

**DENİZLİ İLİ SINIRLARINDAKİ BÜYÜK MENDERES NEHRİ VE YAN KOLU
ÇÜRÜKSU ÇAYI'NIN SU KALİTESİNİN BELİRLENMESİ**

**Pamukkale Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Biyoloji Anabilim Dalı**

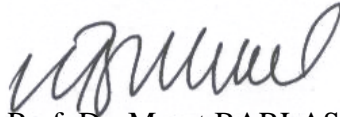
Gürçay Kıvanç AKYILDIZ

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mustafa DURAN

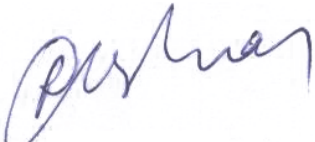
**Haziran, 2008
DENİZLİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

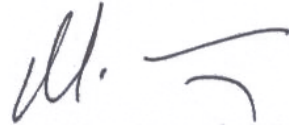
Gürçay Kıvanç AKYILDIZ tarafından Yrd. Doç. Dr. Mustafa DURAN yönetiminde hazırlanan “**Denizli İli Sınırlarındaki Büyük Menderes Nehri ve Yan Kolu Çürüksu Çayı’nın Su Kalitesinin Belirlenmesi**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Murat BARLAS
Jüri Başkanı



Doç. Dr. Raşit URHAN
Jüri Üyesi



Yrd. Doç. Dr. Mustafa DURAN
Jüri Üyesi (Danışman)

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
.../.../..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Müdür

TEŞEKKÜR

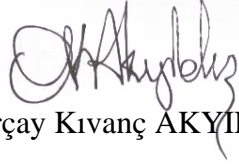
Sadece bu çalışmanın yapılmasında değil, her konuda ve her çalışmamda bilgilerini tecrübelerini ve desteklerini benden esirgemeyen ve her daim örnek aldığım sayın danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Mustafa DURAN'a sonsuz teşekkürler.

Aynı zamanda bu çalışmanın yapılması esnasında, teşhislerim konusunda bana yardımcı olan Prof. Dr. Yalçın ŞAHİN ve Doç. Dr. Naime ARSLAN'a, kaynaklarını benimle paylaşan Necla BİROL'a (M.Sc), arazi çalışmalarım ve laboratuarda bana destek olan geleceğin başarılı biyologları öğrenci kardeşlerim Derya AKTAŞ, Recep BAKIR, Ümmühan ASLAN, Seval ÖZCAN, Özge ÇAKI, Serdar POLAT, Gurbet ÇELİK, Hatice AVCI ve Hülya METİN'e çok teşekkürler.

Elbette ki bu günlere gelmemde maddi ve manevi en büyük desteği veren, her zaman yanımda olan ve evlatları olduğum için gurur duyduğum annem Nurdan AKYILDIZ ve babam Şahin AKYILDIZ'a ve yine her zaman yanımda olan, çalışmalarım beni sabırla bekleyen ve destek olan sevgili eşim Eylem AKYILDIZ'a sonsuz teşekkürler.

Ayrıca tez projemin devam etmesi için gerekli olan cihaz ve malzemelerin temininde maddi desteklerinden dolayı Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimine (BAP-2006FBE004) teşekkür ederim.

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

İmza : 
Öğrenci Adı Soyadı : Gürçay Kıvanç AKYILDIZ

ÖZET

DENİZLİ İLİ SINIRLARINDAKİ BÜYÜK MENDERES NEHRİ VE YAN KOLU ÇÜRÜKSU ÇAYI'NIN SU KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

AKYILDIZ, Gürçay Kıvanç
Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji ABD
Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. Mustafa DURAN

Haziran 2008, 127 Sayfa

Bu çalışmada, Denizli İli sınırlarındaki Büyük Menderes Nehri ve yan kolu Çürüksu Çayı'nın su kalitesini belirlemek amaçlı toplam 14 istasyondan, Ocak 2006 – Aralık 2007 tarihleri arasında aylık olarak fiziksel, kimyasal ve biyolojik veriler toplanmıştır. Su kalitesi tayini için, Saprobi İndeks, BBI, ETBI, Rev. BMWP, CS, Klee (1991) ve Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliği (1988) kullanılmıştır. İstasyonlardan alınan biyolojik verilerin Temel Bileşen Analizi ve Kanonik Uyum Analizi ile ordinasyon analizleri yapılmıştır. Biyoindikatör türleri belirleme ve sınıflandırma tekniği olarak İki Yollu İndikatör Tür Analizi (TWINSPAN) kullanılmıştır. Ayrıca fiziko-kimyasal veriler arasındaki korelasyonu belirlemek üzere MINITAB istatistik programı kullanılmıştır.

Bu çalışma süresince elde edilen 15661 birey Taban Büyük Omurgasızlarından; Büyük Menderes Nehri (Denizli) ana kolu üzerinde, Mollusca şubesine ait 18 taksa, Platyhelminthes şubesine ait 1 taksa, Annelida şubesine ait 8 taksa, Crustacea şubesine ait 7 taksa, Insecta (Hexapoda) sınıfından Pterygota altsınıfına ait ise 6 takım bulunmuştur. Bu takımlardan Ephemeroptera'ya ait 19 taksa, Odonata'ya ait 17 taksa, Hemiptera'ya ait 11 taksa, Trichoptera'ya ait 11 taksa, Diptera'ya ait 58 taksa ve Coleoptera'ya ait 6 taksa olmak üzere toplam 156 taksa tespit edilmiştir. Çürüksu Çayı ve yan kolu Sarıçay üzerinde ise; Mollusca şubesine ait 6 taksa, Annelida şubesine ait 2 taksa, Crustacea şubesine ait 3 taksa, Insecta (Hexapoda) sınıfından Pterygota altsınıfına ait ise 6 takım bulunmuştur. Bu takımlardan Ephemeroptera'ya ait 8 taksa, Odonata'ya ait 8 taksa, Hemiptera'ya ait 4 taksa, Trichoptera'ya ait 7 taksa, Diptera'ya ait 38 taksa ve Coleoptera'ya ait 1 taksa olmak üzere toplam 77 taksa tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonucunda, Taban Büyük Omurgasızlarından toplam 184 taksa tespit edilmiştir. Bununla birlikte, bu çalışmada 109 tür, Büyük Menderes Nehri için yeni kayıt olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Büyük Menderes Nehri, Çürüksu Çayı, Bentik Makroomurgasızlar, Su kalitesi, Canoco, Twinspan

ABSTRACT

DETERMINATION OF WATER QUALITY OF THE BIG MENDERES RIVER (DENİZLİ) AND ÇÜRÜKSU STREAM

AKYILDIZ, Gürçay Kıvanç

M. Sc. Thesis in Biology

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Mustafa DURAN

June 2008, 127 Pages

In this study, total 14 sampling stations in The Büyük Menderes River (Denizli) and Çürüksu stream have established to determination of water quality of the Big Menderes River (Denizli) and Çürüksu Stream. The biological and psycho-chemical datas were sampled monthly between the dates January 2006 and December 2007. From among the great variety of indices and scores available, we have selected the Saprobi Index, BBI, ETBI, Rev. BMWP, CS, Klee (1991) and Regulations of Water Pollution Control of Turkish Republic to determination the water quality of The Big Menderes River and Çürüksu Stream. The ordination analyse of the biological datas have established by Principal Component Analysis (PCA) and Canonical Correspondence Analysis (CANOCO). The Two-Way Indicator Species Analysis (TWINSPAN) have used for determine the bioindicator species and classify the stations. In addition to this, MINITAB statistical programme have used to determine the correlations between the physco-chemical datas.

At the end of this study, totally 15661 Benthic Macroinvertebrates were collected. Totally 156 taxa have collected from The Big Menderes River. These are, 1 taxon from Platyhelminthes phylum, 18 taxa from Mollusca phylum, 8 taxa from Annelida phylum, 7 taxa from Crustacea phylum and 6 orders from the Pterygota subclass which is belongs to Insecta class have collected. 19 taxa from Ephemeroptera, 17 taxa from Odonata, 11 taxa from Hemiptera, 11 taxa from Trichoptera, 58 taxa from Diptera and 6 taxa from Coleoptera. Totally 77 taxa have collected from Çürüksu Stream. These are 1 taxon from Platyhelminthes phylum, 6 taxa from Mollusca phylum, 2 taxa from Annelida phylum, 3 taxa from Crustacea phylum and 6 orders from the Pterygota subclass which is belongs to Insecta class have collected. 8 taxa from Ephemeroptera, 8 taxa from Odonata, 4 taxa from Hemiptera, 7 taxa from Trichoptera, 38 taxa from Diptera and 1 taxa from Coleoptera. 109 species are new recorded for the Big Menderes River in this study.

Keywords: The Big Menderes River, Çürüksu Stream, Benthic Macroinvertebrates, Water quality, Canoco, Twinspan.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLolar DİZİNİ	xiv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1. Su Çerçeve Direktifi (WFD 2000)	3
1.2. Biyoindikatörlerin Önemi	3
1.3. Biyolojik ve Fiziko-Kimyasal Verilerin Önemi.....	4
1.4. Biyolojik İzleme	5
1.5. Taban Büyük Omurgasızları (TBO).....	5
1.5.1. TBO'ların İndikatör Tür Olarak Kullanılmasının Bazı Sebepleri	6
1.6. Çalışmanın Amacı	7
2. MATERYAL VE METOD.....	9
2.1. Araştırma Alanı	9
2.2. Çalışma Alanlarının Belirlenmesi ve Tanıtımı.....	9
2.2.1. Işıklı Kaynak Mevkii (B. Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde).....	11
2.2.2. Işıklı Göl (Regülatör) Mevkii (B. Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde)..	12
2.2.3. Çıtak Köprü Mevkii (B. Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde)	12
2.2.4. Yahyalı Mevkii (B. Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde).....	14
2.2.5. Çal-Kısık Mevkii (B.Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde).....	14
2.2.6. Hançalar Köprü Mevkii (B.Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde).....	15
2.2.7. Akkent Köprü Mevkii (B.Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde)	16
2.2.8. Bekilli Santral (Regülatör) Mevkii (B.Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde)	17
2.2.9. Böceli (Pınarkent) Sarıçay Mevkii (Sarıçay Kolu Üzerinde)	18
2.2.10. Çürüksu Mevkii (Çürüksu Çayı Kolu Üzerinde).....	19
2.2.11. Güzelköy Mevkii (Çürüksu Çayı Kolu Üzerinde).....	20
2.2.12. Korucuk Mevkii (Çürüksu Çayı Kolu Üzerinde)	21
2.2.13. Ahmetli Mevkii (B.Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde)	22
2.2.14. Sığma Mevkii (Çürüksu Çayı Kolu Üzerinde)	23
2.3. Biyolojik ve Fiziko-Kimyasal Verilerin Toplanması.....	24
2.3.1. Su Örneklerinin Alınması	24
2.3.1.1. Su Örneklerinde İnorganik Madde Analizleri.....	24
2.3.1.2. Su Örneklerinde Fiziko-Kimyasal Analizler.....	24

2.3.2.	İnorganik Madde ve Fiziko-Kimyasal Su Kalitesi Tayin Yöntemleri.....	25
2.3.2.1.	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (1988)'ne Göre Su Kalitesi Değerlendirmesi	25
2.3.2.2.	Klee (1991)'ye Göre Fiziko-Kimyasal Verilerle Su Kalitesi Değerlendirmesi	27
2.3.3.	Taban Büyük Omurgasızların Toplanması ve Teşhisi.....	27
2.4.	Kullanılan Biyotik İndeksler	29
2.5.	Kullanılan İstatistikî Yöntemler	30
2.5.1.	İki Yollu İndikatör Tür Analizi (TWINSPAN)	30
2.5.2.	Temel Bileşen Analizi (PCA) ve Kanonik Uyum Analizi (CANOCO)	31
3.	BULGULAR.....	32
3.1	Teşhis Edilen Taban Büyük Omurgasızları	32
3.1.1.	İstasyonlara Göre Tespit Edilen Taban Büyük Omurgasızlar	40
3.1.2.	Büyük Menderes Nehri ve Çürüksu Çayı'nda Tespit Edilen Taban Büyük Omurgasızların %'lik Oranları	47
3.2.	Fiziksel ve Kimyasal Bulgular	50
3.2.1.	Büyük Menderes Nehri (Denizli) Üzerinde Belirlenen Örnekleme Noktalarına Ait Su Örneklerinde İnorganik Madde Analiz Sonuçları	50
3.2.2.	Çürüksu Çayı ve Yan Kolu Sarıçay Üzerinde Belirlenen Örnekleme Noktalarına Ait Su Örneklerinde İnorganik Madde Analiz Sonuçları	52
3.2.3.	Büyük Menderes Nehri (Denizli) Üzerinde Belirlenen Örnekleme Noktalarına Ait Su Örneklerinde Fiziko-Kimyasal Analiz Sonuçları	54
3.2.4.	Çürüksu Çayı ve Yan Kolu Sarıçay Üzerinde Belirlenen Örnekleme Noktalarına Ait Su Örneklerinde Fiziko-Kimyasal Analiz Sonuçları	57
3.2.5.	Büyük Menderes Nehri (Denizli)'den Elde Edilen Fiziksel ve Kimyasal Bulguların Klee (1991)'ye ve SKKY (Resmi Gazete 1988)'ne Göre Değerlendirilmesi.....	60
3.2.6.	Çürüksu Çayı ve Sarıçay'dan Elde Edilen Fiziksel ve Kimyasal Bulguların Klee (1991)'ye ve SKKY (Resmi Gazete 1988)'ne Göre Değerlendirilmesi	61
3.2.7.	Su Sıcaklığı (°C)	61
3.2.8.	pH.....	63
3.2.9	Çözünmüş Oksijen (dO ₂ mg/l).....	64
3.2.10.	Doymuş Oksijen (O ₂ %)	65
3.2.11.	Elektrik İletkenliği (µS / cm ⁻¹).....	67
3.2.12.	mV	68
3.2.13.	Toplam Çözünmüş Katı Madde (mg/l).....	70
3.2.14.	Tuzluluk (%)	71
3.2.15.	Amonyum Azotu (NH ₄ ⁺ mg/l).....	72
3.2.16.	Nitrat Azotu (NO ₃ ⁻ mg/l)	74
3.2.17.	Nitrit Azotu (NO ₂ ⁻ mg/l).....	75
3.2.18.	Fosfat (PO ₄ ⁻ mg/l)	76
3.2.19.	Demir (Fe mg/l)	78
3.2.20.	Bakır (Cu mg/l).....	79
3.2.21.	Sülfat (SO ₄ ⁻ mg/l).....	80

3.2.22. Potasyum (K^+ mg/l)	82
3.2.23. BOI_5 (mg/l)	83
3.2.24. Klorit (Cl^- mg/l)	84
3.3. Uygulanan Biyotik İndekslerin Sonuçları	86
3.3.1 Büyük Menderes Nehri'ne (Denizli) Uygulanan Biyotik İndekslerin Sonuçları	86
3.3.2 Çürüksu Çayı ve Sarıçay'a Uygulanan Biyotik İndekslerin Sonuçları.....	88
3.4. Uygulanan İstatistiklerin Sonuçları	90
3.4.1. İki Yollu İndikatör Tür Analizi (TWINSPAN) Sonuçları	90
3.4.2. Temel Bileşen Analizi (PCA) ve Kanonik Uyum Analizi (CANOCO) Sonuçları	91
3.4.2.1. Temel Bileşen Analizi (PCA) Sonuçları	91
3.4.2.2. Kanonik Uyum Analizi Sonuçları (CCA)	93
3.4.2.3. İndirgenmiş Kanonik Uyum Analizi Sonuçları (DCCA).....	94
3.4.3. Fiziksel ve Kimyasal Bulguların Korelasyonları.....	96
3.4.3.1. Büyük Menderes Nehri (Denizli) Ana Kolu Üzerinde Belirlenen Örneklemeye Noktalarına Ait Fiziksel ve Kimyasal Bulguların Korelasyonları	96
3.4.3.2. Çürüksu Çayı ve Yan Kolu Sarıçay Üzerinde Belirlenen Örneklemeye Noktalarına Ait Fiziksel ve Kimyasal Bulguların Korelasyonları	98
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	100
5. KAYNAKLAR	116
6. ÖZGEÇMİŞ	125

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1: Denizli ili sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen örnekleme alanları	10
Şekil 2. 2: Işıklı Kaynak istasyonu.....	11
Şekil 2. 3: Işıklı Gölü istasyonu.....	12
Şekil 2. 4: Çıtak Köprü istasyonu.....	13
Şekil 2. 5: Çıtak Köprü istasyonu.....	13
Şekil 2. 6: Yahyalı istasyonu.....	14
Şekil 2. 7: Kısık istasyonu.....	15
Şekil 2. 8: Hançalar Köprü istasyonu.....	16
Şekil 2. 9: Akkent Köprü istasyonu.....	17
Şekil 2. 10: Bekilli Santral istasyonu.....	18
Şekil 2. 11: Sarıçay istasyonu.....	19
Şekil 2. 12: Çürüksu istasyonu.....	20
Şekil 2. 13: Güzelköy istasyonu.....	21
Şekil 2. 14: Korucuk istasyonu.....	21
Şekil 2. 15: Ahmetli istasyonu. Sular çekilmiş olduğu zamana ait bir görünüm.....	22
Şekil 2. 16: Ahmetli istasyonu. Sular yükseldiği zamana ait bir görünüm.....	23
Şekil 2. 17: Sığma istasyonu.....	23
Şekil 3. 1: Büyük Menderes Nehri'nde (Denizli) tespit edilen taban büyük omurgasızların %'lik oranları.....	48
Şekil 3. 2: Büyük Menderes Nehri'nde (Denizli) tespit edilen Insecta sınıfına ait takımların %'lik oranları	48

Şekil 3. 3: Çürüksu Çayı ve Sarıçay’da tespit edilen taban büyük omurgasızların %’lik oranları	49
Şekil 3. 4: Çürüksu Çayı ve Sarıçay’da tespit edilen Insecta sınıfına ait takımların %’lik oranları	49
Şekil 3. 5: Su sıcaklığının Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	62
Şekil 3. 6: Su sıcaklığının Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	62
Şekil 3. 7: pH değerinin Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	63
Şekil 3. 8: pH değerinin Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	64
Şekil 3. 9: Çözünmüş oksijenin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	64
Şekil 3. 10: Çözünmüş oksijenin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	65
Şekil 3. 11: Oksijen doygunluğu değerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	66
Şekil 3. 12: Oksijen doygunluğu değerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	66
Şekil 3. 13: Elektrik iletkenliğinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	67
Şekil 3. 14: Elektrik iletkenliğinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	68
Şekil 3. 15: mV değerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	69
Şekil 3. 16: mV değerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	69
Şekil 3. 17: TDS değerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	70
Şekil 3. 18: TDS değerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	71
Şekil 3. 19: Tuzluluk değerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	71

Şekil 3. 20: Tuzluluk değerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	72
Şekil 3. 21: Amonyum azotu miktarı verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	73
Şekil 3. 22: Amonyum azotu miktarı verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	73
Şekil 3. 23: Nitrat azotu verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	74
Şekil 3. 24: Nitrat azotu verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	75
Şekil 3. 25: Nitrit azotu verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	75
Şekil 3. 26: Nitrit azotu verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	76
Şekil 3. 27: Fosfat verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	77
Şekil 3. 28: Fosfat verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	77
Şekil 3. 29: Demir miktarı verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	78
Şekil 3. 30: Demir miktarı verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	79
Şekil 3. 31: Bakır miktarı verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	80
Şekil 3. 32: Bakır miktarı verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	80
Şekil 3. 33: Sülfat miktarı verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	81
Şekil 3. 34: Bakır miktarı verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	81
Şekil 3. 35: Potasyum miktarı verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	82
Şekil 3. 36: Potasyum miktarı verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örneklem noktalarına göre değişimi	83

Şekil 3. 37: BOI_5 miktarı verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	83
Şekil 3. 38: BOI_5 miktarı verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	84
Şekil 3. 39: Klorit miktarı verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	85
Şekil 3. 40: Klorit miktarı verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi	85
Şekil 3. 41: Tespit edilen TBO'ların cins ve tür seviyesinde istasyonlara göre İki Yollu İndikatör Tür Analizleri (TWINSPAN, Hill vd. 1975).....	91
Şekil 3. 42: TBO'ların bollukları ile istasyonlar arasındaki PCA sonuçlarına göre türlerin dağılımı.....	92
Şekil 3. 43: TBO'ların bollukları ile istasyonlar arasındaki PCA sonuçlarına göre istasyonların dağılımı.	92
Şekil 3. 44: TBO'ların bollukları ile istasyonlar arasındaki CCA sonuçlarına göre türlerin dağılımı.....	93
Şekil 3. 45: TBO'ların bollukları ile istasyonlar arasındaki CCA sonuçlarına göre istasyonların dağılımı.	94
Şekil 3. 46: TBO'ların bollukları ile istasyonlar arasındaki DCCA sonuçlarına göre türlerin dağılımı.....	95
Şekil 3. 47: TBO'ların bollukları ile istasyonlar arasındaki DCCA sonuçlarına göre istasyonların dağılımı.	95

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2. 1: Su örneklerinde fiziksel analizler için kullanılan cihazlar.....	25
Tablo 2. 2: Kıtaçi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri.....	25
Tablo 2. 3: Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (1988)'ne göre Kıtaçi Su kaynaklarının kalite sınıfları.	26
Tablo 2. 4: Farklı kirlenme basamaklarının istatistiki ortalama değerlerine göre kimyasal parametrelerin konsantrasyon dağılımı (Klee 1991).	27
Tablo 2. 5: Bazı biyotik indeks değerleri ve suların sınıflandırılması	29
Tablo 2. 6: LAWA (1980)'ya göre akarsuların kalite sınıfları.	30
Tablo 3. 1: Ocak 2006 - Aralık 2007 ayları arasında Denizli ili Büyük Menderes Nehri'nden tespit edilen taban büyük omurgasız taksalarının sistematik listesi.	33
Tablo 3. 2: Ocak 2006 - Aralık 2007 ayları arasında Çürüksu Çayı ve Sarıçay'dan tespit edilen taban büyük omurgasız taksalarının sistematik listesi.	36
Tablo 3. 3: Büyük Menderes Nehri ve yan kolu Çürüksu Çayı'nda yeni kayıt olarak tespit edilen 109 taban büyük omurgasız türün listesi.	37
Tablo 3. 4: Ocak 2006- Aralık 2007 tarihleri arasında Denizli İli sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri ana kolu üzerinde belirlenen istasyonlardan tespit edilen TBO'lar.....	40
Tablo 3. 5: Ocak 2006- Aralık 2007 tarihleri arasında Çürüksu Çayı ve Sarıçay üzerinde belirlenen istasyonlardan tespit edilen TBO'ların listesi.	45
Tablo 3. 6: Ocak 2006 - Aralık 2007 tarihleri arasında Büyük Menderes Nehri (Denizli) ana kolundan alınan su örneklerinde Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (1988)'ne göre ortalama sezonluk inorganik madde analiz sonuçları.....	51
Tablo 3. 7: Ocak 2006 - Aralık 2007 tarihleri Çürüksu Çayı ve yan kolu Sarıçay'dan alınan su örneklerinde Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (1988)'ne göre ortalama sezonluk inorganik madde analiz sonuçları..	53

Tablo 3. 8: Ocak 2006 - Aralık 2007 tarihleri arasında Büyük Menderes Nehri (Denizli) ana kolundan alınan su örneklerinde Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (1988)'ne göre ortalama sezonluk fiziksel ve kimyasal madde analiz sonuçları.	56
Tablo 3. 9: Ocak 2006 - Aralık 2007 tarihleri arasında Çürüksu Çayı ve yan kolu Sarıçay'dan alınan su örneklerinde Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (1988)'ne göre ortalama sezonluk fiziksel ve kimyasal madde analiz sonuçları.	59
Tablo 3. 10: Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarının Klee (1991) ve SKKY (Resmi Gazete 1988)'ne göre su kalitesi sınıfları	60
Tablo 3. 11: Çürüksu Çayı ve Sarıçay üzerinde belirlenen örnekleme noktalarının Klee (1991) ve SKKY'ye göre su kalitesi sınıfları.....	61
Tablo 3. 12: Denizli İli sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri'nde belirlenen istasyonların bazı biyotik indekslere göre sınıflandırılması.....	87
Tablo 3. 13: Çürüksu Çayı ve Sarıçay'da belirlenen istasyonların bazı biyotik indekslere göre sınıflandırılması	89
Tablo 3. 14: Büyük Menderes Nehri (Denizli) ana kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına ait fiziksel ve kimyasal verilerinin korelasyonları	97
Tablo 3. 15: Çürüksu Çayı ve Sarıçay üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına ait fiziksel ve kimyasal verilerinin korelasyonları	99

KISALTMALAR DİZİNİ

BBI:	Belçika Biyotik İndeksi (The Belgian Biotic Index, BBI)
CCA:	Kanonik Uyum Analizi (Canonical Corresponding Analyse)
DCCA:	İndirgenmiş Kanonik Uyum Analizi (Detrended Canonical Corresponding Analyse)
DSİ:	Devlet Su İşleri
ETBI:	Genişletilmiş Trent Biyotik İndeks (The Extended Trent Biotic Index, ETBI)
PCA:	Temel Bileşen Analizi (Principal Component Analyse)
rev. BMWP:	Biyolojik İzleme Çalışma Partisi (revised Biological Monitoring Working Party)
TBO:	Taban Büyük Omurgasızları
TDS:	Toplam çözünmüş katı madde.
SKKY:	Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (1988)

1. GİRİŞ

İnsan ve canlı yaşamı için hayati öneme sahip olan suyun kullanılabilir olması için tehlikeli kimyasallardan ve bakterilerden temizlenmiş olması gereklidir. Ayrıca derelerden ırmaklardan ve göllerden alınarak yerleşim yerlerindeki insanların kullanımına sunulan su belirli standartlara uymak zorundadır. Aksi durumda kullanılması tehlikeli sonuçlar doğurabilmektedir. Günümüzde teknolojinin gelişmesi, nüfus artışı gibi etkenlerden dolayı su kaynakları olan akarsular, göller ve yeraltı suları aşırı kirlenme ile yüz yüze kalmaktadır. Yerleşim yerlerinin evsel atıkları (şehir, kasaba, vs.) ve fabrikaların atık suları akarsulara veya göllere karışmaktadır (Çelik 1997).

Çevre kirliliğinin oluşmasındaki temel neden, doğanın insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan atıkları, kendiliğinden giderme yeteneğinin yeterli olamamasıdır. Bu atıklar hava, su ve toprağın, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini bozmaktadır. Biyosferde çok yönlü ve karşılıklı bir etkileşim bulunduğundan, hava, su ve topraktan herhangi birisinde ortaya çıkan kirlenme diğerlerine de taşınmakta ve zarar giderek artmaktadır. Sonuçta kirlenmeye neden olan faaliyeti ortaya çıkartanlar da içinde olmak üzere, sorundan bütün ekosistem zarar görmekte ve yaşanabilir çevreler her gün giderek daralmaktadır (Özdemir 1997).

Atık sularındaki kimyasal maddeler ve organik bileşikler suda çözülmüş oksijenin miktarının azalmasına sebep olmaktadır. Bu da suda yaşayan bitki ve hayvanların ölüm oranlarını artırmaktadır. Kirlenmiş sular daha koyu renge ve pis kokuya sahiptirler. Hatta bazı göller veya akarsularda aşırı kirlenme sonucu canlı yaşamı sona ermiş ve içerisinde atıklardan meydana gelen adacıklar oluşmuştur. Çiftçiler tarafından daha verimli ürün elde edebilmek için kullanılan gübreler, yağmur gibi etkenlerle yeraltı ve yerüstü sularına karışmaktadır. Yüksek oranda nitrat (NO_3^-) ve fosfat (PO_4^{3-}) içeren gübrelerin suya karışmasıyla, alglerin suda daha yoğun üremesini sağlar. Buna ek olarak alglerin çoğalması sonucu alt bölgelerde oksijen tüketimi artırabilir. Oluşan bu alg yoğunluğu alglerin suya salgıladıkları salgı miktarını artırarak sudaki diğer canlılara olumsuz olarak etki etmeye başlayabilir. Benzer olarak deterjanlar ve tarım ilaçları da su kaynaklarını önemli ölçüde kirletmekte olup canlı hayatını tehdit etmektedir. Ancak,

bu kullanılan maddeler bakteriler tarafından parçalanabilir hâle getirilebilirse, kirlenme oranı azaltılabilir. Fabrikalar genellikle akarsu veya göl kenarlarına kurulurlar çünkü, soğutma ve diğer işlemler için suya ihtiyaç vardır. Soğutma amaçlı kullanılan akarsu veya göl suyu, kimyasal olarak kirlenmeden tekrar göle veya dereye döner. Fakat bu su biraz ısınmış olur. Örneğin yaz aylarında fabrikaya yakın akarsu veya göllerin su sıcaklığı 25°C civarındadır. Sudaki sıcaklık artışının iki olumsuz sonucu vardır. Birincisi, ısınan su içerisinde çözülen oksijen miktarı azalır. İkinci sonuç ise, sıcaklık artışı ile sudaki maddelerin çözünme ve bozunma hızları artar. Bunun sonucu olarak meydana gelen bozunma reaksiyonları sudaki oksijeni tüketir ve sudaki oksijen miktarı giderek azalır. Suda çözünen oksijen miktarının azalması sudaki hayatı tehdit eder. Doğal dengeyi bozan ve su kaynaklarını kirleten etkenleri ortadan kaldırmak için son yıllarda yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Yerleşim yerlerinin atık suları arıtma istasyonlarından geçirildikten sonra doğal su kaynaklarına verilmekte, fabrikalara filtre ve arıtma tesisleri konmakta, tabiata zarar vermeyecek yeni ürünler elde edilmektedir (Çelik 1997).

Diğer dikkat çekilmesi gereken konu ise, her ülkenin kendine uygun referans komüniteleri saptaması ve uygun biyotik indeksi belirlemesi gerekmektedir (Duran vd. 2003). Türkiye’de ise fiziksel ve kimyasal yöntemlerle birlikte biyolojik yöntemle kirliliği izleme, özellikle faunistik çalışmaların eksikliği nedeniyle yapılamamaktadır. Biyolojik yöntemlerin yerleşebilmesi için, gösterge grupların genel faunasının ortaya çıkarılmış olması ve buna dayalı biyotik indekslerin, konunun uzmanları tarafından hazırlanması gerekmektedir (Miserendino 2001, Ravera 2001, Yoshimura vd. 2001, Halse vd. 2002). Hazırlanan biyotik indeksler, indikatör canlı grupları konusunda uzman olmayan, gönüllü kişiler tarafından dahi anlaşılabilir kolaylıkta olmalıdır. Böylelikle gerek uzman, gerekse de uzman olmayan gönüllü kişiler tarafından, biyolojik verilerin biyotik indekslerde toplanması ve sayısal değerlere indirgenmeleri su kalitesi çalışmalarını hızlandırır. Türkiye gibi değişik zoocoğrafik bölge elemanlarının karışımından oluşan faunaya sahip bir alanda, bölgesel indekslerin oluşturulması gerekmektedir. Daha sonra bu bölgesel indeksler, Türkiye’nin doğusu ve batısı arasındaki faunal yapı farklılıkları göz önüne alınarak, doğu ve batı bölgeleri için iki ayrı indekse indirgenmelidir. Son aşama olarak da tek bir biyotik indekse indirgenebilir (Kazancı vd. 1997, Duran vd. 2003).

1.1. Su Çerçeve Direktifi (WFD 2000)

Türkiye'nin AB'ye katılım sürecinde, Türkiye'de belirlenen her bir Nehir Havza Bölgesi için Nehir Havzası Yönetim Planlarını sunması gerekecektir. AB Su Çerçeve Direktifi, AB çevre mevzuatının önemli ve kompleks bir parçasıdır; Hollanda Hükümeti AB Su Çerçeve Direktifi (WFD 2000)'nin Türkiye'de uygulanması amacı ile devlet kurumlarını hazırlıklarında desteklemeyi amaçlamıştır; bu proje kapsamında, Büyük Menderes Havzasında Nehir Havzası Yönetim Planı hazırlanması sürecinde uzun vadeli rehber oluşturacak Nehir Havzası Çalışma Grubu kurulmuştur ve bu grubun en büyük ortağı DSİ'dir. Nehir Havzası Çalışma Grubu, Büyük Menderes Havzasında entegre su yönetimi ilkeleri ile su kalitesini ve ekolojik durumu geliştirmek için alınması gereken önlemleri tartışıp, belirleyecektir. Bu çalışmalar 2001 yılında başlamış ve Menderes Nehri üzerinde 37 adet gözlem istasyonu kurulmuştur. Bu gözlem istasyonlarında; Akıntı hızı, Sıcaklık, BOI₅, KOİ, AKM, NH₄-N, Klorür, pH, Toplam Koliform ve Bor ölçümleri yapılmaktadır. Ancak bu projede biyolojik değerlendirme kısmı eksiktir. Biz bu çalışma sayesinde, Taban Büyük Omurgasızları kullanılarak Büyük Menderes Nehri'nin kirlilik düzeyi ve kirlilik etmenleri hakkında hem biyolojik hem de diğer bazı fiziko-kimyasal veriler ile su kalitesini değerlendirmeyi ve başlamış olan bu projenin açığını kapatmayı hedeflemekteyiz. Avrupa Su Direktifi Çerçeve (WFD 2000) anlaşmasına göre akarsular taban büyük omurgasız faunası biyolojik olarak izlenecek - bu izleme Avrupa'da hem fauna tespitini hem de biyokimyasal olarak biyomarkör belirlenerek yapılmaktadır ve sonuç olarak 2015 yılına kadar Avrupa'da izlenmeyen su kalmayacaktır. Bu veriler aynı zamanda AB (Avrupa birliği) aday olan ülkelerden de istenmektedir.

1.2. Biyoindikatörlerin Önemi

Bilindiği üzere yüzeysel suların su kalitesine ilişkin çalışmalarda biyoindikatörlerin kullanımı yaklaşık yüzyıl kadar önce başlamıştır (De Pauw ve Hawkes 1993). Yüzyıl önce araştırmacılar kirli sularda ve temiz sularda farklı türlerin yaşadığını görmüşlerdir. Biyoindikatörler; bir ortamda bulunışları, bollukları, iyi bir gelişim göstermeleri, belirli

koşullarda da ortadan kaybolmalarıyla, belirli bir yetişme ortamı koşulları hakkında bir yargıya varma olanağı sağlayan canlı türleridir. Biyoindikatörler, çevresel kirliliğe yaşam fonksiyonlarını değiştirerek veya toksinleri vücudunda biriktirerek cevap verirler (Ellenberg vd. 1991). Diğer bir deyişle bir biyotoptaki varlığı ile o çevrenin özelliklerinin tanınmasında kolaylık sağlayan türlerdir. Biyoindikatör olarak kullanılacak organizma grupları bazı kriterlere göre belirlenmektedir. Bu organizma grupları öncelikle kolay teşhis edilebilmeli, kolaylıkla toplanabilmeli (yani az sayıda ve ucuz elde edilebilecek toplama malzemesinin yeterli olması), kozmopolit bir dağılım göstermeli, indikatör olarak seçilecek organizmanın hakkında otoekolojik veri zengin olmalı (bu bilgiler yorumlarda ve nümerik analizlerin uygulanmasında kolaylık sağlar), kirlilik etmeni olan zararlı maddeyi vücudunda biriktirmiş olmalı, laboratuarda kolayca üretilebilmeli, genetik yönden ve biyolojik komünitedeki rolleri açısından düşük değişim özellikleri göstermelidir. Biyolojik indikatör olarak kullanılacak organizmalar; bakteriler, protozoalar, bentik algler, taban büyük omurgasızları, makrofitler ve balıklardır (Kazancı vd. 1997).

1.3. Biyolojik ve Fiziko-Kimyasal Verilerin Önemi

Canlıların yaşadıkları ortamı bozan her etmen, ortamındaki canlılar için bir uyarıcı görevi görür. Canlılığın gerekliliği olarak canlı organizma, yaşama ortamının dengesini bozan her etmene karşı cevap verir. Canlıların bu temel özellikleri çevre kalitesini belirleme ve izleme çalışmalarında biyolojik yöntemlerin kullanımı ortaya çıkarmıştır. Su kirliliğinin yarattığı sorunlar canlıları doğrudan etkilediği için, kirliliğin belirlenmesi de temelde biyolojik bir sorundur. Buna rağmen su kirliliğini belirlemede fiziko-kimyasal değişkenlerin kullanılması yeterli bulunmaktadır. Fakat bu yöntemler ölçüm yapılan andaki durum hakkında bilgi verir. Uzun süreli izleme yöntemleri biyolojik yöntemleri de içermelidir (Dahl ve Johnson 2004). Çünkü biyolojik teknikler çevresel koşullar hakkında daha uzun süreli bilgiler sağlar. Ayrıca bu yöntemlerle basit yapıları organizmaların kullanımı ile çevresel değişimlerin üst düzeyli organizmaları olumsuz yönde etkilemesine izin vermeden önlem alınabilir (Kazancı vd. 1997).

1.4. Biyolojik İzleme

Dünya nüfusunun hızla arttığı göz önünde tutulursa insanoğlunun yiyecek kaynaklarını bilinçli bir şekilde kullanma ve yeni besin kaynakları yaratma sorunları ile karşı karşıya kalacaktır. Bu nedenle araştırmalar yüzey sularında, özellikle denizlerde ve iç sularda yoğunlaşmıştır (Egemen 2006). Yüzey sularının kalite gözlem çalışmaları, su kalitesinin durumunu belgelemek ve tanımlamak açısından mükemmel bir yoldur. Sürekli gözlem yapmak suyun durumu hakkında belgelenmiş kayıtların tutulmasına olanak sağlamaktadır ve aynı zamanda suyu iyileştirme çabaları için gereklidir. Temizleme çalışmaları çabuk sonuçlar vermeyebilir fakat uzun vadeli gözlem su kalitesinin zaman içerisinde mevcut durumun nasıl değiştiğini görmemize imkân sağlamaktadır.

1.5. Taban Büyük Omurgasızları (TBO)

Tatlı su habitatlarına tabanda (sediment, döküntü, makrofitler, ipliksi algler üzerinde) hayatının en az bir kısmını geçiren organizmaları içine alır. 500µm'lik por çaplı bir ağ ile yakalanabilen hayvanlar bu tanımlama içine girerler. Bazı türlerin erken larva dönemleri daha küçük olabilir. TBO kavramına nektonlar ve tabanda gömülen formlarda dahildir (Hauer ve Resh 1996).

TBO'larla yapılan biyolojik izleme çalışmaları iki türdür. Birincisi, su ortamını etkileyeceği düşünülen bir projenin öncesi ve sonrasında bentik canlılardaki değişikliğin izlenmesidir. Örneğin, kirletici atıkların atılmasından önce ve sonra akarsuda bulunan bentik omurgasızların yapısı belirlenerek çevresel etkinin değerlendirilmesinde kullanılır. Bu şekilde biyolojik izleme çalışması yapılabilmesi amacıyla TBO'lar için sürekli ve uzun süreli verilerin oluşturulması gereklidir. TBO'ların biyolojik izlemede kullanılmasında ikinci yöntem, bu canlıların çevreye verdiği cevap olarak ortamda bulunup bulunmaması veya sayısındaki değişiklikler göz önüne alınarak su kalitesi standartlarının belirlenmesidir. Bu şekilde ortaya çıkan su kalite standartları kirlilik yaratacağı düşünülen projelerin öncesinde ve sonrasında uygulanabilir.

Bentik omurgasızlardan bu şekilde yararlanmak için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bunlar, canlılardaki genetik yapının değişmesi, kirleticilerin biyolojik birikimi, arazide ve laboratuarda kirlilik testleri, popülasyon ve kommünite yapısındaki

değişikliklerin ölçülmesi, ekosistemdeki fonksiyon değişikliklerinin belirlenmesi gibi çalışmalardır.

1.5.1. TBO'ların İndikatör Tür Olarak Kullanılmasının Bazı Sebepleri

Biyolojik teknikler uzun süreli bilgiler sağlar ve basit yapılı organizmaların kullanımı ile çevresel değişimlerin üst düzeyli organizmaları olumsuz yönde etkilemesine izin vermeden önlem alınabilir. Kozmopolit olan türler dışında bölgesel türler tercih edilir. Bunlar arasında da en uygun olanları ve en yaygın olarak kullanılanları taban büyük omurgasızlarıdır (Hellowell 1986);

1. Habitat tercihleri ve hareket yetenekleri sınırlıdır.
2. Çevrede meydana gelecek olumsuzluklar karşısında yer değiştirme kapasiteleri sınırlıdır.
3. Materyallerin (örneklerin) toplanmaları ve sayımları, mikroorganizmalardan, fitoplanktonlardan ve bir hücrelilerden kolaydır.
4. Saklanması ve teşhisleri kolaydır.
5. Tür düzeyinde teşhislerinin zor olmasına karşın cins ve bazen de familya üzerindeki kullanımları tamamen doğru sonuç vermektedir.
6. Her dönemde her ortamda bulunurlar.
7. Hayat döngüleri ortamdaki değişikliklerin anlaşılmasını sağlayacak kadar uzundur.
8. Çeşitli kirlilik kaynaklarına karşı değişik düzeyde duyarlılık göstererek çok çabuk tepki vermeleri.
9. Düşük ekolojik ve genetik çeşitliliğe sahip olmaları ve ekolojik isteklerinin az olması.

Sonuç olarak TBO'lar saprobik ve trofik düzeylerin çeşitli ortamlarda belirlenmesi, akarsuyun kirlilik durumunu ve durgun su ortamlarının kirlilik durumlarını belirlenmesi, çeşitli habitatların kirlenmelerinin nicel ve nitel olarak belirlenmesi, kirlenmelerin geçici ya da kalıcı olma eğilimlerinin belirlenmesi ve kirliliğin kaynağının belirlenmesi gibi olaylarda izleme aracı olarak kullanılabilir.

1.6. Çalışmanın Amacı

Özellikle, önemli sanayi bitkileri tarımının yapıldığı toprakların sulanmasında, hayati bir öneme sahip olan Büyük Menderes Nehri'nin sürdürülebilir bir anlayışla kullanılması için her bakımdan izlenmesi gereklidir. Biyolojik izleme yöntemleri de akarsu yapısının anlaşılması için kullanılmaktadır (Dügel 2001).

Denizli ilindeki hızlı sanayileşme ve şehirleşme neticesinde sanayi ve evsel atıklar ile bilinçsizce kullanılan tarımsal gübre ve ilaçlar akarsularımız ve yeraltı sularımızda kirlilik meydana getirmektedir. Denizli, tekstil ağırlıklı bir sanayi şehri olduğu için, özellikle şehir içinde kalan tekstil boyama, iplik yıkama ve deri dabhane tesislerinden çıkan kostik atık suların bir kısmı kanalizasyona verilmekte bir kısmı da açıktan akarak akarsulara, sulama sularına ve yer altı sularına karışmaktadır (Kaplan vd. 2008, Denizli Çevre Durum Raporu 2007'den alınmıştır). Denizli'de kirlenen Menderes Nehri taşıdığı kirlilik yükünü Aydın İline taşımaktadır. Aydın Çevre Müdürlüğü'nün yayınladığı çevre durum raporunda belirtildiği gibi; Büyük Menderes Nehri'nin kirliliğinde en büyük payı Uşak İlimizde bulunan Deri Sanayi ve evsel atık suları almaktadır. Tarımda aşırı derecede kullanılan kimyasal ilaç, gübreler ve evsel atık suları ile kirliliği bir kat daha arttıktan sonra, ilimiz sınırları içerisine giren Büyük Menderes Nehri, özellikle Denizli İli Tekstil Sanayi atık suları ve evsel atık sular vasıtası ile kirlenmeye devam ederek Ege Denizi'ne kadar olan yolculuğunu tamamlamaktadır (Arslan vd. 2006, Aydın Çevre Durum Raporu 2006'dan alınmıştır).

