T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRAKYA'DAKİ FARKLI İÇSU EKOSİSTEMLERİNDE SU VE SEDİMENTTEKİ BAKTERİ DAĞILIMININ KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

PINAR ALTINOLUK MİMİROĞLU

DOKTORA TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı: PROF. DR. BELGİN ELİPEK

EDİRNE-2017

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü onayı

Prof. Dr. Murat YURTCAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin DOKTORA tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Prof. Dr. Yılmaz ÇAMLITEPE
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Belgin ELİPEK
Tez Danışmanı

Bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından Biyoloji Anabilim Dalında bir DOKTORA tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	İmza
Prof. Dr. Belgin ELİPEK	
Prof. Dr. Hülya YAĞAR	
Doç. Dr. Hüseyin GÜHER	
Prof. Dr. Naime ARSLAN	
Doç. Dr. Herdem ASLAN	

Tarih: 16.01.2017

T.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ DOKTORA PROGRAMI
DOĞRULUK BEYANI

İlgili tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını beyan ederim.

16/01/2017

PINAR ALTINOLUK MİMİROĞLU

Doktora Tezi

Trakya'daki Farklı İçsu Ekosistemlerinde Su ve Sedimentteki Bakteri Dağılımının Karşılaştırmalı Analizi

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

ÖZET

Trakya'da, özellikle sulu tarımın yaygın olarak yapıldığı Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde yer alan ve farklı ekolojik karakterlere sahip içsu ekosistemlerinde (lotik, lentik ve lagüner göller) gerçekleştirilen bu çalışmada, belirlenen lokalitelerden Ekim 2014 – Ağustos 2015 tarihleri arasında periyodik olarak alınan su ve sediment örneklerinde bakteri dağılımları ve bu dağılımlarda etkili olabilecek bazı çevresel değişkenler de eş zamanlı olarak araştırıldı.

Toplam heterotrofik, toplam koliform ve fekal koliform bakteriler ile *Escherichia coli* bakterilerin farklı ekosistemlerin su kütlesi ve sedimentindeki dağılımları, ekosistemler arasındaki durumları açısından da karşılaştırılarak analizlendi. Ayrıca, lotik ve lentik ekosistemlerde bakterilerin vertikal ve horizontal dağılımlarının da karşılaştırmalı olarak incelenmesi amacıyla, bazı lokalitelerden mevsimsel örneklemeler de gerçekleştirildi. İstasyonların karşılaştırılmasında Bray-Curtis benzerlik indeksinden ve Correspondence uyum analizinden yararlanılırken, bakteri dağılımlarıyla çevresel faktörler arasında anlamlı ilişkilerin olup olmadığının belirlenmesi amacıyla Spearman korelasyon indeksi uygulandı. Buna göre, bakteri dağılımı ile bazı çevresel koşullar arasında belirgin ve anlamlı korelasyonlar saptanırken ($p<0.05$), Trakya'da, verimli tarımsal arazilerin sulanmasında ve bölge halkı için içme/kullanma suyu temininde yararlanılan bu önemli içsu rezervuarlarının ve Gala Gölü Milli Parkı civarında konumlanan lagüner göllerin sürdürülebilir kullanımları hususunda da önerilerde bulunuldu.

Yıl : 2017

Sayfa Sayısı : 194

Anahtar Kelimeler : İçsu, sediment, bakteri, çevresel değişken, Trakya Bölgesi.

Ph.D. Thesis

Comparative Analysis of Bacterial Distribution at Water and Sediment in Different Inland Water Ecosystems in Turkish Thrace.

Trakya University Institute of Natural Sciences

Biology of Department

ABSTRACT

This study was performed between the dates October 2014 – August 2015 at different inland ecosystems (lotic, lentic, and lagoon lakes) located in the provinces Edirne, Kırklareli and Tekirdağ at Turkish Thrace, and the bacterial distribution of the ecosystems and some environmental variables which can effected on their distribution was investigated at the same sampling time, periodically.

The distribution of total heterotrophic, total coliform and faecal coliform bacteria, and *Escherichia coli* bacteria in the water column and the sediment of different ecosystems was analysed as compared. Also, seasonal samplings were made in some localities to compare the vertical and horizontal distribution of bacteria in the lotic and lentic ecosystems. While the Bray-Curtis similarity index and Correspondence Analyse were used to determine the similarities between the sampling stations, the Spearman correlation index were applied to the data to determine the correlation between the bacterial distribution and the environmental features. According to this, it was found meaningful correlations between the bacterial counts and some physicochemical features ($p<0.05$), and it was done some suggestions to provide sustainable usage for the inland waters which are used for irrigation and tap water in the region, and to prevent the ecosystems of lagoon lakes located near the Gala Lake National Park.

Year : 2017

Number of Pages : 194

Keywords : Inland water, sediment, bacteria, environmental variable, Turkish Thrace.

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim süresince kıymetli bilgi, birikim ve tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabrından dolayı değerli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Belgin ELİPEK'e (T.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü),

Tezimin yürütülmesi sırasında fikirlerine başvurduğum ve önerileriyle tezime katkıda bulunan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Hülya YAĞAR'a (T.Ü. Fen Fakültesi Kimya Bölümü) ve Doç.Dr. Hüseyin GÜHER'e (T.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü),

Birlikte çalışmaktan keyif aldığım Trakya Üniversitesi Teknoloji Araştırma Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi (TÜTAGEM) çalışanlarına,

TÜBAP – 2014/54 No'lu proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na,

Tezimin her aşamasında bana maddi ve manevi açıdan destek olan, bugünlere gelmemde büyük pay sahibi annem Hülya ALTINOLUK'a ve babam Ümit ALTINOLUK'a, çalışmam boyunca benden desteğini ve hoşgörüsünü esirgemeyen eşim Tayfun MİMİROĞLU'na sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET i

ABSTRACT ii

TEŞEKKÜR iii

İÇİNDEKİLER iv

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ vi

Simgeler vi

Kısaltmalar viii

ŞEKİLLER DİZİNİ x

TABLOLAR DİZİNİ xiii

BÖLÜM 1 1

GİRİŞ 1

BÖLÜM 2 6

KAYNAK ARAŞTIRMASI 6

BÖLÜM 3 23

MATERYAL VE METOT 23

3.1. Örnekleme İstasyonlarının Tanımı 25

3.1.1. Kayalıköy Baraj Gölü 25

3.1.2. Kadıköy Baraj Gölü 25

3.1.3. Karaidemir Baraj Gölü 26

3.1.4. Meriç Nehri 26

3.1.5. Ergene Nehri 27
3.1.6. Dalyan Gölü 28
3.1.7. Tuzla Lagün Gölü 28
3.2. Arazi Çalışmaları 29
3.3. Laboratuvar Çalışmaları 30
3.3.1. Bakteriyolojik Analizler 30
3.3.2. İyon Analizleri 34
3.3.3. Element Analizleri 35
3.3.4. İstatistiksel Analizler 37
BÖLÜM 4 38
SONUÇLAR 38
4.1. Bakteriyolojik Bulgular 38
4.2. Çevresel Değişkenlere Ait Bulgular 54
4.3. İyon Bulguları 72
4.4. Element Bulguları 85
4.5. Vertikal ve Horizontal Örneklemelere Ait Bulgular 115
4.6. İstatistiksel Bulgular 132
BÖLÜM 5 138
TARTIŞMA 138
KAYNAKLAR 174
ÖZGEÇMİŞ 191
BİLİMSEL FAALİYETLER 192

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Ag	: Gümüş
Al	: Alüminyum
As	: Arsenik
B	: Bor
Ba	: Baryum
Ca	: Kalsiyum
Cd	: Kadmiyum
cm	: Santimetre
Co	: Kobalt
CO_2	: Karbondioksit
Cr	: Krom
Cu	: Bakır
dk	: Dakika
Fe	: Demir
g	: Gram
Ga	: Galyum
HCl	: Hidroklorik Asit
$HClO_4$	: Perklorik Asit
hm^3	: Hektometreküp
HNO_3	: Nitrik Asit
kg	: Kilogram
km	: Kilometre
km^2	: Kilometrekare
L	: Litre
Li	: Lityum
m^3	: Metreküp

Mg : Magnezyum

mg : Miligram

mL : Mililitre

mm : Milimetre

Mn : Mangan

mS : Milisimens

Na : Sodyum

Na_2CO_3 : Sodyum Karbonat

$Na_2S_2O_3$: Sodyum Tiyosülfat

Ni : Nikel

nm : Nanometre

Pb : Kurşun

Psi : Kuvvet Bölü İnçkare

Se : Selenyum

sn : Saniye

Sr : Stronsiyum

x : Çarpma İşareti, Çarpı

Zn : Çinko

< : Küçüktür

> : Büyüktür

°C : Santigrat Derece

µL : Mikrolitre

µm : Mikrometre

µS : Mikrosimens

% : Yüzde

‰ : Binde

Kısaltmalar

AKM	: Askıda Katı Madde
APHA	: American Public Health Association (Amerikan Halk Sağlığı Birimi)
BGLBB	: Brilliant Green Bile Broth
$BOİ_5$	: Biyolojik Oksijen İhtiyacı
cfu	: Colony Forming Unit (Koloni Oluşturan Birim)
ÇO	: Çözünmüş Oksijen
DS	: Dip Su
E. coli	: *Escherichia coli*
EC Broth	: *Escherichia coli* Broth
EMB	: Eosin Metilen Blue Agar
FK	: Fekal Koliform
HB	: Heterotrofik Bakteri
IC-MS	: İyon Kromatografi Kütle Spektrometresi
ICP-MS	: İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma Kütle Spektrometresi
ISI	: Indian Standard Methods
İMVİC	: İndol, Metil Red, Voges-Proskauer, Sitrat
KÇ	: Kıyı Çamur (Sediment)
KOİ	: Kimyasal Oksijen İhtiyacı
LC-MS/MS	: Likid Kromatografi-Kütle/Kütle Spektrometresi
LOD	: Limit of Dedection (Tayin Sınırı)
LST	: Lauril Sülfat Triptoz Broth
Mak	: Maksimum
Min	: Minimum
MPN	: Most Probable Number (En Muhtemel Sayı)
MUG	: 4-Metilyumbelliferil-β-D-Glukuronid
OÇ	: Orta Çamur (Sediment)
Ort	: Ortalama
OS	: Orta Su
PCA	: Plate Count Agar
YSKY	: Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği
Std	: Standart Sapma

TDS : Toplam Çözünmüş Madde

TK : Toplam Koliform

TKKNKKSDY: Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik

TÜTAGEM : Trakya Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Geliştirme Merkezi

TOK : Toplam Organik Karbon

UPW : Ultra Pure Water (Ultra Saf Su)

US EPA : United States Environmental Protection Agency (Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı)

USPH : United States Public Health (Amerika Birleşik Devletleri Halk Sağlığı)

UV : Ultraviyole

WHO : World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

YS : Yüzey Suyu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışma Alanından Seçilen Örnekleme Lokaliteleri 24
Şekil 4.1.1. Kayalıköy, Kadıköy ve Karaidemir Baraj Gölleri Su Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler 50
Şekil 4.1.2. Kayalıköy, Kadıköy ve Karaidemir Baraj Gölleri Sediment Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler 51
Şekil 4.1.3. Meriç Nehri Su Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler 51
Şekil 4.1.4. Meriç Nehri Sediment Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler 52
Şekil 4.1.5. Ergene Nehri Su Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler 52
Şekil 4.1.6. Ergene Nehri Sediment Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler 53
Şekil 4.1.7. Dalyan ve Tuzla Lagün Gölleri Su Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler 53
Şekil 4.1.8. Dalyan ve Tuzla Lagün Gölleri Sediment Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler 54
Şekil 4.5.1. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Dipten Alınan Su Örneklerinde Kaydedilen HB Sayıları 120
Şekil 4.5.2. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Orta Derinlikten Alınan Su Örneklerinde Kaydedilen HB Sayıları 120
Şekil 4.5.3. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Yüzeyden Alınan Su Örneklerinde Kaydedilen HB Sayıları 121
Şekil 4.5.4. Lentik Ekosistemde Sediment Örneklerinde Kaydedilen HB Sayıları 122
Şekil 4.5.5. Lotik Ekosistemde Sediment Örneklerinde Kaydedilen HB Sayıları 122
Şekil 4.5.6. Letik Ekosistemde Su Sütununda Kaydedilen HB Sayıları 123
Şekil 4.5.7. Lotik Ekosistemde Su Sütununda Kaydedilen HB Sayıları 123

Şekil 4.6.1. Lagüner Göller, Kadıköy ve Karaidemir Baraj Göllerinde Bray-Curtis Benzerlik Dendrogramı 134
Şekil 4.6.2. Lagüner Göller, Kadıköy ve Karaidemir Baraj Göllerinde Bakteri Dağılımının Correspondence Analizleri ve Abundance Pilot Diyagramları 135
Şekil 4.6.3. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Su Kolonunun Bakteri Dağılımına Göre Bray-Curtis Benzerlik Dendrogramı 136
Şekil 4.6.4. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Bakterilerin Mevsimsel Dağılımlarına Göre Bray-Curtis Benzerlik Indeksi ve Uyum Analizi 137
Şekil 5.1. Lentik Ekosistemlerde Suda Kaydedilen Yıllık Ortalama HB Sayılarının Karşılaştırılması 140
Şekil 5.2. Lotik Ekosistemlerde Suda Kaydedilen Yıllık Ortalama HB Sayılarının Karşılaştırılması 141
Şekil 5.3. Lentik Ekosistemlerde Sedimentte Kaydedilen Yıllık Ortalama HB Sayılarının Karşılaştırılması 141
Şekil 5.4. Lotik Ekosistemlerde Sedimentte Kaydedilen Yıllık Ortalama HB Sayılarının Karşılaştırılması 142
Şekil 5.5. Meriç ve Ergene Nehirlerinde Suda Kaydedilen HB Sayılarının Karşılaştırılması 143
Şekil 5.6. Meriç ve Ergene Nehirlerinde Sedimentte Kaydedilen HB Sayılarının Karşılaştırılması 144
Şekil 5.7. Lokalitelerde İletkenlik ve Sıcaklık Değerlerinin Karşılaştırılması 150
Şekil 5.8. Lokalitelerde Işık Geçirgenliği ve Askıda Katı Madde Değerlerinin Karşılaştırılması 151
Şekil 5.9. Lokalitelerde TDS ve Tuzluluk Değerlerinin Karşılaştırılması 152
Şekil 5.10. Lokalitelerde Tuzluluk ve İletkenlik Değerlerinin Karşılaştırılması 154
Şekil 5.11. Lokalitelerde Çözünmüş Oksijen ve Sıcaklık Değerlerinin Karşılaştırılması 155
Şekil 5.12. Lokalitelerde Çözünmüş Oksijen ve $BOİ_5$ Değerlerinin Karşılaştırılması 157
Şekil 5.13. Lokalitelerde Klorür ve Tuzluluk Değerlerinin Karşılaştırılması 158
Şekil 5.14. Su Örneklerindeki Baryum ve Kurşun Miktarlarının Karşılaştırılması 164

Şekil 5.15. Su Örneklerindeki Demir, Selenyum ve Stronsiyum Miktarlarının Karşılaştırılması 164
Şekil 5.16. Su Örneklerindeki Sodyum, Magnezyum ve Kalsiyum Miktarlarının Karşılaştırılması 165
Şekil 5.17. Su Örneklerindeki Bor ve Alüminyum Miktarlarının Karşılaştırılması 165
Şekil 5.18. Su Örneklerindeki Lityum ve Mangan Miktarlarının Karşılaştırılması 166
Şekil 5.19. Su Örneklerindeki Krom, Kobalt, Nikel, Bakır, Çinko, Galyum, Arsenik, Gümüş ve Kadmiyum Miktarlarının Karşılaştırılması 166
Şekil 5.20. Sediment Örneklerindeki Mangan, Bakır, Çinko, Galyum, Stronsiyum, Baryum ve Kurşun Miktarlarının Karşılaştırılması 167
Şekil 5.21. Sediment Örneklerindeki Lityum, Bor, Krom, Kobalt, Nikel, Arsenik, Selenyum, Gümüş ve Kadmiyum Miktarlarının Karşılaştırılması 167
Şekil 5.22. Sediment Örneklerindeki Sodyum, Mangnezyum, Alüminyum, Kalsiyum ve Demir Miktarlarının Karşılaştırılması 168

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 3.3.1. Analizlerde Kullanılan Besiyerleri ve İnkübasyon Koşulları 34
Tablo 4.1.1. Kayalıköy Baraj Gölü'nde Belirlenen Bakteri Sayılarının Ortalama Değerleri.....39
Tablo 4.1.2. Kadıköy Baraj Gölü'nde Belirlenen Bakteri Sayılarının Ortalama Değerleri.....40
Tablo 4.1.3. Karaidemir Baraj Gölü'nde Belirlenen Bakteri Sayılarının Ortalama Değerleri.....41
Tablo 4.1.4. Meriç Nehri 1. İstasyonda Belirlenen Bakteri Sayılarına Ait Değerler 42
Tablo 4.1.5. Meriç Nehri 2. İstasyonda Belirlenen Bakteri Sayılarına Ait Değerler 43
Tablo 4.1.6. Meriç Nehri 3. İstasyonda Belirlenen Bakteri Sayılarına Ait Değerler 44
Tablo 4.1.7. Ergene Nehri 1. İstasyonda Belirlenen Bakteri Sayılarına Ait Değerler ...45
Tablo 4.1.8. Ergene Nehri 2. İstasyonda Belirlenen Bakteri Sayılarına Ait Değerler ...46
Tablo 4.1.9. Ergene Nehri 3. İstasyonda Belirlenen Bakteri Sayılarına Ait Değerler ...47
Tablo 4.1.10. Dalyan Gölü'nde Belirlenen Bakteri Sayılarının Ortalama Değerleri 48
Tablo 4.1.11. Tuzla Lagün Gölü'nde Belirlenen Bakteri Sayılarının Ortalama Değerleri.....49
Tablo 4.2.1. Lokalitelerde Kaydedilen Çevresel Değişkenlerin Yıllık Ortalama Değerleri.....59
Tablo 4.2.2. Kayalıköy Baraj Gölü'nde Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri.....61
Tablo 4.2.3. Kadıköy Baraj Gölü'nde Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri.....62

Tablo 4.2.4. Karaidemir Baraj Gölü'nde Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri 63
Tablo 4.2.5. Meriç Nehri 1. İstasyonda Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri 64
Tablo 4.2.6. Meriç Nehri 2. İstasyonda Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri 65
Tablo 4.2.7. Meriç Nehri 3. İstasyonda Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri 66
Tablo 4.2.8. Ergene Nehri 1. İstasyonda Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri 67
Tablo 4.2.9. Ergene Nehri 2. İstasyonda Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri 68
Tablo 4.2.10. Ergene Nehri 3. İstasyonda Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri 69
Tablo 4.2.11. Dalyan Gölü'nde Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri 70
Tablo 4.2.12. Tuzla Lagün Gölü'nde Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri 71
Tablo 4.3.1. Kayalıköy Baraj Gölü'nde Belirlenen İstasyonlarda İyonlara Ait Kaydedilen Ortalama Değerler 74
Tablo 4.3.2. Kadıköy Baraj Gölü'nde Belirlenen İstasyonlarda İyonlara Ait Kaydedilen Ortalama Değerler 75
Tablo 4.3.3. Karaidemir Baraj Gölü'nde Belirlenen İstasyonlarda İyonlara Ait Kaydedilen Ortalama Değerler 76
Tablo 4.3.4. Meriç Nehri 1. İstasyonda İyonlara Ait Kaydedilen Değerler 77
Tablo 4.3.5. Meriç Nehri 2. İstasyonda İyonlara Ait Kaydedilen Değerler 78
Tablo 4.3.6. Meriç Nehri 3. İstasyonda İyonlara Ait Kaydedilen Değerler 79
Tablo 4.3.7. Ergene Nehri 1. İstasyonda İyonlara Ait Kaydedilen Değerler 810
Tablo 4.3.8. Ergene Nehri 2. İstasyonda İyonlara Ait Kaydedilen Değerler 81
Tablo 4.3.9. Ergene Nehri 3. İstasyonda İyonlara Ait Kaydedilen Değerler 82
Tablo 4.3.10. Dalyan Gölü'nde Belirlenen İstasyonlarda İyonlara Ait Kaydedilen Ortalama Değerler 83

Tablo 4.3.11. Tuzla Lagün Gölü'nde Belirlenen İstasyonlarda İyonlara Ait Kaydedilen Ortalama Değerler 84
Tablo 4.4.1. Kayalıköy Baraj Gölü Su Örneklerine Ait Element Bulguları 93
Tablo 4.4.2. Kayalıköy Baraj Gölü Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları 94
Tablo 4.4.3. Kadıköy Baraj Gölü Su Örneklerine Ait Element Bulguları 95
Tablo 4.4.4. Kadıköy Baraj Gölü Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları 96
Tablo 4.4.5. Karaidemir Baraj Gölü Su Örneklerine Ait Element Bulguları 97
Tablo 4.4.6. Karaidemir Baraj Gölü Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları 98
Tablo 4.4.7. Meriç Nehri 1. İstasyon Su Örneklerine Ait Element Bulguları 99
Tablo 4.4.8. Meriç Nehri 1. İstasyon Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları ... 100
Tablo 4.4.9. Meriç Nehri 2. İstasyon Su Örneklerine Ait Element Bulguları 101
Tablo 4.4.10. Meriç Nehri 2. İstasyon Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları . 102
Tablo 4.4.11. Meriç Nehri 3. İstasyon Su Örneklerine Ait Element Bulguları 103
Tablo 4.4.12. Meriç Nehri 3. İstasyon Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları . 104
Tablo 4.4.13. Ergene Nehri 1. İstasyon Su Örneklerine Ait Element Bulguları 105
Tablo 4.4.14. Ergene Nehri 1. İstasyon Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları 106
Tablo 4.4.15. Ergene Nehri 2. İstasyon Su Örneklerine Ait Element Bulguları 107
Tablo 4.4.16. Ergene Nehri 2. İstasyon Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları 108
Tablo 4.4.17. Ergene Nehri 3. İstasyon Su Örneklerine Ait Element Bulguları 109
Tablo 4.4.18. Ergene Nehri 3. İstasyon Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları 110
Tablo 4.4.19. Dalyan Gölü Su Örneklerine Ait Element Bulguları 111
Tablo 4.4.20. Dalyan Gölü Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları 112
Tablo 4.4.21. Tuzla Lagün Gölü Su Örneklerine Ait Element Bulguları 113
Tablo 4.4.22. Tuzla Lagün Gölü Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları 114
Tablo 4.5.2. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Suda Vertikal Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlere Ait Bulgular 125
Tablo 4.5.3. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Suda Vertikal Kaydedilen İyonlara Ait Bulgular 127

Tablo 4.5.4. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Suda Vertikal, Sedimentte Horizontal Kaydedilen Elementlere Ait Bulgular 130
Tablo 5.1. Su Örneklerinden Elde Edilen Elementlere Ait Sonuçların Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne Göre Değerlendirilmesi 163

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Ekolojik sistemler, belirli bir bölgede yaşayan canlılar ile bunların birbirleriyle ve cansız çevreleriyle kurmuş oldukları ilişkiler arasındaki dengenin korunması sayesinde işlevlerini sürdürürler [1]. Yerkürede içsu, deniz ve karasal ekosistem olmak üzere başlıca üç ana ekosistem bulunur. İçsu ekosistemleri ise, temel bileşenleri olan su kütlesinin hareket durumuna göre lotik (akarsular) ve lentik (durgun sular) olmak üzere kabaca ikiye ayrılır.

İçsuların pek çoğu, bulundukları coğrafyanın içme ve kullanma amaçlı su kaynağı olarak görev alırlar. Bu nedenle, içsuların kullanım değerlerini, doğrudan ve dolaylı olarak sınıflandırmak mümkündür. Bu değerlerin başlıcaları ise içme ve kullanma suyu kaynağı, bölgenin su rejiminin düzenlenmesi, canlı türleri için doğal yaşam habitatları olmaları sebebiyle biyolojik çeşitliliği barındırmaları ve su ürünleri üretimi olarak sıralanabilir.

Günümüzde hızla artan dünya nüfusuyla birlikte gelişen kentleşme ve sanayiinin yanı sıra, tarımsal aktivitelerde kullanılan metodlar gibi faktörler, içsularda doğal dengenin bozulmasına ve suyun kullanım alanının kısıtlanmasına yol açabilirler. Ayrıca bunun sonucunda, içsuların barındırdığı canlı organizmaların dinamiği de değişebilir. Oysa insan ve diğer organizmaların canlılık aktivitelerini devam ettirebilmeleri için gerekli olan en temel kaynaklardan biri olan Tatlısular, uygun koşullara sahip olmalıdır. Bu nedenle içsu ekosistemlerinin değeri son yıllarda giderek daha da önem kazanmaya başlamıştır. Özellikle içsu kaynaklarını tehdit eden

faktörlerin belirlenmesi ve önlenmesi, su kaynaklarının bilinçli kullanımı, korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla yapılan çalışmalar giderek hız ve çeşitlilik kazanmıştır [2]. Bu çalışmaların pek çoğunda sucul ekosistemin fiziksel ve kimyasal yapısının ortaya çıkarılması hedefleniyorsa da, fauna ve flora belirlemeye yönelik çalışmaların yanı sıra bakteriyolojik amaçlı çalışmalar da içsularda en fazla araştırılan konuların başında gelmektedir. Sucul ekosistemlerin biyolojik bileşenleri arasında yer alan bakteriler, diğer ekosistemlerde olduğu gibi, burada da organik materyali dekompose ederek besin zincirine geri kazandıran önemli bir halkadır. İçsu ekosistemleri bakteri populasyonlarını doğal olarak içeriyor olmalarına rağmen, evsel ve endüstriyel alanların yanı sıra, tarımsal aktivitelerden gelen alloktonik katkıların da etkisi altındadırlar.

Sucul ekosistemlerde organik ve inorganik maddeler gibi pek çok madde için tamponlama yeri olarak görev yapan sedimentle ilgili çalışmalar da son yıllarda giderek artmış ve sedimentte biriken elementlerin doygunluk seviyesine ulaşmaları durumunda suya salındıkları rapor edilmiştir [3, 4, 5, 6]. Yani, bir maddenin sedimentte var oluşu, o elementin suya geçiş sürecinin başlangıcı olarak düşünülebilir [3, 7, 8, 9]. Bu durum, bakteriler için de söz konusudur [10, 11]. Bu nedenle, sucul ekosistem çalışmalarında su kütlesinin yanı sıra sedimentin de birlikte değerlendirilmesi daha etkin sonuçlar verebilir.

Bakteriler, değişen çevresel koşullara uyum sağlayabilme yetenekleri sayesinde ekosistemde meydana gelen değişikliklere çok hızlı cevap veren önemli bir gruptur [12]. Özellikle günümüzde yapılan moleküler düzeydeki araştırmalar, bakterilerin çevresel çalışmalarda indikatör grup olarak kullanılmalarını ve böylece sucul ortamların izlenmesinde önemli ipuçları sağlanabileceğini öngörmektedir [13].

Heterotrofik bakterilerin enerji kaynağı olarak organik karbonu kullandıkları bilinir ve bazı literatürler sucul ortamda heterotrofik bakterilerin çoğalmasında en önemli etkenin toplam organik karbon olduğunu rapor eder [14]. Sucul ekosistemdeki genel bakteri içeriğini ortaya koymak amacıyla yapılan heterotrofik bakteri analizi, her ne kadar patojen bakteri ayrımını direkt olarak yapmasa da, genel olarak patojen bakterinin mezofilik ve heterotrofik karakterde olması nedeniyle sudaki toplam heterotrofik bakteri sayısı, ortamdaki patojen bakteri bulunma olasılığının yüksek

olduğuna işaret eder [15]. Bu nedenle, sucul ekosistemlerde bakteriyolojik kirlilik indikatörü olarak toplam koliform bakteri kullanılırken, fekal kirlilik indikatörü olarak *Escherichia coli*'nin kullanılması standart yöntem haline gelmiştir [15, 16].

Koliform grubu bakteriler, Enterobacteriaceae familyası içinde yer alan, gram negatif, çubuk şeklinde, aerob veya fakültatif anaerob, spor oluşturmayan, +35 °C'de 48 saat içinde laktozdan gaz ve asit oluşturan, oksidaz negatif, katalaz pozitif bakteriler olarak tanımlanırlar [17]. Koliform grubu mikroorganizmalar arasında, doğa orjinliler (bitki ve toprak kökenli) bulunduğu gibi, sadece dışkı kökenli (sıcakkanlı canlıların sindirim sisteminde yaşayan) gruplar da bulunmaktadır. Aynı zamanda bu mikroorganizmaların sudaki varlığı, enterik patojenlerin bulunabileceğinin de bir göstergesi olarak kabul edilir [18].

Fekal koliform bakteriler ise, koliform grubu bakterilerin bir alt grubu olup, sadece sıcakkanlı canlıların sindirim sisteminde bulunan ve +44.5 ºC'de 24 saat içinde laktozdan asit ve gaz oluşturan organizmalar olarak tanımlanırlar [19]. Yapılan çalışmalar, fekal koliform testinde gaz üreten bakterilerin büyük bir kısmının (% 95-98'inin) *E.coli* grubuna ait olduğunu ve bu nedenle ortamda sadece *E.coli* varlığının aranması sayesinde fekal koliform sayısının belirlenebileceği bildirilir [20]. Fekal koliformların alt grup üyesi olan *E. coli* bakteriler, glukozu katabolize ederek asit oluştururan ve nitratı nitrite indirgeyen organizmalar olup, biyokimyasal testlere yönelik yapılan çalışmalarda verdikleri reaksiyonlar: gram (-), laktoz (+), indol (+), metil red (+), voges proskauer (-), sitrat (-), mannitol (+), üre (-), hareket (+), jelatin (-), hidrojen sülfür (-), β-glukuronidaz (+) şeklindedir [17]. Ortamda *E. coli* bakterisine rastlanması, oraya direkt ya da dolaylı olarak dışkı veya hayvan gübresi bulaşının bir göstergesi olarak kabul edilir [17]. Fekal koliform bakterilerin, özellikle *E.coli*'nin içsulardaki dağılımı, suyun kalite çalışmalarını belirlemede en sık kullanılan yöntem olmuştur [21, 22, 23, 24].

Her bir sucul ekosistem, içerdiği su ve sedimentin kendine özgü yapısı gibi içsel özelliklerin yanı sıra, bulunduğu coğrafyanın iklimsel koşulları ya da yerleşim/endüstri/tarım alanlarına yakınlığı gibi faktörler nedeniyle oldukça farklı karakterler gösterebilir. Diğer tüm ekosistemlerde olduğu gibi, sucul ekosistemlerdeki mikroorganizmaların çeşitliliği ve yoğunluğu, sahip olduğu çevresel koşullardan etkilenmektedir [25, 26, 27, 28]. Bu sebeple, sucul ekosistemde yapılacak olan bakteri analizlerinin fiziksel ve kimyasal parametre analizleriyle eş zamanlı olarak yürütülmesi büyük önem taşır. Çünkü bakterilerin sucul bir ekosistemdeki dağılımlarında başta sıcaklık olmak üzere, pH, çözünmüş oksijen, bulanıklık, tuzluluk, iyonlar, ağır metaller ve toksik maddeler gibi pek çok çevresel faktör etkilidir [26, 28, 29, 30].

Su kalitesinin fiziksel ve kimyasal bakımdan değerlendirilmesi, suyun o anki mevcut durumu hakkında bilgi vermesi ve kullanım amacına uygunluğunun belirlenmesi açısından önemli olmakla birlikte, organizma dağılımlarında etkili olabilecek çevresel faktörlerin belirlenmesi açısından da büyük önem taşır [31, 32]. Ancak, sucul ortamlarda inorganik kirlenmenin en önemli kaynağı olarak gösterilen ağır metaller de gerek erozyon, rüzgar, volkanik aktivite, orman yangınları gibi olaylar sayesinde, gerekse endüstriyel, evsel ve tarımsal aktiviteler neticesinde içsulara taşınabilen alloktonik materyaller olup, ekosistemin biyolojik, fiziksel ve kimyasal yapısını olumsuz derecede etkileyebilirler [33]. Ayrıca, besin zinciri yoluyla aktarıldıkları ve doğal fizyolojik mekanizmalarla canlı bünyesinden atılamadıkları için, birikerek biyoakümülasyonla birlikte toksik etkilerini ortaya çıkarabilirler [34]. Ağır metallerle kontamine olmuş suların sulama suyu olarak kullanılmaları toprak kirlenmesine yol açarak toprak verimliliğinde azalma, toprağın tuzluluk miktarlarında artma, pH değerlerinde değişim gibi olumsuz etkileri nedeniyle yetişen ürünün kalitesini ve miktarını da önemli ölçüde etkileyebilir [35]. Böyle bir durumda, bu bitkileri besin olarak kullanan hayvanlar ve insanlarda ağır metal birikimi kaçınılmaz olacaktır [1, 36].

Trakya'da tarımsal aktiviteler özellikle Meriç-Ergene Havzası'nın bölgedeki konumunun çok önemli bir yer teşkil etmesi nedeniyle oldukça yoğundur. Sulu tarım başta olmak üzere, tarımsal araziler için en önemli içsu kaynakları bu alanda yer alır. Bu

öneminden dolayı Trakya'daki içsuların bazılarının limnolojik özellikleri incelenmeye çalışılmıştır. Ancak, bu kaynaklarda gerçekleştirilen bakteriyolojik amaçlı çalışmaların oldukça az sayıda olması dikkat çekmektedir. Ayrıca, şimdiye dek bu içsu ekosistemlerinin fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri birbirleriyle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmemiştir. Bölgede, su ve sedimentteki bakteri kompozisyonunun ise birlikte değerlendirildiği herhangi bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Bu nedenle, yapılan bu çalışmayla, Trakya'daki farklı içsu ekosistemlerinden alınan su ve sediment örneklerinin içerdiği bakteri bolluğu hem ekosistemin kendi içerisinde, hem de diğer ekosistemler arasındaki durumları açısından analiz edilerek, sedimentteki bakteri dağılımının sudaki dağılımlarıyla birlikte etkileşimleri kapsamlı olarak incelenmesi planlandı. Ayrıca, bakteriyolojik örneklemeyle eş zamanlı olarak çevresel değişkenlerin de incelenmesi ve bakteri dağılımlarındaki etkilerinin belirlenmesi amaçlandı.

Bununla birlikte çalışma sonucunda, incelenen ekosistemlerden tarımsal faaliyetlerde kullanılacak suyun en güvenli olarak alınacağı su sütunu ile ilgili önerilerde bulunulmasının yanı sıra, bölge halkı için içme/kullanma amacıyla yararlanılan bu önemli içsuların sürdürülebilir kullanımları açısından da bazı önerilerde bulunulması hedeflendi.

BÖLÜM 2

KAYNAK ARAŞTIRMASI

Hem dünyada hem de ülkemizde içsuların araştırılmasına yönelik çalışmalar oldukça yaygındır. Özellikle içsuların bakteri dağılımlarının, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleriyle birlikte eş zamanlı olarak incelendiği çalışmalara 1980'li yıllarda başlanmış ve bu çalışmaların giderek hız kazandığı gözlenmiştir. Bu amaçla su kütlesinde yapılan bazı çalışmalar şunlardır;

Barcina ve ark. [37], Butron Nehri (Mungia/İspanya)'nde bazı çevresel değişkenlerin (oksijen, pH, oksijen, organik karbon) ve bakteriyolojik (heterotrofik bakteri, total koliform, fekal koliform) parametrelerin birbirleriyle olan ilişkilerinin yanı sıra *E. coli* canlılığını da (bakteri yoğunluğunun % 90'ının azalması için geçen zamanı) araştırmışlardır. Heterotrofik bakteri bolluğunun kültürel sayım yöntemiyle, toplam koliform ve fekal koliform yoğunluğunun ise en muhtemel sayı yöntemiyle belirlendiği bu araştırmada, ılıman lokalitelerdeki sıcaklık, organik karbon ve bakteri sayılarının maksimum oranlarda olduğu saptanırken, oksijen değerlerinin minimum düzeyde olduğu ve tüm örnekleme istasyonları göz önüne alındığında T_{90} değerinin 10 ile 34.5 saat arasında değiştiği kaydedilmiştir.

Detenbeck ve ark. [38] tarafından su kalitesi üzerine Minneapolist-St.Paul'da (Minnesota/Amerika) yapılan bir çalışmada, 33 adet göl havzasında fekal koliform, çözünmüş oksijen, toplam sertlik, alkalinite, pH, iletkenlik, seki disk mesafesi, turbidite, renk, toplam fosfor, amonyak azotu, nitrat, nitrit, klorür, klorofil-a, arsenik, kurşun, kadmiyum, çinko ve civa analizleri yapılarak bölgede yer alan göllerin çoğunluğunun yüksek ötrofik seviyede olduğu kaydedilmiştir.

Darville ve ark. [39], Ramsar alanı olarak ilan edilen Caddo Gölü'nde (Teksas-Louisiana/Amerika) gerçekleştirdikleri çalışmada, 79 istasyondan örnek alınmış ve suyun genel olarak sıcaklık, askıda katı madde, turbidite bakımından yüksek değerlerde olduğu, ancak oksijen, pH, seki disk derinliği bakımından ise oldukça düşük olduğu bildirilerek gölün fekal koliform sayısının da çok yüksek olması nedeniyle orta sınıf su kalitesine sahip olduğu bildirilmiştir.

