27.5	38	1689	26.5	32	1422	51	59	2622	80	152	6756	94
Chironomidae	32	1422	70	73	3244	57.5	54	2400	38	26	1156	42	15	667	20	8	356	5
Gastropoda	2	89	4	12	533	9	43	1911	29.5	3	133	5	0	0	0	0	0	0
Bivalvia	0	0	0	0	0	0	1	44	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera larva.	1	44	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda	0	0	0	2	89	2	1	44	1	1	44	2	0	0	0	0	0	0
Ephemeroptera	0	0	0	1	44	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphipoda	0	0	0	1	44	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostracoda	0	0	0	1	44	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nepidae	0	0	0	1	44	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odonata nimfi	0	0	0	0	0	0	1	44	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirudinea	0	0	0	0	0	0	1	44	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arachnida	0	0	0	0	0	0	3	133	2	0	0	0	0	0	0	1	44	1
<b>Toplam</b>	<b>46</b>	<b>2045</b>	<b>100</b>	<b>126</b>	<b>5598</b>	<b>100</b>	<b>142</b>	<b>6311</b>	<b>100</b>	<b>62</b>	<b>2755</b>	<b>100</b>	<b>74</b>	<b>3289</b>	<b>100</b>	<b>161</b>	<b>7156</b>	<b>100</b>

(Tablo 7' nin devamı)

3. İstasyon	Şubat 2007			Nisan 2007			Haziran 2007			Ağustos 2007			Ekim 2007			Aralık 2007		
	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%
Oligochaeta	7	311	64	202	8978	76	25	1111	29	2	89	50	1	44	50	3	133	100
Chironomidae	2	89	18	59	2622	22	62	2756	71	1	44	25	0	0	0	0	0	0
Gastropoda	1	44	9	2	89	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda	0	0	0	3	133	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odonata nimfi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bivalvia	1	44	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arachnida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	44	25	1	44	50	0	0	0
<b>Toplam</b>	11	489	100	266	11822	100	87	3867	100	4	178	100	2	89	100	3	133	100

4. İstasyon	Şubat 2007			Nisan 2007			Haziran 2007			Ağustos 2007			Ekim 2007			Aralık 2007		
	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%
Oligochaeta	45	2000	92	162	7200	93	1962	87200	93	1139	50622	79	66	2933	94	13	578	87
Chironomidae	3	133	6	7	311	4	148	6578	7	310	13778	21	4	178	6	2	89	13
Gastropoda	1	44	2	4	178	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda	0	0	0	1	44	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Toplam</b>	49	2178	100	174	7733	100	2110	93778	100	1449	64400	100	70	3111	100	15	667	100

**Tablo 8.** Sazlıdere Dere'sinde Zoobentozun İstasyonlardaki Birey Sayıları, m<sup>2</sup>' deki Sayıları, % Yoğunlukları ve % Ortalama Değerleri  
(bs: birey sayısı, ms: m<sup>2</sup>' deki sayısı)

	1.İstasyon				2.istasyon				3.istasyon				4.istasyon			
	bs	ms	%	%Ort	bs	ms	%	%Ort	bs	ms	%	%Ort	bs	ms	%	%Ort
Oligochaeta	164	7289	57	57	51	2267	53	53	40	1778	63	63	565	25111	88	88
Chironomidae	67	2978	23	23	35	1556	36	36	21	933	33	33	79	3511	12	12
Gastropoda	5	222	2	2	10	444	10	10	1	44	2	2	1	44	0	0
Ostracoda	42	1867	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera larv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratopogonidae	1	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda	1	44	0	0	1	44	1	1	1	44	2	2	0	0	0	0
Heteroptera	8	356	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odonata nimfi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ephemeroptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphipoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirudinea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arachnida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nepidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Toplam</b>	288	12800	100	100	97	4311	100	100	63	2800	100	100	645	28667	100	100

**Tablo 9.** Sazlıdere Dere' sinde Zoobentozun Mevsimsel Dağılışındaki Ortalama Birey Sayıları (K: Kış, İ: İlkbahar, Y: Yaz, S: Sonbahar)

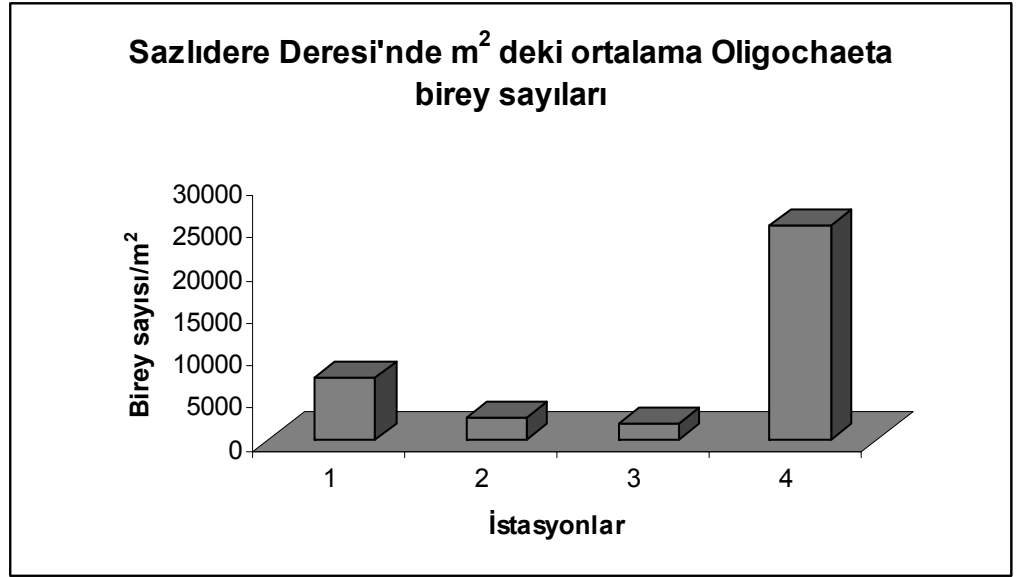
Gruplar	1				2				3				4			
	K	İ	Y	S	K	İ	Y	S	K	İ	Y	S	K	İ	Y	S
Oligochaeta	180	303	94	131	82	35	38	59	5	202	14	1	29	162	1551	66
Chironomidae	97	103	44	18	20	73	40	15	1	59	32	0	3	7	229	4
Gastropoda	4	2	10	2	1	12	23	0	1	2	0	0	1	4	0	0
Ostracoda	42	73	36	26	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera lar.	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratopogonidae	1	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda	2	0	0	1	0	2	1	0	0	3	0	0	0	1	0	0
Heteroptera	22	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odonata nimfi	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ephemeroptera	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bivalvia	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Amphipoda	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nepidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirudinea	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arachnida	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0

Çalışmamızda m<sup>2</sup>'deki en yüksek birey sayısı 4. istasyonda Haziran 2007 örnekleminde (87.200 birey/m<sup>2</sup>) en düşük birey sayısı ise 2. istasyonda Ekim 2007 örnekleminde (44 birey/m<sup>2</sup>) bulunmuştur. Ayrıca istasyonların m<sup>2</sup> deki ortalama olarak birey sayısı sırayla 4. istasyon (25.089 birey/m<sup>2</sup>), 1. istasyon (7267 birey/m<sup>2</sup>), 2.istasyon (2422 birey/m<sup>2</sup>), 3.istasyon (1778 birey/m<sup>2</sup>)' un geldiği görülmektedir (Şekil 52).

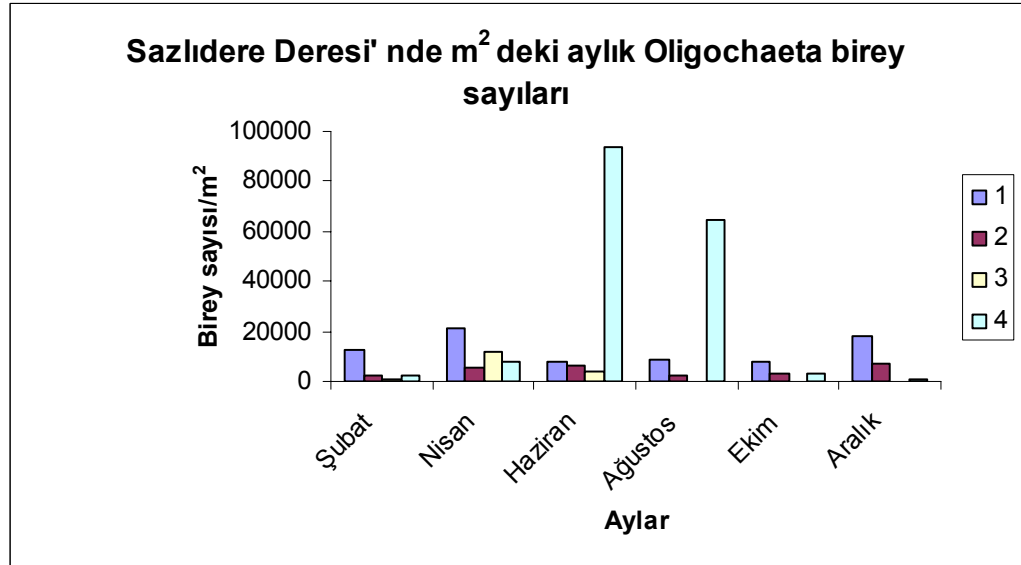
Oligochaeta' ya ait bireylerin incelenmesi sonucunda 4'i Tubificid, 10' u Naidid olmak üzere toplam 14 Oligochaeta türü tespit edilmiştir. Tespit edilen türler çalışma alanı için yeni kayıt niteliğindedir. Sazlıdere Dere'sinde tespit edilen Oligochaeta türlerinin birey sayıları, m<sup>2</sup> deki sayıları ve % yoğunlukları örneklem tarihlerine göre her istasyon için ayrı ayrı belirtilmiştir (Tablo 10).

Oligochaeta' nın dağılışı ve % oranları 1.istasyonda; % 38 *Limnodrilus hoffmeisteri*, % 32 *Potamothrix hammoniensis*, % 8 ile *Limnodrilus udekemianus* ve *Ophidonais serpentina*, % 7 ile *Nais barbata*, % 4 ile *Nais elinguis*, % 2 ile *Tubifex tubifex*, % 1 ile *Dero digitata*, 2. istasyonda; % 42 ile *P. hammoniensis*, % 26 ile *L. hoffmeisteri*, % 19 ile *Nais elinguis*, % 9 ile *Ophidonais serpentina*, % 2 ile *L. udekemianus* , % 1' lik oranlarla *Nais bretscheri* ve *Slavina appendiculata*, 3. istasyonda % 26 ile *P. hammoniensis*, % 22 ile *L. udekemianus*, % 21 ile *N. elinguis*, % 18 ile *L. hoffmeisteri*, % 11 ile *O. serpentina*, % 2 ile *S. lacustris*, % 1 ile *Chaetogaster diaphanus*, 4. istasyonda; % 65 ile *P. hammoniensis*, % 25 *N. elinguis*, % 5 *L. hoffmeisteri*, % 2' lik oranlarla tüy setalı ergin olmayan Tubificidae üyeleri ve *N.barbata*' dan ve son olarak da % 1 ile *L. udekemianus*' dan oluştuğu tespit edilmiştir (Tablo 11). Türlerin istasyonlara göre mevsimsel dağılışındaki ortalama birey sayıları da Tablo 12'de belirtilmiştir.





(a)



(b)

**Şekil- 52.** Sazlıdere Dere' sinde Tespit Edilen Oligochaeta Bireylerinin  
a) İstasyonlara, b) Aylara Göre Dağılımları

**Tablo 10.** Sazlıdere Dere' sinde Tespit Edilen Oligochaeta Türlerin Birey Sayısı, m<sup>2</sup> deki Sayıları ve % Yoğunlukları (bs: birey sayısı, ms: m<sup>2</sup> deki sayısı)

1. İstasyon	Şub.07			Nis.07			Haz.07			Ağu.07			Eki.07			Ara.07		
	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%
<i>Tubifex tubifex</i>	0	0	0	0	0	0	21	933	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L.hoffmeisteri</i>	93	4133	53	71	3156	23	26	1156	43	60	2667	48	73	3244	56	53	2356	29
<i>L.udekemianus</i>	17	756	9	5	222	2	14	622	23	29	1289	23	8	356	6	11	489	6
<i>P.hammoniensis</i>	32	1422	18	87	3867	29	0	0	0	37	1644	29	37	1644	28	116	5156	63
<i>Nais barbata</i>	0	0	0	68	3022	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nais elinguis</i>	26	1156	15	7	311	2	0	0	0	0	0	0	9	400	7	2	89	1
<i>Dero digitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	178	3	0	0	0
<i>O.serpentina</i>	8	356	5	65	2889	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	89	1
<b>Toplam</b>	176	7822	100	303	13467	100	61	2711	100	126	5600	100	131	5822	100	184	8178	100

2. İstasyon	Şub.07			Nis.07			Haz.07			Ağu.07			Eki.07			Ara.07		
	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%
<i>L.hoffmeisteri</i>	2	89	18	5	222	14	15	667	39	3	133	9	16	711	27	71	3156	47
<i>L.udekemianus</i>	0	0	0	0	0	0	4	178	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P.hammoniensis</i>	0	0	0	0	0	0	14	622	37	29	1289	91	42	1867	71	79	3511	52
<i>Nais elinguis</i>	6	267	55	19	844	54	2	89	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N.bretscheri</i>	0	0	0	2	89	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dero digitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	44	2	0	0	0
<i>O.serpentina</i>	3	133	27	6	267	17	3	133	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S.appendiculata</i>	0	0	0	3	133	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S.lacustris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	89	1
<b>Toplam</b>	11	489	100	35	1556	100	38	1689	100	32	1422	100	59	2622	100	152	6756	100

(Tablo 10' un devamı)

3. İstasyon	Şub.07			Nis.07			Haz.07			Ağu.07			Eki.07			Ara.07		
	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%
<i>L.hoffmeisteri</i>	5	222	72	1	44	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	44	33
<i>L.udekemianus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	44	100	1	44	34
<i>P.hammoniensis</i>	1	44	14	0	0	0	2	89	8	2	89	100	0	0	0	1	44	33
<i>Nais elinguis</i>	0	0	0	186	8267	92	8	356	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. diaphanus</i>	0	0	0	6	264	3	1	44	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O.serpentina</i>	1	44	14	4	178	2	12	533	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S.lacustris</i>	0	0	0	4	178	2	2	89	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. longiseta</i>	0	0	0	1	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Toplam</b>	7	311	100	202	8978	100	25	1111	100	2	89	100	1	44	100	3	133	100

4. İstasyon	Şub.07			Nis.07			Haz.07			Ağu.07			Eki.07			Ara.07		
	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%
<i>Tüy setalı T.</i>	0	0	0	0	0	0	15	667	1	0	0	0	6	267	9	0	0	0
<i>P.hammoniensis</i>	45	2000	100	140	6222	86	7	311	0	332	14756	29	49	2178	74	13	578	100
<i>L.hoffmeisteri</i>	0	0	0	22	978	14	4	178	0	52	2311	5	8	356	12	0	0	0
<i>L.udekemianus</i>	0	0	0	0	0	0	1	44	0	5	222	0	3	133	5	0	0	0
<i>Nais barbata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128	5689	11	0	0	0	0	0	0
<i>Nais elinguis</i>	0	0	0	0	0	0	1935	86000	99	607	26978	54	0	0	0	0	0	0
<i>A. furcatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	133	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. longiseta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	533	1	0	0	0	0	0	0
<b>Toplam</b>	45	2000	100	162	7200	100	1962	87200	100	1139	50622	100	66	2933	100	13	578	100

**Tablo 11.** Sazlıdere Dere’ sinde Oligochaeta Türlerinin Ortalamalara Göre İstasyonlardaki Birey Sayısı, m<sup>2</sup>’ deki Sayısı ve % Birey Sayıları

	1.İstasyon			2.istasyon			3. istasyon			4. istasyon		
	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%	bs	ms	%
<i>Tubifex tubifex</i>	4	178	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L.hoffmeisteri</i>	63	2800	38	112	830	26	1	52	18	14	637	5
<i>L.udemianus</i>	14	622	8	4	30	2	0	15	22	2	67	1
<i>P.hammoniensis</i>	52	2311	32	164	1215	42	1	44	26	98	4341	65
<i>Nais barbata</i>	11	489	7	0	0	0	0	0	0	21	948	2
<i>Nais elinguis</i>	7	311	4	27	200	19	32	1437	21	424	18830	25
<i>Nais bretscheri</i>	0	0	0	2	15	1	0	0	0	0	0	0
<i>Dero digitata</i>	1	44	1	1	7	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aulophorus furcatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	22	0
<i>O.serpentina</i>	13	578	8	12	89	9	3	126	11	0	0	0
<i>S.appendiculata</i>	0	0	0	3	22	1	0	0	0	0	0	0
<i>S.lacustris</i>	0	0	0	2	15	0	1	44	2	0	0	0
<i>C. diaphanus</i>	0	0	0	0	0	0	1	52	1	0	0	0
<i>P. longiseta</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	2	89	0
<i>Tüy setalı tubifex</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	156	2
<b>Toplam</b>	165	7333	100	327	2422	100	40	1778	100	565	25089	100

**Tablo12.** Sazlıdere Dere’ sinde Tespit Edilen Oligochaeta Türlerinin Mevsimsel Dağılışındaki Ortalama Birey Sayıları (K: Kış, İ: İlkbahar, Y: Yaz, S: Sonbahar)

Türler	1				2				3				4			
	K	İ	Y	S	K	İ	Y	S	K	İ	Y	S	K	İ	Y	S
<i>Tubifex tubifex</i>	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L.hoffmeisteri</i>	73	71	43	73	37	5	9	16	3	1	0	0	0	22	28	8
<i>L.udekianus</i>	14	5	22	8	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	3	3
<i>P.hammoniensis</i>	74	87	14	37	40	0	22	42	1	0	2	0	0	140	170	49
<i>Nais barbata</i>	0	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0
<i>Nais elinguis</i>	14	7	0	9	3	0	1	0	0	186	4	0	0	0	1271	0
<i>Nais bretscheri</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dero digitata</i>	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. furcatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>O.serpentina</i>	5	65	0	2	2	6	0	0	1	4	6	0	0	0	0	0
<i>S.appendiculata</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S.lacustris</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0
<i>C. diaphanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0
<i>P. longiseta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0
<i>Tüy s’ lı tubifex</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6

### 4.3. Fizikokimyasal bulgular

Dereden alınan su örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri sonucunda ortalama su sıcaklığı 14.78 °C (min.4.5-max.25), pH 7.39(min.6.27-max.7.93), elektriki iletkenlik 0.84 µmho/cm (min.0.65-max. 1.01), Klorofil-*a* 8.446 µgr/L (min.1.332-max.46.62), Çözünmüş Oksijen 2.33 mg/L (min.0.38-max.3.80), Magnezyum 27.7 mg/L (min.6.29-max.50.36), Kalsiyum 77.6 mg/L (min.40.8- max.97.7), toplam sertlik 26.2 FS<sup>0</sup> (min. 2-max. 42), Nitrat azotu1.91 mg/L (min.0-max.4.54), Nitrit azotu 0.04 mg/L (min0-max.0.21), Sülfat 2.16 mg/L (0min.-4.39max.), Fosfat 0.07 mg/L (min.0.01 - max. 0.39) olarak bulunmuştur. AKM 0.03 mg/L (min.0.01-max. 0.07), BOD 25.91 mg/L (min.2-max.54 ), Organik madde 2.48 mg/ L(min 0.01-max 11.97), Klorür 49.7 mg/L (min. 8.9-max .164.9), Toplam Bakteri 32.039 cfu/ ml (min 0- max 350.000), Toplam Koliform 5712.5 cfu/ ml (min.0-max.100.000), *E.coli* 778.72 cfu/ ml (min. 0-max 10.000) olarak bulunmuştur (Tablo 13).