Büyük Menderes Nehri'nin su kalitesine yönelik bugüne kadar Dügel'in (2001) yapmış olduğu doktora tezi çalışması mevcuttur. Bu çalışmada Büyük Menderes Nehri'nin 1998-1999 döneminde mevsimsel olarak, taban büyük omurgasızlarından elde edilen biyolojik verilerle birlikte fiziko-kimyasal özellikleri kullanılarak, çevre kalitesi değerlendirilmiş olup ayrıca 2004 yılında yayınlanmıştır (Dügel ve Kazancı 2004).

Çalışmamızda öncelikle, Denizli İli sınırları içinde kalan Büyük Menderes Nehri ve yan kolu Çürüksu Çayı için taban büyük omurgasız faunasının her istasyon için ayrı ayrı belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu canlıların fiziko-kimyasal değerler ile olan korelasyonları belirlenip bu çalışmaya uygun olan bazı Biyotik İndeksler (Saprob Index, Extended Trent Biotic Index, Belgian Biotic Index, Chandler Score, Revised

Biological Monitoring Working Party) ve çok değişkenli analiz yöntemleri (CANOCO, TWINSPAN) kullanılarak su kalitesi hakkında yorumlar yapılmaya çalışılmıştır.

Ayrıca, T.C. Çevre Bakanlığı'nın 2872 sayılı Çevre Kanunu'na ek olarak hazırladığı Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (1988)'ne ve Klee (1991)' ye göre de, fiziko-kimyasal veriler kullanılarak Büyük Menderes Nehri ve yoğun şekilde sanayi atıklarının karıştığı Çürüksu Çayı'nın su kalitesinin belirlenmesine çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Araştırma Alanı

Büyük Menderes Nehri 584 km. uzunluğunda olup Ege Bölgesi'nin en uzun akarsuyudur. Afyon Dinar'dan çıkan Büyük Menderes Nehri, Akdağ'dan çıkan sularla birleşerek Işıklı Çayı altında Işıklı Gölü'ne gelir. Büyük Menderes Nehri; Işıklı, Dinar ve Küfi Çayları'ndan gelen suyu biriktiren Işıklı Gölü'nden çıkarak Çivril ve Çal-Baklan Ovaları'nı geçer. Çal'ın doğusundan Kuzeye dönüp, Güney İlçesine doğru derin bir yatak içinden geçerek Adıgüzel Barajına ulaşır. Adıgüzel Barajı, Uşak'tan gelen ve Menderes'in en büyük kollarından biri olan Banaz Çayı'nı da içine alır. Adıgüzel Barajı'ndan çıkan Büyük Menderes, Sarayköy yakınında Denizli'den gelen ve Gökpınar Çayı'nı da içine alan Çürüksu Çayı ile birleşerek Aydın ili sınırlarına gider.

2.2. Çalışma Alanlarının Belirlenmesi ve Tanıtımı

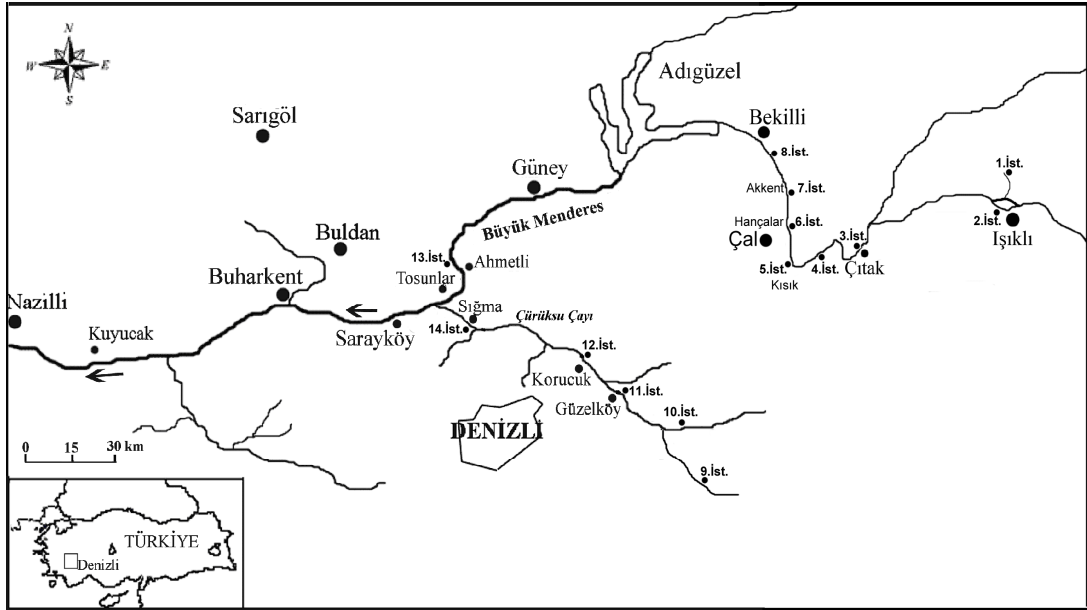
Denizli İli sınırları içerisinde Büyük Menderes Nehri'nde yapılan çalışmada toplam 14 örnekleme istasyonu belirlenmiştir (Şekil 2.1). Fakat yoğun kirliliğe maruz kalan Çürüksu Çayı kolu üzerinde bulunan istasyonlar ve bu kola karışan Sarıçay kolunun, biyolojik, fiziksel ve kimyasal sonuçları, Büyük Menderes Nehri ana kolu üzerinde bulunan istasyonlardan ayrı olarak değerlendirilmiş ve tartışılmıştır.

14 örnekleme istasyonundan Büyük Menderes Nehri Ana kolu üzerinde bulunan 9 tanesi, rakım sıralamasına göre en yüksekten en alçağa doğru sıralanmıştır. Bu sıralamaya göre, Işıklı Kaynak Mevkii, Işıklı Baraj Gölü Mevkii, Çıtak Mevkii, Yahyalı Mevkii, Kısık Mevkii, Hançalar Mevkii, Akkent Mevkii, Bekilli Santral Mevkii ve Ahmetli Mevkii, Büyük Menderes Nehri Ana kolu üzerinde bulunmaktadır. Diğer 5 istasyondan 4 tanesi, Çürüksu Mevkii, Güzelköy Mevkii, Korucuk Mevkii ve Sığma Mevkii, Çürüksu Çayı üzerinde bulunmaktadır. Sarıçay (Böceli) Mevkii Sarıçay kolu

üzerinde bulunmaktadır. Sarıçay Çayı, Çürüksu Mevkii ile Güzelköy Mevkii arasında Çürüksu Çayı'na karışmaktadır.

İstasyonlar belirlenirken biyolojik ve fiziko-kimyasal verileri doğru olarak belirlememizi sağlayacak ana ve yan kollardan lokaliteler seçilmiştir. Aynı zamanda bu lokalitelerin bazıları DSI'nin de izleme istasyonlarının olduğu lokalitelerle örtüşmektedir. Örnekleme istasyonlarımızın kesin lokaliteleri daha sonraki çalışmalara da kaynak sağlamak amacı ile Global Konumlandırma Sistemi (GPS 600i Magellan Explorer) aygıtı ile noktasal olarak belirlenmiştir.

Seçilen lokaliteler Denizli bölgesinin coğrafi konumu gereği İç Ege Bölgesi ile İç Anadolu Bölgesi arasında bir geçiş özelliği sergiler ve karasal iklim özellikleri göstermektedir. Yağışlar daha çok kış aylarında bazen kar bazen yağmur olarak görülmektedir. Bütün bir yıl su akışı çok değişiklik göstermeden kesintisiz olarak devam eder. Akarsu yatağı eğiminin az olması sebebi ile sıkça menderesler oluşmaktadır.



Şekil 2. 1: Denizli ili sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen 14 tane örnekleme alanı.(1.İst.: Işıklı Kaynak, 2.İst.: Işıklı Baraj, 3.İst.: Çıtak, 4.İst.: Yahyalı, 5.İst.: Kısık, 6.İst.: Hançalar, 7.İst.: Akkent, 8.İst.: Bekilli Santral, 9.İst.: Sarıçay, 10.İst.: Çürüksu, 11.İst.: Güzelköy, 12.İst.: Korucuk, 13.İst.: Ahmetli, 14.İst.: Sığma)

2.2.1. Işıklı Kaynak Mevkii (B. Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde)

Akdağ'ın hemen eteğinde bulunan istasyon Işıklı Gölü'ne giden çayın kaynağını oluşturur. $38^{\circ} 19'15.54''K - 29^{\circ}51'11.43''D$ koordinatları üzerinde bulunan istasyonun rakımı 829 m.'dir. Akarsu yatağının genişliği ~20 m.'dir. Derinlik 20 cm. ile 80 cm. arasında değişiklik göstermektedir. Akarsu zemini taşlık ve çakıllıdır. Akarsu içerisinde *Ceratophyllum sp.*, *Myriophyllum sp.* türleri ve lifli alglerin yanı sıra *Ranunculus aquatilis*, *Hydrocharis sp.* ve bol miktarda *Lemna minor* ve *L.trisulca* bitkileri bulunmaktadır. Kıyı kesimlerde yine bol miktarda *Thypa sp.*, ve *Carex sp.* bitkilerine rastlanmaktadır (Şekil 2.2).

İstasyonun bulunduğu yerde çay bahçesi, lokanta ve alabalık yetiştirme havuzları bulunmaktadır.



Şekil 2. 2: Işıklı Kaynak istasyonu.

2.2.2. Işıklı Göl (Regülatör) Mevkii (B. Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde)

Bu istasyon, 38° 12'58.73"K - 29°49'56.22"D koordinatları üzerinde yer almaktadır. Rakım 819 m.'dir. Gölün derinliği orta kesimlere doğru 8 m.'yi bulur. Göl ortasında küçük sazlılar (*Thypa sp.*, ve *Carex sp.*) bulunmaktadır. Gölün kuzeydoğusunda bataklık ve sulak alan (*Ranunculus aquatilis*, *Lemna minor* ve *L.trisulca*) bitki örtüsü görülür. Batı ve doğu kıyılarında kavaklıklar (*Populus sp.*) vardır. Göl, su kuşları için önemli bir yaşam, yumurtlama, kuluçka ve göç ortamı oluşturmaktadır. Günümüzde göl sulama, balıkçılık ve balık çiftlikleri amaçları ile değerlendirilmektedir (Şekil 2.3).



Şekil 2. 3: Işıklı Gölü istasyonu.

2.2.3. Çıtak Köprü Mevkii (B. Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde)

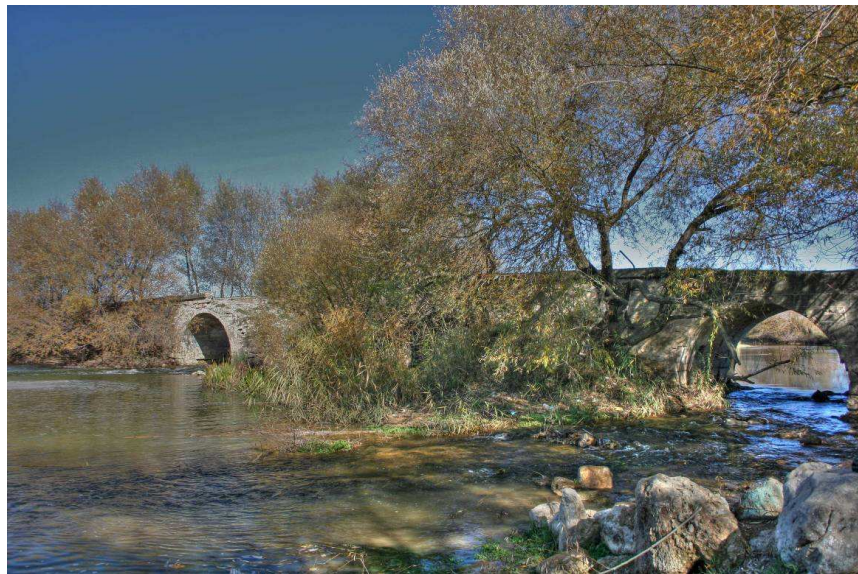
Çıtak köprü mevkii Büyük Menderes Nehri'nin Işıklı Gölü'nden gelen ana kolu üzerinde bulunur ve Çıtak kasabasının 1 km. kuzeybatısında 38° 9'24.35"K - 29°38'23.53"D koordinatları üzerinde yer almaktadır. Rakım 811 m.'dir. Genişliği ~38 m. olan akarsu yatağında, su derinliği 10 cm. ile 100 cm. arasında değişiklik gösterir. Akarsu yatağı zemini, oluşan mendereslerin etkisi ile kenar kesimlerde taşlık, orta kısımlarda çakıl özellik göstermektedir. Akarsu içerisinde çoğunluğu kozmopolit türlerden oluşan *Ceratophyllum sp.*, *Myriophyllum sp.* türleri ve lifli algler bulunur. Suyun kıyısında *Thypa sp.*, ve *Carex sp.* bitkileri yoğun bir şekilde bulunmaktadır. Kenar kesimlerde ise *Populus sp.*, *Salix sp.* ve *Platanus sp.* odunsu bitkileri ile bahar ve

yaz aylarında çoğunluğunu Cruciferae familyasının oluşturduğu otsu bitkiler yer almaktadır.

İstasyon ile Çivril ilçesi arasında bir meyva suyu fabrikası bulunmaktadır. Bununla birlikte bu mevki çiftçilikle uğraşan kasaba halkı tarafından ilaçlamada kullanılan tankerlerin yıkanması ve temizlenmesi amaçlı da kullanılmaktadır. Kenar kesimlerde kasaba halkı tarafından terk edilmiş boş tarım ilacı kutuları da görülmektedir (Şekil 2.4-5).



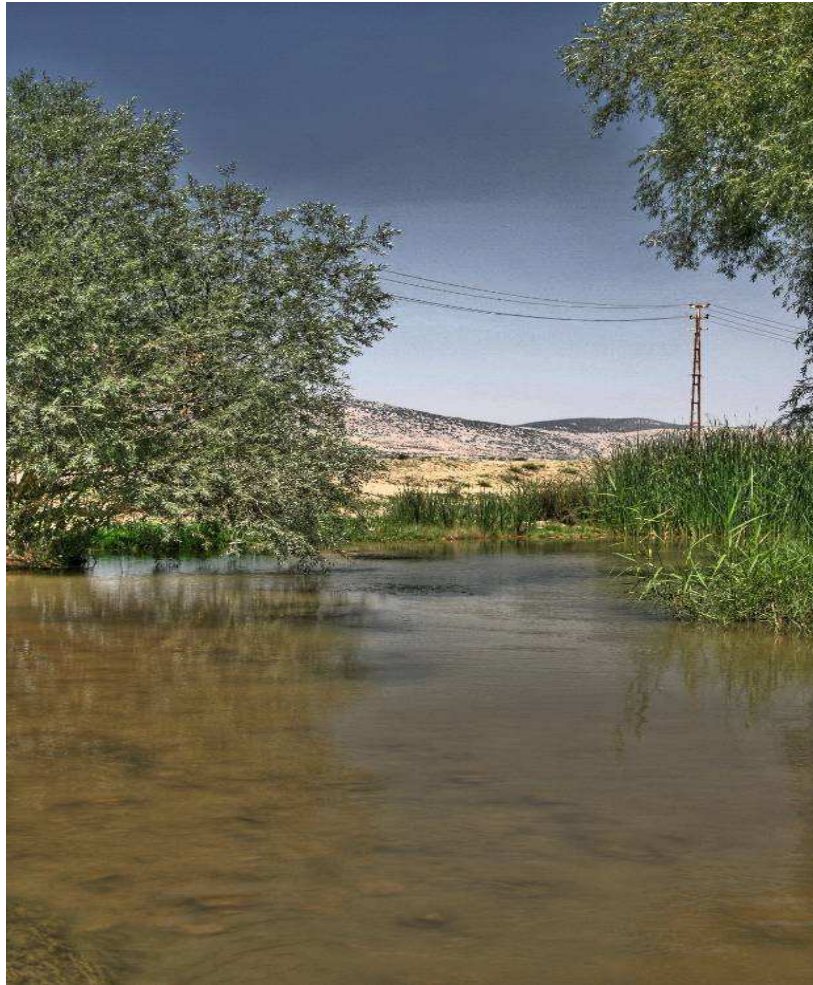
Şekil 2. 4: Çıtak Köprü istasyonu.



Şekil 2. 5: Çıtak Köprü istasyonu.

2.2.4. Yahyalı Mevkii (B. Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde)

Bu istasyon, Büyük Menderes Nehri ana kolu üzerinde $38^{\circ} 09'00.40''K$ - $29^{\circ}36'33.89''D$ koordinatları üzerinde yer almaktadır. Rakım 809 m.'dir. Genişliği ~20 m. olan akarsu yatağının derinliği 10 cm. ile 60 cm. arasında değişiklik göstermektedir. Akarsu yatağı zemini genel olarak taşlık, çakıllık ve çamurludur. Su içi, kıyı ve kenar kesimlerdeki bitki örtüsü çeşitliği Çıtak köprü mevkii ile benzerlik göstermektedir (Şekil 2.6).

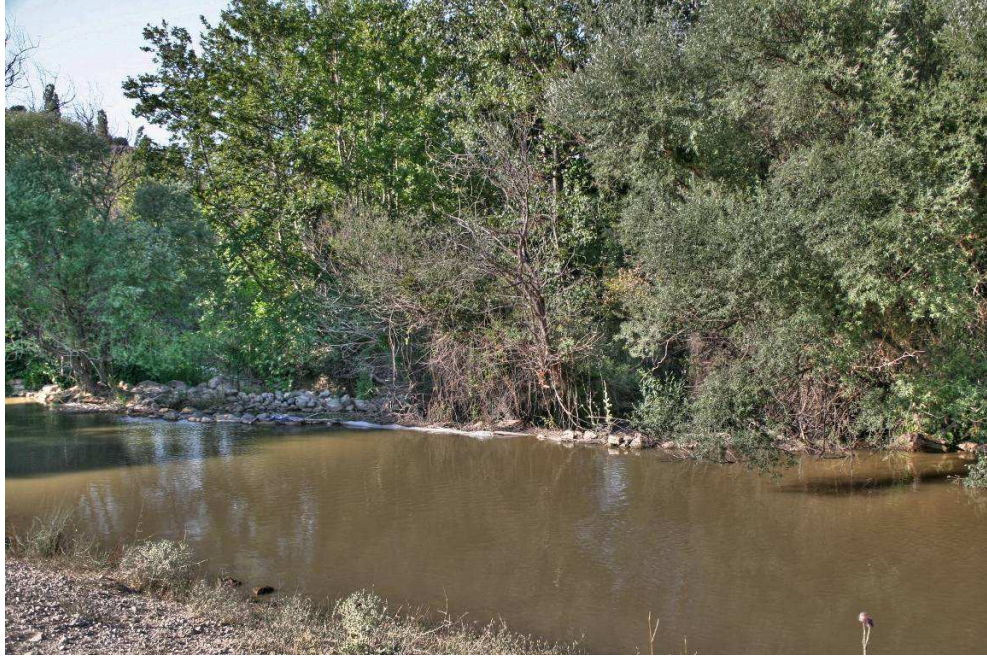


Şekil 2. 6: Yahyalı istasyonu.

2.2.5. Çal-Kısıık Mevkii (B.Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde)

Çal ilçesine 4 km. mesafede bulunan bu istasyon $38^{\circ}3'0.36''K$ - $29^{\circ}26'1.94''D$ koordinatları üzerinde yer almaktadır. Rakım 773 m.'dir. Akarsu derinliği 20 cm. ile 140 cm. arasında değişiklik gösterir. Akarsu yatağı genişliği yaklaşık 15 m.'dir. Zemin kumluk ve çakıllıktır. Akarsu içinde *Ceratophyllum sp.*, *Myriophyllum sp.* türleri ve lifli

algler bulunur. Kenar bölgelerde *Populus sp.*, *Salix sp.*, *Platanus sp.* bitkileri yayılış göstermektedir (Şekil 2.7).



Şekil 2. 7: Kısık istasyonu.

2.2.6. Hançalar Köprü Mevkii (B.Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde)

38°07'52.53"K - 29°25'59.07"D koordinatları üzerinde yer alan bu istasyon Hançalar kasabasına 3.3 km. mesafededir. Rakım 683 m.'dir. Yaklaşık genişliği 40 m. olan akarsu yatağının derinliği 10 cm. ile 30 cm. arasında değişiklik gösterir. Zemin oldukça taşlık ve çakıllıdır. Akarsu yatağı, tarihi Hançalar köprüsünden sonra daralarak akışına devam eder. Akarsu içinde *Ceratophyllum sp.*, *Myriophyllum sp.* türleri ve lifli algler bulunur. Kenar bölgelerde *Populus sp.*, *Salix sp.*, *Platanus sp.*, *Malus communis* ve *Vitis sp.* bitkileri bulunmaktadır. Bölgenin genel toprak yapısı demir elementi bakımından oldukça zengindir. İstasyon yakınında geniş bir piknik alanı bulunmaktadır. İstasyon bölgesi, suyun sığ olmasından dolayı bölge halkı tarafından zaman zaman halı vb. eşyaların yıkanması amaçlı kullanılmaktadır (Şekil 2.8).



Şekil 2. 8: Hançalar Köprü istasyonu.

2.2.7. Akkent Köprü Mevkii (B.Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde)

Bekilli regülatör ile Hançalar Mevkii arasında kalan bu istasyon $38^{\circ} 9'17.08''K$ - $29^{\circ}25'20.77''D$ koordinatları üzerinde yer almaktadır. Rakım 668 m.'dir. Akarsu yatağı genişliği yaklaşık 20 m.'dir. Derinlik 30 cm. ile 120 cm. arasında değişiklik göstermektedir. Akarsu zemini oldukça çamurlu ve çakıllıdır. Akarsu içi, kıyı ve kenar kesimlerde Hançalar ve Bekilli istasyonları ile aynı türde bitkiler yayılış göstermektedir. Bu bitkilere ilaveten ayrıca *Morus sp.*, *Cerasus vulgaris* ve *Armeniaca vulgaris* bitkileri de yayılış göstermektedir.

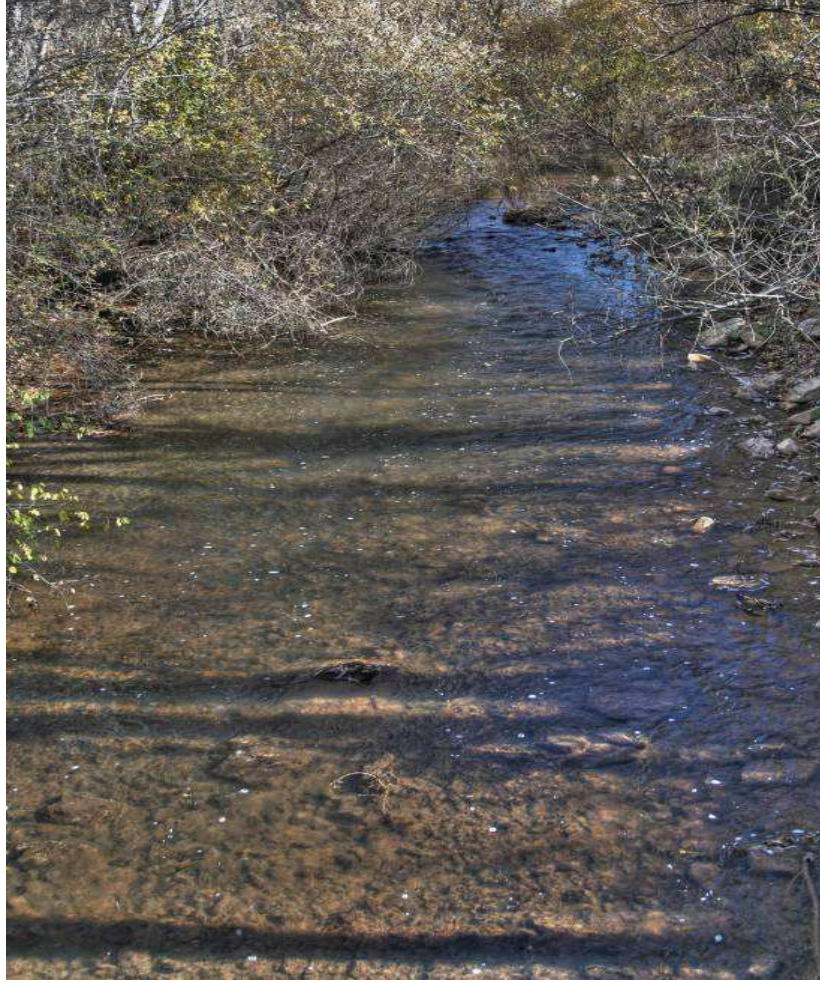
Akkent kasabasında bulunan bir meyva suyu fabrikasının, atık sularını arıtma tesislerinden geçirerek Menderes Nehri'ne bıraktığı bilinmektedir. İstasyon bölgesi yakınında bir de piknik alanı bulunmaktadır (Şekil 2.9).



Şekil 2. 9: Akkent Köprü istasyonu.

2.2.8. Bekilli Santral (Regülatör) Mevkii (B.Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde)

Bu istasyon $38^{\circ}11'08.2''K$ - $29^{\circ}23'44.1''D$ koordinatları üzerinde yer almaktadır. Rakım 652 m.'dir. Akarsu zemini çamurlu ve taşlıktır. Akarsu yatağı genişliği 10 m., derinliği ise 10 cm. ile 60 cm. arasında değişiklik göstermektedir. Akarsu içi, kıyı ve kenar bitkileri Hançalar köprü mevkii ile benzerlik gösterir. Bu istasyonda yüksek yapılı odunsu bitkilerin akarsu kenarına çok yakın bulunmaları sebebi ile kıyı kesimlerde ve zeminde sıkça yaprak döküntülerine rastlamak mümkündür. Aynı zamanda bu durum gün ışığının direkt olarak akarsu üzerine düşmesini engellemektedir (Şekil 2.10).



Şekil 2. 10: Bekilli Santral istasyonu.

2.2.9. Böceli (Pınarkent) Sarıçay Mevkii (Sarıçay Kolu Üzerinde)

Pınarkent Belediyesine yaklaşık 1 km. mesafede bulunan bu istasyon $37^{\circ}48'07.97''K$ - $29^{\circ}13'37.78''D$ koordinatları üzerinde yer almaktadır. Rakım 299 m.'dir. Akarsu yatağı genişliği 6 – 8 m. arasında değişebilmektedir. Derinlik kenar kesimlerde 10 cm. orta kesimlerde 70 cm.'e kadar ulaşabilir. Akarsu zemini çakıllı ve taşlıktır. Akarsu içinde *Ceratophyllum sp.*, *Myriophyllum sp.* türleri ve ipliksi algler bulunur. Kenar bölgelerde *Populus sp.*, *Platanus sp.* bitkileri yayılış göstermektedir.

Sarıçay kolu, Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nin güneybatısından geçerek Çürüksu ile birleşmektedir (Şekil 2.11).



Şekil 2. 11: Sarıçay istasyonu.

2.2.10. Çürüksu Mevkii (Çürüksu Çayı Kolu Üzerinde)

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nin kuzeyinden geçen Çürüksu kolu istasyonu $37^{\circ}48'50.07''K$ - $29^{\circ}11'55.16''D$ koordinatları üzerinde yer almaktadır. Rakım 255 m.'dir. Akarsu yatağının genişliği 10 - 12 m. arasında değişmektedir. Derinlik orta kesimlerde 60 cm.'yi bulabilmektedir. Akarsu zemini taşlık ve çamurludur. Bunun yanı sıra kenar kesimlerde yoğun şekilde birikmiş tekstil lifleri ve iplik parçacıklarına rastlamak mümkündür. Kenar bölgelerde seyrek olarak *Populus sp.*, *Salix sp.* bitkileri yayılış göstermektedir. Özellikle yaz dönemlerinde Çürüksu sulama kanallarına verilerek sulama amaçlı kullanılmaktadır.

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'ndeki Arıtma Tesisi'nden çıkan sular Çürüksu Çayı'na verilmektedir. Bu akarsuya mor – kırmızı bir renk hâkim olup yoğun bir koku da duyulmaktadır. (Şekil 2.12).



Şekil 2. 12: Çürüksu istasyonu.

2.2.11. Güzelköy Mevkii (Çürüksu Çayı Kolu Üzerinde)

Çürüksu ile Sarıçay birleştikten sonra, Güzelköy'ün kuzeydoğusundan akışına devam eder. Bu istasyon $37^{\circ}49'23.92''K$ - $29^{\circ}10'26.00''D$ koordinatları üzerinde yer alır. Rakım 235 m.'dir. Akarsu yatağı genişliği 9 - 11 m. arasında değişebilir. Akarsu derinliği orta kesimlerde 60 cm.'yi bulur. Akarsu zemini genel yapısı taşlıktır.

Aynı zamanda mermer fabrikalarından bırakılan mermer ve molozlarda akarsu zeminini ve kenar kesimleri kirletmektedir. Yine kenar kesimlerde yoğun şekilde birikmiş tekstil lifleri ve iplik parçacıklarına rastlanır. Kenar bölgelerde seyrek olarak *Populus sp.*, *Salix sp.* ve *Platanus sp.* bitkileri yayılış göstermektedir. Akarsuya mor – kırmızı bir renk hakimdir. (Şekil 2.13).



Şekil 2. 13: Güzelköy istasyonu.

2.2.12. Korucuk Mevkii (Çürüksu Çayı Kolu Üzerinde)

Pamukkale yolu üzerinde bulunan Korucuk mevkii istasyonu $37^{\circ}50'41.84''K$ - $29^{\circ}08'27.04''D$ koordinatları üzerinde yer almaktadır. Rakım 205 m.'dir. Akarsu yatağı genişliği ~26 m.'dir. Derinlik orta yerlerde 70 cm.'yi bulmaktadır. Akarsu zemini taşlık ve çamurludur. Akarsu içerisinde lifli algler bulunur. Kenar bölgelerde seyrek olarak *Populus sp.*, *Salix sp.* ve *Platanus sp.* bitkileri yayılış göstermektedir. Kenar kesimlerde yoğun şekilde birikmiş tekstil lifleri ve iplik parçacıklarına rastlamak mümkündür. (Şekil 2.14).



Şekil 2. 14: Korucuk istasyonu.

2.2.13. Ahmetli Mevkii (B.Menderes Nehri Ana Kolu Üzerinde)

Bu istasyon $37^{\circ}59'07.92''\text{K}$ - $28^{\circ}58'31.90''\text{D}$ koordinatları üzerinde yer almaktadır. Rakım 149 m.'dir. Akarsu zemini çakıllı ve kumludur. Akarsu yatağı genişliği ~40 m.'dir. Çoğunlukla derinliği oldukça azdır. Yılın çoğu aylarında derinlik 30 cm. kadardır. Adıgüzel Barajı'ndan suların serbest bırakıldığı zamanlarda derinlik orta kesimlerde 1.60 m.'yi bulmaktadır. Akarsu içerisinde *Ceratophyllum sp.*, *Myriophyllum sp.* türleri ve ipliksi algler bulunur. Suyun kıyısında kozmopolit *Thypa sp.*, ve *Carex sp.* bitkileri yoğun bir şekilde bulunmaktadır. Kenar kesimlerde ise *Populus sp.*, *Salix sp.* ve *Platanus sp.* odunsu bitkileri yer almaktadır (Şekil 2.15-16).



Şekil 2. 15: Ahmetli istasyonu. Sular çekilmiş olduğu zamana ait bir görünüm.



Şekil 2. 16: Ahmetli istasyonu. Sular yükseldiği zamana ait bir görünüm.

2.2.14. Sığma Mevkii (Çürüksu Çayı Kolu Üzerinde)

Sığma kasabasına 2.4 km. mesafede bulunan bu istasyon $37^{\circ}56'19.00''K$ - $28^{\circ}59'10.75''D$ koordinatları üzerinde yer almaktadır. Rakım 147 m.'dir. Akarsu yatağı genişliği ~28 m.'dir. Derinlik orta yerlerde 1.60 m.'yi bulmaktadır. Akarsu zemini çakıllık ve kumludur. Akarsu içerisinde *Ceratophyllum sp.*, *Myriophyllum sp.* türleri ve lifli algler bulunur. Suyun kıyısında *Thypha sp.*, ve *Carex sp.* bitkileri yoğun bir şekilde bulunmaktadır (Şekil 2.17).



Şekil 2. 17: Sığma istasyonu.

2.3. Biyolojik ve Fiziko-Kimyasal Verilerin Toplanması

Biyolojik ve Fiziko-Kimyasal veriler, Denizli ili sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri üzerinde ve Çürüksu Çayı kolunda belirlenen istasyonlardan Ocak 2006 – Aralık 2007 tarihleri arasında aylık olarak toplanmıştır. Elde edilen veriler, su kalitesini belirlemek için, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (1988)'ne ve Klee (1991) 'ye göre değerlendirilmiştir.

2.3.1. Su Örneklerinin Alınması

Akarsu boyunca belirlenen her istasyondan, polietilen su alma kaplarına inorganik madde analizleri için 0,5'er litre su numunesi alınmıştır. Su örneklerinin akarsu özelliklerini en iyi şekilde gösterecek noktalardan alınmasına dikkat edilmiştir. Alınan su örnekleri en kısa sürede soğuk saklama dolabında laboratuvar ortamına getirilmiştir.

2.3.1.1. Su Örneklerinde İnorganik Madde Analizleri

İstasyonlardan aylık olarak alınan su örneklerinde Nitrat (NO_3^-), Nitrit (NO_2^-), Fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$), Demir (Fe), Bakır (Cu^{2+}), Amonyum (NH_4^+), Sülfat (SO_4^-) ve Potasyum (K^+) maddelerinin tayini Filterphotometer PF-11 (Macherey-Nagel GmbH&G Kg Neumann-Neander-Str. 6-8 D-52355 Düren Deutschland) ile fotometrik olarak laboratuvar ortamında örneklerin alındığı gün tayin edilmiştir. Elde edilen veriler, su kalitesini belirlemek için, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (1988)'ne ve Klee (1991)'ye göre değerlendirilmiştir.

2.3.1.2. Su Örneklerinde Fiziko-Kimyasal Analizler

Belirlenen her istasyondan aylık olarak su sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), pH değeri, mV değeri, elektrik iletkenliği ($\mu\text{S} / \text{cm}^{-1}$), çözünmüş oksijen (dO_2 mg/l), oksijen doygunluğu (% dO_2) toplam çözünmüş katı madde (TDS mg/l), salinite (‰) ve akış hızı (ms^{-1}) değerleri arazi sırasında ölçülmüştür. Fiziko-Kimyasal analizler için kullanılan cihazlar Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2. 1: Su örneklerinde fiziksel analizler için kullanılan cihazlar

Cihazın Özelliği	Cihazın Marka ve Modeli
Sıcaklık	pH / Cond WTW 330i, Lovibond SensoDirect Oxi200
pH	pH WTW 330i
dO ₂	Lovibond SensoDirect Oxi200
TDS	Cond WTW 330i
Salinite	Cond WTW 330i
Akış hızı ölçer	Geopacks Flowmeter (MFP126)
İletkenlik	Cond WTW 330i
mV	pH WTW 330i

2.3.2. İnorganik Madde ve Fiziko-Kimyasal Su Kalitesi Tayin Yöntemleri

2.3.2.1. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (1988)'ne Göre Su Kalitesi Değerlendirmesi

T.C. Çevre Bakanlığı'nın 2872 sayılı Çevre Kanunu'na ek olarak hazırladığı Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (1988)'ne göre, kıta içi su kaynakları fiziko-kimyasal veriler kullanılarak dört kalite basamağında belirlenmektedir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (1988) kalite kriterleri ve sınıfları Tablo 2.2-3'de gösterilmektedir.

Tablo 2. 2: Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri.

SU KALİTE PARAMETRELERİ	SU KALİTE SINIFLARI			
	I	II	III	IV
A) Fiziksel ve inorganik- kimyasal Parametreler				
1) Sıcaklık (°C)	25	25	30	> 30
2) pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0 dışında
3) Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^a	8	6	3	< 3
4) Oksijen doygunluğu (%) ^a	90	70	40	< 40
5) Klorür iyonu (mg Cl ⁻ /L)	25	200	400 ^b	> 400
6) Sülfat iyonu (mg SO ₄ ⁻ /L)	200	200	400	> 400
7) Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	0.2 ^c	1 ^c	2 ^c	> 2
8) Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	0.002	0.01	0.05	> 0.05
9) Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	5	10	20	> 20
10) Toplam fosfor (mg P/L)	0.02	0.16	0.65	> 0.65
11) Toplam çözünmüş madde (mg/L)	500	1500	5000	> 5000
12) Renk (Pt-Co birimi)	5	50	300	> 300
13) Sodyum (mg Na ⁺ /L)	125	125	250	> 250
B) Organik parametreler				
1) Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	25	50	70	> 70
2) Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) (mg/L)	4	8	20	> 20
3) Toplam organik karbon (mg/L)	5	8	12	> 12
4) Toplam kjeldahl-azotu (mg/L)	0.5	1.5	5	> 5

Tablo 2.2'nin devamı.

5) Yağ ve gres (mg/L)	0.02	0.3	0.5	> 0.5
6) Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri (MBAS) (mg/L)	0.05	0.2	1	> 1.5
7) Fenolik maddeler (uçucu) (mg/L)	0.002	0.01	0.1	> 0.1
8) Mineral yağlar ve türevleri (mg/L)	0.02	0.1	0.5	> 0.5
9) Toplam pestisid (mg/L)	0.001	0.01	0.1	> 0.1
C) İnorganik kirlenme parametreleri ^d				
1) Civa ($\mu\text{g Hg/L}$)	0.1	0.5	2	> 2
2) Kadmiyum ($\mu\text{g Cd/L}$)	3	5	10	> 10
3) Kurşun ($\mu\text{g Pb/L}$)	10	20	50	> 50
4) Arsenik ($\mu\text{g As/L}$)	20	50	100	> 100
5) Bakır ($\mu\text{g Cu/L}$)	20	50	200	> 200
6) Krom (toplam) ($\mu\text{g Cr/L}$)	20	50	200	> 200
7) Krom ($\mu\text{g Cr}^{+6}/\text{L}$)	Ölçülmeyecek kadar az	20	50	> 50
8) Kobalt ($\mu\text{g Co/L}$)	10	20	200	> 200
9) Nikel ($\mu\text{g Ni/L}$)	20	50	200	> 200
10) Çinko ($\mu\text{g Zn/L}$)	200	500	2000	> 2000
11) Siyanür (toplam) ($\mu\text{g CN/L}$)	10	50	100	> 100
12) Florür ($\mu\text{g F}^{-}/\text{L}$)	1000	1500	2000	> 2000
13) Serbest klor ($\mu\text{g Cl}_2/\text{L}$)	10	10	50	> 50
14) Sülfür ($\mu\text{g S}^{-}/\text{L}$)	2	2	10	> 10
15) Demir ($\mu\text{g Fe/L}$)	300	1000	5000	> 5000
16) Mangan ($\mu\text{g Mn/L}$)	100	500	3000	> 3000
17) Bor ($\mu\text{g B/L}$)	1000 ^e	1000 ^e	1000 ^e	> 1000
18) Selenyum ($\mu\text{g Se/L}$)	10	10	20	> 20
19) Baryum ($\mu\text{g Ba/L}$)	1000	2000	2000	> 2000
20) Alüminyum (mg Al/L)	0.3	0.3	1	> 1
21) Radyoaktivite (pCi/L)				
alfa-aktivitesi	1	10	10	> 10
beta-aktivitesi	10	100	100	> 100
D) Bakteriyolojik parametreler				
1) Fekal koliform(EMS/100 mL)	10	200	2000	> 2000
2) Toplam koliform (EMS/100 mL)	100	20000	100000	> 100000

Tablo 2. 3: Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (1988)'ne göre Kıtaçi Su kaynaklarının kalite sınıfları.

Sınıf I	Yüksek kaliteli su
Sınıf II	Az kirlenmiş su
Sınıf III	Kirli su
Sınıf IV	Çok kirlenmiş su

Sınıf I'e ait olan yüksek kaliteli sular yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temini, rekreasyonel amaçlar, alabalık üretimi hayvan üretimi ve çiftlik suyu ihtiyacı için kullanılır.

Sınıf II'e ait olan az kirlenmiş sular ise ileri ve uygun bir arıtma ile içme suyu temini, rekreasyonel amaçlar, alabalık dışındaki diğer balıkların üretimi ve sulama suyu olarak kullanılır. Sınıf III'e ait olan kirlenmiş sular ise uygun bir arıtmadan sonra, kaliteli su kullanımını gerektirmeyen endüstriyel aktiviteler için kullanılır. Sınıf IV'e ait çok kirlenmiş sular ise düşük kaliteli suları ifade eder ve kullanım alanı yoktur.

2.3.2.2. Klee (1991)'ye Göre Fiziko-Kimyasal Verilerle Su Kalitesi Değerlendirmesi

Klee (1991), fiziko-kimyasal verileri kullanarak yaptığı su kalitesi değerlendirilmesinde 7 sınıf belirlemiştir. Bunlardan dördü ana; üçü ise ara basamak şeklindedir. (Tablo 2.4).

Tablo 2. 4: Farklı kirlenme basamaklarının istatistiki ortalama değerlerine göre kimyasal parametrelerin konsantrasyon dağılımı (Klee 1991).

Kirlenme Basamakları	Org. Karbon	Biyolojik Oksijen İhtiyacı	Amonyum NH ₄ -N	Nitrit NO ₂ -N	Nitrat NO ₃ -N	Orto Fosfat PO ₄ -P	Klorit Cl ⁻
I	1,6 1,3–2,0	1,1 0,7–1,9	0,08 0,06–0,15	0,006 0,003–0,010	1,2 0,8–1,8	0,06 0,003–0,09	8 6–14
I-II	1,9 1,4–2,4	1,8 1,2–2,8	0,11 0,09–0,21	0,013 0,008–0,033	1,7 1,0–3,9	0,08 0,04–0,21	14 8–26
II	2,3 1,8–3,1	3,2 2,1–5,8	0,16 0,11–0,30	0,03 0,018–0,055	3,0 1,9–4,7	0,19 0,09–0,38	20 12–35
II-III	2,7 2,1–3,3	6,2 4,1–7,8	0,4 0,14–0,8	0,055 0,025–0,104	3,9 2,4–6,4	0,3 0,09–0,82	34 22–55
III	3,8 2,8–6,5	9,9 5,2–11,6	0,9 0,3–2,9	0,11 0,056–0,21	4,4 2,9–7,3	1 0,48–1,35	45 28–72
III-IV	5,4 3,5–8,8	10,8 6,2–12,3	2,48 0,6–5,52	0,19 0,092–0,280	7,0 3,8–12,2	1,7 0,72–1,98	57 35–108
IV	9,4 8,7–10,5	14,2 7,9–17	12,2 2,8–28	0,28 0,06–0,45	2,6 1,5–5,2	2,48 1,1–3,0	70 29–240

2.3.3. Taban Büyük Omurgasızların Toplanması ve Teşhisi

Denizli İli sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen istasyonlardan Ocak 2006 – Aralık 2007 tarihleri arasında her ay düzenli olarak TBO örnekleri alınmıştır. TBO örneklerimizin toplanmasında akarsu yatağının kıyı kesimlerinden taşların altından ve bitkilerin arasından elle toplama ve yine kıyı ve orta

kesimlerden dip net tarama ve sediment eleme yöntemleri kullanılarak hayvanlar toplanmıştır.

Toplanan taşların arazi ortamında geniş bir leğen içerisinde yıkanarak omurgasız canlıların toplanması sağlanmıştır. Bitkiler arasından gözle kolayca görülebilen canlılar arazi ortamında toplanmış ve gözden kaçabilecek canlıların da toplanabilmesi için bitki örnekleri saklama kaplarında incelenmek üzere laboratuvar ortamına getirilmiştir. Dip net tarama, 500µm göz açıklığına sahip bentik kepçe ile kıyı ve orta kesimlerin akıntıya ters yönde taranması şeklinde yapılmıştır. Sediment eleme işlemi, akarsuyun kıyı kesimlerinden alınan sediment örneklerinin değişik gözeneklere sahip eleklerden (Retsch 200 x 50 mm, 200 x 25 mm, 203 x 50 mm (8"x 2")) geçirilmesiyle yapılmıştır (Plafkin vd. 1989).