Mallin ve ark. [40] tarafından Wrightsville'da (Carolina/Amerika) 5 adet dere sisteminde yapılan çalışmada, fekal koliform bakteri ve *E.coli*'nin yanı sıra bu indikatör mikroorganizmalarla ilişkili olabilecek bazı fiziksel ve kimyasal parametreler de araştırılmış ve derenin yukarı bölgelerinde bakteri yoğunluğunun daha az olduğu kaydedilerek fekal koliform ve *E.coli* bakteri bolluklarının tuzluluk ile ters ilişkili olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, enterik bakteriler ile bulanıklık, nitrat ve orto fosfat arasında pozitif korelasyon olduğu gözlenmiş, sudaki kirlilik yükünün havza nüfusu ve havza içinde gelişen arazi yüzdesine bağlı olarak arttığı bildirilmiştir.

Niewolak ve Golas [29], Omulew ve Sawica nehirlerinde (Mazuria/Polonya) azot bileşenleri (amonyak, nitrit azotu, nitrat azotu) ve bakteri (toplam ve fekal koliform, fekal streptokok) analizlerini yaptıkları çalışmada, total koliform bakteri sayısının içme ve kullanma suyu için limit değerleri aştığı, havzada bulunan hayvan çiftliklerinden gelen kirlilik yükünün, fekal kökenli bakteri yoğunluğunu önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir.

Bordalo ve ark. [41], Bangpakong Nehri'nin (Prachin Buri/Tayland) su kalitesini Scottish water quality index ile belirlemek amacıyla 11 istasyonda, bir yıl boyunca örneklemeler gerçekleştirmişler ve sıcaklık, çözünmüş oksijen, ışık geçirgenliği, askıda katı madde, pH, amonyak, biyolojik ve kimyasal oksijen ihtiyaçları, iletkenlik, fosfat ve ağır metal gibi fiziksel ve kimyasal analizlerin yanı sıra fekal koliform bakteri analizleri de yapmışlardır. Çalışma sonucunda, havzanın yağış alan döneminde suda kaydedilen fekal koliform bakteri sayıları daha yüksek bulunmuştur.

Bu değerler yağışlı aylarda 7 - 1486 cfu/100 ml iken, yağış olmayan aylarda 20 - 2403 cfu/100 ml olarak bildirilmiştir.

Fleet [42], Bourne Akarsuyu'nda (Dorset/İngiltere) gerçekleştirdiği araştırmada, *Phragmites australis* ve *Typha latifolia* ile oluşturulan yapay bir sulakalan sisteminin su kalitesini arttırmadaki etkisini çalışmış ve örnekleme istasyonlarında sıcaklık, biyolojik oksijen ihtiyacı, bulanıklık, çözünmüş oksijen, pH, kondüktivite, nitrat, fosfat, *E. coli*, toplam koliform, bakır, kadmiyum, nikel ve kurşun analizleri gerçekleştirmiştir. Çalışmada bulanıklık, nitrat, fosfat ve *Escherichia coli* seviyelerinde bazı azalmaların kaydedildiği bildirilmiştir.

Troussellier ve ark. [43], Senegal Nehri halicinde (Saint Louis/Afrika) sıcaklık, derinlik, çözünmüş oksijen, tuzluluk, ışık geçirgenliği, amonyum azotu, fosfat fosforu gibi fiziksel ve kimyasal analizlerin yanı sıra toplam bakteri, fekal streptokok, *E. coli* gibi bakteriyolojik analizler de gerçekleştirmişler, Saint Louis şehri ve çevresinde fekal kontaminasyon indikatörlerini tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Hill ve ark. [44] tarafından Hill Farm Çiftliği Akarsuyu, Bayou Dorcheat, Claiborne Gölü ve Ray Göleti'nde (Louisiana/Amerika) bazı fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik analizler karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Çalışmada besin tuzlarında kaydedilen artışın, mikrobiyal yük ve ötrofikasyon kontrolü bakımından önem taşıdığı belirtilmiştir.

Singh ve ark. [45], Gomti Nehri'nde (Lucknow-Jaunpur-Sultanpur/Hindistan) çok değişkenli analiz tekniğiyle su kalitesinin değerlendirilmesi ve kirlilik kaynaklarının araştırılması amacıyla sıcaklık, pH, iletkenlik, toplam alkalinite, toplam sertlik, kalsiyum sertliği, askıda katı madde, toplam çözünmüş madde, çözünmüş oksijen, biyolojik oksijen ihtiyacı, kimyasal oksijen ihtiyacı, nitrat azotu, toplam kjeldahl azotu, klorür, florür, sülfat, fosfat, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, total koliform, fekal koliform, kadmiyum, krom, demir, mangan, bakır, kurşun, çinko ve nikel analizi gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, nehir kalitesine etki eden başlıca kaynaklar (kentsel - endüstriyel atık su ve erozyon etkisi ile toprağın yıkanması sonucu sızıntı suyunun nehir suyuna karışması) belirlenmiştir.

Agbogu ve ark. [26] tarafından Samaru Nehri, içme suyu kaynağı Zaria Barajı ve Kubanni Nehri'nde (Zaria/Nijerya) fekal koliform ve *E. coli* bakterilerinin yanı sıra sıcaklık, pH, elektrik iletkenliği, ışık geçirgenliği, çözünmüş katı madde, klorür, fosfat, amonyak, nitrat azotu, biyolojik oksijen ihtiyacı analizleri gerçekleştirilmiş ve akarsudan 58, barajdan 74, nehirden 96 adet olmak üzere toplam 228 örneklemenin yapıldığı bu çalışmada 128 noktada (% 56.1) belirlenen bakteriyolojik bulguların gelecekte halk sağlığı bakımından ciddi problemlere yol açabileceği bildirilmiştir.

Niemi ve Raateland [46], Finnish Eurowaternet'te (Helsinki/Finlandiya) yer alan toplam 200 nehirde gerçekleştirdikleri çalışmada, fiziksel ve kimyasal parametrelerin (çözünmüş oksijen, pH, alkalinite, toplam fosfat ve azot, kimyasal oksijen ihtiyacı, renk, iletkenlik, toplam çözünmüş madde, bulanıklık, demir çinko, nikel, krom, bakır, kadmiyum, arsenik, kurşun, civa) yanı sıra bakteriyolojik (fekal enterokok) kirlilik seviyesini ve bazı ağır metallerin varlığını araştırmışlardır. Çalışmada, indikatör bakteri sayılarının Fillandiya'nın güney kısmındaki nehirlerde 1-995 cfu/100 mL, orta kesimlerdeki nehirlerde 0-790 cfu/100 mL, kuzey kesimlerdeki nehirlerde ise 0-16 cfu/100 mL olarak kaydedildiği bildirilmiştir.

Sabae ve Rabeh [47], Nile Nehri'nde (Damietta Branch/Mısır) 7 adet örnekleme istasyonu belirlemiş ve toplam bakteri, toplam koliform, fekal koliform, fekal streptokok, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Shigella* sp., *Salmonella colerasuis, Pseudomonas flourcsence*, *P. aeruginosa, Serratia liquefaciens*, *Proteus vulgaris*, *Acinetobacter*, *Brenneria nigrifluens*, *Flavimonas oryzihabitans*, *Chryseomonas lutecla* bakterilerin yanı sıra sıcaklık, derinlik, pH, ışık geçirgenliği analizlerini de gerçekleştirmişlerdir. Toplam bakteri yoğunluğu yaz aylarında en yüksek, kış aylarında en düşük değerlerde kaydedilirken, Nile Nehri'nde patojen mikroorganizmaların varlığı sebebiyle fekal kaynaklı kirliliğin izlenmesi önerilmiştir.

Shrestha ve Kazama [48] tarafından Fuji Nehri'nde (Fuji/Japonya) 13 örnekleme noktası belirlenmiş ve 12 parametre (deşarj, su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, biyolojik oksijen ihtaiyacı, kimyasal oksijen ihtiyacı, pH, toplam çözünmüş madde, iletkenlik, total koliform bakteri, nitrat azotu, nitrojen, inorganik çözünmüş fosfor) ile en

muhtemel sayı yöntemiyle belirlenen total koliform bakteri analizinden elde edilen veriler istatistisel olarak çok değişkenli analiz yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

Mishra ve Bhatt [49], Mahi Nehri'nden (Gujarad/Hindistan) almış oldukları su numunelerinde iletkenlik, çözünmüş oksijen, pH, toplam çözünmüş madde, toplam sertlik, kalsiyum, magnezyum, kimyasal oksijen ihtiyacı ve toplam koliform bakteri analizlerini gerçekleştirmiştir. En muhtemel sayı yöntemi kullanılarak yapılan bakteri analizleri neticesinde, nehir suyunun ancak uygun dezenfeksiyon yöntemi uygulandıktan sonra kullanılabileceği bildirilmiştir.

Gugliandolo ve ark. [50] tarafından Alcantara Nehri'nde (Sicilya/İtalya) sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, tuzluluk, toplam fosfor, nitrat ve bazı patojen mikroorganizma (*Vibrio, Aeromonas, Escherichia coli*) tür ve miktar analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda nehrin kirlenme sürecine girdiği belirtilerek, indikatör mikroorganizmaların bolluk ve tür analizleri ile ilgili çalışmaların periyodik olarak takip edilmesi önerilmiştir.

Mishra ve ark. [51] tarafından Ganga Nehri'nde (Varanasi/Hindistan) bazı çevresel değişkenlerin (sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, iletkenlik, biyolojik oksijen ihtiyacı, klorür, nitrat, fosfat) ve bakteriyolojik (toplam bakteri, toplam koliform, fekal streptokok, fekal koliform, *Escherichia coli, Clostridium perfringens Actinomyces* sp., *Aerobacter aerogenes, A. cloacae, Micrococcus* sp., *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus, Bacillus* sp. *ve Shigella* sp.,) incelemenin gerçekleştirildiği çalışmada ise, patojenik bakterilerin varlığı ve yoğunluğu, fekal kontaminasyon ile açıklanmıştır. Bakteri sayısı kış aylarında sıcaklığın azalmasıyla birlikte azalmış, yağışlı mevsimlerde ise artmış; fekal koliform bakteri sayısının, fekal streptokok sayısının, toplam bakteri ve toplam koliform sayısı ile *Escherichia coli, Clostridium perfringens* bakteri sayılarının ISI (Indian Standard Methods of Sampling and Microbiological Examination of Waterve) ve WHO'a (World Health Organization) göre limit değerlerin üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Saha ve ark. [52], Buriganga Nehri'nin (Dhaka/Bangladeş) bakteriyel yükünü ve kimyasal kirlilik seviyelerini belirlemeye çalıştıkları çalışmada, aerobik heterotrofik bakteri, enterik bakteri (*Enterobacter, Alcaligenes, Salmonella, Escherichia, Plesiomonas*), sıcaklık, pH, nitrit azotu, nitrat azotu, fosfat, biyolojik oksijen ihtiyacı,

kimyasal oksijen ihtiyacı analizleri gerçekleştirilmiştir. Biyolojik ve kimyasal oksijen ihtiyacı değerleri USPH (United States Public Health)'e göre yüksek değerlerde bulunurken, bu durum organik ve kimyasal kirlilik yükü ile açıklanmıştır. Toplam aerobik heterotrofik bakteri ve enterik bakteri sayılarının özellikle yağışlı aylarda artış gösterdiği bildirilmiştir.

Kumar ve ark. [53], Uttarakhand eyaletinden seçtikleri Alaknanda, Bhagirathi, Ganga, Mandakini ve Yamuna nehirlerinde (Hindistan) fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik analizler gerçekleştirmişler ve çalışmada ayrıca sıcaklık, renk, ışık geçirgenliği, pH, çözünmüş oksijen, biyolojik oksijen ihtiyacı, kimyasal oksijen ihtiyacı, toplam sertlik, kalsiyum, magnezyum, kalsiyum karbonat, *Staphylococcus* sp., *Bacillus cereus, E. coli, Pseudomonas* sp. bulgularına da yer vererek nehirlerin su kalitelerini değerlendirmişlerdir. Tüm örneklemelere ait su numunelerinde *E.coli'* ye rastlanmış olması, nehirlere fekal kaynaklı girişin olduğu ile ilişkilendirilmiş ve ayrıca kaydedilen değerlerin APHA (American Public Health Association)'a göre izin verilen sınırlar dışında olduğu belirtilmiştir.

Mishra ve ark. [28], Sabarmati ve Mahisagar nehirlerinin (Gujarat/Hindistan) yanı sıra bazı yeraltı ve içme sularında fiziksel, kimyasal ve mikrobiyojik analizler gerçekleştirmişler; çözünmüş oksijen, askıda katı madde, pH, biyolojik ve kimyasal oksijen ihtiyaçları, magnezyum, kalsiyum, toplam sertlik, iletkenlik, florür, klorür, toplam koliform bakteri gibi özellikleri araştırmışlardır. Bakteri analizleri, hem en muhtemel sayı, hem de kültürel sayım-petri plak yöntemiyle gerçekleştirilmiş ve toplam koliform bakteri sayısının en fazla Sabarmati Nehri'nde ($>1.6x10^3$ MPN/100 mL) ve sırasıyla Mahisagar Nehri > yer altı suyu > içme suyu şeklinde olduğu kaydedilmiştir.

Venkatesharaju ve ark. [54], Cauvery Nehri'nde (Kollegal/Hindistan) belirlemiş oldukları 6 adet örnekleme noktasında, iki yıl boyunca aylık periyotlar halinde, nehrin fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özelliklerini araştırmışlardır. Çalışmada 19 adet fiziksel ve kimyasal parametrenin (sıcaklık, pH, bulanıklık, elektrik iletkenliği, toplam

çözünmüş madde, alkalinite, toplam sertlik, kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum, florür, klorür, sülfat, fosfat, nitrat, çözünmüş oksijen, biyolojik oksijen ihtiyacı, kimyasal oksijen ihtiyacı) tamamı uygun değerlerde gözlenirken, toplam koliform ve fekal koliform bakteri sayılarının, APHA (2005)'a göre belirlenen sınır değerlerin üzerinde olduğu ve nehir suyunun içme suyu kullanımına uygun olmadığı bildirilmiştir.

Juahir ve ark. [55], Langat Nehri'nde (Selangor/Malezya) su kalite değişkenlerinin (çözünmüş oksijen, biyolojik oksijen ihtiyacı, iletkenlik, kimyasal oksijen ihtiyacı, pH, sıcaklık, tuzluluk, bulanıklık, çözünmüş madde, nitrat, klorür, fosfat, çinko, kalsiyum, demir, potasyum, magnezyum, sodyum, *Escherichia coli* ve koliform bakteri) mekansal varyasyon analizlerini gerçekleştirmişler ve ayrıca temel bileşen analizi, ayırma analizi, faktör analizi, hiyerarşik kümeleme analizi kullanarak istatistiksel açıdan da verileri değerlendirmişlerdir.

Vignesh ve ark. [56], Cauvery Nehri'nde (Brahmagiri/Hindistan) gerçekleştirdikleri çalışmada 17 örnekleme istasyonu belirlemişlerdir. Çalışmada toplam bakteri, toplam koliform, toplam streptokok ve patojenik bakterilerden *Salmonella* sp., *Shigella* sp., *Pseudomonas aeroginosa*, *Vibrio cholerae*'nın varlığını ve bolluğunu araştırarak, maksimum değerlerin kentsel alanlarda gözlendiğini bildirmişler ve ayrıca, Muson (yağışlı iklim) sezonunda diğer mevsimlere göre bakteriyel kirliliğin daha yüksek seviyelerde bulunduğunu belirtmişlerdir.

Burt ve ark. [57] tarafından Oconee Gölü havzasında [Georgia/Amerika] gerçekleştirilen çalışmada, pH, çözünmüş oksijen, toplam ve çözünmüş azot, nitrat, çözünmüş fosfor, toplam organik karbon, sıcaklık, bulanıklık, amonyak, *E.coli* ve enterokok analizleri yapılmıştır. Bakteri sayıları kış mevsiminde minimum değerlerde kaydedilirken, ilkbaharda ise *E. coli* bakteri yoğunluğunun EPA'da belirlenen limit değerleri aştığı; yapılan moleküler ve biyomarker çalışmaları sonucunda, gölde mevcut fekal kirliliğin insan kaynaklı olmadığı, ancak havzadaki büyükbaş hayvan çiftliklerinden orjinlendiği bildirilmiştir.

Culbertson ve ark. [58], Meduxnekeag Nehri'nde (Maine/Amerika) besin tuzları ve fekal koliform bakteri kaynaklarını belirlemeye çalışmışlar ve nehir suyu akış hızının, su kalite parametrelerinde meydana getirdiği değişimleri araştırmışlardır. Sonuç

olarak, kentsel alanlarda, normal akış koşullarında ve rüzgarlı dönemlerde maksimum değerler kaydederlerken, yapılan genetik incelemeler sonucunda ise fekal kontaminasyon kaynağının insan orjinli olduğunu bildirmişlerdir.

Mali [59] tarafından Belshi Gölü (Elbasan/Arnavutluk)'nde yapılan çalışmada sıcaklık, çözünmüş oksijen ve pH değerleri kaydedilmiş olup, membran filtrasyon tekniğiyle heterotrofik bakteri ve total koliform bakteri analizleri de gerçekleştirilmiştir. Oksijen ve pH değerlerinde önemli bir değişiklik kaydedilmezken, koliform bakteri sayılarının yüksek olduğu ve bu durumun organik ve inorganik madde kaynaklı atık su deşarjının yanı sıra fekal kirlilik ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.

Fulton ve ark. [60] Allegheny, Monongahela ve Ohio (Pensilvanya/Amerika) nehirleri ve kollarında, fekal indikatör bakteri konsantrasyonlarının yanı sıra çevresel özellikleri de (akış hızı, sıcaklık, pH, iletkenlik, çözünmüş oksijen konsantrasyonu ve bulanıklık) araştırmışlardır. Çalışmada toplam 1742 örnek toplamış olup; 1667 numunede *Escherichia coli*, 1693 numunede fekal koliform ve 912 numunede enterokok grubu mikroorganizmaya rastlandığı ve ayrıca bakteri konsantrasyonları ile akış hızı arasında pozitif korelasyon olduğu bildirilerek, yağışlı havalarda *E. coli* ve fekal koliformlar için belirtilen değerlerin EPA tarafından belirlenen standardın üzerinde olduğu kaydedilmiştir.

Türkiye'de içsuların bakteriyolojik özelliklerinin, çevresel değişkenlerle eş zamanlı olarak incelendiği çalışmalar 2000'li yılların başında hız kazanmıştır:

Ünlü ve Uslu [61], Hazar Gölü'nde (Elazığ) 4 yıl boyunca gerçekleştirdikleri çalışmada, gölün su kalitesi fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik açıdan incelenerek ötrofikasyon sınır değerleriyle karşılaştırılmış ve göl suyu I. ve II. sınıf kalitede kaydedilmiştir.

Çolakoğlu ve Çakır [62], Sarıçay akarsuyunda (Çanakkale) belirlemiş oldukları üç istasyonda, bir yıl boyunca, aylık periyotlarla fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler gerçekleştirmiş ve bu amaçla sıcaklık, pH, tuzluluk, toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam koliform, *Pseudomonas, Enterobacteriaceae, Staphylococcus,*

Lactobacillus, Enterococcus ve maya-küf bolluğunu araştırmışlardır. Yapılan analizler sonucunda, toplam aerobik bakteri sayısının yaz ve sonbahar mevsiminde maksimum değerlerde olduğu kaydedilmiştir.

Hunt ve Sarıhan [63], Sarıçam Deresi'nin (Adana) fiziksel (sıcaklık, elektrik iletkenliği), kimyasal (çözünmüş oksijen, pH, kimyasal ve biyolojik oksijen ihtiyaçları, sülfat, amonyak, nitrat ve nitrit azotları, fosfat) ve bakteriyolojik (fekal koliform ve toplam koliform bakteri sayısı) açıdan su kalitesini belirlemeye çalışmışlar ve toplam koliform bakteri ile fekal koliform bakteri yoğunluklarının sıcaklık ve pH ile birlikte arttığını bildirmişlerdir.

Karafistan ve Çolakoğlu-Arık [64], Manyas Gölü (Balıkesir) su kalitesi değişimlerini izlemek amacıyla sıcaklık, derinlik, pH, secchi disk, fosfat, silikon dioksit, nitrat, amonyak, çinko, demir, kalsiyum, magnezyum, silisyum, bakır, mangan, bor, nikel, total ve fekal koliform bakteri, *Escherichia coli*, *Enterococcus, Staphylococcus*, *Lactobasillus* ve *Pseudomonas* bakteri analizlerini gerçekleştirmişler ve total koliform bakteri yönünden su kalitesini III. ve IV. sınıf olarak kaydetmişlerdir.

Toroğlu ve ark. [33], Aksu Çayı'nda (Kahramanmaraş) toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam koliform ve fekal koliform bakteri sayıları, su sıcaklığı, pH bakır, mangan, demir, nikel, kurşun ve çinko analizleri gerçekleştirmişlerdir. Toplam mezofilik aerobik bakteri analizinde kültürel sayım yöntemi, toplam koliform analizinde en muhtemel sayı yöntemi, fekal koliform bakteri analizinde Eijikman testi ve McCrady çizelgesinin kullanıldığı çalışmada, tespit edilen fekal koliform bakteri oranlarının *Citrobacter* sp. için % 1.5, *Pseudomonas* sp. için % 1.5, *Klebsiella* sp. için % 30 ve *E. coli* için % 67 olduğu saptanmıştır. Ayrıca, tüm örnekleme istasyonlarının, ağır metal kirliliği bakımından kabul edilebilir limitlerin üzerinde olduğunu bildirmişlerdir.

Çoban [65], Hazar Gölü'nde (Elazığ) 9 örnekleme noktası belirlemiş ve gölden bir yıl boyunca periyodik olarak almış olduğu su numunelerini bakteriyolojik, fiziksel, inorganik ve organik kimyasal parametreler açısından (toplam koliform, fekal koliform, sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, klorür, amonyum azotu, toplam fosfor, orto fosfat, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, askıda katı madde, sertlik, toplam alkalinite, klorofil-a, kimyasal oksijen ihtiyacı, biyolojik oksijen ihtiyacı, toplam Kjeldahl azotu,

ışık geçirgenliği, elektriksel iletkenlik) incelemiştir. Fiziksel ve kimyasal analizler için 0.5, 5, 10, 15, 20 m lik derinliklerden numuneler alınırken, bakteriyolojik analizler için 0.5 ve 5 m lik derinliklerden örnek alınmıştır. Çözünmüş oksijen ve sıcaklık haricindeki diğer parametrelerde derinliğe bağlı olarak herhangi bir değişim gözlenmezken, gölün bakteriyolojik parametreler açısından I. ve II. sınıf, fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler açısından II. ve III. sınıf, organik parametreler açısından ise II. sınıf olduğu bildirilmiştir.

Yardımcı [12], Sapanca Gölü'nün (Sakarya) kirlilik düzeyini biyoindikatör mikroorganizmalar kullanarak (toplam koliform ve fekal kolifom) belirlemeye çalışmış ve bu bakterileri çevresel parametrelerle ilişkilendirmiştir. Ayrıca, Enterobacteriaceae üyesi bakterilerin, β-laktam antibiyotik türevlerine olan dirençliliklerinin de araştırıldığı çalışmada, gölün toplam koliform ve fekal koliform bakteri düzeylerinin yerleşim alanlarının/evsel atıkların daha yoğun olduğu alanlarda potansiyel risk oluşturduğu tespit edilmiştir.

Bulut ve ark. [66] tarafından Karanfilliçay Deresi'nde (Denizli, Muğla) fiziksel (sıcaklık, iletkenlik, debi, bulanıklık, askıda katı madde), kimyasal (pH, çözünmüş oksijen, oksijen doygunluğu, organik madde, sülfat, biyolojik ve kimyasal oksijen ihtiyaçları, toplam sertlik, toplam azot, amonyum, amonyak, nitrit, nitrat, toplam fosfor, orto fosfat) ve bakteriyolojik (toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform bakteri, *E. coli*) parametrelerin mevsimsel değişimi incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda 1 yıl boyunca, memba ve dere sonu olarak seçilen iki istasyondan aylık örneklemeler yapılmış ve toplam aerobik bakteri sayısı ile koliform grubu bakteri sayısı tespit edilerek özellikle toplam koliform bakteri sayısının yaz ve sonbahar mevsiminde su sıcaklığındaki artış ve debinin düşmesi sebebiyle artmış olduğu, su kalitesinin de bu dönemde II. sınıf olduğu belirtilmiştir.

Altınoluk [32] tarafından Tunca Nehri'nde (Edirne) bir yıl boyunca aylık periyotlarla örneklemeler yapılarak nehrin bakteriyolojik ve bazı çevresel özellikleri ile

bunların birbirleriyle olan ilişkilerini belirlemek amacıyla su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, pH, elektrik iletkenliği, tuzluluk, klorür, ışık geçirgenliği, askıda katı madde, biyolojik oksijen ihtiyacı ve kimyasal oksijen ihtiyacı, hidrojen sülfür, magnezyum, kalsiyum, toplam sertlik, nitrit azotu, nitrat azotu, sülfat, fosfat, demir, bakır, çinko, kurşun, kadmiyum, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, toplam koliform, fekal koliform ve *Escherichia coli* analizleri yapılmıştır. Buna göre çalışmada sıcaklık, iletkenlik, magnezyum, nitrit azotu, nitrat azotu, sülfat, fosfat ve askıda katı madde değerlerinin bakteri sayısı ile doğru orantılı; çözünmüş oksijen, pH, ışık geçirgenliği, hidrojen sülfür, kalsiyum, toplam sertlik ve biyolojik oksijen ihtiyacı değerlerinin bakteri sayısı ile ters orantılı olduğu belirlenmiştir.

Kolören ve ark. [67], Ulugöl'de (Ordu) fekal kirlilik indikatörü bakterilerin tespiti amacıyla toplam koliform, fekal koliform, *Escherichia coli* ve *Clostridium perfringens* sayılarını değerlendirmiştir. Bakteri sayıları en fazla kış aylarında kaydedilirken, fekal streptokoka hiçbir örnekleme istasyonunda rastlanmamıştır. Çalışmada, yağış ve sıcaklığın birbiriyle ters orantılı, yağış ile indikatör bakteri sayısının ise doğru orantılı olduğu bildirilmiştir.

Uzun [68], Riva Deresi'nde (İstanbul/Kocaeli) pH, sıcaklık, oksijen, iletkenlik, tuzluluk, askıda katı madde, biyolojik ve kimyasal oksijen ihtiyaçları, toplam fosfor, nitrat, amonyum, toplam Kjeldahl azotu, toplam heterotrofik bakteri, toplam koliform, fekal koliform ve streptokok analizlerini gerçekleştirmiştir. Parametrelerin zamanla değişimleri ve ilişkileri, korelasyon analizi, zamansal ve noktasal betimleme analizi, varyans analizi, zamansal ve noktasal homojen grup analizleri kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Yapılan bu çalışmanın sonucunda, toplam koliform, fekal koliform ve streptokok sayılarının kurak mevsimlerde maksimum olduğu kaydedilirken, özellikle arıtma tesisi yakınındaki örnekleme istasyonunda yapılan mikroorganizma ölçümleri sonucunda, konuyla ilgili acil önlemler alınması gerektiği bildirilmiştir.

Taşpınar [69] tarafından Salarha akarsu havzasında (Rize), 8 farklı istasyonda su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, bulanıklık, iletkenlik, askıda katı madde, toplam sertlik, toplam alkalinite, biyolojik oksijen ihtiyacı, nitrit ve nitrat azotları, orto fosfat, anyonik yüzey aktif madde, toplam koliform, fekal koliform, fekal streptokok ve *E. coli* analizi

gerçekleştirmiştir. Çalışmada, ortalama bakteri sayısının toplam koliform > fekal koliform > fekal streptokok > *E. coli* şeklinde olduğu belirtilmiştir.

İçsu ortamlarında su ve sedimentin birlikte değerlendirildiği bazı bakteriyolojik, fiziksel ve kimyasal çalışmalara da rastlanırken, bu tip çalışmaların ülkemizde oldukça az sayıda olduğu görülmektedir:

Burton ve ark. [70], çeşitli tatlısu sedimentlerinde [Lavon (Dallas, Teksas/Amerika), DeGray (Arkadephia, Arkansas/Amerika) ve Eagle (Vicksburg, Maine/Amerika) gölleri ile Red Nehri'nde (Dennision, Teksas/Amerika)] patojenik bakterilerin canlılıklarını araştırmış, *Pseudomonas aeruginosa, Salmonella newport, Escherichia coli* ve *Klebsiella pneumoniae* bakteri analizlerinin yanı sıra, suda iyon analizleri (karbonat, sülfat, klorür, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum), sıcaklık, pH, iletkenlik, çözünmüş oksijen; sedimentte % organik madde, toplam Kjeldahl azotu, toplam fosfor, toplam bakteri, kil/alüvyon/kum oranlarını belirlemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda bakteri sayısının sedimentte, suya oranla daha fazla olduğu kaydedilirken, sedimentte organik madde, besin tuzu ve kil konsantrasyonları arttıkça, *E. coli ve S. newport* bakteri sayılarının da arttığı bildirmişlerdir. Patojenik bakteriler arasında hayatta kalma süreleri bakımından *E. coli*'nin ilk sırayı alması nedeniyle, bu bakterinin indikatör olarak kullanılmasında önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Ferguson ve ark. [71], Georges Nehri'nde (Sydney/Avusturalya) altı örnekleme istasyonu belirlemiş olup, hem su hem de sediment numunelerinde patojen indikatör mikroorganizma (fekal koliform, fekal streptokok, *Clostridium perfringens* spores, F-RNA bacteriophage, *Aeromonas* spp., *Giardia, Cryprosporidium* spp.) konsantrasyonunu belirlemeye çalışmışlardır. Suda yağışla birlikte bulanıklığın yanı sıra mikroorganizma sayısının da arttığını, sedimentte ise sadece fekal koliform grup bakterilerin yağışla birlikte önemli ölçüde artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Niewolak ve Opieka [72], Czarna Hańcza Nehri'nde (Suwalki/Polonya) su ve sedimentte potansiyel patojenik mikroorganizma (*Pseudomonas aeruginosa,*

Aeromonas hydrophila, Staphylococcus sp.) analizi gerçekleştirmişlerdir. Söz konusu bakterilerin suda sedimente oranla daha az sayıda kaydedildiği, 1. ve 7-10. örnekleme noktalarında patojen mikroorganizmaların hem su hem de sedimentte *E.coli*'den daha yoğun olduğu bildirilmiştir.

An ve ark. [73], Texoma Gölü'nde (Oklahoma-Teksas/Amerika) 5 adet örnekleme istasyonu belirlemişler ve su/sediment numunelerinde toplam koliform, fekal koliform ve *E. coli* analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Yaz mevsiminde koliform bakteri sayısı maksimum iken, *E. coli* sayısı minimum olarak kaydedilmiş, ancak suda *E. coli* yoğunluğunun derinlik ile birlikte artış gösterdiği belirlenerek bu durumun dipteki partikül varlığı ile ilişkili olduğu kaydedilmiştir. Çalışmada ayrıca sedimentteki bakteri sayılarının suya oranla daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Donderski ve Wilk [74], Lower Vistula Nehri'nde (Wyszogrod, Torun/Polonya) heterotrofik bakteri, fekal koliform ve fekal streptokok analizi gerçekleştirmişler, hem su hem de sediment numunelerinde yüksek oranda organik madde ve dışkı kaynaklı kirlilik tespit etmişlerdir.

Mansour ve Sidky [75] tarafından, Quarun Gölü (Cairo/Mısır) ve aynı lokalitede yer alan Wadi El-Rayan sulak alanında bulunan iki gölde fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Göllerde su ve sediment örneklerinin yanı sıra balık örneklerinde de analizler yaparak kontaminasyon seviyelerini karşılaştırmışlardır. Buna göre, Quarun Gölü'nde ortalama toplam çözünmüş madde değerinin Wadi El-Rayan sulak alanındaki birinci ve ikinci göllerden oldukça yüksek olduğu ve yine Quarun Gölü bakteri yoğunluğunun (toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam koliform, *Escherichia coli*, *Staphylococci*, *Salmonella*) diğer göllerden fazla olduğunu kaydetmişlerdir. Su örneklerinde demir, mangan, çinko, nikel, bakır, kobalt, krom, kurşun, kadmiyum, kalay ve pestisitin de Wadi El-Rayan göllerinde düşük miktarlarda, Quarun Gölünde ise daha yüksek miktarlarda olduğu belirlenmiştir.

Jiang ve ark. [76], lagüner göl özelliğinde olan Chaka Gölü'ne (Chaka/Çin) ait su ve sediment numunelerinde tuzluluk, pH, iletkenlik, bazı iyon ve element, toplam organik karbon ve mikrobiyolojik analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, tuzluluğun bakteriyel bolluğu etkilediği (negatif korelasyon) ve ortalama değerlerin sedimentte 10^8 hücre/g, su-sediment ara yüzeyinde 10^7 hücre/g olduğunu ve

su kütlesinde halofilik, sedimentte ise halotolerant mikroorganizmalar izole edildiğini bildirmişlerdir.

Suneela ve ark. [77], Hussain Sagar Gölü'nde (Haydarabad/Hindistan), hem su hem de sediment numunelerinde, bazı çevresel değişken (pH, iletkenlik, biyolojik ve kimyasal oksjen ihtiyaçları, toplam fosfor, fosfat, toplam azot, nitrat azotu, amonyak) ve mikrobiyolojik (fekal koliform, *E. coli*) analizler gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda araştırıcılar, Hussain Sagar Gölü su ve sediment numunelerinde yüksek oranlarda kirlilik olduğunu kaydederken, besin yükü bakımından gölün hiper-ötrofik statüde olduğunu bildirmişlerdir.

Fries ve ark. [5], Neuse Nehri nehir ağzı bölgesinde (New Bern/Amerika) su ve sedimentte iki allokton bakteri, *Escherichia coli* ve *Enterococcus* sp. varlığını araştırmışlardır. Dip suyunda *Vibrio* sp. konsantrasyonu ile tuzluluk arasında, *Enterococcus* sp. ile bulanıklık arasında pozitif korelasyon olduğunu bildirmişler ve resuspensiyon periyodunda (hipoksik su ve sedimentte) *E. coli* bakteri sayısının artış gösterdiğini, sedimentten su kolonuna bakteri geçişi olduğunu belirtmişlerdir.

Feng ve ark. [78], Changjiang (Shanghai/Çin) halicinde su ve sedimentte bakteriyel çeşitliliği araştırmışlar ve ayrıca, suda derinlik ve tuzluluk; sedimentte ise nitrit azotu, toplam azot, toplam kabon, tuzluluk analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Sudaki bakteri sayısı sedimente göre daha az bulunurken, kaydedilen bakteri yüzdelerinin *Proteobacteria* için % 72.9, *Firmicutes* için % 6.4, *Bacteroidetes* için % 4.6 ve *Actinobacteria* için % 4.1 şeklinde olduğu belirlenmiştir.

Ouattara ve ark. [8], Scheldt havzasında (Belçika) yer alan akarsularda *Escherichia coli* ve enterokok analizi gerçekleştirmişlerdir. *E.coli* ve intestinal enterococci değerlerini hem su hemde sedimentteki dağılımları açısından incelemişlerdir.

Mwanamok ve ark. [79], Ma Vallée Gölü (Kinşasa/Demokratik Kongo Cumhuriyeti) su ve sediment örneklerinde; *Escherichia coli*, Enterokok, *Pseudomonas*

türleri ve heterotrofik bakteri gruplarına ait analizlerin yanı sıra sıcaklık, pH, iletkenlik, çözünmüş oksijen değerlerini de kaydetmişler ve su sütunundan elde edilen verilerin WHO ve European Directive 2006/7/CE'e göre limit değerlerin altında seyrettiğini, sediment numunelerinde ise bakteri sayılarının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Sediment numunelerinde organik materyal ve *E. coli* sayıları arasında pozitif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Alkan ve ark. [80], Uluabat Gölü'nde (Bursa) su ve sediment numunelerinin mikrobiyolojik (toplam koliform ve *E. coli*) kirlilik seviyesinin belirlenmesi amacıyla 7 örnekleme noktasında *E. coli* analizi için EMB (Eosin Methylene Blue Agar), toplam koliform bakteri analizi için Endo Agar kullanarak analizleme yapmışlardır. Çalışmada, sedimentte bakteri bolluğunun daha fazla olduğundan ve gölde türbilans olması durumunda sedimentteki mikroorganizmaların suya karışma olasılığından bahsetmişlerdir.

Aytuna-Çerçi [81], Kızılırmak ve Sakarya akarsularında (Ankara) su, sediment ve balık örneklerinde mikrobiyolojik (*Aeromonas* ve *Pseudomonas* cinsi bakteriler ile *Enterobacteriaceae* familyasından *E. coli, K. pneumoniae, C. freundii, P. vulgaris* ve *E. agglomerans*) analizlerini gerçekleştirmiştir. Yapılan çalışmada yüzey suyu örneklerinde 2 izolat elde edildiğini ve bunların *A. hydrophila* olarak kaydedilirken, dip suyu örneklerinde *Aeromonas* cinsi bakteri izole edilemediğini bildirmişlerdir. Sediment örneklerinde ise 5 izolat belirlenmiş ve tamamının *A. caviae* olduğu tespit edilmiştir.