Çalışma alanının ölçülen fizikokimyasal ve mikrobiyolojik incelemelerine ait bulgular, örneklem tarihlerine göre (Şubat 07, Nisan 07, Haziran 07, Ağustos 07, Ekim 07, Aralık 07) ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri (Tablo 13) de verilmiştir. Ayrıca her istasyondan elde edilen bulgular doğrultusunda Türkiye Kıta İçi Su Kalite Kriterlerine (SKKY, 2004) göre karşılaştırması da yapılmış ve değerleri (Tablo 14) de verilmiştir. Yine herbir istasyonun örneklem tarihlerine göre sıcaklık (Şekil 53), pH (Şekil 54), Nitrat, Nitrit, Sülfat, Fosfat (Şekil 55), Çözünmüş oksijen (Şekil 56), Biyolojik oksijen ihtiyacı (Şekil 57), minimum ÇO, maksimum BOD (Şekil 58), ortalama ÇO ve ortalama BOD (Şekil 59), Klorofil-*a* (Şekil 60) değerleri de verilmiştir.

Fizikokimyasal parametreler açısından değerlendirdiğimizde, en düşük sıcaklık (4.5 °C) 1.istasyonda, en yüksek sıcaklık (25 °C) 3.istasyonda, en düşük pH (6.27) 4.istasyonda, en yüksek pH (7,93) 1.istasyonda, en düşük E.İ (0,65 ms) 1.istasyonda, en yüksek E.İ (1.01 ms) 3.istasyonda, en düşük ÇO (0.38 mg/lt) 4.istasyonda, en yüksek ÇO (3.80 mg/lt) 1.istasyonda, en düşük BOD (2 mg/lt) 2.istasyonda, en yüksek BOD (54 mg/lt) 2. ve 4.istasyonda, en düşük NO<sub>3</sub>-N (0 mg/lt) 3. ve 4. istasyonda, en yüksek NO<sub>3</sub>-N (4.54 mg/lt) 2.istasyonda, en düşük NO<sub>2</sub>-N (0 mg/lt) 1.,2.,3. ve 4. istasyonlarda, en yüksek NO<sub>2</sub>-N (0.21 mg/lt) 4.istasyonda, en düşük klorür (8.99 mg/lt) 1. ve 2. istasyonda, en yüksek klorür (164.9 mg/lt) 1.istasyonda, en düşük sülfat (0 mg/lt)

3.istasyonda, en yüksek sülfat (4.39 mg/lt) 1.istasyonda, en düşük fosfat (0.01 mg/lt) 1. ve 4. istasyonda, en yüksek fosfat (0.39 mg/lt) 3. istasyonda, en düşük AKM (0.01 mg/lt) 1., 2. ve 4. istasyonda, en yüksek AKM (0.07 mg/lt) 1.istasyonda, en düşük organik madde (0.01 mg/lt) 3. istasyonda, en yüksek organik madde (11.97 mg/lt) 1.istasyonda, en düşük magnezyum (6.2 mg/lt) 3.istasyon, en yüksek (50.3 mg/lt) 4.istasyonda, en düşük kalsiyum (40 mg/lt) 3.istasyon, en yüksek kalsiyum (97.7 mg/lt) 1. istasyonda, en düşük klorofil-a (1.332 µgr/lt) 1.istasyonda, en yüksek (46.62 µgr/lt) 3.istasyonda, en düşük toplam bakteri sayısı (0 cfu/ml) 1.,2. ve 3. istasyonda, en yüksek (350.000 cfu/ml) 3. istasyonda, en düşük toplam koliform sayısı (0 cfu/ml) 1.istasyonda, en yüksek toplam koliform sayısı (100.000 cfu/ml) 3. istasyonda, en düşük *E. coli* (0 cfu/ml) 1. ve 3. istasyonda en yüksek (10.000 cfu/ml) 4. istasyonda gözlemlenmiştir.

**Tablo 13.** Sazlıdere Dere' sinde Ölçülen Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Parametrelerin Ortalama, Standart Sapma, Minimum ve Maksimum Değerleri

(E.İ: Elektrik İletkenliği; Su Sıc: Su Sıcaklığı; H. Sıc: Hava Sıcaklığı; Ç.O: Çözünmüş Oksijen; T.Sertlik: Toplam Sertlik; NO<sub>3</sub>-N: Nitrat Azotu; NO<sub>2</sub>-N: Nitrit Azotu; AKM: Askıda Katı Madde; Kl-A: Klorofil-a, BOD: Biyolojik Oksijen Değeri; T.Bak: Toplam Bakteri; T.Kol.: Toplam Koliform; Ort: Ortalama Değeri; STD: Standart Sapma Değeri; Min: Minumum Değeri; Max: Maksimum Değeri)

Aylar	1. İSTASYON																			
	pH	E.İ	Su sıc.	H.sıc.	Ç.O.	Mg	Ca	T.sertlik	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	Sülfat	Fosfat	Klorür	AKM	Kl-a	BOD	T.Bak.	T.Kol.	<i>E.coli</i>	Or.mad.
Şub.07	7.64	1	8.5	7	3.42	42.61	83.37	35	1.596	0.058	4.28	0.031	164.94	0.045	2.644	18	180	0	0	3.754
Nis.07	7.83	0.98	12.5	22	3.42	33.89	84.16	35	1.17	0.002	1.81	0.032	132.95	0.032	9.324	4	400	200	80	2.992
Haz.07	6.93	0.91	23	30	2.09	24.21	48.09	2	3.772	0	1.26	0.039	7.99	0.018	2.22	19	8000	0	0	11.971
Ağu.07	7.53	0.81	21	27	2.09	31.96	59.31	28	3.922	0	1.12	0.014	10.99	0.04	1.332	17	20000	0	0	5.972
Eki.07	7.78	0.65	11	12	2.85	20.82	67.33	25.4	0.176	0	1.29	0.013	8.99	0.01	7.104	32	10000	1000	0	3.503
Ara.07	7.93	0.95	4.5	5.5	3.8	42.61	97.79	42	3.513	0.109	4.39	0.041	22.99	0.07	3.108	41	0	0	0	4.398
Ort	7.61	0.88	13.42	17.2	2.95	32.68	73.34	27.90	2.36	0.03	2.36	0.03	58.14	0.04	4.29	21.83	6430.00	200.00	13.33	5.43
STD	±7.60	±0.86	±14.24	±18.9	±2.87	±31.03	±71.67	±26.72	±2.49	±0.02	±2.04	±0.03	±40.34	±0.03	±4.56	±22.47	±7471.67	±233.33	±15.56	±5.71
Min	7.56	0.84	14.53	18.4	2.77	30.55	69.59	25.34	2.70	0.03	2.08	0.03	24.91	0.03	3.77	25.55	8650.28	238.89	4.81	6.16
Max	7.67	0.83	13.11	16.5	2.89	31.61	73.17	29.23	2.53	0.03	2.22	0.03	27.73	0.04	4.03	26.64	8758.66	278.70	5.62	5.20



(Tablo 13' ün devamı)

Aylar	2. İSTASYON																			
	pH	E.İ	Su sic.	H. sic.	Ç.O.	Mg	Ca	T.sertlik	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	Sülfat	Fosfat	Klorür	AKM	Kl- a	BOD	T.Bak.	T.Kol.	<i>E.coli</i>	Or.mad.
Şub.07	7.68	0.79	9	7	3.23	31.96	83.37	35	2.604	0.058	3.066	0.046	122.96	0.046	3.552	9	340	70	20	2.945
Nis.07	7.2	0.82	12	22	3.04	25.18	78.55	30	3.22	0.198	1.533	0.053	110.96	0.027	6.66	2	1000	130	40	1.515
Haz.07	7.07	0.92	24.5	32	1.71	33.41	61.72	1.6	4.546	0.043	1.066	0.153	8.99	0.029	7.992	17	30000	200	200	1.245
Ağu.07	7.75	0.83	21	26	1.9	30.5	60.12	27.6	4.347	0.001	0.907	0.14	9.99	0.042	3.108	11	100000	300	0	1.452
Eki.07	7.54	0.66	13	13	2.47	19.85	64.92	24.4	1.824	0	1.15	0.066	10.99	0.011	5.772	54	20000	500	0	1.744
Ara.07	7.85	0.8	6	5.5	3.61	29.53	91.38	35	4.062	0	3.267	0.057	17.99	0.044	2.664	47	0	900	20	0.524
Ort	7.52	0.80	14.25	17.58	2.66	28.41	73.34	25.60	3.43	0.05	1.83	0.09	46.98	0.03	4.96	23.33	25223	350.00	46.67	1.57
STD	±0.31	±0.08	±7.11	±10.74	±0.76	±5.04	±12.91	±12.47	±1.08	±0.08	±1.06	±0.05	±54.43	±0.01	±2.16	±21.69	±38688	±308.80	±76.59	±0.79
Min	7.07	0.66	6.00	5.50	1.71	19.85	60.12	1.60	1.82	0.00	0.91	0.05	8.99	0.01	2.66	2.00	0.00	70.00	0.00	0.52
Max	7.85	0.92	24.5	32	3.61	33.41	91.38	35	4.546	0.198	3.267	0.153	122.96	0.046	7.992	54	100000	900	200	2.945

(Tablo 13' ün devamı)

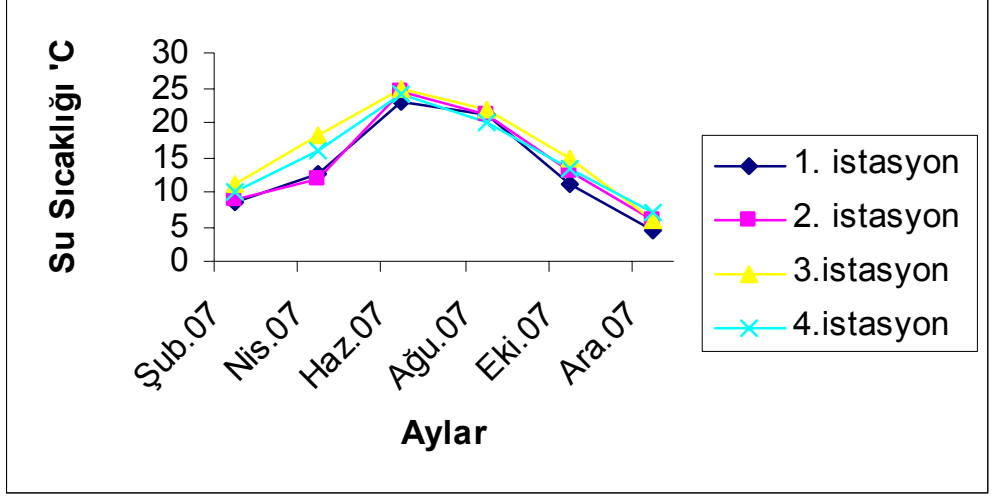
Aylar	3. İSTASYON																			
	pH	E.İ	Susc.	H.sic.	Ç.O.	Mg	Ca	T.sertlik	NO <sub>3</sub> N	NO <sub>2</sub> N	Sülfat	Fosfat	Klorür	AKM	KI-a	BOD	T.Bak.	T. Kol.	E.coli	Or.mad.
Şub.07	7.43	0.81	11	8	3.04	27.6	90.58	34	1.675	0.07	3.677	0.046	111.96	0.047	6.216	11	2000	180	50	0.562
Nis.07	7.71	0.99	18	25	2.85	6.29	90.58	20	1.3	0.099	3.013	0.044	138.95	0.047	9.768	7	10000	5000	3000	0.386
Haz.07	6.72	1.01	25	32	0.95	19.37	40.08	2	0	0.066	1.935	0.058	9.99	0.031	7.992	24	30000	1000	0	0.26
Ağu.07	7.34	0.93	22	27	0.57	34.86	62.52	30	0.576	0	0.008	0.396	12.99	0.044	46.62	29	350000	100000	0	1.292
Eki.07	7.48	0.81	15	14	2.28	19.37	84.96	29.2	0.051	0	2.497	0.064	11.99	0.04	7.104	50	16000	1000	100	0.363
Ara.07	7.77	0.82	6	5	3.04	31.47	94.58	36.6	3.464	0	3.229	0.041	16.99	0.043	4.884	31	0	10000	0	0.011
Ort	7.41	0.90	16.17	18.50	2.12	23.16	77.22	25.30	1.18	0.04	2.39	0.11	50.48	0.04	13.76	25.33	68000.00	19530.00	525.00	0.48
STD	±0.38	±0.09	±7.03	±11.04	±1.10	±10.38	±21.51	±12.74	±1.30	±0.04	±1.31	±0.14	±58.74	±0.01	±16.18	±15.47	±138575.6	±39594.21	±1213.16	±0.44
Min	6.72	0.81	6	5	0.57	6.29	40.08	2	0	0	0.008	0.041	9.99	0.031	4.884	7	0	180	0	0.011
Max	7.77	1.01	25	32	3.04	34.86	94.58	36.6	3.464	0.099	3.677	0.396	138.95	0.047	46.62	50	350000	100000	3000	1.292

(Tablo 13' ün devamı)

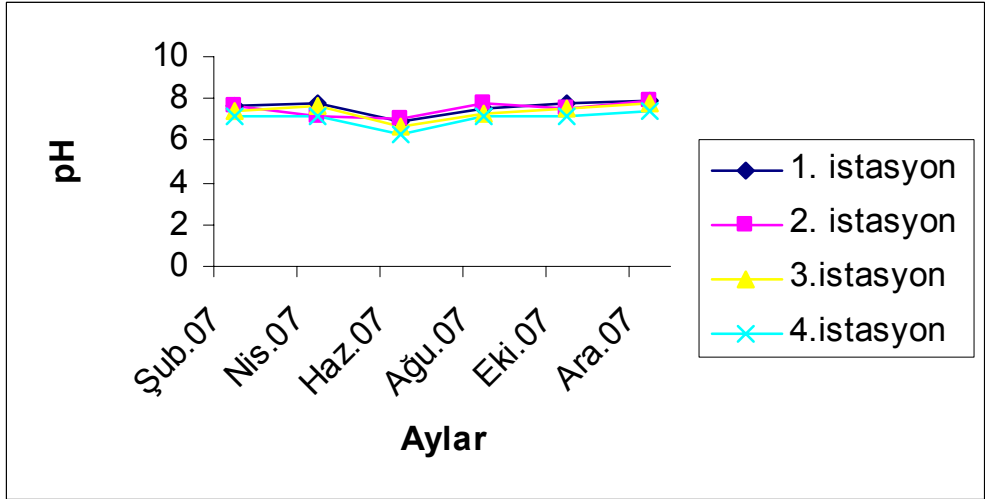
Aylar	4. İSTASYON																			
	pH	E.İ	Susıc.	H. sic.	Ç.O.	Mg	Ca	T.sertlik	NO <sub>3</sub> N	NO <sub>2</sub> N	Sülfat	Fosfat	Klorür	AKM	KI-a	BOD	T.Bak.	T.Kol.	E.coli	Or.mad.
Şub.07	7.21	0.7	10	10	2.09	21.3	80.96	29	0.95	0.183	2.584	0.05	100.96	0.032	3.996	13	20000	3300	3100	5.073
Nis.07	7.2	0.83	16	20	0.38	24.69	95.39	34	0	0	2.383	0.01	112.96	0.037	10.656	54	10000	10000	10000	0.894
Haz.07	6.26	0.98	24	33	3.42	50.36	87.37	1	0	0.001	2.07	0.227	8.99	0.041	9.768	27	50000	2000	2000	5.036
Ağu.07	7.18	0.88	20	28	1.52	26.63	78.55	30.6	2.174	0.215	1.62	0.125	11.99	0.031	21.756	12	1000	1000	100	0.843
Eki.07	7.16	0.77	13.5	15.5	0.38	7.26	84.16	24	0	0	1.317	0.126	10.99	0.01	13.764	47	100000	400	0	1.146
Ara.07	7.39	0.7	7	7	1.9	29.53	84.96	33.4	0.997	0	2.721	0.045	14.99	0.028	4.884	46	10000	1000	0	1.917
Ort	7.07	0.81	15.08	18.92	1.62	26.63	85.23	25.33	0.69	0.07	2.12	0.10	43.48	0.03	10.80	33.17	31833.33	2950.00	2533.33	2.48
STD	±0.40	±0.11	±6.30	±10.15	±1.15	±13.99	±5.86	±12.45	±0.87	±0.10	±0.56	±0.08	±49.36	±0.01	±6.50	±18.35	±37472.21	±3600.97	±3875.91	±2.03
Min	6.26	0.7	7	7	0.38	7.26	78.55	1	0	0	1.317	0.01	8.99	0.01	3.996	12	1000	400	0	0.843
Max	7.39	0.98	24	33	3.42	50.36	95.39	34	2.174	0.215	2.721	0.227	112.96	0.041	21.756	54	100000	10000	10000	5.073

**Tablo 14.** Sazlıdere Dere' sinde Bazı Fizikokimyasal Parametrelerin Mevsimsel ve SKKY' ye Göre Su Kalite Değerleri (K: Kış, İ: İlkbahar, Y: Yaz, S: Sonbahar)