Arazide toplanan örnekler %70'lik Etil alkole alınarak saklama kaplarında laboratuvar ortamında incelenene kadar muhafaza edilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler Stereo mikroskop (Olympus SZ51) ve araştırma mikroskobu (SZ2-ILST) kullanarak en fazla tür seviyesine kadar tespit edilmeye çalışılmıştır. TBO'ların tayinleri ordolara veya familyalara ait çeşitli tayin anahtarlarından faydalanılarak yapılmıştır. Tespit edilen türlerin sayıları ve sistematik bilgileri kayıt defterine ve bilgisayar ortamında veri tabanına kaydedilmiştir. Daha sonra teşhisi yapılan türler etiketlenerek %70'lik alkol içeren saklama kaplarına veya rodajlı kapaklı tüplere alınarak ileride inceleme ve kullanma amaçlı muhafaza edilmiştir. Özellikle Chironomidae familyasına ait türlerin teşhisinde kullanılan vücut parçaları Entellan (Merck) veya Canada balsamı (Merck) kullanılarak daimi preparatlar haline getirilmiştir.

Denizli İli sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen istasyonlardan toplanan Bentik Makroomurgasız örneklerinin teşhisinde; Ephemeroptera takımına ait türlerin teşhisinde Belfiore (1983), Belfiore vd. (2000), Macan (1979), Sauter (1992), Tanatmış (1993), Tanatmış ve Demirsoy (1999), Elliott (1977), Elliott vd. (1988), Kazancı (1985a), Kazancı (1990), Studemann vd. (2000), Haybach ve Thomas (2000); Oligochaeta türlerinin teşhisinde Cook (1971), Brinkhust (1986) ve Timm (1990); Gammarus türlerinin teşhisinde Karaman ve Pinkster (1987), Karaman ve Pinkster (1977a), Karaman (1973), Karaman ve Pinkster (1977b); Diptera takımına ait türlerin teşhisinde Şahin (1984), Şahin (1991), Knoz (1965), Cranston vd. (1987), Ayık (2006), Papp ve Darvas (1997), Papp ve Darvas (1998); Hemiptera

takımına türlerin teşhisinde Macan (1965), Savage (1989), Hungerford (1948); Coleoptera takımına ait türlerin teşhisinde Nilsson and Holmen (1995); Trichoptera takımına ait türlerin teşhisinde Morse (1983), Wallace vd. (1990); Odonata takımına ait türlerin teşhisinde Demirsoy (1982), Askew (1988), kullanılan kaynaklardır. Brinkhust vd. (1974), Boucherd (2004), Mandaville (2002), Kruse ve Pritchard (1982), Birmingham (2005), Macan (1977a), Macan (1977b), Nilsson (1996), Nilsson (1997) kaynakları tüm sucul fauna öğelerinin teşhisi için başvurulmuş kaynaklardır.

2.4. Kullanılan Biyotik İndeksler

Oldukça fazla sayıdaki biyotik indeksler arasından beş tanesi çalışmamız için uygun görülmüştür (Tablo 2.5). Seçilen biyotik indekslerden Chandler puanlamasının (The Chandler Score) (Chandler 1970), kullanılması amaç sudaki küçük değişiklikleri bile oldukça iyi bir şekilde ayırt edebilmesidir. Diğer indeksler, Saprobi İndeksi (Saprobi Index) (Lawa 1980), revize edilmiş Biyolojik İzleme Çalışma Partisi (revised Biological Monitoring Working Party, rev.BMWP) (Walley ve Hawkes 1997), Genişletilmiş Trent Biyotik İndeks (The Extended Trent Biotic Index, ETBI) (Woodiwiss 1978) ve Belçika Biyotik İndeksi (The Belgian Biotic Index, BBI) (De Pauw ve Vanhooren 1983) daha önceki yapılan çalışmalarda oldukça yaygın kullanıldıkları ve kullanımı kolay oldukları için seçilmiştir. Saprobi İndeks için LAWA (1980)'nın geliştirdiği akarsu kalite sınıflandırması kullanılmıştır (Tablo 2.6).

Tablo 2. 5: Bazı biyotik indeks değerleri ve suların sınıflandırılması

Sınıf	Değer	ETBI	BBI	CS	Rev.BMWP
I	Çok Temiz	10 - 15	9 - 10	> 900	> 150
I - II	Temiz	9 - 10	-	500 - 900	-
II	Kısmen Temiz	8 - 9	7 - 8	300 - 500	100 - 150
III	Az kirli	6 - 7	5 - 6	110 - 400	50 - 100
IV	Kirli	3 - 5	3 - 4	15 - 80	25 - 50
V	Çok Yoğun Kirli	-	0 - 2	-	<25

Tablo 2. 6: LAWA (1980)'ya göre akarsuların kalite sınıfları.

Kalite sınıfları	Organik kirlenmenin derecesi	Saprobitat	Saprobi İndeks	BOI ₅ mg L ⁻¹	NH ₄ -N mg L ⁻¹	O ² Minimum mg L ⁻¹
I	Çok az kirlenmiş	Oligosaprob	1,0 - < 1,4	1	En çok iz halinde	> 8
I-II	Az kirlenmiş	Oligosaprob/Beta mesosaprob	1,5 - < 1,8	1 - 2	0,1 civarında	> 8
II	Orta derecede kirlenmiş	Betamesosaprob	1,8 - < 2,3	2 - 6	0,3	> 6
II-III	Kritik kirlenmiş	α - β mesasaprobi sınırı	2,3 - < 2,7	5 - 10	1	> 4
III	Çok kirlenmiş	Alfamesosaprob	2,7 - < 3,2	7 - 13	0,5 den fazla birkaç mg/L	> 2
III-IV	Çok kuvvetli kirlenmiş	Alfamesosaprob / Polisaprob	3,2 - < 3,5	10 - 20	1 den fazla	< 2
IV	Şiddetli kirlenmiş	Polisaprob	3,5 - < 4,0	15	1 den fazla	< 2

2.5. Kullanılan İstatistikî Yöntemler

Denizli İli sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan biyolojik verilerin Temel Bileşen Analizi (PCA) ve Kanonik Uyum Analizi (CANOCO) ile ordınasyon analizi yapılmış, biyoindikatör türleri belirleme ve sınıflandırma tekniği olarak İki yollu İndikatör Tür Analizi (TWINSpan) kullanılmıştır. Ayrıca fiziko-kimyasal veriler arasındaki korelasyonu belirlemek üzere MINITAB istatistik programı kullanılmıştır.

2.5.1. İki Yollu İndikatör Tür Analizi (TWINSpan)

Tespit edilen TBO'ların cins veya tür seviyesinde istasyonlara göre iki yollu indikatör tür analizleri (TWINSpan, (Hill vd. 1975)) yapılmıştır. Öncelikle örnek alanları (istasyonlar) sınıflandırılmış, sonra bu sınıflandırma ortamda bulunan türlerin ekolojik tercihlerini sınıflandırmak için kullanılmıştır. Sonuç olarak elde edilen iki

sınıflandırma ile istasyonlara göre biyoindikatör türler belirlenmiş, türlerin sinekolojik ilişkileri ortaya çıkarılmış ve istasyonların kendi arasında gruplandırılması yapılmıştır (Hill ve Smilauer 2005).

2.5.2. Temel Bileşen Analizi (PCA) ve Kanonik Uyum Analizi (CANOCO)

Tespit edilen TBO'ların cins ve tür seviyesinde istasyonlara göre Temel Bileşen Analizi (PCA), Kanonik Uyum Analizi (CCA) ve İndirgenmiş Kanonik Uyum Analizleri (DCCA) yapılmıştır. Uygulanan teknikleri arasında benzerlik ve farklılıklar değerlendirilmiştir.

Temel Bileşen Analizi ile tür sayısının bağlı olduğu çevresel değişkenler ile birey sayısının arasında doğrusal ordinasyon ilişkisinin varlığı incelenmiştir. Buna rağmen tür yoğunluğu ile çevresel değişkenlerin arasında her zaman doğrusal bir ilişki olamayacağı ihtimalinden ötürü incelenen istasyonların sınıflandırılmasında ve çevre ile tür kompozisyonu arasındaki ilişkinin temel bir modelini ortaya çıkarmak amaçlı Kanonik Uyum Analizleri (Ter Braak vd. 1987, Ter Braak 1988) uygulanmıştır.

3. BULGULAR

Çalışma kapsamında Ocak 2006 – Aralık 2007 tarihleri arasında 24 ay ve her ay iki gün olmak üzere araziye gidilmiştir. Belirlenen istasyonlardan aylık olarak biyolojik, fiziksel ve kimyasal veriler toplanmıştır.

3.1 Teşhis Edilen Taban Büyük Omurgasızları

Bu çalışma sonucunda elde edilen 15661 Taban Büyük Omurgasızlarından; Büyük Menderes Nehri (Denizli) ana kolu üzerinde, Mollusca şubesine ait 18 taksa, Platyhelminthes şubesine ait 1 takson, Annelida şubesine ait 8 taksa, Crustacea şubesine ait 7 taksa, Insecta (Hexapoda) sınıfından Pterygota alt sınıfına ait 6 takım bulunmuştur. Bu takımlardan, Ephemeroptera'ya ait 19 taksa, Odonata'ya ait 17 taksa, Hemiptera'ya ait 11 taksa, Trichoptera'ya ait 11 taksa, Diptera'ya ait 58 taksa ve Coleoptera'ya ait 6 taksa olmak üzere toplam 156 taksa tespit edilmiştir (Tablo3.1).

Çürüksu Çayı ve yan kolu Sarıçay üzerinde, Mollusca şubesine ait 6 taksa, Annelida şubesine ait 2 taksa, Crustacea şubesine ait 3 taksa, Insecta (Hexapoda) sınıfından Pterygota alt sınıfına ait 6 takım bulunmuştur. Bu takımlardan Ephemeroptera'ya ait 8 taksa, Odonata'ya ait 8 taksa, Hemiptera'ya ait 4 taksa, Trichoptera'ya ait 7 taksa, Diptera'ya ait 38 taksa ve Coleoptera'ya ait 1 takson olmak üzere toplam 77 taksa tespit edilmiştir (Tablo3.2). Arazi çalışmaları boyunca, örnekleme istasyonlarının hiçbirinde Plecoptera takımına ait taksa bulunamamıştır.

Bu çalışma sonucunda, Denizli ili sınırları içerisinde Büyük Menderes Nehri ve yan kolu Çürüksu Çayı'nda, Taban Büyük Omurgasızlarından toplam 184 taksa tespit edilmiştir. Bununla birlikte bu çalışmada 109 bentik makroomurgasız türü, Büyük Menderes Nehri için yeni kayıt olarak tespit edilmiştir. Yeni kayıt türler Tablo 3.3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. 1: Ocak 2006 - Aralık 2007 ayları arasında Denizli ili Büyük Menderes Nehri'nden tespit edilen taban büyük omurgasız taksalarının sistematik listesi.

FİLUM	SINIF	TAKIM	FAMİLYA	CİNS/TÜR
Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	Tricladidae	<i>Planaria torva</i>
Mollusca	Gastropoda	(Subclass) Prosobranchia	Neritidae	<i>Theodoxus sp.</i>
				<i>Theodoxus fluviatilis</i>
			Hydrobiidae	<i>Bythinella sp.</i>
				<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>
		Lymnaeidae	<i>Lymnaea peregra</i>	
			<i>Lymnaea auricularia</i>	
			<i>Lymnaea stagnalis</i>	
			<i>Lymnaea glabra</i>	
		Physidae	<i>Physa sp.</i>	
			<i>Physella sp.</i>	
	Planorbidae	<i>Planorbarius corneus</i>		
		<i>Planorbis planorbis</i>		
		<i>Planorbis(Gyraulus) albus</i>		
		<i>Planorbis laevis</i>		
		<i>Segmentina complanata</i>		
Bivalvia	Veneroida	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	
			<i>Sphaerium sp.</i>	
			<i>Sphaerium simile</i>	
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	Naididae	<i>Pristinella rosea</i>
				<i>Stylaria lacustris</i>
	Hirudinea	Arhynchobdellida	Erpobdellidae	<i>Erpobdella octoculata</i>
				<i>Glossiphonia heteroclita</i>
		Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	<i>Helobdella stagnalis</i>
				<i>Hirudo medicinalis</i>
				<i>Batracobdella paludosa</i>
				<i>Theromyzon sp.</i>
Crustacea	Malacostraca	Isopoda	Asellidae	<i>Asellus aquaticus</i>
				<i>Gammarus pulex</i>
		Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus pulex gallicus</i>
				<i>Gammarus roeseli</i>
				<i>Gammarus pavo</i>
Mysidacea	Mysidae	<i>Mysis relicta</i>		
Decapoda	Potamidae	<i>Potamon sp.</i>		
Arthropoda	Insecta (Subclassis: Pterygota)	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis luctuosa</i>
				<i>Caenis rivulorum</i>
			Ephemerellidae	<i>Ephemerella notata</i>
			Siphonuridae	<i>Ameletus inopinatus</i>
			Potamanthidae	<i>Potamanthus luteus</i>
			Heptageniidae	<i>Rhithrogena germanica</i>
				<i>Heptagenia lateralis</i>
				<i>Heptagenia sulphurea</i>
				<i>Ecdyonurus dispar</i>
				<i>Ecdyonurus insignis</i>
				<i>Ecdyonurus venosus</i>
			Baetidae	<i>Ecdyonurus torrentis</i>
				<i>Baetis buceratus</i>
				<i>Baetis fuscatus</i>
<i>Baetis laevis</i>				
<i>Baetis rhodani</i>				
<i>Baetis scambus</i>				
<i>Baetis vernus</i>				
<i>Centropilum luteolum</i>				

Tablo 3.1'in devamı.

			<i>Centroptilum pennulatum</i>
			<i>Cloeon dipterum</i>
	Odonata	Gomphidae	<i>Gomphus sp.</i>
			<i>Ophiogomphus cecilia</i>
		Aeshnidae	<i>Hemianax ephippiger</i>
			<i>Anax imperator</i>
			<i>Brachytron pratense</i>
		Euphaeidae	<i>Epallage fatima</i>
		Libellulidae	<i>Libellula depressa</i>
		Coenagrionidae	<i>Coenagrion sp.</i>
			<i>Coenagrion armatum</i>
			<i>Coenagrion pulchellum</i>
			<i>Coenagrion johanssoni</i>
			<i>Erythromma najas</i>
			<i>Ischnura elegans</i>
		Calopterygidae	<i>Pyrrhosoma nymphyla</i>
			<i>Enallagma cyathigerum</i>
			<i>Calopteryx splendens</i>
		<i>Calopteryx virgo</i>	
	Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta sp.</i>
			<i>Notonecta maculata</i>
			<i>Notonecta obliqua</i>
		Gerridae	<i>Gerris gibbifer</i>
		Naucoridae	<i>Ilyocoris cimicoides</i>
			<i>Ilyocoris sp.</i>
		Corixidae	<i>Corixa affinis</i>
			<i>Sigara sp.</i>
	<i>Sigara nigrolineata</i>		
	<i>Micronecta sp.</i>		
		<i>Callicorixa sp.</i>	
	Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus sp.</i>
		Psychomyiidae	<i>Psychomyia pusilla</i>
		Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila dorsalis</i>
		Hydropsychidae	<i>Hydropsyche pellucidula</i>
			<i>Hydropsyche angustipennis</i>
			<i>Hydropsyche fulvipes</i>
			<i>Hydropsyche contubernalis</i>
			<i>Hydropsyche instabilis</i>
			<i>Hydropsyche siltalai</i>
	Hydroptilidae	<i>Hydroptila sp.</i>	
	Limnephilidae	<i>Potamophylax sp.</i>	
	Diptera	Culicidae	<i>Anopheles sp.</i>
		Simuliidae	<i>Simulium sp.</i>
			<i>Simulium vittatum</i>
		Chironomidae	<i>Abiskomyia virgo</i>
			<i>Ablabesmyia monilis</i>
			<i>Apsectrotanypus sp.</i>
			<i>Apsectrotanypus trifascipensis</i>
			<i>Brundiniella longifurca</i>
			<i>Bryophaenocladus virgo</i>
	<i>Cardiocladius capucinus</i>		
		<i>Chaetocladius piger</i>	

Tablo 3.1'in devamı.

				<i>Chaetocladius setosipennis</i>
				<i>Chironomus anthracinus</i>
				<i>Chironomus nervosus</i>
				<i>Chironomus plumosus</i>
				<i>Chironomus tentans</i>
				<i>Chironomus thummi</i>
				<i>Clinotanypus nervosus</i>
				<i>Cricotopus (Isocladius) ornatus</i>
				<i>Dicrotendipes nervosus</i>
				<i>Dicrotendipes tritonus</i>
				<i>Einfeldia pagana</i>
				<i>Halocladius fusciola</i>
				<i>Krenopelopia binotata</i>
				<i>Meropelopia cervicornis</i>
				<i>Microtendipes pedellus</i>
				<i>Nanocladius bicolor</i>
				<i>Nanocladius rectinervis</i>
				<i>Natarsia sp.</i>
				<i>Paralauterborniella nigrohalteralis</i>
				<i>Paratrichocladius rufiventris</i>
				<i>Paratanytarsus lauterborni</i>
				<i>Polypedilum aberrans</i>
				<i>Polypedilum laetum</i>
				<i>polypedilum convictum</i>
				<i>Polypedilum nubeculosum</i>
				<i>Polypedilum pedestre</i>
				<i>Polypedilum (pentapedilum) exectum</i>
				<i>Polypedilum scalaenum</i>
				<i>Potthastia alternis</i>
				<i>Potthastia gaedii</i>
				<i>Procladius sp.</i>
				<i>Psectrotanypus dyari</i>
				<i>Rheotanytarsus exiguus</i>
				<i>Stempellina bausci</i>
				<i>Synorthocladius semivirens</i>
				<i>Tanypus concavus</i>
				<i>Thienemaniella vittata</i>
			Tabanidae	<i>Heptatoma sp.</i>
				<i>Tabanus sp.</i>
			Tipulidae	<i>Tipula sp.</i>
				<i>Tipula (arctotipula) salicetorum</i>
				<i>Tipula (yamatotipula) lateralis</i>
				<i>Tipula (yamatotipula) pruinosa</i>
			Ephyridae	<i>Setacera micans</i>
			Ceratopogonidae	<i>Bezzia sp.</i>
			Muscidae	<i>Limnophora sp.</i>
				<i>Limnophora riparia</i>
		Coleoptera	Dytiscidae	<i>Colymbetes sp.</i>
			Elminthidae	<i>Elmis sp.</i>
			Gyrinidae	<i>Gyrinus aeratus</i>
			Hydrophiliidae	<i>Hydrobius fuscipes</i>
				<i>Hydrochara sp.</i>

Tablo 3.1'in devamı.

			Psephenidae	<i>Tropistemus sp.</i>
--	--	--	-------------	------------------------

Tablo 3. 2: Ocak 2006 - Aralık 2007 ayları arasında Çürüksu Çayı ve Sarıçay'dan tespit edilen taban büyük omurgasız taksalarının sistematik listesi.

FİLUM	SINIF	TAKIM	FAMİLYA	CİNS/TÜR	
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	Tubificidae	<i>Limnodrilus profundicola</i>	
				<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	
Mollusca	Gastropoda	(Subclass) Prosobranchia	Hydrobiidae	<i>Bythinella sp.</i>	
		(Subclass) Pulmonata	Lymnaeidae	<i>Lymnaea peregra</i>	
				<i>Lymnaea glabra</i>	
			Physidae	<i>Physa sp.</i>	
			Planorbidae	<i>Planorbis laevis</i>	
			<i>Segmentina complanata</i>		
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus pulex</i>	
				<i>Gammarus pulex gallicus</i>	
				<i>Gammarus sp.</i>	
Arthropoda	Insecta (Subclassis: Pterygota)	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis robusta</i>	
			Ephemerellidae	<i>Ephemerella notata</i>	
			Heptageniidae	<i>Rhithrogena semicolorata</i>	
			Baetidae	<i>Acentrella sinaica</i>	
				<i>Baetis buceratus</i>	
				<i>Baetis rhodani</i>	
				<i>Baetis vernus</i>	
				<i>Cloeon simile</i>	
			Odonata	Gomphidae	<i>Onychogomphus forcipatus</i>
		<i>Ophiogomphus cecilia</i>			
		<i>Gomphus vulgatissimus</i>			
		Aeshnidae		<i>Anax imperator</i>	
		Coenagrionidae		<i>Coenagrion pulchellum</i>	
				<i>Ischnura elegans</i>	
			<i>Enallagma cyathigerum</i>		
		Hemiptera	Calopterygidae	<i>Calopteryx splendens</i>	
			Notonectidae	<i>Notonecta sp.</i>	
				Corixidae	<i>Sigara selecta</i>
		<i>Micronecta sp.</i>			
			<i>Callicorixa sp.</i>		
		Trichoptera	Psychomyiidae	<i>Psychomyia pusilla</i>	
				Hydropsychidae	<i>Hydropsyche pellucidula</i>
					<i>Hydropsyche angustipennis</i>
<i>Hydropsyche fulvipes</i>					
	<i>Hydropsyche instabilis</i>				
Hydroptilidae	<i>Hydroptila sp.</i>				
	<i>Hydroptila tineoides</i>				
Diptera	Simuliidae	<i>Simulium sp.</i>			
	Chironomidae	<i>Acricotopus lucens</i>			
		<i>Apsectrotanypus trifascipensis</i>			
		<i>Cardiocladius capucinus</i>			
		<i>Chaetocladius piger</i>			

Tablo 3.2'in devamı.

				<i>Chaetocladius setosipennis</i>
				<i>Chironomus nervosus</i>
				<i>Chironomus plumosus</i>
				<i>Chironomus setojipennis</i>
				<i>Chironomus tentans</i>
				<i>Chironomus thummi</i>
				<i>Chironomus viridicollis</i>
				<i>Clinotanypus nervosus</i>
				<i>Clinotanypus pinguis</i>
				<i>Cricotopus (Isocladius) ornatus</i>
				<i>Cricotopus fuscus</i>
				<i>Cricotopus suspiciosus</i>
				<i>Cricotopus tremulus</i>
				<i>Dicrotendipes nervosus</i>
				<i>Dicrotendipes tritonus</i>
				<i>Einfeldia pagana</i>
				<i>Eukiefferiella breviculicer</i>
				<i>Meropelopia tillandsia</i>
				<i>Nanocladius rectinervis</i>
				<i>Natarsia sp.</i>
				<i>Parametriocnemus stylatus</i>
				<i>Polypedilum aberrans</i>
				<i>polypedilum (pentapedilum) exectum</i>
				<i>Polypedilum nubeculosum</i>
				<i>Polypedilum pedestre</i>
				<i>Tanypus concavus</i>
				<i>Trissopelopia ogemawi</i>
			Chaoboridae	<i>Chaoborus sp.</i>
			Empididae	<i>Wiedemannia sp.</i>
			Tabanidae	<i>Tabanus sp.</i>
				<i>Silvius sp.</i>
			Syrphidae	<i>Eristalis sp.</i>
				<i>Myathropa sp.</i>
		Coleoptera	Dytiscidae	<i>Laccophilus sp.</i>

Tablo 3. 3: Büyük Menderes Nehri ve yan kolu Çürüksu Çayı'nda yeni kayıt olarak tespit edilen 109 taban büyük omurgasız türün listesi.

FİLUM	SINIF	TAKIM	FAMİLYA	CİNS\TÜR	
Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	Tricladidae	<i>Planaria torva</i>	
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	Naididae	<i>Pristinella rosea</i>	
				<i>Stylaria lacustris</i>	
		Tubificidae	<i>Limnodrilus profundicola</i>		
			<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>		
	Hirudinea	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	<i>Batracobdella paludosa</i>	
Mollusca	Gastropoda	(Subclass) Prosobranchia	Neritidae	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	
			Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	
		(Subclass) Pulmonata	Lymnaeidae		<i>Lymnaea peregra</i>
					<i>Lymnaea auricularia</i>

Tablo 3.3'ün devamı.

Crustacea			Planorbidae	<i>Lymnaea stagnalis</i>
				<i>Lymnaea glabra</i>
				<i>Planorbarius corneus</i>
				<i>Planorbis planorbis</i>
				<i>Planorbis(Gyraulus) albus</i>
				<i>Planorbis laevis</i>
			<i>Segmentina complanata</i>	
Bivalvia	Veneroida	Sphaeriidae	<i>Sphaerium simile</i>	
Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus pulex gallicus</i>	
			<i>Gammarus roeseli</i>	
			<i>Gammarus pavo</i>	
Insecta (Sub Phylum : Hexapoda)	Pterygota	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis luctuosa</i>
				<i>Caenis rivulorum</i>
				<i>Caenis robusta</i>
			Ephemerellidae	<i>Ephemerella notata</i>
			Siphonuridae	<i>Ameletus inopinatus</i>
			Heptageniidae	<i>Rhithrogena germanica</i>
				<i>Rhithrogena semicolorata</i>
				<i>Heptagenia lateralis</i>
				<i>Heptagenia sulphurea</i>
				<i>Ecdyonurus dispar</i>
				<i>Ecdyonurus insignis</i>
				<i>Ecdyonurus venosus</i>
			<i>Ecdyonurus torrentis</i>	
			Baetidae	<i>Acentrella sinaica</i>
				<i>Baetis buceratus</i>
		<i>Baetis fuscatus</i>		
		<i>Baetis laevis</i>		
		<i>Baetis vernus</i>		
		<i>Centroptilum luteolum</i>		
		<i>Centroptilum pennulatum</i>		
		<i>Cloeon simile</i>		
		Odonata	Gomphidae	<i>Onychogomphus forcipatus</i>
				<i>Ophiogomphus cecilia</i>
				<i>Gomphus vulgatissimus</i>
			Aeshnidae	<i>Hemianax ephippiger</i>
				<i>Anax imperator</i>
		Libellulidae	<i>Brachytron pratense</i>	
		Coenagrionidae	<i>Libellula depressa</i>	
			<i>Coenagrion armatum</i>	
			<i>Coenagrion pulchellum</i>	
			<i>Coenagrion johanssoni</i>	
			<i>Erythromma najas</i>	
			<i>Pyrrhosoma nymphyla</i>	
		<i>Enallagma cyathigerum</i>		
		Calopterygidae	<i>Calopteryx splendens</i>	
		Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta maculata</i>
				<i>Notonecta obliqua</i>
			Gerridae	<i>Gerris gibbifer</i>
			Naucoridae	<i>Ilyocoris cimicoides</i>
			Corixidae	<i>Corixa affinis</i>
		<i>Sigara nigrolineata</i>		
		<i>Sigara selecta</i>		
Trichoptera	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila dorsalis</i>		
	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche siltalai</i>		
	Hydroptilidae	<i>Hydroptila tineoides</i>		
Diptera	Simuliidae	<i>Simulium vittatum</i>		

Tablo 3.3'ün devamı.

				<i>Abiskomyia virgo</i>
				<i>Acricotopus lucens</i>
				<i>Apsectrotanypus trifascipensis</i>
				<i>Brundiniella longifurca</i>
				<i>Bryophaenocladus virgo</i>
				<i>Chaetocladus setosipennis</i>
				<i>Chironomus anthracinus</i>
				<i>Chironomus nervosus</i>
				<i>Chironomus setojipennis</i>
				<i>Chironomus tentans</i>
				<i>Chironomus viridicollis</i>
				<i>Clinotanypus nervosus</i>
				<i>Clinotanypus pinguis</i>
				<i>Cricotopus (Isocladus) ornatus</i>
				<i>Cricotopus suspiciosus</i>
				<i>Cricotopus tremulus</i>
			Chironomidae	<i>Dicrotendipes nervosus</i>
				<i>Dicrotendipes tritonus</i>
				<i>Einfeldia pagana</i>
				<i>Eukiefferiella brevicullicer</i>
				<i>Halocladus fusciola</i>
				<i>Meropelopia cervicornis</i>
				<i>Meropelopia tillandsia</i>
				<i>Microtendipes pedellus</i>
				<i>Nanocladus bicolor</i>
				<i>Nanocladus rectinervis</i>
				<i>Paralauterborniella nigrohalteralis</i>
				<i>Polypedilum pedestre</i>
				<i>Polypedilum (pentapedilum) exectum</i>
				<i>Psectrotanypus dyari</i>
				<i>Stempellina bausci</i>
				<i>Synorthocladus semivirens</i>
				<i>Tanypus concavus</i>
				<i>Thienemaniella vittata</i>
				<i>Trissopelopia ogemawi</i>
			Tipulidae	<i>Tipula (arctotipula) salicetorum</i>
				<i>Tipula (yamatotipula) lateralis</i>
				<i>Tipula (yamatotipula) pruinosa</i>
			Ephydriidae	<i>Setacera micans</i>
			Muscidae	<i>Limnophora riparia</i>
			Gyrinidae	<i>Gyrinus aeratus</i>
		Coleoptera	Hydrophiliidae	<i>Hydrobius fuscipes</i>

3.1.1. İstasyonlara Göre Tespit Edilen Taban Büyük Omurgasızlar

Denizli ili sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen istasyonlardan; Işklı Kaynak'ta 15 taksa, Işklı Baraj'da 15 taksa, Çıtak'da 76 taksa, Yahyalı'da 71 taksa, Kısık'da 30 taksa, Hañçalarda'da 50 taksa, Akkent'de 10 taksa, Bekilli Santral'de 35 taksa ve Ahmetli'de 46 taksa tespit edilmiştir. Tespit edilen TBO'lar Tablo 3.4'de verilmiştir.

Çürüksu Çayı kolu üzerinde belirlenen istasyonlardan ise; Sarıçay'da 39 taksa, Güzelköy'de 16 taksa, Korucuk'ta 4 taksa, Sığma'da 41 taksa tespit edilmiştir. Çürüksu Çayı kolu istasyonunda hiçbir benik makroomurgasız tespit edilememiştir. Çürüksu Çayı kolu üzerinde tespit edilen TBO'lar Tablo 3.5'de verilmiştir.

Tablo 3. 4: Ocak 2006- Aralık 2007 tarihleri arasında Denizli İli sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri ana kolu üzerinde belirlenen istasyonlardan tespit edilen TBO'lar.

TÜRLER	Işklı Kaynak	Işklı Baraj	Çıtak	Yahyalı	Kısık	Hañçalar	Akkent	Bekilli Santral	Ahmetli
Platyhelminthes									
<i>Planaria torva</i>			x	x		x		x	x
Annelida									
<i>Pristinella rosea</i>							x		x
<i>Stylaria lacustris</i>							x		
Hirudinea									
<i>Erpobdella octocolata</i>			x	x					
<i>Glossiphonia heteroclita</i>			x	x					
<i>Helobdella stagnalis</i>						x	x		x
<i>Hirudo medicinalis</i>		x							x
<i>Batracobdella paludosa</i>			x	x					
<i>Theromyzon sp.</i>						x			
Mollusca									
<i>Theodoxus sp.</i>			x	x	x				
<i>Theodoxus fluviatilis</i>			x	x	x				
<i>Bythinella sp.</i>	x								
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>					x				

Tablo 3.4'ün devamı.

<i>Lymnaea peregra</i>			x	x	x				x
<i>Lymnaea auricularia</i>			x	x	x	x			x
<i>Lymnaea stagnalis</i>			x	x					
<i>Lymnaea glabra</i>			x	x					
<i>Physa sp.</i>			x	x	x				
<i>Physella sp.</i>			x	x					
<i>Planorbarius corneus</i>									x
<i>Planorbis planorbis</i>			x	x					x
<i>Planorbis(Gyraulus) albus</i>							x		
<i>Planorbis laevis</i>	x		x	x	x	x			x
<i>Segmentina complanata</i>				x					
<i>Pisidium sp.</i>			x	x		x			
<i>Sphaerium sp.</i>			x	x	x	x			
<i>Sphaerium simile</i>			x			x			
Crustacea									
<i>Asellus aquaticus</i>			x	x	x	x	x	x	x
<i>Gammarus pulex</i>	x								
<i>Gammarus pulex gallicus</i>	x								
<i>Gammarus roeseli</i>	x								
<i>Gammarus pavo</i>	x								
<i>Mysis relicta</i>	x		x		x	x		x	
<i>Potamon sp.</i>			x	x		x			
Hexapoda									
Ephemeroptera									
<i>Caenis luctuosa</i>			x			x			
<i>Caenis rivulorum</i>	x	x	x	x		x			
<i>Ephemerella notata</i>			x			x		x	
<i>Ameletus inopinatus</i>						x			
<i>Potamanthus luteus</i>			x	x	x	x		x	
<i>Rhithrogena germanica</i>				x					
<i>Heptagenia lateralis</i>			x						
<i>Heptagenia sulphurea</i>				x					
<i>Ecdyonurus dispar</i>						x			
<i>Ecdyonurus insignis</i>			x						
<i>Ecdyonurus venosus</i>						x		x	
<i>Ecdyonurus torrentis</i>						x		x	
<i>Baetis buceratus</i>			x	x		x			x
<i>Baetis fuscatus</i>			x	x	x			x	x

Tablo 3.4'ün devamı.

<i>Baetis laevis</i>										X
<i>Baetis rhodani</i>	X		X	X					X	X
<i>Baetis vernus</i>	X		X	X		X			X	X
<i>Centroptilum luteolum</i>				X						
<i>Centroptilum pennulatum</i>					X				X	
<i>Cloeon dipterum</i>		X	X							
Odonata										
<i>Gomphus sp.</i>			X	X					X	
<i>Ophiogomphus cecilia</i>									X	
<i>Hemianax ephippiger</i>				X						
<i>Anax imperator</i>		X								
<i>Brachytron pratense</i>						X				
<i>Epallage fatima</i>			X	X	X	X				
<i>Libellula depressa</i>			X	X						
<i>Coenagrion armatum</i>	X	X	X			X				
<i>Coenagrion pulchellum</i>	X	X	X							
<i>Coenagrion johanssoni</i>		X								
<i>Erythromma najas</i>			X							
<i>Ischnura elegans</i>	X	X	X	X	X					
<i>Enallagma cyathigerum</i>	X		X	X	X	X				
<i>Calopteryx splendens</i>			X	X	X	X			X	
<i>Calopteryx virgo</i>			X		X	X				
Hemiptera										
<i>Notonecta sp.</i>		X	X	X	X			X		
<i>Notonecta maculata</i>						X				
<i>Notonecta obliqua</i>			X							
<i>Gerris gibbifer</i>					X					
<i>Ilyocoris cimicoides</i>				X						
<i>Ilyocoris sp.</i>		X		X						
<i>Corixa affinis</i>					X					
<i>Sigara sp.</i>		X								
<i>Sigara nigrolineata</i>						X				
<i>Micronecta sp.</i>		X								
<i>Callicorixa sp.</i>			X		X					
Trichoptera										
<i>Polycentropus sp.</i>			X	X						
<i>Psychomyia pusilla</i>			X	X		X			X	
<i>Rhyacophila dorsalis</i>						X				

Tablo 3.4'ün devamı.

<i>Hydropsyche pellucidula</i>		x	x	x	x	x		x	x
<i>Hydropsyche angustipennis</i>			x	x	x	x			x
<i>Hydropsyche fulvipes</i>			x	x	x	x		x	x
<i>Hydropsyche contubernalis</i>				x		x			
<i>Hydropsyche instabilis</i>			x	x	x	x		x	x
<i>Hydropsyche siltalai</i>			x	x					
<i>Hydroptila sp.</i>									x
<i>Potamophylax sp.</i>			x						
Diptera									
<i>Anopheles sp.</i>			x	x					
<i>Simulium sp.</i>						x		x	x
<i>Simulium vittatum</i>				x					x
<i>Abiskomyia virgo</i>				x					x
<i>Ablabesmyia monilis</i>					x				
<i>Apsectrotanypus sp.</i>						x		x	
<i>Apsectrotanypus trifascipensis</i>						x		x	
<i>Brundiniella longifurca</i>									x
<i>Bryophaenocladus virgo</i>				x					
<i>Cardiocladius capucinus</i>			x	x			x	x	x
<i>Chaetocladius piger</i>						x			
<i>Chaetocladius setosipennis</i>						x			x
<i>Chironomus anthracinus</i>								x	
<i>Chironomus nervosus</i>			x	x					x
<i>Chironomus plumosus</i>							x		
<i>Chironomus tentans</i>									x
<i>Chironomus thummi</i>			x	x		x		x	x
<i>Chironomus viridicollis</i>									x
<i>Clinotanypus nervosus</i>									x
<i>Cricotopus (Isocladius) ornatus</i>									x
<i>Dicrotendipes nervosus</i>			x						x
<i>Dicrotendipes tritonus</i>									x
<i>Einfeldia pagana</i>				x					
<i>Halocladius fuscicola</i>				x					
<i>Krenopelopia binotata</i>				x					
<i>Meropelopia cervicornis</i>									x
<i>Microtendipes pedellus</i>			x			x			
<i>Nanocladius bicolor</i>				x					x
<i>Nanocladius rectinervis</i>			x	x	x	x		x	x

Tablo 3. 5: Ocak 2006- Aralık 2007 tarihleri arasında Çürüksu Çayı ve Sarıçay üzerinde belirlenen istasyonlardan tespit edilen TBO'ların listesi.

TÜRLER	Sarıçay	Çürüksu	Güzelköy	Korucuk	Sigma
Annelida					
<i>Limnodrilus profundicola</i>			x	x	
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>			x	x	
Mollusca					
<i>Bythinella sp.</i>	x				
<i>Lymnaea peregra</i>					x
<i>Lymnaea glabra</i>			x		
<i>Physa sp.</i>					x
<i>Planorbis laevis</i>					x
<i>Segmentina complanata</i>					x
Crustacea					
<i>Gammarus pulex</i>	x		x	x	
<i>Gammarus pulex gallicus</i>	x			x	
Insecta					
Ephemeroptera					
<i>Caenis robusta</i>	x				
<i>Ephemerella notata</i>	x		x		
<i>Rhithrogena semicolorata</i>	x				
<i>Acentrella sinaica</i>	x				
<i>Baetis buceratus</i>	x		x		
<i>Baetis rhodani</i>	x		x	x	
<i>Baetis vernus</i>	x				x
<i>Cloeon simile</i>					x
Odonata					
<i>Gomphus sp.</i>	x				
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	x				
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	x				
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	x				
<i>Anax imperator</i>	x		x		
<i>Coenagrion pulchellum</i>					x
<i>Ischnura elegans</i>	x				x
<i>Enallagma cyathigerum</i>	x				x
Hemiptera					

Tablo 3.5'in devamı.

<i>Notonecta sp.</i>					x
<i>Sigara selecta</i>					x
<i>Micronecta sp.</i>					x
<i>Callicorixa sp.</i>			x		x
Trichoptera					
<i>Psychomyia pusilla</i>	x				
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	x				
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	x				
<i>Hydropsyche fulvipes</i>	x				
<i>Hydropsyche instabilis</i>	x				
Hydroptilidae					
<i>Hydroptila sp.</i>	x				
<i>Hydroptila tineoides</i>	x				
Diptera					
<i>Simulium sp.</i>	x				x
<i>Acricotopus lucens</i>					x
<i>Apsectrotanypus sp.</i>	x				
<i>Apsectrotanypus trifascipensis</i>	x				
<i>Cardiocladius capucinus</i>	x				x
<i>Chaetocladius piger</i>					x
<i>Chaetocladius setosipennis</i>	x				x
<i>Chironomus plumosus</i>					x
<i>Chironomus setojipennis</i>					x
<i>Chironomus tentans</i>					x
<i>Chironomus thummi</i>			x	x	x
<i>Chironomus viridicollis</i>					x
<i>Clinotanypus nervosus</i>	x				
<i>Clinotanypus pinguis</i>	x		x		x
<i>Cricotopus (Isocladius) ornatus</i>					x
<i>Cricotopus fuscus</i>					x
<i>Cricotopus suspiciosus</i>					x
<i>Cricotopus tremulus</i>					x
<i>Dicrotendipes nervosus</i>	x				x
<i>Dicrotendipes tritonus</i>					x
<i>Einfeldia pagana</i>			x		
<i>Eukiefferiella brevicullicer</i>	x				
<i>Meropelopia tillandsia</i>					x
<i>Nanocladius rectinervis</i>	x		x		x

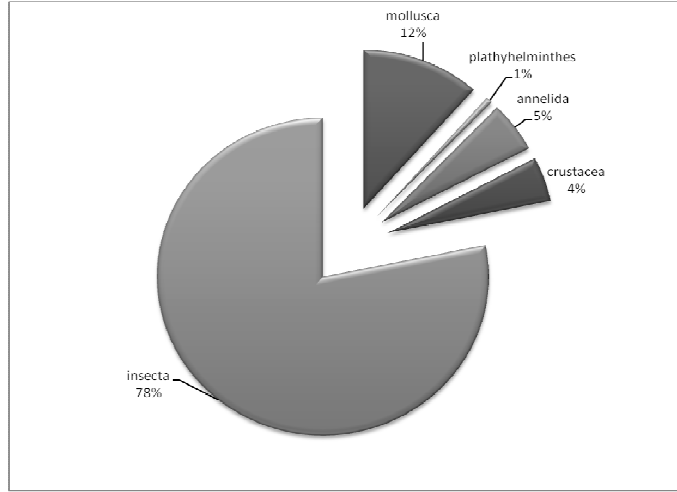
Tablo 3.5'in devamı.

<i>Natarsia sp.</i>					x
<i>Parametricnemus stylatus</i>	x				
<i>Polypedilum nubeculosum</i>					x
<i>Polypedilum (pentapedilum) exectum</i>	x				
<i>Tanypus concavus</i>					x
<i>Trissopelopia ogemawi</i>					x
<i>Chaoborus sp.</i>			x		
<i>Wiedemannia sp.</i>	x				
<i>Heptatoma sp.</i>					x
<i>Tabanus sp.</i>					x
<i>Silvius sp.</i>					x
<i>Eristalis sp.</i>			x		
<i>Myathropa sp.</i>			x		
<i>Limnophora sp.</i>					x
Coleoptera					
<i>Laccophilus sp.</i>			x		

3.1.2. Büyük Menderes Nehri ve Çürüksu Çayı'nda Tespit Edilen Taban Büyük Omurgasızların %'lik Oranları

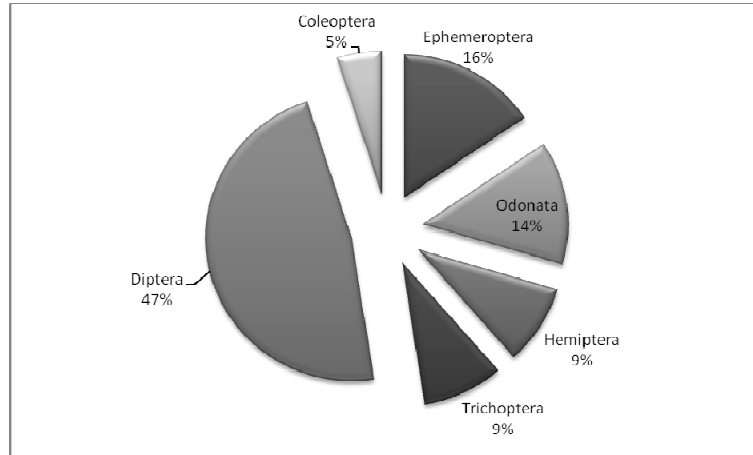
Arazi çalışmaları süresince tespit edilen taban büyük omurgasızların %'lik oranları Şekil 3.1-4'de verilmiştir.

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarında tespit edilen taban büyük omurgasızları içinde en fazla % 78 ile Arthropoda şubesine ait Insecta sınıfına ait üyeler, ikinci olarak % 12 ile Mollusca şubesine ait üyeler, üçüncü olarak %5 ile Annelida şubesine ait üyeler, dördüncü olarak % 4 ile Arthropoda şubesinden Crustacea altşubesine ait üyeler ve son olarak %1 ile Platyhelminthes şubesine ait üyeler bulunmaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3. 1: Büyük Menderes Nehri'nde (Denizli) tespit edilen taban büyük omurgasızların %'lik oranları.