Daha önceki yıllarda Trakya Bölgesi'nde yer alan içsu ekosistemleri, fiziksel ve kimyasal içerikleri ile flora ve fauna özellikleri bakımından çalışılmış olmasına rağmen, söz konusu alanlarda bakteriyolojik amaçlı çalışmalar oldukça sınırlı sayıda kalmıştır:

Durusoy ve Kambur [82] tarafından Meriç deltasında 3 istasyon belirlenmiş ve "Mutajenite Taraması" amacıyla mevsimsel olarak yapılan örneklemelerde Umu Test Sistemi uygulanarak Meriç deltasının ilkbahar ve yaz mevsiminde yüksek oranda kirlendiği, ancak bu kirleticilerin nitroarenlerden olmayıp, diğer organik maddelerden kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Soylu [83], Meriç ve Ergene nehirlerini de içeren istasyonlardan su ve sediment örnekleri alarak Ames mutajenite testi gerçekleştirdiği çalışmasında ise *Salmonella typhimurium* TA100 suşu kullanılmış, Spot test ve Standart plak inkorporasyon testi versiyonları uygulanmıştır. Yapılan bu çalışmayla sedimentte ve Ergene Nehri su örneklerinde mutajenite gözlenmiştir.

Bülbül [84], Meriç Nehri'nin kısa bir segmentinde yaptığı çalışmasında, su örneklerinde toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam koliform, fekal koliform ve *E.coli* bakterilerinin yanı sıra bu bakterilerin dağılımında etkili olabilecek bazı çevresel parametrelerin (su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, pH, elektrik iletkenliği, toplam sertlik, magnezyum, kalsiyum, tuzluluk, klorür, toplam fosfat, nitrit ve nitrat azotları) analizlerini gerçekleştirmiştir.

Özgür [85], Edirne ilinden belirlenen toplam 10 istasyondan su örneği almış, 2 tanesi Meriç ve Ergene nehirlerinden seçilen bu istasyonlardan alınan su numunelerinde indikatör ve bazı patojen bakterilerin araştırılması amacıyla membran filtrasyon (toplam koloni sayısı, koliformlar, *Escherichia coli*, fekal enterokoklar, sülfit indirgeyen anaerop *Clostridium*'lar ve *Aeromonas* cinsi bakteriler) ve gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyonu (*Escherichia coli, Enterococcus faecalis, Clostridium perfringens, Legionella pneumophila* ve *Leptospira interrogans*) yöntemlerini kullanmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda toplam koliform ve fekal koliform bakteri sayılarına göre su kalitesinin Meriç Nehri'nde II. sınıf, Ergene Nehri'nde IV. sınıf olduğu kaydedildilmiştir.

Daha önce yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı üzere, şimdiye dek Trakya'daki farklı içsu ekosistemlerinde gerçekleştirilen fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik araştırmaların, sadece incelenen ekosistemle sınırlı kaldığı, birbirleriyle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmediği gözlenmektedir. Trakya'daki içsularda yapılan bakteriyolojik amaçlı çalışmaların oldukça az sayıda olmasının yanı sıra su ve sedimentteki bakteri kompozisyonunun birlikte değerlendirildiği herhangi bir çalışmaya

da rastlanmamış olması, çalışmanın önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Bu nedenle, yapılan bu çalışmayla, Trakya'daki farklı içsu ekosistemlerinden alınan su ve sediment örneklerinin içerdiği bakteri bolluğu hem ekosistemin kendi içerisinde, hem de diğer ekosistemler arasındaki durumları açısından analiz edilerek, sedimentteki bakteri dağılımının sudaki dağılımlarıyla birlikte etkileşimleri de kapsamlı olarak incelenmeye çalışıldı. Veriler, çevresel değişkenler de göz önüne alınarak değerlendirilirken, elde edilen sonuçlar istatistiksel analizlerle de desteklenmeye çalışıldı.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOT

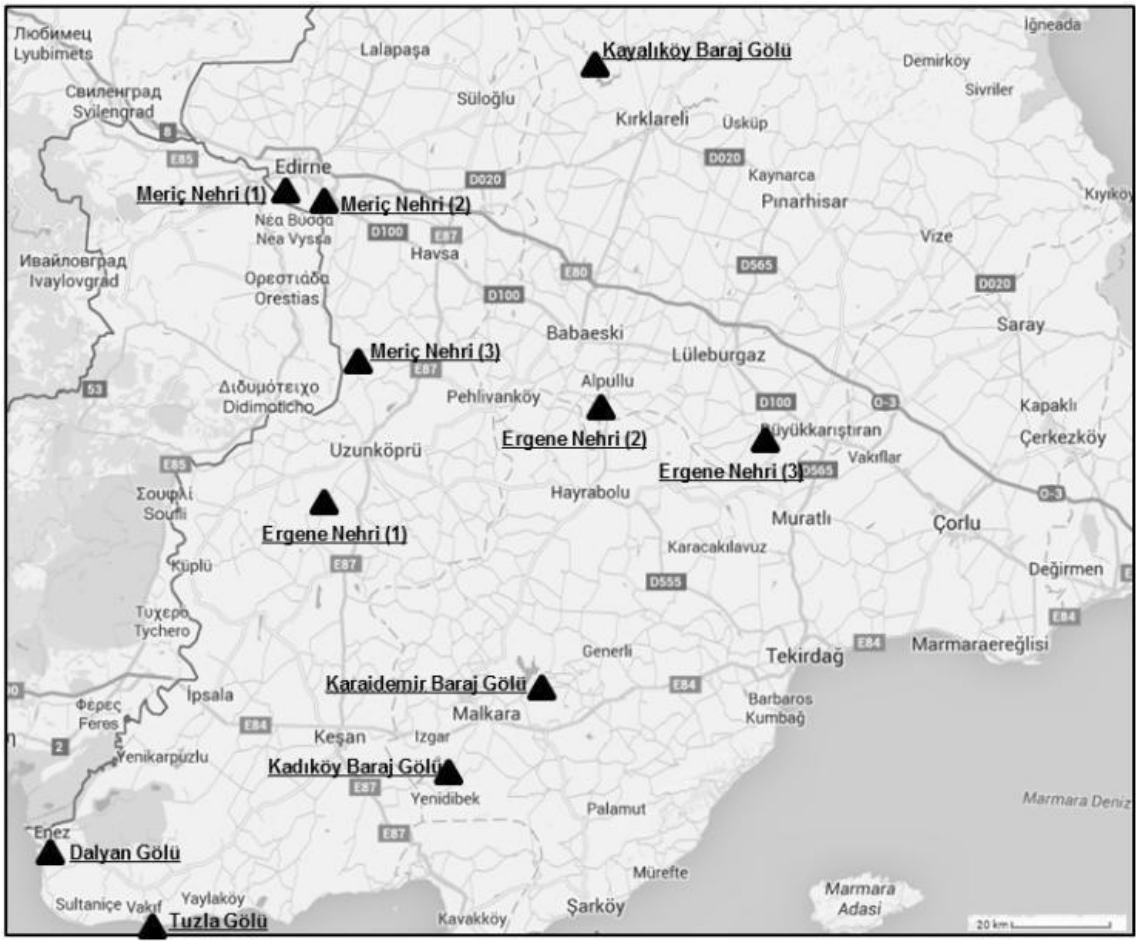
Trakya Bölgesi, tarımsal potansiyel açısından önemli bir yere sahip olmakla birlikte, bu tarım alanlarının büyük bir kısmı bölgedeki baraj ve akarsulardan çekilen sularla sulanmaktadır [36]. Bu nedenle, Trakya'da yer alan ve özellikle sulu tarımın yaygın olarak yapıldığı Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli illerindeki farklı ekolojik karakterlere sahip ekosistemler çalışma alanı olarak seçilerek, belirlenen lokalitelerden yapılan örneklemelerle su ve sedimentteki bakteri dağılımlarının yanı sıra ekosistemlerin bazı çevresel özellikleri de eş zamanlı olarak incelendi.

Çalışmanın amacı doğrultusunda, bölgede faklı hidrolojik karakterlere sahip ekosistemler belirlenerek örneklendi. Bu ekosistemler bölgede içme, kullanma ve/veya sulama suyu temininde kullanılan 3 önemli baraj gölü (Kayalıköy Barajı, Kadıköy Barajı, Karaidemir Barajı), tarımsal alanlarda sulama faaliyetlerinde yararlanılan ve bölgenin en büyük 2 akarsuyu (Meriç Nehri ve Ergene Nehri) ve lagüner göl özelliğinde olan ve Gala Gölü Milli Parkı civarında yer alan 2 acısu gölü (Dalyan Gölü ve Tuzla Lagün Gölü) olarak belirlendi (Şekil 3.1).

Ekosistemler üzerinden seçilen örnekleme istasyonlarından (lentik ekosistemlerde 2'şer istasyon, lotik ekosistemlerde 3'er istasyon) Ekim 2014, Aralık 2014, Şubat 2015, Nisan 2015, Mayıs 2015, Temmuz 2015, Ağustos 2015 tarihlerinde; diğer lagüner göl özelliğindeki Dalyan ve Tuzla Lagün göllerinden seçilen 2'şer istasyondan mevsimsel olmak üzere; 1 yılı kapsayacak şekilde bakteriyolojik, fiziksel ve kimyasal amaçlı ölçüm ile örneklemeler (çevresel değişken ve bakteriyolojik inceleme amaçlı su ve sediment örneklemeleri) yapıldı. Ayrıca, lentik ve lotik biyotop

olma durumları göz önüne alınarak, Kayalıköy Barajı ve Meriç Nehri'nden seçilen lokalitelerde vertikal (yüzey, orta derinlik ve dip suyundan) ve horizontal (kenar ve orta bölge sedimentinden) örneklemeler de gerçekleştirildi.

Çalışmanın kapsadığı alanın arazi açısından oldukça geniş bir bölgeyi içeriyor olması nedeniyle, alınan numunelerin kısa sürede laboratuvara taşınarak analiz edilebilmeleri ve eş zamanlı örneklemelerin gerçekleştirilebilmesi için, arazi çalışmaları her örnekleme döneminde 3 gün içerisinde tamamlandı.



Şekil 3.1. Çalışma Alanından Seçilen Örnekleme Lokaliteleri

3.1. Örnekleme İstasyonlarının Tanımı

3.1.1. Kayalıköy Baraj Gölü

Kırklareli il sınırları içerisinde yer alan ve 1981-1986 yılları arasında, sulama suyu temini ve taşkın kontrolü amacıyla Teke Çayı üzerinde inşa edilmiş olan Kayalıköy Baraj Gölü, 150 hm^3 göl hacmine ve 10 km^2 göl alanına sahiptir. Gövde dolgu tipi kaya olan bu tatlısu rezervuarının günümüzde 14716 hektarlık bir alana sulama hizmeti vermesinin yanı sıra, Edirne ili içme ve kullanma suyu temininde de kullanıldığı bildirilmektedir [86].

Çalışmada, Kayalıköy Baraj Gölü üzerinde barajın set kısmına yakın alandan (1. istasyon) ve Devlet Su İşleri örnekleme istasyonuna yakın alandan (2. istasyon) olmak üzere toplam 2 örnekleme istasyonu belirlenerek Ekim 2014, Aralık 2014, Şubat 2015, Nisan 2015, Mayıs 2015, Temmuz 2015, Ağustos 2015 tarihlerinde olmak üzere 1 yılı kapsayacak şekilde örneklemeler gerçekleştirildi.

Ayrıca Kayalıköy Baraj Gölü'nden seçilen 1. istasyonda su sütunundan vertikal (yüzey, orta derinlik ve dip suyu), sedimentten ise horizontal (kıyı ve orta bölge sedimenti) olmak üzere mevsimsel örneklemeler de gerçekleştirildi.

3.1.2. Kadıköy Baraj Gölü

Edirne il sınırları içerisinde, Keşan ilçesi'nde yer alan ve 1967-1973 yılları arasında içme-kullanma, sulama suyu temini ve taşkın kontrolü amacıyla Derbent Deresi üzerinde inşa edilmiş olan Kadıköy Baraj Gölü, 66 hm^3 göl hacmine ve 6 km^2 göl alanına sahiptir. Gövde dolgu tipi toprak olan Kadıköy Baraj Gölü, günümüzde 4428 hektarlık bir alana sulama hizmeti vermenin yanı sıra bölgeye 2 hm^3/yıl içme-kullanma suyu da sağlamaktadır [87].

Çalışmada, Kadıköy Baraj Gölü üzerinde set kısmına yakın alandan (1. istasyon) ve Devlet Su İşleri örnekleme istasyonunun biraz ilerisinde bulunan piknik alanına yakın bölgeden (2. istasyon) olmak üzere seçilen toplam 2 istasyonda Ekim 2014, Aralık 2014, Şubat 2015, Nisan 2015, Mayıs 2015, Temmuz 2015, Ağustos 2015 tarihlerinde olmak üzere 1 yılı kapsayacak şekilde örneklemeler gerçekleştirildi.

3.1.3. Karaidemir Baraj Gölü

Tekirdağ il sınırları içerisinde yer alan ve 1975-1983 yılları arasında, sulama suyu temini ve taşkın kontrolü amacıyla Poğaça Deresi üzerinde inşa edilmiş olan Karaidemir Baraj Gölü, 120 hm^3 göl hacmine ve 16 km^2 göl alanına sahiptir. Gövde dolgu tipi toprak olan baraj gölü, günümüzde 11840 hektarlık bir alana sulama hizmeti vermektedir [88].

Çalışmada, Karaidemir Baraj Gölü üzerinde, Evrenbey köyü yakınlarında (1.istasyon) ve Karaidemir köyü yakınlarında (2. istasyon) olmak üzere toplam 2 örnekleme istasyonundan Ekim 2014, Aralık 2014, Şubat 2015, Nisan 2015, Mayıs 2015, Temmuz 2015, Ağustos 2015 tarihlerinde olmak üzere 1 yılı kapsayacak şekilde örneklemeler gerçekleştirildi.

3.1.4. Meriç Nehri

Sınır aşan nehir özelliği taşıyan Meriç Nehri, Bulgaristan'da Rodop Dağları üzerinden doğar ve Bulgaristan-Yunanistan-Türkiye sınırlarının kesiştiği yerden, Edirne ilinden Türkiye'ye girer. Türkiye-Yunanistan sınırını meydana getiren nehir, Edirne yakınında Bulgaristan'dan gelen Tunca ve Yunanistan'dan gelen Arda nehirleri ile birleşir. Ülkemizde 185 km yol kat edip Saroz Körfezine dökülür [89]. 150-300 m arasında genişliğe sahip olan Meriç Nehri'nin ortalama debisi ise 193 m^3 /sn'dir [90].

Ülkemizde çeltik üretiminin büyük bir kısmının yapıldığı Meriç-Ergene Nehir Havzasının en önemli su kaynaklarından biri olan Meriç Nehri, tarımsal aktiviteler açısından da oldukça önemlidir. Ayrıca nehirde sportif amaçlı balıkçılık da yapılmaktadır. Nehir ve nehir havzası bölgedeki en önemli kuş göç yollarından biri üzerinde bulunan, su kuşları başta olmak üzere çeşitli türden canlıların yaşamını sürdürdüğü bir alandır. Ani ve aşırı yağışlarla, kar erimesiyle birlikte oluşan kuvvetli akışlar Meriç Nehri'nde bazı dönemlerde taşkınlara neden olmaktadır [91]. Böyle bir durumda nehir suyu sadece sucul ortamla değil, aynı zamanda karasal ortamlarla da ilişki halindedir.

Çalışmada, Meriç Nehri'nin Arda Nehri ile birleştikten sonraki bölgesi 1. istasyon (Karaağaç yolu üzerinde bulunan Meriç Köprüsü'nün yakını) olarak belirlenirken, Meriç Nehri'nin Tunca Nehri ile birleştikten sonraki bölgesi 2. istasyon (Bosnaköy'e yakın mesafede olan Süvari Köprüsü'nün yanı), Meriç Nehri'nin Ergene

Nehri ile birleşmesinden önceki kısmı ise 3. istasyon (Edirne ili Uzunköprü ilçesine bağlı Saçlımüsellim köyü çıkışında) olarak belirlenerek toplam 3 istasyonda Ekim 2014, Aralık 2014, Şubat 2015, Nisan 2015, Mayıs 2015, Temmuz 2015, Ağustos 2015 tarihlerinde olmak üzere 1 yılı kapsayacak şekilde örneklemeler gerçekleştirildi. Meriç Nehri üzerinden seçilen bu örnekleme lokalitelerinden 2. istasyon, Edirne şehir merkezine ait atık suların yanı sıra, mezbaha ve diğer atölyelerin atıklarını da alırken, 3. istasyon çeltik tarlaları arasında yer alır.

Ayrıca, Meriç Nehri'nden seçilen 2. istasyonda su sütunundan mevsimsel periyotlar halinde yüzey, orta derinlik ve dip suyu olmak üzere vertikal; sedimentten ise kıyı ve orta bölge sedimenti olmak üzere horizontal örneklemeler de gerçekleştirildi.

3.1.5. Ergene Nehri

Trakya'da yetiştirilen tarımsal ürünlerden özellikle çeltik, buğday ve ayçiçeği tarlalarının önemli sulama suyu kaynağı olan Ergene Nehri, Tekirdağ iline bağlı Saray ilçesinin kuzeyinde yer alan Yıldız Dağları'ndan doğar. Ergene Deresi olarak doğan ve Çorlu suyu ile birleşen nehir, sırasıyla Çerkezköy, Çorlu, Lüleburgaz ve Alpullu yörelerinden geçerek Edirne il hudutlarına girer ve İpsala ilçesi yakınlarında Meriç Nehri ile birleşir. Sanayi tesislerinin yoğun olduğu Çerkezköy ve Çorlu yerleşim alanlarından geçerek 281 km yol kateden nehrin, evsel ve endüstriyel kirlilik yükü taşıyan alıcı ortam niteliğinde olduğu bildirilmektedir [92]. Ayrıca, nehrin etrafında yer alan tarım alanlarındaki uygulamalar nedeniyle de nehrin su kalitesinin negatif olarak etkilendiği de aşikardır [93].

Ergene Nehri üzerinden seçilen 1. örnekleme istasyonu, Edirne ili Uzunköprü ilçesine bağlı Çiftlikköy mevkiinde yer alan, Edirne iline 74 km, Uzunköprü ilçesine 7 km mesafede bulunan ve çeltik tarlaları arasında konumlanan lokalitededir. Ergene Nehri üzerinden seçilen 2. örnekleme istasyonu, Kırklareli ili Babaeski ilçesi Alpullu beldesinde yer alan Sokollu Mehmet Paşa Köprüsü yakınında bulunurken; 3. örnekleme istasyonu, Kırklareli ili Lüleburgaz ilçesi Karamusul Köyü mevkiinde yer alan ve Kırklareli iline 79 km, Lüleburgaz ilçesine 19 km mesafede konumlanan lokaltitededir.

3.1.6. Dalyan Gölü

Meriç Deltası sulak alanında yer alan Dalyan Lagünü, halk arasında "Peso" adı ile de anılmaktadır. Lagünün toplam yüzey alanı 250 hektar olup, ana su kaynakları Taşyarma Kanalı, Meriç Nehri ve yağışlardır [94]. Dalyan Lagünü alanı akarsu ve yağışlarla zamanla değişmekte ve bazen sığlaşma nedeniyle özellikle yaz mevsiminde zaman zaman gölün yüzeyinde adacıklar oluşmaktadır. Ortalama derinlik 0.7 metre ve en derin yer 1.5 metre olarak bildirilen gölün suları sodyumlu ve tuzludur [94, 95]. Mevsimsel olarak süreklilik gösteren ve Enez lagünleri arasında en büyük alanı kaplayan göl, yakınında yer alan Taşaltı ve Işık (Bücürmene) lagünleriyle de kısmen bağlantı sağlamaktadır [95]. Tam bir kıyı lagünü olan Dalyan Gölü'nde balıkçılık faaliyetleri yapılmakta olup, en çok avlanan balık türleri sırasıyla kefal (% 79), levrek (% 11), çipura (% 5) ve yılanbalığı (% 2.5) olarak bildirilir [94].

Kent merkezi, gölün hemen kuzeydoğusunda yer almaktadır. Kentsel bir baskının yanı sıra, lagün çevresinde tarım arazileri de olduğundan, Dalyan Gölü'nün tarımsal faaliyetlerin etkisi altında olduğu düşünülebilir. Bu nedenle, evsel ve tarım alanlarından gelen katkılar da göz önüne alınarak, çalışma alanı olarak seçilen Dalyan Gölü'nde bir tanesi yerleşim alanı öncesi bölgeden (1. istasyon), diğeri ise yerleşim alanı sonrası bölgeden (2. istasyon) olmak üzere toplam 2 örnekleme istasyonu belirlenerek bu istasyonlardan mevsimsel örneklemeler gerçekleştirildi.

3.1.7. Tuzla Lagün Gölü

Saros Körfezi'nin kuzey kıyılarında ve Vakıf Köy'ün güneydoğusunda yer alan Tuzla Lagün Gölü, halk arasında Vakıf Gölü olarak da bilinir ve mevsimlik akışa sahip bir akarsu olan Balık Dere tarafından beslenir [96, 97]. Uzunluğu 2.2 km, genişliği 1 km olan Tuzla Lagün Gölü'nün yaz mevsiminde deniz suyuyla irtibatı kesilmektedir (95, 97, 98]. Oldukça sığ olan bu lagüner gölün çevresindeki topraklar tarıma elverişli olmayıp, genel bitki örtüsünü saz, kamış ve tuzlu bataklık bitkileri oluşturmaktadır.

Çalışmada, örnekleme istasyonu olarak, gölün denize doğru kanal oluşturan dar kısmı (1. istasyon) ile tatil sitelerine yakın olan alanı (2. istasyon) olmak üzere toplam iki istasyon belirlenerek mevsimsel örneklemeler gerçekleştirildi.

3.2. Arazi Çalışmaları

Belirlenen lokalitelerde su ve hava sıcaklıkları, iletkenlik, çözünmüş oksijen, toplam çözünmüş madde (TDS), tuzluluk, ışık geçirgenliği, pH ve sediment tipi gibi bazı fiziksel ve kimyasal özellikler arazi çalışmaları sırasında arazi tipi aletlerle ölçülüp kaydedildi. Her bir istasyondan, çevresel değişkenlerin kaydedildiği derinlikten (su akıntısına ters yönde ve yüzeyin hemen altından) alınan su ve sediment örneklerinin laboratuvar ortamına taşınması sayesinde, diğer kimyasal özelliklerin analizleri ile bakteriyolojik analizler ise laboratuvarda gerçekleştirildi.

Arazi çalışmaları sırasında hava sıcaklıkları basit bir termometre yardımıyla °C değerinden kaydedilirken, su sıcaklıkları Nansen şişesindeki termometreden okunarak yine °C olarak kaydedildi. Arazi tipi Multiparametre cihazı (Consort Model C5020) ile örnekleme lokalitelerindeki pH değerlerinin yanı sıra, çözünmüş oksijen miktarı mg/L değerinden, TDS değeri g/L cinsinden, elektrik iletkenliği mS/cm değerinden, tuzluluk oranı ‰ değerinden belirlendi. Ayrıca, her bir örnekleme istasyonunda seki disk kullanılarak cm değerinden ışık geçirgenliği yine arazi çalışmaları sırasında kaydedildi. Nansen su örnekleme şişesi ile alınan ve 1 litrelik koyu renkli, sodyum tiyosülfat ($Na_2S_2O_3$) içeren polietilen şişeler içerisinde laboratuvara getirilen su numuneleri, içerdikleri besin tuzlarının (Nitrit ve Nitrat azotları, Sülfat, Fosfat) yanı sıra iyon ve element konsantrasyonlarının (Florür, Klorit, Bromat, Klorür, Bromür, Klorat, Lityum, Bor, Sodyum, Magnezyum, Alüminyum, Kalsiyum, Krom, Mangan, Demir, Kobalt, Nikel, Bakır, Çinko, Galyum, Arsenik, Selenyum, Stronsiyum, Gümüş, Kadmiyum, Baryum, Kurşun) belirlenmesi için uygun şartlarda laboratuvara getirilerek gecikmeden analiz edildi. Ayrıca laboratuvarda gerçekleştirilecek olan $BOİ_5$ analizi için de arazi çalışmaları sırasında su örneklemesi yapıldı. Sediment örneklemesinde ise Ekman tipi bagerden yararlanıldı. Elde edilen sedimet örnekleri polietilen poşetlere konarak kimyasal analiz işlemleri için uygun koşullarda laboratuvara getirilerek muhafaza edildi.

Su kolonundaki bakteri analizleri içinse her bir istasyondan 100 mL'lik steril şişelere alınan su numuneleri, soğuk zincir sistemi ile vakit kaybetmeden laboratuvara getirildi ve bakteriyolojik incelemeye hazırlandı [15]. Sedimentteki bakteri analizleri için 0-10 cm'lik katmandan alınan sediment örnekleri ise, steril kaplara konuldu ve soğuk zincir yöntemiyle laboratuvara getirilerek analize alındı [15].

3.3. Laboratuvar Çalışmaları

3.3.1. Bakteriyolojik Analizler

Laboratuvara getirilen numunelerde ilk olarak bakteriyolojik analizler gerçekleştirildi. Bunun için ekim işlemine geçilmeden önce ekim kabini (Nüve, MN 120) Ultra Viyole lamba (254 nm) ile steril edildi. Ardından sediment örnekleri aseptik koşullar altında 10 gram tartıldı (Shimadzu, AUX 320) ve üzerlerine daha önceden otoklavlanmış (Tuttnauer, 3870 ELV) olan 90 mL steril seyreltme sıvıları konuldu. Böylece homojenizasyon ile sediment örneklerinin 10^{-1} seyreltileri elde edildi. Daha sonra 1/9 oranında seri dilüsyonlar hazırlanarak ekim işlemine geçildi. Bu ön işlemden sonra sediment örneklerinde, su örneklerinin analizinde yararlanılan metodlar kullanıldı [15].

Su ve sediment numunelerindeki toplam Heterotrofik bakteri sayıları Kültürel Sayım-Yayma Plak yöntemi ile belirlenirken; toplam koliform, fekal koliform ve *Escherichia coli* bakteri sayıları Çoklu Tüp yöntemi veya diğer adı ile En Muhtemel Sayı (MPN) yöntemi ile belirlendi [15, 99, 100, 101].

Yayma plak yöntemi, herbir canlı hücrenin inkübasyon işlemi sonunda bir adet koloni oluşturması prensibine dayalı standart yöntemlerden biridir. Steril petri kutusuna, yine otoklavlanmış steril Plate Count Agar (PCA) besiyerinden (Merck 105463.0500) aseptik koşullarda döküldü ve besiyerinin donması için beklendi. Katı besiyerine numunenin uygun seyreltilerinden 0.1 mL (100 µL) mikropipet (Eppendorf Research plus) yardımı ile pipetlendi ve steril drigalski spatülü ile örnek besiyerinin yüzeyine yayıldı. Tüm analizler iki paralel olarak gerçekleştirildi. Etüvde (Velp Scientifica, FOC 2251) optimum koşullarda ve sürede gerçekleştirilen inkübasyon işlemi sonunda bakteri

sayısı su numunelerinde cfu/100 mL; sediment numunelerinde ise cfu/100 gr cinsinden belirtildi.

En Muhtemel Sayı (MPN) yönteminin prensibi, ardışık üç seyreltiden beşer adet sıvı besiyerine yapılan ekim işleminden sonra, mikroprosesör kontrollü su banyosunda gerçekleştirilen inkübasyon işlemi sonunda tüplerin pozitif veya negatif olarak değerlendirilmesi ile elde edilen kodun istatistiksel yöntemlerle oluşturulmuş standart çizelgeden okunmasıdır. MPN yönteminde sonuç su numunelerinde MPN/100 mL; sediment numunelerinde ise MPN/100 gr cinsinden belirtildi.

Koliform grup bakterilerin analizinde APHA (1998)'de belirtilen metottan yararlanıldı ve ardışık üç seyreltiden, içinde Durham tüpü bulunan beşer adet Lauril Sulfat Triptoz (LST) Broth (Merck 110266.0500) besiyerine 1'er mL ekim yapıldı [15]. Ardından su banyosunda (Major Science) inkübasyon işlemi gerçekleştirildi. İnkübasyondan sonra bakteri gelişimine bağlı olarak, LST Broth tüpleri içerisinde bulunan Durham tüplerinde biriken gaz ve besiyerinde oluşan bulanıklık, "koliform grup bakteriler" için pozitif olarak değerlendirildi ve bu yönteme göre, muhtemel koliformların sayısını doğrulamak için de Brilliant Green Bile Broth (BGLBB) besiyerine (Merck 1.05454) ekim yapıldı. İnkübasyondan sonra pozitif sonuç veren tüpler koliform grup olarak doğrulandı.

Fekal koliform bakteri analizi, koliform grup bakterilerin analizinin devamı şeklinde uygulandı [15]. BGLBB besiyerinde bulanıklık ve aynı zamanda durham tüpünde gaz oluşumu görülen her bir tüpten, içinde yine Durham tüpü bulunan EC Broth (Merck 110765.0500) besiyerine halka öze ile ekim yapıldı. İnkübasyon işleminin sonunda besiyerinde bulanıklık ve durham tüplerinde gaz oluşumunun görülmesi, "fekal koliform grup pozitif" olarak değerlendirildi [15].

E. coli analizi de yine MPN yöntemi ile yapıldı [15]. Analiz, fekal koliform grup bakterilerin analizinin devamında uygulandı. EC Broth besiyerinde bulanıklık ve durham tüpünde gaz oluşumu görülen her tüpten 4-metilumbelliferil-β-D-glukuronid

(MUG) içeren EC-Broth (Oxoid CM0979) besiyerine ekim yapıldı. MUG tekniğinin prensibi şöyledir: MUG'lu besiyerinde gelişen bakteri eğer *E.coli* ise, *E.coli* içerdiği β-glukuronidaz enzimi ile besiyerindeki MUG u parçalar ve 4-metilumbelliferon açığa çıkar. Besiyeri UV altında 366 nm'de incelendiğinde bu madde parlak mavi floresan verir. Ayrıca çalışmada MUG pozitif olan tüplerden Eozin-Metilen Blue (EMB) agar besiyerine (Merck 101347.0500) tek koloni düşürme tekniği ile ekim yapıldı. EMB agarda *E. coli* için karakteristik olan parlak metalik yeşilimsi renkli kolonilere İMVİC (İndol, Metil Red, Voges-Proskauer ve Citrat) testleri uygulandı [15]. Böylece *E. coli'nin* doğrulaması yapıldı [101, 102, 103].

İndol testi, bakterilerin triptofanaz enzimine sahip olup olmadıkları temeline dayanan bir testtir [104]. Bu enzime sahip bakteriler besiyeri bileşiminde bulunan triptofan aminoasidini enzimatik hidrolize uğratarak indol, pirüvik asit ve amonyağa parçalarlar. Bakteriler besin olarak pirüvik asit ve amonyağı kullanırlarken, indolü kullanamazlar ve besiyerinde indol birikir. Besiyerinde biriken indolün varlığı da kovaks ayıracı ile belirlenir. Ayıraç, indolle reaksiyona girer ve besiyerinin yüzey kısmında pembe-kırmızı renkte bir halka oluşur. Bu durumda test pozitif olarak değerlendirilir. Tüpün yüzey kısmında sarı renkte bir halkanın oluşumu ise negatif olarak değerlendirilir [17].

Karışık asit fermantasyonu yapan bakteriler, besiyerindeki glukozu kullanırlar. Besiyerinde fermantasyon asitlerinin karışımı oluşur ve böylece ortam asidik olur. Bu durumda metil red indikatörü besiyerine damlatıldığında, rengin vişne kırmızısına dönüşmesi Metil Red testi sonucunun pozitif olduğunu gösterir. İndikatör damlatıldığında besiyerinde sarı renk oluşumu ise Metil Red testi sonucunun negatif olduğunu gösterir [104].

Bazı bakteriler glukoz bulunan besiyerinde, glukozu fermente ederek çeşitli nötral ürünler oluştururlar. Bu ürünler arasında bulunan asetoin ve asetoinin bir ürünü olan 2,3–bütandiol varlığı Voges-Proskauer testi testinde araştırılır. Voges-Proskauer broth ortamına aşılanmış bakterilere, α-naphthol ve potasyum hidroksit eklendiğinde, parlak kırmızı bir renk oluşumu Voges-Proskauer testi için pozitif, sarı-kahve renk oluşumu ise negatif olarak yorumlanır [104]. Kısacası, bu test ile besiyeri bileşiminde

bulunan glukozun fermente edilerek besiyerinde 2,3-bütandiolün birikimine neden olan bakterilerin teşhisi sağlanır.

Sitrat testinde amaç, incelenen bakterinin karbon kaynağı olarak sitratı kullanıp kullanmadığını belirlemektir [17]. Sitrat permeaz enzimine sahip bakteriler, besiyeri bileşiminde bulunan sitratı, piruvik asit ve karbondioksite (CO_2) dönüştür. Sitrat kullanımı için oksijen gerekmektedir. Bu nedenle test, tüpte bulunan yatık agarlı besiyerinde yapılır. Bakterilerin sitratı okside ettikleri ortamda sodyum (Na) birikir ve CO_2 açığa çıkar. CO_2, besiyerinde biriken Na ve besiyerinin suyu ile birleşerek alkali bir ürün olan sodyum karbonatı (Na_2CO_3) oluşturur. Alkali ortamda besiyerinin bileşiminde bulunan pH indikatörü mavi renk reaksiyon verir ve test pozitif olarak değerlendirilir. Besiyerinde herhangi bir üreme olmaz ve renk değişimi gözlenmez ise test negatiftir [104].

E.coli bakterisi İndol ve Metil Red testleri için pozitif şahit olarak; Voges-Proskauer ve Sitrat testleri için ise negatif şahit olarak kullanılmaktadır [105].

Bakterilerin kantitatif analizlerinde ve doğrulamalarında kullanılan metotlar, besiyerleri ve inkübasyon koşulları Tablo 3.3.1'de sunuldu [15].

Tablo 3.3.1. Analizlerde Kullanılan Besiyerleri ve İnkübasyon Koşulları [15]

Bakteri	Yöntem	Besiyeri	Sıcaklık	Süre
Toplam Heterotrofik	Kültürel Sayım (Yayma Plak)	Plate Count Agar	35±0,5ºC	48 saat
Toplam Koliform	En Muhtemel Sayım (Çoklu Tüp)	LST Broth	35±0,5ºC	24 ±2 saat
		BGLBB Broth	35±0,5ºC	24 ±2 saat
Fekal Koliform	En Muhtemel Sayım (Çoklu Tüp)	LST Broth	35±0,5ºC	24 ±2 saat
		BGLBB Broth	35±0,5ºC	24 ±2 saat
		EC Broth	44,5 ± 0,2ºC	24 ±2 saat
Escherichia coli	En Muhtemel Sayım (Çoklu Tüp)	LST Broth	35±0,5ºC	24 ±2 saat
		BGLBB Broth	35±0,5ºC	24 ±2 saat
		EC Broth	44,5 ± 0,2ºC	24 ±2 saat
		EC Broth with MUG	44,5 ± 0,2ºC	24 ±2 saat
		EMB Agar	35±0,5ºC	18-24 saat
		Triptofan Broth	35±0,5ºC	24 ±2 saat
		Buffered Broth	35±0,5ºC	48 saat
		Simmons Agar	35±0,5ºC	48 saat

3.3.2. İyon Analizleri

Laboratuvara getirilen su ve sediment numunelerinde bakteriyolojik analizlerin yanı sıra kimyasal yapılarının da değerlendirilmesi amacıyla bazı iyon ve element analizleri de gerçekleştirildi.

Su numunelerinde Florür, Klorit, Klorür, Nitrit, Bromür, Nitrat, Fosfat, Sülfat iyonlarına ait değerler İyon Kromatografisi (IC-MS), (Metrohm Ion Chromatography System) ile ölçüldü. İyon analizinde kullanılan cihaza ait ekipmanlar IC (Metroohm 881Compact IC Pro), Analitik kolon, Autosampler (Metrohm 919 IC Autosampler Plus) ve Dedektördür (Metrohm 896 Professional Detector & Amperomerty). İyon kromatografisi, maddenin iyon yüküne göre ayrıldığı kromotografi tekniğidir ve iyon değiştirici reçine ile iyonların hareketli faz yardımıyla kolondan ayrılması esas alınır.