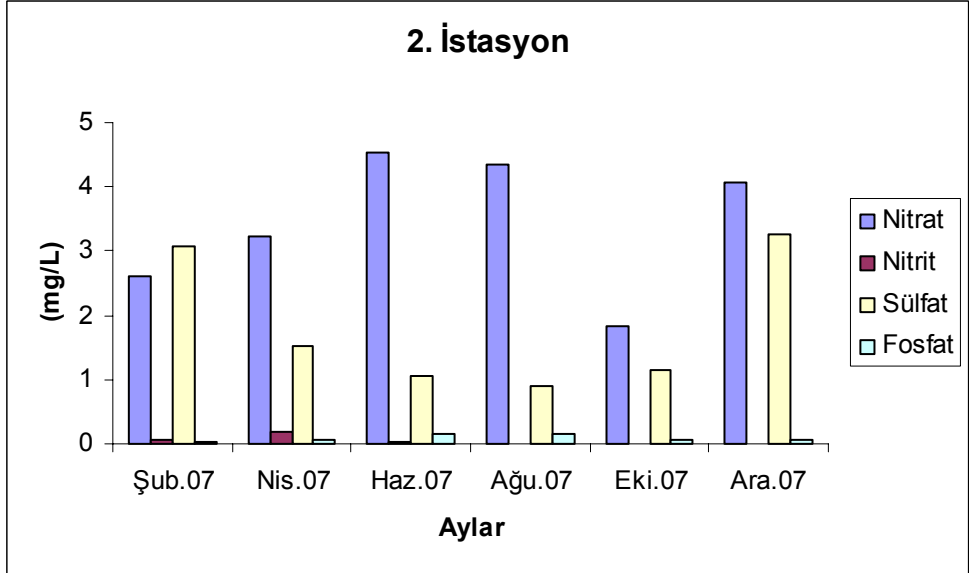
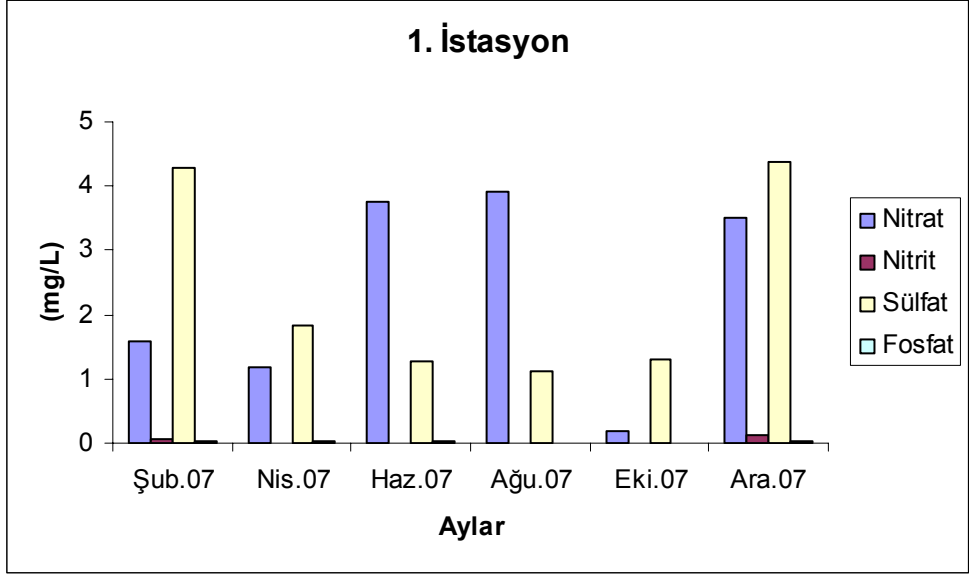
	1				2				3				4				Ortalama			
	K	İ	Y	S	K	İ	Y	S	K	İ	Y	S	K	İ	Y	S	1	2	3	4
Sıcaklık	6.5 (I)	12.5 (I)	22 (I)	11 (I)	7.5 (I)	12 (I)	22.7 (I)	13 (I)	8.5 (I)	18 (I)	23.5 (I)	15 (I)	8.5 (I)	16 (I)	22 (I)	13.5 (I)	13 (I)	13.8 (I)	16.25 (I)	15 (I)
pH	7.78 (I)	7.83 (I)	7.23 (I)	7.78 (I)	7.76 (I)	7.20 (I)	7.41 (I)	7.54 (I)	7.6 (I)	7.71 (I)	7.03 (I)	7.48 (I)	7.3 (I)	7.20 (I)	6.72 (I)	7.16 (I)	7.66 (I)	7.47 (I)	7.45 (I)	7.10 (I)
Ç.O.	3.61 (III)	3.42 (III)	2.09 (IV)	2.85 (IV)	3.42 (III)	3.04 (III)	1.80 (IV)	2.47 (IV)	3.04 (III)	2.85 (IV)	0.76 (IV)	2.28 (IV)	1.99 (IV)	0.38 (IV)	2.47 (IV)	0.38 (IV)	2.99 (IV)	2.68 (IV)	2.23 (IV)	1.31 (IV)
Klorür	93.96 (II)	132.95 (II)	9.49 (I)	8.99 (I)	70.47 (II)	110.96 (II)	9.49 (I)	10.99 (I)	64.47 (II)	138.95 (II)	11.49 (I)	11.99 (I)	57.97 (II)	112.96 (II)	10.49 (I)	10.99 (I)	61.35 (II)	50.47 (II)	56.72 (II)	48.10 (II)
Sülfat	4.34 (I)	1.81 (I)	1.19 (I)	1.29 (I)	3.16 (I)	1.53 (I)	0.98 (I)	1.15 (I)	3.44 (I)	3.01 (I)	0.97 (I)	2.49 (I)	2.65 (I)	2.38 (I)	1.84 (I)	1.31 (I)	2.16 (I)	1.70 (I)	2.24 (I)	2.05 (I)
NO <sub>2</sub> -N	0.20 (IV)	0.006 (II)	0 (I)	0 (I)	0.09 (IV)	0.65 (IV)	0.07 (IV)	0 (I)	1.72 (IV)	0.32 (III)	0.10 (IV)	0 (I)	0.30 (III)	0 (I)	0.35 (III)	0 (I)	0.05 (III)	0.20 (IV)	0.53 (IV)	0.16 (IV)
NO <sub>3</sub> -N	11.31 (III)	5.20 (I)	17.04 (III)	0.77 (I)	9.80 (II)	14.27 (III)	19.69 (III)	8.08 (II)	11.38 (III)	5.76 (II)	1.27 (I)	0.22 (I)	4.31 (I)	0 (I)	4.81 (I)	0 (I)	8.58 (II)	12.96 (III)	4.65 (I)	2.28 (I)
BOD	29.5 (IV)	4 (I)	18 (III)	32 (IV)	28 (IV)	2 (I)	14 (III)	54 (IV)	21 (IV)	7 (II)	26.5 (IV)	50 (IV)	25.5 (IV)	54 (IV)	19.5 (III)	47 (IV)	20.88 (IV)	24.5 (IV)	26.12 (IV)	36.50 (IV)
T.koliform	0 (I)	200 (II)	0 (I)	1000 (II)	485 (II)	130 (II)	250 (II)	500 (II)	5090 (II)	5000 (II)	50500 (III)	1000 (I)	2150 (I)	10000 (II)	1500 (II)	400 (II)	300 (I.II)	341.25 (I.II)	15397.5 (II.III)	3512.50 (I.II)
<i>E.coli</i>	0	80	0	0	20	40	100	0	25	3000	0	100	1550	10000	1050	0	20.00	40	781.25	3150.00
E.İ.	0.97	0.98	0.86	0.65	0.79	0.82	0.87	0.66	0.81	0.99	0.97	0.81	0.70	0.83	0.93	0.77	0.87	0.78	0.89	0.81
Mg	42.61	33.89	28.08	20.82	28.57	25.18	31.95	19.85	29.53	6.29	27.11	19.37	25.41	24.69	38.49	7.26	31.35	26.38	20.57	23.96
Ca	95.38	84.16	53.7	67.33	87.37	78.55	60.92	64.92	92.58	90.58	51.3	84.96	82.96	95.39	82.96	84.16	75.14	72.94	79.85	86.37
Total s.	41.4	35	15	25.4	35	30	14.6	24.4	35.3	20	16	29.2	31.2	34	15.8	24	29.20	26	25.12	26.25
Fosfat	0.03	0.03	0.02	0.01	0.05	0.05	0.14	0.06	0.04	0.04	0.22	0.06	0.04	0.01	0.17	0.12	0.02	0.075	0.09	0.09
AKM	0.05	0.03	0.02	0.01	0.04	0.02	0.03	0.01	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.01	0.03	0.025	0.037	0.03
T. Bakteri	90	400	14000	10000	170	1000	65000	20000	1000	10000	190000	16000	15000	10000	25500	100000	6122.50	21542.5	54250	37625
Klorofil-a	2.88	9.32	1.77	7.10	3.10	6.66	5.55	5.77	5.55	5.76	27.30	7.10	4.44	10.65	15.76	13.76	5.27	5.27	11.42	11.15
Org.madde	4.07	2.99	8.97	3.50	1.73	1.51	1.34	1.74	0.28	0.38	0.77	0.36	3.49	0.89	2.93	1.14	4.88	1.58	0.44	2.11



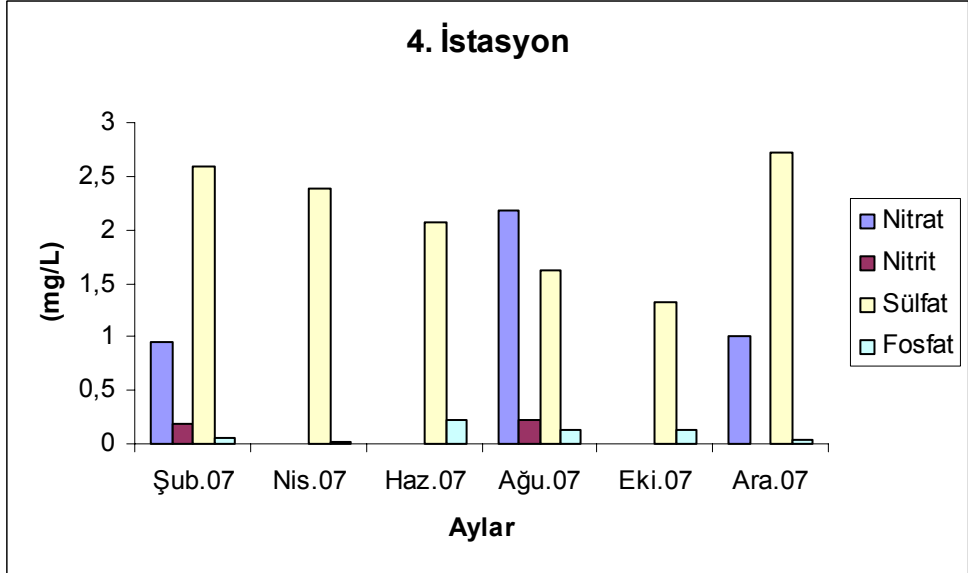
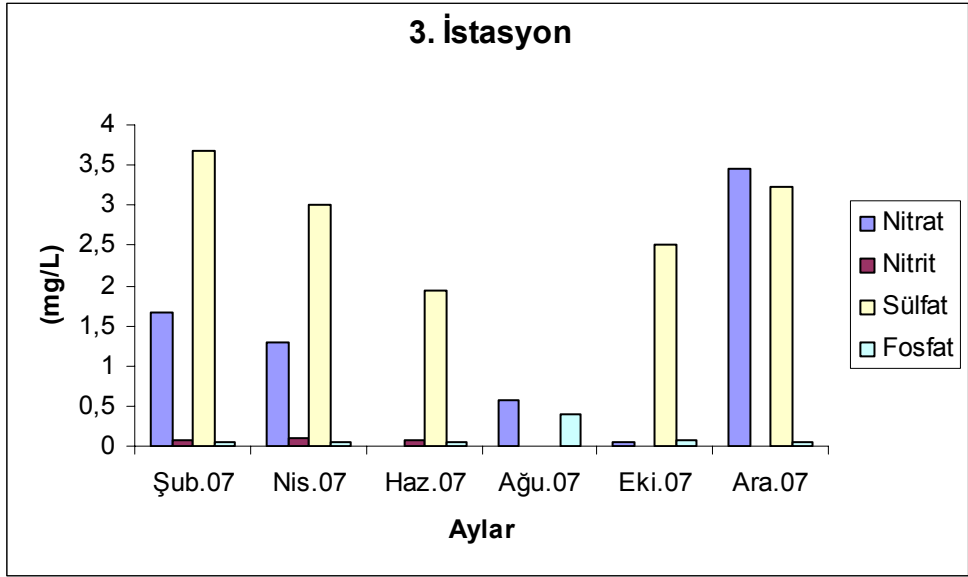
Şekil 53. Sazlıdere Dere' sinin İstasyonlara Göre Sıcaklık Değerleri



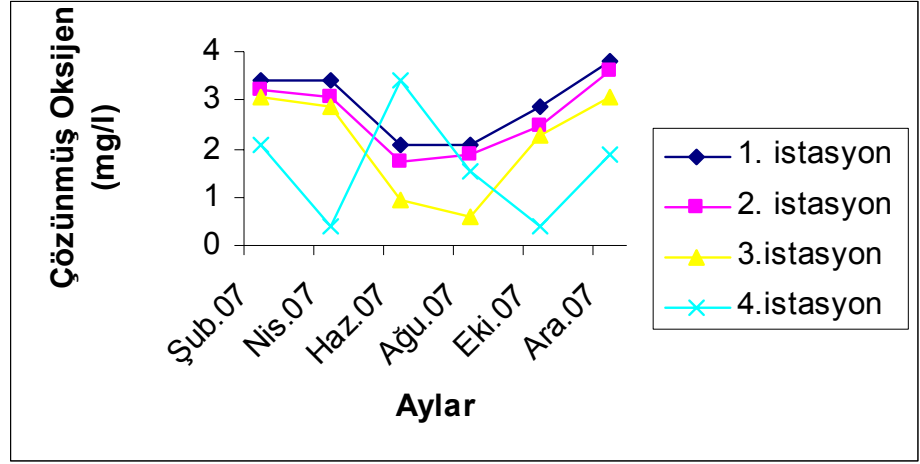
Şekil 54. Sazlıdere Dere' sinin İstasyonlara Göre pH Değerleri



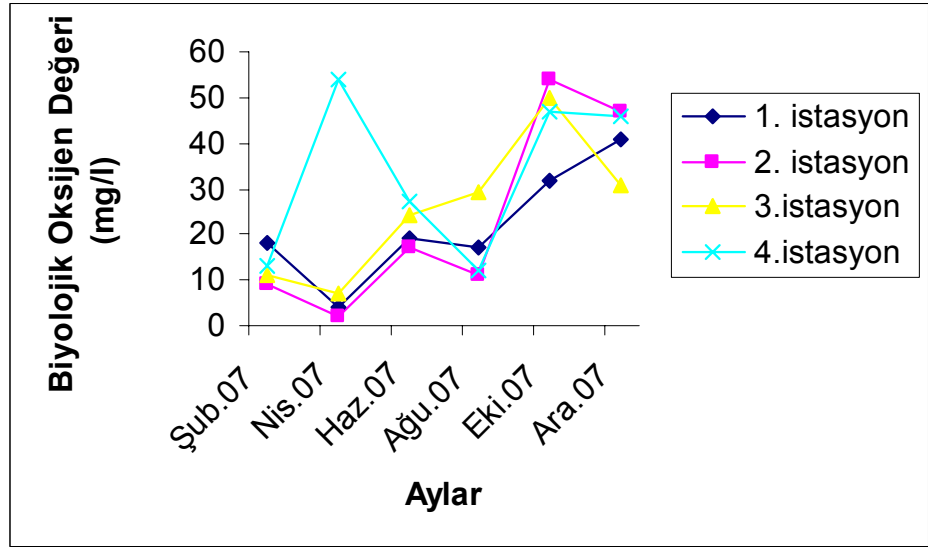
**Şekil 55.** Sazlıdere Dere' sinin İstasyonlara Göre Nitrit, Nitrat, Sülfat ve Fosfat Değerleri



(Şekil 55' in devamı)