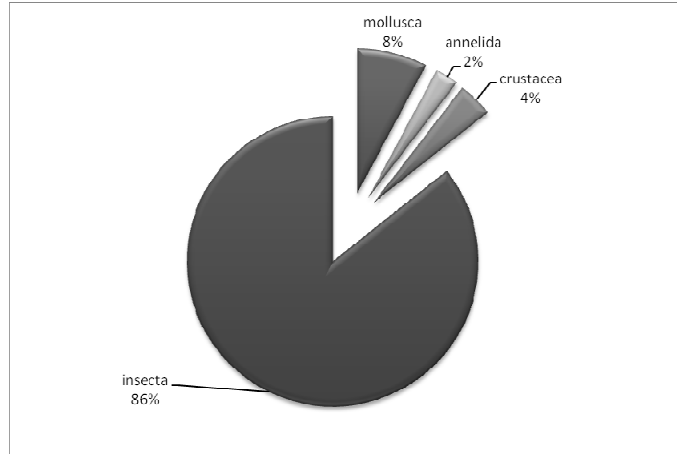
Büyük Menderes Nehri'nde tespit edilen Insecta sınıfından, % 47 ile en fazla Diptera takımı bulunmuştur. Bunu sırası ile, Ephemeroptera takımı (% 16), Odonata takımı (% 14), Hemiptera ve Trichoptera takımları (% 9) ve Coleoptera takımı (% 5) takip etmektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3. 2: Büyük Menderes Nehri'nde (Denizli) tespit edilen Insecta sınıfına ait takımların %'lik oranları

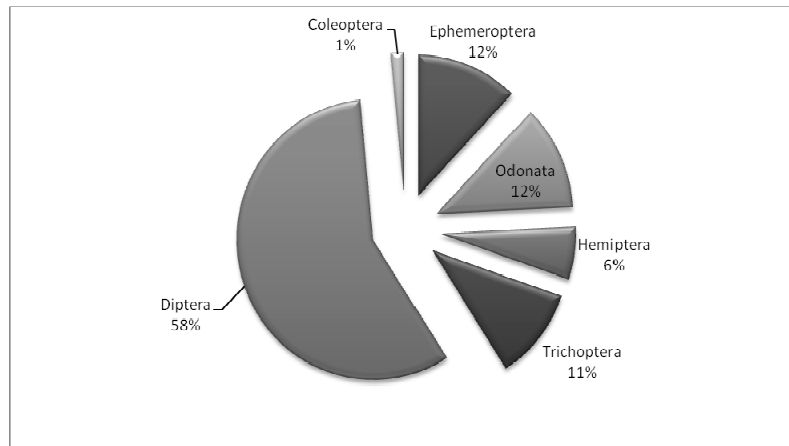
Arazi çalışması süresince, Çürüksu Çayı ve Sarıçay üzerinde belirlenen örnekleme noktalarından toplanan taban büyük omurgasızları içinde en fazla % 86 ile Arthropoda

şubesine ait Insecta sınıfına ait üyeler, ikinci olarak % 8 ile Mollusca şubesine ait üyeler, üçüncü olarak % 4 ile Arthropoda şubesinden Crustacea altşubesine ait üyeler ve son olarak % 2 ile Annelida şubesine üyeler bulunmuştur (Şekil 3.3).



Şekil 3. 3: Çürüksu Çayı ve Sarıçay’da tespit edilen taban büyük omurgasızların %’lik oranları

Büyük Menderes Nehri’nde tespit edilen Insecta sınıfından, % 58 ile en fazla Diptera takımı bulunmuştur. Bunu sırası ile Ephemeroptera ve Odonata (% 12), Trichoptera (% 11), Hemiptera (% 6) ve Coleoptera (% 1) takımları takip etmektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3. 4: Çürüksu Çayı ve Sarıçay’da tespit edilen Insecta sınıfına ait takımların %’lik oranları

3.2. Fiziksel ve Kimyasal Bulgular

3.2.1. Büyük Menderes Nehri (Denizli) Üzerinde Belirlenen Örnekleme Noktalarına Ait Su Örneklerinde İnorganik Madde Analiz Sonuçları

Denizli ili sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen istasyonlardan Ocak 2006 – Aralık 2007 tarihleri arasında aylık olarak alınan su örneklerinde ölçülen inorganik madde konsantrasyonları sezonluk ortalamaları ile Tablo 3.6'da verilmektedir.

Sonuçlar, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (1988)'ne göre değerlendirildiğinde; bütün örnekleme noktaları, NO_3^- , Fe, SO_4^- ve NH_4^+ bakımından tüm sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfında, Cu bakımından kirli su (III) sınıfında ve PO_4 bakımından az kirlenmiş su (II) sınıfındadır.

Işıklı Kaynak, Hançalar ve Çıtak örnekleme noktalarında su kalitesi, NO_2^- bakımından tüm sezonlarda çok kirlenmiş su (IV) sınıfında; Akkent, Bekilli Santral ve Kısık örnekleme noktalarında ise su kalitesi, NO_2^- bakımından tüm sezonlarda kirli su (III) sınıfındadır.

Işıklı Baraj örnekleme noktasında su kalitesi, NO_2^- bakımından ilkbahar ve yaz dönemlerinde çok kirlenmiş su (IV) sınıfında; sonbahar ve kış dönemlerinde ise kirli su (III) sınıfındadır.

Yahyalı örnekleme noktasında su kalitesi, NO_2^- bakımından sadece ilkbahar sezonunda çok kirlenmiş su (IV), diğer sezonlarda ise kirli su (III) sınıfındadır.

Ahmetli örnekleme noktasında su kalitesi, NO_2^- bakımından sadece ilkbahar sezonunda kirli su (III) sınıfında, diğer sezonlarda ise çok kirlenmiş su (IV) sınıfındadır.

Tablo 3. 6: Ocak 2006 - Aralık 2007 tarihleri arasında Büyük Menderes Nehri (Denizli) ana kolundan alınan su örneklerinde ortalama sezonluk inorganik madde analiz sonuçları. (T.C. Çevre Bakanlığı'nın 2872 sayılı Çevre Kanunu'na ek olarak hazırladığı Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (1988)'ne göre kıta içi su kaynaklarına göre değerlendirilmiştir).

İstasyonlar	Sezon	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	PO ₄ (mg/l)	Fe (mg/l)	Cu (mg/l)	SO ₄ ⁼ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)
Işıkli kaynak	ilkbahar	5.00 (I)	0.14 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	60.00 (I)	0.10 (I)	5.00
	yaz	5.00 (I)	0.10 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	63.00 (I)	0.10 (I)	4.00
	sonbahar	4.00 (I)	0.14 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	47.50 (I)	0.10 (I)	4.50
	kış	4.00 (I)	0.10 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	50.50 (I)	0.10 (I)	3.50
Işıkli baraj	ilkbahar	5.00 (I)	0.14 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	60.00 (I)	0.10 (I)	5.00
	yaz	3.50 (I)	0.08 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	81.50 (I)	0.10 (I)	4.00
	sonbahar	1.00 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	20.00 (I)	0.10 (I)	2.00
	kış	4.00 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	48.00 (I)	0.10 (I)	4.00
Çıtak	ilkbahar	1.75 (I)	0.08 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	85.50 (I)	0.10 (I)	3.23
	yaz	2.00 (I)	0.08 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	120.67 (I)	0.10 (I)	4.33
	sonbahar	2.50 (I)	0.10 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	109.50 (I)	0.10 (I)	3.50
	kış	1.00 (I)	0.08 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	84.00 (I)	0.10 (I)	3.25
Yahyalı	ilkbahar	1.50 (I)	0.06 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	113.25 (I)	0.13 (I)	3.53
	yaz	1.75 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	85.00 (I)	0.10 (I)	2.03
	sonbahar	3.00 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	116.67 (I)	0.20 (I)	4.00
	kış	1.67 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	114.00 (I)	0.13 (I)	5.00
Kısık	ilkbahar	2.25 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	87.75 (I)	0.10 (I)	4.50
	yaz	1.25 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	91.00 (I)	0.10 (I)	4.00
	sonbahar	2.67 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	85.67 (I)	0.10 (I)	6.33
	kış	2.00 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	84.00 (I)	0.10 (I)	4.00
Hançalar	ilkbahar	3.75 (I)	0.23 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	54.75 (I)	0.10 (I)	2.00
	yaz	4.50 (I)	0.14 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	72.50 (I)	0.10 (I)	2.00
	sonbahar	3.00 (I)	0.10 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	54.00 (I)	0.10 (I)	2.00
	kış	3.50 (I)	0.39 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	54.50 (I)	0.10 (I)	2.00
Akkent	ilkbahar	2.00 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.40 (II)	0.10 (III)	95.00 (I)	0.10 (I)	3.00
	yaz	3.00 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	71.00 (I)	0.10 (I)	3.00
	sonbahar	2.00 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.40 (II)	0.10 (III)	95.00 (I)	0.10 (I)	3.00
	kış	3.00 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	71.00 (I)	0.10 (I)	3.00

Tablo 3.6'nın devamı.

Bekilli santral	ilkbahar	2.00 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	75.50 (I)	0.10 (I)	3.00
	yaz	2.00 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.17 (I)	0.10 (III)	84.00 (I)	0.10 (I)	3.00
	sonbahar	2.50 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.25 (I)	0.10 (III)	83.00 (I)	0.10 (I)	3.00
	kış	1.50 (I)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	80.00 (I)	0.10 (I)	3.00
Ahmetli	ilkbahar	3.00 (I)	0.13 (III)	0.10 (II)	0.50 (II)	0.10 (III)	200.00 (II)	0.20 (I)	13.00
	yaz	2.88 (I)	0.39 (IV)	0.10 (II)	0.29 (I)	0.10 (III)	180.88 (II)	0.40 (II)	10.38
	sonbahar	1.25 (I)	0.06 (IV)	0.10 (II)	0.24 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	0.46 (II)	10.38
	kış	2.00 (I)	0.09 (IV)	0.10 (II)	0.35 (II)	0.10 (III)	200.00 (II)	0.35 (II)	11.50

3.2.2. Çürüksu Çayı ve Yan Kolu Sarıçay Üzerinde Belirlenen Örnekleme Noktalarına Ait Su Örneklerinde İnorganik Madde Analiz Sonuçları

Çürüksu Çayı üzerinde belirlenen istasyonlardan Ocak 2006 – Aralık 2007 tarihleri arasında aylık olarak alınan su örneklerinde ölçülen inorganik madde konsantrasyonları sezonluk ortalamaları ile Tablo 3.7'de verilmektedir.

Sonuçlar, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (1988)'ne göre değerlendirildiğinde; bütün örnekleme noktaları, Cu bakımından tüm sezonlarda kirli su (III) sınıfında, SO_4^- bakımından tüm sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında ve Fe bakımından tüm sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfındadır.

Sarıçay örnekleme noktasında su kalitesi, NO_3^- bakımından sonbahar sezonunda kirli su (III), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında; NO_2^- bakımından sonbahar sezonunda kirli su (III), diğer sezonlarda çok kirlenmiş su (IV) sınıfında; PO_4 bakımından az kirlenmiş su (II) ve NH_4^+ bakımından tüm sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfındadır.

Çürüksu örnekleme noktasında su kalitesi, NO_3^- bakımından tüm sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfında; NO_2^- bakımından yaz sezonunda kirli su (III), diğer sezonlarda çok kirlenmiş su (IV) sınıfında; PO_4 bakımından tüm sezonlarda kirli su (III) sınıfında; NH_4^+ bakımından kış sezonunda az kirlenmiş su (II) ve diğer sezonlarda kirli su (III) sınıfındadır.

Güzelköy örnekleme noktasında su kalitesi, NO_3^- bakımından tüm sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfında; NO_2^- bakımından tüm sezonlarda çok kirlenmiş su (IV) sınıfında; PO_4 bakımından sonbahar sezonunda çok kirlenmiş su (IV), diğer sezonlarda kirli su (III) sınıfında; NH_4^+ bakımından ilkbahar sezonunda kirli su (III) ve diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfındadır.

Korucuk örnekleme noktasında su kalitesi, NO_3^- bakımından ilkbahar ve kış sezonlarında az kirlenmiş su (II), yaz ve sonbahar sezonlarında kirli su (III) sınıfında; NO_2^- bakımından tüm sezonlarda çok kirlenmiş su (IV) sınıfında; PO_4 bakımından tüm sezonlarda kirli su (III) sınıfında; NH_4^+ bakımından ilkbahar ve yaz dönemlerinde az kirlenmiş su (II), sonbahar ve kış sezonlarında kirli su (III) sınıfındadır.

Sığma örnekleme noktası su kalitesi, NO_3^- bakımından ilkbahar ve yaz dönemlerinde kirli su (III), sonbahar ve kış sezonlarında çok kirlenmiş su (IV) sınıfında; NO_2^- bakımından tüm sezonlarda çok kirlenmiş su (IV) sınıfında; PO_4 bakımından tüm sezonlarda kirli su (III) sınıfında; NH_4^+ bakımından yaz sezonunda az kirlenmiş su (II) ve diğer sezonlarda kirli su (III) sınıfındadır.

Tablo 3. 7: Ocak 2006 - Aralık 2007 tarihleri Çürüksu Çayı ve yan kolu Sarıçay'dan alınan su örneklerinde ortalama sezonluk inorganik madde analiz sonuçları. (T.C. Çevre Bakanlığı'nın 2872 sayılı Çevre Kanunu'na ek olarak hazırladığı Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (1988)'ne göre kıta içi su kaynaklarına göre değerlendirilmiştir).

İstasyonlar	Sezon	NO_3^- (mg/l)	NO_2^- (mg/l)	PO_4 (mg/l)	Fe (mg/l)	Cu (mg/l)	SO_4^- (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)
Sarıçay	ilkbahar	6.25 (II)	0.06 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	0.10 (I)	2.50
	yaz	5.02 (II)	0.08 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	0.10 (I)	2.67
	sonbahar	13.50 (III)	0.05 (III)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	0.10 (I)	3.00
	kış	7.67 (II)	0.07 (IV)	0.10 (II)	0.10 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	0.17 (I)	2.67

Tablo 3.7'nin devamı.

Çürüksu	ilkbahar	3.00 (I)	0.30 (IV)	0.23 (III)	0.13 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	1.20 (III)	15.00
	yaz	1.00 (I)	0.05 (III)	0.47 (III)	0.10 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	1.20 (III)	15.00
	sonbahar	1.33 (I)	0.15 (IV)	0.43 (III)	0.13 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	1.07 (III)	15.00
	kış	1.50 (I)	0.12 (IV)	0.55 (III)	0.15 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	0.80 (II)	15.00
Güzelköy	ilkbahar	3.33 (I)	0.18 (IV)	0.43 (III)	0.20 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	1.17 (III)	9.00
	yaz	1.00 (I)	0.07 (IV)	0.55 (III)	0.18 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	0.48 (II)	13.75
	sonbahar	1.33 (I)	0.18 (IV)	0.77 (IV)	0.10 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	0.23 (II)	9.33
	kış	2.33 (I)	0.10 (IV)	0.43 (III)	0.20 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	0.53 (II)	9.33
Korucuk	ilkbahar	7.75 (II)	0.77 (IV)	0.20 (III)	0.10 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	0.60 (II)	12.50
	yaz	11.67 (III)	0.69 (IV)	0.20 (III)	0.10 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	0.68 (II)	9.33
	sonbahar	16.67 (III)	1.00 (IV)	0.23 (III)	0.10 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	1.90 (III)	12.33
	kış	8.67 (II)	0.48 (IV)	0.17 (III)	0.10 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	1.43 (III)	10.00
Sığna	ilkbahar	16.50 (III)	0.44 (IV)	0.23 (III)	0.10 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	1.50 (III)	11.25
	yaz	16.33 (III)	0.87 (IV)	0.31 (III)	0.10 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	0.70 (II)	9.67
	sonbahar	29.33 (IV)	1.23 (IV)	0.37 (III)	0.10 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	1.47 (III)	11.67
	kış	26.67 (IV)	0.32 (IV)	0.40 (III)	0.10 (I)	0.10 (III)	200.00 (II)	1.93 (III)	9.00

3.2.3. Büyük Menderes Nehri (Denizli) Üzerinde Belirlenen Örneklem Noktalarına Ait Su Örneklerinde Fiziko-Kimyasal Analiz Sonuçları

Denizli ili sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen istasyonlardan Ocak 2006 – Aralık 2007 tarihleri arasında aylık olarak alınan su örneklerinde ölçülen fiziko-kimyasal veriler sezonluk ortalamaları ile Tablo 3.8'de verilmektedir.

Sonuçlar, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (1988)'ne göre değerlendirildiğinde; Işıklı Baraj, Hançalar, Akkent, Bekilli Santral ve Ahmetli örneklem noktaları sıcaklık bakımından tüm sezonlarda yüksek kaliteli su (I); Işıklı Kaynak, Çıtak ve Kısık örneklem noktaları pH bakımından tüm sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfındadır.

Işıklı Kaynak örneklem noktası su kalitesi, sıcaklık bakımından sonbahar sezonunda az kirlenmiş su (II), diğer sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfında; dO_2 ve % O_2 bakımından tüm sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfında; Toplam Çözünmüş Madde (TDS) bakımından yaz sezonunda az kirlenmiş su (II) ve diğer sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfındadır.

Işıklı Baraj örnekleme noktası su kalitesi, pH bakımından kış sezonunda yüksek kaliteli su (I), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında; dO₂ ve % O₂ bakımından ilkbahar ve kış sezonlarında yüksek kaliteli su (I), yaz ve sonbahar sezonlarında az kirlenmiş su (II) sınıfında; TDS bakımından tüm sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfındadır.

Çıtak örnekleme noktası su kalitesi, sıcaklık ve dO₂ bakımından yaz sezonunda az kirlenmiş su (II), diğer sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfında; % O₂ bakımından ilkbahar ve kış sezonlarında yüksek kaliteli su (I), yaz ve sonbahar sezonlarında az kirlenmiş su (II) sınıfında ve TDS bakımından tüm sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfındadır.

Yahyalı örnekleme noktası su kalitesi, sıcaklık bakımından yaz sezonunda az kirlenmiş su (II), diğer sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfında; pH bakımından sonbahar sezonunda yüksek kaliteli su (I), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında; dO₂ bakımından ilkbahar ve kış sezonlarında yüksek kaliteli su (I), sonbahar sezonunda az kirlenmiş su (II) ve yaz sezonunda kirli su (III) sınıfında; % O₂ bakımından ilkbahar ve kış sezonlarında yüksek kaliteli su (I), yaz ve sonbahar sezonlarında az kirlenmiş su (II) sınıfında ve TDS bakımından sonbahar sezonunda az kirlenmiş su (II), diğer sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfındadır.

Kısık örnekleme noktası su kalitesi, sıcaklık bakımından yaz sezonunda az kirlenmiş su (II), diğer sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfında; dO₂ ve % O₂ bakımından ilkbahar ve yaz sezonlarında az kirlenmiş su (II), sonbahar ve kış sezonlarında yüksek kaliteli su (I) sınıfında ve TDS bakımından ilkbahar sezonunda az kirlenmiş su (II), diğer sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfındadır.

Hançalar örnekleme noktası su kalitesi, pH bakımından ilkbahar sezonunda kirli su (III), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında; dO₂ bakımından ilkbahar ve kış sezonlarında yüksek kaliteli su (I), yaz ve sonbahar sezonlarında az kirlenmiş su (II) sınıfında; % O₂ bakımından yaz sezonunda az kirlenmiş su (II), diğer sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfında ve TDS bakımından kış sezonunda az kirlenmiş su (II), diğer sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfındadır.

Akkent örnekleme noktası su kalitesi, pH bakımından kış sezonunda yüksek kaliteli su (I), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında; dO₂ bakımından tüm sezonlarda az

kirlenmiş su (II) sınıfında; % O₂ bakımından sonbahar sezonunda yüksek kaliteli su (I), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında ve TDS bakımından ilkbahar ve sonbahar sezonlarında yüksek kaliteli su (I), yaz ve kış sezonlarında az kirlenmiş su (II) sınıfındadır.

Bekilli Santral örnekleme noktası su kalitesi, pH bakımından sonbahar sezonunda yüksek kaliteli su (I), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında; dO₂ bakımından yaz sezonunda kirli su (III), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında; % O₂ bakımından tüm sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında ve TDS bakımından ilkbahar ve kış sezonlarında az kirlenmiş su (II), yaz ve sonbahar sezonlarında yüksek kaliteli su (I) sınıfındadır.

Ahmetli örnekleme noktası su kalitesi, pH bakımından ilkbahar ve kış sezonlarında az kirlenmiş su (II), yaz sezonunda yüksek kaliteli su (I) ve sonbahar sezonunda kirli su (III) sınıfında; dO₂ ve % O₂ bakımından tüm sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfında ve TDS bakımından tüm sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfındadır.

Tablo 3. 8: Ocak 2006 - Aralık 2007 tarihleri arasında Büyük Menderes Nehri (Denizli) ana kolundan alınan su örneklerinde ortalama sezonluk fiziksel ve kimyasal madde analiz sonuçları. (T.C. Çevre Bakanlığı'nın 2872 sayılı Çevre Kanunu'na ek olarak hazırladığı Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (1988)'ne göre kıta içi su kaynaklarına göre değerlendirilmiştir).

İstasyonlar	Sezon	Sıcaklık (°C)	pH	dO ₂ (mg/l)	O ₂ (%)	Elektiriksel İletkenlik (µS/cm)	Elektiriksel İletkenlik (mV)	TDS (mg/l)	Tuzluluk (‰)
Işık kaynak	ilkbahar	16.70 (I)	7.89 (II)	13.21 (I)	142.80 (I)	764.00	72.00	268.00 (I)	0.20
	yaz	18.00 (I)	7.57 (II)	8.60 (I)	101.70 (I)	870.00	111.00	609.00 (II)	0.30
	sonbahar	22.35 (II)	7.72 (II)	10.04 (I)	116.15 (I)	487.50	66.00	429.00 (I)	0.30
	kış	9.25 (I)	7.66 (II)	9.57 (I)	106.40 (I)	647.50	100.00	422.25 (I)	0.20
Işık baraj	ilkbahar	16.70 (I)	7.58 (II)	9.21 (I)	142.80 (I)	764.00	72.00	268.00 (I)	0.20
	yaz	19.20 (I)	7.59 (II)	7.98 (II)	87.85 (II)	698.50	170.00	430.00 (I)	0.25
	sonbahar	18.00 (I)	7.55 (II)	6.63 (II)	85.00 (II)	663.00	90.00	493.00 (I)	0.10
	kış	11.60 (I)	7.29 (I)	8.30 (I)	96.00 (I)	643.00	95.00	358.00 (I)	0.10

Tablo 3.8'in devamı.

Çatak	ilkbahar	13.95 (I)	8.04 (II)	10.20 (I)	97.58 (I)	809.75	66.00	570.25 (II)	0.30
	yaz	23.33 (II)	7.74 (II)	6.02 (II)	78.00 (II)	846.00	121.00	563.00 (II)	0.30
	sonbahar	17.15 (I)	7.94 (II)	9.09 (I)	86.15 (II)	891.25	79.25	616.00 (II)	0.33
	kış	9.55 (I)	7.44 (II)	8.83 (I)	106.50 (I)	900.00	125.50	520.00 (II)	0.20
Yahyah	ilkbahar	13.38 (I)	8.17 (II)	10.34 (I)	110.70 (I)	792.25	38.00	452.50 (I)	0.23
	yaz	23.15 (II)	7.61 (II)	5.86 (III)	79.75 (II)	599.25	89.00	413.25 (I)	0.15
	sonbahar	20.57 (I)	7.09 (I)	6.62 (II)	83.00 (II)	762.67	137.67	603.00 (II)	0.27
	kış	9.63 (I)	8.13 (II)	11.27 (I)	120.73 (I)	650.00	99.33	330.00 (I)	0.17
Kısık	ilkbahar	12.95 (I)	8.12 (II)	7.91 (II)	87.58 (II)	1044.75	88.25	553.50 (II)	0.25
	yaz	22.88 (II)	7.63 (II)	7.08 (II)	77.00 (II)	629.25	122.00	347.75 (I)	0.23
	sonbahar	20.23 (I)	7.61 (II)	8.58 (I)	94.00 (I)	743.33	96.67	458.00 (I)	0.17
	kış	9.05 (I)	8.11 (II)	8.66 (I)	89.05 (I)	1077.50	98.00	445.00 (I)	0.15
Hañçalar	ilkbahar	13.70 (I)	8.58 (III)	8.97 (I)	96.60 (I)	565.50	-22.00	463.00 (I)	0.15
	yaz	20.60 (I)	7.49 (II)	6.84 (II)	88.00 (II)	635.50	76.50	387.50 (I)	0.10
	sonbahar	18.40 (I)	7.55 (II)	7.94 (II)	91.33 (I)	628.00	123.00	457.33 (I)	0.17
	kış	10.65 (I)	8.25 (II)	10.09 (I)	100.80 (I)	500.00	164.50	503.00 (II)	0.10
Akkent	ilkbahar	13.00 (I)	7.90 (II)	6.70 (II)	85.00 (II)	450.00	112.00	280.00 (I)	0.10
	yaz	17.80 (I)	8.11 (II)	6.64 (II)	76.70 (II)	1012.00	73.00	847.00 (II)	0.30
	sonbahar	14.90 (I)	7.57 (II)	7.27 (II)	93.25 (I)	779.00	25.25	322.25 (I)	0.13
	kış	9.95 (I)	7.37 (I)	6.26 (II)	76.00 (II)	911.00	131.00	630.00 (II)	0.20
Bekilli Santral	ilkbahar	13.50 (I)	7.77 (II)	7.43 (II)	77.25 (II)	894.00	85.00	642.50 (II)	0.25
	yaz	21.97 (I)	7.72 (II)	5.69 (III)	76.17 (II)	737.00	67.83	465.67 (I)	0.12
	sonbahar	19.35 (I)	7.47 (I)	6.77 (II)	84.63 (II)	845.00	78.13	476.13 (I)	0.16
	kış	11.10 (I)	7.67 (II)	7.46 (II)	82.40 (II)	953.00	95.00	725.00 (II)	0.15
Ahmetli	ilkbahar	16.03 (I)	8.01 (II)	10.78 (I)	114.67 (I)	1247.00	80.33	1075.67 (II)	0.67
	yaz	21.28 (I)	7.08 (I)	9.01 (I)	96.83 (I)	1094.25	170.50	681.75 (II)	0.38
	sonbahar	20.30 (I)	6.29 (III)	10.78 (I)	111.25 (I)	1697.00	241.75	1047.75 (II)	0.55
	kış	9.75 (I)	7.64 (II)	9.75 (I)	125.11 (I)	1068.00	80.00	820.00 (II)	0.50

3.2.4. Çürüksu Çayı ve Yan Kolu Sarıçay Üzerinde Belirlenen Örnekleme Noktalarına Ait Su Örneklerinde Fiziko-Kimyasal Analiz Sonuçları

Çürüksu Çayı ve yan kolu Sarıçay üzerinde belirlenen istasyonlardan Ocak 2006 – Aralık 2007 tarihleri arasında aylık olarak alınan su örneklerinde ölçülen fiziko-kimyasal veriler sezonluk ortalamaları ile Tablo 3.9'da verilmektedir.

Sonuçlar, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (1988)'ne göre değerlendirildiğinde; Çürüksu ve Güzelköy örnekleme noktaları, TDS bakımından tüm sezonlarda kirli su (III) sınıfındadır.

Sarıçay örnekleme noktası su kalitesi; sıcaklık bakımından tüm sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfında; pH bakımından kış sezonunda çok kirlenmiş su (IV), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında; dO_2 bakımından yaz sezonunda az kirlenmiş su (II), diğer sezonlarda yüksek kaliteli su (I) sınıfında; % O_2 bakımından ilkbahar sezonunda yüksek kaliteli su (I), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında ve TDS bakımından sonbahar sezonunda kirli su (III), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfındadır.

Çürüksu örnekleme noktası su kalitesi; sıcaklık bakımından kış sezonunda yüksek kaliteli su (I), ilkbahar sezonunda az kirlenmiş su (II), yaz ve sonbahar sezonlarında kirli su (III) sınıfında; pH bakımından ilkbahar sezonunda kirli su (III), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında; dO_2 bakımından ilkbahar sezonunda az kirlenmiş su (II), diğer sezonlarda kirli su (III) sınıfında ve % O_2 bakımından kış sezonunda çok kirlenmiş su (IV), diğer sezonlarda kirli su (III) sınıfındadır.

Güzelköy örnekleme noktası su kalitesi; sıcaklık bakımından ilkbahar ve kış sezonlarında yüksek kaliteli su (I), sonbahar sezonunda az kirlenmiş su (II) ve yaz sezonunda kirli su (III) sınıfında; pH bakımından tüm sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında; dO_2 bakımından ilkbahar sezonunda kirli su (III), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında ve % O_2 bakımından ilkbahar sezonunda kirli su (III), yaz ve sonbahar sezonunda az kirlenmiş su (II) ve kış sezonunda yüksek kaliteli su (I) sınıfındadır.

Korucuk örnekleme noktası su kalitesi; sıcaklık bakımından ilkbahar ve kış sezonlarında yüksek kaliteli su (I), yaz ve sonbahar sezonlarında az kirlenmiş su (II) sınıfında; pH bakımından sonbahar sezonunda yüksek kaliteli su (I), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında; dO_2 ve % O_2 bakımından kış sezonunda az kirlenmiş su (II), diğer sezonlarda kirli su (III) sınıfında ve TDS bakımından yaz ve sonbahar sezonlarında az kirlenmiş su (II), ilkbahar ve kış sezonlarında kirli su (III) sınıfındadır.

Sığma örnekleme noktası su kalitesi; sıcaklık bakımından ilkbahar ve kış sezonlarında yüksek kaliteli su (I), sonbahar sezonunda az kirlenmiş su (II) ve yaz

sezonunda kirli su (III) sınıfında; pH bakımından sonbahar sezonunda yüksek kaliteli su (I), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında; dO₂ bakımından ilkbahar sezonunda kirli su (III), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfında; % O₂ bakımından yaz ve sonbahar sezonlarında yüksek kaliteli su (I), kış ve ilkbahar sezonlarında kirli su (III) sınıfında ve TDS bakımından ilkbahar sezonunda kirli su (III), diğer sezonlarda az kirlenmiş su (II) sınıfındadır.

Tablo 3. 9: Ocak 2006 - Aralık 2007 tarihleri arasında Çürüksu Çayı ve yan kolu Sarıçay'dan alınan su örneklerinde ortalama sezonluk fiziksel ve kimyasal madde analiz sonuçları. (T.C. Çevre Bakanlığı'nın 2872 sayılı Çevre Kanunu'na ek olarak hazırladığı Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (1988)'ne göre kıta içi su kaynaklarına göre değerlendirilmiştir.

İstasyonlar	Sezon	Temp (°C)	pH	dO ₂ (mg/l)	O ₂ (%)	Elektiriksel İletkenlik (µS/cm)	Elektiriksel İletkenlik (mV)	TDS (mg/l)	Tuzluluk (‰)
Sarıçay	ilkbahar	15.55 (I)	8.38 (II)	9.06 (I)	91.45 (I)	1570.50	142.00	1057.50 (II)	0.83
	yaz	18.17 (I)	7.78 (II)	7.32 (II)	76.07 (II)	1993.00	81.33	1336.00 (II)	0.93
	sonbahar	19.10 (I)	7.71 (II)	8.88 (I)	88.00 (II)	2155.00	131.50	1574.50 (III)	1.10
	kış	15.63 (I)	5.79 (IV)	8.48 (I)	85.87 (II)	1796.67	109.33	1268.00 (II)	0.93
Çürüksu	ilkbahar	22.08 (II)	8.55 (III)	6.21 (II)	66.45 (III)	6407.50	23.00	2000.00 (III)	3.73
	yaz	28.43 (III)	8.27 (II)	5.23 (III)	57.20 (III)	5520.00	-85.67	1995.00 (III)	2.73
	sonbahar	31.93 (III)	8.17 (II)	5.27 (III)	57.10 (III)	6026.67	-76.00	2000.00 (III)	2.93
	kış	18.40 (I)	8.13 (II)	3.27 (III)	32.50 (IV)	8920.00	35.00	2000.00 (III)	5.70
Güzelköy	ilkbahar	17.67 (I)	7.89 (II)	4.80 (III)	56.53 (III)	3276.67	-163.17	1877.67 (III)	1.83
	yaz	25.50 (III)	8.18 (II)	6.50 (II)	79.83 (II)	3767.50	-43.25	1676.25 (III)	1.88
	sonbahar	24.17 (II)	7.77 (II)	6.33 (II)	75.00 (II)	4753.33	41.33	1650.33 (III)	1.27
	kış	17.08 (I)	7.49 (II)	7.88 (II)	93.00 (I)	2513.33	57.00	1656.83 (III)	1.35
Korucuk	ilkbahar	17.13 (I)	7.99 (II)	5.65 (III)	63.40 (III)	3127.50	34.75	1824.75 (III)	1.45
	yaz	23.97 (II)	7.97 (II)	4.30 (III)	53.88 (III)	3274.67	39.83	1144.00 (II)	2.07
	sonbahar	22.87 (II)	7.27 (I)	3.67 (III)	52.33 (III)	3393.33	7.67	1345.33 (II)	1.70
	kış	17.97 (I)	7.62 (II)	6.61 (II)	70.33 (II)	2586.67	29.67	1665.67 (III)	1.63
Sigma	ilkbahar	15.20 (I)	8.45 (II)	5.35 (III)	58.45 (III)	2637.50	-3.75	1720.00 (III)	1.48
	yaz	26.33 (III)	7.97 (II)	7.81 (II)	93.73 (I)	3320.67	71.33	1300.67 (II)	1.63
	sonbahar	23.17 (II)	7.48 (I)	7.46 (II)	90.60 (I)	3474.00	58.00	1357.33 (II)	1.77
	kış	12.10 (I)	7.63 (II)	6.23 (II)	67.27 (III)	2486.00	61.33	1270.67 (II)	1.30

3.2.5. Büyük Menderes Nehri (Denizli)'den Elde Edilen Fiziksel ve Kimyasal Bulguların Klee (1991)'ye ve SKKY (Resmi Gazete 1988)'ne Göre Değerlendirilmesi

Denizli ili sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen istasyonlardan Ocak 2006 – Aralık 2007 tarihleri arasında elde edilen fiziksel ve kimyasal verilerin, Klee (1991)'ye ve SKKY (Resmi Gazete 1988)'ne göre su kalitesi bulguları Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3. 10: Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarının Klee (1991) ve SKKY (Resmi Gazete 1988)'ne göre su kalitesi sınıfları

İSTASYONLAR	Klee (1991)	SKKY
	Kalite Sınıfı	Kalite Sınıfı
Işıklı Kaynak	II	I
Işıklı Baraj	II	I
Çıtak	II	II
Yahyalı	II	II
Kısık	II	II
Hançalar	II	I
Akkent	II-III	II
Bekilli santral	II	II
Ahmetli	II-III	II

Çıtak, Yahyalı, Kısık, Akkent, Bekilli Santral ve Ahmetli örnekleme noktalarında su kalitesi, SKKY'ye göre az kirlenmiş su (II) sınıfında iken, Işıklı Kaynak, Işıklı Baraj ve Hançalar örnekleme noktaları yüksek kalitesi su (I) sınıfındadır.

Işıklı Kaynak, Işıklı Baraj, Çıtak, Yahyalı, Kısık, Hançalar ve Bekilli Santral örnekleme noktalarında su kalitesi, Klee (1991)'ye göre orta derecede kirlenmiş (II) sınıfında iken Akkent ve Ahmetli örnekleme noktaları kritik kirlenmiş (II-III) sınıfındadır.

3.2.6. Çürüksu Çayı ve Sarıçay'dan Elde Edilen Fiziksel ve Kimyasal Bulguların Klee (1991)'ye ve SKKY (Resmi Gazete 1988)'ne Göre Değerlendirilmesi

Çürüksu Çayı ve Sarıçay üzerinde belirlenen istasyonlardan Ocak 2006 – Aralık 2007 tarihleri arasında elde edilen fiziksel ve kimyasal verilerin, Klee (1991)'ye ve SKKY (Resmi Gazete 1988)'ne göre su kalitesi bulguları Tablo 3.11'de verilmiştir.

Tablo 3. 11: Çürüksu Çayı ve Sarıçay üzerinde belirlenen örnekleme noktalarının Klee (1991) ve SKKY'ye göre su kalitesi sınıfları

İSTASYONLAR	Klee (1991)	SKKY
	Kalite Sınıfı	Kalite Sınıfı
Sarıçay	II	II
Çürüksu	III	IV
Güzelköy	III	II
Korucuk	III	II
Sığma	III-IV	II

Sarıçay, Güzelköy, Korucuk ve Sığma örnekleme noktalarında su kalitesi SKKY'ye göre az kirlenmiş su (II) sınıfında iken, Çürüksu örnekleme noktasında su kalitesi kirli su (III) sınıfındadır.

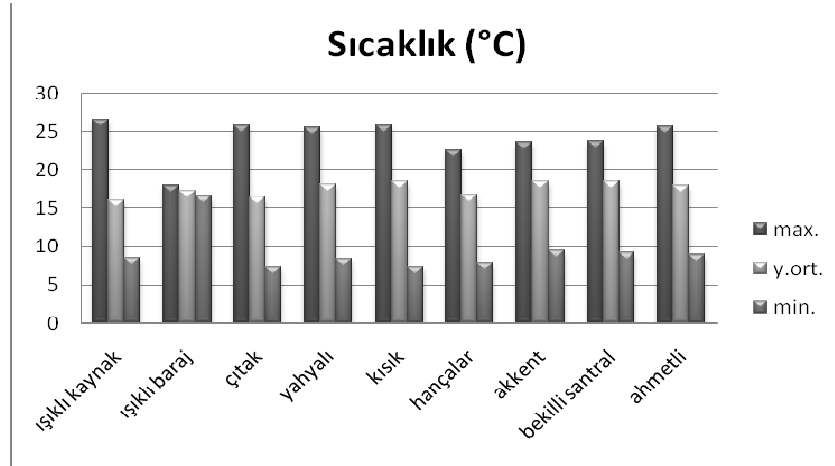
Çürüksu, Güzelköy ve Korucuk örnekleme noktalarında su kalitesi Klee (1991)'ye göre çok kirlenmiş (III) sınıfında; Sarıçay örnekleme noktasında su kalitesi orta derecede kirlenmiş (II) ve Sığma örnekleme noktasında çok kuvvetli kirlenmiş (III-IV) sınıfındadır.

3.2.7. Su Sıcaklığı (°C)

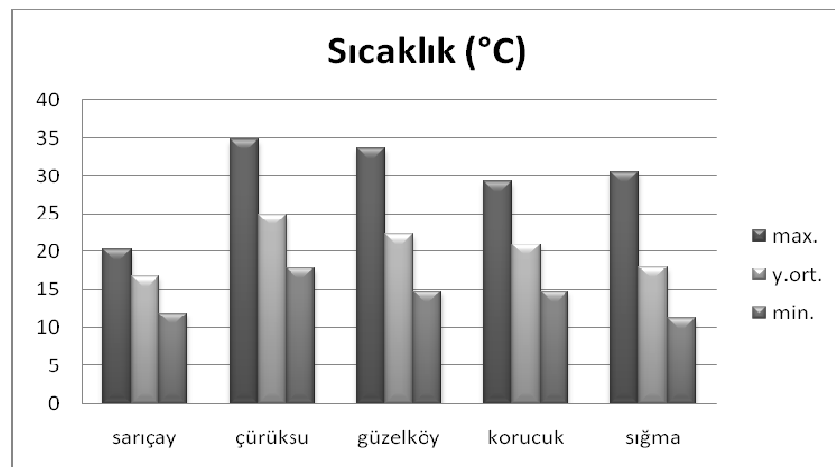
Arazi çalışmaları süresince elde edilen su sıcaklığı verilerinin, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.5-6'da verilmiştir.

Genel olarak örnekleme noktalarında arazi çalışması boyunca su sıcaklığı çok fazla değişim göstermemiştir. Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek su sıcaklığı Işıklı Kaynak örnekleme noktasında 26,6 °C, en düşük su sıcaklığı ise 7,4 °C olarak Kısık ve Çıtak örnekleme noktalarında

saptanmıştır. En yüksek ortalama sıcaklık değeri ise 18,54 °C ile Kısık örnekleme noktasında ölçülmüştür. En düşük ortalama sıcaklık değeri ise Işıklı Kaynak örnekleme noktasında 16.12 °C olarak saptanmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3. 5: Su sıcaklığının Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi



Şekil 3. 6: Su sıcaklığının Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

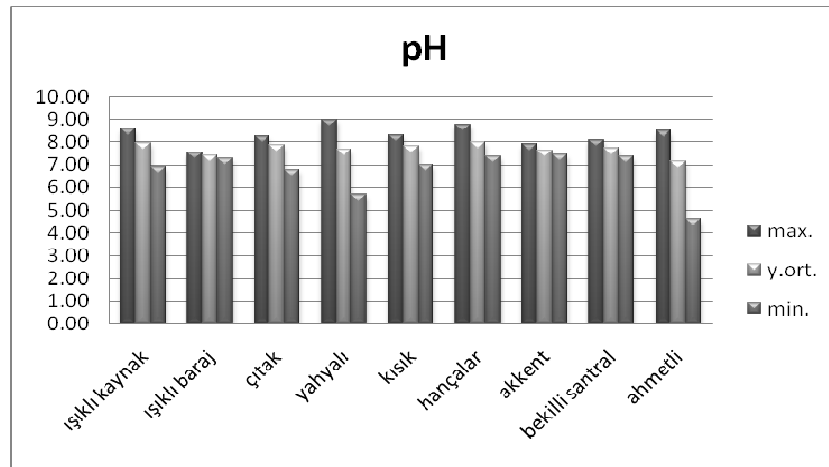
Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde en yüksek su sıcaklığı, Çürüksu örnekleme noktasında 34,8 °C, en düşük su sıcaklığı ise 11,2 °C olarak Sığma örnekleme noktasında saptanmıştır. En yüksek ortalama sıcaklık değeri ise 24,92 °C ile Çürüksu

örnekleme noktasında ölçülmüştür. En düşük ortalama sıcaklık değeri ise Sarıçay örnekleme noktasında 16,81 °C olarak saptanmıştır (Şekil 3.6).

3.2.8. pH

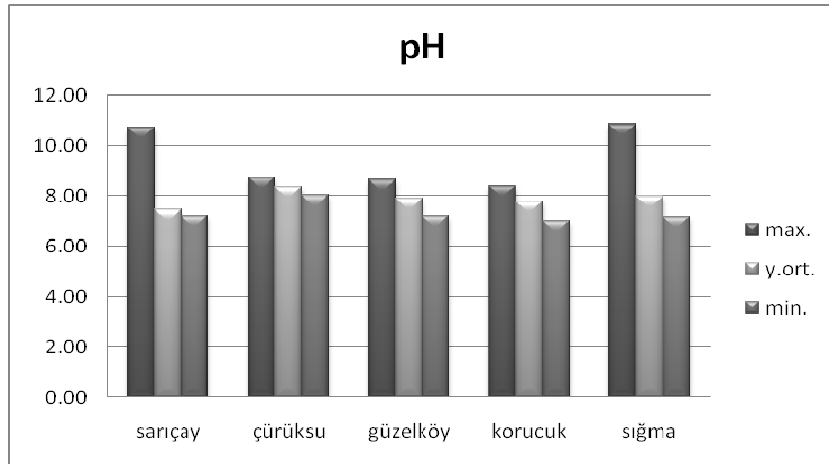
Arazi çalışmaları süresince elde edilen pH verilerinin, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.7-8’de verilmiştir.