[106]. İyon analizinde, hareketli faz olarak 3.6 mM sodyum karbonat (Na_2CO_3) ile akış hızı dakikada 0.7 mL/dk olmak üzere sisteme izokratik olarak pompalandı. Kolon şartlandıktan sonra (90 dakika), piklerin çıkış sürelerine göre her bir analiz 40 dakikada tamamlandı. Her molekülün analizi için kolon olarak Metrosep A Supp 7 (250 mm×4.00 mm) kullanıldı. Kolon fırın ısısı 40 ºC'ye ayarlandı. Analiz için hem standart hem de örnekler cihaza 100 µl enjekte edildi. Metot optimizasyonu yapıldıktan sonra, ilk olarak sertifikalı standart referans çözeltiler (Fluka) kullanılarak, metoda uygun konsantrasyonlarda analiz edilecek örneğe uygun kalibrasyon eğrisi hazırlandı. Bunun için 5 adet konsantrasyonu bilinen standart ve analiti içermeyen şahit, üçer tekrar olacak şekilde cihaza okutuldu ve elde edilen değerlerle bir kalibrasyon grafiği çizildi. Örneğin ölçümü yapılarak, alınan respons kalibrasyon eğrisinin dinamik aralığı içindeyse, örnekteki konsantrasyonlar hesaplandı. Analizi yapılacak su numuneleri 0.45 µm gözenek çaplarına sahip hidrofilik Politetrafloro etilen filtre (ChromXpert by Spektrotek) ile süzüldü. Ardından su numunelerine ait iletkenlik değerleri ölçülerek, gerekliyse (350 µS/cm'in üzerinde ise) ultra saf su (UPW) ile seyreltme işlemi yapıldı. Daha sonra örneklerin üçer tekrarlı olacak şekilde cihaza enjeksiyonu yapıldı. Analiz, EPA 300.1 metodu ile gerçekleştirildi [107]. Değerler mg/L cinsinden kaydedildi. Sonuçlarının doğruluğu konsantrasyon değeri bilinen sertifikalı standart referans çözeltiler ile ara okumalar şeklinde kontrol edildi.

3.3.3. Element Analizleri

Su ve sediment numunelerinin element analizlari [Lityum (Li), Bor (B), Sodyum (Na), Magnezyum (Mg), Alüminyum (Al), Kalsiyum (Ca), Krom (Cr), Mangan (Mn), Demir (Fe), Kobalt (Co), Nikel (Ni), Bakır (Cu), Çinko (Zn), Galyum (Ga), Arsenik (As), Selenyum (Se), Stronsiyum (Sr), Gümüş (Ag), Kadmiyum (Cd), Baryum (Ba), Kurşun (Pb)] İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma Kütle Spektrometresi (ICP-MS),

(Agilent Technologies 7700 XX ICP-MS System) cihazı ile ve EPA 200.8 metodu kullanılarak gerçekleştirildi [108].

ICP-MS cihazı ile elementlerin hassas, doğru ve hızlı bir biçimde ölçüm işlemi gerçekleştirilir. Cihazın analiz tekniği, elektromanyetik indüksiyonla 6000-10000 Kelvin sıcaklığa ulaştırılan plazmayla (Argon, % 99.99) numunenin iyonize edilmesidir [109]. İyon akışı atmosferik basınçtan örnekleyici (sampler) ve süzücü (skimmer) konlar aracılığı ile yüksek vakumlu bir ortama gider. İyon akımı, iyon lensleri aracılığı ile Quadropola odaklanarak kütle filtresine yönlendirilir. İyonlar kütle yük oranına göre spektrometrede ayrılır ve dedektör tarafından ölçülür. Yani başka bir deyişle, Kütle spektrometresi yardımıyla iyonize elementler ayrıştırılır ve element derişimleri elektron çoklayıcı bir dedektör tarafından ölçülür.

Analize tabii tutulacak sıvı numuneler askıda katı partiküller içermemelidir. Bu nedenle öncelikle su numuneleri 50 mL'lik 2 paralel falcon tüpe 0.45 µm gözenek çaplarına sahip filtrelerle (ChromXpert by Spektrotek) süzüldü ve ardından 150 µL Nitrik Asit (HNO_3) ile asitlendirildi. Sediment örnekleri ise etüve konarak 105 ^oC'de 1 gece kurutulmaya bırakıldı. Etüvde tamamen nemi giderilen numunelerden 0.5 gr tartılıp, 2 paralel olacak şekilde mikrodalga vialine konuldu. Üzerine Nitrik Asit (HNO_3) (Merck), Hidroklorik asit (HCl) (Merck) ve Perklorik asit ($HClO_4$) (Merck) eklenerek asitlendirildi. Numuneler mikrodalga yakma sisteminde (Mars, One Touch Technology) yüksek basınca dayanıklı teflon kaplar içerisinde 15 dakika, 190 ºC'de, 800 psi basınçta (sediment metodu ile) yakıldı. Kalibrasyon eğrisinin oluşturulması ve sonuçların doğruluğunun kontrolü amacı ile hazırlanan belirli konsantrasyonlara sahip sertifikalı referans çözeltiler (High-Purity Standards), matris etkisini ortadan kaldırmak için örnekler ile aynı şekilde hazırlandı. Hazırlanan kalibrasyon çözeltileri, yıkama solüsyonları ve numuneler vortekslenerek otosamplere yerleştirildi. Bu işlemden sonra cihazda plazma oluşumu başlatıldı. Cihazda plazma oluştuktan sonra, yaklaşık 30 dakika cihazın akışları, peristaltik pompası, cihaz stabilizasyonu kontrol edildi. Bu işlemden sonra günlük performans raporu almak için ototune işlemi uygulandı. Cihaz tune raporunu geçtiğinde analize başlandı. Analiz üç tekrarlı olarak yapıldı. Kalibrasyon eğrisine göre hesaplanan sonuçlar µg/L ve µg/kg cinsinden kaydedildi.

Yukarıda bahsedilen çalışmalara ek olarak Nisan 2015, Mayıs 2015, Temmuz 2015, Ağustos 2015 tarihlerinde söz konusu lokalitelerden alınan su numunelerinde

biyolojik oksijen ihtiyacı analizi gerçekleştirildi. $BOİ_5$ değerleri, 20ºC sıcaklıkta ve karanlık ortamda, 5 günlük inkübasyon süresince tüketilen oksijen miktarları belirlenerek, mg/L cinsinden hesaplandı [32]. Arazi çalışmaları sırasında kaydedilen çözünmüş oksijen değerleri, ayrıca laboratuvarda belirli aralıklarla Winkler metodu uygulaması sayesinde de doğrulandı [32].

Ayrıca, Meriç ve Ergene nehirlerinde, yaz ve sonbahar aylarında yapılan örneklemelerde toplam organik karbon (TOK) ve kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) için Hach Lange Marka DR 3900 Model Spektrofotometre'den yararlanılırken; yaz mevsiminde alınan örneklerde pestisit analizleri de gerçekleştirildi. Pestisitlere ait kantitatif analiz için öncelikle sertifikalı standart maddeler (ID-Quant) metanol ile çözüldü. Her bir pestisitin cihazda optimizasyonu yapıldıktan sonra, maddelerin kolondan çıkış sıraları/alıkonma zamanları belirlendi. Analizde, TÜTAGEM laboratuvarlarında işletme içi (in house) metod kullanıldı. Ardından 5 noktalı ve her bir noktadan 3'er tekrar olacak şekilde kalibrasyon eğrisi oluşturuldu. Su numuneleri metanol ve asetonitril çözücülerinde tekli ve belli oranda karışımlar halinde ekstre edildi. Santrifüj işleminden sonra üst fazdan alınan süpernatant formik asit ve amonyum format iyonlaştırıcı desteği ile likid kromotografi-kütle/kütle spektrometresi (LC-MS/MS) cihazında analiz edildi (Agilent Technologies, Jet Stream, 6460 Triple Quadrupole).

3.3.4. İstatistiksel Analizler

Çalışmada bakteriyolojik özelliklerin ve ölçülen çevresel değişkenlerin lokalitelere göre maksimum, minimum, standart sapma ve ortalama değerleri belirlendi.

Ayrıca, örnekleme istasyonlarında belirlenen bakteriyel dağılım ile bu dağılımda etkili olabilecek çevresel faktörler arasında anlamlı ilişkiler olup olmadığının belirlenmesi amacıyla Spearman korelasyon indeksinden yararlanılırken, istasyonların karşılaştırılmasında Bray Curtis Benzerlik indeksi ve Uyum Analizi (Correspondence Analysis) kullanıldı [110].

BÖLÜM 4

SONUÇLAR

Trakya Bölgesi'nde yer alan ve farklı ekolojik karakterlere sahip olan Karaidemir Baraj Gölü, Kadıköy Baraj Gölü, Kayalıköy Baraj Gölü, Meriç Nehri, Ergene Nehri, Dalyan Lagün Gölü ve Tuzla Lagün Gölü'nden çalışmanın amacına uygun olarak belirlenen istasyonlardan bir yılı kapsayacak şekilde periyodik yapılan örneklemeler sonucunda bölgedeki bazı içsulara ait bakteriyolojik ve çevresel değişkenlerin eş zamanlı bulguları elde edildi.

4.1. Bakteriyolojik Bulgular

Kayalıköy, Kadıköy ve Karaidemir baraj gölleri ile Dalyan ve Tuzla lagün göllerinden 2'şer istasyonda, Meriç ve Ergene nehirlerinden ise 3'er istasyonda, su ve sediment numunelerindeki bakterilerin belirlenmesine yönelik analizlerden elde edilen veriler Tablo 4.1.1 – 4.1.11 ve Şekil 4.1.1 – 4.1.8'de sunuldu.

Buna göre, Kayalıköy Baraj Gölü'nde ortalama HB sayısı su örneklerinde $1.0x10^5$ cfu/100 mL ile en fazla Şubat ayında, sediment örneklerinde ise $9.0x10^7$ cfu/100 mg ile yine Şubat ayında gözlenirken; en az sayıya su örneklerinde $2.0x10^3$ cfu/100 mL ile Ekim ayında, sediment örneklerinde ise $6.9x10^5$ cfu/100 mg ile Aralık ayında rastlandı (Tablo 4.1.1).

Kayalıköy Baraj Gölü'nde indikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, sedimentte Ekim ve Şubat aylarında toplam koliform testinde gaz üreten bakterilerin tamamının *E.coli*'ye ait olduğu görüldü.

Tablo 4.1.1. Kayalıköy Baraj Gölü'nde Belirlenen Bakteri Sayılarının Ortalama Değerleri (HB: Heterotrofik bakteri; TK: Toplam koliform; FK: Fekal koliform; cfu: Koloni oluşturan birim; MPN: En muhtemel sayı)

KAYALIKÖY BARAJ GÖLÜ					
		HB *(cfu/100mL)*	**TK** *(MPN/100mL)*	**FK** *(MPN/100mL)*	***E.coli*** *(MPN/100mL)*
Su	**EKİM**	$2.0x10^3$	$8.0x10^0$	$4.0x10^0$	$2.0x10^0$
	ARALIK	$4.0x10^3$	$8.0x10^0$	$8.0x10^0$	$4.0x10^0$
	ŞUBAT	$1.0x10^5$	$1.1x10^1$	$<2.0x10^0$	$<2.0x10^0$
	NİSAN	$6.0x10^4$	$1.7x10^1$	$<2.0x10^0$	$<2.0x10^0$
	MAYIS	$8.0x10^4$	$3.0x10^1$	$1.3x10^1$	$1.1x10^1$
	TEMMUZ	$7.0x10^4$	$2.2x10^1$	$1.1x10^1$	$1.1x10^1$
	AĞUSTOS	$7.0x10^4$	$2.0x10^1$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$
		HB *(cfu/100mg)*	**TK** *(MPN/100mg)*	**FK** *(MPN/100mg)*	***E.coli*** *(MPN/100mg)*
Sediment	**EKİM**	$3.2x10^7$	$2.2x10^2$	$2.2x10^2$	$2.2x10^2$
	ARALIK	$6.9x10^5$	$2.3x10^2$	$2.3x10^2$	$2.1x10^2$
	ŞUBAT	$9.0x10^7$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$
	NİSAN	$3.1x10^7$	$1.1x10^2$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$
	MAYIS	$1.0x10^7$	$4.0x10^1$	$2.0x10^1$	$2.0x10^1$
	TEMMUZ	$2.0x10^7$	$1.3x10^2$	$1.2x10^2$	$8.0x10^1$
	AĞUSTOS	$3.2x10^7$	$5.0x10^3$	$1.1x10^3$	$9.0x10^2$

Kadıköy Baraj Gölü'nde ortalama HB sayısı su örneklerinde $8.5x10^6$ cfu/100 mL ile en fazla Nisan ayında, sediment örneklerinde ise $2.8x10^8$ cfu/100 mg ile Şubat ayında gözlenirken; en az sayıya su örneklerinde $8.0x10^3$ cfu/100 mL ile Aralık ayında, sediment örneklerinde ise $1.2x10^6$ cfu/100 mg ile Ekim ayında rastlandı (Tablo 4.1.2).

Kadıköy Baraj Gölü'nde indikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, suda Ağustos, sedimentte ise Aralık ayında toplam koliform testinde gaz üreten bakterilerin tamamının *E.coli*'ye ait olduğu görüldü.

Tablo 4.1.2. Kadıköy Baraj Gölü'nde Belirlenen Bakteri Sayılarının Ortalama Değerleri (HB: Heterotrofik bakteri; TK: Toplam koliform; FK: Fekal koliform; cfu: Koloni oluşturan birim; MPN: En muhtemel sayı)

KADIKÖY BARAJ GÖLÜ					
		HB *(cfu/100mL)*	**TK** *(MPN/100mL)*	**FK** *(MPN/100mL)*	***E.coli*** *(MPN/100mL)*
Su	**EKİM**	$1.0x10^5$	$9.0x10^2$	$3.4x10^1$	$3.3x10^1$
	ARALIK	$8.0x10^3$	$1.1x10^1$	$1.1x10^1$	$7.0x10^0$
	ŞUBAT	$1.0x10^5$	$2.0x10^1$	$2.0x10^1$	$<2.0x10^1$
	NİSAN	$8.5x10^6$	$1.6x10^3$	$3.5x10^2$	$2.8x10^2$
	MAYIS	$1.1x10^4$	$3.0x10^1$	$1.3x10^1$	$1.1x10^1$
	TEMMUZ	$4.3x10^6$	$2.1x10^1$	$1.7x10^1$	$1.2x10^1$
	AĞUSTOS	$4.6x10^5$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$
Sediment		**HB** *(cfu/100mg)*	**TK** *(MPN/100mg)*	**FK** *(MPN/100mg)*	***E.coli*** *(MPN/100mg)*
	EKİM	$1.2x10^6$	$5.0x10^3$	$3.0x10^3$	$3.0x10^3$
	ARALIK	$5.8x10^6$	$1.4x10^2$	$1.4x10^2$	$1.4x10^2$
	ŞUBAT	$2.8x10^8$	$2.0x10^2$	$<2.0x10^2$	$<2.0x10^2$
	NİSAN	$3.3x10^7$	$5.0x10^3$	$3.0x10^3$	$3.0x10^3$
	MAYIS	$7.0x10^6$	$2.3x10^2$	$1.1x10^2$	$8.0x10^1$
	TEMMUZ	$2.0x10^7$	$2.2x10^2$	$1.5x10^2$	$1.3x10^2$
	AĞUSTOS	$9.0x10^7$	$4.0x10^2$	$<2.0x10^2$	$<2.0x10^2$

Karaidemir Baraj Gölü'nde ortalama HB sayısı su örneklerinde $1.0x10^6$ cfu/100 mL ile en fazla Mayıs ayında, sediment örneklerinde ise $1.2x10^8$ cfu/100 mg ile Ağustos ayında gözlenirken; en az sayıya su örneklerinde $6.6x10^4$ cfu/100 mL ile Aralık ayında, sediment örneklerinde ise $4.0x10^6$ cfu/100 mg ile Ekim ayında rastlandı (Tablo 4.1.3).

Karaidemir Baraj Gölü'nde indikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, suda Nisan ayında yapılan örneklemede toplam koliform testinde gaz üreten bakterilerin tamamının *E.coli*'ye ait olduğu görüldü.

Tablo 4.1.3. Karaidemir Baraj Gölü'nde Belirlenen Bakteri Sayılarının Ortalama Değerleri (HB: Heterotrofik bakteri; TK: Toplam koliform; FK: Fekal koliform; cfu: Koloni oluşturan birim; MPN: En muhtemel sayı)

KARAİDEMİR BARAJ GÖLÜ					
		HB *(cfu/100mL)*	**TK** *(MPN/100mL)*	**FK** *(MPN/100mL)*	***E.coli*** *(MPN/100mL)*
Su	**EKİM**	$1.3x10^5$	$7.0x10^1$	$3.0x10^1$	$2.3x10^1$
	ARALIK	$6.6x10^4$	$2.4x10^2$	$3.4x10^1$	$3.4x10^1$
	ŞUBAT	$3.6x10^5$	$1.4x10^2$	$2.2x10^1$	$2.2x10^1$
	NİSAN	$6.7x10^5$	$2.0x10^0$	$2.0x10^0$	$2.0x10^0$
	MAYIS	$1.0x10^6$	$3.0x10^2$	$3.0x10^2$	$2.8x10^2$
	TEMMUZ	$8.4x10^5$	$2.2x10^2$	$1.2x10^2$	$1.1x10^2$
	AĞUSTOS	$5.9x10^5$	$1.7x10^3$	$1.1x10^3$	$3.0x10^2$
Sediment		**HB** *(cfu/100mg)*	**TK** *(MPN/100mg)*	**FK** *(MPN/100mg)*	***E.coli*** *(MPN/100mg)*
	EKİM	$4.0x10^6$	$2.0x10^1$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$
	ARALIK	$1.3x10^7$	$1.4x10^2$	$1.4x10^2$	$1.1x10^2$
	ŞUBAT	$6.8x10^7$	$2.3x10^2$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$
	NİSAN	$8.0x10^7$	$7.0x10^1$	$4.0x10^1$	$4.0x10^1$
	MAYIS	$1.3x10^7$	$2.8x10^3$	$4.0x10^2$	$4.0x10^2$
	TEMMUZ	$4.6x10^7$	$2.2x10^3$	$8.0x10^2$	$5.0x10^2$
	AĞUSTOS	$1.2x10^8$	$2.4x10^3$	$1.3x10^3$	$8.0x10^2$

Meriç Nehri 1. istasyonda HB sayısı su örneklerinde $1.0x10^7$ cfu/100 mL ile en fazla Ağustos ayında, sediment örneklerinde ise $1.7x10^{10}$ cfu/100 mg ile Nisan ayında gözlenirken; en az sayıya su örneklerinde $7.0x10^5$ cfu/100 mL ile Temmuz ayında, sediment örneklerinde ise $8.1x10^7$ cfu/100 mg ile Aralık ayında rastlandı (Tablo 4.1.4).

Meriç Nehri 1. istasyonda indikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, sedimentte Ekim ayında toplam koliform testinde gaz üreten bakterilerin tamamının *E.coli*'ye ait olduğu görüldü.

Tablo 4.1.4. Meriç Nehri 1. İstasyonda Belirlenen Bakteri Sayılarına Ait Değerler (HB: Heterotrofik bakteri; TK: Toplam koliform; FK: Fekal koliform; cfu: Koloni oluşturan birim; MPN: En muhtemel sayı)

MERİÇ NEHRİ 1. İSTASYON					
		HB *(cfu/100mL)*	**TK** *(MPN/100mL)*	**FK** *(MPN/100mL)*	***E.coli*** *(MPN/100mL)*
Su	**EKİM**	$1.9x10^6$	$3.0x10^1$	$2.3x10^1$	$1.3x10^1$
	ARALIK	$7.0x10^6$	$>1.6x10^3$	$3.5x10^2$	$2.8x10^2$
	ŞUBAT	$1.9x10^6$	$1.6x10^3$	$5.0x10^2$	$3.5x10^2$
	NİSAN	$9.0x10^5$	$1.6x10^3$	$3.5x10^2$	$2.8x10^2$
	MAYIS	$5.3x10^6$	$2.8x10^2$	$2.8x10^2$	$2.4x10^2$
	TEMMUZ	$7.0x10^5$	$5.0x10^2$	$3.0x10^2$	$2.4x10^2$
	AĞUSTOS	$1.0x10^7$	$9.0x10^3$	$5.0x10^3$	$5.0x10^2$
Sediment		**HB** *(cfu/100mg)*	**TK** *(MPN/100mg)*	**FK** *(MPN/100mg)*	***E.coli*** *(MPN/100mg)*
	EKİM	$2.6x10^8$	$4.0x10^1$	$4.0x10^1$	$4.0x10^1$
	ARALIK	$8.1x10^7$	$3.0x10^3$	$8.0x10^2$	$5.0x10^2$
	ŞUBAT	$2.0x10^8$	$3.0x10^3$	$8.0x10^2$	$5.0x10^2$
	NİSAN	$1.7x10^{10}$	$5.0x10^3$	$3.0x10^3$	$5.0x10^2$
	MAYIS	$3.0x10^9$	$>1.6x10^4$	$3.0x10^3$	$5.0x10^2$
	TEMMUZ	$1.3x10^8$	$9.0x10^3$	$5.0x10^2$	$5.0x10^2$
	AĞUSTOS	$1.7x10^8$	$9.0x10^3$	$9.0x10^3$	$7.0x10^2$

Meriç Nehri 2. istasyonda kaydedilen HB sayısı su örneklerinde $2.1x10^6$ cfu/100 mL ile en fazla Ağustos ayında, sediment örneklerinde ise $2.0x10^9$ cfu/100 mg ile en fazla Nisan ayında gözlenirken; en az sayıya su örneklerinde $3.0x10^4$ cfu/100 mL ile Aralık ayında, sediment örneklerinde ise 6.0×10^6 cfu/100 mg ile Temmuz ayında rastlandı (Tablo 4.1.5).

Meriç Nehri 2. istasyonda indikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, suda Ekim ayında fekal koliform testinde gaz üreten bakterilerin tamamının *E.coli*'ye ait olduğu görüldü.

Tablo 4.1.5. Meriç Nehri 2. İstasyonda Belirlenen Bakteri Sayılarına Ait Değerler (HB: Heterotrofik bakteri; TK: Toplam koliform; FK: Fekal koliform; cfu: Koloni oluşturan birim; MPN: En muhtemel sayı)

MERİÇ NEHRİ 2. İSTASYON					
		HB *(cfu/100mL)*	**TK** *(MPN/100mL)*	**FK** *(MPN/100mL)*	***E.coli*** *(MPN/100mL)*
Su	**EKİM**	$1.0x10^6$	$3.5x10^2$	$3.4x10^1$	$3.4x10^1$
	ARALIK	$3.0x10^4$	$>1.6x10^3$	$3.3x10^1$	$2.7x10^1$
	ŞUBAT	$1.7x10^6$	$1.6x10^3$	$3.0x10^2$	$2.2x10^2$
	NİSAN	$1.0x10^6$	$1.6x10^3$	$3.2x10^2$	$2.2x10^2$
	MAYIS	$9.0x10^5$	$5.0x10^2$	$3.5x10^2$	$2.8x10^2$
	TEMMUZ	$8.0x10^5$	$2.4x10^2$	$2.2x10^2$	$1.7x10^2$
	AĞUSTOS	$2.1x10^6$	$1.7x10^3$	$1.7x10^2$	$8.0x10^1$
		HB *(cfu/100mg)*	**TK** *(MPN/100mg)*	**FK** *(MPN/100mg)*	***E.coli*** *(MPN/100mg)*
Sediment	**EKİM**	$9.0x10^7$	$3.2x10^2$	$2.6x10^2$	$2.2x10^2$
	ARALIK	$8.0x10^6$	$5.0x10^3$	$5.0x10^2$	$3.0x10^2$
	ŞUBAT	$1.8x10^8$	$5.0x10^3$	$5.0x10^2$	$3.4x10^2$
	NİSAN	$2.0x10^9$	$5.0x10^3$	$3.5x10^2$	$2.6x10^2$
	MAYIS	$6.0x10^8$	$>1.6x10^4$	$3.0x10^3$	$5.0x10^2$
	TEMMUZ	$6.0x10^6$	$3.0x10^3$	$2.4x10^3$	$1.1x10^3$
	AĞUSTOS	$1.0x10^7$	$2.1x10^3$	$7.0x10^2$	$5.0x10^2$

Meriç Nehri 3. istasyonda HB sayısı su örneklerinde $5.7x10^6$ cfu/100 mL ile en fazla Temmuz ayında, sediment örneklerinde ise $1.0x10^9$ cfu/100 mg ile en fazla Nisan ayında gözlenirken; en az sayıya su örneklerinde $8.0x10^4$ cfu/100 mL ile Aralık ayında, sediment örneklerinde ise $1.2x10^7$ cfu/100 mg ile Temmuz ayında rastlandı (Tablo 4.1.6).

Meriç Nehri 3. istasyonda indikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, suda Ekim ve Mayıs aylarında toplam koliform testinde gaz üreten bakterilerin tamamının *E.coli*'ye ait olduğu görüldü.

Tablo 4.1.6. Meriç Nehri 3. İstasyonda Belirlenen Bakteri Sayılarına Ait Değerler (HB: Heterotrofik bakteri; TK: Toplam koliform; FK: Fekal koliform; cfu: Koloni oluşturan birim; MPN: En muhtemel sayı)

MERİÇ NEHRİ 3. İSTASYON					
		HB *(cfu/100mL)*	**TK** *(MPN/100mL)*	**FK** *(MPN/100mL)*	***E.coli*** *(MPN/100mL)*
Su	**EKİM**	$3.9x10^5$	$2.7x10^2$	$2.7x10^2$	$2.7x10^2$
	ARALIK	$8.0x10^4$	$1.6x10^3$	$2.1x10^1$	$2.1x10^1$
	ŞUBAT	$2.0x10^6$	$1.6x10^3$	$5.0x10^2$	$2.2x10^2$
	NİSAN	$9.5x10^5$	$1.4x10^3$	$2.9x10^2$	$1.7x10^2$
	MAYIS	$3.8x10^6$	$1.7x10^2$	$1.7x10^2$	$1.7x10^2$
	TEMMUZ	$5.7x10^6$	$>1.6x10^3$	$9.0x10^2$	$5.0x10^2$
	AĞUSTOS	$1.9x10^6$	$1.6x10^4$	$2.2x10^3$	$1.3x10^3$
		HB *(cfu/100mg)*	**TK** *(MPN/100mg)*	**FK** *(MPN/100mg)*	***E.coli*** *(MPN/100mg)*
Sediment	**EKİM**	$9.5x10^7$	$1.6x10^3$	$3.5x10^2$	$3.5x10^2$
	ARALIK	$7.4x10^7$	$3.0x10^3$	$2.6x10^2$	$2.6x10^2$
	ŞUBAT	$2.0x10^8$	$3.0x10^3$	$9.0x10^2$	$2.6x10^2$
	NİSAN	$1.0x10^9$	$2.8x10^3$	$5.0x10^2$	$2.7x10^2$
	MAYIS	$1.0x10^8$	$>1.6x10^4$	$5.0x10^2$	$3.0x10^2$
	TEMMUZ	$1.2x10^7$	$2.8x10^3$	$3.5x10^2$	$2.4x10^2$
	AĞUSTOS	$2.0x10^8$	$2.8x10^4$	$1.7x10^4$	$9.0x10^3$

Ergene Nehri 1. istasyonda kaydedilen HB sayısı su örneklerinde $7.6x10^8$ cfu/100 mL ile en fazla Temmuz ayında, sediment örneklerinde ise $1.5x10^{11}$ cfu/100 mg ile en fazla Nisan ayında gözlenirken; en az sayıya su örneklerinde $3.5x10^7$ cfu/100 mL ve sediment örneklerinde $2.0x10^8$ cfu/100 mg ile Aralık ayında rastlandı (Tablo 4.1.7).

Ergene Nehri 1. istasyonda indikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, suda ve sedimentte Ağustos ayında toplam koliform testinde gaz üreten bakterilerin tamamının *E.coli*'ye ait olduğu görüldü.

Tablo 4.1.7. Ergene Nehri 1. İstasyonda Belirlenen Bakteri Sayılarına Ait Değerler (HB: Heterotrofik bakteri; TK: Toplam koliform; FK: Fekal koliform; cfu: Koloni oluşturan birim; MPN: En muhtemel sayı)

ERGENE NEHRİ 1. İSTASYON					
Su		**HB** *(cfu/100mL)*	**TK** *(MPN/100mL)*	**FK** *(MPN/100mL)*	***E.coli*** *(MPN/100mL)*
	EKİM	$4.0x10^7$	$2.4x10^2$	$1.3x10^2$	$1.3x10^2$
	ARALIK	$3.5x10^7$	$>1.6x10^3$	$1.6x10^3$	$1.6x10^3$
	ŞUBAT	$4.3x10^7$	$>1.6x10^3$	$1.6x10^3$	$1.6x10^3$
	NİSAN	$3.2x10^8$	$>1.6x10^3$	$1.6x10^3$	$1.1x10^3$
	MAYIS	$6.3x10^8$	$>1.6x10^3$	$1.6x10^3$	$1.4x10^3$
	TEMMUZ	$7.6x10^8$	$>1.6x10^4$	$1.6x10^4$	$1.6x10^4$
	AĞUSTOS	$6.2x10^8$	$>1.6x10^4$	$>1.6x10^4$	$>1.6x10^4$
Sediment		**HB** *(cfu/100mg)*	**TK** *(MPN/100mg)*	**FK** *(MPN/100mg)*	***E.coli*** *(MPN/100mg)*
	EKİM	$3.0x10^8$	$>1.6x10^4$	$1.6x10^4$	$3.5x10^3$
	ARALIK	$2.0x10^8$	$>1.6x10^4$	$3.4x10^3$	$3.4x10^3$
	ŞUBAT	$1.0x10^{10}$	$>1.6x10^4$	$5.0x10^3$	$3.0x10^3$
	NİSAN	$1.5x10^{11}$	$>1.6x10^4$	$9.0x10^3$	$3.0x10^3$
	MAYIS	$7.0x10^{10}$	$9.0x10^3$	$9.0x10^3$	$3.0x10^3$
	TEMMUZ	$1.2x10^9$	$>1.6x10^5$	$1.6x10^5$	$1.6x10^5$
	AĞUSTOS	$3.2x10^9$	$>1.6x10^5$	$>1.6x10^5$	$>1.6x10^5$

Ergene Nehri 2. istasyonda kaydedilen HB sayısı su örneklerinde $4.0x10^9$ cfu/100 mL ile en fazla Mayıs ayında, sediment örneklerinde ise $8.0x10^{10}$ cfu/100 mg ile en fazla Nisan ayında gözlenirken; en az sayıya su örneklerinde $4.0x10^6$ cfu/100 mL ve sediment örneklerinde $3.0x10^8$ cfu/100 mg ile Aralık ayında rastlandı (Tablo 4.1.8).

Ergene Nehri 2. istasyonda indikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, suda ve sedimentte Ağustos ayında toplam koliform testinde gaz üreten bakterilerin tamamının *E.coli*'ye ait olduğu görüldü.

Tablo 4.1.8. Ergene Nehri 2. İstasyonda Belirlenen Bakteri Sayılarına Ait Değerler (HB: Heterotrofik bakteri; TK: Toplam koliform; FK: Fekal koliform; cfu: Koloni oluşturan birim; MPN: En muhtemel sayı)

ERGENE NEHRİ 2. İSTASYON					
Su		**HB** *(cfu/100mL)*	**TK** *(MPN/100mL)*	**FK** *(MPN/100mL)*	***E.coli*** *(MPN/100mL)*
	EKİM	$6.2x10^7$	$9.0x10^2$	$9.0x10^2$	$5.0x10^2$
	ARALIK	$4.0x10^6$	$>1.6x10^3$	$9.0x10^2$	$5.0x10^2$
	ŞUBAT	$1.0x10^7$	$>1.6x10^3$	$9.0x10^2$	$5.0x10^2$
	NİSAN	$1.2x10^9$	$>1.6x10^3$	$9.0x10^2$	$5.0x10^2$
	MAYIS	$4.0x10^9$	$>1.6x10^3$	$1.3x10^3$	$1.3x10^3$
	TEMMUZ	$4.8x10^8$	$>1.6x10^4$	$1.6x10^4$	$1.6x10^4$
	AĞUSTOS	$3.3x10^9$	$>1.6x10^4$	$>1.6x10^4$	$>1.6x10^4$
Sediment		**HB** *(cfu/100mg)*	**TK** *(MPN/100mg)*	**FK** *(MPN/100mg)*	***E.coli*** *(MPN/100mg)*
	EKİM	$3.0x10^9$	$>1.6x10^4$	$1.6x10^4$	$1.6x10^4$
	ARALIK	$3.0x10^8$	$>1.6x10^4$	$6.0x10^3$	$6.0x10^3$
	ŞUBAT	$2.9x10^9$	$>1.6x10^4$	$9.0x10^3$	$5.0x10^3$
	NİSAN	$8.0x10^{10}$	$>1.6x10^4$	$1.6x10^4$	$9.0x10^3$
	MAYIS	$2.3x10^{10}$	$9.0x10^3$	$2.2x10^3$	$1.4x10^3$
	TEMMUZ	$1.0x10^9$	$>1.6x\ 10^5$	$1.6x10^5$	$1.6x10^5$
	AĞUSTOS	$4.1x10^9$	$>1.6x10^5$	$>1.6x10^5$	$>1.6x10^5$

Ergene Nehri 3. istasyonda kaydedilen HB sayısı su örneklerinde $3.1x10^9$ cfu/100 mL ile en fazla Mayıs ayında, sediment örneklerinde ise $1.1x10^{11}$ cfu/100 mg ile en fazla Nisan ayında gözlenirken; en az sayıya su örneklerinde $6.0x10^6$ cfu/100 mL ile Aralık ayında, sediment örneklerinde ise $7.3x10^8$ cfu/100 mg ile Ekim ayında rastlandı (Tablo 4.1.9).

Ergene Nehri 3. istasyonda indikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, suda Ekim ve Ağustos aylarında, sedimentte Aralık, Nisan ve Ağustos aylarında toplam koliform testinde gaz üreten bakterilerin tamamının *E.coli*'ye ait olduğu görüldü.

Tablo 4.1.9. Ergene Nehri 3. İstasyonda Belirlenen Bakteri Sayılarına Ait Değerler (HB: Heterotrofik bakteri; TK: Toplam koliform; FK: Fekal koliform; cfu: Koloni oluşturan birim; MPN: En muhtemel sayı)

ERGENE NEHRİ 3. İSTASYON					
		HB *(cfu/100mL)*	**TK** *(MPN/100mL)*	**FK** *(MPN/100mL)*	***E.coli*** *(MPN/100mL)*
Su	**EKİM**	$3.6x10^7$	$9.0x10^2$	$9.0x10^2$	$9.0x10^2$
	ARALIK	$6.0x10^6$	$>1.6x10^3$	$9.0x10^2$	$9.0x10^2$
	ŞUBAT	$7.5x10^8$	$>1.6x10^3$	$9.0x10^2$	$9.0x10^2$
	NİSAN	$9.6x10^8$	$>1.6x10^3$	$9.0x10^2$	$9.0x10^2$
	MAYIS	$3.1x10^9$	$1.6x10^3$	$1.4x10^3$	$1.4x10^3$
	TEMMUZ	$8.3x10^8$	$>1.6x10^4$	$1.6x10^4$	$1.6x10^4$
	AĞUSTOS	$1.5x10^9$	$>1.6x10^4$	$>1.6x10^4$	$>1.6x10^4$
Sediment		**HB** *(cfu/100mg)*	**TK** *(MPN/100mg)*	**FK** *(MPN/100mg)*	***E.coli*** *(MPN/100mg)*
	EKİM	$7.3x10^8$	$1.7x10^3$	$1.4x10^3$	$1.4x10^3$
	ARALIK	$2.0x10^9$	$>1.6x10^4$	$>1.6x10^4$	$>1.6x10^4$
	ŞUBAT	$5.0x10^9$	$>1.6x10^4$	$>1.6x10^4$	$1.6x10^4$
	NİSAN	$1.1x10^{11}$	$>1.6x10^4$	$>1.6x10^4$	$>1.6x10^4$
	MAYIS	$7.6x10^{10}$	$9.0x10^3$	$5.0x10^3$	$5.0x10^3$
	TEMMUZ	$6.9x10^9$	$>1.6x10^5$	$1.6x10^5$	$1.6x10^5$
	AĞUSTOS	$8.2x10^9$	$>1.6x10^5$	$>1.6x10^5$	$>1.6x10^5$

Dalyan Gölü'nde ortalama heterotrofik bakteri (HB) sayısı en fazla Şubat ayında (su örneklerinde $4.8x10^4$ cfu/100 mL; sediment örneklerinde $7.9x10^8$ cfu/100 mg); en az ise Ağustos ayında (su örneklerinde $4.0x10^1$ cfu/100 mL; sediment örneklerinde $5.0x10^5$ cfu/100 mg) kaydedildi (Tablo 4.1.10).

Dalyan Gölü'nde indikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, su örneklerinde Ekim ve Ağustos aylarında, sediment örneklerinde ise Ekim, Nisan ve Ağustos aylarında toplam koliform testinde gaz üreten bakterilerin tamamının *E.coli*'ye ait olduğu görüldü.