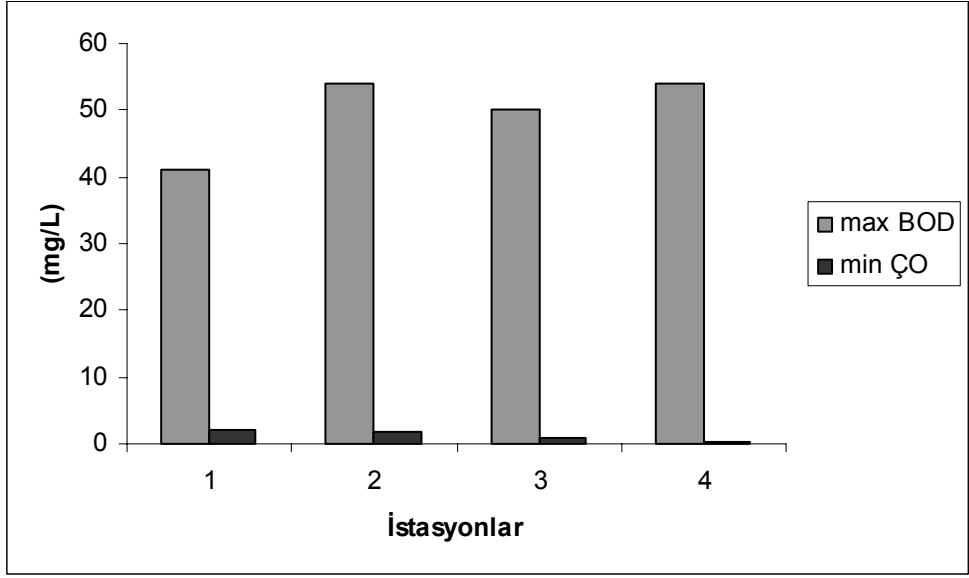


Şekil 56. Sazlıdere Dere' sinin İstasyonlara Göre Çözünmüş Oksijen Değerleri

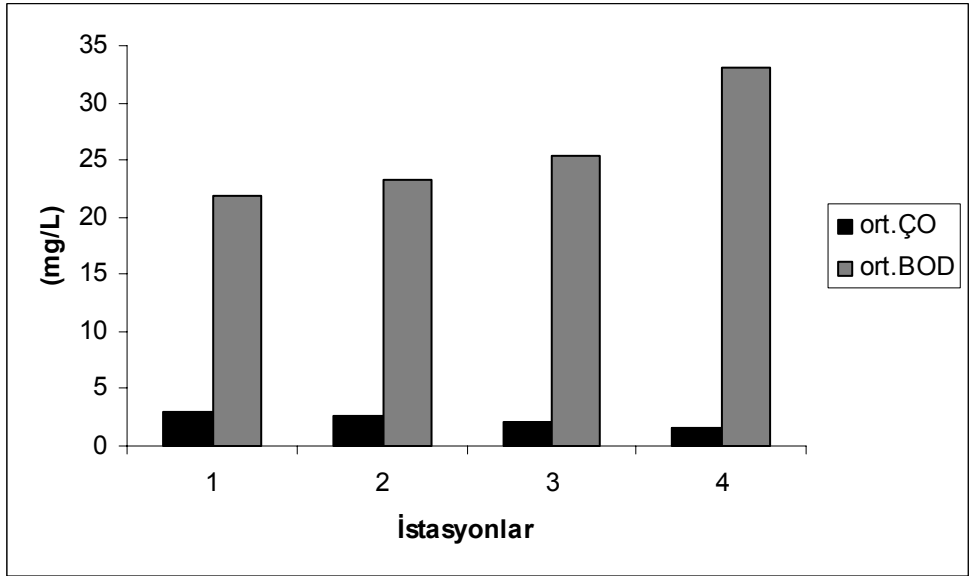


Şekil 57. Sazlıdere Dere' sinin İstasyonlara Göre Biyolojik Oksijen Değerleri

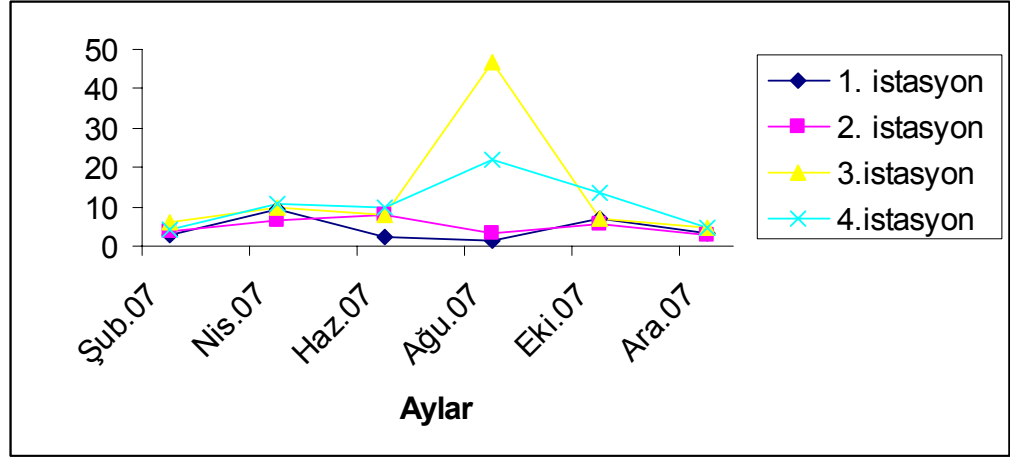




**Şekil 58.** Sazlıdere Deresi' nin İstasyonlara Göre Minimum ÇO, Maksimum BOD Değerleri



**Şekil 59.** Sazlıdere Deresi' nin İstasyonlara Göre Ortalama ÇO, Ortalama BOD Değerleri



**Şekil 60.** Sazlıdere Dere' sinin İstasyonlara Göre Klorofil-a Değerleri

#### 4. 4. İstatistiksel Bulgular

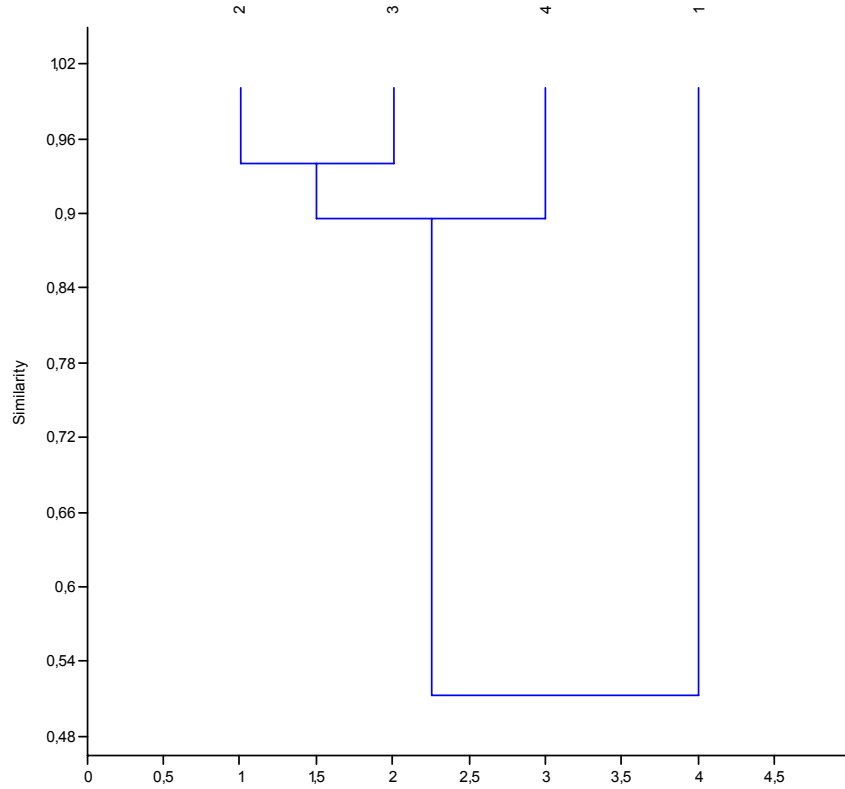
Son yıllarda yapılan ekolojik çalışmalarda ekosistemin verimliliğini, çeşitliliğini, diğer ekosistemlerle veya komünitelerle olan benzerliklerinin hesaplanmasında ve olası ilişkilerinin ortaya konmasında çok değişik indeks hesaplamaları ve istatistiksel yöntemler uygulanmaktadır. Çalışmamızda, özellikle son yıllarda sucul ekosistemlerin ekolojik inter ve(ya) intradisipliner özelliklerinin belirlenmesinde en çok kullanılan indekslerden faydalanılmış, yorumlamalar potamolog ve limnologlar tarafından yaygın bir şekilde kullanılan Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi, Eveness, Simpson çeşitliliği, Bray Curtis ve Jaccards Benzerlik indeksi ile yapılmıştır.

Genel olarak zoobentozun istasyonlardaki dağılışı ve abundansı açısından bakıldığında tespit edilen taxa sayısı bakımından büyükten küçüğe doğru 1>2>4>3 şeklinde; Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi açısından 1>4>2>3 şeklinde; Eveness bakımından 3>4>1>2 şeklinde; Simpson çeşitliliği bakımından 1>4>2>3 şeklinde sıralanabilir (Tablo 15).

**Tablo 15.** Sazlıdere Dere' si Bentik Makroomurgasızlarının Çeşitliliği

	1.ist	2.ist	3.ist	4.ist
Taxa sayısı	5	3	1	2
İndividuals	99	100	100	100
Dominance_D	0.3384	0.8862	1	0.7738
Shannon_H	1.233	0.254	0	0.3864
Simpson_1_D	0.6616	0.1138	0	0.2262
Eveness	0.6864	0.4229	1	0.7358
Menhinick	0.5025	0.3	0.1	0.2
Margalef	0.8705	0.4343	0	0.2171
Equitability_J	0.7662	0.2312	0	0.5574
Fisher_alpha	1.111	0.5823	0.1544	0.3542
Berger Parter	0.4545	0.94	1	0.87

Bray Curtis analiz sonucuna göre ise istasyonlardan 2. ve 3. istasyonların birbirine daha çok benzediği, 2. ve 3. istasyonların oluşturduğu bu birliğe daha sonra 4. istasyonun katıldığı, 1. istasyonun ise zoobentozun dağılışı ve abundansı açısından diğer istasyonlardan farklılık gösterdiği gözlenmektedir (Şekil 61).



**Şekil 61.** Sazlıdere Dere' sinde Bentik Makroomurgasızların İstasyonlara Göre Bray Curtis Analizi

Jaccards benzerlik indeksine bakıldığında ise;

1. istasyonun; 2. istasyona 0.33 oranında, 3. istasyona 0.2 oranında, 4. istasyona 0,4 oranında benzerlik gösterdiği;
2. istasyonun; 1. istasyona 0.33 oranında, 3. istasyona 0.3 oranında, 4. istasyona 0,6 oranında benzerlik gösterdiği;
3. istasyonun; 1. istasyona 0.2 oranında, 2. istasyona 0.3 oranında, 4. istasyona 0,5 oranında benzerlik gösterdiği;
4. istasyonun ise; 1. istasyona 0.4 oranında, 2. istasyona 0.6 oranında, 3. istasyona 0.5 oranında benzerlik gösterdiği görülmektedir (Tablo 16).

**Tablo 16.** Sazlıdere Dere' sinde Bentik Makroomurgasızların İstasyonlara Göre Jaccards Benzerlikleri

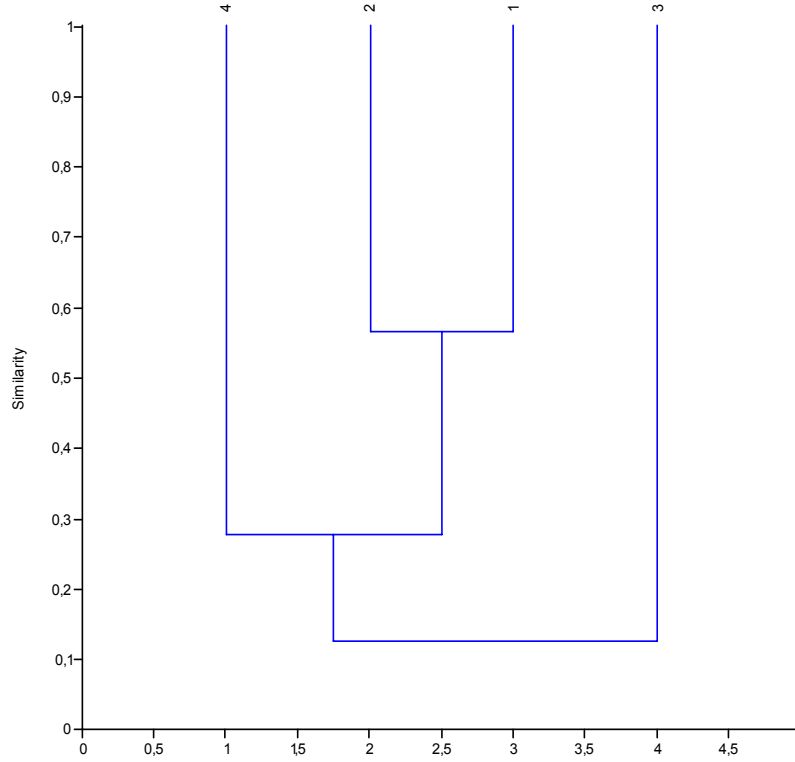
	1	2	3	4
1	1	0.33333	0.2	0.4
2	0.33333	1	0.33333	0.66667
3	0.2	0.33333	1	0.5
4	0.4	0.66667	0.5	1

Oligochaeta türlerinin istasyonlardaki dağılışı ve abundansı açısından bakıldığında tespit edilen taxa sayısı bakımından büyükten küçüğe doğru 2>1=4>3 şeklinde; Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi açısından 1>2>4>3 şeklinde; Eveness bakımından 1>2>3>4 şeklinde; Simpson çeşitliliği bakımından 1>2>4>3 şeklinde sıralanabilir (Tablo 17).

**Tablo 17.** Sazlıdere Dere' sinde Oligochaeta Türlerinin Dağılışı ve Bolluğuna Göre İstasyonların İndeks Hesaplamaları

	1	2	3	4
<b>Taxa sayısı</b>	8	9	6	8
<b>İndividuals</b>	165	327	39	566
<b>Dominance_D</b>	0.2654	0.3773	0.6818	0.5932
<b>Shannon_H</b>	1.577	1.217	0.7354	0.8198
<b>Simpson_1_D</b>	0.7346	0.227	0.3182	0.4068
<b>Evenness</b>	0.6049	0.3753	0.3477	0.2838
<b>Menhinick</b>	0.6228	0.4977	0.9608	0.3363
<b>Margalef</b>	1.371	1.382	1.365	1.104
<b>Equitability_J</b>	0.7583	0.554	0.4104	0.3943
<b>Fisher_alpha</b>	1.757	1.712	1.98	1.319
<b>Berger_Parter</b>	0.3818	0.5015	0.8205	0.7491

Bray Curtis analiz sonucuna göre ise istasyonlardan 1. ve 2. istasyonların birbirine daha çok benzediği, 1. ve 2. istasyonların oluşturduğu bu birliğe daha sonra 4. istasyonun katıldığı, 3. istasyonun ise türlerin dağılışı ve abundansı açısından diğer istasyonlardan farklılık gösterdiği gözlenmektedir (Şekil 62).



**Şekil 62.** Sazlıdere Dere' sinde Tespit Edilen Oligochaeta Türlerinin İstasyonlara Göre Benzerlik Oranları

Jaccards benzerlik indeksine bakıldığında ise ;

1.istasyonun; 2. istasyona 0.54 oranında, 3. istasyona 0.27 oranında, 4. istasyona 0.45 oranında benzerlik gösterdiği

2. istasyonun; 1. istasyona 0.54 oranında, 3. istasyona 0.36 oranında, 4. istasyona 0.3 oranında benzerlik gösterdiği

3. istasyonun; 1. istasyona 0.27 oranında, 2. istasyona 0.36 oranında, 4. istasyona 0.4 oranında benzerlik gösterdiği

4. istasyonun ise; 1. istasyona 0.45 oranında, 2. istasyona 0.30 oranında, 3. istasyona 0.4 oranında benzerlik gösterdiği görülmektedir (Tablo 18).

**Tablo 18.** Oligochaeta Türlerinin Dağılışı ve Abundansına Göre İstasyonların Jaccards Benzerlik İndeks Oranları

	1	2	3	4
1	1	0.54545	0.27273	0.45455
2	0.54545	1	0.36364	0.30769
3	0.27273	0.36364	1	0.4
4	0.45455	0.30769	0.4	1

Oligochaeta türlerinin her bir istasyondaki kendi içindeki indeksine dağılışı ve abundans açısından bakıldığında;

1. istasyonda tespit edilen taxa sayısı bakımından büyükten küçüğe doğru Nisan>Şubat=Ekim>Aralık>Haziran=Ağustos şeklinde; Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi bakımından Nisan>Şubat>Ekim>Haziran>Ağustos>Aralık şeklinde; Eveness bakımından Haziran>Ağustos>Nisan>Şubat>Ekim>Aralık şeklinde; Simpson çeşitliliği bakımından ise Nisan>Şubat>Haziran>Ağustos>Ekim>Aralık şeklinde sıralanabilir (Tablo 19).

**Tablo 19.** 1. İstasyonunun Oligochaeta Türlerinin Dağılışı ve Abundansına Göre Çeşitlilik İndeksleri

	Şubat 07	Nisan 07	Haziran 07	Ağustos 07	Ekim 07	Aralık 07
<b>Taxa_S</b>	5	6	3	3	5	5
<b>Individuals</b>	176	303	61	126	131	184
<b>Dominance_D</b>	0.3455	0.2345	0.3529	0.366	0.3997	0.4842
<b>Shannon_H</b>	1.296	1.519	1.068	1.051	1.144	0.9161
<b>Simpson_1-D</b>	0.6545	0.7655	0.6471	0.634	0.6003	0.5158
<b>Evenness_e^H/S</b>	0.7308	0.761	0.9702	0.9537	0.628	0.4999
<b>Menhinick</b>	0.3769	0.3447	0.3841	0.2673	0.4369	0.3686
<b>Margalef</b>	0.7736	0.8751	0.4865	0.4135	0.8205	0.767
<b>Equitability_J</b>	0.8051	0.8476	0.9725	0.9569	0.7109	0.5692
<b>Fisher_alpha</b>	0.9581	1.06	0.6615	0.552	1.03	0.9482
<b>Berger-Parker</b>	0.5284	0.2871	0.4262	0.4762	0.5573	0.6304



2. istasyonun kendi içindeki indeksine dağılışı ve abundansı açısından bakıldığında;

tespit edilen taxa sayısı bakımından büyükten küçüğe doğru Nisan>Haziran>Şubat=Ekim=Aralık>Ağustos şeklinde; Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi bakımından Haziran>Nisan>Şubat>Aralık>Ekim>Ağustos şeklinde; Eveness bakımından Şubat>Haziran>Nisan>Aralık>Ağustos>Ekim şeklinde; Simpson çeşitliliği bakımından ise Haziran>Nisan>Şubat>Aralık>Ekim>Ağustos şeklinde sıralanabilir (Tablo 20).

**Tablo 20.** 2. İstasyonun Oligochaeta Türlerinin Dağılışı ve Abundansına Göre Çeşitlilik İndeksleri

	Şubat 07	Nisan 07	Haziran 07	Ağustos 07	Ekim 07	Aralık 07
<b>Taxa_S</b>	3	5	5	2	3	3
<b>Individuals</b>	11	35	38	32	59	152
<b>Dominance_D</b>	0.405	0.3551	0.3116	0.8301	0.5806	0.4885
<b>Shannon_H</b>	0.9949	1.286	1.327	0.3111	0.6649	0.7527
<b>Simpson_1-D</b>	0.595	0.6449	0.6884	0.1699	0.4194	0.5115
<b>Evenness_e^H/S</b>	0.9015	0.7237	0.7541	0.6825	0.6481	0.7076
<b>Menhinick</b>	0.9045	0.8452	0.8111	0.3536	0.3906	0.2433
<b>Margalef</b>	0.8341	1.125	1.1	0.2885	0.4905	0.3981
<b>Equitability_J</b>	0.9056	0.7991	0.8246	0.4489	0.6052	0.6851
<b>Fisher_alpha</b>	1.359	1.596	1.541	0.4729	0.6678	0.5298
<b>Berger-Parker</b>	0.5455	0.5429	0.3947	0.9063	0.7119	0.5197

3. istasyonun kendi içindeki indeksine dağılışı ve abundansı açısından bakıldığında,

tespit edilen taxa sayısı bakımından büyükten küçüğe doğru Nisan>Haziran>Şubat =Aralık>Ağustos=Ekim şeklinde; Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi bakımından Haziran>Aralık>Şubat>Nisan>Ağustos=Ekim şeklinde; Eveness bakımından Ağustos=Ekim=Aralık>Şubat>Haziran>Nisan şeklinde; Simpson çeşitliliği bakımından ise Aralık>Haziran>Şubat>Nisan>Ağustos=Ekim şeklinde olduğu görülmektedir (Tablo 21).

**Tablo 21.** 3. İstasyonun Oligochaeta Türlerinin Dağılışı ve Abundansına Göre Çeşitlilik İndeksleri

	Şubat 07	Nisan 07	Haziran 07	Ağustos 07	Ekim 07	Aralık 07
<b>Taxa_S</b>	3	6	5	1	1	3
<b>Individuals</b>	7	202	25	2	1	3
<b>Dominance_D</b>	0.551	0.8496	0.3472	1	1	0.3333
<b>Shannon_H</b>	0.7963	0.3883	1.25	0	0	1.099
<b>Simpson_1-D</b>	0.449	0.1504	0.6528	0	0	0.6667
<b>Evenness_e^H/S</b>	0.7391	0.2457	0.6979	1	1	1
<b>Menhinick</b>	1.134	0.4222	1	0.7071	0	1.732
<b>Margalef</b>	1.028	0.9419	1.243	0	0	1.82
<b>Equitability_J</b>	0.7248	0.2167	0.7765	0	0	1
<b>Fisher_alpha</b>	1.989	1.162	1.879	0.7959	0	0
<b>Berger-Parker</b>	0.7143	0.9208	0.48	1	1	0.3333

4. istasyonun kendi içindeki indeksine dağılışı ve abundansı açısından bakıldığında, tespit edilen taxa sayısı bakımından büyükten küçüğe doğru Ağustos>Haziran>Ekim>Nisan>Şubat=Aralık şeklinde; Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi bakımından Ağustos>Ekim>Nisan>Haziran>Şubat=Aralık şeklinde; Eveness bakımından Şubat=Aralık>Nisan>Ekim>Ağustos>Haziran şeklinde; Simpson çeşitliliği bakımından ise Ağustos>Ekim>Nisan>Haziran>Şubat=Aralık şeklinde olduğu görülmektedir (Tablo 22).

**Tablo 22.** 4. İstasyonun Oligochaeta Türlerinin Dağılışı ve Abundansına Göre Çeşitlilik İndeksleri

	Şubat 07	Nisan 07	Haziran 07	Ağustos 07	Ekim 07	Aralık 07
<b>Taxa_S</b>	1	2	5	7	4	1
<b>Individuals</b>	45	162	1962	1136	66	13
<b>Dominance_D</b>	1	0.7653	0.9727	0.3858	0.5762	1
<b>Shannon_H</b>	0	0.3973	0.08753	1.156	0.8354	0
<b>Simpson_1-D</b>	0	0.2347	0.02726	0.6142	0.4238	0
<b>Evenness_e^H/S</b>	1	0.7439	0.2183	0.4541	0.5764	1
<b>Menhinick</b>	0.1491	0.1571	0.1129	0.2707	0.4924	0.2774
<b>Margalef</b>	0	0.1966	0.5276	0.8528	0.716	0
<b>Equitability_J</b>	0	0.5731	0.05439	0.5943	0.6026	0
<b>Fisher_alpha</b>	0.1812	0.3213	0.6204	0.994	0.937	0.2525
<b>Berger-Parker</b>	1	0.8642	0.9862	0.5343	0.7424	1

Tek yönlü anova analizine göre *T. tubifex* yoğunluğu ile pH, toplam sertlik ve organik madde arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ), organik maddenin pH ve toplam sertlik kadar etkili olmadığı görülmüştür. Ayrıca *N. barbata* yoğunluğu ile Klorofil-a miktarı arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) görülmüştür (Tablo 23).