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek pH değeri 9,0 olarak Yahyalı örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük pH değeri ise Ahmetli örnekleme noktasında 4,6 olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama pH değeri, 7,99 olarak Hançalar örnekleme noktasında, en düşük ortalama pH değeri ise 7,14 olarak Ahmetli örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3. 7: pH değerinin Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

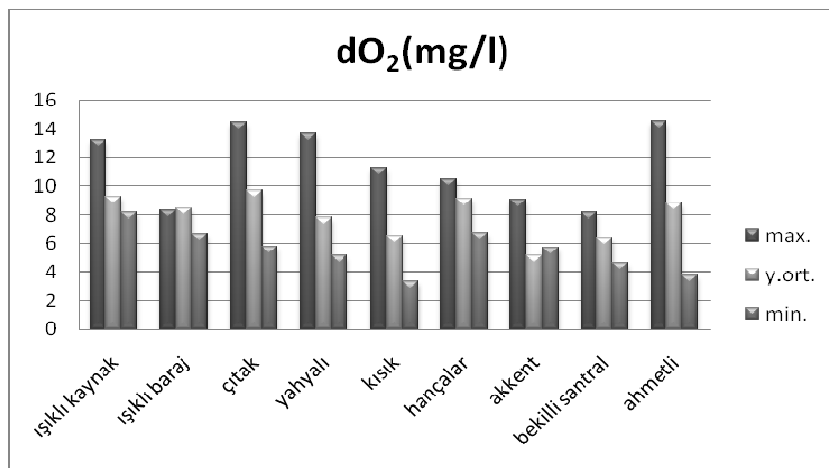
Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde en yüksek pH değeri 10,85 olarak Sığma örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük pH değeri ise Korucuk örnekleme noktasında 7,0 olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama pH değeri, 8,33 olarak Çürüksu örnekleme noktasında, en düşük ortalama pH değeri ise 7,47 olarak Sarıçay örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3. 8: pH değerinin Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

3.2.9 Çözünmüş Oksijen (dO₂ mg/l)

Arazi çalışmaları süresince elde edilen çözünmüş oksijen miktarı verilerinin, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.9-10'da verilmiştir.

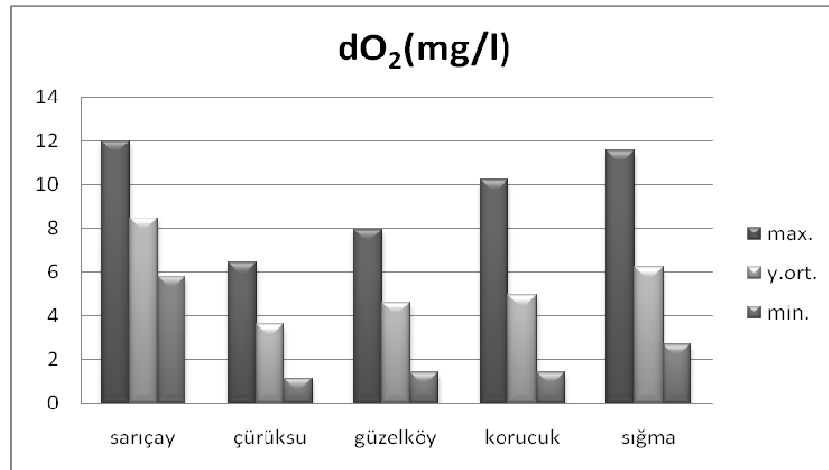


Şekil 3. 9: Çözünmüş oksijenin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek çözünmüş oksijen miktarı 14,5 mg/l olarak Ahmetli örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük çözünmüş oksijen miktarı ise

Kısık örnekleme noktasında 3,33 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama çözülmüş oksijen miktarı, 9,68 mg/l olarak Çıtak örnekleme noktasında, en düşük ortalama çözülmüş oksijen miktarı ise 5,16 mg/l olarak Akkent örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.9).

Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde en yüksek çözülmüş oksijen miktarı 12,0 mg/l olarak Sarıçay örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük çözülmüş oksijen miktarı ise Çürüksu örnekleme noktasında 1,2 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama çözülmüş oksijen miktarı, 8,44 mg/l olarak Sarıçay örnekleme noktasında, en düşük ortalama çözülmüş oksijen miktarı ise 3,61 mg/l olarak Çürüksu örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.10).



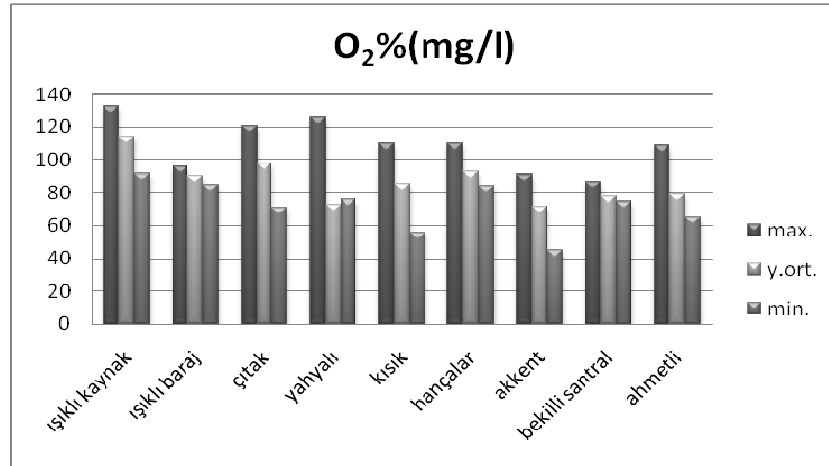
Şekil 3. 10: Çözülmüş oksijenin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

3.2.10. Oksijen Doygunluğu (O₂ %)

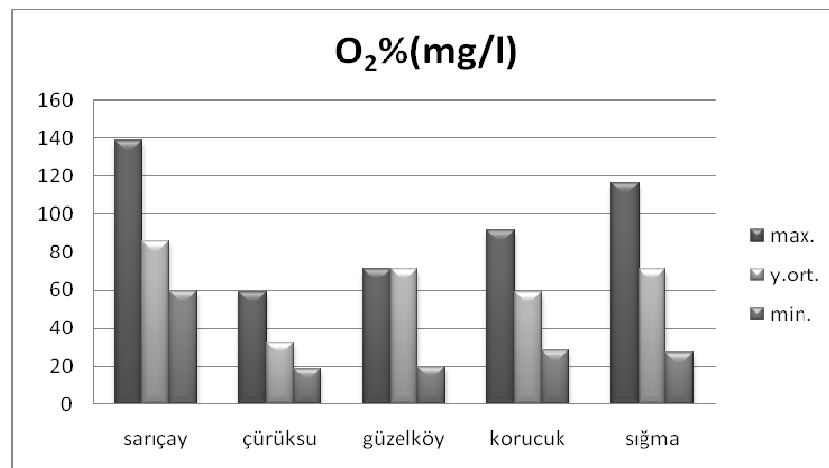
Arazi çalışmaları süresince elde edilen doymuş oksijen miktarı verilerinin, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.11-12'de verilmiştir.

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek oksijen doygunluğu değeri % 132,8 olarak Işıklı Kaynak örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük oksijen doygunluğu değeri ise

yine Akkent örnekleme noktasında % 45 olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama oksijen doygunluğu değeri, % 114,23 olarak Işıklı Kaynak örnekleme noktasında, en düşük ortalama oksijen doygunluğu değeri ise % 71,6 ile Akkent örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3. 11: Oksijen doygunluğu değerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi



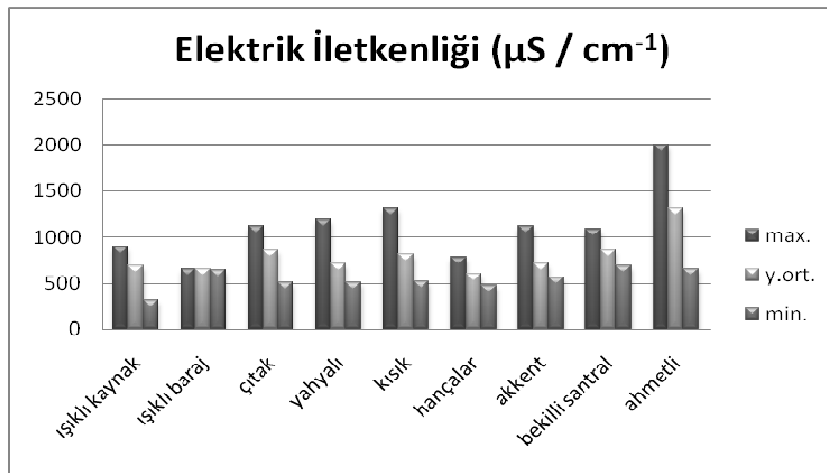
Şekil 3. 12: Oksijen doygunluğu değerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde en yüksek oksijen doygunluğu değeri % 138,4 olarak Sarıçay örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük oksijen doygunluğu değeri ise Çürüksu örnekleme noktasında % 18,56 olarak saptanmıştır. En yüksek

ortalama oksijen doygunluğu değeri, % 85,6 olarak Sarıçay örnekleme noktasında, en düşük ortalama oksijen doygunluğu değeri ise % 32,65 olarak Çürüksu örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.12).

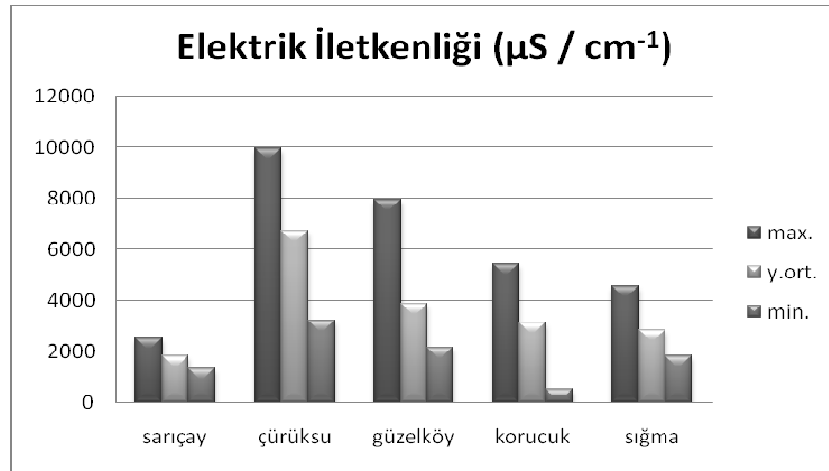
3.2.11. Elektrik İletkenliği ($\mu\text{S} / \text{cm}^{-1}$)

Arazi çalışmaları süresince elde edilen elektrik iletkenliği değerlerinin, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.13-14'te verilmiştir.



Şekil 3. 13: Elektrik iletkenliğinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek elektrik iletkenliği değeri $1999 \mu\text{S} / \text{cm}^{-1}$ olarak Ahmetli örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük elektrik iletkenliği değeri ise Işıklı Kaynak örnekleme noktasında $317 \mu\text{S} / \text{cm}^{-1}$ olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama elektrik iletkenliği değeri, $1310,9 \mu\text{S} / \text{cm}^{-1}$ olarak Ahmetli örnekleme noktasında, en düşük ortalama elektrik iletkenliği değeri ise $601 \mu\text{S} / \text{cm}^{-1}$ ile Hançalar örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.13).



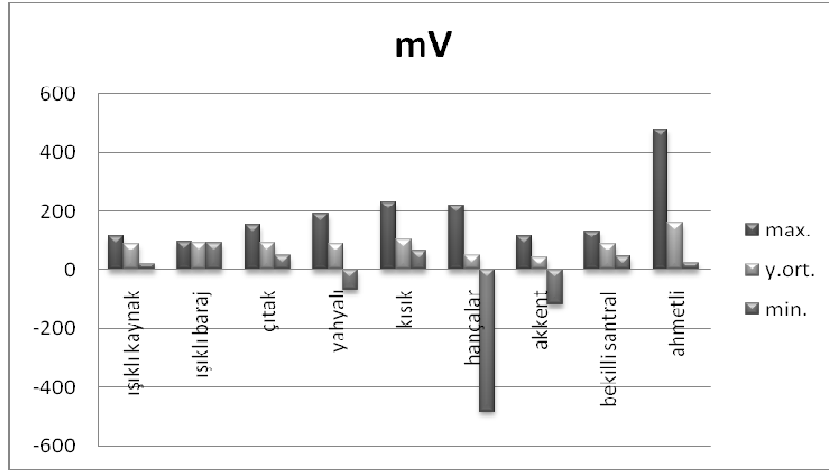
Şekil 3. 14: Elektrik iletkenliğinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde en yüksek elektrik iletkenliği değeri 9930 $\mu\text{S} / \text{cm}^{-1}$ olarak Çürüksu örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük elektrik iletkenliği değeri ise Korucuk örnekleme noktasında 508 $\mu\text{S} / \text{cm}^{-1}$ olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama elektrik iletkenliği değeri miktarı, 6720 $\mu\text{S} / \text{cm}^{-1}$ olarak Çürüksu örnekleme noktasında, en düşük ortalama elektrik iletkenliği değeri miktarı ise 1830 $\mu\text{S} / \text{cm}^{-1}$ olarak Sarıçay örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.14).

3.2.12. mV

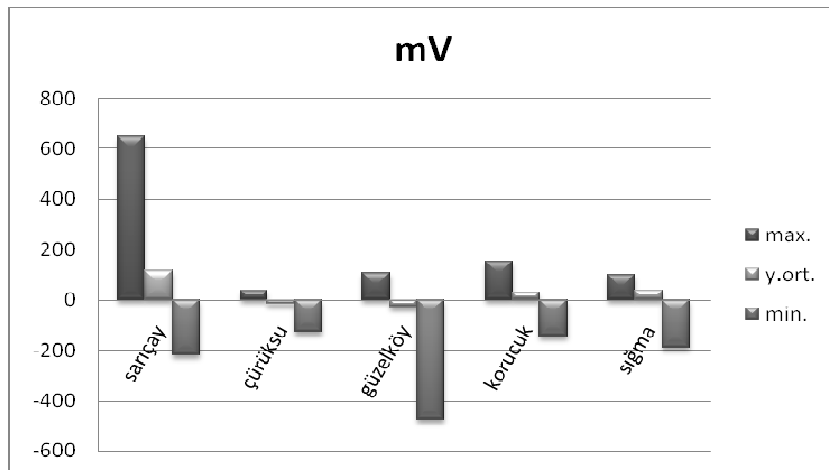
Arazi çalışmaları süresince elde edilen mV değerlerinin, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.15-16'da verilmiştir.

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek mV değeri 477 olarak Ahmetli örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük mV değeri ise Işıklı Baraj örnekleme noktasında 95 olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama mV değeri, 157,7 olarak Ahmetli örnekleme noktasında, en düşük ortalama mV değeri ise 42,6 ile Akkent örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.15).



Şekil 3. 15: mV değerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde en yüksek mV değeri 650 olarak Sarıçay örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük mV değeri ise Güzelköy örnekleme noktasında - 476 olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama mV değeri, 116,9 olarak Sarıçay örnekleme noktasında, en düşük ortalama mV değeri ise - 28,6 olarak Güzelköy örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.16).

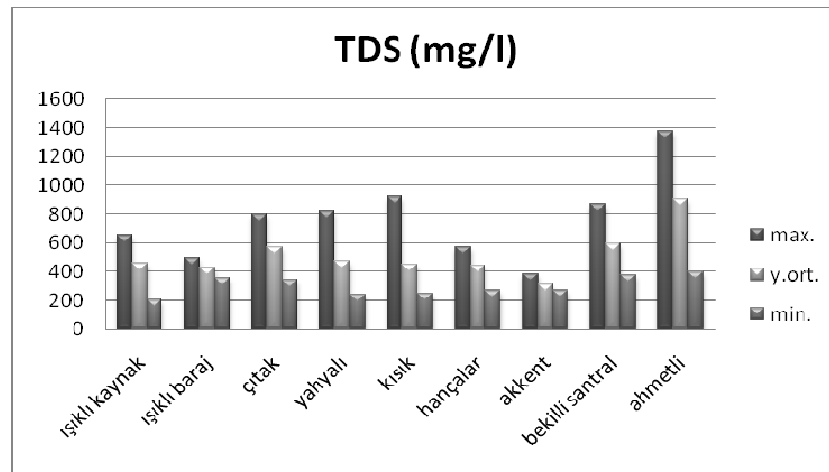


Şekil 3. 16: mV değerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

3.2.13. Toplam Çözünmüş Katı Madde (mg/l)

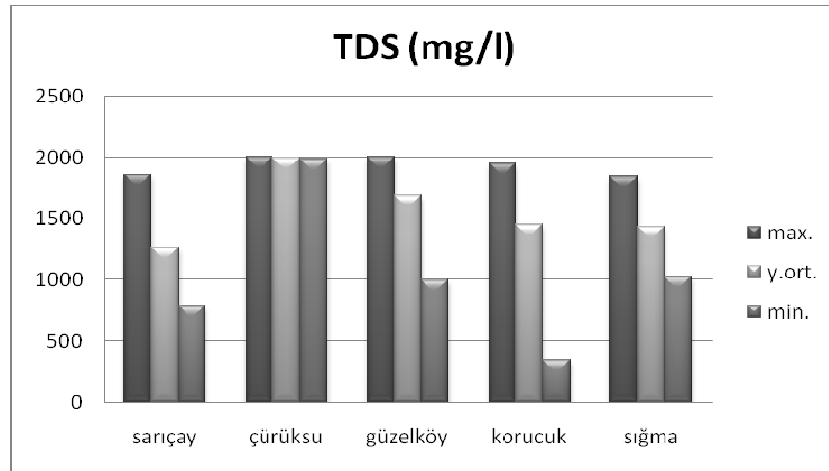
Arazi çalışmaları süresince elde edilen toplam çözünmüş katı madde miktarı verilerinin, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.17-18’de verilmiştir.

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek TDS değeri 1371 mg/l olarak Ahmetli örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük TDS değeri ise Akkent örnekleme noktasında 383 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama TDS değeri, 906 mg/l olarak Ahmetli örnekleme noktasında, en düşük ortalama TDS değeri ise 313 mg/l ile Akkent örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.17).



Şekil 3. 17: TDS değerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

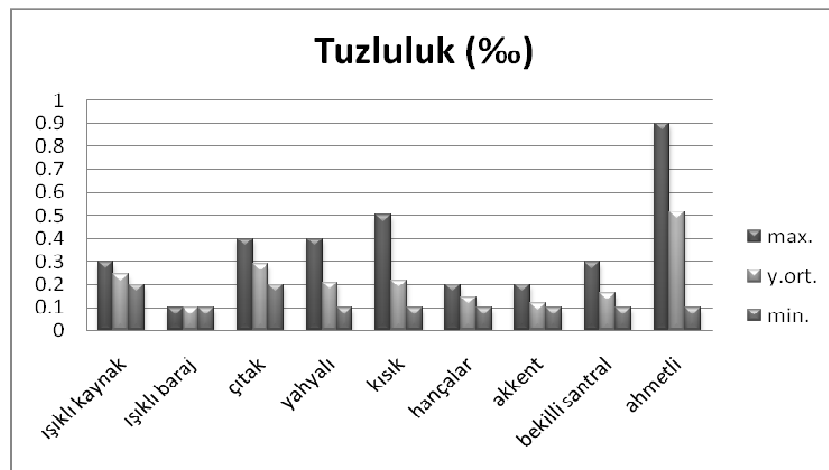
Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde en yüksek TDS değeri 2000 mg/l olarak Çürüksu ve Güzelköy örnekleme noktalarında saptanmıştır. En düşük TDS değeri ise Korucuk örnekleme noktasında 345 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama TDS değeri, 1998,64 mg/l olarak Çürüksu örnekleme noktasında, en düşük ortalama TDS değeri ise 1265,92 mg/l olarak Sarıçay örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.18).



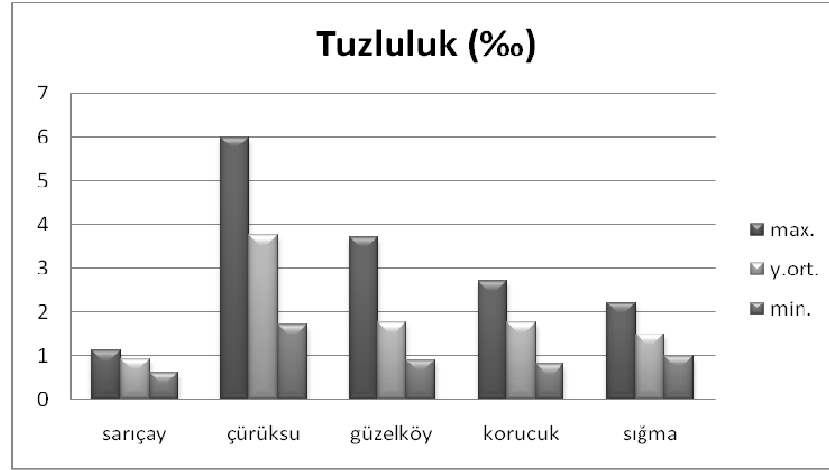
Şekil 3. 18: TDS değerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

3.2.14. Tuzluluk (‰)

Arazi çalışmaları süresince elde edilen tuzluluk değeri, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.19-20’de verilmiştir.



Şekil 3. 19: Tuzluluk değerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi



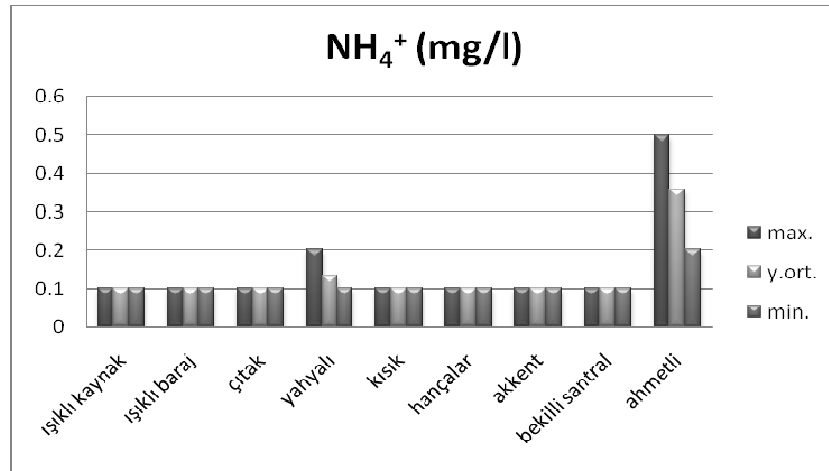
Şekil 3. 20: Tuzluluk değerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde en yüksek tuzluluk değeri ‰ 6 olarak Çürüksu örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük tuzluluk değeri ise Sarıçay örnekleme noktasında ‰ 0,6 olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama tuzluluk değeri, ‰ 3,76 olarak Çürüksu örnekleme noktasında, en düşük ortalama tuzluluk değeri ise ‰ 0,9 olarak Sarıçay örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.20).

3.2.15. Amonyum Azotu (NH_4^+ mg/l)

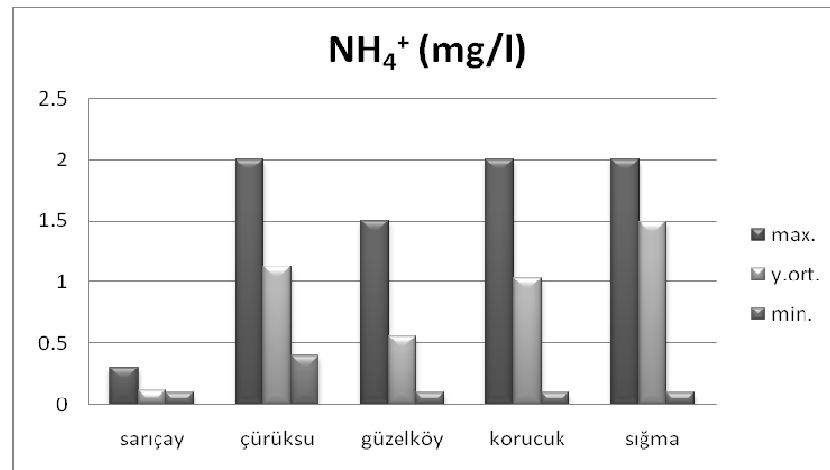
Arazi çalışmaları süresince elde edilen amonyum azotu miktarı verilerinin, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.21-22’de verilmiştir.

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek Amonyum azotu miktarı 0,5 mg/l olarak Ahmetli örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük Amonyum azotu miktarı ise Işıklı Kaynak, Işıklı Baraj, Çıtak, Yahyalı, Kısık, Hançalar, Akkent ve Bekilli Santral örnekleme noktalarında 0,1 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama Amonyum azotu miktarı, 0,35 mg/l olarak Ahmetli örnekleme noktasında, en düşük ortalama Amonyum azotu miktarı ise 0,1 mg/l ile Işıklı Kaynak, Işıklı Baraj, Çıtak, Kısık, Bekilli Santral, Akkent ve Hançalar örnekleme noktalarında saptanmıştır (Şekil 3.21).



Şekil 3. 21: Amonyum azotu miktarı verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde en yüksek Amonyum azotu miktarı 2 mg/l olarak Çürüksu, Korucuk ve Sığma örnekleme noktalarında saptanmıştır. En düşük Amonyum azotu miktarı ise Sarıçay, Güzelköy, Korucuk ve Sığma örnekleme noktalarında 0,1 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama Amonyum azotu miktarı, 1,49 mg/l olarak Sığma örnekleme noktasında, en düşük ortalama Amonyum azotu miktarı ise 0,11 mg/l olarak Sarıçay örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.22).

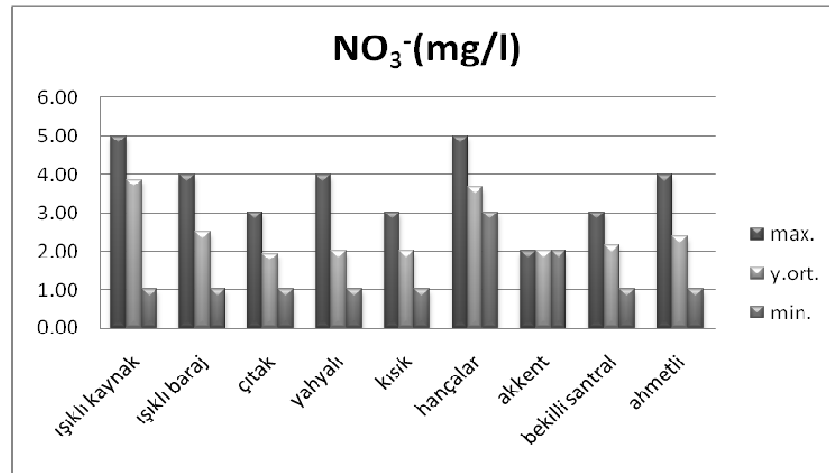


Şekil 3. 22: Amonyum azotu miktarı verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

3.2.16. Nitrat Azotu (NO_3^- mg/l)

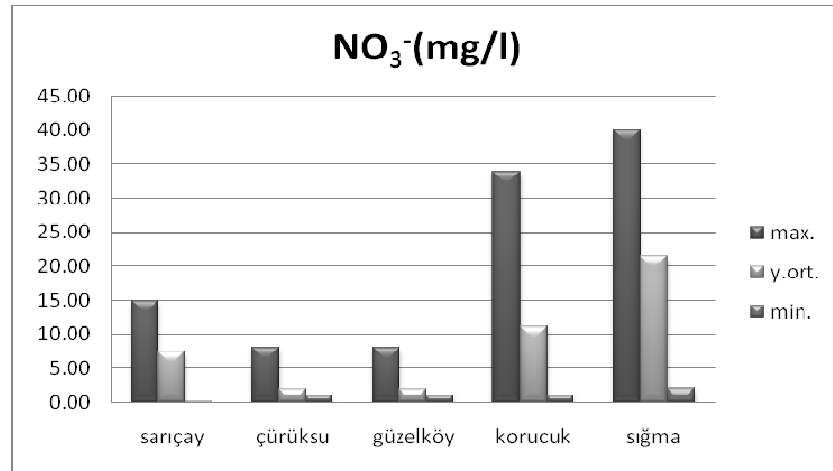
Arazi çalışmaları süresince elde edilen nitrat azotu miktarı verilerinin, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.23-24'te verilmiştir.

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek Nitrat azotu miktarı 5,0 mg/l olarak Işıklı Kaynak ve Hançalar örnekleme noktalarında saptanmıştır. En düşük Nitrat azotu miktarı ise Işıklı Kaynak, Işıklı Baraj, Çıtak, Yahyalı, Kısık ve Bekilli Santral örnekleme noktalarında 0,1 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama Nitrat azotu miktarı, 3,86 mg/l olarak Işıklı Kaynak örnekleme noktasında, en düşük ortalama Nitrat azotu miktarı ise 1,92 mg/l ile Çıtak örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.23).



Şekil 3. 23: Nitrat azotu verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

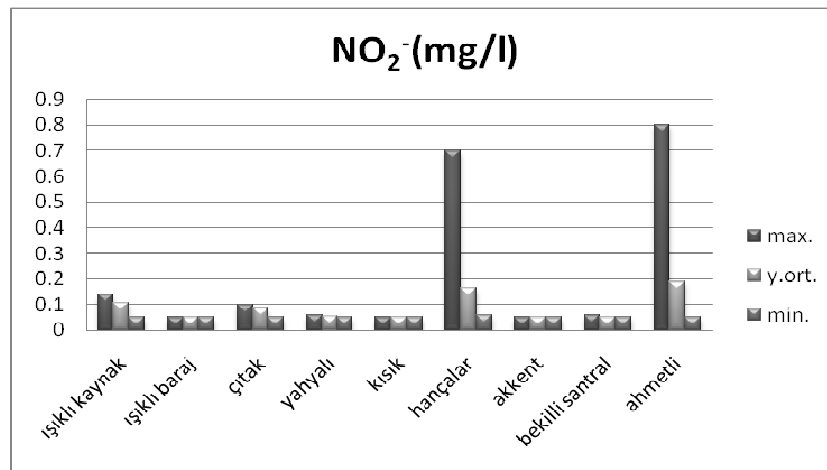
Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde en yüksek Nitrat azotu miktarı 40,21 mg/l olarak Sığma örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük Nitrat azotu miktarı ise Sarıçay örnekleme noktasında 0,05 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama Nitrat azotu miktarı, 21,53 mg/l olarak Sığma örnekleme noktasında, en düşük ortalama Nitrat azotu miktarı ise 1,86 mg/l olarak Güzelköy örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.24).



Şekil 3. 24: Nitrat azotu verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

3.2.17. Nitrit Azotu (NO₂⁻ mg/l)

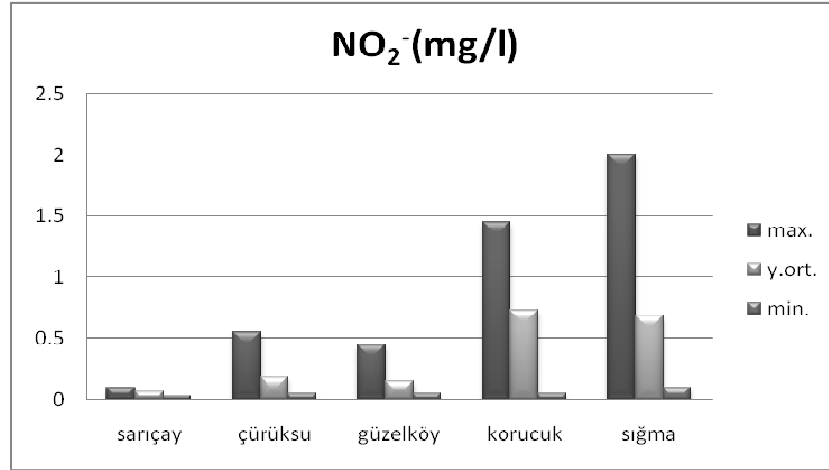
Arazi çalışmaları süresince elde edilen nitrit azotu miktarı verilerinin, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.25-26'da verilmiştir.



Şekil 3. 25: Nitrit azotu verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek Nitrit azotu miktarı 0,8 mg/l olarak Ahmetli

örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük Nitrit azotu miktarı ise Işıklı Kaynak, Işıklı Baraj, Çıtak, Yahyalı, Kısık, Akkent, Ahmetli ve Bekilli Santral örnekleme noktalarında 0,05 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama Nitrit azotu miktarı, 0,18 mg/l olarak Ahmetli örnekleme noktasında, en düşük ortalama Nitrit azotu miktarı ise 0,05 mg/l ile Işıklı Baraj, Kısık ve Akkent örnekleme noktalarında saptanmıştır (Şekil 3.25).

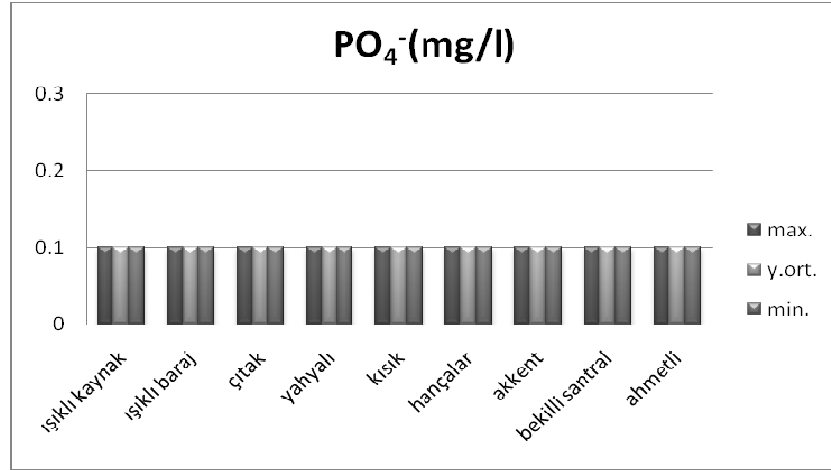


Şekil 3. 26: Nitrit azotu verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde en yüksek Nitrit azotu miktarı 2 mg/l olarak Sığma örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük Nitrit azotu miktarı ise Sarıçay örnekleme noktasında 0,03 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama Nitrit azotu miktarı, 0,72 mg/l olarak Korucuk örnekleme noktasında, en düşük ortalama Nitrit azotu miktarı ise, 0,065 mg/l olarak Sarıçay örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.26).

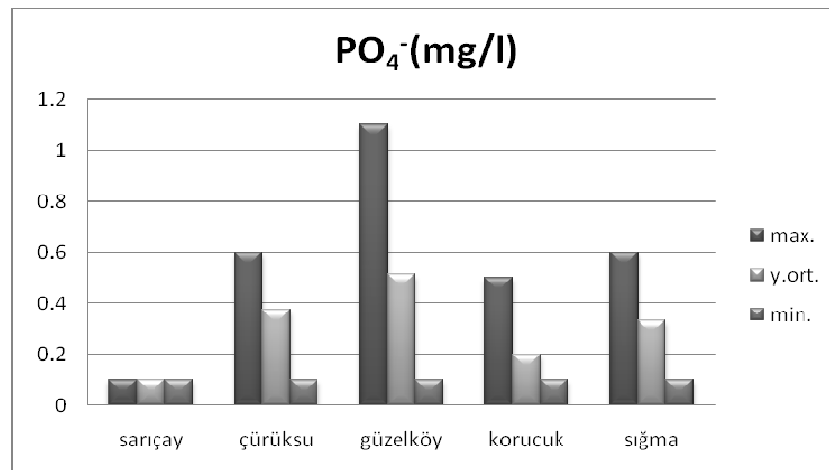
3.2.18. Fosfat (PO₄⁻ mg/l)

Arazi çalışmaları süresince elde edilen fosfat miktarı verilerinin, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.27-28'de verilmiştir.



Şekil 3. 27: Fosfat verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek, en düşük, en yüksek ortalama ve en düşük ortalama Fosfat değerleri 0,1 mg/l olarak bütün örnekleme noktalarında aynı saptanmıştır. (Şekil 3.27).



Şekil 3. 28: Fosfat verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

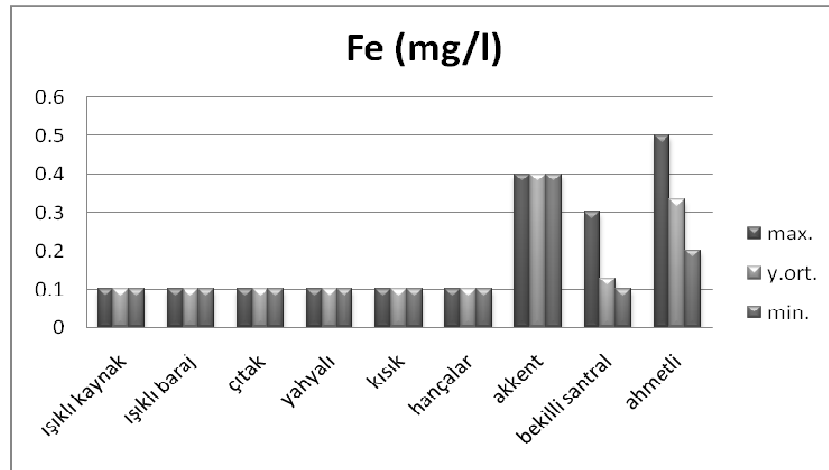
Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde en yüksek Fosfat miktarı 1,1 mg/l olarak Güzelköy örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük Fosfat miktarı ise bütün örnekleme noktalarında 0,1 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama Fosfat

miktarı, 0,51 mg/l olarak Güzelköy örnekleme noktasında, en düşük ortalama Fosfat miktarı ise, 0,1 mg/l olarak Sarıçay örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.28).

3.2.19. Demir (Fe mg/l)

Arazi çalışmaları süresince elde edilen demir miktarı verilerinin, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.29-30'da verilmiştir.

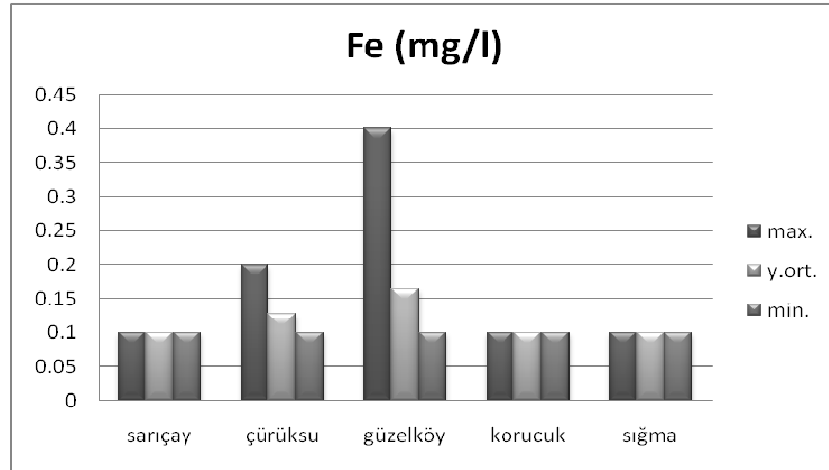
Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek Demir miktarı 0,5 mg/l olarak Ahmetli örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük Demir miktarı ise Işıklı Kaynak, Işıklı Baraj, Çıtak, Yahyalı, Kısık, Hançalar ve Bekilli Santral örnekleme noktalarında 0,1 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama Demir miktarı, 0,4 mg/l olarak Akkent örnekleme noktasında, en düşük ortalama Demir miktarı ise, 0,1 mg/l ile Işıklı Kaynak, Işıklı Baraj, Çıtak, Yahyalı, Kısık ve Hançalar örnekleme noktalarında saptanmıştır (Şekil 3.29).



Şekil 3. 29: Demir miktarı verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde en yüksek Demir miktarı 0,4 mg/l olarak Güzelköy örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük Demir miktarı ise bütün örnekleme noktalarında 0,1 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama Demir

miktarı, 0,16 mg/l olarak Güzelköy örnekleme noktasında, en düşük ortalama Demir miktarı ise, 0,1 mg/l olarak Sarıçay, Korucuk ve Sığma örnekleme noktalarında saptanmıştır (Şekil 3.30).



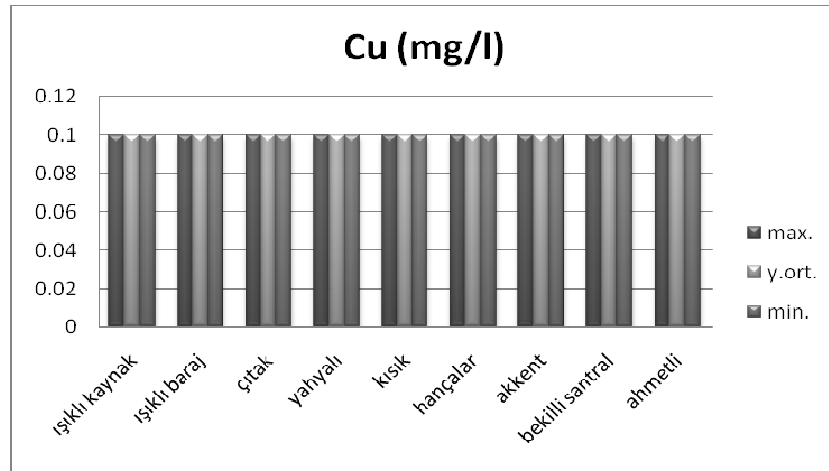
Şekil 3. 30: Demir miktarı verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

3.2.20. Bakır (Cu mg/l)

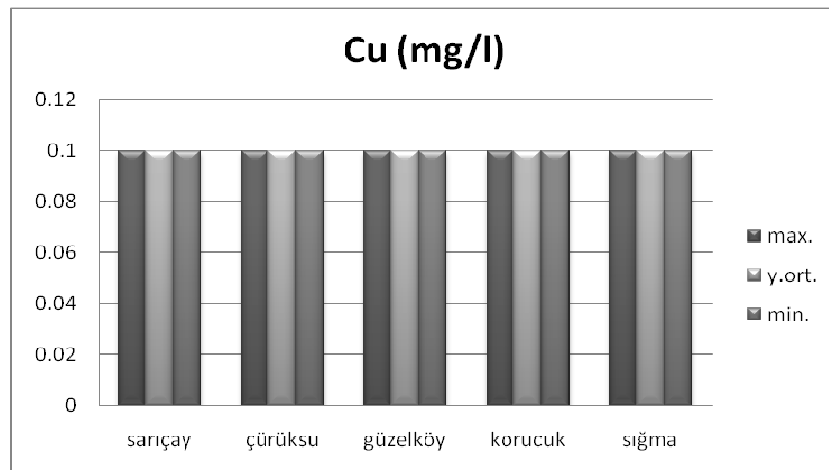
Arazi çalışmaları süresince elde edilen bakır miktarı verilerinin, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.31-32'da verilmiştir.

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek, en düşük, en yüksek ortalama ve en düşük ortalama Bakır değerleri 0,1 mg/l olarak bütün örnekleme noktalarında aynı saptanmıştır. (Şekil 3.31).

Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde, en yüksek, en düşük, en yüksek ortalama ve en düşük ortalama Bakır değerleri 0,1 mg/l olarak bütün örnekleme noktalarında aynı saptanmıştır. (Şekil 3.32).



Şekil 3. 31: Bakır miktarı verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi



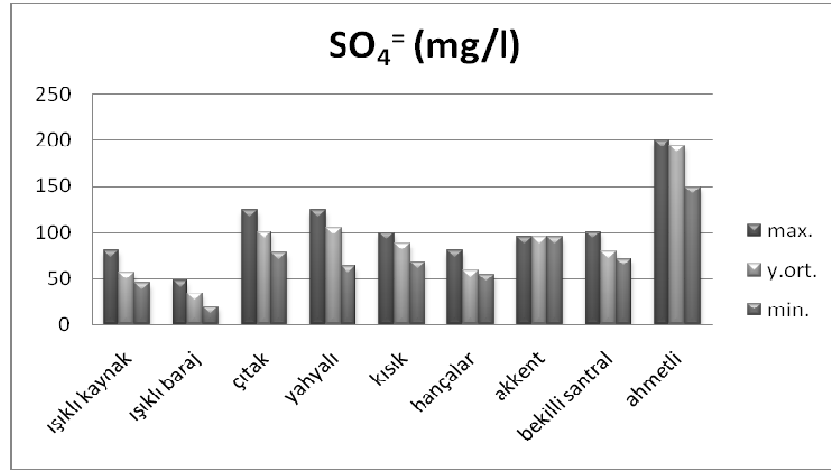
Şekil 3. 32: Bakır miktarı verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

3.2.21. Sülfat (SO_4^- mg/l)

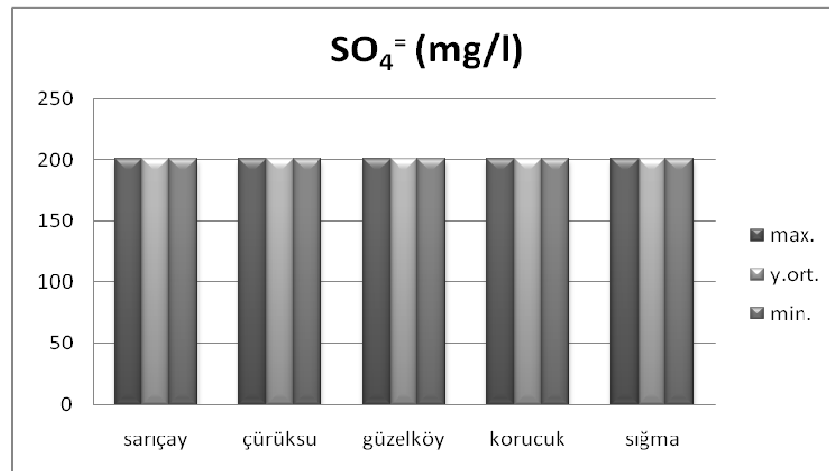
Arazi çalışmaları süresince elde edilen sülfat miktarı verilerinin, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.33-34'da verilmiştir.