Tablo 4.1.10. Dalyan Gölü'nde Belirlenen Bakteri Sayılarının Ortalama Değerleri (HB: Heterotrofik bakteri; TK: Toplam koliform; FK: Fekal koliform; cfu: Koloni oluşturan birim; MPN: En muhtemel sayı)

DALYAN GÖLÜ					
Su		**HB** *(cfu/100mL)*	**TK** *(MPN/100mL)*	**FK** *(MPN/100mL)*	***E.coli*** *(MPN/100mL)*
	EKİM	$1.9x10^4$	$2.0x10^0$	$2.0x10^0$	$2.0x10^0$
	ŞUBAT	$4.8x10^4$	$2.0x10^0$	$<2.0x10^0$	$<2.0x10^0$
	NİSAN	$2.3x10^4$	$4.0x10^0$	$2.0x10^0$	$2.0x10^0$
	AĞUSTOS	$4.0x10^1$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$
Sediment		**HB** *(cfu/100mg)*	**TK** *(MPN/100mg)*	**FK** *(MPN/100mg)*	***E.coli*** *(MPN/100mg)*
	EKİM	$4.8x10^6$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$
	ŞUBAT	$7.9x10^8$	$3.0x10^3$	$1.2x10^2$	$9.0x10^1$
	NİSAN	$7.8x10^7$	$7.0x10^1$	$7.0x10^1$	$7.0x10^1$
	AĞUSTOS	$5.0x10^5$	$<2.0x10^2$	$<2.0x10^2$	$<2.0x10^2$

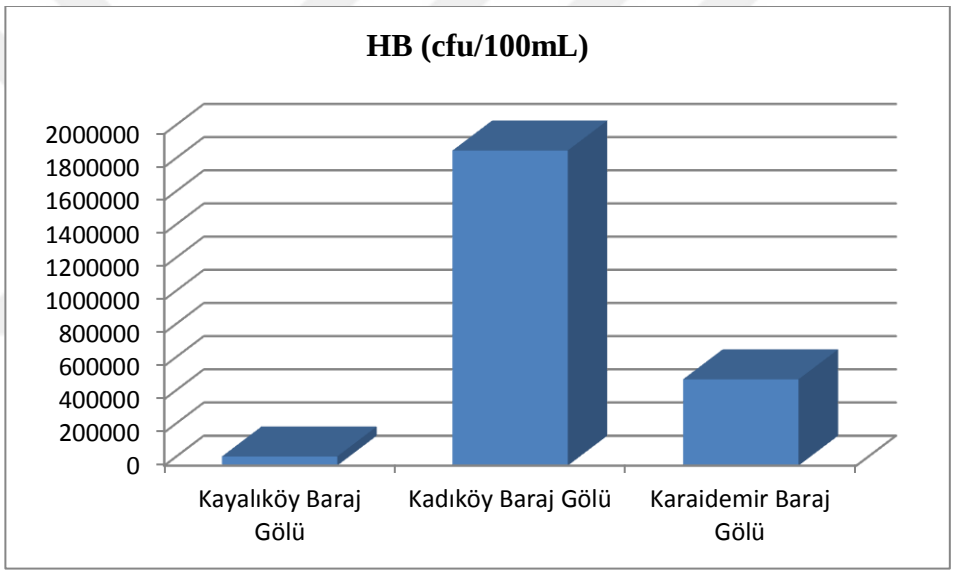
Tuzla Lagün Gölü'nde ortalama HB sayısı su örneklerinde $1.9x10^5$ cfu/100 mL ile en fazla Ekim ayında, sediment örneklerinde ise $3.6x10^8$ cfu/100 mg ile en fazla Şubat ayında gözlenirken; en az sayıya su örneklerinde $9.2x10^2$ cfu/100 mL ile Ağustos ayında, sediment örneklerinde ise $6.0x10^6$ cfu/100 mg ile Ekim ayında rastlandı (Tablo 4.1.11).

Tuzla Lagün Gölü'nde indikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, suda tüm örnekleme zamanlarında, sedimentte Ekim, Nisan ve Ağustos aylarında toplam koliform testinde gaz üreten bakterilerin tamamının *E.coli*'ye ait olduğu görüldü.

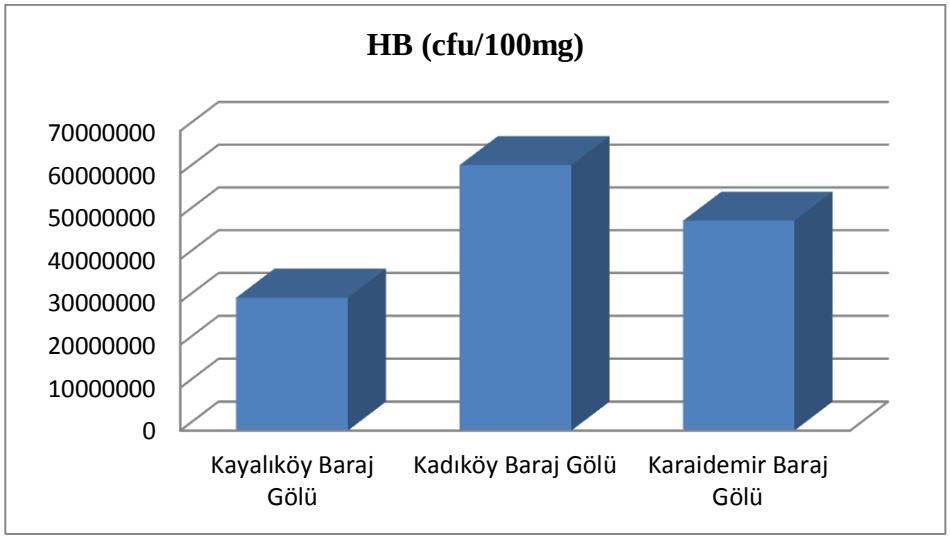
Tablo 4.1.11. Tuzla Lagün Gölü'nde Belirlenen Bakteri Sayılarının Ortalama Değerleri (HB: Heterotrofik bakteri; TK: Toplam koliform; FK: Fekal koliform; cfu: Koloni oluşturan birim; MPN: En muhtemel sayı)

	TUZLA LAGÜN GÖLÜ				
		HB *(cfu/100mL)*	**TK** *(MPN/100mL)*	**FK** *(MPN/100mL)*	***E.coli*** *(MPN/100mL)*
Su	**EKİM**	$1.9x10^5$	$<2.0x10^0$	$<2.0x10^0$	$<2.0x10^0$
	ŞUBAT	$3.1x10^4$	$<2.0x10^0$	$<2.0x10^0$	$<2.0x10^0$
	NİSAN	$6.0x10^4$	$<2.0x10^0$	$<2.0x10^0$	$<2.0x10^0$
	AĞUSTOS	$9.2x10^2$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$
		HB *(cfu/100mg)*	**TK** *(MPN/100mg)*	**FK** *(MPN/100mg)*	***E.coli*** *(MPN/100mg)*
Sediment	**EKİM**	$6.0x10^6$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$
	ŞUBAT	$3.6x10^8$	$1.1x10^2$	$8.0x10^1$	$8.0x10^1$
	NİSAN	$3.4x10^8$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$	$<2.0x10^1$
	AĞUSTOS	$6.4x10^7$	$<2.0x10^2$	$<2.0x10^2$	$<2.0x10^2$

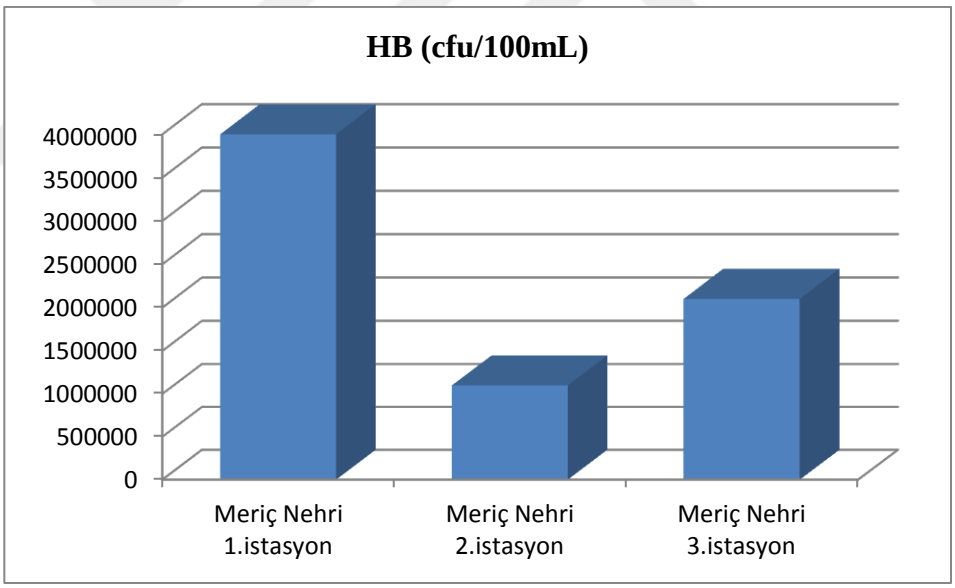
Çalışmanın amacı doğrultusunda belirlenen lokalitelerden alınan su ve sediment örneklerinde, heterotrofik bakterilere ait yıllık ortalama değerler Şekil 4.1.1 - 4.1.8'de verildi. Buna göre suda kaydedilen ortalama HB konsantrasyonları arasındaki sıralama Ergene Nehri > Meriç Nehri > Kadıköy Baraj Gölü > Karaidemir Baraj Gölü > Tuzla Lagün Gölü > Kayalıköy Baraj Gölü > Dalyan Gölü olarak belirlendi. Sedimentte ise HB sayısı bakımından sıralama Ergene Nehri > Meriç Nehri > Dalyan Gölü > Tuzla Lagün Gölü > Kadıköy Baraj Gölü > Karaidemir Baraj Gölü > Kayalıköy Baraj Gölü olarak kaydedildi.



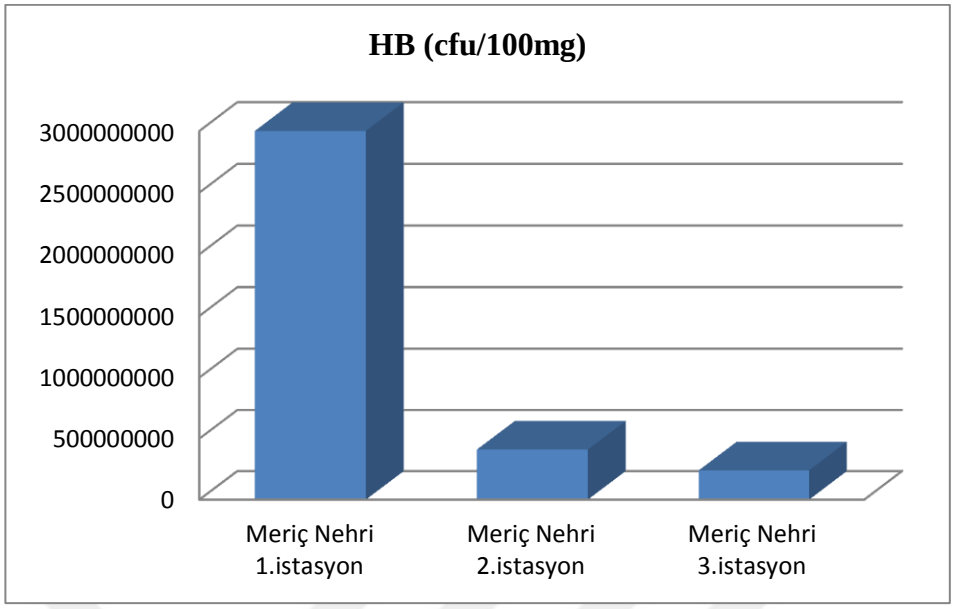
Şekil 4.1.1. Kayalıköy, Kadıköy ve Karaidemir Baraj Gölleri Su Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler (HB: Heterotrofik bakteri; cfu: Colony forming unit-koloni oluşturan birim)



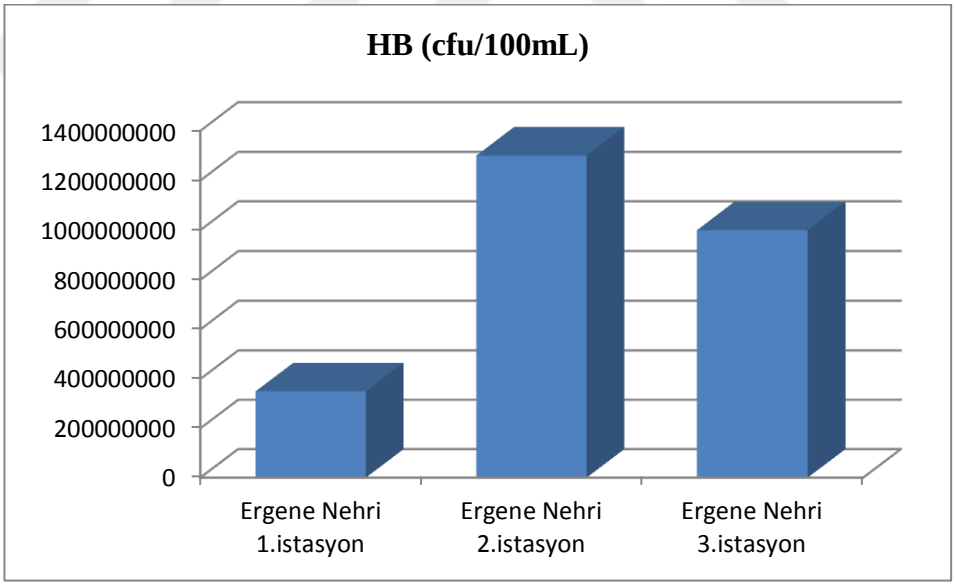
Şekil 4.1.2. Kayalıköy, Kadıköy ve Karaidemir Baraj Gölleri Sediment Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler (HB: Heterotrofik bakteri; cfu: Colony forming unit-koloni oluşturan birim)



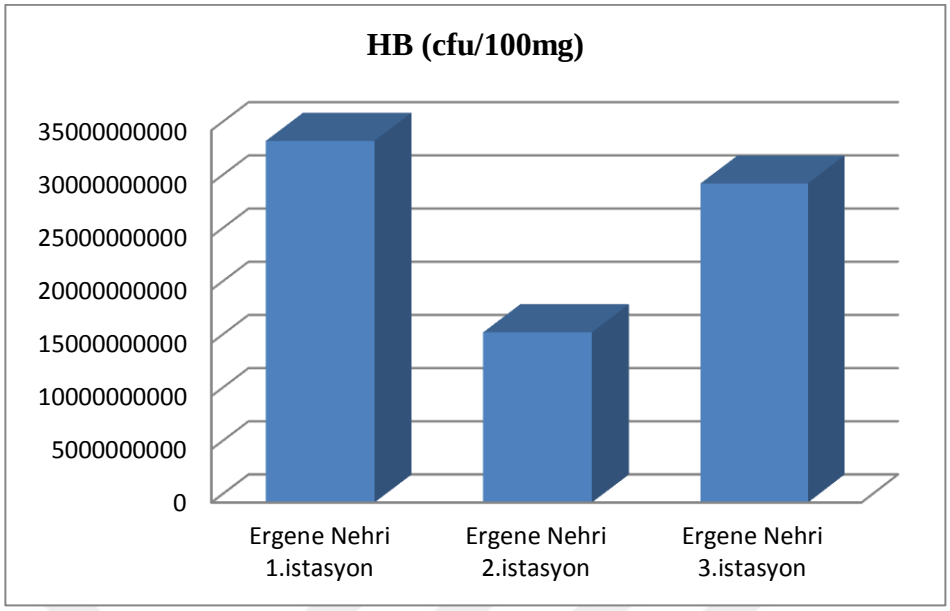
Şekil 4.1.3. Meriç Nehri Su Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler (HB: Heterotrofik bakteri; cfu: Colony forming unit-koloni oluşturan birim)



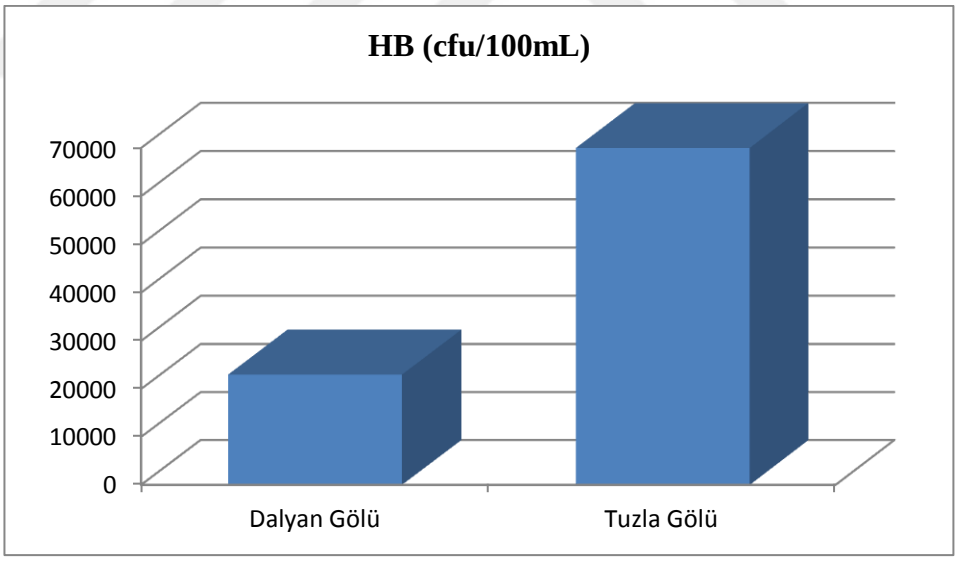
Şekil 4.1.4. Meriç Nehri Sediment Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler (HB: Heterotrofik bakteri; cfu: Colony forming unit-koloni oluşturan birim)



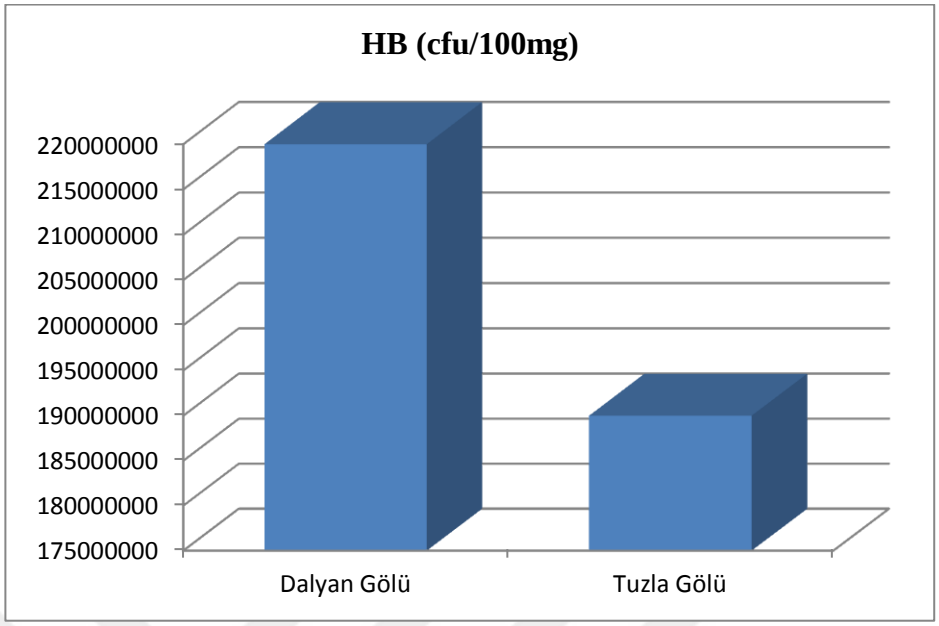
Şekil 4.1.5. Ergene Nehri Su Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler (HB: Heterotrofik bakteri; cfu: Colony forming unit-koloni oluşturan birim)



Şekil 4.1.6. Ergene Nehri Sediment Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler (HB: Heterotrofik bakteri; cfu: Colony forming unit-koloni oluşturan birim)



Şekil 4.1.7. Dalyan ve Tuzla Lagün Gölleri Su Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler (HB: Heterotrofik bakteri; cfu: Colony forming unit-koloni oluşturan birim)



Şekil 4.1.8. Dalyan ve Tuzla Lagün Gölleri Sediment Örneklerinden Elde Edilen HB Sayısına Ait Yıllık Ortalama Değerler (HB: Heterotrofik bakteri; cfu: Colony forming unit-koloni oluşturan birim)

4.2. Çevresel Değişkenlere Ait Bulgular

Ekim 2014 - Ağustos 2015 tarihleri arasında Trakya Bölgesi'nde belirlenen 7 farklı içsu ekosisteminden (Kayalıköy Baraj Gölü, Kadıköy Baraj Gölü, Karaidemir Baraj Gölü, Meriç Nehri, Ergene Nehri, Dalyan Gölü, Tuzla Lagün Gölü) seçilen istasyonlardan yapılan örneklemelerde ölçülen bazı çevresel değişkenlerin yıllık ortalama değerleri Tablo 4.2.1'de verildi.

Buna göre, elde edilen yıllık ortalama değerleri açısından, en düşük hava sıcaklığı Meriç Nehri 1. istasyonda (14.6 ºC), en yüksek hava sıcaklığı Kadıköy Baraj Gölü'nde (21.9 ºC); en düşük su sıcaklığı Meriç Nehri 1. ve 2. istasyonlarda (14.7 ºC), en yüksek su sıcaklığı Tuzla Lagün Gölü'nde (19.4 ºC); en düşük elektrik iletkenliği Kayalıköy Baraj Gölü'nde (0.305 mS/cm), en yüksek elektrik iletkenliği Tuzla Lagün Gölü'nde (27.118 mS/cm); en düşük pH Ergene Nehri 1. istasyonda (7.75), en yüksek pH Kayalıköy Baraj Gölü'nde (8.54); en düşük ışık geçirgenliği Ergene Nehri 2. ve 3. istasyonlarda (7.9 cm), en yüksek ışık geçirgenliği Dalyan Gölü'nde (80.3 cm); en

düşük toplam çözünmüş madde Kayalıköy Baraj Gölü'nde (0.824 g/L), en yüksek toplam çözünmüş madde Dalyan Gölü'nde (7.569 g/L); en düşük tuzluluk miktarı Kayalıköy Baraj Gölü'nde (‰ 0.117), en yüksek tuzluluk miktarı Tuzla Lagün Gölü'nde (‰ 14.900); en düşük çözünmüş oksijen miktarı Ergene Nehri 3. istasyonda (6.171 mg/L), en yüksek çözünmüş oksijen miktarı Kayalıköy Baraj Gölü'nde (10.309 mg/L) bulundu. En düşük biyolojik oksijen ihtiyacı değeri Karaidemir Baraj Gölü'nde (0.291 mg/L), en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı değeri Ergene Nehri 3. istasyonda (9.368 mg/L); en düşük askıda katı madde miktarı Karaidemir Baraj Gölü'nde (0.163 g/100 mL), en yüksek askıda katı madde miktarı ise Ergene Nehri 3. istasyonda (4.309 g/100 mL) bulundu (Tablo 4.2.1).

Çalışmanın amacı doğrultusunda belirlenen lokalitelerde çevresel değişkenlerin aylara göre değişimi incelendiğinde,

Kayalıköy Baraj Gölü'nde en düşük hava sıcaklığı 3.0 ºC, en yüksek hava sıcaklığı 34.5 ºC; en düşük su sıcaklığı 4.5 ºC, en yüksek su sıcaklığı 24.5 ºC; en düşük elektrik iletkenliği 0.266 mS/cm, en yüksek elektrik iletkenliği 0.385 mS/cm; en düşük pH 7.73, en yüksek pH 9.21; en düşük ışık geçirgenliği 55.0 cm, en yüksek ışık geçirgenliği 92.0 cm; en düşük toplam çözünmüş madde 0.106 g/L, en yüksek toplam çözünmüş madde 2.080 g/L; en düşük tuzluluk miktarı ‰ 0.100, en yüksek tuzluluk miktarı ‰ 0.190; en düşük çözünmüş oksijen miktarı 6.820 mg/L, en yüksek çözünmüş oksijen miktarı 17.650 mg/L; en düşük biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 0.080 mg/L, en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 1.420 mg/L olarak kaydedildi (Tablo 4.2.2).

Kadıköy Baraj Gölü'nde en düşük hava sıcaklığı 12.0 ºC, en yüksek hava sıcaklığı 34.5 ºC; en düşük su sıcaklığı 6.2 ºC, en yüksek su sıcaklığı 26.0 ºC; en düşük elektrik iletkenliği 0.291 mS/cm, en yüksek elektrik iletkenliği 0.781 mS/cm; en düşük pH 8.20, en yüksek pH 9.08; en düşük ışık geçirgenliği 50.0 cm, en yüksek ışık geçirgenliği 87.0 cm; en düşük toplam çözünmüş madde 0.164 g/L, en yüksek toplam çözünmüş madde 2.050 g/L; en düşük tuzluluk miktarı ‰ 0.100, en yüksek tuzluluk miktarı ‰ 0.400; en düşük çözünmüş oksijen miktarı 6.520 mg/L, en yüksek çözünmüş

oksijen miktarı 13.160 mg/L; en düşük biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 0.050 mg/L, en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 1.760 mg/L olarak kaydedildi (Tablo 4.2.3).

Karaidemir Baraj Gölü'nde en düşük hava sıcaklığı 11.0 ºC, en yüksek hava sıcaklığı 35.0 ºC; en düşük su sıcaklığı 9.2 ºC, en yüksek su sıcaklığı 26.0 ºC; en düşük elektrik iletkenliği 0.291 mS/cm, en yüksek elektrik iletkenliği 0.874 mS/cm; en düşük pH 8.18, en yüksek pH 8.78; en düşük ışık geçirgenliği 35.0 cm, en yüksek ışık geçirgenliği 73.0 cm; en düşük toplam çözünmüş madde 0.160 g/L, en yüksek toplam çözünmüş madde 2.060 g/L; en düşük tuzluluk miktarı ‰ 0.140, en yüksek tuzluluk miktarı ‰ 0.400; en düşük çözünmüş oksijen miktarı 6.020 mg/L, en yüksek çözünmüş oksijen miktarı 11.860 mg/L; en düşük biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 0.040 mg/L, en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 0.590 mg/L olarak kaydedildi (Tablo 4.2.4).

Meriç Nehri 1. istasyonda en düşük hava sıcaklığı 2.0 ºC, en yüksek hava sıcaklığı 26.0 ºC; en düşük su sıcaklığı 4.5 ºC, en yüksek su sıcaklığı 26.5 ºC; en düşük elektrik iletkenliği 0.363 mS/cm, en yüksek elektrik iletkenliği 0.590 mS/cm; en düşük pH 7.03, en yüksek pH 8.46; en düşük ışık geçirgenliği 22.0 cm, en yüksek ışık geçirgenliği 45.0 cm; en düşük toplam çözünmüş madde 0.280 g/L, en yüksek toplam çözünmüş madde 1.770 g/L; en düşük tuzluluk miktarı ‰ 0.140, en yüksek tuzluluk miktarı ‰ 0.300; en düşük çözünmüş oksijen miktarı 6.410 mg/L, en yüksek çözünmüş oksijen miktarı 12.890 mg/L; en düşük biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 0.050 mg/L, en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 5.120 mg/L olarak kaydedildi (Tablo 4.2.5).

Meriç Nehri 2. istasyonda en düşük hava sıcaklığı 2.0 ºC, en yüksek hava sıcaklığı 27.0 ºC; en düşük su sıcaklığı 4.6 ºC, en yüksek su sıcaklığı 27.0 ºC; en düşük elektrik iletkenliği 0.397 mS/cm, en yüksek elektrik iletkenliği 0.636 mS/cm; en düşük pH 7.73, en yüksek pH 8.45; en düşük ışık geçirgenliği 23.0 cm, en yüksek ışık geçirgenliği 42.0 cm; en düşük toplam çözünmüş madde 0.300 g/L, en yüksek toplam çözünmüş madde 1.780 g/L; en düşük tuzluluk miktarı ‰ 0.140, en yüksek tuzluluk miktarı ‰ 0.300; en düşük çözünmüş oksijen miktarı 5.910 mg/L, en yüksek çözünmüş oksijen miktarı 11.610 mg/L; en düşük biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 0.210 mg/L, en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 4.870 mg/L olarak kaydedildi (Tablo 4.2.6).

Meriç Nehri 3. istasyonda en düşük hava sıcaklığı 5.0 ºC, en yüksek hava sıcaklığı 28.5 ºC; en düşük su sıcaklığı 4.2 ºC, en yüksek su sıcaklığı 27.0 ºC; en düşük elektrik iletkenliği 0.356 mS/cm, en yüksek elektrik iletkenliği 0.534 mS/cm; en düşük

pH 7.39, en yüksek pH 8.59; en düşük ışık geçirgenliği 20.0 cm, en yüksek ışık geçirgenliği 43.0 cm; en düşük toplam çözünmüş madde 0.180 g/L, en yüksek toplam çözünmüş madde 1.800 g/L; en düşük tuzluluk miktarı ‰ 0.100, en yüksek tuzluluk miktarı ‰ 0.300; en düşük çözünmüş oksijen miktarı 6.090 mg/L, en yüksek çözünmüş oksijen miktarı 12.520 mg/L; en düşük biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 0.020 mg/L, en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 4.310 mg/L olarak kaydedildi (Tablo 4.2.7).

Ergene Nehri 1. istasyonda en düşük hava sıcaklığı 6.0 ºC, en yüksek hava sıcaklığı 30.0 ºC; en düşük su sıcaklığı 5.2 ºC, en yüksek su sıcaklığı 29.5 ºC; en düşük elektrik iletkenliği 1.198 mS/cm, en yüksek elektrik iletkenliği 3.180 mS/cm; en düşük pH 7.22, en yüksek pH 8.08; en düşük ışık geçirgenliği 4.0 cm, en yüksek ışık geçirgenliği 16.0 cm; en düşük toplam çözünmüş madde 0.460 g/L, en yüksek toplam çözünmüş madde 1.820 g/L; en düşük tuzluluk miktarı ‰ 0.170, en yüksek tuzluluk miktarı ‰ 1.400; en düşük çözünmüş oksijen miktarı 2.680 mg/L, en yüksek çözünmüş oksijen miktarı 10.230 mg/L; en düşük biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 0.650 mg/L, en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 12.070 mg/L olarak kaydedildi (Tablo 4.2.8).

Ergene Nehri 2. istasyonda en düşük hava sıcaklığı 7.5 ºC, en yüksek hava sıcaklığı 32.5 ºC; en düşük su sıcaklığı 5.0 ºC, en yüksek su sıcaklığı 31.0 ºC; en düşük elektrik iletkenliği 1.575 mS/cm, en yüksek elektrik iletkenliği 4.850 mS/cm; en düşük pH 7.37, en yüksek pH 8.09; en düşük ışık geçirgenliği 4.0 cm, en yüksek ışık geçirgenliği 17.0 cm; en düşük toplam çözünmüş madde 0.480 g/L, en yüksek toplam çözünmüş madde 2.600 g/L; en düşük tuzluluk miktarı ‰ 0.170, en yüksek tuzluluk miktarı ‰ 2.400; en düşük çözünmüş oksijen miktarı 1.980 mg/L, en yüksek çözünmüş oksijen miktarı 10.320 mg/L; en düşük biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 0.250 mg/L, en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 11.900 mg/L olarak kaydedildi (Tablo 4.2.9).

Ergene Nehri 3. istasyonda en düşük hava sıcaklığı 8.5 ºC, en yüksek hava sıcaklığı 35.0 ºC; en düşük su sıcaklığı 6.0 ºC, en yüksek su sıcaklığı 32.5 ºC; en düşük elektrik iletkenliği 2.150 mS/cm, en yüksek elektrik iletkenliği 5.470 mS/cm; en düşük pH 7.19, en yüksek pH 8.31; en düşük ışık geçirgenliği 3.0 cm, en yüksek ışık geçirgenliği 14.0 cm; en düşük toplam çözünmüş madde 0.490 g/L, en yüksek toplam

çözünmüş madde 3.300 g/L; en düşük tuzluluk miktarı ‰ 0.170, en yüksek tuzluluk miktarı ‰ 3.100; en düşük çözünmüş oksijen miktarı 1.620 mg/L, en yüksek çözünmüş oksijen miktarı 8.580 mg/L; en düşük biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 0.460 mg/L, en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 13.910 mg/L olarak kaydedildi (Tablo 4.2.10).

Dalyan Gölü'nde en düşük hava sıcaklığı 11.0 ºC, en yüksek hava sıcaklığı 30.0 ºC; en düşük su sıcaklığı 9.1 ºC, en yüksek su sıcaklığı 26 ºC; en düşük elektrik iletkenliği 0.780 mS/cm, en yüksek elektrik iletkenliği 45.400 mS/cm; en düşük pH 7.74, en yüksek pH 8.95; en düşük ışık geçirgenliği 60.0 cm, en yüksek ışık geçirgenliği 110.0 cm; en düşük toplam çözünmüş madde 0.156 g/L, en yüksek toplam çözünmüş madde 26.400 g/L; en düşük tuzluluk miktarı ‰ 6.900, en yüksek tuzluluk miktarı ‰ 28.700; en düşük çözünmüş oksijen miktarı 5.120 mg/L, en yüksek çözünmüş oksijen miktarı 10.680 mg/L; en düşük biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 0.720 mg/L, en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 3.720 mg/L olarak kaydedildi (Tablo 4.2.11).

Tuzla Lagün Gölü'nde en düşük hava sıcaklığı 13.0 ºC, en yüksek hava sıcaklığı 30.0 ºC; en düşük su sıcaklığı 10.0 ºC, en yüksek su sıcaklığı 28.0 ºC; en düşük elektrik iletkenliği 6.470 mS/cm, en yüksek elektrik iletkenliği 45.000 mS/cm; en düşük pH 8.06, en yüksek pH 9.08; en düşük ışık geçirgenliği 40.0 cm, en yüksek ışık geçirgenliği 100.0 cm; en düşük toplam çözünmüş madde 0.162 g/L, en yüksek toplam çözünmüş madde 25.800 g/L; en düşük tuzluluk miktarı ‰ 10.000, en yüksek tuzluluk miktarı ‰ 28.400; en düşük çözünmüş oksijen miktarı 5.720 mg/L, en yüksek çözünmüş oksijen miktarı 11.200 mg/L; en düşük biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 0.640 mg/L, en yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı değeri 4.090 mg/L olarak kaydedildi (Tablo 4.2.12).

Tablo 4.2.1. Lokalitelerde Kaydedilen Çevresel Değişkenlerin Yıllık Ortalama Değerleri (TDS: Toplam çözünmüş madde; ÇO: Çözünmüş oksijen; BOİ5: Biyolojik oksijen ihtiyacı; AKM: Askıda katı madde)

	Kayalıköy B. Gölü	Kadıköy B. Gölü	Karaidemir B. Gölü	Meriç N. 1. İst.	Meriç N. 2. İst.	Meriç N. 3. İst.	Ergene N. 1. İst.	Ergene N. 2. İst.	Ergene N. 3. İst.	Dalyan Gölü	Tuzla Gölü
Hava sıcaklığı (℃)	18.1	21.9	21.2	14.6	15.6	16.4	18.2	19.6	20.4	18.4	19.3
Su sıcaklığı (℃)	15.7	17.9	18.8	14.7	14.7	15.1	16.6	18.0	18.0	18.0	19.4
İletkenlik (mS/cm)	0.305	0.558	0.649	0.456	0.531	0.454	1.882	2.696	3.434	15.230	27.118
pH	8.54	8.51	8.41	7.93	8.08	8.02	7.75	7.78	7.83	8.37	8.49
ışık geçirgenliği (cm)	72.1	64.9	49.7	34.0	32.7	32.0	9.0	7.9	7.9	80.3	73.8
TDS (g/L)	0.824	0.979	0.986	0.903	0.934	0.886	1.274	1.633	1.903	7.569	7.476
Tuzluluk (‰)	0.117	0.230	0.230	0.209	0.237	0.196	0.734	1.063	1.277	12.575	14.900
Ç.O. (mg/L)	10.309	9.537	8.834	8.920	8.501	8.671	7.041	6.880	6.171	8.333	8.368
BOİ5 (mg/L)	0.714	0.774	0.291	3.448	3.195	2.890	8.509	8.158	9.368	2.220	2.365
AKM (g/100 mL)	0.395	0.296	0.163	1.543	1.440	1.280	3.900	3.668	4.309	0.750	0.695

Çalışmada, çevresel değişkenlerin aylara ve lokalitelere göre düzenlenen değerleriyle birlikte maksimum, minimum ve standart sapma değerleri de Tablo 4.2.2 – 4.2.12'de verildi.