*Dero digitata* yoğunluğu ile de E.İ. arasında negatif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) görülmektedir. Tek yönlü Anova analizine göre *O. serpentina* yoğunluğu ile magnezyum, nitrit ve klorür arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) görülmektedir (Tablo 23).

Tek yönlü Anova sonuçlarına göre *N. bretscheri* ile *S.appendiculata* yoğunluğu ile nitrit arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) görülmektedir (Tablo 23).

Tek yönlü Anova analizi sonuçlarına göre *N. elinguis* yoğunluğu ile E.İ. ve magnezyum miktarı arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) ancak magnezyumun E.İ. kadar anlamlı olmadığı görülmüştür. Tek yönlü Anova analizine göre *C. diaphanus* yoğunluğu ile toplam sertlik ve E.coli arasında pozitif bir korelasyon ( $p<0.05$ ), *P. longiseta* yoğunluğu ile nitrit arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) görülmektedir. Nitrit miktarı arttıkça birey sayısında da artışlar görülmektedir. *S. lacustris* yoğunluğu ile magnezyum ve E.coli arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) görülmektedir. Ancak E.coli'nin magnezyum kadar etkili olmadığı görülmüştür (Tablo 23).

Ayrıca Tek yönlü Anova analizine göre Tüy setalı Tubificidae üyeleri yoğunluğu ile pH, magnezyum, AKM, toplam bakteri miktarı arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) görülmektedir. Fakat pH'ın diğerlerinden daha etkili olduğu görülmüştür. *A. furcatus* yoğunluğu ile de  $NO_3-N$  ve Klorofil-a miktarı arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ),  $NO_3-N$  saptanmıştır. *L. hoffmeisteri* yoğunluğu ile pH, D.O., AKM ve *E. coli* arasında da pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) saptanmıştır. *L. udekemianus* yoğunluğu ile AKM ve organik madde arasında anlamlı bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) ancak AKM'nin organik madde kadar anlamlı olmadığı görülmüştür. *P. hammoniensis* yoğunluğu ile Ç.O ve *E.coli* arasında anlamlı bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) saptanmıştır (Tablo 23).

**Tablo 23.** Sazlıdere Deresi' nde Tespit Edilen Türlerin, Çevresel Parametrelere Göre Tek Yönlü Anova Analiz Sonuçları

	<i>T. tubifex</i>	<i>L.hoffmeisteri</i>	<i>L.udekemianus</i>	<i>P.hammoniensis</i>	<i>N.barbata</i>	<i>N.elinguis</i>	<i>D.digidata</i>	<i>O. serpentina</i>
pH	<b>.009</b>	<b>.044</b>	.744	.224	.564	.055	.813	.287
E.İ	.853	.771	.413	.146	.529	<b>.019</b>	<b>.017</b>	.247
Su sıcaklığı	.161	.617	.520	.199	.684	.740	.915	.696
Hava sıcaklığı	.213	.777	.519	.243	.552	.550	.787	.699
Ç.O	.233	<b>.031</b>	.513	<b>.006</b>	.535	.573	.909	.454
Mg	.362	.298	.213	.337	.921	<b>.030</b>	.085	<b>.022</b>
Ca	.142	.496	.349	.387	.950	.732	.791	.363
Total sertlik	<b>.012</b>	.460	.409	.720	.767	.084	.852	.315
Nitrat Azotu	.386	.137	.476	.623	.902	.825	.080	.879
Nitrit Azotu	.562	.636	.754	.467	.060	.055	.690	<b>.000</b>
Sülfat	.501	.494	.179	.141	.798	.467	.564	.250
Fosfat	.394	.967	.975	.640	.601	.936	.564	.999
Klorür	.503	.470	.357	.481	.325	.057	.553	<b>.000</b>
AKM	.419	<b>.036</b>	<b>.011</b>	.397	.993	.274	.083	.493
Klorofil a	.537	.995	.950	.746	<b>.018</b>	.993	.432	1.000
BOD	.839	.597	.686	.425	.170	.516	.145	.348
T. bakteri	.855	.997	.986	.773	.661	.999	.997	.996
T. koliform	.640	1.000	.999	.926	.874	1.000	.066	.999
E.coli	.704	<b>.044</b>	.994	<b>.008</b>	.849	.998	.717	<b>.000</b>
Organik madde	<b>.003</b>	.051	<b>.003</b>	.979	.565	.986	.833	.986

(Tablo 23'ün devamı)

	<i>N.bretscheri</i>	<i>S.appendiculata</i>	<i>S.lacustris</i>	<i>C.diaphanus</i>	<i>P.longiseta</i>	<i>Tüy s.lı</i>	<i>D.furcatus</i>
pH	.322	.322	.617	.056	.534	<b>.007</b>	.795
E.İ	.855	.855	.178	.115	.412	.273	.546
Su sıcaklığı	.769	.769	.921	.413	.738	.373	.454
Hava sıcaklığı	.702	.702	.801	.320	.525	.394	.385
Ç.O	.640	.640	.894	.556	.674	.137	.939
Mg	.545	.545	<b>.019</b>	.123	.286	<b>.007</b>	1.000
Ca	.708	.708	.532	.137	.844	.948	.250
Total sertlik	.939	.939	.217	<b>.009</b>	.850	.003	.694
Nitrat Azotu	.994	.994	.879	.719	.485	.496	<b>.038</b>
Nitrit Azotu	<b>.011</b>	<b>.011</b>	.703	.228	<b>.043</b>	.655	.117
Sülfat	.711	.711	.682	.898	.641	.322	.386
Fosfat	.646	.646	.786	.855	.868	.108	.743
Klorür	.336	.336	.185	.270	.156	.616	.546
AKM	.669	.669	.761	.052	.547	<b>.020</b>	.920
Klorofil a	.158	.158	.895	.917	.738	.925	<b>.043</b>
BOD	.362	.362	.508	.508	.189	.791	.242
T. bakteri	.622	.622	.828	.891	.814	<b>.004</b>	.428
T. koliform	.485	.485	.867	.846	.915	.768	.611
E.coli	103	103	<b>.000</b>	<b>.000</b>	.815	.825	.553
Organikmadde	.901	.901	.400	.876	.768	.440	.436

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bugüne dek, Türkiye Oligochaeta limnofaunası ile ilgili kapsamlı çalışmalar bulunmakla birlikte, özellikle araştırma bölgesini oluşturan Sazlıdere Dere' sinin Oligochaeta faunasının belirlenmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Arslan tarafından 1998 yılında tamamlanan "Sakarya Nehir Sistemi Naididae Potamofaunasının Taksonomik ve Zoocoğrafik İncelenmesi" başlıklı doktora tezinde de belirtildiği gibi bazı yabancı araştırmacılar tarafından Türkiye' den Oligochaeta kayıtları verilmiş hatta yeni türler tanımlanmış, olmasına rağmen türlerin toplandığı lokaliteler tam olarak belirtilmediği için, bunlar sadece tanımlanan türlerin Türkiye' deki varlığını gösteren çalışmalar olarak kabul edilmiştir. 1990' lı yıllardan itibaren Türk araştırmacılar tarafından Sucul Oligochaeta faunasının belirlenmesine yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Arslan (2006b) tarafından yapılan derleme çalışmasında Türkiye'den bugüne kadar bildirilen sucul Oligochaeta sayısının 98 olduğu belirtilmiştir. Daha sonra yine Arslan tarafından Balıkdamı sulakalanından 2, Yıldız ve ark. (2005) tarafından Eğrigöl (Gündoğmuş-Antalya)'den 1 yeni tür tanımlanmıştır. Çalışmamızda tespit edilen türlerin hepsi çalışma alanı için yeni kayıttır.

Çalışma alanımızda zoobentik grupların dağılışına ve ortalama % oranlarına bakıldığında (Tablo 8);

1. istasyonda %57 ile Oligochaeta birinci sırayı alırken, bunu sırasıyla %23 ile Chironomidae, %15 ile Ostracoda, %3 ile Heteroptera ve %2 ile Gastropoda ve izlemekte;

2. istasyonda ise ortalama %53 ile Oligochaeta, %36 ile Chironomidae, %10 ile Gastropoda ve %1 ile Nematoda;

3. istasyonda %63 ile Oligochaeta, %33 ile Chironomidae, %2 lik oranlarla Gastropoda ve Nematoda izlemekte;

4. istasyonda %88 ile Oligochaeta ve %12 ile Chironomidae grubu üyelerinin oluşturduğu görülmektedir.

1. istasyonda zoobentozun her örneklemeğinde Oligochaeta, Chironomidae, Gastropoda, Ostracoda taksonomik grupları tespit edilmiştir. Haziran örneklemeğinde %43.5 oranla Chironomidae' nin dominant grubu oluşturduğu, Şubat, Nisan, Ağustos, Ekim, Aralık aylarında sırasıyla % 61, % 62, % 65, % 72, % 45 oranla dominant grubun

Oligochaeta' nın oluşturduğu görülmektedir. Bu istasyon, diğer istasyonların başlangıcı olarak nitelendirebileceğimiz bölgesidir. İstasyonda yapılan her örnekleme Ostracoda'ya rastlanılmasını dip yapısının çamur+balçıktan oluşması ve makrofitçe zengin olmasına bağlayabiliriz. Ostracoda' nın bitkice zengin bölgeleri tercih etmesi de ikinci bir neden olarak gösterilebilir. 1. istasyon diğer istasyonlardan farklı olarak; ortalama pH, çözünmüş oksijen, klorür ve organik madde parametreleri bakımından diğer istasyonlara göre daha yüksek değerlerin kaydedilmiş olması da bu farklılığı yaratan bir başka etmen olabilir.

Tablo 8.' den de görüldüğü gibi 2. istasyonda % 53 ile Oligochaeta' nın dominant olduğu görülmekte, bunu % 36 ile Chironomidae, % 10 ile Gastropoda ve % 1 ile Nematoda izlemektedir. 2. istasyonda Şubat, Nisan ve Haziran aylarında sırasıyla % 70, % 57.5, % 38 oranla zoobentozun dominant grubunu Chironomidae' nin oluşturduğu, Ağustos, Ekim ve Aralık aylarında sırasıyla % 51, % 80, % 94 oranla dominant grubun Oligochaeta'dan oluştuğu görülmektedir. Tatlı su tabanında geniş tolerans aralıklarından dolayı istisnalar olmakla beraber genellikle Chironomidae (Diptera) ve Oligochaeta yoğunluğu diğer gruplara göre daha fazladır. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda Chironomidae ve Oligochaeta türlerinin yoğunluğu arasında bir korelasyon olduğu da gözlenmiş, hatta uzun zaman periyodu içinde bentikte Oligochaeta-Chironomidae türlerinin yoğunluklarının birbirine zıt olarak arttığı ve azaldığı saptanmıştır (Darby, 1962; Ponyı, 1983). Bunun yanı sıra bazı Tanypodinae (Chironomidae) türlerinin Oligochaeta predatörü olduğu belirtilmiştir (Loden, 1974). Bununla birlikte çok az olmakla beraber bazı *Naidid* türleri özellikle de *Chaetogaster* türleri kendilerinden çok büyük olmalarına rağmen küçük Chironomid' leri besin olarak kullanmaktadır (Chekanovskaya, 1962). Bu durum, 2. istasyonun diğer istasyonlardan farklı olarak; ortalama olarak en yüksek NO<sub>2</sub>-N içermesi ve özellikle yaz aylarında *E.coli* kontaminasyonun daha fazla olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca bu istasyonda Ekim örnekleminde *pseudomonas* bakterisinin bulunduğu da tespit edilmiştir. *Pseudomanas* gibi bağırsak kökenli bakterilerin bulunması buraya kanalizasyon sularının döküldüğünün bir göstergesidir.

3. istasyonda ortalama değerler açısından değerlendirildiğinde % 63 ile Oligochaeta, % 33 ile Chironomidae ve % 2'lik oranlarla Gastropoda ve Nematoda'dan oluştuğu görülmektedir. 3. istasyon da özellikle yaz ayında çözünmüş oksijen değerinin

düşük, sonbaharda ise BOD' nin çok yüksek olması, yaz mevsiminde ise toplam koliform ile klorofil-a miktarının çok yüksek olması Oligochaeta' nın bu istasyonda da zoobentozun dominant grubu oluşturduğunun bir göstergesi olabilir.

Tablo 7'den de görüldüğü gibi 4. istasyondaki birey sayısı, m<sup>2</sup> deki populasyon yoğunluğu oldukça fazla ancak takson sayısı daha azdır. Bu istasyonda % 88 gibi çok büyük bir oranla Oligochaeta' ların dominant olduğu görülmekte, bunu yine Oligochaeta' lar gibi geniş tolerans aralıklarına sahip türleri içeren Chironomidae alt familyası izlemektedir. Bu 2 grubun dışında da herhangi bir taksonomik grup tespit edilmemiştir.

Tablo 7'den de görüldüğü gibi çalışılan tüm istasyonlarda zoobentozun %50'den fazlasını Oligochaeta üyelerinin oluşturduğu ve Sazlıdere zoobentozunda da dominant grup olduğu açıkça görülmektedir. Özellikle 4. istasyonda bu oranın % 88'e ulaşması, % 12'lik kısmı ise Chironomidae alt familyası üyelerinin oluşturması, diğer istasyonlarda rastlanılan bentik grupların, iki ayda bir örnekleme yapılması rağmen, Gastropoda ve Nematoda hariç (her iki grupta bazı euryök türleri kapsamaktadır) bu istasyonda hiç tespit edilmemiş olması ise oldukça dikkat çekici bir durumdur. Bu durum, 4. istasyonun diğer istasyonlardan farklı olarak; en düşük çözünmüş oksijen değerinin ve en yüksek BOD değerinin bu istasyonda, özellikle de ilkbahar ve sonbahar aylarında tespit edilmiş olması, toplam koliform oranının yüksek olması, bu istasyondaki fekal kontaminasyonun çok daha yüksek olduğunu göstermektedir (Tablo 14). İstasyonda bentozu oluşturan gerek Oligochaeta gerekse Chironomidae üyelerinin bazı türlerinin geniş tolerans aralıklarına sahip olduğu ve hemen hemen her türlü su ortamında yaşadıkları bilinmektedir.

3. ve 4. istasyonda hafif bir koku hissedilmektedir. Sularda bulunan organik maddelerin parçalanması sırasında oksijen harcanmaktadır. Harcanan bu oksijenin yeniden kazanılması yüzey sularında oldukça yavaştır. Sulardaki organik maddeler renk oluşumu, tat ve koku problemleri oksijen miktarının azalması gibi problemler ortaya çıkarmaktadır (Tan, 2006). Bu doğal olarak burada yaşayan canlılara da yansımaktadır.

Çalışma alanımızda Oligochaeta türlerinin dağılışı ve ortalama % oranlarına bakıldığında ise (Tablo 11),



1. istasyonda % 38 ile *L.hoffmeisteri* birinci sırayı alırken, bunu sırasıyla, % 32 ile *P.hammoniensis*, % 8 ile *L.udekemianus* ve *O.serpentina*, % 7 ile *N.barbata*, % 4 ile *N.elinguis* % 2 ile *T. tubifex* ve % 1 ile *D.digitata* izlemekte;

2. istasyonda ise ortalama % 42 ile *P.hammoniesis* , % 26 ile *L.hoffmeisteri*, % 19 ile *N.elinguis*, % 9 ile *O.serpentina*, % 2 ile *L.udekemianus* ve % 1 lik oranlarla *S.appendiculata* ile *N.bretscheri*;

3. istasyonda % 26 ile *P.hammoniensis*, % 22 ile *L.udekemianus*, % 21 ile *N.elinguis*, % 18 ile *L.hoffmeisteri*, % 11 ile *O.serpentina* ve %2 ile *S.lacustris*;

4. istasyonda % 65 ile *P.hammoniensis*, % 25 ile *N.elinguis*, % 5 ile *L.hoffmeisteri*, % 2 lik oranlarla *N.barbata* ve Tüy setalı ergin olmayan Tubificidae üyeleri ve son olarak da % 1 ile *L.udekemianus* üyelerinin oluşturduğu görülmektedir.

1. istasyonda tespit edilen *L.hoffmeisteri*, *L.udekemianus*, *P.hammoniensis* hemen her örnekte bulunmuş türlerdir. Ayrıca diğer istasyonlardan farklı olarak *T.tubifex* türü de Haziran örneklemede bulunmuştur. *T. tubifex* yoğunluğu ile pH, toplam sertlik ve organik madde arasında tek yönlü anova analizine göre pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ), organik maddenin pH ve toplam sertlik kadar etkili olmadığı görülmüştür. *N. barbata*; Nisan örneklemede, *N. elinguis*; Şubat, Nisan, Ekim, Aralık örneklemede, *D.digitata*; Ekim örneklemede, *O.serpentina*; Şubat, Nisan, Aralık örneklemede bulunan diğer türlerdir. *N. barbata*, akıntılı ve taşlık olan akarsulardan, makrofitlerle birlikte hem substrat üzerinden hem de kenar bitkileri arasından toplanabilir (Arslan, 1998). 1. istasyon diğer istasyonlara göre biraz daha akıntılı ve daha fazla bitkisel vejetasyonlu olup, bulgularımız bu bilgileri destekler niteliktedir. Ayrıca *N. barbata* yoğunluğu ile Klorofil-a miktarı arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) görülmüştür (Yıldız, 2003).

*D. digitata* yoğunluğu ile de E.İ. arasında negatif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) görülmektedir. E.İ. azaldıkça birey sayısı artmaktadır. *O.serpentina*, çamurlu substratlarda vejetasyonla birlikte ve tatlı su bitkileri üzerinde bulunur (Yıldız, 2003). Nisan ayındaki örnekte sucul bitkilerin yeni çıkmaya başlamasıyla birlikte *O. serpentina*' nın sayısında artış görülmektedir. Bulgularımız bu görüşle örtüşmektedir. Tek yönlü Anova analizine göre *O.serpentina* yoğunluğu ile magnezyum, nitrit ve klorür arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) görülmektedir. Magnezyum ve nitritin, klorür kadar anlamlı olmadığı ortaya çıkarılmıştır.

2. istasyonda tespit edilen Oligochaeta türlerine bakıldığında ise, *P.hammoniensis*'in, *L.hoffmeisteri*'nin, her örnekleme elde edildiği, benzer ekolojik özellikler gösteren *L.udemianus*'un da olduğu görülmektedir. Ayrıca bu türlerin dışında *N.elinguis*, *D.digitata*, *O.serpentina*, *S.lacustris*, *S.appendiculata*, *N.bretscheri* de tespit edilmiştir. *S.appendiculata* ile *N.bretscheri* sadece bu istasyonda tespit edilmiştir. Tek yönlü Anova sonuçlarına göre *N. bretscheri* ile *S.appendiculata* yoğunluğu ile nitrit arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) görülmektedir. Nitrit miktarı arttıkça birey sayısında da artışlar görülmektedir. Bu istasyonda da nitrit miktarının yüksek çıkması bulgularımızla örtüşmektedir. *S.appendiculata*, *N. bretscheri*'ye sadece Nisan örneklemeinde, *D. digitata*'ya Ekim, *S. lacustris*'e ise Aralık örneklemeinde rastlanılmıştır. Çeşitlilik indekslerine bakıldığında ise  $H'$  nün 0.2 olduğu, zoobentik çeşitlilik açısından 4. istasyonla, Oligochaeta tür çeşitliliği açısından ise 1. istasyonla en çok benzerlik gösterdiği görülmektedir.