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek Sülfat miktarı 200 mg/l olarak Ahmetli örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük Sülfat miktarı ise Işıklı Baraj örnekleme

noktasında 20 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama Sülfat miktarı, 194,11 mg/l olarak Ahmetli örnekleme noktasında, en düşük ortalama Sülfat miktarı ise, 34 mg/l ile Işıklı Baraj örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.33).



Şekil 3. 33: Sülfat miktarı verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

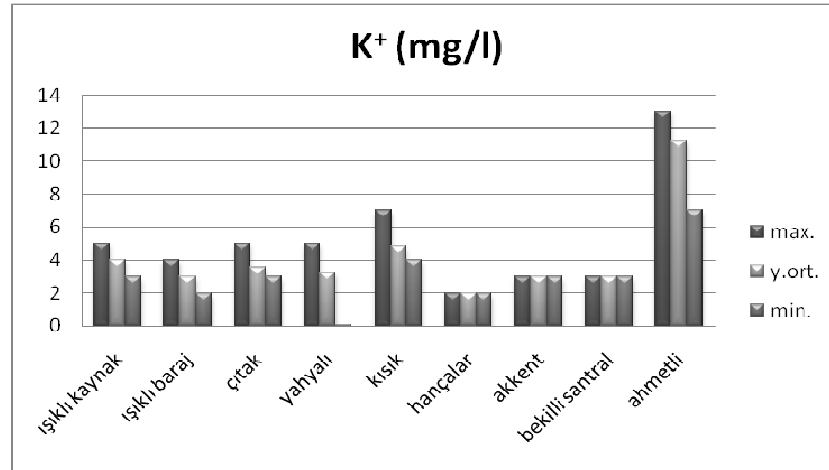


Şekil 3. 34: Bakır miktarı verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde, en yüksek, en düşük, en yüksek ortalama ve en düşük ortalama Sülfat değerleri 200 mg/l olarak bütün örnekleme noktalarında aynı saptanmıştır. (Şekil 3.34).

3.2.22. Potasyum (K^+ mg/l)

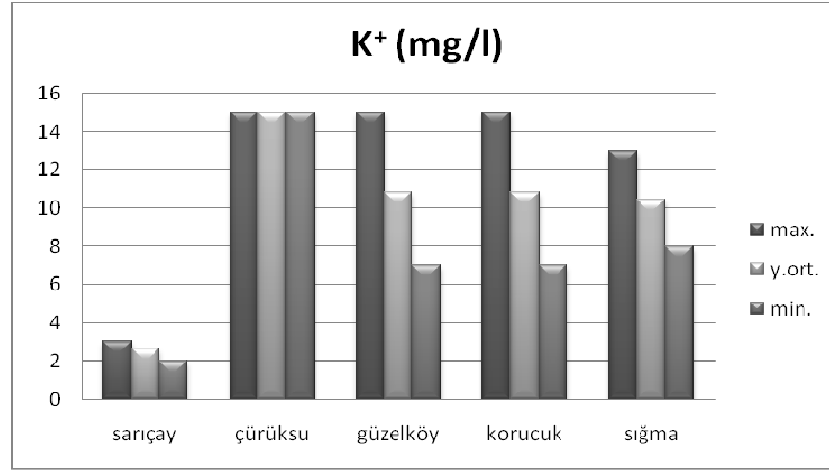
Arazi çalışmaları süresince elde edilen Potasyum miktarı verilerinin, en yüksek, ortalama ve en düşük değerleri Şekil 3.35-36'da verilmiştir.



Şekil 3. 35: Potasyum miktarı verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek Potasyum miktarı 13 mg/l olarak Ahmetli örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük Potasyum miktarı ise Yahyalı örnekleme noktasında 0,1 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama Potasyum miktarı, 11,26 mg/l olarak Ahmetli örnekleme noktasında, en düşük ortalama Potasyum miktarı ise, 2 mg/l ile Hançalar örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.35).

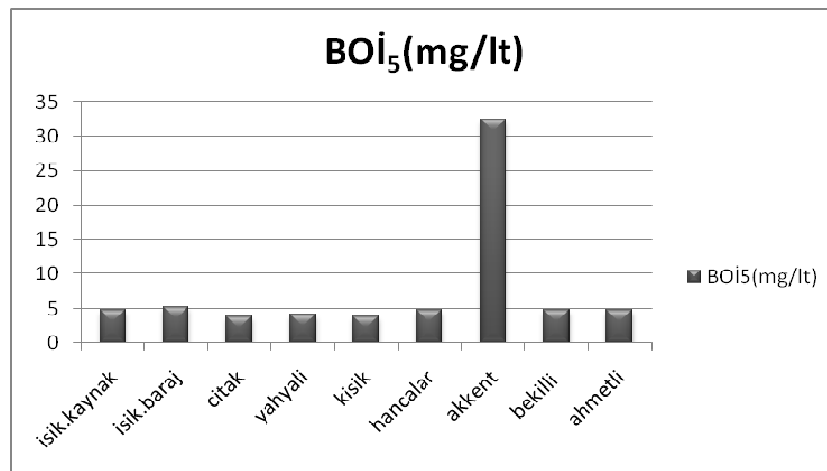
Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde en yüksek Potasyum miktarı 15 mg/l olarak Çürüksu, Güzelköy ve Korucuk örnekleme noktalarında saptanmıştır. En düşük Potasyum miktarı ise Sarıçay örnekleme noktasında 2 mg/l olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama Potasyum miktarı, 15 mg/l olarak Çürüksu örnekleme noktasında, en düşük ortalama Potasyum miktarı ise, 2,66 mg/l olarak Sarıçay örnekleme noktasında saptanmıştır (Şekil 3.36).



Şekil 3. 36: Potasyum miktarı verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

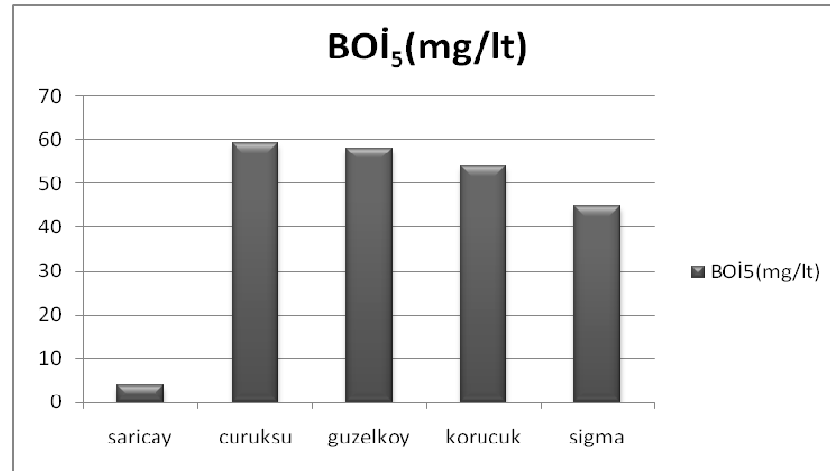
3.2.23. BOİ₅ (mg/l)

Arazi çalışmaları süresince elde edilen BOİ₅ miktarı verilerinin, en yüksek ortalama ve en düşük ortalama değerleri Şekil 3.37-38’de verilmiştir. BOİ₅ miktarı yıllık ortalama verileri Denizli Çevre Durum Raporu 2007 (Kaplan vd. 2008)’den alınmıştır.



Şekil 3. 37: BOİ₅ miktarı verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek BOİ₅ miktarı 32,5 mg/l olarak Akkent örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük BOİ₅ miktarı ise Çıtak örnekleme noktasında 3,87 mg/l olarak saptanmıştır. (Şekil 3.37).



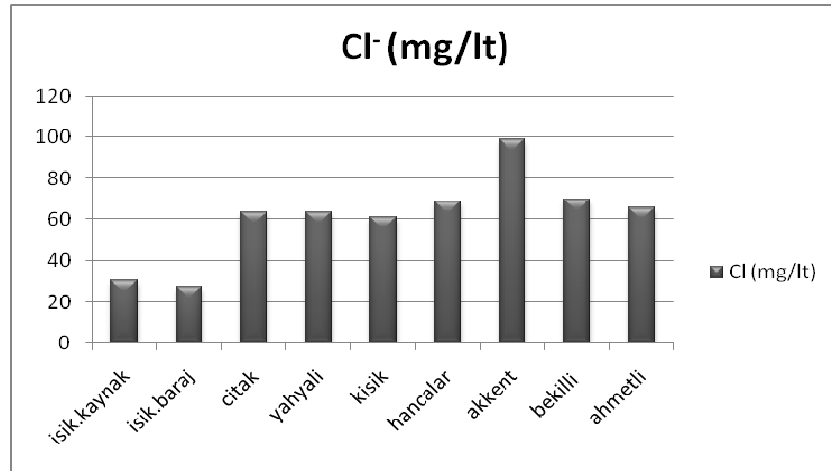
Şekil 3. 38: BOİ₅ miktarı verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek BOİ₅ miktarı 59,18 mg/l olarak Çürüksu örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük BOİ₅ miktarı ise Sarıçay örnekleme noktasında 3,85 mg/l olarak saptanmıştır. (Şekil 3.38).

3.2.24. Klorit (Cl⁻ mg/l)

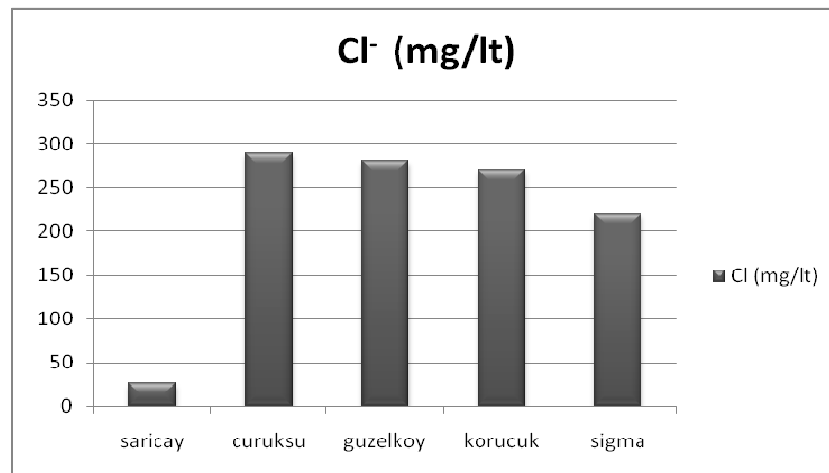
Arazi çalışmaları süresince elde edilen Klorit miktarı verilerinin, en yüksek ortalama ve en düşük ortalama değerleri Şekil 3.39-40'da verilmiştir. Klorit miktarı yıllık ortalama verileri Denizli Çevre Durum Raporu 2007 (Kaplan vd. 2008)'den alınmıştır.

Arazi çalışması süresince, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek Klorit miktarı 99,3 mg/l olarak Akkent örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük Klorit miktarı ise Işıklı Baraj örnekleme noktasında 27,48 mg/l olarak saptanmıştır. (Şekil 3.39).



Şekil 3. 39: Klorit miktarı verilerinin, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre en yüksek Klorit miktarı 289,52 mg/l olarak Çürüksu örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük Klorit miktarı ise Sarıçay örnekleme noktasında 26,6 mg/l olarak saptanmıştır. (Şekil 3.40).



Şekil 3. 40: Klorit miktarı verilerinin, Çürüksu Çayı ve Sarıçay kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına göre değişimi

3.3. Uygulanan Biyotik İndekslerin Sonuçları

3.3.1 Büyük Menderes Nehri'ne (Denizli) Uygulanan Biyotik İndekslerin Sonuçları

Denizli ili sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen istasyonlardan Ocak 2006 – Aralık 2007 tarihleri arasında toplanan ve teşhis edilen türlerin Saprobi İndeks (Lawa 1980), Chandler Puanlaması (The Chandler Score, CS) (Chandler 1970), revize edilmiş Biyolojik İzleme Çalışma Partisi (revised Biological Monitoring Working Party, rev. BMWP) (Hellowell 1978, Walley ve Hawkes 1997), Genişletilmiş Trent Biyotik İndeks (The Extended Trent Biotic Index, ETBI) (Woodiwiss 1978) ve Belçika Biyotik İndeksi'ne (The Belgian Biotic Index, BBI) (De Pauw ve Vanhooren 1983) göre değerlendirilmesi ve su kalitesi sınıfları Tablo 3.12'de verilmiştir.

Işıkli Kaynak örnekleme noktasında su kalitesi, Saprobi İndeks'e göre az kirlenmiş (I-II), Chandler Puanlamasına göre temiz (I-II), BMWP'ye göre orta derecede kirlenmiş (IV), BBI'ne göre orta derecede kirlenmiş (III) ve ETBI'ne göre ise kısmen temiz (II) sınıfında yer almaktadır.

Işıkli Baraj örnekleme noktasında su kalitesi, Saprobi İndeks'e göre az kirlenmiş (I-II), Chandler Puanlamasına göre temiz (I-II), BMWP'ye göre çok az kirlenmiş (II), BBI'ne göre yoğun kirlenmiş (IV) ve ETBI'ne göre de kirlenmiş (IV) sınıfındadır.

Çıtak örnekleme noktasında su kalitesi, Saprobi İndeks'e göre orta derecede kirlenmiş (II), Chandler Puanlamasına göre temiz (I-II), BMWP'ye göre orta derecede kirlenmiş (IV), BBI'ne göre orta derecede kirlenmiş (III) ve ETBI'ne göre de kısmen temiz (II) sınıfındadır.

Yahyalı örnekleme noktasında su kalitesi, Saprobi İndeks'e göre orta derecede kirlenmiş (II), Chandler Puanlamasına göre temiz (I-II), BMWP'ye göre orta derecede kirlenmiş (IV), BBI'ne göre orta derecede kirlenmiş (III) ve ETBI'ne göre de az kirlenmiş (III) sınıfındadır.

Kısık örnekleme noktasında su kalitesi, Saprobi İndeks'e göre orta derecede kirlenmiş (II), Chandler Puanlamasına göre temiz (I-II), BMWP'ye göre az kirlenmiş

(III), BBI'ne göre orta derecede kirlenmiş (III) ve ETBI'ne göre de az kirlenmiş (III) sınıfındadır.

Tablo 3. 12: Denizli İli sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri'nde belirlenen istasyonların bazı biyotik indekslere göre sınıflandırılması

İSTASYONLAR	Biyotik İndeksler				
	Saprobî İndeks	rev.BMWP	Chandler S.	ETBI	BBI
* Büyük Menderes Nehri	II Orta Derecede Kirlenmiş	III Az Kirlenmiş	I-II Temiz	III Az Kirlenmiş	IV Yoğun Kirlenmiş
Işıklı Kaynak	I-II Az kirlenmiş	IV Orta Derecede Kirlenmiş	I-II Temiz	II Kısmen Temiz	III Orta Derecede Kirlenmiş
Işıklı Baraj	I-II Az kirlenmiş	IV Orta Derecede Kirlenmiş	I-II Temiz	IV Kirlenmiş	IV Yoğun Kirlenmiş
Çıtak	II Orta Derecede Kirlenmiş	II Çok Az Kirlenmiş	I-II Temiz	II Kısmen Temiz	III Orta Derecede Kirlenmiş
Yahyalı	II Orta derecede kirlenmiş	II Çok Az Kirlenmiş	I-II Temiz	III Az Kirlenmiş	III Orta Derecede Kirlenmiş
Kısık	II Orta derecede kirlenmiş	III Az Kirlenmiş	I-II Temiz	III Az Kirlenmiş	III Orta Derecede Kirlenmiş
Hançalar	II Orta derecede kirlenmiş	II Çok Az Kirlenmiş	I-II Temiz	IV Kirlenmiş	IV Yoğun Kirlenmiş
Akkent	III Çok Kirlenmiş	V Kirlenmiş	III Az Kirlenmiş	IV Kirlenmiş	V Çok Yoğun Kirlenmiş
Bekilli Santral	III Çok Kirlenmiş	III Az Kirlenmiş	III Az Kirlenmiş	III Az Kirlenmiş	IV Yoğun Kirlenmiş
Ahmetli	II-III Kritik Kirlenmiş	IV Orta Derecede Kirlenmiş	III Az Kirlenmiş	IV Kirlenmiş	IV Yoğun Kirlenmiş

*: Denizli İli sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri geneline uygulanmış biyotik indeks sonuçları

Hançalar örnekleme noktasında su kalitesi, Saprobî İndeks'e göre orta derecede kirlenmiş (II), Chandler Puanlamasına göre temiz (I-II), BMWP'ye göre çok az kirlenmiş (II), BBI'ne göre yoğun kirlenmiş (IV) ve ETBI'ne göre de kirlenmiş (IV) sınıfındadır (Tablo 3.12).

Akkent örnekleme noktasında su kalitesi, Saprobi İndeks'e göre çok kirlenmiş (III), Chandler Puanlamasına göre az kirlenmiş (III), BMWP'ye göre kirlenmiş (V), BBI'ne göre çok yoğun kirlenmiş (V) ve ETBI'ne göre de kirlenmiş (IV) sınıfındadır (Tablo 3.12).

Bekilli Santral örnekleme noktasında su kalitesi, Saprobi İndeks'e göre çok kirlenmiş (III), Chandler Puanlamasına göre az kirlenmiş (III), BMWP'ye göre az kirlenmiş (III), BBI'ne göre yoğun kirlenmiş (IV) ve ETBI'ne göre de az kirlenmiş (III) sınıfındadır (Tablo 3.12).

Ahmetli örnekleme noktasında su kalitesi, Saprobi İndeks'e göre kritik kirlenmiş (II-III), Chandler Puanlamasına göre az kirlenmiş (III), BMWP'ye göre orta derecede kirlenmiş (IV), BBI'ne göre yoğun kirlenmiş (IV) ve ETBI'ne göre de kirlenmiş (IV) sınıfındadır (Tablo 3.12).

Büyük Menderes genelinde su kalitesi, Saprobi İndeks'e göre orta derecede kirlenmiş (II), Chandler Puanlamasına göre temiz (I-II), BMWP'ye göre az kirlenmiş (III), BBI'ne göre yoğun kirlenmiş (IV) ve ETBI'ne göre de az kirlenmiş (III) sınıfındadır (Tablo 3.12).

3.3.2 Çürüksu Çayı ve Sarıçay'a Uygulanan Biyotik İndekslerin Sonuçları

Çürüksu Çayı ve Sarıçay üzerinde belirlenen istasyonlardan Ocak 2006 – Aralık 2007 tarihleri arasında toplanan ve teşhis edilen türlerin Saprobi İndeks (Lawa 1980), Chandler Puanlaması (The Chandler Score, CS) (Chandler 1970), revize edilmiş Biyolojik İzleme Çalışma Partisi (revised Biological Monitoring Working Party, rev. BMWP) (Hellowell 1978, Walley ve Hawkes 1997), Genişletilmiş Trent Biyotik İndeks (The Extended Trent Biotic Index, ETBI) (Woodiwiss 1978) ve Belçika Biyotik İndeksi'ne (The Belgian Biotic Index, BBI) (De Pauw ve Vanhooren 1983) göre elde edilen sonuçları Tablo 3.13'de verilmiştir.

Tablo 3. 13: Çürüksu Çayı ve Sarıçay’da belirlenen istasyonların bazı biyotik indekslere göre sınıflandırılması

İSTASYONLAR	Biyotik İndeksler				
	Saprobi İndeks	rev.BMWP	Chandler S.	ETBI	BBI
*Çürüksu Çayı	III Çok Kirlenmiş	IV Orta Derecede Kirlenmiş	III Az Kirlenmiş	IV Kirlenmiş	V Çok Yoğun Kirlenmiş
Sarıçay	I-II Az kirlenmiş	III Az Kirlenmiş	II Kısmen Temiz	III Az Kirlenmiş	III Orta Derecede Kirlenmiş
**Çürüksu	-	-	-	-	-
Güzelköy	IV Şiddetli Kirlenmiş	V Kirlenmiş	IV Yoğun Kirlenmiş	IV Kirlenmiş	V Çok Yoğun Kirlenmiş
Korucuk	IV Şiddetli Kirlenmiş	V Kirlenmiş	IV Yoğun Kirlenmiş	IV Kirlenmiş	V Çok Yoğun Kirlenmiş
Sığma	III-IV Çok kuvvetli kirlenmiş	IV Orta Derecede Kirlenmiş	III Az Kirlenmiş	IV Kirlenmiş	V Çok Yoğun Kirlenmiş

*: Çürüksu Çayı geneline uygulanmış biyotik indeks sonuçları

** : Çürüksu örnekleme noktasında canlı bulunamadığından dolayı biyotik indeks uygulanamamıştır.

Sarıçay örnekleme noktasında su kalitesi, Saprobi İndeks’e göre az kirlenmiş (I-II), Chandler Puanlamasına göre kısmen temiz (II), BMWP’ye göre az kirlenmiş (III), BBI’ne göre orta derecede kirlenmiş (III) ve ETBI’ne göre de az kirlenmiş (III) sınıftadır (Tablo 3.13).

Güzelköy örnekleme noktasında su kalitesi, Saprobi İndeks’e göre şiddetli kirlenmiş (IV), Chandler Puanlamasına göre yoğun kirlenmiş (IV), BMWP’ye göre kirlenmiş (V), BBI’ne göre orta derecede kirlenmiş (III) ve ETBI’ne göre de az kirlenmiş (III) sınıftadır (Tablo 3.13).

Korucuk örnekleme noktasında su kalitesi, Saprobi İndeks’e göre çok kuvvetli kirlenmiş (IV), Chandler Puanlamasına göre yoğun kirlenmiş (IV), BMWP’ye göre

kirlenmiş (V), BBI'ne göre çok yoğun kirlenmiş (V) ve ETBI'ne göre de kirlenmiş (IV) sınıfındadır (Tablo 3.13).

Sığma örnekleme noktasında su kalitesi, Saprobi İndeks'e göre şiddetli kirlenmiş (III-IV), Chandler Puanlamasına göre az kirlenmiş (III), BMWP'ye göre orta derecede kirlenmiş (IV), BBI'ne göre çok yoğun kirlenmiş (V) ve ETBI'ne göre de kirlenmiş (IV) sınıfındadır (Tablo 3.13).

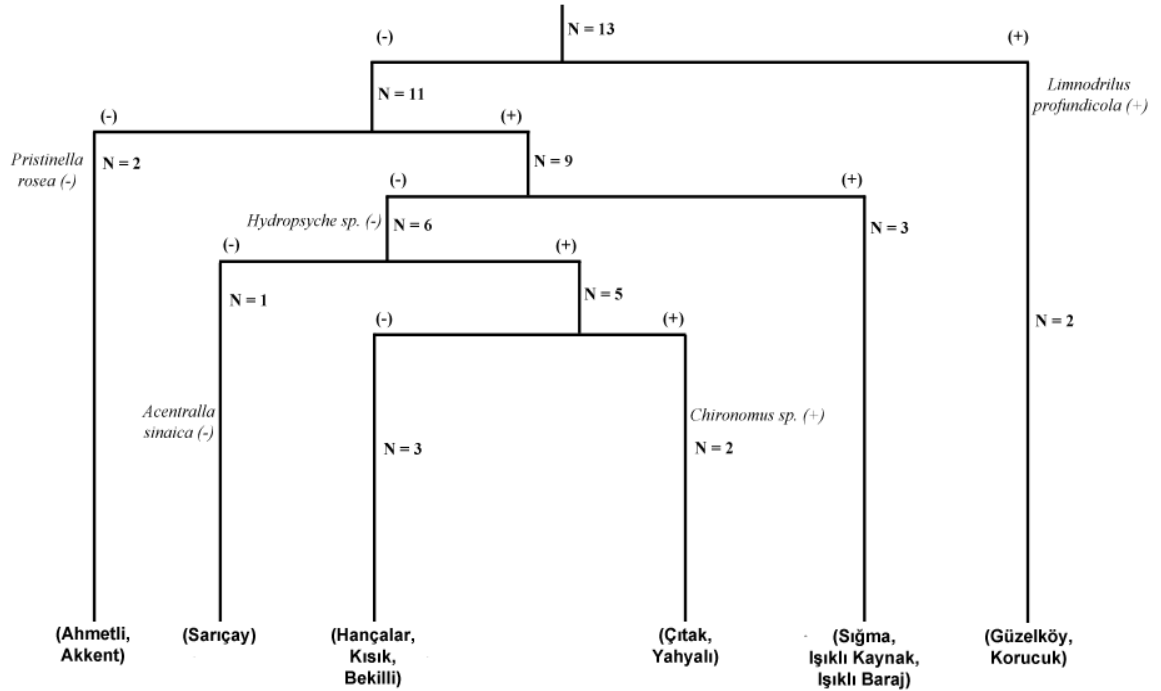
Çürüksu Çayı genelinde su kalitesi, Saprobi İndeks'e göre çok kirlenmiş (III), Chandler Puanlamasına göre az kirlenmiş (III), BMWP'ye göre orta derecede kirlenmiş (IV), BBI'ne göre çok yoğun kirlenmiş (V) ve ETBI'ne göre de kirlenmiş (IV) sınıfındadır (Tablo 3.13).

3.4. Uygulanan İstatistiklerin Sonuçları

3.4.1. İki Yollu İndikatör Tür Analizi (TWINSPAN) Sonuçları

Denizli ili sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri ana kolu ve Çürüksu Çayı yan kolu üzerinde belirlenen örnek alanlarında tespit edilen TBO'ların cins veya tür seviyesinde istasyonlara göre İki Yollu İndikatör Tür Analizleri (TWINSPAN, (Hill vd. 1975)) Şekil 3.41'de toplu olarak değerlendirilmiştir. Çürüksu mevkiinde canlı bulunamadığı için Twinspan tarafından bu istasyon değerlendirmeye alınmamıştır.

Örnekleme alanlarının sayısı N=13'tür. Toplam 13 istasyon 6 gruba ayrılacak şekilde sınıflandırılmıştır. Sonuca göre Ahmetli ve Akkent istasyonları için *Pristinella rosea*, Sarıçay istasyonu için *Acentralla sinaica*, Çıtak ve Yahyalı istasyonları için *Chironomus sp.* ve Güzelköy ile Korucuk istasyonları için *Limnodrilus profundicola* türleri biyoindikatörler olarak belirlenmiştir. Ayrıca; Sığma, Işıklı Kaynak ve Işıklı Baraj istasyonları ile Sarıçay, Hançalar, Kısık, Bekilli Santral, Çıtak ve Yahyalı istasyonları arasında *Hydropsyche sp.* biyoindikatör tür olarak belirlenmiştir (Şekil 3.41).



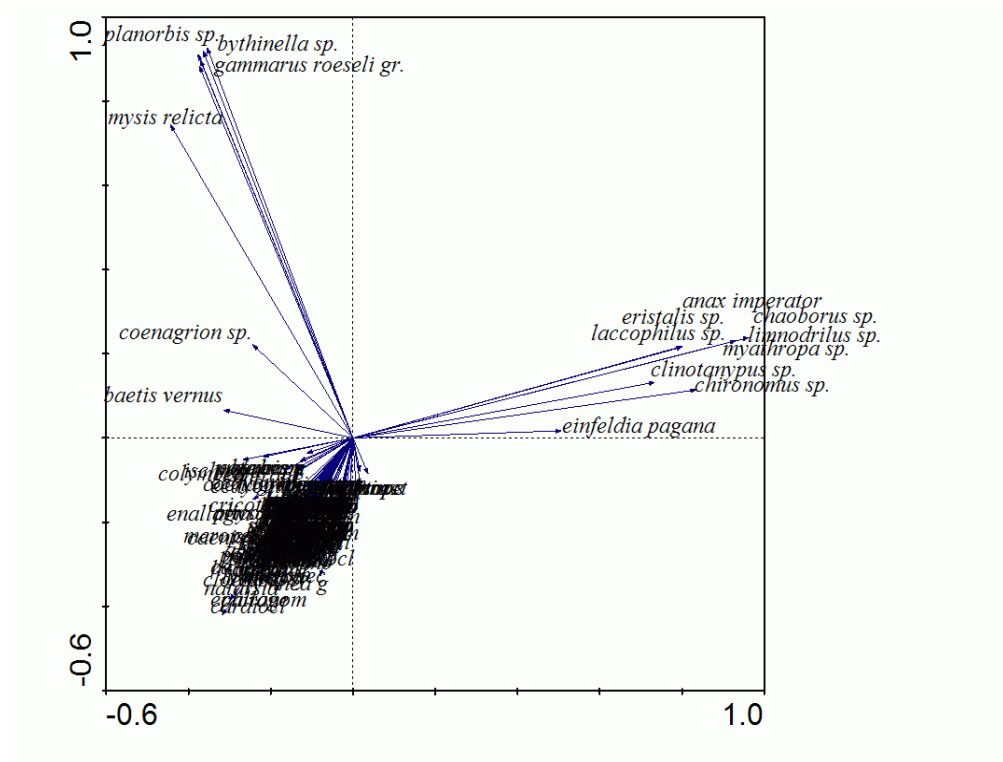
Şekil 3. 41: Tespit edilen TBO'ların cins ve tür seviyesinde istasyonlara göre İki Yollu İndikatör Tür Analizleri (TWINSPAN, Hill vd. 1975).

3.4.2. Temel Bileşen Analizi (PCA) ve Kanonik Uyum Analizi (CANOCO) Sonuçları

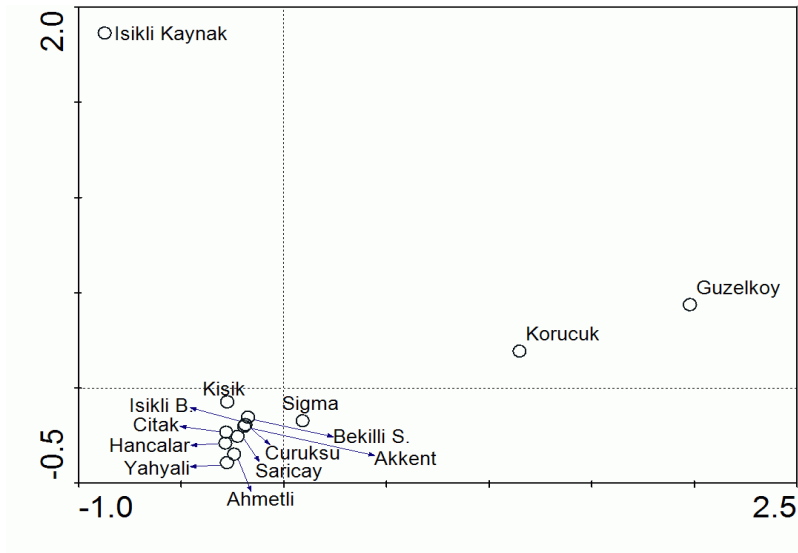
3.4.2.1. Temel Bileşen Analizi (PCA) Sonuçları

Denizli ili sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen istasyonlarda tespit edilen TBO'ların bollukları ile istasyonlar arasındaki PCA sonuçları Şekil 3.42-43'de verilmiştir.

PCA sonuçlarında *Planorbis sp.*, *Bythinella sp.*, *Gammarus roeseli* grubu ve *Mysis relicta*'nın Işıklı Kaynak istasyonu ile; *Anax imperator*, *Chaoborus sp.*, *Eristalis sp.*, *Limnodrilus sp.*, *Myathropa sp.*, *Clinotanypus sp.*, *Chironomus sp* ve *Laccophilus sp.*'nin Güzelköy ile; *Einfeldia pagana*'nın ise Korucuk istasyonu ile örtüştüğü görülmektedir. Teşhis edilen 184 türden geri kalanı ise diğer istasyonlarla örtüşmektedir. *Coenagrion sp.* ve *Baetis vernus*'un ise farklı gruplar oluşturduğu fakat herhangi bir istasyonla örtüşmediği görülmektedir (Şekil 3.42).



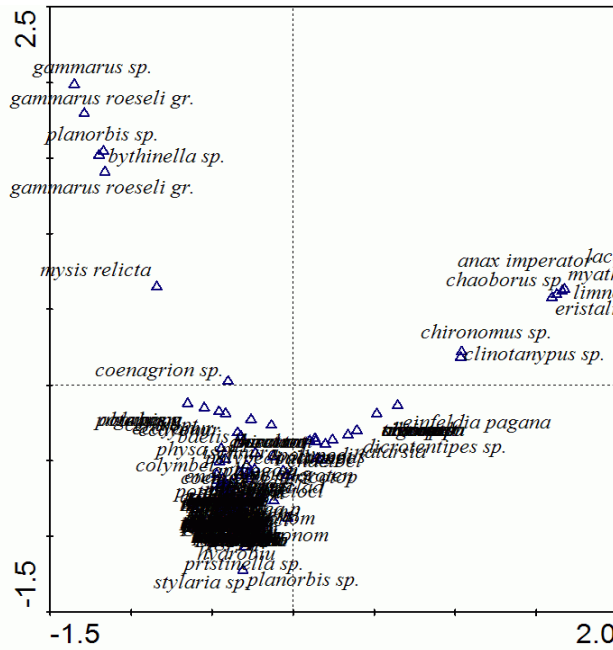
Şekil 3. 42: TBO'ların bollukları ile istasyonlar arasındaki PCA sonuçlarına göre türlerin dağılımı.



Şekil 3. 43: TBO'ların bollukları ile istasyonlar arasındaki PCA sonuçlarına göre istasyonların dağılımı.

3.4.2.2. Kanonik Uyum Analizi Sonuçları (CCA)

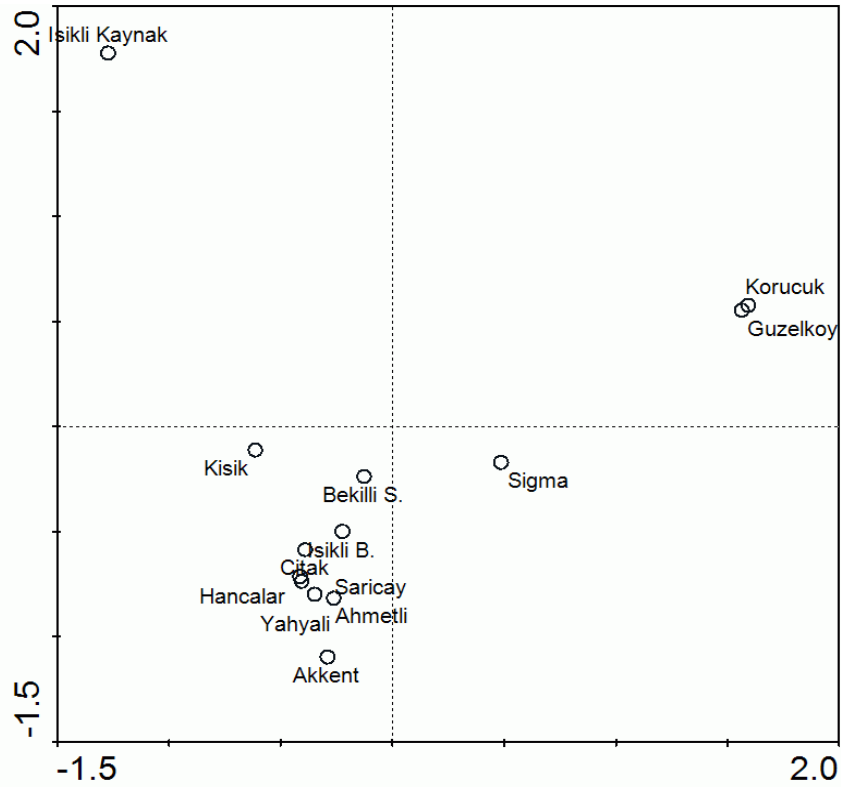
Denizli ili sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen istasyonlarda tespit edilen TBO'ların bollukları ile istasyonlar arasındaki CCA sonuçları Şekil 3.44-45'de verilmiştir.



Şekil 3. 44: TBO'ların bollukları ile istasyonlar arasındaki CCA sonuçlarına göre türlerin dağılımı.

CCA sonuçlarına göre *Gammarus sp.*, *Gammarus roeseli* grubunun Işıklı Kaynak istasyonu ile örtüştüğü görülmektedir (Şekil 3.44). Şekil 3.45'de Korucuk ve Güzelköy istasyonlarının aynı yerde olduğu görülmektedir. *Anax imperator*, *Chaoborus sp.*, *Eristalis sp.*, *Limnodrilus sp.*, *Myathropa sp.*, *Clinotanypus sp.*, *Chironomus sp* ve *Laccophilus sp.* türleri de Korucuk ve Güzelköy istasyonları ile örtüşmektedir. Sığma istasyonu ile *Einfeldia pagana*, *Cricotopus sp.*, *Acricotopus sp.*, *Cloen simile* türlerinin örtüştüğü görülmektedir. *Mysis relicta*, *Chironomus sp.*, *Clinotanypus sp.* ile örtüşen bir istasyon görülmemektedir. Kısık istasyonu ile *Ablabesmiya monilis*, *Corixa affinis*, *Centroptilum luteolum*, *Gerris gibbifer*, *Ecdyonurus torrentis* ve *Potamophylax sp.* ile örtüştüğü görülmektedir. *Pristinella rosea*, *Stylaria lacustris*, *Planorbis sp.*, *Hydrobius fuscipes* türleri ile Akkent istasyonunun uyumlu olduğu görülmektedir. Bekilli Santral ile *Apsectrotanypus sp.* türünün uyumlu olduğu görülmektedir.

Işıklı Baraj, Çıtak, Yahyalı, Sarıçay, Ahmetli ve Hançalar istasyonlarının Kanonik uyum analizi sonucunda birbirine çok yakın oldukları görülmektedir (Şekil 3.45).



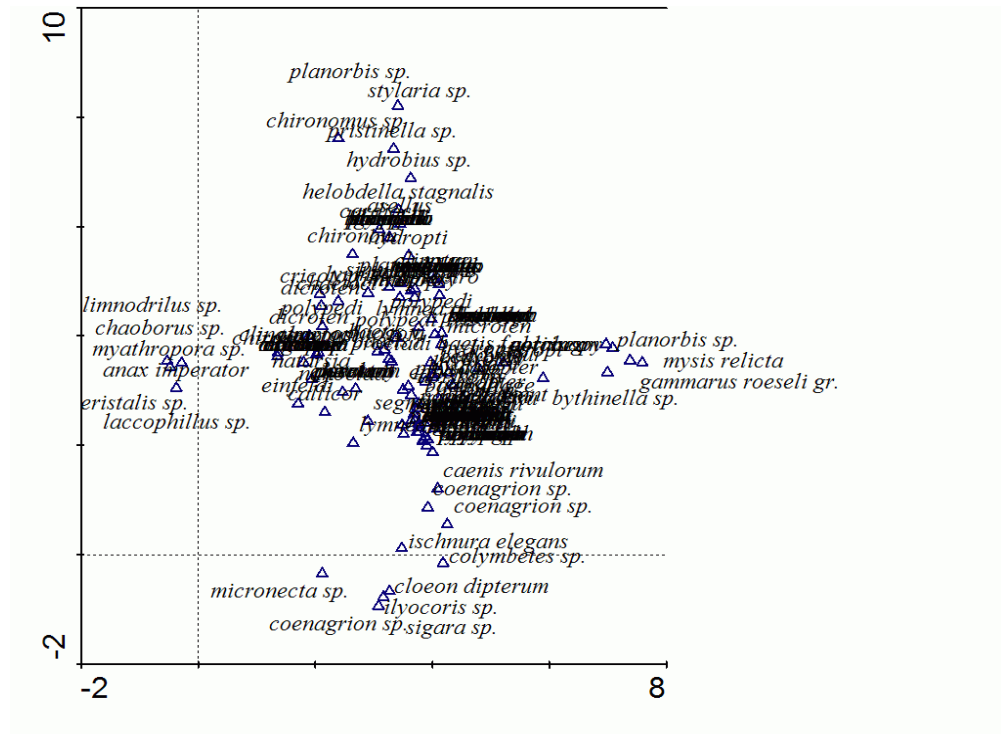
Şekil 3. 45: TBO'ların bollukları ile istasyonlar arasındaki CCA sonuçlarına göre istasyonların dağılımı.

3.4.2.3. İndirgenmiş Kanonik Uyum Analizi Sonuçları (DCCA)

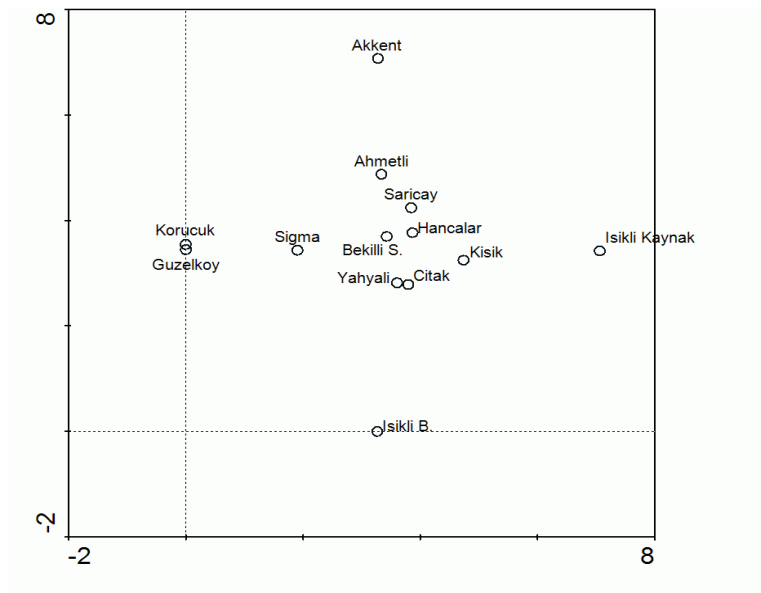
Denizli İli sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen istasyonlarda tespit edilen TBO'ların bollukları ile istasyonlar arasındaki DCCA sonuçları Şekil 3.46-47'de verilmiştir.

DCCA sonuçlarına göre Güzelköy ve Korucuk istasyonlarının birbiri ile uyduğu, Akkent, Işıklı Baraj ve Işıklı kaynak istasyonlarının da diğer istasyonlardan oldukça uzakta olduğu görülmektedir. Merkezde yoğunlaşan istasyonlarda ise özellikle Yahyalı ile Çıtak istasyonlarının birbirleri ile uyumlu olduğu görülmektedir (Şekil 3.46). Işıklı Baraj istasyonu ile *Ischnura elegans* türü; Korucuk ve Güzelköy istasyonları için *Limnodrilus profundicola* türü; Akkent istasyonu için *Pristinella rosea* ve *Hydrobius*

fuscipes türleri; Işıklı Kaynak istasyonu için *Planorbis sp.* ve *Gammarus sp.* türleri; Sığma istasyonu için *Acricotopus sp.*, *Cloen simile* türleri örtüşmektedir (Şekil 3.47).