Buna göre çalışma periyodu süresince, hava sıcaklığı en düşük 2 ºC (Meriç Nehri 1. ve 2. istasyonlar, Aralık ayı), en yüksek 35.0 ºC (Karaidemir Baraj Gölü, Ağustos ayı; Ergene Nehri 3. istasyon, Temmuz ayı) olarak kaydedilirken, su sıcaklığı en düşük 4.2 ºC (Meriç Nehri 3. istasyon, Aralık ayı), en yüksek 32.5 ºC (Ergene Nehri 3. istasyon, Temmuz ayı) olarak ölçüldü. Elektrik iletkenliği değeri en düşük 0.266 mS/cm (Kayalıköy Baraj Gölü, Aralık ayı), en yüksek 45.400 mS/cm (Dalyan Gölü, Ağustos ayı); en düşük pH değeri 7.03 (Meriç Nehri 1. istasyon, Nisan ayı), en yüksek 9.21 (Kayalıköy Baraj Gölü, Ağustos ayı); ışık geçirgenliği en düşük 3.0 cm (Ergene Nehri 3. istasyon, Nisan ayı), en yüksek 110.0 cm (Dalyan Gölü, Ekim ayı); toplam çözünmüş madde en az 0.106 g/L (Kayalıköy Baraj Gölü, Şubat ayı), en fazla 26.400 g/L (Dalyan Gölü, Ağustos ayı); tuzluluk değerleri en düşük ‰ 0.100 (Kayalıköy Baraj Gölü, ŞubatNisan-Mayıs-Temmuz-Ağustos ayları), en yüksek ‰ 28.700 (Dalyan Gölü, Ağustos ayı); çözünmüş oksijen değerleri en düşük 1.620 mg/L (Ergene Nehri 3. istasyon, Ağustos ayı), en yüksek 17.650 mg/L (Kayalıköy Baraj Gölü, Nisan ayı), biyolojik oksijen ihtiyacı en düşük 0.020 mg/L (Meriç Nehri 3. istasyon, Ağustos ayı) en yüksek 13.910 mg/L (Ergene Nehri 3. istasyon, Temmuz ayı); askıda katı madde değerleri ise en düşük 0.010 g/100 mL (Meriç Nehri 2. istasyon, Temmuz ayı), en yüksek 12.304 g/100 mL (Ergene Nehri 3. istasyon, Ağustos ayı) olarak bulundu.

Ayrıca, yapılan bu araştırmada Meriç ve Ergene nehirlerinde tarımsal alanların yoğun olduğu istasyonlarda, yaz ve sonbahar aylarında TOK ve KOİ; yaz mevsiminde ise pestisit analizleri de yapıldı.

Buna göre, ortalama toplam organik karbon değeri Meriç Nehri'nde 47.1 mg/L, Ergene Nehri'nde 79 mg/L; ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı değeri Meriç Nehri'nde 12.9 mg/L, Ergene Nehri'nde 50.8 mg/L olarak kaydedildi.

Su numunelerinde ölçülen pestisit miktarları ise tayin sınırının altında bulundu. Değerlerin bakteri dağılımında etkili olmayacak kadar önemsiz oranlarda olduğu kaydedildi.

Tablo 4.2.2. Kayalıköy Baraj Gölü'nde Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri (TDS: Toplam çözünmüş madde; $BOİ_5$: Biyolojik oksijen ihtiyacı; Std: Standart sapma değeri)

KAYALIKÖY BARAJ GÖLÜ	**Hava sıcaklığı** *(ºC)*	**Su sıcaklığı** *(ºC)*	**iletkenlik** *(mS/cm)*	**pH**	**ışık geçirgenliği** *(cm)*	**TDS** *(g/L)*	**Tuzluluk** *(‰)*	**Çözünmüş oksijen** *(mg/L)*	**$BOİ_5$** *(mg/L)*
Ekim	14.5	17.0	**0.385**	8.50	65.0	**2.080**	**0.190**	7.790	*
Aralık	4.0	**4.5**	**0.266**	7.95	60.0	1.420	0.130	13.460	*
Şubat	**3.0**	5.5	0.272	**7.73**	58.0	**0.106**	**0.100**	8.640	*
Nisan	22.0	19.0	0.294	8.93	**55.0**	1.560	**0.100**	**17.650**	**1.420**
Mayıs	19.0	18.0	0.302	9.18	88.0	0.140	**0.100**	9.180	0.430
Temmuz	29.5	21.0	0.315	8.25	87.0	0.300	**0.100**	8.620	0.925
Ağustos	**34.5**	**24.5**	0.301	**9.21**	**92.0**	0.159	**0.100**	**6.820**	**0.080**
Std (±)	11.9	7.7	0.039	0.59	16.1	0.834	0.034	3.857	0.585

(*: Analiz yapılmadı)

Tablo 4.2.3. Kadıköy Baraj Gölü'nde Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri (TDS: Toplam çözünmüş madde; $BOİ_5$: Biyolojik oksijen ihtiyacı; Std: Standart sapma değeri)

KADIKÖY BARAJ GÖLÜ	**Hava sıcaklığı** *(ºC)*	**Su sıcaklığı** *(ºC)*	**iletkenlik** *(mS/cm)*	**pH**	**ışık geçirgenliği** *(cm)*	**TDS** *(g/L)*	**Tuzluluk** *(‰)*	**Çözünmüş oksijen** *(mg/L)*	**$BOİ_5$** *(mg/L)*
Ekim	17.0	17.9	0.371	8.32	60.0	1.980	0.180	7.790	*
Aralık	**12.0**	**6.2**	**0.291**	**8.20**	62.0	1.590	0.140	**13.160**	*
Şubat	**12.0**	9.5	0.590	**9.08**	73.0	**0.164**	**0.100**	12.680	*
Nisan	21.0	19.5	0.629	8.58	70.0	**2.050**	0.190	10.200	**1.760**
Mayıs	22.0	21.0	0.627	8.54	**50.0**	0.310	0.300	8.530	0.270
Temmuz	**34.5**	25.0	0.620	8.44	52.0	0.340	0.300	7.880	1.015
Ağustos	**34.5**	**26.0**	**0.781**	8.42	**87.0**	0.416	**0.400**	**6.520**	**0.050**
Std (±)	9.5	7.5	0.169	0.28	12.9	0.852	0.106	2.561	0.776

(*: Analiz yapılmadı)

Tablo 4.2.4. Karaidemir Baraj Gölü'nde Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri (TDS: Toplam çözünmüş madde; $BOİ_5$: Biyolojik oksijen ihtiyacı; Std: Standart sapma değeri)

KARAİDEMİR BARAJ GÖLÜ	**Hava sıcaklığı** *(ºC)*	**Su sıcaklığı** *(ºC)*	**iletkenlik** *(mS/cm)*	**pH**	**ışık geçirgenliği** *(cm)*	**TDS** *(g/L)*	**Tuzluluk** *(‰)*	**Çözünmüş oksijen** *(mg/L)*	**$BOİ_5$** *(mg/L)*
Ekim	17.0	20.4	0.383	8.45	**73.0**	**2.060**	0.190	7.350	*
Aralık	13.0	**9.2**	**0.291**	**8.18**	43.0	1.530	**0.140**	**11.860**	*
Şubat	**11.0**	10.2	0.754	8.28	60.0	**0.160**	0.200	10.930	*
Nisan	22.0	19.9	**0.874**	8.33	**35.0**	1.980	0.190	9.170	**0.590**
Mayıs	18.5	20.0	0.752	8.58	38.0	0.370	0.300	8.720	0.160
Temmuz	32.0	**26.0**	0.750	8.30	40.0	0.400	0.190	7.790	0.375
Ağustos	**35.0**	**26.0**	0.742	**8.78**	59.0	0.400	**0.400**	**6.020**	**0.040**
Std (±)	9.2	6.8	0.220	0.21	14.3	0.835	0.089	2.037	0.243

(*: Analiz yapılmadı)

Tablo 4.2.5. Meriç Nehri 1. İstasyonda Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri (TDS: Toplam çözünmüş madde; $BOİ_5$: Biyolojik oksijen ihtiyacı; Std: Standart sapma değeri)

MERİÇ NEHRİ 1. İSTASYON	**Hava sıcaklığı** *(ºC)*	**Su sıcaklığı** *(ºC)*	**iletkenlik** *(mS/cm)*	**pH**	**ışık geçirgenliği** *(cm)*	**TDS** *(g/L)*	**Tuzluluk** *(‰)*	**Çözünmüş oksijen** *(mg/L)*	**$BOİ_5$** *(mg/L)*
Ekim	5.0	11.5	**0.363**	7.84	40.0	**1.770**	0.160	8.830	*
Aralık	**2.0**	**4.5**	0.465	8.03	**22.0**	0.390	**0.300**	**12.890**	*
Şubat	5.0	**4.5**	0.371	7.72	25.0	0.320	0.200	8.670	*
Nisan	14.5	15.6	0.448	**7.03**	25.0	1.760	0.160	11.410	3.730
Mayıs	24.0	17.0	0.433	8.08	38.0	1.490	**0.140**	7.300	4.890
Temmuz	**26.0**	**26.5**	0.520	8.37	43.0	**0.280**	0.200	6.930	**5.120**
Ağustos	**26.0**	23.0	**0.590**	**8.46**	**45.0**	0.310	**0.300**	**6.410**	**0.050**
Std (±)	10.7	8.5	0.080	0.48	9.7	0.727	0.066	2.412	2.345

(*: Analiz yapılmadı)

Tablo 4.2.6. Meriç Nehri 2. İstasyonda Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri (TDS: Toplam çözünmüş madde; $BOİ_5$: Biyolojik oksijen ihtiyacı; Std: Standart sapma değeri)

MERİÇ NEHRİ 2. İSTASYON	**Hava sıcaklığı** *(ºC)*	**Su sıcaklığı** *(ºC)*	**iletkenlik** *(mS/cm)*	**pH**	**ışık geçirgenliği** *(cm)*	**TDS** *(g/L)*	**Tuzluluk** *(‰)*	**Çözünmüş oksijen** *(mg/L)*	**$BOİ_5$** *(mg/L)*
Ekim	6.0	10.3	0.398	7.84	38.0	**1.780**	0.160	8.820	*
Aralık	**2.0**	**4.6**	0.512	8.09	25.0	0.430	**0.300**	10.230	*
Şubat	5.2	4.8	**0.397**	7.84	**23.0**	0.480	**0.300**	8.740	*
Nisan	17.0	16.1	**0.636**	**7.73**	32.0	1.730	0.160	**11.610**	2.960
Mayıs	25.0	18.0	0.602	8.16	32.0	1.500	**0.140**	7.730	4.740
Temmuz	**27.0**	**27.0**	0.560	**8.45**	37.0	**0.300**	**0.300**	6.470	**4.870**
Ağustos	**27.0**	22.0	0.610	**8.45**	**42.0**	0.315	**0.300**	**5.910**	**0.210**
Std (±)	11.1	8.5	0.099	0.29	6.9	0.697	0.079	2.010	2.172

(*: Analiz yapılmadı)

Tablo 4.2.7. Meriç Nehri 3. İstasyonda Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri (TDS: Toplam çözünmüş madde; $BOİ_5$: Biyolojik oksijen ihtiyacı; Std: Standart sapma değeri)

MERİÇ NEHRİ 3. İSTASYON	**Hava sıcaklığı** *(ºC)*	**Su sıcaklığı** *(ºC)*	**iletkenlik** *(mS/cm)*	**pH**	**ışık geçirgenliği** *(cm)*	**TDS** *(g/L)*	**Tuzluluk** *(‰)*	**Çözünmüş oksijen** *(mg/L)*	**$BOİ_5$** *(mg/L)*
Ekim	**5.0**	12.1	0.415	7.88	35.0	1.780	0.160	7.510	*
Aralık	**5.0**	**4.2**	0.412	8.09	23.0	0.420	**0.300**	**12.520**	*
Şubat	5.5	5.2	**0.356**	7.67	**20.0**	**0.180**	**0.100**	7.040	*
Nisan	18.0	16.0	0.507	**7.39**	38.0	**1.800**	0.170	11.710	3.040
Mayıs	24.5	18.0	**0.534**	8.06	30.0	1.510	0.140	9.020	4.190
Temmuz	28.0	**27.0**	0.437	8.49	35.0	0.230	0.200	**6.090**	**4.310**
Ağustos	**28.5**	23.0	0.520	**8.59**	**43.0**	0.280	**0.300**	6.810	**0.020**
Std (±)	11.0	8.6	0.067	0.43	8.2	0.768	0.077	2.527	1.997

(*: Analiz yapılmadı)

Tablo 4.2.8. Ergene Nehri 1. İstasyonda Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri (TDS: Toplam çözünmüş madde; $BOİ_5$: Biyolojik oksijen ihtiyacı; Std: Standart sapma değeri)

ERGENE NEHRİ 1. İSTASYON	**Hava sıcaklığı** *(ºC)*	**Su sıcaklığı** *(ºC)*	**iletkenlik** *(mS/cm)*	**pH**	**ışık geçirgenliği** *(cm)*	**TDS** *(g/L)*	**Tuzluluk** *(‰)*	**Çözünmüş oksijen** *(mg/L)*	**$BOİ_5$** *(mg/L)*
Ekim	6.5	14.3	**3.180**	7.83	9.0	1.810	**0.170**	7.970	*
Aralık	12.5	8.0	1.315	7.94	8.0	**0.460**	0.400	**10.230**	*
Şubat	**6.0**	**5.2**	1.397	**7.22**	7.0	0.750	0.600	7.100	*
Nisan	20.5	18.0	1.257	7.38	**4.0**	**1.820**	**0.170**	7.600	11.017
Mayıs	23.5	18.5	**1.198**	7.76	**16.0**	1.490	**1.400**	7.700	10.300
Temmuz	**30.0**	**29.5**	2.400	8.02	9.0	1.290	1.200	6.010	**12.070**
Ağustos	28.5	23.0	2.430	**8.08**	10.0	1.300	1.200	**2.680**	**0.650**
Std (±)	10.0	8.4	0.782	0.33	3.7	0.512	0.523	2.304	5.290

(*: Analiz yapılmadı)

Tablo 4.2.9. Ergene Nehri 2. İstasyonda Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri (TDS: Toplam çözünmüş madde; $BOİ_5$: Biyolojik oksijen ihtiyacı; Std: Standart sapma değeri)

ERGENE NEHRİ 2. İSTASYON	**Hava sıcaklığı** *(ºC)*	**Su sıcaklığı** *(ºC)*	**iletkenlik** *(mS/cm)*	**pH**	**ışık geçirgenliği** *(cm)*	**TDS** *(g/L)*	**Tuzluluk** *(‰)*	**Çözünmüş oksijen** *(mg/L)*	**$BOİ_5$** *(mg/L)*
Ekim	**7.5**	15.0	2.660	7.83	5.0	1.840	**0.170**	7.700	*
Aralık	15.5	**5.0**	1.621	7.86	5.0	**0.480**	0.400	**10.320**	*
Şubat	9.0	10.1	1.846	**7.37**	5.0	0.960	0.800	7.060	*
Nisan	22.5	19.0	**1.575**	7.70	**4.0**	1.840	**0.170**	7.520	9.500
Mayıs	22.0	20.0	2.100	7.70	**17.0**	1.470	1.400	7.600	**11.900**
Temmuz	**32.5**	**31.0**	4.220	7.94	7.0	2.240	2.100	5.980	10.980
Ağustos	28.5	26.0	**4.850**	**8.09**	12.0	**2.600**	**2.400**	**1.980**	**0.250**
Std (±)	9.4	8.9	1.320	0.23	4.8	0.730	0.920	2.526	5.364

(*: Analiz yapılmadı)

Tablo 4.2.10. Ergene Nehri 3. İstasyonda Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri (TDS: Toplam çözünmüş madde; $BOİ_5$: Biyolojik oksijen ihtiyacı; Std: Standart sapma değeri)

ERGENE NEHRİ 3. İSTASYON	**Hava sıcaklığı** *(ºC)*	**Su sıcaklığı** *(ºC)*	**iletkenlik** *(mS/cm)*	**pH**	**ışık geçirgenliği** *(cm)*	**TDS** *(g/L)*	**Tuzluluk** *(‰)*	**Çözünmüş oksijen** *(mg/L)*	**$BOİ_5$** *(mg/L)*
Ekim	9.5	16.7	**2.150**	7.95	9.0	1.820	**0.170**	6.620	*
Aralık	15.0	**6.0**	2.170	7.79	6.0	**0.490**	0.400	**8.580**	*
Şubat	**8.5**	7.5	2.950	7.58	5.5	1.520	1.400	7.040	*
Nisan	22.5	20.0	3.240	7.82	**3.0**	1.870	**0.170**	7.020	10.600
Mayıs	20.5	19.0	3.610	**7.19**	**14.0**	1.520	1.400	7.150	12.500
Temmuz	**35.0**	**32.5**	4.446	8.18	7.0	2.800	2.300	5.170	**13.910**
Ağustos	31.5	24.0	**5.470**	**8.31**	11.0	**3.300**	**3.100**	**1.620**	**0.460**
Std (±)	10.2	9.2	1.205	0.37	3.7	0.918	1.127	2.242	6.091

(*: Analiz yapılmadı)

Tablo 4.2.11. Dalyan Gölü'nde Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri (TDS: Toplam çözünmüş madde; $BOİ_5$: Biyolojik oksijen ihtiyacı; Std: Standart sapma değeri)

DALYAN GÖLÜ	**Hava sıcaklığı** *(ºC)*	**Su sıcaklığı** *(ºC)*	**iletkenlik** *(mS/cm)*	**pH**	**ışık geçirgenliği** *(cm)*	**TDS** *(g/L)*	**Tuzluluk** *(‰)*	**Çözünmüş oksijen** *(mg/L)*	**$BOİ_5$** *(mg/L)*
Ekim	14.0	15.2	**0.780**	**8.95**	**110.0**	1.640	7.500	8.270	*
Şubat	**11.0**	**9.1**	0.950	8.18	76.0	**0.156**	7.200	**10.680**	*
Nisan	18.5	21.4	13.790	8.61	**60.0**	2.080	**6.900**	9.260	**0.720**
Ağustos	**30.0**	**26.0**	**45.400**	**7.74**	75.0	**26.400**	**28.700**	**5.120**	**3.720**
Std (±)	8.3	7.4	21.016	0.53	21.1	12.581	10.753	2.359	2.121

(*: Analiz yapılmadı)

Tablo 4.2.12. Tuzla Lagün Gölü'nde Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlerin Aylara Göre Değerleri (TDS: Toplam çözünmüş madde; $BOİ_5$: Biyolojik oksijen ihtiyacı; Std: Standart sapma değeri)

TUZLA LAGÜN GÖLÜ	**Hava sıcaklığı** *(ºC)*	**Su sıcaklığı** *(ºC)*	**iletkenlik** *(mS/cm)*	**pH**	**ışık geçirgenliği** *(cm)*	**TDS** *(g/L)*	**Tuzluluk** *(‰)*	**Çözünmüş oksijen** *(mg/L)*	**$BOİ_5$** *(mg/L)*
Ekim	16.0	15.9	**6.470**	8.42	90.0	1.890	**10.000**	8.240	*
Şubat	**13.0**	**10.0**	14.500	**9.08**	**100.0**	**0.162**	10.300	**11.200**	*
Nisan	18.0	23.5	42.500	8.41	65.0	2.050	10.900	8.310	**0.640**
Ağustos	**30.0**	**28.0**	**45.000**	**8.06**	**40.0**	**25.800**	**28.400**	**5.720**	**4.090**
Std (±)	7.5	8.0	19.510	0.43	26.9	12.246	9.008	2.240	2.440

(*: Analiz yapılmadı)

4.3. İyon Bulguları

Çalışmanın amacı doğrultusunda seçilen lokalitelerden alınan su numunelerinde iyonlara ait elde edilen veriler, Tablo 4.3.1 - Tablo 4.3.11'de verildi. Söz konusu tablolarda bu değerlere ait minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri de sunuldu. Buna göre lokalitelerde örnekleme periyodu boyunca;

Florür değeri maksimum 1.813 mg/L (Ergene Nehri 2. istasyon, Temmuz ayı), minimum 0.005 mg/L (Ergene Nehri 3. istasyon, Şubat ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Florür değeri ise en yüksek 0.460 mg/L ile Ergene Nehri 2. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.033 mg/L ile Tuzla Lagün Gölü'nde kaydedildi.

Klorür değeri maksimum 28425.990 mg/L (Tuzla Lagün Gölü, Şubat ayı), minimum 9.872 mg/L (Meriç Nehri 3. istasyon, Aralık ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Klorür değeri ise en yüksek 22170.092 mg/L ile Tuzla Lagün Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 14.586 mg/L ile Meriç Nehri 3. istasyonda kaydedildi.

Nitrit Azotu değeri maksimum 0.596 mg/L (Ergene Nehri 1. istasyon, Temmuz ayı) olarak belirlenirken, Tuzla Lagün Gölü'nde Ağustos ayında yapılan örneklemede Nitrit Azotu değeri tayin sınırının altında bulundu. Yıllık ortalama Nitrit Azotu değeri ise en yüksek 0.374 mg/L ile Ergene Nehri 1. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.001 mg/L ile Tuzla Lagün Gölü'nde kaydedildi.

Bromür değeri maksimum 13447.673 mg/L (Tuzla Lagün Gölü, Şubat ayı), minimum 0.028 mg/L (Meriç Nehri 1. ve 3. istasyon, Aralık ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Bromür değeri ise en yüksek 3423.090 mg/L ile Tuzla Lagün Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 0.043 mg/L ile Meriç Nehri 3. istasyonda kaydedildi.

Nitrat Azotu değeri maksimum 14.923 mg/L (Meriç Nehri 3. istasyon, Şubat ayı) olarak belirlenirken, baraj gölleri ve lotik sistemlerde Temmuz ayında yapılan örneklemelerde Nitrat Azotu değerleri tayin sınırının altında bulundu. Yıllık ortalama Nitrat Azotu değeri ise en yüksek 7.743 mg/L ile Meriç Nehri 2. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 3.110 mg/L ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Sülfat değeri maksimum 4039.685 mg/L (Dalyan Gölü, Ağustos ayı), minimum

0.030 mg/L (Tuzla Lagün Gölü, Şubat ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Sülfat değeri ise en yüksek 1059.109 mg/L ile Dalyan Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 26.657 mg/L ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Klorit değeri maksimum 10.105 mg/L (Ergene Nehri 1. istasyon, Ekim ayı) olarak belirlenirken, Kadıköy Baraj Gölü'nde Ağustos ayında yapılan örneklemede Klorit değeri tayin sınırının altında bulundu. Yıllık ortalama Klorit değeri ise en yüksek 4.435 mg/L ile Ergene Nehri 1. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.045 mg/L ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Fosfat değeri maksimum 11.187 mg/L (Dalyan Gölü, Nisan ayı) olarak belirlenirken, baraj göllerinde Temmuz ayında yapılan örneklemelerde Fosfat değerleri tayin sınırının altında bulundu. Yıllık ortalama Fosfat değeri ise en yüksek 5.492 mg/L ile Ergene Nehri 2. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.149 mg/L ile Kadıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Tablo 4.3.1. Kayalıköy Baraj Gölü'nde Belirlenen İstasyonlarda İyonlara Ait Kaydedilen Ortalama Değerler (Ort: Ortalama, Std: Standart sapma, < LOD: Tayin sınırının altında)

KAYALIKÖY BARAJ GÖLÜ	**Florür** *(mg/L)*	**Klorür** *(mg/L)*	**Nitrit A.** *(mg/L)*	**Bromür** *(mg/L)*	**Nitrat A.** *(mg/L)*	**Sülfat** *(mg/L)*	**Klorit** *(mg/L)*	**Fosfat** *(mg/L)*
Ekim	0.137	14.310	0.155	0.055	0.782	24.061	0.012	**0.981**
Aralık	0.189	**55.698**	0.185	**0.167**	3.842	28.715	**0.007**	0.362
Şubat	0.131	12.524	**0.055**	0.054	**6.340**	22.478	0.011	0.352
Nisan	0.246	**11.586**	0.058	**0.049**	4.393	23.147	0.012	0.281
Mayıs	**0.665**	13.089	0.076	0.050	3.340	**19.582**	0.096	0.381
Temmuz	0.119	12.737	**0.277**	0.055	**< LOD**	**44.246**	**0.141**	**< LOD**
Ağustos	**0.093**	13.783	0.175	0.097	3.071	24.370	0.039	0.534
Ort	0.226	19.104	0.140	0.075	3.110	26.657	0.045	0.413
Std (±)	0.200	16.160	0.082	0.044	2.151	8.220	0.053	0.298

Tablo 4.3.2. Kadıköy Baraj Gölü'nde Belirlenen İstasyonlarda İyonlara Ait Kaydedilen Ortalama Değerler (Ort: Ortalama, Std: Standart sapma, < LOD: Tayin sınırının altında)

KADIKÖY BARAJ GÖLÜ	**Florür** *(mg/L)*	**Klorür** *(mg/L)*	**Nitrit A.** *(mg/L)*	**Bromür** *(mg/L)*	**Nitrat A.** *(mg/L)*	**Sülfat** *(mg/L)*	**Klorit** *(mg/L)*	**Fosfat** *(mg/L)*
Ekim	0.167	21.890	0.134	0.099	1.968	51.258	0.011	0.165
Aralık	0.208	28.174	**0.014**	0.102	3.246	55.123	0.011	**0.340**
Şubat	0.126	33.687	0.090	0.121	7.744	58.196	0.035	0.009
Nisan	**0.047**	24.196	0.144	0.092	**7.887**	61.631	0.011	0.171
Mayıs	0.131	**19.102**	0.097	0.087	5.141	**40.440**	0.029	0.206
Temmuz	**0.215**	40.847	0.133	**0.064**	**< LOD**	67.974	**1.046**	**< LOD**
Ağustos	0.144	**74.676**	**0.197**	**0.384**	3.712	**71.610**	**< LOD**	0.149
Ort	0.148	34.653	0.116	0.135	4.243	58.033	0.163	0.149
Std (±)	0.057	19.136	0.057	0.111	2.910	10.488	0.389	0.117

Tablo 4.3.3. Karaidemir Baraj Gölü'nde Belirlenen İstasyonlarda İyonlara Ait Kaydedilen Ortalama Değerler (Ort: Ortalama, Std: Standart sapma, < LOD: Tayin sınırının altında)

KARAİDEMİR BARAJ GÖLÜ	**Florür** *(mg/L)*	**Klorür** *(mg/L)*	**Nitrit A.** *(mg/L)*	**Bromür** *(mg/L)*	**Nitrat A.** *(mg/L)*	**Sülfat** *(mg/L)*	**Klorit** *(mg/L)*	**Fosfat** *(mg/L)*
Ekim	0.137	68.977	0.112	0.157	3.094	111.866	0.011	**0.981**
Aralık	0.262	67.485	**0.021**	0.157	10.325	118.146	0.031	0.741
Şubat	0.120	**48.219**	0.069	0.135	10.393	100.430	**0.008**	0.387
Nisan	**0.079**	**75.228**	**0.174**	0.222	**10.398**	117.279	0.014	0.703
Mayıs	0.151	54.579	0.120	0.163	7.874	**85.729**	0.016	0.482
Temmuz	**0.277**	48.321	0.103	**0.084**	**< LOD**	**121.064**	**0.999**	**< LOD**
Ağustos	0.198	60.250	0.097	**0.223**	6.012	99.319	0.030	0.549
Ort	0.175	60.437	0.099	0.163	6.871	107.690	0.159	0.549
Std (±)	0.074	10.582	0.047	0.049	4.082	12.927	0.371	0.311

Tablo 4.3.4. Meriç Nehri 1. İstasyonda İyonlara Ait Kaydedilen Değerler (Ort: Ortalama, Std: Standart sapma, < LOD: Tayin sınırının altında)

MERİÇ NEHRİ 1. İSTASYON	**Florür** *(mg/L)*	**Klorür** *(mg/L)*	**Nitrit A.** *(mg/L)*	**Bromür** *(mg/L)*	**Nitrat A.** *(mg/L)*	**Sülfat** *(mg/L)*	**Klorit** *(mg/L)*	**Fosfat** *(mg/L)*
Ekim	**0.187**	11.658	0.096	0.034	5.584	30.641	**4.605**	0.639
Aralık	**0.046**	11.207	**0.055**	**0.028**	5.579	44.412	0.012	0.335
Şubat	0.157	**10.281**	0.099	0.031	**8.584**	**23.681**	0.061	0.347
Nisan	0.125	12.407	0.068	0.043	8.367	**80.300**	**0.010**	**0.308**
Mayıs	0.128	11.658	0.076	0.036	7.197	47.854	0.947	0.398
Temmuz	0.157	**32.521**	0.060	0.034	**< LOD**	60.413	0.118	0.449
Ağustos	0.163	25.843	**0.129**	**0.179**	5.044	73.570	0.026	**0.869**
Ort	0.138	16.511	0.083	0.055	5.765	51.553	0.826	0.478
Std (±)	0.046	8.891	0.026	0.055	2.904	21.089	1.701	0.205

Tablo 4.3.5. Meriç Nehri 2. İstasyonda İyonlara Ait Kaydedilen Değerler (Ort: Ortalama, Std: Standart sapma, < LOD: Tayin sınırının altında)

MERİÇ NEHRİ 2. İSTASYON	**Florür** *(mg/L)*	**Klorür** *(mg/L)*	**Nitrit A.** *(mg/L)*	**Bromür** *(mg/L)*	**Nitrat A.** *(mg/L)*	**Sülfat** *(mg/L)*	**Klorit** *(mg/L)*	**Fosfat** *(mg/L)*
Ekim	**0.215**	13.507	0.090	0.039	4.721	40.010	**6.901**	0.644
Aralık	**0.036**	13.812	**0.057**	0.039	5.628	30.707	0.013	**0.299**
Şubat	0.152	**12.596**	0.094	**0.029**	**13.782**	**30.038**	**0.009**	0.424
Nisan	0.156	25.549	0.073	0.090	12.144	**94.991**	0.040	0.337
Mayıs	0.157	18.841	0.085	0.057	10.266	60.277	1.408	0.434
Temmuz	0.156	**29.919**	0.061	0.042	**< LOD**	60.358	0.128	0.448
Ağustos	0.178	25.390	**0.138**	**0.135**	7.662	76.324	0.036	**0.763**
Ort	0.150	19.945	0.085	0.062	7.743	56.101	1.219	0.478
Std (±)	0.055	7.010	0.027	0.038	4.757	24.290	2.557	0.167

Tablo 4.3.6. Meriç Nehri 3. İstasyonda İyonlara Ait Kaydedilen Değerler (Ort: Ortalama, Std: Standart sapma, < LOD: Tayin sınırının altında)

MERİÇ NEHRİ 3. İSTASYON	**Florür** *(mg/L)*	**Klorür** *(mg/L)*	**Nitrit A.** *(mg/L)*	**Bromür** *(mg/L)*	**Nitrat A.** *(mg/L)*	**Sülfat** *(mg/L)*	**Klorit** *(mg/L)*	**Fosfat** *(mg/L)*
Ekim	**0.190**	19.476	0.093	0.039	3.923	30.871	**5.475**	0.592
Aralık	**0.030**	**9.872**	0.059	**0.028**	4.683	**28.452**	0.012	**0.295**
Şubat	0.121	10.979	0.121	0.036	**14.923**	44.022	**0.006**	0.440
Nisan	0.095	10.007	**0.057**	0.032	13.776	38.065	0.018	0.295
Mayıs	0.109	12.584	0.083	0.034	9.326	35.352	1.378	0.406
Temmuz	0.138	**22.916**	0.063	0.037	**< LOD**	54.586	0.127	0.430
Ağustos	0.138	16.272	**0.129**	**0.092**	6.662	**75.978**	0.018	**0.680**
Ort	0.117	14.586	0.086	0.043	7.613	43.904	1.005	0.448
Std (±)	0.049	5.105	0.029	0.022	5.407	16.627	2.034	0.144

Tablo 4.3.7. Ergene Nehri 1. İstasyonda İyonlara Ait Kaydedilen Değerler (Ort: Ortalama, Std: Standart sapma, < LOD: Tayin sınırının altında)

ERGENE NEHRİ 1. İSTASYON	**Florür** *(mg/L)*	**Klorür** *(mg/L)*	**Nitrit A.** *(mg/L)*	**Bromür** *(mg/L)*	**Nitrat A.** *(mg/L)*	**Sülfat** *(mg/L)*	**Klorit** *(mg/L)*	**Fosfat** *(mg/L)*
Ekim	0.305	661.387	0.500	0.440	5.326	191.395	**10.105**	**6.909**
Aralık	0.064	**94.530**	**0.091**	**0.181**	10.629	**51.154**	**0.009**	0.488
Şubat	0.211	700.267	0.490	0.327	11.671	97.622	10.017	0.865
Nisan	**0.046**	154.908	0.197	0.222	**13.449**	102.776	0.180	**0.130**
Mayıs	0.116	325.731	0.327	0.283	9.139	105.108	3.482	1.794
Temmuz	**1.540**	**891.821**	**0.596**	0.222	**< LOD**	**235.817**	6.981	6.536
Ağustos	0.328	497.085	0.419	**0.785**	0.279	137.846	0.269	5.307
Ort	0.373	475.104	0.374	0.351	7.213	131.674	4.435	3.147
Std (±)	0.526	296.988	0.180	0.210	5.444	62.762	4.578	2.987

Tablo 4.3.8. Ergene Nehri 2. İstasyonda İyonlara Ait Kaydedilen Değerler (Ort: Ortalama, Std: Standart sapma, < LOD: Tayin sınırının altında)

ERGENE NEHRİ 2. İSTASYON	**Florür** *(mg/L)*	**Klorür** *(mg/L)*	**Nitrit A.** *(mg/L)*	**Bromür** *(mg/L)*	**Nitrat A.** *(mg/L)*	**Sülfat** *(mg/L)*	**Klorit** *(mg/L)*	**Fosfat** *(mg/L)*
Ekim	0.540	532.611	0.300	0.377	3.331	191.766	8.093	5.485
Aralık	0.092	**204.717**	0.064	0.223	8.718	**79.291**	**0.007**	**0.697**
Şubat	0.159	427.798	**0.055**	0.390	0.570	141.010	7.657	6.081
Nisan	**0.015**	283.249	0.342	0.317	**9.221**	137.163	0.126	1.427
Mayıs	0.201	353.666	0.221	0.332	5.058	137.859	2.681	2.872
Temmuz	**1.813**	**1752.766**	**0.366**	**0.162**	**< LOD**	**331.933**	**9.901**	**11.130**
Ağustos	0.403	1135.437	0.193	**1.046**	0.300	208.843	0.127	10.753
Ort	0.460	670.035	0.220	0.407	3.886	175.409	4.085	5.492
Std (±)	0.623	567.551	0.126	0.293	3.925	80.808	4.332	4.207

Tablo 4.3.9. Ergene Nehri 3. İstasyonda İyonlara Ait Kaydedilen Değerler (Ort: Ortalama, Std: Standart sapma, < LOD: Tayin sınırının altında)

ERGENE NEHRİ 3. İSTASYON	**Florür** *(mg/L)*	**Klorür** *(mg/L)*	**Nitrit A.** *(mg/L)*	**Bromür** *(mg/L)*	**Nitrat A.** *(mg/L)*	**Sülfat** *(mg/L)*	**Klorit** *(mg/L)*	**Fosfat** *(mg/L)*
Ekim	0.286	423.101	0.150	0.334	1.989	148.701	7.768	4.904
Aralık	0.076	**133.057**	**0.063**	**0.191**	**10.412**	**59.041**	**0.006**	**0.532**
Şubat	**0.005**	391.265	**0.462**	0.521	6.276	182.507	6.006	**9.568**
Nisan	0.303	544.270	0.431	0.508	6.206	181.682	0.105	2.924
Mayıs	0.167	467.575	0.276	0.482	5.757	161.145	2.356	4.045
Temmuz	**1.743**	**1715.288**	0.366	0.249	**< LOD**	**422.759**	**10.052**	6.815
Ağustos	0.369	1370.132	0.250	**1.047**	0.381	329.631	0.938	9.334
Ort	0.421	720.670	0.285	0.476	4.431	212.209	3.890	5.446
Std (±)	0.597	584,321	0.146	0.283	3.788	122.498	4.041	3.335

Tablo 4.3.10. Dalyan Gölü'nde Belirlenen İstasyonlarda İyonlara Ait Kaydedilen Ortalama Değerler (Ort: Ortalama, Std: Standart sapma)

DALYAN GÖLÜ	**Florür** *(mg/L)*	**Klorür** *(mg/L)*	**Nitrit A.** *(mg/L)*	**Bromür** *(mg/L)*	**Nitrat A.** *(mg/L)*	**Sülfat** *(mg/L)*	**Klorit** *(mg/L)*	**Fosfat** *(mg/L)*
Ekim	**0.299**	10017.580	**0.162**	37.935	**0.624**	**0.048**	0.306	8.162
Şubat	0.165	**117.845**	0.071	**0.413**	3.977	79.490	**0.001**	**0.005**
Nisan	**0.150**	4157.471	0.116	13.295	**12.925**	117.212	**6.082**	**11.187**
Ağustos	0.205	**27474.722**	**0.062**	**130.968**	4.674	**4039.685**	2.140	0.102
Ort	0.205	10441.905	0.103	45.653	5.550	1059.109	2.132	4.864
Std (±)	0.067	12060.642	0.046	58.969	5.225	1987.651	2.797	5.690

Tablo 4.3.11. Tuzla Lagün Gölü'nde Belirlenen İstasyonlarda İyonlara Ait Kaydedilen Ortalama Değerler (Ort: Ortalama, Std: Standart sapma, < LOD: Tayin sınırının altında)

TUZLA LAGÜN GÖLÜ	**Florür** *(mg/L)*	**Klorür** *(mg/L)*	**Nitrit A.** *(mg/L)*	**Bromür** *(mg/L)*	**Nitrat A.** *(mg/L)*	**Sülfat** *(mg/L)*	**Klorit** *(mg/L)*	**Fosfat** *(mg/L)*
Ekim	**0.010**	24748.930	**0.001**	97.239	6.061	0.062	0.450	0.098
Şubat	0.030	**28425.990**	**0.001**	**13447.673**	6.533	**0.030**	**0.004**	**0.716**
Nisan	**0.059**	**15464.75**5	**0.001**	**50.519**	**6.777**	2.142	0.335	**0.091**
Ağustos	0.033	20040.695	**< LOD**	96.927	**2.166**	**2870.664**	**1.395**	0.302
Ort	0.033	22170.092	0.001	3423.090	5.384	718.224	0.546	0.302
Std (±)	0.020	5635.676	0.001	6683.091	2.166	1434.960	0.597	0.293

4.4. Element Bulguları

Ekim 2014 - Ağustos 2015 tarihleri arasında çalışma periyodu boyunca Dalyan ve Tuzla Lagün göllerinden, Kayalıköy, Kadıköy ve Karaidemir baraj göllerinden, Meriç ve Ergene nehirlerinden yapılan örneklemelerde su ve sediment numunelerinin element içerikleri belirlendi.