3. istasyonda tespit edilen Oligochaeta türlerine bakıldığında ise, Nisan ayında *N. elinguis*' in abundansında artış gözlenmiştir. *N. elinguis* oldukça toleranslı bir tür olup, özellikle alglerin bulunduğu nutrient içeren akarsularda daha fazla populasyon yoğunluğuna ulaşmaktadır (Arslan, 1998). Ayrıca bu tür, geniş varyetede çevresel şartlara uyumlu olup, organik madde bakımından zengin nehirlerde bolluğu artar. Tek yönlü Anova analizi sonuçlarına göre *N. elinguis* yoğunluğu ile E.İ. ve magnezyum miktarı arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) ancak magnezyumun E.İ. kadar anlamlı olmadığı görülmüştür. Bu türün dışında *Stylaria lacustris*, *Chaetogaster diaphanus*, *Pristina longiseta*, *Ophidonais serpentina* türleri tespit edilmiştir. Bu türler içinde *C.diaphanus* ve *P.longiseta*' ya sadece bu istasyonda rastlanılmıştır. Tek yönlü Anova analizine göre *C. diaphanus* yoğunluğu ile toplam sertlik ve *E.coli* arasında pozitif bir korelasyon ( $p<0.05$ ), *P. longiseta* yoğunluğu ile nitrit arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) görülmektedir. Nitrit miktarı arttıkça birey sayısında da artışlar görülmektedir. *S. lacustris* yoğunluğu ile magnezyum ve *E.coli* arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) görülmektedir. Ancak *E.coli*'nin magnezyum kadar etkili olmadığı görülmüştür. *Tubificid*' lerden farklı olarak bir *Naidid* üyesi olan *S. lacustris* kirli sularda da bulunabilmekte, yayılış alanı sucul bitkiler bakımından zengin olan kesimleri tercih ettikleri bilinmektedir (Brinkhurst ve Jamieson, 1971). Çeşitlilik indekslerine bakıldığında ise  $H'$  nün 0 olduğu, zoobentik çeşitlilik açısından 2.

istasyonla, Oligochaeta tür çeşitliliği açısından ise 4. istasyonla en çok benzerlik gösterdiği görülmektedir.

4. istasyonda tespit edilen Oligochaeta türlerine bakıldığında ise, *Potamothrix hammoniensis*'in ve özellikle organik kirliliğin bir indikötörü olarak kabul edilen *Limnodrilus hoffmeisteri*'nin her örnekleme elde edildiği, benzer ekolojik özellikler gösteren *Limnodrilus udekemianus*'un da özellikle organik yükün arttığı Haziran, Ağustos ve Ekim aylarında abundansının arttığı, yine bir indikatör tür olarak kabul edilen *Nais elinguis*' in de aynı aylarda abundansının arttığı gözlenmektedir. Bu ise bize, suda gerçek anlamda bir kontaminasyon olduğunu, ve tespit edilen türlerin ise bu kirliliği tolere edebilecek ekolojiye sahip olduklarını göstermektedir. Daha öncede Tablo 3' de verildiği gibi özellikle *Tubifex tubifex*, *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus* ve *N. elinguis*' in tolerans değerlerinin 10 olduğu, *P. hammoniensis*'in ise 8 olduğu görülmektedir (Barbour et al.,1999; Bode et al., 1996; Bode et al., 2002). Ayrıca bu istasyonda diğer istasyonlardan farklı olarak Tüy setalı ergin olmayan Tubificidae üyeleri, *Pristina longiseta*, *Aulophorus furcatus* ile *Nais barbata* da tespit edilmiştir. *A. furcatus*'un tatlısulardaki yayılışındaki nispeten sıcak suları tercih ettiği, ya da bu tip sularda populasyon yoğunluğunun arttığı, oksijen eksikliğine ve kirliliğe karşı toleranslı bir tür olduğu bilinmektedir (Timm, 2003). Bu bilgiler sonuçlarımız ile paralellik göstermektedir. Ayrıca Tek yönlü Anova analizine göre Tüy setalı ergin olmayan Tubificidae üyeleri yoğunluğu ile pH, magnezyum, AKM, toplam bakteri miktarı arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) görülmektedir. Fakat pH' ın diğerlerinden daha etkili olduğu görülmüştür. *A. furcatus* yoğunluğu ile de nitrat azotu ve Klorofil-a miktarı arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ), nitrat azotu ve klorofil-a miktarları arttıkça birey sayısında da artışlar görülmüştür. *L. hoffmeisteri* yoğunluğu ile pH, ÇO, AKM ve *E. coli* arasında da pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) ortalamaya göre birey sayısı arttıkça bu parametrelerde de artışlar görülmektedir. *L. udekemianus* yoğunluğu ile AKM ve organik madde arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) ancak AKM ' nin organik madde kadar anlamlı olmadığı görülmüştür. *P. hammoniensis* yoğunluğu ile ÇO ve *E.coli* arasında pozitif bir korelasyon olduğu ( $p<0.05$ ) saptanmıştır.

1991-1992 yılları arasında diğer araştırmacılar tarafından çalışma alanından toplanan materyalin nitel olarak değerlendirilmesi sonucunda ise tüm istasyonlarda *L.*

*hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *P. hammoniensis* ile Tüy setalı ergin olmayan Tubificidae üyeleri tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda tüm istasyonlarda bu 4 türün yanı sıra farklı birkaç türün bulunması derenin eski durumuna göre biraz daha iyileşme kaydettiğinin bir göstergesi olarak kabul edilebileceği fikrini güçlendirmektedir.

Zoobentozda tespit edilen birey sayısı bakımından m<sup>2</sup>'deki en yüksek birey sayısı 4. istasyonda Haziran 2007 örneğinde (93.778 birey/m<sup>2</sup>), en düşük birey sayısı ise 3. istasyonda Ekim 2007 örneğinde (89 birey/m<sup>2</sup>) bulunmuştur. Ayrıca istasyonların ortalama olarak m<sup>2</sup> deki birey sayısı sırayla 4. istasyon (28.645 birey/m<sup>2</sup>), 1. istasyon (12.829 birey/m<sup>2</sup>), 2. istasyon (4526 birey/m<sup>2</sup>), 3. istasyon (2763 birey/m<sup>2</sup>) geldiği görülmektedir.

Sazlıdere Dere' sinin zoobentik tür çeşitliliği açısından Shannon-Wiener İndeks (SWI=H') çeşitliliğine bakıldığında (0 ile 1.23) arasında değiştiği gözlenmiştir. En yüksek SWI değeri 1. istasyonda kaydedilmiş olup ( bu değeri sırayla 4. istasyon (0.38), sonra 2. istasyon (0.25) ve son olarak da 3. istasyon (0) izlemektedir.

Oligochaeta birey sayısı bakımından çalışmamızda m<sup>2</sup>'deki en yüksek birey sayısı 4.istasyonda Haziran 2007 örneğinde (87.200 birey/m<sup>2</sup>) en düşük birey sayısı ise 3. istasyonda Ekim 2007 örneğinde (44 birey/m<sup>2</sup>) örneğinde bulunmuştur (Tablo 4). Ayrıca istasyonların ortalama olarak m<sup>2</sup> deki birey sayısı sırayla 4. istasyon (25.089 birey/m<sup>2</sup>), 1. istasyon(7267 birey/m<sup>2</sup>), 2.istasyon (2422 birey/m<sup>2</sup>), 3. istasyon (1778 birey/m<sup>2</sup>) geldiği görülmektedir.

Sazlıdere Dere' sinin Oligochaeta tür çeşitliliği açısından Shannon-Wiener İndeks (SWI=H') çeşitliliğine bakıldığında ise (0 ile 1.51) arasında değiştiği gözlenmiştir. En yüksek SWI değeri 1. istasyonda kaydedilmiş olup (1.51), bu değeri sırayla 2. istasyon (1.32), sonra 3. istasyon (1.25) ve son olarak da 4. istasyon (1.15) izlemektedir.

Tablo 7' den açıkça görülebileceği gibi, 1. istasyonda Oligochaeta bireyleri özellikle Şubat, Nisan, Ağustos, Ekim ayları örneğinde tüm zoobentozun yarısından fazlasını (sırayla % 61, % 62, % 65, % 72), 2.istasyonda Oligochaeta bireyleri özellikle Ağustos, Ekim, Aralık ayları örneğinde (sırayla % 51, % 80, % 94), 3.istasyonda Şubat, Nisan, Ağustos ayları örneğinde (sırayla % 64, % 76, % 50), 4.istasyonda ise Şubat, Nisan, Haziran, Ağustos, Ekim, Aralık ayları örneğinde (sırayla % 92, % 93, % 93, % 79, % 94, % 87) oluşturmaktadır.

1. istasyonun ortalama Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi 1.16 olarak tespit edilmiştir. Bu istasyonun en yüksek çeşitlilik indeksi Nisan 2007 (1.51), en düşük çeşitlilik indeks oranı ise Aralık 2007 örnekleminde 0.91 olarak tespit edilmiştir.

Ağustos 2007 örnekleminde 3. istasyonda sadece *P. hammoniensis*, Ekim 2007 örnekleminde sadece *L. udekemianus* tespit edildiği için, 4. istasyonda ise Şubat 2007 ve Aralık 2007 örnekleminde sadece *P. hammoniensis* tespit edildiği için SWI değeri 0'dır.

Mikrobiyolojik sonuçlara bakıldığında ise toplam koliform açısından II. ve III. sınıf arasında olduğu ve *E.coli* kontaminasyonu olduğu görülmektedir (SKKY, 2004). Yüzeysel sularında *E.coli* ve koliform bakterilerin varlığı kanalizasyon sularının arıtılmadan alıcı ortama verildiğinin bir göstergesidir. Özellikle Ekim 2007 örnekleminde 2. istasyonda *pseudomonas* ve 4. istasyonda *salmonella* gibi bağırsak kökenli bakterilerin bulunması buraya kanalizasyon sularının döküldüğünün bir göstergesidir. 4.istasyonun dominant türü olan *P. hammoniensis*' in euryök bir tür olup, her türlü sularda yaygın olarak bulunmakta ve özellikle de organik kirli suların tipik türlerinden biri olduğu bilinmektedir (Brinkhurst ve Jamieson,1971). Bu bilgi çalışmamızdaki bulgularla paralellik göstermektedir.

Haziran 2007 örnekleminde 4. istasyonda *Nais elinguis*' in m<sup>2</sup>' deki birey sayısı 86.000'e çıkmıştır. *N. elinguis*' un kozmopolit bir tür olduğu, taşlı substratlı ve organik madde bakımından zengin nehirlerde bolluğunun arttığı, özellikle ekstrem koşulların (soğuk kaynak suları veya aşırı kirli sular gibi) türü olduğu bilinmektedir (Timm, 2003) Bulgularımız bu bilgileri destekler niteliktedir. Dereyi tür çeşitliliği bakımından değerlendirdiğimizde Ağustos örnekleminde 4. istasyonda olduğu gözlenmektedir. Bu örnekleimde, *P.hammoniensis*, *L.hoffmeisteri*, *L.udekemianus*, *N. barbata*, *N. elinguis*, *A. furcatus*, *P. longiseta* tespit edilmiştir.

Tespit edilen türler içinde, 4. istasyonda Şubat 2007 örnekleminde %100 ile *P.hammoniensis*, Nisan 2007 örnekleminde % 86 ile *P.hammoniensis*, Haziran 2007 örnekleminde % 99 ile *N. elinguis*, Ağustos 2007 örnekleminde % 54 ile *N. elinguis*, Ekim 2007 örnekleminde % 74 ile *P.hammoniensis*, Aralık 2007 örnekleminde %100 ile *P.hammoniensis* dominant türler olarak tespit edilmiştir. Her iki türde ekstrem koşullarda yaşayabilen ve özellikle bu koşullarda populasyon

yoğunluğunu artırabilen türlerdir. 4. istasyonun kirli bir bölge olduğu olduğu göz önünde tutulacak olursa bu sonuç şaşırtıcı değildir.

Örnek alınan dönemler içerisinde 4. istasyonda m<sup>2</sup>' deki maksimum Oligochaeta birey sayısı Haziran 2007 tarihinde (87.200 birey/m<sup>2</sup>), minimum birey sayısı ise Aralık 2007 (578 birey/m<sup>2</sup>) tarihindeki örneklemelerde tespit edilmiştir.

Sazlıdere Dere' sinde Özkan (1998) tarafından daha önce yapılan çalışmada ortalama değerler olarak pH 7.04 mg/lt; çözülmüş oksijen 4.28 mg/lt; BOD 2.13 mg/lt; Ca<sup>+2</sup> 95.29 mg/lt; Mg<sup>+2</sup> 25.03 mg/lt; Cl 153.24 mg/lt; NO<sub>3</sub>-N 13.61 mg/lt; NO<sub>2</sub>-N 0.34 mg/lt; PO<sub>4</sub> 0.09 mg/lt; Su sıcaklığı 16.25 °C ve Hava sıcaklığı 17.98 °C olarak bulunmuştur (Tablo 24).

**Tablo 24.** Sazlıdere Deresi' nde Eylül 1995-Ağustos 1996 Tarihleri Arasında Ölçülen Bazı Fizikokimyasal Parametrelerin Ortalama Değerleri (Özkan, 1998)

	Şubat	Nisan	Haziran	Ağustos	Ekim	Aralık	ORT.
pH	*	7.2	6.77	6.81	6.87	7.56	7.04
ÇO	*	6.95	*	1.85	2.75	5.56	4.28
BOD	*	3.36	*	0.77	1.46	2.92	2.13
Ca <sup>+2</sup>	*	78.39	70.35	85.2	133.28	109.23	95.29
Mg <sup>+2</sup>	*	35.85	12.73	17.61	34.15	24.83	25.03
Cl	*	138.2	130.33	203.45	178.95	115.25	153.24
NO <sub>3</sub> -N	*	12.71	9.45	8.82	30.88	6.17	13.61
NO <sub>2</sub> -N	*	0.148	0.174	0.314	0.724	0.357	0.34
PO <sub>4</sub>	*	0.028	0.064	0.07	0.152	0.141	0.09
Su sic.	*	13.75	19.13	27	13.13	8.25	16.25
Hava sic.	*	17.5	23.25	29	14.88	5.25	17.98

(\*)Fazla yağış olması nedeniyle örnek alınmamıştır.

Özkan (1998)' in yaptığı çalışma ile bu çalışmadaki fizikokimyasal parametreler karşılaştırıldığında pH, su sıcaklığı, magnezyum, fosfat ve NO<sub>2</sub>-N değerleri bakımından önemli bir değişiklik gözlenmeyip, en çok göze çarpan fark ÇO, BOD, NO<sub>3</sub>-N ve klorür miktarındaki değişimdir. Bu çalışmada Sazlıdere Dere' sinin ortalama değerler olarak ÇO 2.33 mg/l ile IV. sınıf su kalitesinde, diğer çalışmada ÇO 4.28 mg/l olarak II. ve III. sınıf su kalitesi değeri arasında yer almaktadır (SKKY, 2004). Özkan (1998)'ın çalışmasında Nisan ve Aralık aylarında ölçülen ÇO değerleri (6.95;5.56) bizim çalışmamız esnasında ölçülen ÇO değerlerinden oldukça yüksek bulunmuştur. Ortalama BOD bizim çalışmamızda 25.91 mg/l olarak ölçülürken, Özkan (1998) 2.13 mg/l olarak

ölçmüştür. NO<sub>3</sub>-N' nun değeri bizim çalışmamızda 1.91 mg/l olarak belirlenirken, Özkan (1998)'ın çalışmasında 13.61 mg/l olarak belirlenmiştir.

Su kirliliğinin yarattığı sorunlar canlıları doğrudan etkilediği için, temelde biyolojik bir sorundur. Buna rağmen su kirliliğini belirlemede fizikokimyasal değişkenlerin kullanılması yeterli bulunmakta ise de bu yöntemler ölçüm yapılan andaki durum hakkında bilgi verir. Uzun süreli izleme biyolojik yöntemleri de içermelidir. Çünkü biyolojik teknikler çevresel koşullar hakkında daha uzun süreli bilgiler sağlar. Ayrıca bu yöntemlerle basit yapıları organizmaların olumsuz yönde etkilemesine izin vermeden önlem alınabilir (Kazancı ve ark., 1997).

Bu çalışmayla Özkan (1998)'ın çalışması karşılaştırıldığında, o zamandan bu yana derenin su kalitesinde değişikliklerin meydana geldiği gözlenmiştir. Değerlerdeki özellikle derenin aşağı kesimindeki farklılıklar, zamanlama olarak fabrika atıklarının deşarjından önce ya da sonra örnekleme yapılması, fabrikaların üretim kapasiteleri, dolayısıyla atık miktarının artması ve köylerin kanalizasyon sistemlerinin dereye bağlanması gibi nedenlerle açıklanabilir.

Çalışma alanı olan 4. istasyonda ÇO bakımından IV. sınıf, NO<sub>3</sub>-N bakımından I. sınıf, BOD ve NO<sub>2</sub>-N bakımından ise IV. su kalite sınıfında yer aldığı ve yapılan mikrobiyolojik inceleme sonucunda Ekim 2007 örnekleminde *salmonella* bakterisinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Örnek alınan dönemler içerisinde 1. istasyonda m<sup>2</sup>' deki maksimum Oligochaeta birey sayısı Nisan 2007 tarihinde (13467 birey/m<sup>2</sup>), minimum birey sayısı ise Haziran 2007 (2711 birey/m<sup>2</sup>) tarihindeki örneklemlerde tespit edilmiştir (Tablo 7).

Çalışma alanı olan 1. istasyonda ÇO bakımından IV. sınıf, NO<sub>3</sub>-N bakımından II. sınıf, BOD bakımından IV. sınıf, ve NO<sub>2</sub>-N III. kalite ise su kalite sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir.

Örnek alınan dönemler içerisinde 2. istasyonda m<sup>2</sup>' deki maksimum Oligochaeta birey sayısı Aralık 2007 tarihinde (6756 birey/m<sup>2</sup>), minimum birey sayısı ise Şubat 2007 (489 birey/m<sup>2</sup>) tarihindeki örneklemlerde tespit edilmiştir (Tablo 7).

Çalışma alanı olan 2. istasyonda ÇO bakımından IV. sınıf, NO<sub>3</sub>-N bakımından III. sınıf, BOD ve NO<sub>2</sub>-N bakımından ise IV. su kalite sınıfında yer aldığı ve yapılan mikrobiyolojik inceleme sonucunda Ekim 2007 örnekleminde *pseudomonas* bakterisinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Örnek alınan dönemler içerisinde 3. istasyonda m<sup>2</sup>'deki maksimum Oligochaeta birey sayısı Nisan 2007 tarihinde (8978 birey/m<sup>2</sup>), minimum birey sayısı ise Ekim 2007 (44 birey/m<sup>2</sup>) tarihindeki örneklemelerde tespit edilmiştir (Tablo 7).

Çalışma alanı olan 3. istasyonda ÇO bakımından IV. sınıf, NO<sub>3</sub>-N bakımından I. sınıf, BOD ve NO<sub>2</sub>-N bakımından ise IV. su kalite sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir.