Şekil 3. 46: TBO'ların bollukları ile istasyonlar arasındaki DCCA sonuçlarına göre türlerin dağılımı.



Şekil 3. 47: TBO'ların bollukları ile istasyonlar arasındaki DCCA sonuçlarına göre istasyonların dağılımı.

3.4.3. Fiziksel ve Kimyasal Bulguların Korelasyonları

3.4.3.1. Büyük Menderes Nehri (Denizli) Ana Kolu Üzerinde Belirlenen Örneklem Noktalarına Ait Fiziksel ve Kimyasal Bulguların Korelasyonları

Denizli İli sınırları içerisinde yer alan Büyük Menderes Nehri ana kolu üzerinde belirlenen istasyonlardan arazi çalışmaları süresince alınan fiziksel ve kimyasal bulguların birbirleri arasındaki korelasyonları Tablo 3.14'te verilmiştir.

İstatistiksel açıdan, dO_2 ve % O_2 ile sıcaklık arasında anlamlı negatif bir korelasyon mevcuttur. Elektrik iletkenliği ve NH_4 ile pH arasında da anlamlı negatif bir korelasyon görülmektedir.

dO_2 , NO_3 ve % O_2 arasında anlamlı pozitif bir korelasyon mevcuttur. Yine, mV, TDS, tuzluluk, SO_4 , NH_4 , K ve elektrik iletkenliği değerleri arasında da anlamlı pozitif korelasyon görülmektedir (Tablo 3.14).

Tablo 3. 14: Büyük Menderes Nehri (Denizli) ana kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına ait fiziksel ve kimyasal verilerinin korelasyonları

	TEMP	PH	dO ₂ (mg/l)	O ₂ (%)	EC	mV	TDS	Tuzluluk	NO ₃	NO ₂	PO ₄	Fe	Cu	SO ₄	NH ₄	K	BOİ ₅ (mg/l)
PH	-0.460 0.213																
dO ₂ (mg/l)	-0.782* 0.013	0.097 0.804															
O ₂ (%)	-0.956* 0.000	0.276 0.472	0.806* 0.009														
EC	0.275 0.474	-0.693* 0.038	0.089 0.820	-0.047 0.905													
mV	0.086 0.826	-0.657 0.054	0.309 0.418	0.131 0.737	0.843* 0.004												
TDS	0.074 0.850	-0.589 0.095	0.368 0.330	0.152 0.697	0.924* 0.000	0.857* 0.003											
Tuzluluk	-0.055 0.888	-0.494 0.177	0.394 0.294	0.229 0.553	0.904* 0.001	0.841* 0.005	0.890* 0.001										
NO ₃	-0.738 0.023	0.414 0.268	0.518 0.153	0.733* 0.025	-0.332 0.382	-0.215 0.579	-0.119 0.760	-0.087 0.823									
NO ₂	-0.353 0.352	-0.161 0.679	0.587 0.096	0.479 0.193	0.452 0.222	0.324 0.396	0.590 0.094	0.615 0.078	0.568 0.111								
PO ₄	0.234 0.544	0.385 0.307	-0.138 0.723	-0.293 0.445	-0.239 0.535	-0.135 0.728	-0.251 0.515	-0.161 0.679	0.054 0.890	0.013 0.973							
Fe	0.413 0.270	-0.558 0.118	-0.455 0.219	-0.334 0.380	0.472 0.200	0.062 0.875	0.201 0.604	0.302 0.429	-0.268 0.486	0.200 0.606	-0.358 0.345						
Cu	0.039 0.920	-0.732 0.025	0.274 0.476	0.140 0.720	0.376 0.319	0.521 0.151	0.442 0.234	0.211 0.587	-0.177 0.648	0.077 0.843	-0.477 0.194	0.053 0.892					
SO ₄	0.356 0.347	-0.608 0.083	0.005 0.989	-0.222 0.567	0.905* 0.001	0.670 0.049	0.786* 0.012	0.875* 0.002	-0.391 0.298	0.445 0.230	-0.133 0.733	0.588 0.096	0.096 0.806				
NH ₄	0.185 0.634	-0.769* 0.015	0.218 0.573	0.014 0.972	0.895* 0.001	0.786* 0.012	0.866* 0.003	0.880* 0.002	-0.088 0.822	0.655 0.056	-0.212 0.583	0.520 0.151	0.392 0.297	0.877* 0.002			
K	0.152 0.695	-0.717 0.030	0.175 0.652	0.067 0.863	0.931* 0.000	0.871* 0.002	0.849* 0.004	0.923* 0.000	-0.130 0.739	0.561 0.116	-0.144 0.711	0.475 0.197	0.357 0.345	0.861* 0.003	0.952* 0.000		
BOİ ₅ (mg/	0.318 0.404	-0.085 0.828	-0.657 0.054	-0.395 0.292	-0.158 0.685	-0.526 0.146	-0.448 0.226	-0.310 0.416	-0.225 0.561	-0.249 0.518	-0.245 0.525	0.769* 0.015	-0.241 0.532	0.025 0.950	-0.134 0.731	-0.164 0.673	
Cl (mg/l)	0.609 0.082	-0.024 0.951	-0.598 0.089	-0.656 0.055	0.176 0.651	-0.324 0.395	-0.030 0.938	0.000 0.999	-0.459 0.214	-0.024 0.952	0.097 0.804	0.634 0.066	-0.427 0.252	0.422 0.258	0.086 0.826	0.004 0.991	0.645 0.061

* Korelasyon P<0,05 seviyesinde önemlidir.

3.4.3.2. Çürüksu Çayı ve Yan Kolu Sarıçay Üzerinde Belirlenen Örnekleme Noktalarına Ait Fiziksel ve Kimyasal Bulguların Korelasyonları

Çürüksu Çayı ve Sarıçay üzerinde belirlenen istasyonlardan arazi çalışmaları süresince alınan fiziksel ve kimyasal bulguların birbirleri arasındaki korelasyonları Tablo 3.15’de verilmiştir.

İstatistiksel açıdan, dO_2 ile sıcaklık, pH, elektrik iletkenliği, TDS, tuzluluk, potasyum, BOI_5 ve Klorit arasında anlamlı negatif bir korelasyon bulunmuştur. mV ile Fosfat, potasyum, BOI_5 ve Klorit arasında da anlamlı negatif bir korelasyon bulunmuştur.

Sıcaklık ile elektrik iletkenliği, TDS ve tuzluluk arasında anlamlı pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. pH ile elektrik iletkenliği, TDS, tuzluluk ve potasyum arasında da anlamlı pozitif korelasyon mevcuttur. dO_2 ile mV arasında anlamlı pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Elektrik iletkenliği ile TDS ve tuzluluk arasında da anlamlı pozitif korelasyon görülmüştür. Son olarak, BOI_5 ile Klorit arasında anlamlı pozitif bir korelasyon bulunmaktadır (Tablo 3.15).

Tablo 3. 15: Çürüksu Çayı ve Sarıçay üzerinde belirlenen örnekleme noktalarına ait fiziksel ve kimyasal verilerinin korelasyonları

	TEMP	PH	dO ₂ (mg/l)	O ₂ (%)	EC	mV	TDS	Salinity	NO ₃	NO ₂	PO ₄	Fe	Cu	SO ₄	NH ₄	K	BOİ ₅ (mg/l)
PH	0.819 0.090																
dO ₂ (mg/l)	-0.929* 0.023	-0.898* 0.039															
O ₂ (%)	-0.955* 0.011	-0.887* 0.045	0.899* 0.038														
EC	0.968* 0.007	0.901* 0.037	-0.902* 0.037	-0.962* 0.009													
mV	-0.825 0.086	-0.792 0.110	0.964* 0.008	0.760 0.136	-0.759 0.137												
TDS	0.972* 0.006	0.891* 0.043	-0.941* 0.017	-0.924* 0.025	0.984* 0.002	-0.837 0.077											
Salinity	0.939* 0.018	0.890* 0.043	-0.846 0.071	-0.973* 0.005	0.987* 0.002	-0.675 0.211	0.943* 0.016										
NO ₃	-0.646 0.239	-0.151 0.809	0.432 0.467	0.421 0.481	-0.533 0.355	0.388 0.518	-0.583 0.302	-0.463 0.432									
NO ₂	-0.227 0.713	0.080 0.898	0.030 0.962	-0.008 0.990	-0.226 0.714	-0.020 0.975	-0.283 0.644	-0.154 0.805	0.777 0.122								
PO ₄	0.577 0.308	0.664 0.222	-0.800 0.104	-0.464 0.432	0.549 0.338	-0.895* 0.040	0.675 0.211	0.425 0.476	-0.271 0.659	-0.114 0.855							
Fe	0.619 0.266	0.400 0.505	-0.683 0.204	-0.385 0.522	0.520 0.369	-0.769 0.129	0.659 0.226	0.378 0.531	-0.711 0.178	-0.536 0.352	0.843 0.073						
Cu	0.646 0.238	0.815 0.093	-0.600 0.285	-0.837 0.077	0.756 0.140	-0.404 0.500	0.645 0.240	0.839 0.075	0.048 0.938	0.304 0.619	0.121 0.847	-0.134 0.830					
SO ₄	0.533 0.355	0.591 0.294	-0.478 0.415	-0.744 0.149	0.559 0.328	-0.326 0.592	0.437 0.461	0.661 0.224	0.111 0.859	0.546 0.342	-0.063 0.920	-0.280 0.649	0.896 0.039				
NH ₄	0.278 0.651	0.705 0.183	-0.485 0.407	-0.503 0.388	0.378 0.530	-0.441 0.457	0.329 0.589	0.426 0.474	0.553 0.334	0.732 0.160	0.331 0.586	-0.183 0.769	0.738 0.155	0.694 0.193			
K	0.843 0.073	0.935* 0.020	-0.945* 0.015	-0.910* 0.032	0.847 0.070	-0.889* 0.044	0.847 0.071	0.833 0.080	-0.160 0.797	0.264 0.668	0.676 0.210	0.422 0.479	0.766 0.131	0.690 0.198	0.727 0.164		
BOİ ₅ (mg/	0.748 0.146	0.781 0.119	-0.911* 0.031	-0.771 0.127	0.682 0.205	-0.941* 0.017	0.723 0.167	0.637 0.248	-0.157 0.801	0.339 0.577	0.754 0.141	0.524 0.365	0.532 0.356	0.554 0.332	0.644 0.241	0.940* 0.017	
Cl (mg/l)	0.747 0.147	0.776 0.123	-0.905* 0.035	-0.775 0.123	0.679 0.208	-0.933* 0.021	0.716 0.174	0.638 0.247	-0.150 0.810	0.356 0.557	0.735 0.157	0.504 0.386	0.543 0.345	0.575 0.311	0.649 0.236	0.941* 0.017	1.000* 0.000

* Korelasyon P<0,05 seviyesinde önemlidir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Büyük Menderes Nehri'nin Ege bölgesi ve özellikle Denizli ve Aydın illerinin tarım ve sanayisinde çok büyük öneme sahip olması, bu nehire olan ilgiyi artırmaktadır. Bu kadar önemli ve büyük bir su havzasına (584 km. uzunluğunda ve 24976 km² lik bir havza) sahip nehirde, bu çalışmaya kadar 1998-1999 yılları arasında mevsimsel olarak sadece bir çalışma yapılmıştır (Dügel ve Kazancı 2004).

Bu çalışmanın amacı Denizli İli sınırları içerisinde kalan Büyük Menderes Nehri ve yoğun kirliliğe maruz kalan yan kolu Çürüksu Çayı'nın, biyolojik, fiziksel ve kimyasal olarak su kalitesinin belirlenmesi ve aynı zamanda Büyük Menderes Nehri için, özellikle Avrupa Su Çerçeve Direktifi (WFD 2000)'nin de üzerinde durduğu şekilde bir biyolojik izlemenin başlatılmasıdır.

Bu çalışmada, Büyük Menderes Nehri (Denizli) üzerinde belirlenen 9 istasyon, yan kolu Çürüksu Çayı üzerinde belirlenen 4 istasyon ve bu kola karışan Sarıçay'dan da 1 istasyon olmak üzere toplam 14 adet istasyondan, Ocak 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında biyolojik, fiziksel ve kimyasal veriler aylık olarak toplanmış ve çeşitli biyotik indeksler ve istatistiki yöntemlerle su kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışma sonucunda elde edilen 15661 Taban Büyük Omurgasızlarından; Büyük Menderes Nehri ana kolu üzerinde 156 taksa; Çürüksu Çayı ve yan kolu Sarıçay üzerinde ise 77 taksa olmak üzere toplam 184 taksa tespit edilmiştir. Aynı zamanda, bu çalışma ile 109 tür, Büyük Menderes Nehri için yeni kayıt olarak tespit edilmiştir. Dügel (2001) tarafından 1998-1999 tarihleri arasında yapılan çalışmada, tüm Büyük Menderes Nehri havzasında, bentik makroomurgasızlardan toplam 225 taksa tespit edilmiştir.

Büyük Menderes Nehri ve yan kolu Çürüksu Çayı üzerinde belirlenen örnekleme noktalarından elde edilen bentik makroomurgasızların % 78'i Büyük Menderes Nehri ana kolunda ve % 86'sı Çürüksu Çayı'nda olmak üzere, Insecta sınıfına aittir.

İmamoğlu (2000) Dipsiz-Çine Çayı'nda, Kiriş (2003) Akçay'da, Yorulmaz vd. (2003) Dalaman Çayı'nda, Kalyoncu vd. (2005) Aksu Çayı'nda, Yorulmaz (2006) Eşen Çayı'nda, Duran (2006) Behzat Dere'sinde, Birol (2007) Dipsiz-Çine Çayı'nda ve Duran ve Suiçmez (2007) Çekerek Çayı'nda, yapmış oldukları çalışmalarda, bentik makroomurgasızlar içinde en fazla takson ile temsil edilen sınıfın Insecta olduğunu saptamışlardır. Buna ek olarak, Girgin ve Kazancı (1994), Ankara Çayı ve kollarında, Dügel (1995) Yuvarlakçay'da, Zamora-Munoz ve Tercedor (1996) İspanya'da organik olarak kirlenmiş bir akarsuda yaptıkları çalışmada en fazla takson ile temsil edilen sınıfın Insecta olduğunu bildirmişlerdir.

Büyük Menderes Nehrin'de ayrıca doğal olarak 9 balık türü bulunmaktadır ve bunlardan 5 tanesi halk tarafından günümüzde tüketilmektedir (Yeğen vd. 2008). Buna karşın Büyük Menderes Nehri'nde Plecoptera takımına ait türler bulamamamız, nehrin oksijen gibi bazı fiziksel ve kimyasal parametreler bakımından iyi durumda olmadığını gösterebilir. Plafkin vd. (1989), Metcalfe (1989), Meyer (1987), Bode vd. (1991) gibi birçok bilim adamı, Plecoptera takımına ait üyelerin kirliliğe karşı hassas olduklarını rapor etmişlerdir.

Bentik makroomurgasız'ların istasyonlara göre dağılımlarına baktığımızda; Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen örnekleme noktalarından Ahmetli'de 46 taksa, Akkent'de 10 taksa, Bekilli Santral'de 35 taksa, Çıtak'da 76 taksa, Hançalar'da 50 taksa, Işıklı Baraj'da 15 taksa, Kısık'da 30 taksa ve Yahyalı'da 71 taksa bulunmuştur. Çıtak, Yahyalı, Hançalar ve Ahmetli istasyonları en çok çeşitliliğe sahip istasyonlar olarak belirlenmiştir. Bu istasyonlarda su debisi ve akışı, diğer örnekleme noktalarına nazaran daha yavaştır ve buldukları konum itibari ile genelde evsel ve tarımsal atık alan istasyonlardır. Yorulmaz (2006), Eşen Çayı'nda yapmış olduğu çalışmada, Kırıkpınar ve Çaygözü örnekleme noktalarında suyun debisinin ve su akımının daha yavaş olduğu yaz aylarında daha yüksek çeşitlilik değeri belirlemiştir. Buna ek olarak, Duran vd. (2003), Kelkit Çayı üzerindeki çalışmalarında, iyi su kalitesi sınıfına dahil olan örnekleme noktalarında en yüksek çeşitlilik değerlerine ulaşmışlardır.

Özellikle sanayi atıklarına maruz kalan Çürüksu Çayı kolu üzerinde belirlenen örnekleme noktalarından, Çürüksu örnekleme noktasında hiçbir bentik makroomurgasız rastlanmamıştır. Diğer örnekleme noktalarından; Güzelköy'de 16 taksa; Korucuk'ta 4 taksa ve Sığma'da 41 taksa tespit edilmiştir. Sarıçay örnekleme

noktasında ise 39 taksa tespit edilmiştir. Sarıçay örnekleme noktası, Sarıçay Çayı üzerinde bulunmaktadır ve Çürüksu ile Güzelköy örnekleme noktaları arasından Çürüksu Çayı'na karışmaktadır. Bu örnekleme noktası, özellikle yoğun sanayi atıklarına maruz kalan Çürüksu Çayı için referans noktası olarak görülebilir. Ayrıca, Güzelköy'de tespit ettiğimiz 16 tür, Sarıçay haricinde Gökpınar Çayı'nın da Çürüksu'ya verildiği 2006 yılına aittir. Aynı istasyonda, 2007 yılında bulduğumuz taksa sayısı 4-5 civarındadır. Bu taksalardan en yoğun olarak bulunanlar; *Limnodrilus profundicola* (Tubificidae), *Chironomus thummi* (Chironomidae) ve ilkbahar aylarında *Eristalis sp.* (Syrphidae)'dir. Dügel (2001), yapmış olduğu çalışmalarda *Chironomus thummi* ve Tubificid türlerinin, yüksek organik kirliliğe ve düşük oksijen değerlerine dirençli olduklarını belirtmiştir.

Gerek fiziksel ve kimyasal veriler ile türler (biyolojik veriler) arasındaki ilişki, gerekse fiziksel ve kimyasal veriler ile su kalitesi arasındaki ilişkiler bakımından bu güne kadar Avrupa'da çok sayıda, son on yılda ise Türkiye'de giderek artan oranda çalışmalar mevcuttur (Barlas vd. 1995, Barlas vd. 2002, Dügel ve Kazancı 2004, Dirican ve Barlas 2005, Duran 2006, Duran ve Suiçmez 2007).

Bu çalışma süresince, fiziksel ve kimyasal ölçümler aylık olarak yapılmıştır. Fakat, değerlendirme yapılırken kolay olması amacı ile veriler mevsimsel ve 24 aylık olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin su kalitesi sınıfları, sezonluk olarak Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (1988)'ne; 24 aylık olarak ise, Klee (1991) ve SKKY (1988)'ne göre belirlenmiştir.

Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen örnekleme alanlarından, en yüksek ortalama su sıcaklığı değeri 26,6 °C ile Işıklı Kaynak'ta görülmektedir. Özellikle yaz sezonunda kaynak bölgesindeki su, yoğun olarak sulama amaçlı kullanılmaktadır ve bu durum, nehir yatağındaki suyun debisinin düşmesine ve akış hızının yavaşlamasına sebep olmaktadır. Birol (2007)'a göre, akarsu yatağının genişlemesi ve su akımının yavaşlaması gibi çeşitli nedenlerden dolayı, sıcaklık değerlerinde artış gözlenmektedir. Sıcaklık artışına paralel olarak, kimyasal ve biyokimyasal reaksiyon hızlarının ve mineral çözünürlüğünün artması, gaz çözünürlüğünün ise azalmasından dolayı sıcaklık, akarsular için önemli parametrelerden biridir (Dügel 1995).

Büyük Menderes Nehri üzerinde belirlenen örnekleme alanlarında ortalama sıcaklık değerlerinin akarsu yatağı boyunca artış gösterdiği görülmektedir. En yüksek ortalama

sıcaklık değeri 18,54 °C olarak Kısık istasyonunda ölçülmüştür. Akarsularda su sıcaklığının, kaynak bölgelerinden nehir ağzına doğru, su akımının yavaşlaması ve akarsu yatağının genişlemesi ile daha yüksek değerlere ulaşması beklenmektedir (Tanyolaç 2000). En düşük ortalama sıcaklık değeri ise 16.1 °C olarak yine Işıklı Kaynak'ta görülmektedir. Tanyolaç (2000)'a göre kaynak bölgelerindeki su sıcaklığı çok fazla değişim göstermemektedir.

Çürüksu Çayı'nda en yüksek su sıcaklığı değeri 34,8 °C ile Çürüksu örnekleme noktasındadır. En yüksek ortalama su sıcaklık değeri ise yine Çürüksu örnekleme noktasında 24,92 °C olarak görülmektedir. Bu örnekleme noktası, Denizli Sanayii Bölgesi'nin yoğun şekilde sanayi atık sularına maruz kalmaktadır. Özellikle tekstil ve boya fabrikalarından çaya karışan aşırı sıcak atık sular, Çürüksu Çayı'nda ani sıcaklık değişimlerine sebep olmaktadır. Bazı Ephemeroptera, Plecoptera ve Crustacea (*Gammarus sp.*) türlerinin 15 °C'nin üzerinde yaşayamadıkları halde bazı Diptera ve Oligochaeta üyelerinin oksijeni az sıcak suları sevdiğileri bilinmektedir. Fakat bunun yanında, ani sıcaklık değişimleri sucul canlılar için ölümcül olabilmektedir (Tanyolaç 1993). En düşük ortalama sıcaklık değeri ise, Çürüksu Çayı için referans olarak kabul ettiğimiz Sarıçay örnekleme noktasında 16,81 °C olarak görülmektedir.

Her canlının belli bir pH aralığına toleransı vardır (Tanyolaç 1993). Büyük Menderes Nehri'nde en yüksek ortalama pH değeri 7,9 olarak Hançalar örnekleme noktasında, en düşük ortalama pH değeri ise 7,14 olarak Ahmetli örnekleme noktasında saptanmıştır. Çürüksu Çayı'nda ise en yüksek ortalama pH değeri 8,33 ile Çürüksu örnekleme noktasında, en düşük ortalama pH değeri ise Korucuk örnekleme noktasında 7,47 olarak bulunmuştur.

pH 6-9 arasındaki değerler canlı yaşamını olumsuz yönde etkileyecek bir önem arz etmemektedir. Genel olarak Büyük Menderes Nehri ve Çürüksu Çayı kolunda pH değerlerinde sezonluk olarak çok fazla değişim görülmemektedir. Sadece pH değeri açısından canlı yaşamını direk olarak olumsuz yönde etkileyen bir durum söz konusu değildir. Fakat pH ile oksijen arasında zıt bir ilişki mevcuttur. Yüksek pH ve düşük oksijen canlılar üzerinde öldürücü bir etki yapar (Tanyolaç 2000).

Büyük Menderes Nehri'nde arazi çalışması süresince en yüksek ortalama çözünmüş oksijen miktarı 9,68 mg/l olarak Çıtak'ta saptanmıştır. En düşük ortalama çözünmüş oksijen miktarı ise Akkent'te 5,16 mg/l olarak belirlenmiştir. Şekil 3.5-3.7'den

görülebileceği gibi ortalama çözünmüş oksijen değerleri ilk olarak, Işıklı Kaynak'ta yüksek, daha sonra Işıklı Baraj gölünde düşmektedir. Tanyolaç (2000), yer altı suyundan veya sızıntılardan sağlanan suların, çözünmüş oksijen miktarı açısından anaerobik noktasına yakın derecede fakir olduğunu, ancak bu suların yüzeye çıktıktan sonra çağlayarak akması sonucunda zenginleşeceğini belirtmiştir. Kazancı ve Dögel (2000), Yuvarlakçay üzerinde yapmış olduğu çalışmada ve Kalyoncu vd. (2005), Aksu Çayı üzerindeki araştırmasında çözünmüş oksijen miktarı bakımından paralel sonuçlar elde etmiş, kaynak bölgelerinden çağlayarak akan akarsu bölümlerinde yüksek çözünmüş oksijen değerlerini saptamışlardır. Barlas (1995a), İmamoğlu (2000) ve Kiriş (2003) çalıştırdıkları akarsular üzerinde benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Işıklı Baraj'da ise su durağanlaştığından dolayı, çözünmüş oksijen bakımından fakirdir. Işıklı Baraj'dan çıkan akarsu, kot farkından dolayı hızla Çıtak'a doğru gelmektedir. Yorulmaz (2006) Eşen Çayı'nda yapmış olduğu çalışmada, kot farkından dolayı çağlayarak akan sulara, suyun havada bulunan oksijen ile daha fazla temas etmekte olduğunu ve oksijen bakımından zenginleştiğini belirtmiştir. Büyük Menderes Nehri üzerindeki örnekleme noktalarında da özellikle kot farkından ve nehir yatağı yapısından dolayı, suyun debisi ve akış hızı sürekli olarak artmakta veya azalmaktadır. Bu sebeple çözünmüş oksijen miktarı bakımından bazı örnekleme noktalarında yüksek değerler, bazılarında ise düşük değerler saptanmıştır. Aynı şekilde hızla akan akarsularda oksijen zenginliği, yavaş akan akarsularda ise fakirliği söz konusudur (Yorulmaz 2006).

Çürüksu Çayı'nda, en yüksek ortalama çözünmüş oksijen miktarı Sarıçay'da 8,44 mg/l olarak saptanmıştır. En düşük ortalama çözünmüş oksijen miktarı ise 3,61 mg/l olarak Çürüksu'da saptanmıştır. Buna ek olarak yıl içerisinde en düşük çözünmüş oksijen miktarı yine Çürüksu'da 1,2 mg/l olarak saptanmıştır. Şekil 3.6'dan görüleceği gibi referans noktası olarak kabul ettiğimiz Sarıçay örnekleme noktasını hariç tutarsak çözünmüş oksijen miktarının Çürüksu'dan Sığma'ya doğru arttığını görmekteyiz. Akarsularda akış devam ettiği sürece, akarsu durumunda pozitif yönde bir değişimden ve iyileşmeden söz edebiliriz. Buradaki artışta Sarıçay'ın, Çürüksu'ya karışmasının pozitif etkisi vardır. Buna ek olarak, gerek suyun belli bir mesafeden sonra havalanmasından, gerekse de ortamda bulunan çok sayıda alg türünün fotosentez aktivitesi sonucunda çözünmüş oksijen miktarı yükselmektedir (Tanyolaç 1993).

Aerobik şartlar altında suda bulunan mikroorganizmalar tarafından organik maddelerin parçalanmasında kullanılmak üzere gerekli olan oksijen miktarı olarak

tanımlanan Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ₅), suyun kimyasal ekolojisinde organik kirlenmenin bir ölçüsüdür (Egemen ve Sunlu 1996). Büyük Menderes Nehri'nde en yüksek ortalama BOİ₅ değeri, Akkent'de 32,5 mg/l olarak ölçülmüştür. En düşük BOİ₅ değeri ise 3,87 mg/l olarak Çıtak'da ölçülmüştür. Akkent'de özellikle meyva suyu fabrikasının sebep olduğu yoğun organik kirlenmeden dolayı, diğer örnekleme noktalarına nazaran yüksek bir BOİ₅ değeri bulduğumuzu açıklayabiliriz. Akkent haricinde, ikinci sırada ise 5,2 mg/l BOİ₅ değeriyle Işıklı Baraj'ı yer almaktadır. Yorulmaz (2006)'da, çözülmüş oksijen miktarının düşük olduğu, yavaş akan akarsu kısımlarında yüksek sıcaklıkla birlikte daha yüksek BOİ₅ değerleri belirlemiştir. Buna ek olarak, Işıklı Baraj gölünün, balık çiftlikleri amaçlı olarak da değerlendirildiği bilinmektedir. Bu durum, Yorulmaz (2006)'ın Eşen Çayı'nda yapmış olduğu, örnekleme noktasından önce, akarsu üzerinde kurulu olan alabalık üretim çiftliklerinin etkisinden dolayı bu noktada yüksek BOİ₅ değeri bulmasıyla benzerlik göstermektedir.

Çürüksu Çayın'da en yüksek ortalama BOİ₅ değeri 59,18 mg/l olarak Çürüksu'da görülmektedir. Bu değer Sığma'ya doğru giderek azalmaktadır. En düşük ortalama BOİ₅ değeri ise 3,87 mg/l ile Sarıçay'da saptanmıştır. Çürüksu'ya, yoğun şekilde tekstil ve boya fabrikalarının atık sıcak sularının karışması sonucu, çözülmüş oksijen miktarı düşmektedir. Bu durumun, BOİ₅ değerinin yükselmesine etki eden önemli faktörlerden birisi olduğunu söyleyebiliriz. Bu bölgede, organik bir kirlenme meydana gelmektedir. Buna ek olarak, BOİ₅ değeri ile çözülmüş oksijen miktarı arasında zıt bir ilişki söz konusudur. Sarıçay'ın, Güzelköy'den önce Çürüksu ile karışması, Sığma'ya kadar akarsuyun belli bir mesafe kaydetmesi ve alglerin fotosentez aktiviteleri sonucu çözülmüş oksijen miktarı artmış ve BOİ₅ değeri azalmıştır.

Sulardaki iyon miktarı olarak da bilinen elektriksel iletkenliğin, Büyük Menderes Nehri üzerinde en yüksek ortalama değeri 1310,9 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ olarak Ahmetli'de belirlenmiştir. En düşük ortalama değer ise 601 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ ile Hançalar örnekleme noktasında belirlenmiştir. Dügel (1995), bir solüsyonun kondüktivitesini, elektrik akımını geçirebilme kabiliyetinin bir ölçüsü olarak tanımlamıştır. Taşdemir ve Göksu (2001), elektriksel iletkenlik değerinin, suda çözülmüş olarak bulunan toplam madde miktarı konusunda bilgi verdiğini ve kirlenme için bir gösterge olarak ele alınabileceğini belirtmişlerdir. Ahmetli'de, yıl içerisinde genelde su seviyesi oldukça düşük ve suyun akış hızı oldukça yavaştır. Su miktarının az olması akarsuyun yenilenme kapasitesini de düşürmektedir (Dügel 2001). Yorulmaz (2006), Eşen

Çayı'nda yapmış olduğu çalışmada, Alaçatı örnekleme noktasında, yüksek elektriksel iletkenlik ortalama değeri saptamasının nedeni, bu örnekleme noktasındaki orta dereceli su kirliliğinin bulunmasına bağlamıştır. Bazı dönemlerde ise, Menderes Nehri ana kolu üzerinde bulunan Adıgüzel Barajı'ndan akarsu'ya daha fazla su bırakılmakta, bu durum ise akarsuyun debisinin ve akış hızının artmasına neden olmaktadır.

Çürüksu Çayı'nda en yüksek ortalama elektriksel iletkenlik değeri $9930 \mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ ile Çürüksu'da saptanmıştır. Bu değer Sığma'ya doğru düşüş göstermektedir ve Sığma'da ortalama $2820 \mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ 'e kadar inmektedir. Kalyoncu vd. (2005) da, Aksu Çayı üzerinde yapmış olduğu çalışmada, en yüksek ortalama elektriksel iletkenlik değerlerini, çok kirlenmiş su kalite sınıfına dahil ettiği örnekleme noktalarında saptamışlardır. En düşük ortalama elektriksel iletkenlik değeri ise $1830 \mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ ile Sarıçay'da saptanmıştır. Referans noktası olarak belirttiğimiz Sarıçay'da kısmen yüksek bir elektriksel iletkenlik değeri bulmamız, o bölgede bulunan birkaç fabrikanın atık sularının akarsuya karıştığını düşündürmektedir. Fakat, Yorulmaz (2006), çalışmasında, bazı örnekleme noktaları için saptadığı yüksek elektriksel iletkenlik değerinin, kirlilik baskısı nedeniyle ortaya çıkmadığını, tamamen jeolojik yapıdan kaynaklandığını belirtmiştir. Sonuç olarak, elektriksel iletkenliği ile kirlilik arasında bağ kurabilmek için, kirlilik parametreleri kadar jeolojik yapının da bilinmesi gereklidir (Yorulmaz 2006).

Sucul ortamlardaki besleyici elementler olan azot, fosfor ve silisyum organizmaların yaşamında önemli role sahiptir. Ancak bu elementlerin belirli sınırlar üzerinde bulunması kirliliğe neden olmaktadır (Yorulmaz 2006).

Büyük Menderes Nehri'nde en yüksek ortalama amonyum azotu miktarı $0,35 \text{ mg/l}$ ile Ahmetli'de saptanmıştır. En düşük ortalama amonyum azotu miktarı ise $0,1 \text{ mg/l}$ olarak Yahyalı ve Ahmetli örnekleme noktaları hariç, diğer bütün istasyonlarda bulunmuştur. Tanyolaç (2000), temiz sularda amonyum azotunun genellikle 1 mg/l miktarının altında bulunduğunu belirtmektedir. Yahyalı ve Ahmetli örnekleme noktaları, diğer bölgelerden farklı olarak köy yerleşim merkezlerinin içinden geçmektedir. Buna ek olarak, bütün bu örnekleme noktalarının yakınında, yerleşim yerleri bulunmakta ve tarımsal faaliyetler gerçekleşmektedir. Kouimtzi vd. (1994), Aliakmon nehri üzerinde yapmış oldukları çalışmada amonyum azotu miktarının tarımsal aktivitelerle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Çürüksu Çayı'nda en yüksek ortalama amonyum azotu miktarı 1,49 mg/l ile Sığma örnekleme noktasında, en düşük ortalama amonyum azotu miktarı ise 0,11 olarak Sarıçay'da saptanmıştır. Egemen ve Sunlu (1996), sudaki amonyumun, organik maddenin bozulması, tarımsal amaçlı kullanılan organik veya inorganik amonyum kaynaklı kimyasal gübrelerin yüzey suları yoluyla akarsulara karışması, evsel ve endüstriyel kaynaklı karışım, yoğun akuakültür uygulamalarından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Çürüksu Çayı'nda en yüksek amonyum azotu değeri ise 2 mg/l olarak Çürüksu'da saptanmıştır. Amonyum azotu değerleri, akarsuya katılan organik madde miktarına bağlı olarak değişmektedir. Bu sonuç nehre tarımsal atıkların ve organik madde girişinin olduğunu gösterebilir ve böyle bir sonuç Çine Çay'ında Birol (2007) ve Behzat deresinde, Duran (2006) tarafından da tespit edilmiştir. Egemen ve Sunlu (1996), 0,4-2,5 mg/l arasındaki iyonize olmamış amonyumun birçok balık türünde olumsuz etki göstereceğini hatta 3,4 mg/l konsantrasyonunda öldürücü olabileceğini belirtmişlerdir.

Girgin ve Kazancı (1994)'ya göre nitrit azotu temiz sularda bulunmaz veya eser düzeyde bulunur. Büyük Menderes Nehri'nde en yüksek ortalama nitrit azotu miktarı 0,18 mg/l olarak Ahmetli örnekleme noktasında saptanmıştır. En düşük ortalama nitrit azotu miktarı ise 0,05 mg/l ile Işıklı Baraj, Kısık ve Akkent örnekleme noktalarında saptanmıştır. Ahmetli'deki yüksek amonyum azotu miktarı ile yüksek nitrit azotu miktarı paralellik göstermektedir. Bu durum, ortamda nitrifikasyonun gerçekleştiğini göstermektedir. Kararsız bir bileşik olan nitrit azotunun sürekli olarak bulunması, evsel veya endüstriyel atık su karışımının bir göstergesidir (Yorulmaz 2006). (Dügel 2001)'e göre, yüksek nitrit azotu miktarı (0,316 mg/l), evsel atığın karıştığını göstermektedir. Genel olarak, Büyük Menderes Nehri üzerindeki örnekleme noktalarında, Hançalar ve Ahmetli hariç, nitrit azotu miktarı bakımından çok fazla değişim görülmemektedir. Yüksek nitrit miktarlarına rağmen yüksek çeşitliliğin bulunması, atık karışımının bazı dönemlerde yüksek bazı dönemlerde düşük olmasında kaynaklanır (Dügel 2001). Hançalar ve Ahmetli örnekleme noktaları hariç, en yüksek ortalama nitrit azotu miktarı 0,1 mg/l ile Işıklı Kaynak'ta görülmektedir (Şekil 3.21). Işıklı kaynak'ta alabalık çiftlikleri bulunmaktadır. Dağ akarsuyu görünümündeki akarsuda nitrit miktarı, üzerinde bulunan alabalık çiftlikleri nedeniyle artar. Alabalık çiftliklerinin atık sularında azotlu bileşikler bulunmaktadır (Dügel 2001). Bu durum, bize balık çiftliklerinin, evsel

veye endüstriyel atıklar kadar olmasa da, sudaki nitrit azotu miktarını arttırıcı yönde etkilediğini gösterebilir.

Çürüksu Çayı'nda en yüksek ortalama nitrit azotu miktarı 0,72 mg/l ile Korucuk örnekleme noktasında, en düşük ortalama nitri azotu miktarı ise 0,065 mg/l olarak Sarıçay örnekleme noktasında saptanmıştır. Stevens ve Laughlin (1994)'a göre nitrit azotu sucul canlılar için toksik etkiye sahiptir ve sularda sürekli bulunması sucul organizmalar için sakıncalıdır. Çürüksu Çayın'daki örnekleme noktalarında, amonyum azotunun yüksek, nitrit azotunun az olması, ortamda nitrifikasyonun gerçekleşemediğinin bir göstergesi olabilir.

Egemen ve Sunlu (1996)'ya göre, nitrifikasyonun son ürünü, nitrat azotudur. Büyük Menderes Nehri'nde en yüksek ortalama nitrat azotu miktarı, 3,86 mg/l olarak Ahmetli'de saptanmıştır. En düşük ortalama nitrat azotu miktarı ise, 1,92 mg/l ile Çıtak örnekleme noktasında belirlenmiştir. Dünya Sağlık Teşkilatı'na göre 10 mg/l miktarına kadar olan nitrat azotu miktarı, içme sularında kabul edilebilir sınırlar içerisinde (Yorulmaz 2006). Yüksek amonyum ve nitrit azotu saptanan yerlerde, yüksek nitrat azotu değerleri paralellik göstermektedir.

Çürüksu Çayı kolunda ise en yüksek ortalama nitrat azotu miktarı, 21,53 mg/l ile Sığma'da saptanmıştır. En düşük ortalama nitrat azotu değeri ise, 1,86 mg/l olarak Güzelköy'de saptanmıştır. Bu bölgede saptanan amonyum azotu miktarı ile nitrat azotu miktarları da paralellik göstermektedir. Çürüksu'dan başlayarak, Sığma'ya doğru artış gösteren nitrat azotu miktarı, Sığma'ya doğru nitrifikasyonun daha yoğun gerçekleştiğinin bir göstergesi olabilir. Buna ek olarak, nitrat temiz sularda da çok az bulunmaktadır (Tanyolaç 1993).

Fosfor, doğal sularda ya erimiş organik fosfor veya sestondaki organik fosfor şeklinde bulunur. Ayrıca suda demir ve kalsiyum gibi birçok iyonla bileşik yaptığından, çözünmemiş ingorganik fosfor ve çözülmüş inorganik fosfor olarak bulunur (Tanyolaç 1993). Sucul ortamlardaki besleyici elementlerden biri olan ve organizmaların yaşamında önemli role sahip olan fosfor, suda çözülmüş halde iken ortofosfat olarak bulunur (Egemen ve Sunlu 1996). Büyük Menderes Nehri'nde, en yüksek ve en düşük ortalama fosfat miktarlarında bir değişiklik saptanamamıştır. Ortalama fosfat miktarı, 0,1 mg/l olarak bütün örnekleme noktalarında saptanmıştır.

Çürüksu Çayı'nda en yüksek ortalama fosfat miktarı, 0,51 mg/l olarak Güzelköy örnekleme noktasında, en düşük ortalama fosfat miktarı, 0,1 mg/l ile Sarıçay örnekleme noktasında saptanmıştır. Çürüksu'da hiç canlı bulunamaması, Güzelköy ve diğer istasyonlarda az sayıda sucül canlıların bulunması, ortamdaki fosfat miktarının artmasıyla bir ilişkisi olduğunu düşündürmektedir. Sarıçay'ın diğer örnekleme noktalarına nazaran fazla sayıda tür çeşitliliğine ve popülasyona sahip olması, düşük fosfat değerlerine sahip olmasıyla da örtüşmektedir. Besleyici elementlerden biri olan fosfatın, ortamdaki canlı sayısı ile zıt bir ilişki içinde olduğunu söyleyebiliriz. Ortamda fosfat miktarının artmasında çevresel etkilerin de rol aldığı bilinmektedir. Yorulmaz (2006)'da, Eşen Çayı'na ait bir örnekleme noktasında saptadığı yüksek ortofosfat miktarını (2,32 mg/l), anlık bir evsel atık karışımı şeklinde ifade etmektedir. Fosfat iyonunun yüksek olmasına, özellikle evsel atıklarda bulunan deterjanların sebep olduğu bilinmektedir.

Toplam Çözünmüş Madde (TDS), suların mineral ve iyon zenginliğini gösteren önemli parametrelerden bir tanesidir. Büyük Menderes Nehri'nde en yüksek ortalama TDS değeri 906 mg/l olarak Ahmetli'de, en düşük ortalama TDS değeri ise 313 mg/l ile Akkent örnekleme noktasında saptanmıştır. Çürüksu Çayı'nda en yüksek ortalama TDS değeri, 1998,64 mg/l ile Çürüksu örnekleme noktasında, en düşük ortalama TDS değeri 1265,92 mg/l olarak Sarıçay örnekleme noktasında saptanmıştır. Çürüksu Çayı kolunda ortalama TDS değerlerinde, Sığma'ya doğru bir düşüş görülmektedir (Şekil 3.14). Tekstil sanayi atıklarının sebep olduğu yoğun organik kirlenme ile akarsudaki TDS değerlerinin yükseldiğini fakat akarsuyun Sığma'ya kadar kendini yenilemesi sonucu TDS değerlerinde düşüş meydana geldiğini söyleyebiliriz.

Denizli ilindeki hızlı sanayileşme ve şehirleşme neticesinde sanayi ve evsel atıklar ile bilinçsizce kullanılan tarımsal gübre ve ilaçlardan akarsularımız ve yeraltı sularımızda kirlilik meydana gelmektedir (Kaplan vd. 2008). Buna ek olarak, akarsudaki canlı yaşamı da olumsuz yönde etkilenmektedir.

Büyük Menderes Nehri örnekleme noktalarına ait tür çeşitliliğinde, Işıklı Kaynak bölgesinde az sayıda (15) taksa olduğunu görmekteyiz. Bu bölge, tür kompozisyonu bakımından zayıftır. Kazancı ve Dügel (2000), Yuvarlakçay'ın kaynak bölgesinde daha düşük çeşitlilik değeri belirlemişler ve bunun nedenini, akarsuyun üst kısımlarından, bu örnekleme noktasına detritus transferinin olmaması olarak izah etmişlerdir. Yorulmaz

(2006), Eşen Çayı'nda yaptığı çalışmasında, besin elementleri açısından fakir bulunduğu kaynak bölgelerinde, daha düşük çeşitlilik değerleri bulunduğunu belirtmiştir. Buna ek olarak, Işıklı Kaynak bölgesinde en yoğun tür olarak, Gammaridae familyasından Roeseli grubuna ait üyeler (*Gammarus roeseli*, *G. pavo*) görülmektedir. MacNeil vd. (2002), Duran ve Suiçmez (2007)'e göre Amphipoda takımına ait olan *Gammarus sp.*, az kirlenmiş akarsu kesimlerinde yoğun olarak bulunmaktadır. Işıklı Kaynak bölgesinde *Gammarus*'dan başka Ephemeroptera takımı üyelerinde yoğun olarak görüldüğü saptanmıştır. Jazdzewska (1995) ve Mısırlıoğlu (1995) da, Ephemeroptera takımı üyelerinin kaynak bölgelerine yakın yerlerde yoğun olarak bulduklarını belirtmişlerdir. Aynı zamanda o bölgede ve Işıklı Baraj gölü bölgesinde alabalık çiftlikleri mevcuttur. Alabalık çiftliklerinin, organik kirliliğe sebep olması sonucu, sudaki canlı yaşamına olumsuz yönde etki ettiğini söyleyebiliriz. Barlas vd. (2000) ve Kazancı ve Dügel (2000), yaptıkları araştırmalarda, Yuvarlakçay üzerinde kurulu olan alabalık çiftliğinin akarsuyun su kalitesini olumsuz yönde etkilediğini rapor etmişlerdir.