Lityum, Bor, Sodyum, Magnezyum, Alüminyum, Kalsiyum, Krom, Mangan, Demir, Kobalt, Nikel, Bakır, Çinko, Galyum, Arsenik, Selenyum, Stronsiyum, Gümüş, Kadmiyum, Baryum ve Kurşun metallerinin analizlerine ait bulgular Tablo 4.4.1 – 4.4.22'de verildi. Buna göre,

Lityum değeri suda maksimum 2.229 mg/L (Tuzla Lagün Gölü, Ağustos ayı), minimum 0.060 mg/L (Kayalıköy Baraj Gölü, Ağustos ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Lityum değeri ise suda en yüksek 0.756 mg/L ile Tuzla Lagün Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 0.240 mg/L ile Dalyan Gölü'nde kaydedildi.

Lityum değeri sedimentte maksimum 26.674 mg/kg (Tuzla Lagün Gölü, Şubat ayı), minimum 0.393 mg/kg (Karaidemir Baraj Gölü, Temmuz ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Lityum değeri ise sedimentte en yüksek 12.475 mg/kg ile Kadıköy Baraj Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 6.505 mg/kg ile Ergene Nehri 3. istasyonda kaydedildi.

Bor değeri suda maksimum 53.771 mg/L (Tuzla Lagün Gölü, Ağustos ayı), minimum 0.045 mg/L (Meriç Nehri 3. istasyon, Nisan ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Bor değeri ise suda en yüksek 14.132 mg/L ile Tuzla Lagün Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 1.634 mg/L ile Meriç Nehri 2. istasyonda kaydedildi.

Bor değeri sedimentte maksimum 136.078 mg/kg (Ergene Nehri 1. istasyon, Şubat ayı), minimum 0.601 mg/kg (Kayalıköy Baraj Gölü, Ekim ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Bor değeri ise sedimentte en yüksek 33.453 mg/kg ile Ergene Nehri 1. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 11.454 mg/kg ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Sodyum değeri suda maksimum 12808.262 mg/L (Ergene Nehri 3. istasyon, Ağustos ayı), minimum 0.666 mg/L (Dalyan Gölü, Şubat ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Sodyum değeri ise suda en yüksek 2191.554 mg/L ile Ergene Nehri 3. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 73.125 mg/L ile Meriç Nehri 1. istasyonda kaydedildi.

Sodyum değeri sedimentte maksimum 6062.184 mg/kg (Tuzla Lagün Gölü, Ekim ayı), minimum 7.579 mg/kg (Kayalıköy Baraj Gölü, Temmuz ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Sodyum değeri ise sedimentte en yüksek 2478.661 mg/kg ile Tuzla Lagün Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 98.903 mg/kg ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Magnezyum değeri suda maksimum 618.423 mg/L (Kadıköy Baraj gölü, Ağustos ayı), minimum 0.219 mg/L (Dalyan Gölü, Şubat ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Magnezyum değeri ise suda en yüksek 144.516 mg/L ile Kadıköy Baraj Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 13.745 mg/L ile Dalyan Gölü'nde kaydedildi.

Magnezyum değeri sedimentte maksimum 10768.219 mg/kg (Karaidemir Baraj Gölü, Aralık ayı), minimum 7.890 mg/kg (Kayalıköy Baraj Gölü, Şubat ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Magnezyum değeri ise sedimentte en yüksek 3369.667 mg/kg ile Karaidemir Baraj Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 655.557 mg/kg ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Alüminyum değeri suda maksimum 40.181 mg/L (Ergene Nehri 3. istasyon, Ağustos ayı), minimum 0.078 mg/L (Kadıköy Baraj Gölü, Aralık ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Alüminyum değeri ise suda en yüksek 6.730 mg/L ile Ergene Nehri 3. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.873 mg/L ile Dalyan Gölü'nde kaydedildi.

Alüminyum değeri sedimentte maksimum 40026.601 mg/kg (Ergene Nehri 1. istasyon, Aralık ayı), minimum 8.430 mg/kg (Kayalıköy Baraj Gölü, Mayıs ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Alüminyum değeri ise sedimentte en yüksek 17380.240 mg/kg ile Ergene Nehri 1. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 2817.881 mg/kg ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Kalsiyum değeri suda maksimum 219.001 mg/L (Karaidemir Baraj Gölü, Temmuz ayı), minimum 0.420 mg/L (Tuzla Lagün Gölü, Şubat ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Kalsiyum değeri ise suda en yüksek 53.575 mg/L ile Karaidemir Baraj Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 4.757 mg/L ile Dalyan Gölü'nde kaydedildi.

Kalsiyum değeri sedimentte maksimum 12255.030 mg/kg (Kadıköy Baraj Gölü, Mayıs ayı), minimum 26.942 mg/kg (Kayalıköy Baraj Gölü, Şubat ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Kalsiyum değeri ise sedimentte en yüksek 2554.464 mg/kg ile Kadıköy Baraj Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 143.981 mg/kg ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Krom değeri suda maksimum 1.378 mg/L (Ergene Nehri 3. istasyon, Ağustos ayı), minimum 0.001 mg/L (Kadıköy Baraj Gölü, Aralık ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Krom değeri ise suda en yüksek 0.220 mg/L ile Ergene Nehri 3. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.015 mg/L ile Dalyan Gölü'nde kaydedildi.

Krom değeri sedimentte maksimum 191.645 mg/kg (Kadıköy Baraj Gölü, Mayıs ayı), minimum 0.333 mg/kg (Kayalıköy Baraj Gölü, Nisan ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Krom değeri ise sedimentte en yüksek 82.411 mg/kg ile Ergene Nehri 1.istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 2.437 mg/kg ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Mangan değeri suda maksimum 5.892 mg/L (Ergene Nehri 3. istasyon, Ağustos ayı), minimum 0.003 mg/L (Karaidemir Baraj Gölü, Aralık ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Mangan değeri ise suda en yüksek 1.055 mg/L ile Ergene Nehri 3. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.021 mg/L ile Dalyan Gölü'nde kaydedildi.

Mangan değeri sedimentte maksimum 625.161 mg/kg (Meriç Nehri 1. istasyon, Aralık ayı), minimum 0.210 mg/kg (Kayalıköy Baraj Gölü, Mayıs ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Mangan değeri ise sedimentte en yüksek 276.262 mg/kg ile Meriç Nehri 1. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 33.072 mg/kg ile Tuzla Lagün Gölü'nde kaydedildi.

Demir değeri suda maksimum 37.795 mg/L (Kadıköy Baraj Gölü, Ağustos ayı), minimum 0.004 mg/L (Karaidemir Baraj Gölü, Aralık ayı) olarak bulundu. Yıllık

ortalama Demir değeri ise suda en yüksek 6.532 mg/L ile Kadıköy Baraj Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 0.880 mg/L ile Dalyan Gölü'nde kaydedildi.

Demir değeri sedimentte maksimum 22203.667 mg/kg (Ergene Nehri 1. istasyon, Aralık ayı), minimum 27.555 mg/kg (Kayalıköy Baraj Gölü, Mayıs ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Demir değeri ise sedimentte en yüksek 8440.429 mg/kg ile Ergene Nehri 1. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 1480.763 mg/kg ile Tuzla Lagün Gölü'nde kaydedildi.

Kobalt değeri suda maksimum 0.397 mg/L (Meriç Nehri 1. istasyon, Aralık ayı), minimum 0.001 mg/L (lagüner göller, baraj gölleri ve Meriç Nehri 3. istasyonda, Ekim ayı; Meriç Nehri 1. istasyonda, Ekim ve Şubat ayları) olarak bulundu. Yıllık ortalama Kobalt değeri ise suda en yüksek 0.063 mg/L ile Meriç Nehri 1. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.019 mg/L ile Karaidemir Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Kobalt değeri sedimentte maksimum 14.825 mg/kg (Kadıköy Baraj Gölü, Mayıs ayı), minimum 0.029 mg/kg (Kayalıköy Baraj Gölü, Mayıs ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Kobalt değeri ise sedimentte en yüksek 5.543 mg/kg ile Karaidemir Baraj Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 0.943 mg/kg ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Nikel değeri suda maksimum 0.541 mg/L (Kayalıköy Baraj Gölü, Ağustos ayı), minimum 0.002 mg/L (Karaidemir Baraj Gölü, Aralık ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Nikel değeri ise suda en yüksek 0.114 mg/L ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 0.026 mg/L ile Dalyan Gölü'nde kaydedildi.

Nikel değeri sedimentte maksimum 85.181 mg/kg (Karaidemir Baraj Gölü, Aralık ayı), minimum 0.350 mg/kg (Kayalıköy Baraj Gölü, Temmuz ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Nikel değeri ise sedimentte en yüksek 33.056 mg/kg ile Karaidemir Baraj Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 1.363 mg/kg ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Bakır değeri suda maksimum 0.492 mg/L (Meriç Nehri 2. istasyon, Ağustos ayı), minimum 0.016 mg/L (Kadıköy Baraj Gölü, Aralık ayı) olarak bulundu. Yıllık

ortalama Bakır değeri ise suda en yüksek 0.113 mg/L ile Meriç Nehri 2. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.043 mg/L ile Kadıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Bakır değeri sedimentte maksimum 117.682 mg/kg (Meriç Nehri 2. istasyon, Ağustos ayı), minimum 0.276 mg/kg (Kayalıköy Baraj Gölü, Temmuz ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Bakır değeri ise sedimentte en yüksek 26.099 mg/kg ile Meriç Nehri 2. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 1.518 mg/kg ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Çinko değeri suda maksimum 0.916 mg/L (Ergene Nehri 3. istasyon, Ağustos ayı), minimum 0.017 mg/L (Meriç Nehri 3. istasyon, Aralık ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Çinko değeri ise suda en yüksek 0.214 mg/L ile Ergene Nehri 3. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.105 mg/L ile Meriç Nehri 1. istasyonda kaydedildi.

Çinko değeri sedimentte maksimum 307.755 mg/kg (Karaidemir Baraj Gölü, Aralık ayı), minimum 1.102 mg/kg (Kadıköy Baraj Gölü, Temmuz ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Çinko değeri ise sedimentte en yüksek 89.848 mg/kg ile Meriç Nehri 2. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 9.763 mg/kg ile Tuzla Lagün Gölü'nde kaydedildi.

Galyum değeri suda maksimum 0.322 mg/L (Karaidemir Baraj Gölü, Aralık ayı), minimum 0.003 mg/L (Meriç Nehri 3. istasyon, Şubat ve Nisan ayları) olarak bulundu. Yıllık ortalama Galyum değeri ise suda en yüksek 0.067 mg/L ile Karaidemir Baraj Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 0.008 mg/L ile Tuzla Lagün Gölü'nde kaydedildi.

Galyum değeri sedimentte maksimum 59.357 mg/kg (Ergene Nehri 1. istasyon, Ekim ayı), minimum 0.041 mg/kg (Kayalıköy Baraj Gölü, Mayıs ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Galyum değeri ise sedimentte en yüksek 20.182 mg/kg ile Ergene Nehri 1. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 3.183 mg/kg ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Arsenik değeri suda maksimum 0.153 mg/L (Ergene Nehri 1. istasyon, Ağustos ayı), minimum 0.002 mg/L (Tuzla Lagün Gölü, Ağustos ayı) olarak bulundu. Yıllık

ortalama Arsenik değeri ise suda en yüksek 0.032 mg/L ile Ergene Nehri 1. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.003 mg/L ile Tuzla Lagün Gölü'nde kaydedildi.

Arsenik değeri sedimentte maksimum 33.306 mg/kg (Meriç Nehri 2. istasyon, Ağustos ayı), minimum 0.012 mg/kg (Karaidemir Baraj Gölü, Temmuz ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Arsenik değeri ise sedimentte en yüksek 8.414 mg/kg ile Meriç Nehri 2. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.510 mg/kg ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Selenyum değeri suda maksimum 3.112 mg/L (Kayalıköy Baraj Gölü, Ağustos ayı), minimum 0.006 mg/L (Kadıköy Baraj Gölü, Aralık ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Selenyum değeri ise suda 0.594 en yüksek mg/L ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 0.052 mg/L ile Dalyan Gölü'nde kaydedildi.

Selenyum değeri sedimentte maksimum 6.110 mg/kg (Kadıköy Baraj Gölü, Mayıs ayı), minimum 0.323 mg/kg (Kadıköy Baraj Gölü, Temmuz ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Selenyum değeri ise sedimentte en yüksek 2.811 mg/kg ile Meriç Nehri 1. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 2.340 mg/kg ile Ergene Nehri 3. istasyonda kaydedildi.

Stronsiyum değeri suda maksimum 11.667 mg/L (Kadıköy Baraj Gölü, Ekim ayı), minimum 0.017 mg/L (Dalyan Gölü, Şubat ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Stronsiyum değeri ise suda en yüksek 2.986 mg/L ile Kadıköy Baraj Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 0.121 mg/L ile Dalyan Gölü'nde kaydedildi.

Stronsiyum değeri sedimentte maksimum 109.830 mg/kg (Dalyan Gölü, Ekim ayı), minimum 0.180 mg/kg (Kayalıköy Baraj Gölü, Mayıs ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Stronsiyum değeri ise sedimentte en yüksek 38.119 mg/kg ile Dalyan Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 4.961 mg/kg ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Gümüş değeri suda maksimum 0.517 mg/L (Ergene Nehri 1. istasyon, Aralık ayı), minimum Kayalıköy Baraj Gölü (Temmuz ve Ağustos ayları), Meriç Nehri 3. istasyonda (Ağustos ayı) ve Ergene Nehri 3. istasyonda (Temmuz ayı) tayin sınırı altında bulundu. Yıllık ortalama Gümüş değeri ise suda en yüksek 0.124 mg/L ile

Ergene Nehri 1. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.017 mg/L ile Tuzla Lagün Gölü'nde kaydedildi.

Gümüş değeri sedimentte maksimum 41.645 mg/kg (Kayalıköy Baraj Gölü, Şubat ayı), minimum 0.001 mg/kg (Tuzla Lagün Gölü, Ağustos ayı; Kadıköy ve Karaidemir baraj gölleri, Meriç ve Ergene nehirleri 1. isatasyonlar, Temmuz ve Ağustos ayları; Meriç Nehri 2. ve 3. istasyonlar, Ergene Nehri 3. İstasyon, Temmuz ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Gümüş değeri ise sedimentte en yüksek 6.497 mg/kg ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 0.180 mg/kg ile Ergene Nehri 3. istasyonda kaydedildi.

Kadmiyum değeri suda maksimum 0.018 mg/L (Meriç Nehri 3. istasyon, Ağustos ayı), minimum 0.001 mg/L (Dalyan Gölü, Ekim ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Kadmiyum değeri ise suda en yüksek 0.006 mg/L ile Meriç Nehri 3. istasyonda ve Ergene Nehri 1. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.004 mg/L ile Meriç Nehri 2. istasyon, Ergene Nehri 3. istasyon, Dalyan Gölü ve baraj göllerinde kaydedildi.

Kadmiyum değeri sedimentte maksimum 3.063 mg/kg (Meriç Nehri 1. istasyon, Ekim ayı), minimum 0.001 mg/kg (baraj gölleri ve Ergene Nehri istasyonları, Temmuz ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Kadmiyum değeri ise sedimentte en yüksek 0.983 mg/kg ile Meriç Nehri 1. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.109 mg/kg ile Ergene Nehri 3. istasyonda kaydedildi.

Baryum değeri suda maksimum 1.590 mg/L (Ergene Nehri 3. istasyon, Ağustos ayı), minimum 0.018 mg/L (Dalyan Gölü, Şubat ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Baryum değeri ise suda en yüksek 0.308 mg/L ile Ergene Nehri 3. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.039 mg/L ile Dalyan Gölü'nde kaydedildi.

Baryum değeri sedimentte maksimum 295.670 mg/kg (Ergene Nehri 1. istasyon, Ekim ayı), minimum 0.365 mg/kg (Kayalıköy Baraj Gölü, Mayıs ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Baryum değeri ise sedimentte en yüksek 105.725 mg/kg ile Ergene Nehri 1. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 7.328 mg/kg ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Kurşun değeri suda maksimum 0.130 mg/L (Meriç Nehri 3. istasyon, Ağustos ayı), minimum 0.021 mg/L (Kayalıköy Baraj Gölü, Aralık ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Kurşun değeri ise suda en yüksek 0.071 mg/L ile Meriç Nehri 3. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.049 mg/L ile Karaidemir Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Kurşun değeri sedimentte maksimum 149.637 mg/kg (Meriç Nehri 2. istasyon, Ağustos ayı), minimum 0.204 mg/kg (Karaidemir Baraj Gölü, Temmuz ayı) olarak bulundu. Yıllık ortalama Kurşun değeri ise sedimentte en yüksek 43.902 mg/kg ile Meriç Nehri 2. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 2.561 mg/kg ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi.

Tablo 4.4.1. Kayalıköy Baraj Gölü Su Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer, < LOD: Tayin sınırının altında)

KAYALIKÖY BARAJ GÖLÜ	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/L)	0.206	0.376	0.232	0.299	0.319	**0.437**	**0.060**	0.275
B (mg/L)	**0.228**	0.420	0.651	1.181	1.546	**6.359**	3.182	1.938
Na (mg/L)	22.065	35.254	**1.648**	2.272	21.201	146.716	**333.020**	80.311
Mg (mg/L)	11.112	12.481	1.015	**0.939**	9.533	66.916	**217.275**	45.610
Al (mg/L)	0.209	**0.104**	0.842	0.881	1.015	1.679	**2.939**	1.096
Ca (mg/L)	3.485	5.393	**0.706**	8.459	14.459	**96.170**	82.179	30.122
Cr (mg/L)	0.012	**0.002**	0.010	0.017	0.032	0.036	**0.351**	0.066
Mn (mg/L)	0.021	**0.004**	0.014	0.026	0.035	0.039	**0.591**	0.104
Fe (mg/L)	0.096	**0.006**	0.387	1.276	2.689	1.922	**30.248**	5.232
Co (mg/L)	**0.001**	**0.092**	0.005	0.010	0.004	0.010	0.022	0.020
Ni (mg/L)	0.037	**0.002**	0.012	0.020	0.087	0.096	**0.541**	0.114
Cu (mg/L)	**0.027**	0.033	0.033	0.035	0.054	0.059	**0.371**	0.087
Zn (mg/L)	0.092	**0.030**	0.118	0.079	0.134	0.122	**0.392**	0.138
Ga (mg/L)	0.010	**0.172**	0.005	**0.004**	0.005	0.024	0.056	0.040
As (mg/L)	**0.004**	0.006	0.005	0.005	0.007	0.017	**0.050**	0.013
Se (mg/L)	0.023	**0.008**	0.018	0.115	0.551	0.329	**3.112**	0.594
Sr (mg/L)	0.189	**0.028**	0.032	0.027	0.153	1.464	**1.528**	0.489
Ag (mg/L)	0.017	**0.134**	0.060	0.026	0.017	**< LOD**	**< LOD**	0.036
Cd (mg/L)	0.002	**0.002**	**0.006**	0.003	0.005	0.004	0.005	0.004
Ba (mg/L)	0.056	0.039	**0.024**	0.026	0.059	**0.346**	0.290	0.120
Pb (mg/L)	0.049	**0.021**	0.062	0.056	0.064	**0.066**	0.046	0.052

Tablo 4.4.2. Kayalıköy Baraj Gölü Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

KAYALIKÖY BARAJ GÖLÜ	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/kg)	2.352	8.973	**26.335**	3.919	2.752	**0.888**	5.988	7.315
B (mg/kg)	**0.601**	6.895	**30.090**	13.086	20.484	1.263	7.760	11.454
Na (mg/kg)	47.387	29.291	**475.039**	26.391	36.300	**7.579**	70.337	98.903
Mg (mg/kg)	1388.686	1012.914	**7.890**	48.792	8.250	117.934	**2004.433**	655.557
Al (mg/kg)	5569.345	5523.640	96.649	256.671	**8.430**	980.142	**7290.287**	2817.881
Ca (mg/kg)	207.726	200.865	**26.942**	38.673	29.578	32.718	**471.365**	143.981
Cr (mg/kg)	4.676	2.928	0.971	**0.333**	0.458	0.864	**6.831**	2.437
Mn (mg/kg)	116.146	63.391	2.824	4.153	**0.210**	12.918	**130.112**	47.108
Fe (mg/kg)	6255.706	4642.797	40.434	199.768	**27.555**	**91771**	177.756	1633.684
Co (mg/kg)	1.988	1.193	0.557	0.108	**0.029**	0.217	**2.512**	0.943
Ni (mg/kg)	0.365	1.181	2.828	0.619	0.592	**0.350**	**3.605**	1.363
Cu (mg/kg)	1.508	1.825	**3.401**	0.466	0.667	**0.276**	2.485	1.518
Zn (mg/kg)	19.474	15.853	11.415	**1.432**	1.704	1.912	**22.072**	10.552
Ga (mg/kg)	**9.102**	3.681	0.477	0.161	**0.041**	0.505	8.313	3.183
As (mg/kg)	1.015	0.825	0.459	0.118	0.066	**0.015**	**1.076**	0.510
Se (mg/kg)	0.756	1.201	1.957	**5.698**	5.461	**0.368**	3.500	2.706
Sr (mg/kg)	**13.286**	6.747	1.669	0.336	**0.180**	0.673	11.837	4.961
Ag (mg/kg)	0.030	2.035	**41.645**	1.542	0.187	**0.004**	0.035	6.497
Cd (mg/kg)	0.028	0.062	**0.609**	0.045	0.058	**0.001**	0.002	0.115
Ba (mg/kg)	**34.621**	11.279	2.179	0.878	0.365	**0.369**	1.606	7.328
Pb (mg/kg)	4.337	2.228	**6.547**	0.759	0.646	**0.384**	3.024	2.561

Tablo 4.4.3. Kadıköy Baraj Gölü Su Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

KADIKÖY BARAJ GÖLÜ	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/L)	0.443	0.390	0.227	0.298	0.329	**0.450**	**0.142**	0.326
B (mg/L)	5.966	**0.491**	0.599	1.202	1.391	**6.990**	5.187	3.118
Na (mg/L)	16.881	23.782	**3.993**	4.087	34.048	337.946	**874.973**	185.101
Mg(mg/L)	22.803	26.492	**3.320**	3.501	32.838	304.239	**618.423**	144.516
Al (mg/L)	0.557	**0.078**	0.774	0.963	1.023	1.705	**14.721**	2.831
Ca (mg/L)	3.527	6.553	**1.172**	8.302	25.146	**195.917**	123.249	51.981
Cr (mg/L)	0.015	**0.001**	0.010	0.018	0.021	0.037	**0.415**	0.074
Mn(mg/L)	0.013	**0.004**	0.014	0.024	0.040	0.165	**0.707**	0.138
Fe (mg/L)	1.011	**0.005**	0.356	1.478	2.740	2.341	**37.795**	6.532
Co (mg/L)	**0.001**	**0.080**	0.005	0.009	0.004	0.014	0.033	0.021
Ni (mg/L)	0.044	**0.002**	0.012	0.020	0.090	0.094	**0.297**	0.080
Cu (mg/L)	0.032	**0.016**	0.032	0.034	0.037	0.069	**0.079**	0.043
Zn (mg/L)	0.097	**0.028**	0.163	0.055	0.120	0.094	**0.431**	0.141
Ga (mg/L)	0.032	**0.156**	0.004	**0.004**	0.005	0.028	0.072	0.043
As (mg/L)	0.009	0.006	0.004	**0.004**	0.007	0.016	**0.047**	0.013
Se (mg/L)	0.028	**0.006**	0.019	0.151	0.572	0.320	**2.844**	0.563
Sr (mg/L)	**11.667**	**0.027**	0.053	0.050	0.391	4.218	4.493	2.986
Ag (mg/L)	0.022	**0.270**	**0.012**	0.020	0.017	0.019	0.026	0.055
Cd (mg/L)	0.002	**0.002**	0.005	0.003	0.004	0.003	**0.008**	0.004
Ba (mg/L)	0.201	0.036	**0.023**	0.025	0.060	0.412	**0.434**	0.170
Pb (mg/L)	0.049	**0.022**	0.060	0.055	0.062	**0.067**	0.047	0.052

Tablo 4.4.4. Kadıköy Baraj Gölü Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

KADIKÖY BARAJ GÖLÜ	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/kg)	6.543	22.527	**26.171**	4.809	17.766	**1.350**	8.158	12.475
B (mg/kg)	5.855	17.461	19.056	14.340	**28.554**	**2.040**	13.875	14.454
Na (mg/kg)	91.844	83.572	469.170	33.360	**882.341**	**7.619**	107.514	239.346
Mg (mg/kg)	1007.111	1539.607	**18.448**	77.712	**9581.359**	100.272	1681.497	2000.858
Al (mg/kg)	7118.372	11741.226	**212.040**	846.441	**16038.897**	699.139	9290.204	6563.760
Ca (mg/kg)	1344.667	1714.085	**28.336**	250.660	**12255.030**	577.228	1711.240	2554.464
Cr (mg/kg)	60.796	49.252	**1.332**	4.738	**191.645**	3.358	32.706	49.118
Mn (mg/kg)	124.163	191.611	**3.632**	13.315	**408.313**	14.430	171.671	132.448
Fe (mg/kg)	6947.184	10214.784	**63.084**	532.511	**13396.176**	80.983	207.237	4491.709
Co (mg/kg)	4.111	4.948	0.549	0.407	**14.825**	**0.372**	3.595	4.115
Ni (mg/kg)	29.640	33.639	**1.444**	2.394	**83.748**	2.310	29.519	26.099
Cu (mg/kg)	5.334	7.029	4.468	0.801	**9.684**	**0.483**	6.160	4.851
Zn (mg/kg)	27.658	23.743	11.416	1.732	**27.048**	**1.102**	14.636	15.333
Ga (mg/kg)	**12.711**	7.659	0.564	0.363	9.225	**0.310**	6.576	5.344
As (mg/kg)	4.071	4.204	0.419	0.490	**4.357**	**0.038**	2.940	2.360
Se (mg/kg)	0.572	1.111	1.867	5.772	**6.110**	**0.323**	1.375	2.447
Sr (mg/kg)	62.268	39.421	**1.862**	2.433	**102.635**	3.376	29.848	34.549
Ag (mg/kg)	0.537	0.677	0.817	**0.913**	0.291	**0.001**	**0.001**	0.462
Cd (mg/kg)	0.076	0.068	**0.490**	0.044	0.127	**0.001**	0.003	0.116
Ba (mg/kg)	55.445	26.597	2.437	2.969	**108.590**	**0.716**	2.273	28.432
Pb (mg/kg)	4.358	3.559	**6.488**	0.866	4.505	**0.228**	2.718	3.246

Tablo 4.4.5. Karaidemir Baraj Gölü Su Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

KARAİDEMİR BARAJ GÖLÜ	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/L)	0.245	0.371	0.231	0.291	0.351	**0.437**	**0.189**	0.302
B (mg/L)	**0.248**	0.481	0.698	1.193	1.654	**7.218**	5.508	2.429
Na (mg/L)	17.714	61.968	**6.980**	7.996	63.885	620.753	**1066.452**	263.678
Mg (mg/L)	9.388	34.476	**3.467**	3.458	31.407	313.305	**560.052**	136.507
Al (mg/L)	0.202	**0.104**	0.805	0.911	1.180	1.884	**8.777**	1.981
Ca (mg/L)	2.780	9.209	**1.194**	6.860	22.307	**219.001**	113.672	53.575
Cr (mg/L)	0.012	**0.003**	0.010	0.019	0.021	0.034	**0.480**	0.083
Mn (mg/L)	0.017	**0.003**	0.014	0.030	0.089	0.085	**0.697**	0.134
Fe (mg/L)	0.955	**0.004**	0.375	1.436	2.818	2.361	**36.233**	6.312
Co (mg/L)	**0.001**	**0.075**	0.005	0.009	0.004	0.013	0.029	0.019
Ni (mg/L)	0.041	**0.002**	0.013	0.017	0.035	0.0115	**0.265**	0.070
Cu (mg/L)	0.033	**0.031**	0.033	0.032	0.039	0.062	**0.086**	0.045
Zn (mg/L)	0.104	**0.024**	0.194	0.059	0.072	0.109	**0.553**	0.159
Ga (mg/L)	0.007	**0.322**	0.005	**0.004**	0.006	0.039	0.086	0.067
As (mg/L)	0.004	0.009	**0.004**	**0.004**	0.009	0.024	**0.077**	0.019
Se (mg/L)	0.026	**0.006**	0.017	0.167	0.552	0.298	**2.757**	0.546
Sr (mg/L)	0.167	**0.027**	0.062	0.054	0.436	**4.718**	4.574	1.434
Ag (mg/L)	0.016	**0.447**	0.007	0.019	0.017	**0.006**	0.023	0.076
Cd (mg/L)	**0.002**	**0.002**	0.005	0.003	0.005	0.004	**0.008**	0.004
Ba (mg/L)	0.053	0.056	0.027	**0.027**	0.086	**0.586**	0.499	0.191
Pb (mg/L)	0.050	**0.021**	0.060	0.051	**0.066**	0.053	0.038	0.049

Tablo 4.4.6. Karaidemir Baraj Gölü Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

KARAİDEMİR BARAJ GÖLÜ	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/kg)	3.220	14.574	**26.280**	4.749	13.807	**0.393**	5.910	9.848
B (mg/kg)	2.811	11.628	**29.762**	14.275	22.881	**1.347**	10.139	13.263
Na (mg/kg)	158.564	373.748	**470.901**	**88.365**	113.862	94.134	193.291	213.266
Mg (mg/kg)	3826.962	**10768.219**	**135.128**	1231.162	1583.062	1090.435	4952.703	3369.667
Al (mg/kg)	10127.576	**17905.757**	**221.351**	1879.725	12065.220	899.164	13204.672	8043.352
Ca (mg/kg)	379.885	**2559.232**	**58.066**	615.243	415.837	1186.638	911.960	875.266
Cr (mg/kg)	57.209	72.766	**1.207**	7.081	11.448	8.536	**90.289**	35.505
Mn (mg/kg)	346.797	**423.349**	**4.851**	46.957	160.314	31.584	380.912	199.252
Fe (mg/kg)	11061.346	**16426.467**	**77.882**	1690.932	7110.141	142.429	205.374	5244.939
Co (mg/kg)	8.445	**12.929**	**0.602**	1.443	2.678	1.081	11.621	5.543
Ni (mg/kg)	48.475	**85.181**	**2.857**	9.797	5.654	7.005	72.425	33.056
Cu (mg/kg)	8.185	**9.459**	3.370	1.726	3.667	**0.999**	8.995	5.200
Zn (mg/kg)	153.233	**307.755**	8.796	3.869	24.993	**1.893**	21.272	74.544
Ga (mg/kg)	**40.221**	17.273	0.850	1.048	5.959	**0.820**	16.683	11.836
As (mg/kg)	**4.319**	3.844	0.378	0.265	1.724	**0.012**	2.412	1.851
Se (mg/kg)	1.055	1.686	1.840	5.934	**6.110**	**0.333**	2.083	2.720
Sr (mg/kg)	55.124	**76.305**	**2.719**	5.758	9.674	10.103	31.965	27.378
Ag (mg/kg)	**0.708**	0.688	0.669	0.671	0.235	**0.001**	**0.001**	0.425
Cd (mg/kg)	0.174	0.097	**0.517**	0.047	0.089	**0.001**	0.002	0.132
Ba (mg/kg)	**190.868**	83.717	4.184	13.436	34.036	**1.637**	3.303	47.311
Pb (mg/kg)	**11.090**	6.743	6.517	1.235	4.647	**0.204**	4.144	4.940

Tablo 4.4.7. Meriç Nehri 1. İstasyon Su Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

MERİÇ N. 1. İSTASYON	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/L)	0.234	0.306	0.270	0.355	0.324	**0.379**	**0.119**	0.284
B (mg/L)	0.262	**0.061**	0.662	0.108	1.505	**6.233**	3.357	1.741
Na (mg/L)	23.504	29.122	26.313	**1.630**	22.003	24.137	**385.166**	73.125
Mg (mg/L)	9.473	12.017	**1.045**	1.055	12.163	13.732	**208.323**	36.830
Al (mg/L)	**2.497**	**0.461**	0.779	0.945	1.050	1.645	1.213	1.227
Ca (mg/L)	**4.233**	6.922	5.577	4.413	25.310	23.598	**171.848**	34.557
Cr (mg/L)	0.014	**0.005**	0.009	0.018	0.020	0.026	**0.236**	0.047
Mn (mg/L)	0.053	**0.007**	0.020	0.022	0.049	0.071	**0.390**	0.087
Fe (mg/L)	2.463	**0.028**	0.226	1.916	2.764	1.514	**14.409**	3.331
Co (mg/L)	**0.001**	**0.397**	**0.001**	0.005	0.004	0.004	0.029	0.063
Ni (mg/L)	0.086	**0.009**	0.047	0.023	0.029	0.057	**0.289**	0.077
Cu (mg/L)	0.031	**0.109**	**0.017**	0.039	0.048	0.041	0.092	0.054
Zn (mg/L)	0.105	**0.027**	0.066	0.066	0.074	0.086	**0.314**	0.105
Ga (mg/L)	0.011	0.082	0.010	**0.003**	0.005	0.007	**0.092**	0.030
As (mg/L)	0.007	0.010	**0.004**	0.005	0.009	0.011	**0.091**	0.019
Se (mg/L)	0.024	**0.007**	0.015	0.448	0.566	0.212	**1.763**	0.433
Sr (mg/L)	0.264	**0.028**	0.146	0.043	0.297	0.353	**4.616**	0.821
Ag (mg/L)	0.017	**0.271**	0.144	0.023	0.018	**0.002**	0.050	0.075
Cd (mg/L)	**0.002**	0.006	0.004	0.004	0.005	0.004	**0.011**	0.005
Ba (mg/L)	0.074	0.050	0.062	**0.035**	0.070	0.073	**0.544**	0.130
Pb (mg/L)	**0.053**	**0.077**	0.065	0.066	0.062	0.059	0.055	0.063

Tablo 4.4.8. Meriç Nehri 1. İstasyon Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

MERİÇ N. 1. İSTASYON	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/kg)	4.109	**16.859**	10.566	9.620	10.509	**0.553**	2.113	7.761
B (mg/kg)	2.014	5.106	**119.308**	31.633	23.678	**1.284**	7.320	27.192
Na (mg/kg)	166.656	**366.056**	92.970	201.691	179.892	**15.386**	131.800	164.922
Mg (mg/kg)	2514.212	**3316.118**	333.164	2755.785	2694.056	**182.273**	1199.798	1856.487
Al (mg/kg)	11366.969	**22354.883**	1453.394	11103.259	11983.077	**750.535**	4803.694	9116.545
Ca (mg/kg)	846.941	1075.819	**115.609**	**3810.155**	2918.960	161.997	584.075	1359.079
Cr (mg/kg)	18.215	**31.092**	3.513	19.147	22.869	**1.985**	16.405	16.175
Mn (mg/kg)	328.392	**625.161**	38.186	290.314	411.139	**27.774**	212.867	276.262
Fe (mg/kg)	10838.506	**18499.274**	1437.861	8413.459	9189.567	**132.367**	270.120	6968.736
Co (mg/kg)	4.991	**7.271**	0.725	4.289	4.432	**0.313**	2.708	3.533
Ni (mg/kg)	9.720	**18.258**	2.307	10.813	10.906	**0.802**	6.551	8.479
Cu (mg/kg)	27.322	**34.673**	2.209	27.386	29.254	**1.972**	14.488	19.615
Zn (mg/kg)	141.479	**163.050**	9.029	85.822	88.886	**6.574**	49.826	77.810
Ga (mg/kg)	**44.838**	30.436	2.471	7.796	8.255	**0.528**	7.601	14.561
As (mg/kg)	9.047	**9.602**	0.483	5.550	4.574	**0.062**	5.834	5.021
Se (mg/kg)	1.213	2.519	0.719	5.710	**6.038**	**0.354**	3.125	2.811
Sr (mg/kg)	**60.414**	55.551	4.331	37.435	37.353	**2.662**	17.443	30.741
Ag (mg/kg)	0.429	0.169	0.232	**0.473**	0.437	**0.001**	**0.001**	0.249
Cd (mg/kg)	**3.063**	1.538	0.293	0.921	1.027	**0.012**	0.025	0.983
Ba (mg/kg)	**212.328**	187.347	13.342	114.343	106.255	**0.891**	2.481	90.998
Pb (mg/kg)	55.361	**56.866**	4.874	29.015	25.747	**2.603**	20.363	27.833