Mikrobiyolojik açıdan incelendiğinde toplam koliform bakteri açısından 1.,2. ve 4. istasyon I. ve II. kalite su sınıfı arasında bulunurken, 3. istasyonda II. ve III. sınıf su kalite sınıfına girmektedir. Ayrıca Ekim 2007 örneklemeinde 2. istasyonda *pseudomonas* ve 4. istasyonda *salmonella* gibi bağırsak kökenli bakterilerin bulunması kanalizasyon sularının arıtılmadan alıcı ortamlara verildiğinin bir göstergesidir.

Şubat 2007 örneklemeinde 1.istasyonda; *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *P. hammoniensis*, *N. elinguis* ve *O. serpentina* bulunurken, 2.istasyonda; *L.hoffmeisteri*, *N. elinguis* ve *O. serpentina*, 3.istasyonda; *L.hoffmeisteri*, *P.hammoniensis* ve *O. serpentina*, 4.istasyonda ise sadece *P.hammoniensis* bulunmuştur (Tablo 10).

Nisan 2007 örneklemeinde 1.istasyonda; *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *P. hammoniensis*, *N. barbata*, *N. elinguis*, *O. serpentina*, 2.istasyonda; *L. hoffmeisteri*, *N. elinguis*, *N. bretscheri*, *O. serpentina* ve *S. appendiculata*, 3. istasyonda *L.hoffmeisteri*, *N. elinguis*, *C. diaphanus*, *O. serpentina*, *S. lacustris*, *P. longiseta*,4. istasyonda; *P. hammoniensis* ve *L. hoffmeisteri* bulunmuştur (Tablo 10).

Haziran 2007 örneklemeinde 1.istasyonda; *T. tubifex*, *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, 2.istasyonda; *L.hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *P. hammoniensis*, *N. elinguis*, *O. serpentina*,3. istasyonda ise *P. hammoniensis*, *N. elinguis*, *C. diaphanus*, *O. serpentina* ve *S. lacustris*, 4. istasyonda; *Tüy setalı Tubifex*, *P. hammoniensis*, *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus* ve *N. elinguis* bulunmuştur (Tablo 10). *L. hoffmeisteri* ve *L.udekemianus* türleri kozmopolit bir dağılım gösterip, özellikle organik kirlilik gösteren bölgelerdeki birçok habitatta en yaygın türlerdir. Kirlilik arttıkça birey sayılarında da artışlar görülmektedir (Timm, 2003). Bu iki türün tüm istasyonlarda bulunması, türlerin kirliliğe karşı toleransları ile ilgili bilgileri destekler niteliktedir.

Ağustos 2007 örneklemeinde 1.istasyonda; *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *P. hammoniensis*, 2.istasyonda; *L. hoffmeisteri* ve *P.hammoniensis*, 3.istasyonda; *P.*



*hammoniensis*, 4.istasyonda; *P.hammoniensis*, *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *N. barbata*, *N. elinguis*, *D. furcatus*, *P. longiseta* bulunmuştur (Tablo 10).

Ekim 2007 örnekleminde 1.istasyonda; *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *P. hammoniensis*, *N. elinguis*, *D. digidata*, 2.istasyonda; *L. hoffmeisteri*, *P. hammoniensis* ve *D.digidata*, 3.istasyonda; *L. udekemianus*, 4. istasyonda ise *P. hammoniensis*, *L. hoffmeisteri*, *N. barbata*, *N. elinguis*, *P. longiseta* bulunmuştur (Tablo 10).

Aralık 2007 örnekleminde 1.istasyonda; *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *P. hammoniensis*, *N. elinguis*, *O. serpentina*, 2.istasyonda; *L. hoffmeisteri*, *P. hammoniensis* ve *S. lacustris*, 3.istasyonda; *L. hoffmeisteri*, *L.udekemianus*, *P. hammoniensis*, 4.istasyonda; *P. hammoniensis* bulunmuştur (Tablo 10).

1. istasyonda *T. tubifex*, *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *P. hammoniensis*, *N. barbata*, *N. elinguis*, *D. digitata*, *O.serpentina* olmak üzere 8 tür tespit edilmiş olup, *T. tubifex* ve *N. barbata*’ ya sadece bu istasyonda rastlanılmıştır. Tespit edilen türler içinde Şubat 2007 örnekleminde % 53 ile *L.hoffmeisteri*, Nisan 2007 örnekleminde % 29 ile *P. hammoniensis*, Haziran 2007 örnekleminde % 43 ile *L. hoffmeisteri*, Ağustos 2007 örnekleminde % 48 ile *L. hoffmeisteri*, Ekim 2007 örnekleminde % 56 ile *L. hoffmeisteri*, Aralık 2007 örnekleminde % 63 ile *P. hammoniensis* dominant türler olarak tespit edilmiştir (Tablo 10).

2. istasyonda *L.hoffmeisteri*, *L.udekemianus*, *P.hammoniensis*, *Nais elinguis*, *N.bretscheri*, *Dero digitata*, *O.serpentina*, *S.appendiculata*, *S.lacustris*, olmak üzere 9 tür teşhis edilmiştir. Bunlar içinde *S.appendiculata* ve *N.bretscheri* sadece bu istasyondan tespit edilmiştir. Şubat 2007 örnekleminde % 55 ile *N.elinguis*, Nisan 2007 örnekleminde % 54 ile *N.elinguis*, Haziran 2007 örnekleminde % 39 ile *L.hoffmeisteri*, Ağustos 2007 örnekleminde % 91 ile *P.hammoniensis*, Ekim 2007 örnekleminde % 71 ile *P.hammoniensis*, Aralık 2007 örnekleminde % 52 ile *P.hammoniensis* dominant türler olarak tespit edilmiştir (Tablo 10).

3. istasyonda *L.hoffmeisteri*, *L.udekemianus*, *P.hammoniensis*, *N. elinguis*, *C. diaphanus*, *O.serpentina*, *S.lacustris*, *P. longiseta* olmak üzere 8 tür tespit edilmiştir. Tespit edilen bu türler içinde *C.diaphanus* ve *P.longiseta*’ ya sadece bu istasyonda rastlanılmıştır. Şubat 2007 örnekleminde % 72 ile *L.hoffmeisteri*, Nisan 2007 örnekleminde % 92 *N.elinguis*, Haziran 2007 örnekleminde % 48 ile *O.serpentina*, Ağustos 2007 örnekleminde % 100 ile *P.hammoniensis*, Ekim 2007 örnekleminde %

100 ile *L.udekemianus*, Aralık 2007 örnekleminde % 34 oranıyla *L.udekemianus*, % 33 oranıyla *L.hoffmeisteri*, ve *P.hammoniensis* dominant türler olarak tespit edilmiştir.

4. istasyonda *Tüy setalı Tubifex*, *P. hammoniensis*, *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *N. barbata*, *N. elinguis*, *D. furcatus*, *P. longiseta* olmak üzere 8 tür tespit edilmiştir. Tespit edilen bu türler içinde *D. furcatus*'a sadece bu istasyonda rastlanılmıştır. Şubat 2007 örnekleminde % 100 ile *P. hammoniensis*, Nisan 2007 % 86 ile *P. hammoniensis*, Haziran 2007 örnekleminde % 99 ile *N. elinguis*, Ekim 2007 örnekleminde % 74 ile *P. hammoniensis* ve Aralık 2007 tarihinde ise % 100 ile *P. hammoniensis*' dir.

Bray-Curtis kümeleme analizinden de anlaşılacağı gibi (Şekil 54) çalışma alanında önce 1.ve 2. istasyon daha sonra 4.istasyon ile bu da 3. istasyon ile kendi içlerinde daha yüksek bir benzerlik göstermektedir. 1. ve 2. istasyonların sedimentleri çamur+balçık şeklinde olup 1. istasyon sucul bitkiler bakımından diğer istasyonlara göre daha zengindir. 1. ve 2.istasyonun ortak türleri *L.hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *P. hammoniensis*, *O.serpentina* ve *D.digitata*' dır.

Jaccards benzerlik indeksine göre istasyonların benzerliklerine baktığımızda (Tablo 8) çalışma alanında önce 1. ve 2. istasyon daha sonra 4. istasyon ile bu da 3. istasyon ile kendi içlerinde diğer istasyonlara göre daha yüksek bir benzerlik göstermektedir.

Bray-Curtis ile Jaccards benzerlik indeksini karşılaştırdığımızda istasyonların benzerliğinin aynı çıkması matematiksel olarak farklı olan istatistiksel yöntemlerin birbirine benzediğini göstermektedir.

Zoobentoza göre Bray-Curtis kümeleme analizinde ise 2. ve 3.istasyon daha sonra 4. istasyon ile bu da 1. istasyon ile kendi içinde benzerlik göstermektedir.

Zoobentoza göre Jaccards benzerlik indeksine baktığımızda ise 1.istasyon ile 4.istasyonun daha sonra 2.istasyon ile bunun da 3.istasyon ile yüksek bir benzerlik göstermektedir.

Zoobentoz tablosu incelendiğinde (Tablo 7) 2. istasyonun genel bentoz yapısının, deredeki tüm istasyonlardan daha yüksek bir çeşitliliğe sahip olduğu fark edilmektedir. Bu bölgede bentoz içinde diğer istasyonlardan farklı olarak Amphipoda, Nepidae ve Hirudinea bulunmuştur.

Bulgular kısmında da belirtildiği gibi çalışma alanı olan Sazlıdere Dere'sinde seçilen 4 istasyondan toplam 14 takson (14 tür-2 familya) tespit edilmiştir. Her örnek alımı sırasında gölün bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik parametreleri de ölçülmüştür (Tablo 14).

Özetle; Çalışma alanı olan Sazlıdere Dere' sinin zoobentik fauna çeşitliliği, ve dağılışı ordo-familya düzeyindeki dağılışını, Oligochaeta potamofaunasının mevsimsel dinamiğini belirlemek amacıyla Şubat 2007 - Aralık 2007 tarihleri arasında, belirlenen 4 istasyondan iki aylık periyotlarla toplanan örneklerin incelenmesi sonucunda Tubificidae familyasından *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Limnodrilus udekemianus*, *Potamothrix hammoniensis*, Naididae alt familyasından *Nais barbata*, *Nais bretscheri*, *Nais elinguis*, *Stylaria lacustris*, *Slavina appendiculata*, *Ophidonais serpentina*, *Dero digidata*, *Aulophorus furcatus*, *Pristina longiseta* olmak üzere 14 tür teşhis edilmiştir. Daha önce üzerinde Oligochaeta sınıfı ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamış olan Sazlıdere Dere' sinde, tespit edilen tüm taksonlar ve bunların deredeki longitudinal dağılımları ve bu dağılımı etkileyen fizikokimyasal faktörler belirlenmiştir. Yapılan çalışmanın, ilk olması nedeniyle türler çalışma alanı için yeni kayıt niteliğindedir.

## 6. KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1989, Environmental Profile of Turkey, Environmental Problems Foundation of Turkey, Ankara, 327 pp.
- ANONYMOUS, 1993, Uluslar arası Önemi Haiz Beş Sulak Alanın (Akşehir, Beyşehir, Hotamis, Karamuk Gölleri ve Ereğli Sazlığı) Biyolojik ve Ekolojik Yönden Araştırılması. Türkiye Çevre Vakfı, 263s.
- APHA-AWWA-WPCF., 1992, Standard methods for the examination of water and wastewater, 18 th Ed. Washington DC., American Water Works Association and water Pollution Control Federation, 10-137 pp.
- ARSLAN, N., 1998, Naididae (Oligochaeta) Sakarya Nehir Potamofaunasının Taksonomik ve Zoocoğrafik İncelenmesi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 116s.
- ARSLAN, N., ŞAHİN, Y., (2004). First Records of Some Niadidae (Oligochaeta) Species for Turkey. Turkish J. Zool. 28(2004):7-18.
- ARSLAN, N., ŞAHİN, Y. 2006, A Preliminary Study on the Identification of the Littoral Oligochaeta (Annelida) and Chironomidae (Diptera) Fauna of Lake Kovada, a National Park in Turkey. Turkish Journal of Zoology 30:67-72.
- ARSLAN, N., 2006a, Littoral Fauna of Oligochaeta (Annelida) of Lake Eğirdir (Isparta). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt 23, Sayı (3-4):315-319.
- ARSLAN, N., 2006b, Records of Aphanoneura and Aquatic Oligochaetes from Turkey, Fresenius Environmental Bulletin, Volume 15-No: 4, Pp: 249-254.

- ARSLAN, N., AHISKA, S., 2007, Manyas Gölü Oligochaeta Faunasının Taksonomik Açıdan Belirlenmesine Yönelik Bir Ön Araştırma, Türk Sucul Yaşam Dergisi, Yıl 3-5, Sayı 5-8, 278-285, ISSN 1304-4168.
- ARSLAN, N., İLHAN, S., ŞAHİN, Y., FİLİK, C., YILMAZ, V. ÖNTÜRK, T., 2007, Diversity of Invertebrata Fauna in Littoral of Shallow Musaözü Dam Lake in Comparison with Environmental Parameters, Journal of Applied Biological Sciences 1(3): 67-75.
- AVEL, M., 1959, Classe des Annelides Oligochaeta in p.p, Grasse, Traité de Zoologie, Paris, 5(1): 224-462.
- BALIK, S., USTAOĞLU, M. R., SARI, H. M., 1996, Tahtalı Baraj Havzasındaki (Gümüldür-İzmir) Akvatik Faunanın İncelenmesi, E. Ü. Araştırma Fonu No: 92/FEN/035, Bornova-İzmir, 53s.
- BALIK, S., USTAOĞLU, M.R., SARI, H.M., 1999a, Kuzey Ege Bölgesi' ndeki Akarsuların Faunası Üzerine İlk Gözlemler. E. Ü. Su Ürünleri Dergisi, Bornova-İzmir, Cilt No: 16, Sayı: 3-4, 289-299.
- BALIK, S., USTAOĞLU, M.R., ÖZBEK, M., TAŞDEMİR, A., YILDIZ, S., 1999b, İç Su Bentozu. Sulak Alanların Yönetimi Projesi Gediz Deltası Sulak Alan Yönetim Planı Alt projesi, Cilt II., Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Bornova-İzmir, 308-323.
- BALIK, S., USTAOĞLU, M. R., SARI, H. M., 1999c, Buldan Baraj Gölü' nün (Buldan-Denizli) Limnolojik Yönden Araştırılması, E.Ü. Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, Bornova-İzmir, 68 s.
- BALIK, S., USTAOĞLU, M. R., TAŞDEMİR, A., YILDIZ, S., 2000, Işıklı Gölü' nün (Çivril-Denizli) Bentik Faunası. XV. Ulusal Biyoloji Kongresi, 5-9 Eylül, Cilt I , Ankara, 210-216.

- BALIK, S., USTAOĞLU, M.R., YILDIZ, S., TAŞDEMİR, A., 2001, Sazlıgöl'ün (Menemen-İzmir) Bentik Faunası (Oligochaeta-Chironomidae) XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 04-06 Eylül, Cilt 1, Hatay, 198-205.
- BALIK, S., USTAOĞLU, M.R., EGEMEN, Ö., AYSEL, V., SARI, H.M., ÖZBEK, M., AYGEN, C., BİLECENOĞLU, M., 2002a, Orta Toroslardaki Eğrigöl' ün Limnolojik Özelliklerinin Sualtı Araştırmaları ile İncelenmesi. TÜBİTAK, Proje No:TBAG-1795 (199T024), 69s.
- BALIK, S., ÖZBEK, M., TAŞDEMİR, A., YILDIZ, S., İLHAN, A., TOPKARA, E.T., SÖMEK, H., KAYMAKÇI, A. 2002b, Yuvarlakçay (Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi)'in Sürdürülebilir Kullanımı İçin Eylem Planı Oluşturulması Projesi. Bornova-İzmir. 182.
- BALIK, S., USTAOĞLU, M. R., YILDIZ, S. 2004a, Oligochaeta and Aphanoneura (Annelida) Fauna of Gediz Delta (Menemen-İzmir), Turkish Journal of Zoology 28: 183-197.
- BALIK, S., USTAOĞLU, M. RUŞEN, ÖZBEK, M., TAŞDEMİR, A., YILDIZ, S., 2004b, Buldan Baraj Gölü' nün (Denizli, Türkiye) Bentik Faunası Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, İç sular Biyolojisi Anabilim Dalı, 35100, Bornova,İzmir, Türkiye. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 2004 Cilt 21, Sayı (1-2):139-141.
- BALIK, S., USTAOĞLU, M. R., TAŞDEMİR, A., YILDIZ, S., ÖZBEK, M., 2005, Kuş Gölü (Bandırma) Makrobentik Omurgasız Faunası Hakkında Bir Ön Araştırma. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi Cilt 22, Sayı (3-4):347-349.
- BALIK, S., USTAOĞLU, M. R., SARI, H.M., ÖZDEMİR MİS, D., AYGEN, C., TAŞDEMİR, A., YILDIZ, S. TOPKARA, E.T., SÖMEK, H., ÖZBEK, M., İLHAN, A., 2006a, Bozalan Gölü'nün (Menemen-İzmir) Biyoçeşitliliği Hakkında

Bir Ön Araştırma, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt 23, Sayı (3-4): 291-294.

BALIK, S., USTAOĞLU, M. R., ÖZBEK, M., YILDIZ, S., TAŞDEMİR, A. VE İLHAN, A., 2006b, Küçük Menderes Nehri'nin (Selçuk-İzmir) Aşağı Havzasındaki Kirliliğin Makro Bentik Omurgasızlar Kullanılarak Saptanması, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt 23, Sayı (1-2): 61-65.

BARBOUR M.T., GERRITSEN J., SNYDER B.D., STRIBLING J.B. 1999. Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: Periphyton, benthic macroinvertebrates, and fish. Second edition. EPA 841-B-99-002. US Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, D.C.

BARLAS, M., YILMAZ, F., İMAMOĞLU, Ö., AKKOYUN, Ö., 2000 Yuvarlakçay (Köyceğiz-Muğla)'ın Fizik- Kimyasal ve Biyolojik Yönden İncelenmesi. Su Ürünleri Sempozyumu 20-22 Eylül, Sinop, 249-265.

BİLDİREN, A., 1991, Eğridir Gölü Köprü Avlağı Bentik Faunası Üzerinde Bir Araştırma. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 109 s.

BODE, R. W., NOVAK, M.A., ABELE, L.E., 1991. Methods for Rapid Biological Assessment of Streams . NYS Department of Environmental Conservation, Albany, NY.57p.

<http://lakes.chebucto.org/ZOOBENTH/BENTHOS/tolerance.html=species>

BODE, R. W., NOVAK, M.A., ABELE, L.E., 1996. Quality Assurance Work Plan for Biological Stream Monitoring in New York State . NYS Department of Environmental Conservation, Albany, NY. 89p.

1996.,(<http://lakes.chebucto.org/ZOOBENTH/BENTHOS/tolerance.html=species>

- BRINKHURST, O.R.1971, British Aquatic Oligochaeta, Univ.Toronto Press, Toronto, 53 pp.
- BRINKHURST, R. O., JAMIESON, B.G.M.,1971, Aquatic Oligochaeta of the World, Oliver Boyd, Edinburg 860 p.
- BRINKHURST, R.O., 1978, Limnofauna Europaea, Illies J., Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, Pp: 139-147.
- BRINKHURST, R.O., 1982, Evolution in the Annelida, Can. J. Zool. 60: 1043-1059.
- BRINKHURST, R. O., WETZEL, M. J., 1984, Aquatic Oligochaeta of the World: Supplement, A Catalogue of New Freshwater Species, Descriptions and Revisions, No: 44, Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences, Canada, Pp: 101.
- BRINKHURST, O.R. 1986, Guide to the Freshwater Aquatic Microdrile Oligochaetes of North America. Canadian Technical Special Pub. Of Fisheries and Aquatic Sciences 84, pp.101.
- CHATARPAUL L., ROBINSON J.B. ve KAUSHİK N. K., 1980, Effects of tubificed worms on denitrification and nitrification in stream Sediment. Con. J. Fish. Aquat. Sci., 37 (4): 656-663.
- CHEKANOVSKAYA, O.V., 1962.Aquatic Oligochaeta of the U.S.S.R. Published of the United States Deparment of the Interior and the National Science Foundation, Washington, D.C., by Amerind Publish Co. Put. Ltd., New Delhi.
- ÇAMUR-ELİPEK, 2002, Terkos Gölü Bentik Makroomurgasızlarının Nitel ve Nicel Dağılımları, T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, (Doktora Tezi), 96 s.