Büyük Menderes Nehri üzerindeki örnekleme noktalarında, genel olarak benzer indikatör tür dağılımları görmektedir. Çıtak, Yahyalı, Kısık, Hançalar ve Ahmetli bölgelerinde Mollusca türlerinde artış görülmektedir. Fakat, henüz bir baskınlık söz konusu değildir. Mollusca türlerinin baskın olması, bir organik yükün olduğunu göstermektedir (Hellowell 1986). Büyük Menderes Nehri'nde yapılan arazi çalışmalarında genelde, kirliliğe toleranslı ve az toleranslı indikatör canlılar tespit edilmiştir. Özellikle Insecta sınıfından, Diptera (%47) ile Ephemeroptera (%16) takımlarına ait taksalar sayıca ve tür sayısı bakımından diğer insecta sınıfına ait taksalardan fazladır. Stribling vd (1998), Diptera takımına ait taksonların özellikle Chironomidae familyasına ait bireylerin kozmopolit bir dağılıma sahip olduğunu, temiz sulardan kirli sulara kadar, her türlü ortamda bulunabileceğini belirtmişlerdir. Tercedor vd. (1995), Ephemeroptera takımı içerisinde, Baetidae ve Caenidae familyalarının en toleranslı familyalar olduklarını rapor etmişlerdir. Kısık, Çıtak ve Bekilli Santral örnekleme noktalarında ise Crustacea'ya ait *Mysis relicta* türlerini bulmaktayız. Bu üç bölgenin ortak özelliklerinden bir tanesi zeminin kumlu ve çakıllı olmasıdır. Dügel (2001) de, taban yapısı kumlu ve çakıllı istasyonda *Mysis relicta*'yı baskın tür olarak bulmuştur. Bu istasyonlarda, genel olarak Fiziko-kimyasal özelliklerin iyi kalitede olması ve temiz su indikatörü türlerinin bulunması, çok fazla bozulmamış bir ekosistemin varlığını gösterir (Dügel 2001).

Çürüksu Çayı kolu, oldukça sınırlı canlı yaşamına sahiptir. Bölgede saptanan fiziksel, kimyasal ve biyolojik veriler, aşırı derecede kirlenmeyi göstermektedir. Çürüksu örnekleme noktasında, suyun aşırı sıcak derecelerde olması, buna ek olarak ani sıcaklık değişimleri, dönem dönem akarsu yatağının değiştirilerek kanallara verilmesi, o bölgede bentik makroomurgasız üyelerini bulmamızı imkansız kılmıştır. Akarsu zemininin tahrip edilmesi ve bentik makroomurgasız faunasının rahatsız edilmesi de biyolojik su kalitesi tayin yöntemlerinin sonuçlarını olumsuz etkilemektedir (Yorulmaz 2006). Aynı zamanda çay genelinde yoğun tekstil ve diğer sanayi atıklarının sebep olduğu balçık taban yapısı da canlı yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir Habit vd. (1998), İtata nehri üzerinde yapmış oldukları çalışmada en düşük omurgasız çeşitliliğini tabanı çamurumsu olan örnekleme noktasında saptamışlardır. Derin ve balçık taban yapısı, Taban Büyük Omurgasızları'nın kolonizasyonu için uygun olmayan bir yapıya sahiptir (Dügel 2001).

Güzelköy, Sığma ve Korucuk örnekleme noktalarında organik kirliliğe dirençli türler arasında yer alan, *Chironomus thummi*'yi yoğun olarak bulmaktayız. Organik döküntü miktarının bol olduğu ve çamurlu bir tabana sahip istasyon *C.thummi* için uygun bir ortamdır (Dügel 2001). Buna ek olarak, kirliliğe çok daha fazla toleranslı olan *Eristalis sp.* (Syrphidae) türlerini de bu bölgelerde bulmaktayız.

Büyük Menderes Nehri ve yan kolu Çürüksu Çayı üzerinde yapılan çalışmada, örnekleme noktalarının su kalitesi sınıfları fiziksel, kimyasal ve biyolojik verilere göre belirlenmiştir. Uygulanan indekslerden benzer sonuçlar alınmıştır (Şekil 3.10-13). Işıklı Kaynak, Işıklı Baraj, Çıtak, Yahyalı, Haçalar örnekleme noktaları, fiziksel, kimyasal ve biyolojik bulgular göz önüne alındığında temiz su kalitesine sahip oldukları görülmektedir. Akkent'de ise, kısmende olsa organik kirliliğin etkileri görülmekte ve bu durum Bekilli Santral'i de etkilemektedir. Bu bölgeler orta derecede kirlenmiş su kalitesine sahiptirler.

Güzelköy, Korucuk ve Sığma istasyonlarında fiziksel, kimyasal ve biyolojik bulgular göz önüne alındığında ise yoğun kirlenmiş su kalitesine sahip oldukları görülmektedir. Örnekleme noktalarında yoğun olarak Tubificidae, Chironomidae ve Syrphidae üyelerinin bulunması bu sonucu desteklemektedir.

Bu sonuçlara ve bizim istasyonlardan elde ettiğimiz verilere göre Büyük Menderes için en uygun sonuç veren indeksler, Saprobi İndeks, ETBI ve BBI olarak belirlenmiştir.

Kazancı vd. (1997), Kazancı ve Dügel (2000) de yaptıkları çalışmalarda, özellikle BBI indeksin Türkiye akarsuları için daha uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bizim sonuçlarımızda da Saprobi İndeks, ETBI ve BBI Biyotik indekslerinin daha uygun sonuç vermesi bu çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir.

İstasyonların TWINSPAN'a (Hill vd. 1975) göre gruplandırılmasına bakıldığında *Limnodrilus profundicola*'nın (Tubificidae) Güzelköy ve Korucuk istasyonları için biyoindikatör tür olarak gösterilmesi, bu istasyonların özellikle yaz ve ilkbahar aylarına ait sıcaklık, çözünmüş oksijen ve TDS bakımından yoğun kirlenmiş su kalitesinde olduğunu desteklemektedir. Aynı zamanda Tubificidae familyasının çok yoğun kirlenmiş sınıf su kalitesinde dağılım gösteren indikatör bir tür olması da bu sonucu doğrulamaktadır.

Sarıçay, Hançalar, Kısık, Bekilli Santral, Çıtak ve Yahyalı istasyonlarını içine alan 3 grup için kirliliğe çok az tolerans gösteren *Hydropsyche* (Trichoptera) türlerinin biyoindikatör tür olarak gösterilmesi; akarsu zemin ve kenarlarının taşlık olması, genel olarak evsel ve tarımsal atıkların dışında bir kirlenmenin olmaması, inorganik maddeler ve fiziko kimyasal özellikler bakımından temiz ve az kirlenmiş su kalitesinde olmasıyla açıklanabilir. Kirlenmeye çok az toleranslı bir tür olan *Acentralla sinaica*'nın (Ephemeroptera) sadece Sarıçay istasyonu için biyoindikatör tür olarak belirlenmiş olması bu istasyonun sıcaklık, pH ve çözünmüş oksijen bakımından temiz su kalitesine sahip olmasıyla da paralellik göstermektedir. Ephemeroptera takımının bazı üyelerinin temiz su kalitesinde dağılım gösteren indikatör bir tür olması da bu sonucu doğrulamaktadır. Gerek istasyonlar arası tür zenginliği bakımından gerekse Chironomidae (Diptera) familyasına ait tür zenginliği bakımından ilk iki sırada yer alan Çıtak ve Yahyalı'nın fiziko-kimyasal değerlerinin az kirlenmiş su kalitesinde olması *Chironomus nervosus* türlerinin bu istasyonlar için indikatör tür olarak gösterilmesini açıklayabilir.

CANOCO (Ter Braak vd. 1987, Ter Braak 1988), ile elde ettiğimiz Temel Bileşen Analizi (PCA), Kanonik Uyum Analizi (CCA) ve İndirgenmiş Kanonik Uyum Analizi (DCCA) sonuçlarına baktığımızda istasyonlarda ve türlerde aynı kümeleşmeyi görmekteyiz. Her üç analizde de genel olarak 3 grubaşma göze çarpmaktadır. Bunlar:

1. Işıklı Kaynak
2. Korucuk, Güzelköy (Çürüksu Çayı)

3. Diğer istasyonlar (Kısık, Sığma (Çürüksu Çayı), Bekilli Santral, Işıklı Baraj, Çıtak, Sarıçay, Ahmetli, Hançalar, Yahyalı, Akkent).

İndirgenmiş Kanonik Uyum Analizi'ne baktığımızda 3. Gruptaki istasyonların da kendi aralarında ayrıldığını görmek mümkündür.

Büyük Menderes Nehri'nin ana kolunu besleyen Işıklı Kaynak mevki aynı bölgede bulunan alabalık yetiştirme havuzlarının ve lokantaların sebep olduğu kirlenmenin etkisi altındadır. Özellikle nitrit azotu bakımından çok kirlenmiş su kalitesindedir. Fakat, Amonyum azotu bakımından yüksek kaliteli su kalitesine sahiptir. Kirliliğe kısmen toleranslı olan *Gammarus roeseli* grubuna ait türler ile *Planorbis sp.* ve *Bythinella sp.* gibi suyu süzücü türlerin ortamda bulunması bu durumu açıklayabilir.

Her üç analizde de Korucuk ve Güzelköy istasyonlarının aynı alan içerisinde birbirine çok yakın şekilde gösterilmesi her iki istasyonun da, gerek sahip olduğu TBO faunası gerekse fiziksel ve kimyasal bulgular yönünden birbirine çok yakın değerlerde olmasından kaynaklanmaktadır. Çürüksu Çayı'nda canlı bulunamadığından dolayı her üç analizde de görülmemektedir.

Diğer istasyonların ise Büyük Menderes Nehri'nin ana kolu üzerinde bulunması ve Çürüksu kolunun sebep olduğu kirlenmenin, suyun kat ettiği mesafeden dolayı seyrelmesi nedeniyle istasyonlarda genel olarak benzer tür zenginliği göze çarpmaktadır. Özellikle Çıtak, Yahyalar, Hançalar ve Ahmetli gibi Büyük Menderes Nehri ana kolu üzerinde bulunan ve sanayi çevrelerden uzak olan istasyonlarda genelde kirliliğe az veya orta düzeyde dayanıklı türleri bulmaktayız. Büyük Menderes Nehri'nin fiziko-kimyasal, inorganik madde ve biyotik indeksler yönünden orta kirli derece su kalitesine sahip olması bu durumu açıklamaktadır.

Sonuç olarak Denizli, tarım ve sanayi şehridir. Denizli İlinde Büyük Menderes Nehri ile sulanan alanlarda hububat; endüstri bitkileri, sebze ve meyve yoğun olarak yetiştirilmektedir (Kaplan vd. 2008). Doğal olarak bu ürünler için korumaya yönelik olarak tonlarca pestisit kullanılmaktadır. Ayrıca; Denizli'nin, ticaret odasına kayıtlı 1036 adet sanayi kuruluşu bulunmaktadır. Bunların çoğunluğunu tekstil, boya ve kimya işletmeleri oluşturmaktadır. Her yıl artan nüfusu ve alt yapı yetersizliği nedeni ile şehrin evsel atıkları 2007 yılında kısmen faaliyete geçen arıtma tesisinden çoğunlukla da arıtılmadan nehre verilmektedir. Bu tablo aslında Büyük Menderes Nehri'ni iki bölüme

ayırmamızı gerektirmektedir. Birinci ve en sorunlu bölümü canlı yaşamını olumsuz yönde etkileyen Çürüksu Çayı koludur. Bu kol Denizli Organize Sanayi bölgesinin özellikle tekstil boya atıklarını almakta ~26 km taşıdıktan sonra Sarayköy ilçesinde Büyük Menderes Nehri'nin ana kolu ile birleşmektedir. Çürüksu Çayı, Honaz'dan gelen Sarıçay ve Gökpinar Çayı ile 2006 yılına kadar seyreltilmekteydi. Kırmızı akan su Sığma-Sarayköy istasyonuna gelene kadar yeşilimsi bir renge dönüşmekteydi. Ancak, Gökpinar Çayı'na kurulan baraj ve artan tarımsal su ihtiyacı nedeniyle Sarıçay ve Gökpinar Çaylarının tarımsal sulama amaçlı kullanılması Çürüksu Çayı'nın canlı yaşamını daha çok tehdit eder duruma getirmiştir. Ne yazık ki günümüzde Çürüksu istasyonunda artık canlı örnek bulunamamaktadır. Güzelköy ve Korucuk istasyonlarında halen sınırlı sayıda canlı bulunurken Sığma'da durum biraz daha normale dönmeye başlamaktadır. Çürüksu Çayı, Büyük Menderes Nehri'nin ana kolu ile birleştikten sonra Aydın iline varmaktadır. Bununla ilgili olarak DSİ Aydın Bölge Müdürlüğü'nün 2006 yılına ait bir raporunda şu görüşler yer almaktadır: "Uşak ve Denizli illerinde faaliyet gösteren endüstriyel tesislerle, havza boyunca yer alan yerleşim birimlerinin atık su arıtmaları tesis edilmemiş, tesis edilenler de ekonomik nedenlerle iyi çalıştırılmamaktadır. Dolayısıyla Büyük Menderes Nehri ve yan kollarına deşarj edilen bu sular önemli oranda kirlilik yaratmaktadır. Yine yüksek oranda bor içeren Denizli-Sarayköy ve Aydın-Salavatlı Jeotermal Santralleri'nin atık suları ile sulu tarımda aşırı derecede kullanılan kimyasal ilaç ve gübreler, nehrin yüzey ve yer altı sularını kirleten diğer kirlilik kaynaklarını oluşturmaktadır. Kirlilik gözlem istasyonlarından elde edilen verilere göre, Büyük Menderes Nehri'nin Uşak kısmındaki su kalitesinin SKKY (1988)'ye göre '3. sınıf kirlenmiş', Denizli ve Aydın'daki su kalitesinin '4. sınıf çok kirlenmiş' su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Sorunların en aza indirilmesi ve zamanla ortadan kaldırılması için havzada faaliyet gösteren endüstri tesislerine ait atık sular ile evsel atık sular, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (1988)'nde belirtilen asgari sulama suyu standartlarında arıtıldıktan sonra Büyük Menderes Nehri veya kollarına deşarj edilmelidir." denilmektedir.

İkinci Bölüm, Büyük Menderes Nehri ana koludur. Elde edilen fiziko-kimyasal veriler, Biyotik indeksler ve biyolojik veriler bize bu ana kolun genelde orta kirli su kalitesine sahip olduğunu ve ıslah edilebilir, temelde evsel ve tarımsal atıklardan kaynaklanan bir kirliliğe sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum istatistiksel veriler ile de desteklenmektedir. Büyük Menderes Nehri gibi tarım alanı içinde seyreden bir

akarsuyun insan etkisinden uzak kalması düşünülemez. Bu sebeple nehrin bu bölümü alınacak birkaç küçük önlem ile temizlenebilir ve rekreasyon amacı ile kullanıma açılabilir. Ancak, nehrin Çürüksu kolunda ciddi bir önlem ve temizleme planı yapmak gerekmektedir.

Bulunan tür sayısına bakıldığında, sanayi atıklarının taşındığı ve yoğun kirliliğin yaşandığı ve bu nedenle hiç ya da çok az tür bulduğumuz Çürüksu, Güzelköy ve Korucuk gibi bazı istasyonları hariç tutarsak, biyolojik çeşitlilik bakımından Büyük Menderes henüz çok kirlenmemiştir denilebilir.

5. KAYNAKLAR

- Arslan, M. A., Erdoğan, B. A., Köken, M., Şamiloğlu, C., Subaşı, A., Özdemir, Y., (2006) Aydın Çevre Durum Raporu 2006, *T.C. Aydın İl Valiliği Çevre ve Orman Müdürlüğü*, 263 s.
- Askew, R.R., (1988) The Dragonflies of Europe, Harley, *Colchester-England*, 291 s.
- Ayık, Ö., (2006) Ulubat Gölü Diptera Limnofaunası, Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Osmangazi Üniversitesi*, 116 s.
- Barlas, M., (1995a) Akarsu Kirlenmesinin Biyolojik ve Kimyasal yönden Değerlendirilmesi ve Kriterleri, *Doğu Anadolu Bölgesi I. ve II. Su Ürünleri Sempozyumu* kitabı, Erzurum, s. 465-479.
- Barlas, M., İkiel, C., Özdemir, N., (1995b) Gökova körfezine Akan Tatlısu Kaynaklarının Fiziksel ve Kimyasal Açından İncelenmesi, *Doğu Anadolu Bölgesi I. ve II. Su ürünleri Sempozyumu Kitabı*, Erzurum, s. 704-712
- Barlas, M., İmamoğlu, Ö., Akboyun, Ö., 2000. “Dipsiz ve Çine Çayının (Muğla-Aydın) Ephemeroptera (Insecta) Faunası” 15. Ulusal Biyoloji Kongresi “Uluslar Arası Katılımlı”, 5-9 Eylül 2000, Ankara.
- Barlas, M., İmamoğlu, Ö., Yorulmaz, B., (2002) Tersakan Çayı'nın (Muğla-Dalaman) Su Kalitesinin İncelenmesi, *XVI. Ulusal Biyoloji Kongresi*, Malatya.
- Belfiore, C., 1983. Efemerottori, *Promozione Della Qualita Dell'ambiente*, AQ/ 1 / 201, Italy, s. 119
- Belfiore, C., Tanatmış, M., Kazancı, N., (2000) Taxonomy of *Electrogena antalyensis* (Kazancı, Braasch, 1986.) (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Aquatic Insects*, 22 (4): s. 261–270
- Birmingham, M., Heimdal, D., Todd, H., Ken, K., Richard, L., Jim, W., Jacklyn, N., Brian, S., Tom, W., (2005) Benthic Macroinvertebrate Key, *Iowater Volunteer Water Quality Monitoring*. <http://www.iowater.net/>.
- Birol, N., (2007) Dipsiz-Çine Çayı (Muğla-Aydın)'ın Bentik Makroomurgasızlarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 134 s.

- Bode, R. W., Novak, A. M., Abele, L. E., (1991) Methods for Rapid Biological Assessment of Streams. NYS, *Department of Environmental Conservation*, Albany, NY. 57 s.
- Boucherd, R. W. Jr., (2004) Guide to Aquatic Invertebrates of the Upper Midwest, *Universtiy of Minnesota*, ISBN-00511309763, 185 s.
- Brinkhust, O. R., (1986) Guide to the Freshwater Aquatic Microdrile Oligochaetes of North America, *Department of fisheries and oceans / Ottawa*. ISBN-0-660-11924-2, 259 s.
- Brinkhust, O. R., Boltt, R. E., Johnson, M. G., Mozley, S. And Tyler, A. V., (1974) The Benthos of Lakes, *Department of Zoology / University of Toronto*. ISBN-333176448, 216 s.
- Chandler J. R., (1970) A biological approach to water quality management. *Wat. Poll. Control*. (69), 415 s.
- Cook, D. G., (1971) Lumbriculidae. In R. O. Brinkhurst and B. G. M. Jamieson (eds), Aquatic Oligochaeta of the World. *Oliver & Boyd, Edinburgh*: s. 200–285
- Cranston, P. S., Ramsdale, C. D., Snow, K. R., White, G. B., (1987) Adults, Larvae and Pupae of the British Mosquitoe, *Freshwater Biological Association* ISBN-10 0900386460 ISBN-13 9780900386466, s. 152
- Çelik, S., (1997) Ankara Çayı'nda taban büyük omurgasızlarının çeşitliliklerinin değişik indisler kullanılarak araştırılması, *Doğa-Tr. J. of Zoology*, 21: s. 269-274
- Dahl, J., Johnson, R. K., (2004) A multimetric macroinvertebrate index for detecting organic pollution of streams in southern Sweden. **E. Schweizerbart Science Publishers. Archiv für Hydrobiologie**, 160 : (4) s. 487-513
- De Pauw, N. & Hawkes, A. H. (1993) Biological Monitoring of Water Quality in J. & S. Judd (eds.), *River Water Quality Monitoring and Control. Aston Uni.* s. 87-111.
- De Pauw., Vanhooreng., (1983) Method for biological quality assessment of water courses in Belgium. *Hydrobiologia*. 100, 153 s.
- Demirsoy, A., (1982) Türkiye Faunası (Odonata), *Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), TBAG Seri No:28, Tübitak yayınları* No:508, Ankara, 154 s.
- Dirican, S., Barlas, M., (2005) Dipsiz ve Çine (Muğla-Aydın) Çayı'nın Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Balıkları, *Çevkor Ekoloji Dergisi*, 14:(54) s. 25-30

- Duran, M., (2006) Monitoring water quality using benthic macroinvertebrates and physicochemical parameters of the Behzat Stream (Tokat, N TURKEY) *Polish Journal of Environmental Studies* 15:(5), s. 709-717.
- Duran, M., Tuzen, M., and Kayım, M. (2003) Exploration of biological richness and water quality of stream Kelkit, Tokat-Turkey, *Fresenius Envir. Bull.* 12:(4) s. 368-375.
- Duran, M., ve Suiçmez, M., (2007) Utilization of both macroinvertebrates and physicochemical parameters for evaluating water quality of the Stream Çekerek (Tokat, Turkey). *Journal of Environmental Biology* 28 (2): s. 231-236
- Dügel M., Kazancı N., (2004) Assessment of Water Quality of the Büyük Menderes River (Turkey) by Using Ordination and Classification of Macroinvertebrates and Environmental Variables. *Journal of Freshwater Ecology*, 19:(4) s. 1-8.
- Dügel, M. (2001) Büyük Menderes Nehri'nin Su Kalitesinin Biyolojik ve Fiziko-Kimyasal Yöntemlerle Belirlenmesi, Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 128 s.
- Dügel, M., (1995) Köyceğiz Gölüne Dökülen Akarsuların Su Kalitesinin Fiziko-kimyasal ve Biyolojik Parametrelerle Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 87 s.
- Egemen, Ö., (2006) Su Kalitesi, *Ege Üniversitesi Yayınları Su Ürünleri Fakültesi*, 14: (1).
- Egemen, Ö., Sunlu, U., (1996) Su Kalitesi, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:14, E.Ü. Basımevi, İzmir*, 153 s.
- Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulißen, D. (1991) Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica XVII*, 248 s.
- Elliot, J. M., Humpesch, U. M., and Macan, T. T., (1988) Larvae of The British Ephemeroptera: A Key With Ekologycal Notes, *Freshwater Biological Association, London*, s. 49-145
- Elliott, J. M. (1977) A Key to British Freshwater Megaloptera and Neuroptera, *Scientific Publication*. ISBN-900386-27-4, 52 s.
- Girgin, S., Kazancı, N., (1994) Ankara Çay'ında Su Kalitesinin Fiziko-kimyasal ve Biyolojik Yöntemlerle Belirlenmesi, *Türkiye İç Suları Araştırma Dizisi I*, Özyurt Matbaası, Ankara, 184s.
- Habit, E., Bertran, C., Arevalo, S., Victoriano, P., (1998) Benthonic Fauna of the Itata River and Irrigation Canals (Chile), *Irrig. Sci.* 18: s. 91-99.

- Halse, S. A., Cale, D. J., Jasinska, E. J. & Sheil, R. J. (2002) Monitoring change in aquatic invertebrates biodiversity: sample size, faunal elements and analytical methods, *Aquatic Ecology* 36: s. 395-410
- Hauer, F.R., Resh, V.H. (1996) Benthic Macroinvertebrates. In:Methods in Stream Ecology, *Academic Press*, s. 339-369
- Haybach, A., Thomas, A., (2000) *Ecdyonurus belfiorei* nov. sp. from Italy, With a Note on *E. aurantiacus androsianus*, **Braasch**, 1983. (Ephemeroptera: Heptageniidae). *Ephemera*, 2(2): s. 79–91
- Hellawell, J. M., (1978) Biological Surveillance of Rivers. **Water Research Center**, Stevenage, England. 322 s.
- Hellawell, J. M., (1986) Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management. **Elsevier Publishers**, London, 546s.
- Hill, M.O. & Šmilauer, P. (2005) TWINSpan for Windows version 2.3. Centre for Ecology and Hydrology & University of South Bohemia, **Huntingdon & České Budějovice**.
- Hill, M.O., Bunce, R.G.H. & Shaw, M.W. (1975) Indicator species analysis, a divisive polythetic method of classification, and its application to a survey of native pinewoods in Scotland. *Journal of Ecology*, 63, s. 597-613.
- Hungerford, H.B., (1948) The Corixidae of the Western Hemisphere (Hemiptera). **University of Kansas Science Bulletin**, 32: s. 1-827.
- Hynes, H. B. N., (1940) Adults and Nymphs of British Stoneflies (Plecoptera), **Freshwater Biological Association**. ISBN-900386-28-2, 87 s.
- İmamoğlu, Ö., (2000) Dipsiz ve Çine (Muğla-Aydın) Çay'ının Fiziko-Kimyasal ve Biyolojik (Bentik Makroinvertebrat) Yönden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, **Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, 125 s.
- Jazdzewska, T., (1995) Comparison of the Ephemeropteran Fauna of the Swietokrzyskie Mountains and Roztocze Upland, **Current Directions in Research on Ephemeroptera**, s. 111-120.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Ertan, Ö.O., Çavuşoğlu, K., (2005) Aksu Çayı'nın Su Kalitesi Değişimi Üzerine Bir Araştırma, **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**,9:1, s. 37-45.
- Kaplan, Y., Sarıdoğan D., Çoban U., Aydın, A., Gönen, B., Hatipoğlu Y., (2008) Denizli Çevre Durum Raporu 2007, **T.C. Denizli İl Valiliği Çevre ve Orman Müdürlüğü**, 286 s.

- Karaman, G. S. (1973) Contribution to the Knowledge of the Amphipoda. some new or veryinteresting *Gammarus* species from southern Europa and Asia minor, ***Polyoprivreda I.Sumarstvo***, XIX(3): s.1- 42.
- Karaman, G. S., Pinkster, S. (1977a) Freshwater *Gammarus* species from Europe, North Africa and adjacent regions of Asia (Crustacea-Amphipoda), Part I *Gammarus pulex*- group and related species,***Bijdragen Tot de Dierkunde***, 47: s.1-97.
- Karaman, G. S., Pinkster, S. (1977b) Freshwater *Gammarus* species from Europe, North Africa and adjacent regions of Asia (Crustacea- Amphipoda), Part II *Gammarus roeseli* group and related species, ***Bijdragen Tot de Dierkunde***, 47: s.165-196.
- Karaman, G. S., Pinkster, S. (1987) Freshwater *Gammarus* species from Europe, North Africa and adjacent regions of Asia (Crustacea- Amphipoda), Part III *Gammarus balcanicus* group and related species, ***Bijdragen Tot de Dierkunde***, 57: (2), s. 207-260
- Kazancı, G., Girgin, S., Dügel, M. & Oğuzkurt, D. (1997) Akarsuların çevre kalitesi yönünden değerlendirilmesinde ve izlenmesinde biyotik indeks yöntemi [The method of the biotic index of assessment and monitoring with respect to environmental quality of running waters]. ***İmaj Yayıncılık***. ANKARA, 100 s.
- Kazancı, N., (1985a) Gümüşhane, Erzurum, Erzincan, Artvin, Kars illerinde Ephemeroptera (insecta) Takımı Nimflerin ve Erginlerin Sistematik Yönden İncelenmesi, Doktora Tezi, ***Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, 80 s.
- Kazancı, N., (1990). *Drunella karia* n.sp, A second species of the genus *Drunella* (Ephemeroptera: Ephemerellidae) from Turkey, ***Hydrobiologia***,199: s.35–42
- Kazancı, N., Dügel, M., (2000) An Evulation of Water Quality of Yuvarlakçay Stream in the Köyceğiz - Dalyan Protected Area, SW Turkey, ***Tr. J. of Zoology***, 24, s. 69-80.
- Kiriş, E., (2003) Akçay (Muğla-Denizli)'ın Fiziko-Kimyasal ve Bentik Makroinvertebrata Yönünden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, ***Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü***, 100 s.
- Klee, O., (1991) *Angewandte Hydrobiologie*.- G. Theieme Verlag, 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart-New York, 272 s.
- Knoz, J., (1965) To Identification of Czechoslovakian Black-Flies (Diptera, Simuliidae). ***Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkyn. Brun.***, 6: s.1–54.
- Kouimtzis, Th., Samara, C., Vousta, D., Zachariadis G., (1994) Evaluation of Chemical Parameters in Aliakmon River, Northern Greece, Part I: Quality Characteristics and Nutrients, ***J. Environ. Sci. Health***, A29 (10), s. 2115-2126.

- Kruse, G. O. W., Pritchard, M. H., (1982) The Collection and Preservation of Animal Parasites, *University of Nebraska Press Lincoln and London*, s.141
- Kütük, H., (1989) Nitratlı Suların Elektrik Akımı ile Denitrifikasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği*, s 34.
- Lawa, (1980) Die Gewässergüte Karte der Bundesrepublik Deutschland, *Stuttgart*.
- Macan, T. T., (1965) A revised key to the Water Bugs (Hemiptera-Heteroptera): *Freshwater Biological Association*, 1Sc. Publ. n 16, Ambles~de, 78 s.
- Macan, T. T., (1977a) The Influence Of Predation On The Composition Of Freshwater Animal Communities. *Biol.Rev.*, 52: s.45–70
- Macan, T. T., (1977b) A Guide to Freshwater Invertebrate Animals, *13. Impression, Logman House*,118 s.
- Macan, T. T., (1979) A Key to the Nymphs of the British Species of Ephemeroptera with Sotes on Their Ecology. *Scientific Publications of the Freshwater Biological Association* 20: 79 s.
- MacNeil, C., J. T. A. Dick, E. Bigsby, R. W. Elwood, W. I. Montgomery, C. N. Gibbins and D. W. Kelly (2002) The validity of the *Gammarus:Asellus* ratio as an index of organic pollution: Abiotic and biotic influences. *Water Research*, **36:(1)**, s. 75 – 84.
- Mandaville, S. M.,(2002) Benthic Macroinvertebrates in Freshwaters, Taxa Tolerance Values, Metrics and Protocols. *Soil and Water Conservation Society of Mero Halifax*. <http://www.chebucto.ns.ca/ccn/info/Science/SWCS/H-1/tolerance.pdf>.
- Metcalf, J. L., (1989) Biological Water Quality Assessment of Running Waters Based on Macroinvertebrate Communities: History and Present Status in Europe, *Environmental Pollution*, 60, s. 101-139
- Meyer, D., (1987) Makroskopisch-Biologische Feldmethoden zur Wassergütebeurteilung von Fliessgewässern, *3 Auflage, A.L.G. 6, 3000*, Hannover, s.140.
- Mısırlıoğlu, İ. M., (1995) Porsuk Çayı'nda Ephemeroptera Faunasının Mevsimsel Dağılışı, Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 30 s.
- Miserendino, M. L., (2001) Macroinvertebrate assemblages in Andean Patagonian river and streams: environmental relationship, *Hydrobiologia* 444 : s.147 - 158.
- Morse, J. C., (1983) Proceedings of the Fourth International Symposium on Trichoptera, *South Carolina, Junk Publishers*, 486 s.

- Nilsson, A., (1996) Aquatic Insects of North Europe (A Taxonomic Handbook) **Volume I, Apollo Books, Stensrup, Denmark**, 274 s.
- Nilsson, A., (1997) Aquatic Insects of North Europe (A Taxonomic Handbook) **Volume II, Apollo Books, Stensrup, Denmark**, 440 s.
- Nilsson, A.N., Holmen, M., (1995) The Aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Dytiscidae. **Fauna Ent. Scand.** 32. E.J. Brill, Leiden, 192 s.
- Özdemir, Ş., (1997) Yükseköğretim dizisi:32 Temel Ekoloji Bilgisi ve Çevre Sorunları, **Abant İzzet Baysal Üniversitesi Hatiboğlu Yayınları**:105: s. 110-119
- Papp L., Darvas, B., (1998) Contributions to a Manual of Palearctic *Diptera*, Vol. 3. Higher Brachycera, **Science herald, Budapest.**, ISBN 963 04 8838 8, 880s.
- Papp, L. & Darvas, B., (1997) Contributions to a Manual of Palaeartic Diptera 2: Nematocera and Lower Brachycera, **Science herald, Budapest.**, ISBN 963 04 8837 x, 592s.
- Plafkin, J. L., Barbour, K. D., Gross, S. K., Hughes, R. M., (1989) Rapid Bioassessment Protocols for use in Streams and Rivers, Benthic Macroinvertebrates and Fish, **Office of Water Regulations and Standards**, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., EPA/444/4-89-001
- Ravera, O. (2001) A comparison between diversity, similarity and biotic indices applied to the macroinvertebrate community of a small stream: the Ravella river (Como Province, Northern Italy), **Aquatic Ecology** 35 : s.97 – 107.
- Sauter, W., (Ed), (1992) Ephemeroptera. **Insecta Helvetica Fauna**, 9: s.1-74.
- Savage, A.A., (1989) Adults of the British aquatic Hemiptera Heteroptera: a key with ecological notes, **Freshwater Biological Association Scientific Publications**, 50: s.1-173
- Stevens, R. J., Laughlin R. J., (1994) Determinin Nitrogen-15 in Nitrite or Nitrate by Product Nitrous Oxide, **Soil. Sci. Am. J.**, 58: s. 1108-1116.
- Stobbe, H., (1985) Bestimmungsschüssel für Libellen Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, **Hamburg**, 50 s.
- Stribling, J. B., Jessup, B.K., White, J. S., Boward, D., Hurd, M., (1998) Development of a Benthic Index of Biotic Integrity for Maryland Streams, **Report no. CBWP-EA-98-3**, 62 s.
- Studemann, D., Landolt, P., Sartori, M., Hefti, D., Tomka, I., (2000). Ephemeroptera. **Insecta Helvetica Fauna** 1992, 9, Ephemeroptera, Systématique, 174 s.

- Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (1988) Türk Standartları Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, **19919 Sayılı Resmi Gazete**, 60 s.
- Şahin, Y., (1991a). Türkiye Chironomidae Potamofaunası (Chironomidae Potamofauna of Turkey). - **Tubitak, project no:TBAG-869, VHAG-347, TBAG-669, TBAG-79.** 88 s.
- Şahin, Y., (1984) Doğu ve Güney Doğu Anadolu Bölgeleri Akarsu ve Göllerindeki Chironomidae (Diptera) Larvalarının Tesbiti ve Dağılımları. **Anadolu Ü.Y.** No: 57, (VHAG -347 nolu proje, Yürütücü), 90 s.
- Tanatmış, M., (1993) Sakarya Nehir Sistemi Ephemeroptera Faunasının Tespiti ve Yayılımları, **Eskisehir**, 136 s.
- Tanatmış, M., Demirsoy. A., (1999) Türkiye Ephemeroptera Türleri ve Yayılımları. Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası 'Hayvan Zoocoğrafyası', **2. Baskı, Ankara .Metaksan A.Ş.**, s. 739-747.
- Tanyolaç, J., (1993) Limnoloji (Tatlı Su Bilimi). **Cumhuriyet Üniversitesi Yayını**, Sivas. 262 s.
- Tanyolaç, J., (2000) Limnoloji (2.Baskı), **Hatipoğlu Yayınevi**, Ankara, 237 s.
- Taşdemir, M., Göksu, Z. L., (2001) Asi Nehri'nin (Hatay, Türkiye) Bazı Su Kalite Özellikleri, **E. Ü. Su Ürünleri Dergisi**, 18:(1-2), s. 55-64.
- Ter Braak, C. J. F. (1988). Partial canonical correspondence analysis. **In Classification and related methods of data analysis**, H. H. Bock (eds), Amsterdam: North-Holland, s. 551-558.
- Ter Braak, C. J. F., R. H. G. Jongman, C. J. F. ter Braak, and O. F. R. van Tongeren (eds), (1987) Ordination. In Data analysis in community and landscape ecology,, **Wageningen: Pudoc**, s. 91-173.
- Tercedor, A. J., Picaso-Munoz, J., Zamora-Munoz, C., (1995) Relationships Between the Distribution of Mayfly Nymphs and Water Quality in the Guadalquivir River Basin (Southern Spain), **Current Directions in Research on Ephemeroptera**, 4: s. 41-54.
- Timm, T., (1990) A Guide to the Estonian Annelida, **Estonian Academy Publishers**. ISBN-9988-231-1, 110 s.
- Wallace, I. D., Wallace, B., Philipson, G. N., (1990) A Key to the Case-Bearing Caddish Larvae of Britain and Ireland, **Freshwater Biological Association**, No. 51, 237 s.

- Walley W. J., Hawkes H. A., (1997) A computer-based development of the Biological Monitoring Party Score system incorporating abundance rating, biotope type and indicator value. *Water Research*. 31: (2), 201 s.
- Water Framework Directive (WFD), (2000) Directive of the European Parliament and of the Council (establishing a framework for Community action in the field of water policy), *Official Journal of the European Communities*, 327:(1), 72 s.
- Woodiwiss F. S., (1978) Comparative study of biological-ecological water quality assessment methods. Summary Report. Commission of the European Communities. *Severn Trent Water Authority*. UK , 45 s.
- Yeğen V, Balık S, Bilçen E., Sarı H. M, Uysal R, ve Yağcı, (2008) Denizli İli Akarsularında Yayılım Gösteren Balık Türleri ve Bölgedeki Dağılımları. *Journal of Fisheries Sciences*, 2:(3), s. 301-311
- Yorulmaz, B., (2006) Eşen Çayı (Kocaçay) Su Kalitesinin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Açından İncelenmesi, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bornova-İzmir, 195 s.
- Yorulmaz, B., Barlas, M., Özdemir, N., Yılmaz, F., (2003) Dalaman Çayı (Muğla) Su kalitesinin Biyolojik Olarak Değerlendirilmesi, *XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Elazığ*.
- Yoshimura, C., Kumagai, Y., Fukushi K. & Omura, T. (2001) Ecological co-inhabitation index (ECI) as a management tool for ecosystem preservation in rivers, *Water Science and Technology* 43:(2) s. 161 - 170.
- Zamora-Munoz, C., Tercedor, A. J., (1996) Bioassessment of Organically Polluted Spanish Rivers, Using a Biotic Index and Multivariate Methods, *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 15:(3), s. 332-352.

6. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Gürçay Kıvanç AKYILDIZ

Doğum Tarihi: 08 Ekim 1980

Medeni Durum: Evli

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Biyoloji	Pamukkale Üniversitesi	2004

Görevler:

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Uzman	Fen- Edebiyat Fakültesi, Pamukkale Üniversitesi	2006 – Devam ediyor.

Projelerde Yaptığı Görevler :

K.K.T.C. Turizm ve Çevre Bakanlığı, Çevre Koruma Şubesi, Deniz Kaplumbağalarını Koruma ve İzleme Projesi. (Turkish Republic of Northern Cyprus Ministry of Tourism and Environment Department of Environmental Protection, Marine Turtle Research and Monitoring Project). **Yardımcı araştırmacı**, 2001. TAMAMLANDI

Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler : TUBİTAK (Arbis), Pamukkale Üniversitesi (Akbis)

Katıldığı Kurslar

2004 – 2005 Java Yazılım ve Tasarımı, Web tasarımı, MySQL veri tabanı kullanımı. (Sertifikalı)

22.05.2006 – 30.05.2006 Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Laboratuvarı'nda sucul hayvan sistematigi (Taban Büyük Omurgasızları) konusunda eğitim.

Yurtdışı Deneyimi

19.06.2003 – 19.07.2003 University of Vienna : Faculty of Life Sciences, Center for Zoology and Anthropology. (Ziyaretçi – Visitor, observer)

16.06.2001 – 10.07.2001 K.K.T.C. Turizm ve Çevre Bakanlığı, Çevre Koruma Şubesi. (Araştırmacı)

Eserler

A. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler :

A1 Duran' M, , Y. Kara, **G. K. Akyıldız** and A. Ozdemir, “Antimony and heavy metals accumulation in some macroinvertebrates in the Yesilirmak River (N Turkey) near the Sb-mining area.” *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 78:395–399 2007 (SCI)

B. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

B1. Gürçay Kıvanç Akyıldız, Yakup Kaska, İrfan Ekmekçi, Fikret Sarı, Adile Özdemir, İdris Arslan, Barbaros Şahin, Erdoğan Kocamaz. "Deniz Kaplumbağaları Araştırma, Rehabilitasyon ve İlk Yardım Merkezi; Neleri İçermeli ve Kaplumbağaların Günlük Bakımları Nasıl Yapılmalıdır?" *İkinci Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu* Bildiriler Kitabı. 978-9944-0847-0-3, s.149-156 , 2007

B2. Duran, M., **G. K. Akyıldız**, A. Özdemir “Gökpınar Çayı'nın Büyük Omurgasız Faunası ve Su Kalitesinin Değerlendirilmesi” *Ulusal Su Günleri 2007*, Türk Sucul Yaşam Dergisi, 5-8: 577-583, 2007.

B3. Serdar Düşen, Raşit Urhan, **Gürçay Kıvanç Akyıldız**, Yakup Kaska, Mustafa Duran. “Buldan Yöresinin Memeli Hayvanları”. *Buldan Sempozyumu*, Bildiri Kitabı, Cilt I: 357-367, Denizli. , 2006

C. Baskısı yapılmayan bilimsel toplantılarda sunulan bildiri ve posterler:

C1.Hatice Avcı, Hülya Metin, Gurbet Çelik, Recep Bakır, **Gürçay Kıvanç Akyıldız** “Gökpınar (Denizli) Çayı'nın Chironomidae (Diptera-Insecta) Faunası” *14.Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi 2007*

C2. Mustafa Duran, **Gürçay Kıvanç Akyıldız**, Adile Özdemir. “Çal Bölgesi (Denizli) Sulak Alanlarının Faunasına Genel Bir Bakış Ve Su Kirlilik Derecesinin Değerlendirilmesi.” *Çal Bölgesi Sempozyumu*, 130-134 sayfa, 01- 03 Eylül Denizli, 2006. (Sözlü Bildiri sunuldu, kitabı basıldı)

C3. Raşit Urhan, Serdar Düşen, Yakup Kaska, Mustafa Duran, **Gürçay Kıvanç Akyıldız.**”Buldan İlçesinin (Denizli) Herpetofaunası”. *Buldan Sempozyumu*, Bildiri Kitabı, Cilt II: 603-614, Denizli. , 2006

C4. Duran, M., **G. K. Akyıldız**, A. Özdemir, R. Urhan, Y. Kaska, S. Düşen. “Süleymanlı Yayla Gölü Sucul Faunasına Genel Bir Bakış” *Buldan Sempozyumu*, 595-602 sayfa, Denizli, 23- 24 Kasım 2006. (**Sözlü Bildiri sunuldu kitabı basıldı**)

C5. Duran, M., **G. K. Akyıldız**, A. Özdemir. “Denizli İli Sınırlarındaki Büyük Menderes Nehrinin Taban Büyük Omurgasız Canlıları Kullanılarak Su Kalitesinin Belirlenmesi Hakkında Ön Bir Çalışma” 18. *Ulusal Biyoloji Kongresi*, 26-30 Haziran, Kuşadası – Aydın, 2006. (**Poster Sunuldu, özeti var.**)

Katıldığı Kongreler

Ekim 2007, İkinci Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu, Dalyan

Mayıs 2006, Ulusal Su Günleri, Antalya

Kasım 2006, Buldan Sempozyumu, Denizli.

Eylül 2006, Çal Sempozyumu, Denizli.

Eylül 2006, II. Ulusal Limnoloji Çalıştayı, Sinop

Haziran 2006, 18. Ulusal Biyoloji Kongresi, Kuşadası – Aydın

Etkinlikler

Pamukkale Üniversite’sinin Fethiye’de yürüttüğü Deniz Kaplumbağalarının 1999’daki üreme sezonu çalışmaları.

Pamukkale Üniversite’sinin Fethiye’de yürüttüğü Deniz Kaplumbağalarının 2000’deki üreme sezonu çalışmaları.

Pamukkale Üniversite’sinin Fethiye’de yürüttüğü Deniz Kaplumbağalarının 2001’deki üreme sezonu çalışmaları.