- ÇAMUR-ELİPEK, B., ARSLAN, N., KIRGIZ, T., ÖTERLER, B., 2006, Benthic macrofauna in Tunca River (Turkey) and their relationship with environmental variables *Acta hydrochim.hydrobiol.*2006, 34, 360-366.
- ÇAPRAZ, S., ARSLAN, N., 2005, The Oligochaeta (Annelida) Fauna of Aksu Stream (Antalya), *Turkish Journal of Zoology*, 29:229-236.
- ÇETİNKAYA, O., SARI, M., ŞEN, F., ARABACI, M., DUYAR, H.A., 1994, Van Gölü'ne Dökülen Karasu Çayı' nın Limnolojik Özellikleri, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4, 151-168.
- DARBY, R.E., 1962. Midges associated with California rice field, with special reference to their ecology (Diptera: Chironomidae). *Hilgardia*:32 1-206.
- DEHORNE, L., 1916 Les naidimorphes et leur reproduction asexue'e. *Arch. Zool. Exp. Gen.* 56, 25-157.
- DEMİRSOY, A., 1985. Yaşamın Temel Kuralları "Genel Biyoloji/Genel Zooloji" Cilt I. , Kısım I. Meteksan Yayınları, İkinci baskı. S: 289-290.
- DEMİRSOY, A., 1998. Yaşamın Temel Kuralları Omurgasızlar (Böcekler hariç) Cilt II., Kısım I. Meteksan Yayınları, S: 665-682.
- EMİR, B.D., OLGUN, F., 1992, Trakya Bölgesinde Meriç Nehri, Sazlıdere ve Çorlu Dereleri Üzerinde Endüstriyel Kirlenmenin İncelenmesi, II Uluslar arası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu 5 – 7 Kasım1992, Ankara: 93-95.
- ERSÉUS, C., KÄLLERSJÖ, M., EKMAN M., HOVMÖLLER, R. (2002), 18S rDNA phlogeny of the Tubificidae (Clitellata) and constituent taxa: Dismissal of the Naididae. *Molecular Phlogenetetics and Evolution* 22: 414-422.

- ERSEÜS, C., GUSTAVSSON, L., 2002. A proposal to regard the former family Naididae as a subfamily within Tubificidae (Annelida, Clitellata). *Hydrobiologia* 485: 253-256.
- ERTAN, Ö.,GÜLLE, İ.,YILDIRIM, M. Z., 2006, Çapalı Gölü (Afyon) Makrobentik Omurgasızlarının Taban Yapısı ve Su Kalitesine Bağlı Olarak Dağılımı, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt 23, Ek (1/1): 79-84.
- GELDİAY, R., 1949, Çubuk Barajı ve Emir Gölü' nün Makro ve Mikro Faunasının Mukayeseli İncelenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, 2, pp:106.
- GELDİAY, R., TAREEN, I.,U., 1972. Bottom Fauna of Gölcük Lake, 1.Population Study of Chironomids, Chaoborus and Oligochaeta. Scientific reports of Faculty of Science, Ege University No: 137, 15 pp.
- GÜLLE, İ., ERTAN, Ö.,O., 2003, Acıgöl (Denizli)' ün Bazı Limnolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Sayı:8, 2001-2002, 94-105.
- HİLTUNEN, J. K., KLEM, D. J., 1980, A guide to the Naididae (Annelida-Oligochaeta) of the North America –United Stetes Environmental Protection Agency Research Reports, Environmental Monitoring Series 600/4-80-031.
- ILLİES, J., 1978. Limnofauna Europea, Oligochaeta. 139-147.
- KARACAOĞLU, D., 2006, Bursa, Emet Çayı'nın Epipelik Diyatomeleleri ve Bentik Omurgasızlarının İlişkilendirilmesi ile Kirlilik Düzeyinin Saptanması, (Doktora Tezi), Biyoloji Anabilim Dalı, 300 s.
- KARASHAHİN, S., YILDIRIM, Z., 1997, Eğirdir Civarındaki Bazı Tatlısuların Bentik Faunası Üzerine Bir Araştırma. III. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Kırşehir, 1-11.

- KARASHAHİN, S.,1998, Kovada Gölü ve Kanalı Bentik Faunası Üzerine Bir Araştırma. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 118 s.
- KATHMAN, R.D., BRINKHURST, R.O., 1998, Guide to The Freshwater Oligochaetes of North America , Aquatic Resources Center, Tennessee, USA, Pp: 264.
- KAVAZ, E., 1997, Tunca Nehri Bentik Makroomurgasız Faunası, T. Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 38s.
- KAZANCI, N., GİRGİN, S., DÜGEL, M., OĞUZKURT, D., 1997, Akarsuların Çevre Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesinde ve İzlenmesinde Biyotik İndeks Yöntemi. Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi: II, Ankara, 100s.
- KAZANCI, N. and GİRGİN, S., 1998, Distribution of Oligochaeta species as bioindicators of organic pollution in Ankara Stream and their use in biomonitoring, Tr. J.Of Zoology, 22, Pp: 83-87.
- KAZANCI, N., GİRGİN, S., DÜGEL, M., OĞUZKURT, D., 1998, Burdur Gölü ve Acıgöl' ün Limnolojisi, Çevre Kalitesi ve Biyolojik Çeşitliliği. Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi: III, Ankara, 117 s.
- KAZANCI, N., GİRGİN, S., DÜGEL, M., OĞUZKURT, D., MUTLU, M., DERE, Ş., BARLAS, M., ÖZCELİK, M., 1999, Köyceğiz, Beyşehir, Eğridir, Akşehir, Eber, Çorak, Kovada, Yarışlı, Bafa, Salda, Karataş, Çavuşçu Gölleri, Küçük ve Büyük Menderes Deltası, Güllük Sazlığı, Karamuk Bataklığı' nın Limnolojisi, Çevre Kalitesi ve Biyolojik Çeşitliliği. Türkiye İç Suları Araştırma Dizisi: IV, 371 s.
- KAZANCI, N., DÜGEL, M., 2000, An Evaluation of the Water Quality of Yuvarlakçay Stream, in the Köyceğiz-Dalyan Protected Area, SW Turkey, Turk J Zoology, 24, 69-80.

- KIR, G., 1997, Çorlu Deresi Zoobentik Organizmaları ve Dağılımları, T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 26 s.
- KIRGIZ, T., SOYLU, E., 1975, Apolyont ve Manyas Göllerinde Su Ürünleri Produksiyonunu Etkileyen Dip Fauna Elementlerinin Yıllık Görünüm ve Yayılışları, Tübitak V. Bilim Kong., VHAG Araş.Grubu, Ankara, 387-393.
- KIRGIZ, T. 1988, Seyhan Baraj Gölü Bentik Hayvansal Organizmaları ve Bunların Nitel ve Nicel Dağılımları, DOĞA TU Zooloji D., 12,3, pp: 231-245.
- KIRGIZ, T., 1989, Gala Gölü Bentik Faunası, Anadolu Üniv. Fen-Edebiyat Dergisi, C:1, S:2, 67-87, 20 s.
- KIRGIZ, T., GÜHER, H., 1992, Trakya Bölgesinde Sazlıdere ve Çorlu Derelerinin Bentik Faunası Üzerinde Kirliliğin Etkileri, II Uluslar arası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu 5 – 7 Kasım1992, Ankara 83 – 92.
- KIRGIZ, T., ÇAMUR-ELİPEK, B., ARSLAN, N., 2005. Preliminary study of Enchytraeidae (Oligochaeta) in the Tunca River (Thrace, Turkey). Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol. 54 (4):310-314.
- KLEMM, D.J., 1990. Macroinvertebrate Field and Laboratory Methods for Evaluating the Biological Integrity of Surface Waters. U.S. E.P.A., Cincinnati, OH (Publ No. EPA/600/4-90/030).
- KOŞAL-ŞAHİN, S., 2006, Büyükçekmece Gölü (İstanbul) Bentik Makroomurgasızlarının Nitel ve Nicel Dağılımları (Doktora tezi), Temel Bilimler Anabilim Dalı İç Sular Biyolojisi Programı, 64s.
- KÖKMEN, S., 2006, Uluabat (Apolyont) Gölü Oligochaeta (Annelida) Limnofaunası (Yüksek Lisans Tezi), Osmangazi Üniversitesi Biyoloji Bölümü, 174 s.

- KUKUCHI, Z. ve KURIHARA, Y., 1982, The effects of Oligochaeta *Branchiura sowerbyi* Beddard (Tubificidae) on the biological and chemical characteristics of overlying water and soil in a submerged ricefield soil system. *Hydrobiologica*. 97: 203-208.
- LODEN, L., 1974. Predation by Chironomidae (Diptera) larvae on Oligochaetes *Aquatic Control, Inc. R. R.* 5:156-159.
- MARTINEZ-ARSEMIL, E., GIANI, N., 1987, The distribution of aquatic Oligochaeta in South and Eastern Mediterranean Area. *Hydrobiologia*, 155: 293.
- MASON, C. F., 1983. *Biology of Freshwater Pollution*, Longman Group Limited England, 250p.
- MISIRLIOĞLU, M., 2002. Türkiye Annelida (Halkalısolucanlar) Tür Listesi ve Yayılışları. Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası “Hayvan Coğrafyası”, Genişletilmiş Beşinci Baskı, Meteksan A.Ş., Ankara, 1007 s.
- MISIRLIOĞLU, M., 2008a; Some Earthworm Records from Anatolia (Oligochaeta, Lumbricidae) *Turk J. Zool.*, 32:(2008).
- MISIRLIOĞLU, M., 2008b; A Preliminary Study of Earthworms (Oligochaeta, Lumbricidae from the City of İzmir, Turkey) *Turk J. Zool.*, 32:(2008).
- MICHAELSEN, W., 1921, Zur Stammesgeschichte und Systematik der Oligochaeten, insbesondere der Lumbriculiden-Arten *Naturgesch.*, 86 (8): 130-141.
- MICHAELSEN, W., 1929, Zur Stammesgeschichte der Oligochaeten *Z. Wiss. Zool.*, 134.
- MILLIGIAN, R., MICHAEL, , 1997, Identification Manual for The Aquatic Oligochaeta of Florida Volume I , *Freshwater Oligochaetes*. State of Florida Department of Environmental Protection Tallahassee, Florida, pp 187.

- MOUBAYED, Z., GIANI, N., MARTINEZ-ANSEMIL, E., 1987, Distribution of Aquatic Oligochaeta and Aphanoneura in the Near East. Proceeding of The Symposium on the Fauna and Zoogeography of The Middle East, Wiesbaden, 78-89.
- NIKOLSKIĬ, G. V., 1963. The Ecology of Fishes. Acad. Pres, New York. 352 p.
- OMODEO, P., 1956, Oligocheti, dell' Indocina e del mediterraneo orientale.- Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona 5, Pp: 321-336.
- OMODEO, P., 1987, Some new species of Haplotaxidae (Oligochaeta) from Guina and remarks on the history of the family. Hydrobiologia 155:1-13.
- ÖNTÜRK, T., ARSLAN, N., 2003, A preliminary study for determination on the Oligochaeta and Chironomidae fauna of Gümüş Stream (Mardin-Kızıltepe) In: XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildirileri, Elazığ, pp. 82-86.
- ÖZDEMİR, G., ELTEM, R., 2001, Su ve atık suların mikrobiyolojik incelenmesi ve arıtım uygulamaları, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 167, 214s.
- ÖZKAN, N., 1998, Meriç ve Ergene Nehirleriyle Bazı Kollarında Chironomidae (Diptera) Larvalarının Dinamiği, (Doktora Tezi), T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 143s.
- PETERSON, K.J., EERNISSE. D.J., 2001. Animal phylogeny and the ancestry of bilaterians: inferences from morphology and 18S rDNA gene sequences. Evolution and Development 3:170-205.
- PONYI, J.E., 1983. Quantative Studies on Chironomidae and Oligochaeta in the Benthos of Lake Balaton. Arch. Hydrobiol. 97:196-207.

- ROTA, E., 1994, Enchytraeidae (Oligochaeta) of western Anatolia: taxonomy and faunistic. *Boll. Zool.* 61:241-260.
- SEÇMEN, Ö., LEBLEBİCİ, E., 1991, Aquatic Flora of Thrace (Turkey) *Willdenowia* 20:53-66, ISSN 0511-6918, 14 pp.
- SOYLU, E., 1986, Sapanca Gölü'nde Dip Faunanın Miktar ve Dağılımı Hakkında Bir Çalışma. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- SÖZEN M., YİĞİT, S., 1996, Akşehir (Konya) Gölü Bentik Faunası ve Bazı Limnolojik Özellikleri. *Tr. J. of Zoology* 23 (1999) Ek Sayı 3, 829-847.
- SPERBER, C., 1948, A Taxonomical Study of The Naididae. *Zool. Bidrag, Uppsala Bd,* 28, 1-296.
- SPERBER, C., 1950, A Guide For The Determination European Naididae, *Zool Bidr,* Uppsala 29: 45 – 78.
- SPERBER, C., 1958. Über einige Naididae aus Europa Asien und Madagaskar, *Arkiv for Zoologi* 12: 45-53.
- STEPHENSON, J., 1930, *The Oligochaeta.* The Clarendon Pres, Oxford, Pp: 978.
- STIMPSON, K.S., KLEM D.J., HILTUNEN, J.K., 1982. A guide to the freshwater Tubificidae (Annelida: Clitellata: Oligochaeta) of North America EPA-600/3-82-033.61p.
- SKKY, 2004, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, Yayımlandığı Resmi Gazete, 31 Aralık Cuma 2004, Sayı:25687.

- ŞAHİN, Y., BAYSAL, A. 1972, Hazar Gölü Dip Faunası ve Yayılışları. I.Ü.F.F.Hidrobiyoloji Araştırma Enst. Yayınları. Sayı 9, Pp: 33.
- ŞENTÜRK, 1981, Gümüldür Deresi ile ona bağlı kaynak ve göletlerde yaşayan bentik faunanın sistematik ve ekolojik yönden araştırılması. E.Ü.Lisans Tezi. 30s .
- TAN, A., 2006, Atıksularda Bazı Kirlilik Parametrelerinin İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). T. Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Anorganik Kimya Anabilim Dalı, 85s.
- TANATMIŞ, M., 1989, Enne Çayı (Porsuk Irmağı) Omurgasız Limnofaunası ile ilgili ön çalışmalar. A. Ü. Fen.Ed. Fak. Derg, Eskişehir, C.1, S:2.
- TANYOLAÇ J. , KARABATAK, M., 1974, Mogan Gölünün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tespiti, TBTA Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu, Proje no: VHAG-91, TBTA Yay.No: 255, VHAG. Seri no:5, Ankara, 50 s.
- TAREEN, I.U., 1974, Gölcük (Ödemiş-Türkiye) Gölü' nün Limnolojik Araştırması (Doktora Tezi), E.Ü. Fen Fak. Zooloji Bölümü, Bornova – İzmir, 122 s.
- TİMM, T., 1999, A Guide to the Estonian Annelida. Naturalist's Handbooks 1, Estonian Acedemy Publishers, Tartu-Talinn, Pp. 208.
- TİMM, T., 2003, H.H. Veldhuijzen van Zanten. Freshwater Oligochaeta of North-West Europe.
- TOKSÖZ, A., USTAOĞLU, M. R., 2005, Gölcük Gölü' nün (Bozdağ, Ödemiş) Profundal Makrobentik Faunası Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi Cilt 22, Sayı (1-2) :173-175.
- TURHAN, F.L., 1992 Isparta, Eğridir Gölü Oligochaeta Faunası Üzerine Taksonomik Araştırmalar, (Bilim Uzmanlığı Tezi), Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 64 s.



- USTAOĞLU, R., 1980, Karagöl' ün (Yamanlar-İzmir) Bentik Faunası (Oligochaeta, Chaoboridae, Chironomidae) Üzerinde Araştırmalar, TÜBİTAK, VII. Bilim Kongresi, Matematik Fiziki ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu Tebliği, Biyoloji Seksiyonu, 6-10 Ekim, Kuşadası-Aydın, 331-344, 13s.
- USTAOĞLU, M. R., BALIK, S., SARI, H.M., GEZERLER SİPAL, U., ÖZDEMİR MİS, D., ÖZBEK, M., AYGİN, C., TAŞDEMİR, A., 2000, Toroslar Üzerindeki Bazı Dağ Göllerinin Limnolojik ve Balıkçılık Yönünden Araştırılması, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, 45s.
- WELCH, P.S., 1948, Limnological Methods, New York, Mac Graw-Hill Book Company Inc., 381 pp.
- WETZEL, M.J., KATHMAN, R.D., FEND, S.V., COATES, K.A., 2000. Taxonomy, Systematics and Ecology of Freshwater Oligochaeta. Workbook Prepared for North American Benthological Society Technical Workshop, 48<sup>th</sup> Annual Meeting, Keystone Resort, CO. 120 pp. + app.
- YILDIZ, S., 2003, Göller Bölgesi İç sularının Oligochaeta (Annelida) Faunasının Taksonomik ve Ekolojik Yönlerden İncelenmesi ( Doktora Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 216s.
- YILDIZ, S., BALIK, S., 2005, The Oligochaeta (Annelida) Fauna of the Inland Waters in the District (Turkey).
- YILDIZ, S., TAŞDEMİR, A., ÖZBEK, M., BALIK, S., USTAOĞLU, M.R., 2005. Macrobenthic Invertebrate Fauna of Lake Eğrigöl (Gündoğmuş-Antalya).
- YILDIZ, S., BALIK, S., 2006, The Oligochaeta (Annelida ) Fauna of Topçam Dam-Lake (Aydın, Turkey). Turkish Journal of Zoology 30:83-89.

YILDIZ, S., USTAOĞLU, M. R., BALIK, S., 2007, Contributions to the Oligochaeta (Annelida) Fauna of Some Lakes in the Taurus Mountain Range (Turkey), Turkish Journal of Zoology, 31: 249-254.

YILDIZ, S., TAŞDEMİR, A., BALIK, S., USTAOĞLU, M. R., 2008, Kemer Baraj Gölü' nün (Aydın) Makrobentik (Oligochaeta, Chironomidae) Faunası, Journal of Fisheries Sciences, 2(3): 457-465.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1983 yılında Sivas/Divriği’de doğdum. İlköğrenimimi Mareşal Fevzi Çakmak İlköğretim Okulunda, orta öğrenimini ise Avcılar Lisesinde tamamladım. 2001 yılında Trakya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü’ ne girdim ve 2005 yılında mezun oldum. Eylül 2005’ te Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Hidrobiyoloji Dalı’nda Yüksek Lisans programına başladım.