Tablo 4.4.9. Meriç Nehri 2. İstasyon Su Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

MERİÇ N. 2. İSTASYON	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/L)	0.222	0.302	0.263	0.331	0.322	**0.367**	**0.092**	0.271
B (mg/L)	0.265	**0.058**	0.831	0.073	1.419	**6.374**	2.422	1.634
Na (mg/L)	28.875	28.386	21.611	**3.201**	35.471	24.062	**423.864**	80.781
Mg (mg/L)	11.919	17.482	**1.046**	1.709	21.400	14.001	**219.665**	41.032
Al (mg/L)	**4.073**	**0.389**	0.805	0.959	0.993	1.648	1.253	1.446
Ca (mg/L)	4.670	7.866	4.530	**4.454**	33.730	23.732	**169.101**	35.440
Cr (mg/L)	0.018	**0.004**	0.013	0.020	0.021	0.027	**0.248**	0.050
Mn (mg/L)	0.077	**0.007**	0.023	0.019	0.038	0.073	**0.806**	0.149
Fe (mg/L)	3.501	**0.021**	2.264	2.095	2.700	1.555	**16.970**	4.158
Co (mg/L)	**0.002**	**0.355**	**0.002**	0.004	0.004	0.004	0.028	0.057
Ni (mg/L)	0.066	**0.009**	0.051	0.020	0.125	0.051	**0.258**	0.083
Cu (mg/L)	0.043	0.085	**0.026**	0.058	0.040	0.046	**0.492**	0.113
Zn (mg/L)	0.109	**0.021**	0.094	0.070	0.086	0.103	**0.756**	0.177
Ga (mg/L)	0.015	**0.128**	0.012	**0.004**	0.006	0.006	0.095	0.038
As (mg/L)	0.006	0.010	**0.004**	0.005	0.010	0.011	**0.079**	0.018
Se (mg/L)	0.023	**0.006**	0.020	0.497	0.545	0.223	**2.105**	0.488
Sr (mg/L)	0.300	**0.029**	0.198	0.054	0.456	0.363	**4.845**	0.892
Ag (mg/L)	0.043	**0.321**	0.023	0.020	0.019	**0.001**	0.022	0.064
Cd (mg/L)	**0.002**	**0.006**	**0.002**	0.004	0.004	0.003	0.005	0.004
Ba (mg/L)	0.087	0.055	0.084	**0.031**	0.080	0.072	**0.552**	0.137
Pb (mg/L)	0.055	0.075	**0.053**	**0.092**	0.062	0.056	0.060	0.065

Tablo 4.4.10. Meriç Nehri 2. İstasyon Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

MERİÇ N. 2. İSTASYON	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/kg)	3.093	9.776	10.479	**10.516**	5.018	**0.565**	8.650	6.871
B (mg/kg)	1.640	1.861	**103.069**	30.987	21.562	**1.284**	10.306	24.387
Na (mg/kg)	286.342	**294.825**	76.221	186.873	146.390	**15.305**	286.561	184.645
Mg (mg/kg)	2524.110	1429.833	234.134	2678.298	1015.143	**182.098**	**3105.179**	1595.542
Al (mg/kg)	10151.707	8874.121	1039.733	12149.914	3696.088	**849.434**	**16320.656**	7583.093
Ca (mg/kg)	555.565	261.351	**75.610**	**3549.976**	665.533	198.346	1383.345	955.675
Cr (mg/kg)	22.580	13.221	**2.513**	25.554	10.912	2.900	**37.427**	16.444
Mn (mg/kg)	**491.861**	224.354	**28.097**	307.450	161.084	32.979	279.372	217.885
Fe (mg/kg)	**11638.919**	7829.740	1508.641	9078.393	3197.392	**163.229**	260.994	4811.044
Co (mg/kg)	5.101	3.492	0.691	4.108	2.172	**0.488**	**6.937**	3.284
Ni (mg/kg)	14.475	8.034	2.333	10.196	7.427	**0.851**	**15.990**	8.472
Cu (mg/kg)	20.119	8.754	**2.380**	25.407	3.302	5.053	**117.682**	26.099
Zn (mg/kg)	153.178	61.321	**8.396**	100.494	41.428	9.277	**254.840**	89.848
Ga (mg/kg)	**50.694**	14.880	2.592	7.760	2.697	**0.667**	26.022	15.045
As (mg/kg)	12.157	6.169	0.483	4.409	2.287	**0.084**	**33.306**	8.414
Se (mg/kg)	1.375	1.441	0.699	5.655	**5.804**	**0.389**	4.083	2.778
Sr (mg/kg)	**61.274**	30.237	4.268	35.053	23.089	**3.144**	38.645	27.959
Ag (mg/kg)	**1.404**	0.210	0.257	0.483	0.296	**0.001**	0.004	0.380
Cd (mg/kg)	**2.472**	0.514	0.296	1.455	0.163	**0.015**	0.126	0.720
Ba (mg/kg)	**262.948**	81.086	13.170	113.878	28.902	**0.962**	4.774	72.246
Pb (mg/kg)	65.216	32.492	4.831	33.099	17.364	**4.678**	**149.637**	43.902

Tablo 4.4.11. Meriç Nehri 3. İstasyon Su Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer, <LOD: tayin sınırının altında)

MERİÇ N. 3. İSTASYON	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/L)	0.264	0.305	0.219	0.325	0.322	**0.370**	**0.123**	0.275
B (mg/L)	0.342	0.051	1.081	**0.045**	1.170	**6.196**	3.827	1.816
Na (mg/L)	29.519	23.516	6.203	**2.176**	35.898	19.834	**445.923**	80.439
Mg (mg/L)	11.803	11.984	**1.039**	1.316	14.899	11.021	**175.290**	32.479
Al (mg/L)	**1.723**	**0.529**	0.804	0.936	0.991	1.675	1.597	1.179
Ca (mg/L)	5.223	5.836	**0.602**	4.285	26.467	21.183	**162.088**	32.241
Cr (mg/L)	0.014	**0.005**	0.009	0.019	0.021	0.027	**0.293**	0.055
Mn (mg/L)	0.044	**0.006**	0.012	0.017	0.032	0.062	**1.605**	0.254
Fe (mg/L)	2.084	**0.021**	0.371	2.148	2.585	1.585	**20.578**	4.196
Co (mg/L)	**0.001**	**0.268**	0.004	0.004	0.004	0.004	0.033	0.045
Ni (mg/L)	0.062	**0.009**	0.045	0.019	0.033	0.053	**0.233**	0.065
Cu (mg/L)	0.040	0.115	**0.035**	0.040	0.040	0.061	**0.289**	0.088
Zn (mg/L)	0.090	**0.017**	0.086	0.064	0.091	0.100	**0.533**	0.140
Ga (mg/L)	0.013	**0.095**	**0.003**	**0.003**	0.005	0.006	0.094	0.031
As (mg/L)	0.006	0.010	**0.004**	0.005	0.009	0.011	**0.113**	0.023
Se (mg/L)	0.023	**0.006**	0.018	0.519	0.551	0.234	**2.595**	0.564
Sr (mg/L)	0.314	**0.028**	0.037	0.046	0.336	0.308	**4.066**	0.734
Ag (mg/L)	0.019	**0.265**	0.014	0.019	0.017	0.001	**<LOD**	0.048
Cd (mg/L)	**0.002**	0.006	0.005	0.004	0.004	0.003	**0.018**	0.006
Ba (mg/L)	0.069	0.048	**0.023**	0.029	0.072	0.065	**0.487**	0.113
Pb (mg/L)	**0.052**	0.075	0.067	0.059	0.061	0.057	**0.130**	0.071

Tablo 4.4.12. Meriç Nehri 3. İstasyon Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

MERİÇ N. 3. İSTASYON	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/kg)	3.163	**20.636**	10.521	8.343	11.886	**1.030**	8.470	9.150
B (mg/kg)	4.549	10.505	**132.738**	26.974	23.138	**1.321**	11.256	30.069
Na (mg/kg)	159.702	250.579	98.173	209.191	**284.482**	**26.061**	219.498	178.241
Mg (mg/kg)	1885.391	**7527.625**	**338.291**	3031.799	4149.853	394.126	4150.729	3068.259
Al (mg/kg)	9552.587	**32007.274**	1469.105	10206.368	15129.429	**1465.506**	19565.748	12770.860
Ca (mg/kg)	571.258	2825.187	**122.951**	2017.572	**2980.876**	296.404	789.013	1371.894
Cr (mg/kg)	17.769	**73.680**	3.555	19.966	31.868	**2.815**	43.491	27.592
Mn (mg/kg)	263.753	**497.017**	**38.661**	186.177	215.462	41.232	288.497	218.686
Fe (mg/kg)	7838.983	**19579.784**	1518.158	7447.467	10321.914	**110.832**	134.476	6707.374
Co (mg/kg)	4.020	**10.074**	0.716	3.723	4.822	**0.588**	6.159	4.300
Ni (mg/kg)	15.922	**64.324**	2.374	11.233	16.455	**1.538**	31.298	20.449
Cu (mg/kg)	17.749	**21.938**	2.290	7.676	11.344	**1.089**	11.342	10.490
Zn (mg/kg)	**79.948**	63.203	9.341	27.391	39.394	**3.765**	30.552	36.228
Ga (mg/kg)	25.692	**26.833**	2.570	5.592	8.123	**0.856**	19.303	12.710
As (mg/kg)	4.924	**11.041**	0.488	3.399	3.175	**0.025**	2.065	3.588
Se (mg/kg)	0.838	1.797	0.738	5.840	**5.998**	**0.350**	2.583	2.592
Sr (mg/kg)	49.719	**65.231**	**4.264**	29.776	43.447	4.091	33.098	32.804
Ag (mg/kg)	0.218	0.139	0.266	**0.387**	0.361	**0.001**	0.063	0.205
Cd (mg/kg)	**1.206**	0.588	0.306	0.195	0.208	**0.003**	0.004	0.358
Ba (mg/kg)	128.660	**157.908**	13.273	59.156	86.530	**0.961**	3.189	64.240
Pb (mg/kg)	28.214	**32.393**	4.918	8.828	11.535	**1.319**	9.024	13.747

Tablo 4.4.13. Ergene Nehri 1. İstasyon Su Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

ERGENE N. 1. İSTASYON	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/L)	0.232	0.307	0.218	0.349	0.325	**0.397**	**0.188**	0.288
B (mg/L)	0.494	0.192	1.035	**0.107**	1.668	6.487	**6.692**	2.382
Na (mg/L)	621.344	181.658	16.931	**16.449**	163.871	325.116	**4184.868**	787.177
Mg (mg/L)	24.105	26.536	2.659	**1.673**	18.164	16.800	**193.785**	40.532
Al (mg/L)	0.536	**0.211**	0.819	1.000	1.019	**1.664**	1.065	0.902
Ca (mg/L)	9.856	12.066	**1.527**	6.134	29.276	31.288	**180.829**	38.711
Cr (mg/L)	0.027	**0.007**	0.010	0.018	0.023	0.030	**0.300**	0.059
Mn (mg/L)	1.064	0.022	**0.017**	0.038	0.134	0.443	**3.072**	0.684
Fe (mg/L)	1.433	**0.256**	0.374	1.987	2.622	1.732	**11.670**	2.868
Co (mg/L)	**0.002**	**0.164**	0.007	0.005	0.005	0.004	0.028	0.031
Ni (mg/L)	0.054	**0.011**	0.082	0.019	0.194	0.044	**0.216**	0.089
Cu (mg/L)	0.042	0.062	**0.039**	0.044	0.052	0.050	**0.149**	0.062
Zn (mg/L)	0.165	**0.035**	0.184	0.079	0.086	0.101	**0.347**	0.142
Ga (mg/L)	0.030	0.116	0.005	**0.004**	0.007	0.010	**0.122**	0.042
As (mg/L)	0.011	0.020	**0.005**	0.007	0.012	0.015	**0.153**	0.032
Se (mg/L)	0.023	**0.008**	0.018	0.445	0.548	0.174	**1.209**	0.347
Sr (mg/L)	0.746	**0.029**	0.065	0.053	0.397	0.502	**5.115**	0.987
Ag (mg/L)	0.018	**0.517**	0.169	0.035	0.018	**0.004**	0.104	0.124
Cd (mg/L)	**0.002**	0.006	0.008	0.004	0.004	0.004	**0.010**	0.006
Ba (mg/L)	0.153	0.145	**0.028**	0.045	0.100	0.133	**0.955**	0.223
Pb (mg/L)	**0.051**	**0.081**	0.077	0.066	0.063	0.064	0.073	0.068

Tablo 4.4.14. Ergene Nehri 1. İstasyon Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

ERGENE N. 1. İSTASYON	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/kg)	5.783	**24.213**	11.548	13.488	16.897	**1.536**	8.917	11.769
B (mg/kg)	4.470	15.709	**136.078**	33.983	28.402	**2.335**	13.197	33.453
Na (mg/kg)	330.221	**567.856**	133.544	296.892	405.146	**48.588**	515.841	328.298
Mg (mg/kg)	3394.248	**6162.387**	575.952	3658.233	4649.230	**425.253**	3777.899	3234.743
Al (mg/kg)	17169.939	**40026.601**	2665.607	18302.008	22415.656	**2271.374**	18810.496	17380.240
Ca (mg/kg)	749.699	1200.167	**229.912**	**3492.051**	2824.440	310.878	901.734	1386.983
Cr (mg/kg)	133.217	**167.168**	11.715	95.192	70.454	**8.497**	90.634	82.411
Mn (mg/kg)	249.941	**525.374**	37.476	239.876	274.341	**26.558**	225.556	225.589
Fe (mg/kg)	12468.976	**22203.667**	2144.331	9601.223	12419.840	**101.192**	143.777	8440.429
Co (mg/kg)	5.719	**10.000**	1.046	5.320	6.597	**0.608**	5.880	5.024
Ni (mg/kg)	27.428	**57.689**	5.965	32.626	44.855	**3.627**	34.509	29.528
Cu (mg/kg)	12.492	**31.733**	2.858	17.739	15.731	**2.245**	21.569	14.910
Zn (mg/kg)	75.197	**99.228**	9.075	55.136	43.517	**7.324**	61.867	50.192
Ga (mg/kg)	**59.357**	37.249	3.211	9.067	9.823	**1.131**	21.438	20.182
As (mg/kg)	**6.978**	5.723	0.505	3.292	3.404	**0.022**	2.940	3.266
Se (mg/kg)	1.515	2.231	0.783	5.346	**5.811**	**0.357**	2.541	2.655
Sr (mg/kg)	**80.326**	60.860	6.109	34.530	33.128	**3.929**	31.458	35.763
Ag (mg/kg)	0.305	0.403	**0.500**	0.476	0.335	**0.001**	**0.001**	0.289
Cd (mg/kg)	0.253	0.274	**0.294**	0.137	0.122	**0.001**	0.003	0.155
Ba (mg/kg)	**295.670**	205.253	15.571	119.866	98.661	**1.015**	4.040	105.725
Pb (mg/kg)	**28.046**	21.862	3.965	8.411	7.554	**1.023**	8.842	11.386

Tablo 4.4.15. Ergene Nehri 2. İstasyon Su Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

ERGENE N. 2. İSTASYON	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/L)	0.270	0.306	**0.210**	0.357	0.329	**0.399**	0.250	0.303
B (mg/L)	0.673	0.170	0.587	**0.114**	1.624	6.535	**9.150**	2.693
Na (mg/L)	508.574	321.696	**14.244**	23.365	359.026	705.426	**10168.194**	1728.646
Mg (mg/L)	19.036	22.830	3.967	**1.272**	15.098	13.795	**138.757**	30.679
Al (mg/L)	0.513	**0.341**	0.816	0.969	1.014	1.821	**7.580**	1.865
Ca (mg/L)	8.947	11.195	**1.805**	6.422	34.204	33.881	**195.079**	41.648
Cr (mg/L)	0.024	**0.008**	0.009	0.018	0.025	0.049	**0.611**	0.106
Mn (mg/L)	0.770	**0.010**	0.091	0.111	0.577	0.359	**4.215**	0.876
Fe (mg/L)	1.525	**0.213**	0.385	1.997	2.708	1.545	**17.288**	3.666
Co (mg/L)	0.009	**0.174**	0.006	**0.005**	**0.005**	**0.005**	0.029	0.033
Ni (mg/L)	0.078	**0.010**	0.049	0.019	0.034	0.144	**0.192**	0.075
Cu (mg/L)	0.037	**0.076**	**0.036**	0.041	0.044	0.039	0.068	0.049
Zn (mg/L)	0.221	**0.021**	0.116	0.064	0.125	0.107	**0.572**	0.175
Ga (mg/L)	0.024	**0.159**	0.005	**0.004**	0.008	0.010	0.151	0.052
As (mg/L)	0.011	0.020	**0.004**	0.006	0.013	0.010	**0.068**	0.019
Se (mg/L)	0.023	**0.008**	0.017	0.453	0.551	0.191	**1.391**	0.376
Sr (mg/L)	0.579	**0.026**	0.072	0.050	0.481	0.619	**7.007**	1.262
Ag (mg/L)	0.020	**0.479**	0.069	0.031	0.018	**0.001**	0.031	0.093
Cd (mg/L)	**0.002**	**0.006**	**0.006**	0.005	0.004	0.003	**0.006**	0.005
Ba (mg/L)	0.171	0.101	**0.029**	0.049	0.121	0.144	**1.192**	0.258
Pb (mg/L)	0.057	**0.076**	0.066	0.067	0.062	0.060	**0.042**	0.062

Tablo 4.4.16. Ergene Nehri 2. İstasyon Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

ERGENE N. 2. İSTASYON	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/kg)	2.408	**22.425**	10.980	11.157	9.838	**0.772**	2.802	8.626
B (mg/kg)	2.012	13.959	**117.696**	28.937	27.277	**1.812**	10.198	28.842
Na (mg/kg)	112.491	**555.785**	128.938	298.992	538.114	**51.706**	354.517	291.506
Mg (mg/kg)	1255.819	**4003.112**	399.350	2610.677	2331.458	**193.764**	1118.653	1701.833
Al (mg/kg)	8263.605	**32097.418**	2278.677	12814.304	14211.468	**1124.432**	5614.544	10914.921
Ca (mg/kg)	328.648	898.532	**99.880**	**4240.749**	2573.322	163.146	768.531	1296.115
Cr (mg/kg)	68.136	**117.890**	5.886	49.676	113.691	**4.049**	24.701	54.861
Mn (mg/kg)	81.517	**332.970**	15.493	189.679	121.395	**10.578**	84.803	119.491
Fe (mg/kg)	5528.719	**16817.364**	1680.760	6954.059	6740.411	**97.440**	117.218	5419.424
Co (mg/kg)	2.853	**8.479**	0.787	4.247	4.229	**0.332**	2.451	3.340
Ni (mg/kg)	10.081	**43.711**	4.196	23.854	27.364	**1.835**	11.858	17.557
Cu (mg/kg)	11.488	16.621	2.475	8.887	**43.293**	**1.135**	4.330	12.604
Zn (mg/kg)	59.057	64.611	6.953	27.247	**161.972**	**3.900**	14.177	48.274
Ga (mg/kg)	18.570	**30.750**	2.918	6.284	7.426	**0.560**	6.975	10.498
As (mg/kg)	2.886	**4.203**	0.416	2.199	3.527	**0.024**	0.862	2.017
Se (mg/kg)	0.587	1.975	0.710	5.387	**6.025**	**0.343**	1.625	2.379
Sr (mg/kg)	28.241	**51.244**	3.953	29.756	44.594	**2.145**	15.445	25.054
Ag (mg/kg)	**0.468**	0.427	0.386	0.465	0.415	**0.001**	**0.001**	0.309
Cd (mg/kg)	0.095	0.247	0.272	0.090	**0.361**	**0.001**	0.004	0.153
Ba (mg/kg)	90.999	**203.647**	14.332	82.030	87.952	**0.850**	3.271	69.012
Pb (mg/kg)	9.668	**19.502**	3.618	6.154	11.048	**0.550**	3.213	7.679

Tablo 4.4.17. Ergene Nehri 3. İstasyon Su Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer; < LOD: Tayin sınırının altında)

ERGENE N. 3. İSTASYON	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/L)	0.257	0.302	**0.220**	0.338	0.333	**0.396**	0.246	0.299
B (mg/L)	0.577	0.317	0.883	**0.094**	1.820	6.647	**9.802**	2.877
Na (mg/L)	441.079	453.200	**33.609**	57.662	693.537	853.530	**12808.262**	2191.554
Mg (mg/L)	11.303	16.801	2.188	**1.496**	21.384	13.528	**140.700**	29.629
Al (mg/L)	1.101	**0.362**	0.787	0.928	1.419	2.332	**40.181**	6.730
Ca (mg/L)	5.453	10.566	**1.211**	5.764	40.343	29.886	**193.830**	41.008
Cr (mg/L)	0.027	**0.010**	**0.010**	0.018	0.035	0.061	**1.378**	0.220
Mn (mg/L)	0.419	**0.016**	0.048	0.084	0.605	0.321	**5.892**	1.055
Fe (mg/L)	1.539	**0.254**	0.373	1.985	2.910	2.298	**23.219**	4.654
Co (mg/L)	**0.003**	**0.221**	0.005	0.005	0.005	0.004	0.030	0.039
Ni (mg/L)	0.089	**0.010**	0.044	0.018	0.035	0.198	**0.331**	0.104
Cu (mg/L)	**0.036**	**0.053**	0.050	0.040	0.044	0.037	0.053	0.045
Zn (mg/L)	0.168	**0.024**	0.105	0.065	0.092	0.128	**0.916**	0.214
Ga (mg/L)	0.014	0.075	0.005	**0.003**	0.009	0.010	**0.196**	0.045
As (mg/L)	0.011	0.016	**0.004**	0.006	0.016	0.012	**0.142**	0.030
Se (mg/L)	0.022	**0.009**	0.018	0.460	0.568	0.203	**1.544**	0.403
Sr (mg/L)	0.408	**0.027**	0.065	0.062	0.576	0.582	**7.591**	1.330
Ag (mg/L)	0.018	**0.420**	0.020	0.023	0.017	**<LOD**	0.025	0.075
Cd (mg/L)	**0.002**	**0.006**	0.005	0.004	0.004	0.003	**0.006**	0.004
Ba (mg/L)	0.090	0.104	**0.030**	0.040	0.154	0.145	**1.590**	0.308
Pb (mg/L)	**0.053**	**0.077**	0.066	0.062	0.063	0.059	0.066	0.064

Tablo 4.4.18. Ergene Nehri 3. İstasyon Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

ERGENE N. 3. İSTASYON	Ekim	Aralık	Şubat	Nisan	Mayıs	Temmuz	Ağustos	Ort
Li (mg/kg)	1.636	11.417	10.427	9.641	**8291**	**0.849**	3.271	6.505
B (mg/kg)	**1.859**	6.818	**118.932**	30.126	26.161	2.031	18.105	29.147
Na (mg/kg)	205.655	411.415	118.836	318.199	504.906	**73.127**	**969.934**	371.725
Mg (mg/kg)	1130.495	1800.750	245.210	**2475.928**	1784.071	**207.282**	1720.222	1337.708
Al (mg/kg)	6920.431	**14187.509**	1423.853	12150.054	11467.313	**1245.300**	8695.009	8012.781
Ca (mg/kg)	296.233	838.949	**108.270**	**2953.602**	1706.221	255.343	1106.672	1037.898
Cr (mg/kg)	50.343	89.745	13.743	59.197	**168.349**	**4.253**	78.100	66.247
Mn (mg/kg)	87.432	98.774	**17.823**	**166.199**	105.645	23.771	96.024	85.095
Fe (mg/kg)	4823.674	**7130.521**	1096.626	6699.055	5803.702	**96.667**	102.442	3678.955
Co (mg/kg)	3.172	3.775	0.608	4.263	3.797	**0.480**	**6.099**	3.171
Ni (mg/kg)	11.406	18.874	2.755	24.675	19.209	**2.187**	**30.940**	15.721
Cu (mg/kg)	6.092	15.472	2.610	11.331	23.266	**1.162**	**44.590**	14.932
Zn (mg/kg)	25.123	54.458	7.485	35.060	69.261	**2.846**	**89.238**	40.496
Ga (mg/kg)	**12.882**	11.638	1.792	5.548	5.555	**0.626**	9.651	6.813
As (mg/kg)	1.428	2.552	0.349	2.379	2.536	**0.017**	**3.969**	1.890
Se (mg/kg)	0.647	1.446	0.736	5.482	**5.892**	**0.343**	1.833	2.340
Sr (mg/kg)	24.876	28.584	4.192	21.743	31.569	**3.011**	**45.624**	22.800
Ag (mg/kg)	0.062	0.147	0.232	**0.428**	0.389	**0.001**	0.002	0.180
Cd (mg/kg)	0.044	0.217	**0.262**	0.090	0.146	**0.001**	0.003	0.109
Ba (mg/kg)	58.626	57.640	8.394	**62.876**	57.637	**0.797**	2.188	35.451
Pb (mg/kg)	6.786	**9.622**	3.485	6.094	7.449	**0.932**	6.498	5.838

Tablo 4.4.19. Dalyan Gölü Su Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: ortalama değer)

DALYAN GÖLÜ	Ekim	Şubat	Nisan	Ağustos	Ort
Li (mg/L)	0.220	0.225	**0.308**	**0.205**	0.240
B (mg/L)	**0.286**	0.676	1.296	**5.186**	1.861
Na (mg/L)	20.630	**0.666**	**245.166**	167.613	108.519
Mg (mg/L)	10.367	**0.219**	**32.755**	11.636	13.745
Al (mg/L)	**0.199**	0.775	0.891	**1.623**	0.873
Ca (mg/L)	3.051	**0.470**	**8.701**	6.802	4.757
Cr (mg/L)	0.012	**0.009**	0.018	**0.019**	0.015
Mn (mg/L)	0.021	**0.012**	**0.031**	0.017	0.021
Fe (mg/L)	0.949	**0.346**	**1.289**	0.933	0.880
Co (mg/L)	**0.001**	0.004	0.010	**0.087**	0.026
Ni (mg/L)	**0.046**	**0.011**	0.016	0.029	0.025
Cu (mg/L)	0.054	0.033	**0.032**	**0.118**	0.059
Zn (mg/L)	0.109	0.197	**0.066**	**0.399**	0.193
Ga (mg/L)	0.008	**0.004**	**0.004**	**0.025**	0.010
As (mg/L)	**0.003**	**0.003**	0.004	**0.021**	0.008
Se (mg/L)	0.026	**0.017**	**0.135**	0.028	0.052
Sr (mg/L)	0.167	**0.017**	**0.193**	0.107	0.121
Ag (mg/L)	0.017	**0.006**	0.016	**0.073**	0.028
Cd (mg/L)	**0.001**	0.005	0.003	**0.006**	0.004
Ba (mg/L)	0.051	**0.018**	0.028	**0.057**	0.039
Pb (mg/L)	**0.049**	0.058	0.057	**0.079**	0.061

Tablo 4.4.20. Dalyan Gölü Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

DALYAN GÖLÜ	Ekim	Şubat	Nisan	Ağustos	Ort
Li (mg/kg)	3.125	**24.739**	3.694	**2.854**	8.603
B (mg/kg)	**6.252**	**29.628**	13.721	13.727	15.832
Na (mg/kg)	**3256.849**	474.624	**99.799**	2583.970	1603.811
Mg (mg/kg)	**2694.619**	**22.058**	78.428	1653.160	1112.066
Al (mg/kg)	**7151.494**	**142.219**	287.155	4806.189	3096.764
Ca (mg/kg)	1197.921	**37.626**	415.673	**1557.544**	802.191
Cr (mg/kg)	**8.940**	0.986	**0.370**	5.562	3.964
Mn (mg/kg)	**198.700**	**4.660**	9.701	132.997	86.514
Fe (mg/kg)	**6503.984**	**45.567**	311.467	187.976	1762.248
Co (mg/kg)	**1.905**	0.536	**0.110**	1.662	1.053
Ni (mg/kg)	**6.556**	1.301	**0.381**	4.400	3.160
Cu (mg/kg)	**5.975**	3.301	**0.871**	5.159	3.827
Zn (mg/kg)	**29.944**	11.364	**1.603**	22.152	16.266
Ga (mg/kg)	**10.953**	0.553	**0.193**	4.355	4.014
As (mg/kg)	**2.590**	**0.390**	0.406	1.784	1.292
Se (mg/kg)	**0.775**	1.997	**5.450**	1.749	2.493
Sr (mg/kg)	**109.830**	**2.703**	5.889	34.052	38.119
Ag (mg/kg)	0.593	**2.812**	0.996	**0.546**	1.236
Cd (mg/kg)	0.108	**0.536**	0.044	**0.004**	0.173
Ba (mg/kg)	**48.568**	2.567	2.804	**1.592**	13.883
Pb (mg/kg)	**9.452**	6.528	**0.922**	4.005	5.227

Tablo 4.4.21. Tuzla Lagün Gölü Su Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

TUZLA LAGÜN GÖLÜ	Ekim	Şubat	Nisan	Ağustos	Ort
Li (mg/L)	0.241	**0.237**	0.316	**2.229**	0.756
B (mg/L)	**0.312**	0.911	1.536	**53.771**	14.132
Na (mg/L)	38.662	**3.332**	923.221	**1049.194**	503.602
Mg (mg/L)	37.359	**0.491**	119.824	**267.929**	106.401
Al (mg/L)	**0.391**	0.730	1.631	**4.992**	1.936
Ca (mg/L)	5.740	**0.420**	11.195	**67.963**	21.329
Cr (mg/L)	0.015	**0.009**	0.022	**0.053**	0.025
Mn (mg/L)	0.029	**0.012**	0.030	**0.042**	0.028
Fe (mg/L)	1.016	**0.363**	1.454	**4.712**	1.886
Co (mg/L)	**0.001**	0.004	0.010	**0.098**	0.028
Ni (mg/L)	0.070	**0.011**	0.031	**0.251**	0.091
Cu (mg/L)	**0.033**	**0.033**	0.075	**0.122**	0.066
Zn (mg/L)	0.108	0.204	**0.080**	**0.303**	0.174
Ga (mg/L)	0.011	**0.003**	0.005	**0.012**	0.008
As (mg/L)	0.003	0.003	**0.004**	**0.002**	0.003
Se (mg/L)	0.025	**0.017**	0.155	**0.182**	0.094
Sr (mg/L)	0.392	**0.018**	0.603	**5.932**	1.736
Ag (mg/L)	0.017	**0.003**	0.017	**0.032**	0.017
Cd (mg/L)	**0.002**	0.005	0.003	**0.009**	0.004
Ba (mg/L)	0.065	**0.019**	0.035	**0.080**	0.050
Pb (mg/L)	0.049	**0.062**	0.055	**0.045**	0.053

Tablo 4.4.22. Tuzla Lagün Gölü Sediment Örneklerine Ait Element Bulguları (Ort: Ortalama değer)

TUZLA LAGÜN GÖLÜ	Ekim	Şubat	Nisan	Ağustos	Ort
Li (mg/kg)	**2.616**	**26.674**	4.324	3.983	9.399
B (mg/kg)	**9.249**	**23.690**	14.902	18.459	16.575
Na (mg/kg)	**6062.184**	479.762	**255.156**	3117.542	2478.661
Mg (mg/kg)	**2624.617**	**56.554**	208.098	2235.763	1281.258
Al (mg/kg)	**7801.677**	**213.859**	697.194	7457.602	4042.583
Ca (mg/kg)	289.878	**41.808**	212.767	**471.365**	253.954
Cr (mg/kg)	13.546	**1.153**	1.281	**13.665**	7.411
Mn (mg/kg)	**61.944**	**3.757**	7.073	59.515	33.072
Fe (mg/kg)	**5341.451**	**55.569**	388.641	137.392	1480.763
Co (mg/kg)	**2.364**	0.536	**0.213**	2.039	1.288
Ni (mg/kg)	9.470	1.340	**1.075**	**11.816**	5.925
Cu (mg/kg)	**4.004**	3.569	**0.802**	3.687	3.016
Zn (mg/kg)	**13.933**	11.758	**1.491**	11.870	9.763
Ga (mg/kg)	**11.873**	0.587	**0.325**	5.437	4.556
As (mg/kg)	**2.104**	0.378	**0.210**	0.956	0.912
Se (mg/kg)	**0.535**	1.915	**5.538**	1.375	2.341
Sr (mg/kg)	**37.972**	**2.077**	3.415	25.315	17.195
Ag (mg/kg)	0.040	**1.509**	0.808	**0.001**	0.589
Cd (mg/kg)	0.048	**0.524**	0.041	**0.004**	0.154
Ba (mg/kg)	**52.750**	2.559	3.905	**2.097**	15.328
Pb (mg/kg)	6.230	**6.474**	**1.088**	3.672	4.366

4.5. Vertikal ve Horizontal Örneklemelere Ait Bulgular

Lentik (durgun su) ve lotik (akarsu) olma durumları göz önüne alınarak seçilen ekosistemlerden Kayalıköy Baraj Gölü ve Meriç Nehri'nde, su kütlesinde yüzey, derinliğe bağlı olarak orta derinlik ve en dipten olmak üzere vertikal, sedimentte ise kıyı ve orta bölgeden olmak üzere horizontal olarak mevsimsel örneklemeler de gerçekleştirildi. Vertikal ve horizontal örneklemelere ait bakteriyolojik analizler sonucunda elde edilen veriler Tablo 4.5.1'de sunuldu. Buna göre;

Sonbahar mevsiminde lentik ekosistemde HB sayısı su örneklerinde en fazla $1.6x10^4$ cfu/100 mL ile yüzey suyunda, en az $2.0x10^3$ cfu/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde kaydedildi. İndikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler incelendiğinde, TK en fazla $8.0x10^0$ MPN/100 mL ile dip suda, en az $4.0x10^0$ MPN/100 mL ile yüzey suyunda; FK en fazla $8.0x10^0$ MPN/100 mL ile dip suyunda; *E. coli* en fazla $4.0x10^0$ MPN/100 mL ile yüzey suyunda kaydedildi.

Sonbahar mevsiminde lentik ekosistemde HB sayısı sedimentte orta sediment ($3.2x10^7$ cfu/100 mg) > kıyı sediment ($1.0x10^7$ cfu/100 mg) olarak bulundu. İndikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler incelendiğinde; TK, FK ve *E. coli* yoğunluğu orta sediment ($2.2x10^2$ MPN/100 mg) > kıyı sediment ($2.0x10^1$ MPN/100 mg) olarak belirlendi.

Sonbahar mevsiminde lotik ekosistemde HB sayısı su örneklerinde en fazla $1.2x10^6$ cfu/100 mL ile yüzey suyunda, en az $1.0x10^6$ cfu/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde kaydedildi. İndikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler incelendiğinde, TK en fazla $3.8x10^2$ MPN/100 mL ile dip suda, en az $3.5x10^1$ MPN/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde; FK en fazla $2.8x10^2$ MPN/100 mL ile dip suyunda, en az $3.4x10^1$ MPN/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde; *E. coli* en fazla $2.8x10^2$ MPN/100 mL ile dip suyunda, en az $3.4x10^1$ MPN/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde kaydedildi.

Sonbahar mevsiminde lotik ekosistemde HB sayısı sedimentte kıyı sediment ($1.7x10^8$ cfu/100 mg) > orta sediment ($9.0x10^7$ cfu/100 mg) olarak bulundu. İndikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler incelendiğinde; TK sayısı kıyı sediment (>$1.6x10^4$ MPN/100 mg) > orta sediment ($3.2x10^2$ MPN/100 mg), FK sayısı kıyı sediment ($1.6x10^4$ MPN/100 mg) > orta sediment ($2.6x10^2$ MPN/100 mg) ve *E. coli*

yoğunluğu kıyı sediment ($1.6x10^4$ MPN/100 mg) > orta sediment ($2.2x10^2$ MPN/100 mg) olarak belirlendi.

Kış mevsiminde lentik ekosistemde HB sayısı su örneklerinde en fazla $3.0x10^5$ cfu/100 mL ile yüzey suyunda, en az $1.0x10^5$ cfu/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde kaydedildi. İndikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler incelendiğinde, TK en fazla $1.7x10^1$ MPN/100 mL ile yüzey suyunda, en az $8.0x10^0$ MPN/100 mL ile dip suyunda; FK ve *E. coli* en fazla $2.0x10^0$ MPN/100 mL ile dip suyunda kaydedildi.

Kış mevsiminde lentik ekosistemde HB sayısı sedimentte orta sediment ($9.0x10^7$ cfu/100 mg) > kıyı sediment ($3.0x10^6$ cfu/100 mg) olarak bulundu.

Kış mevsiminde lotik ekosistemde HB sayısı su örneklerinde en fazla $2.1x10^6$ cfu/100 mL ile yüzey suyunda, en az $1.7x10^6$ cfu/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde kaydedildi. İndikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler incelendiğinde, TK en fazla $1.7x10^3$ MPN/100 mL ile dip suda, en az $1.0x10^3$ MPN/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde; FK en fazla $1.3x10^3$ MPN/100 mL ile dip suyunda, en az $3.0x10^2$ MPN/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde; *E. coli* en fazla $1.1x10^3$ MPN/100 mL ile dip suyunda, en az $2.2x10^2$ MPN/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde kaydedildi.

Kış mevsiminde lotik ekosistemde HB sayısı sedimentte kıyı sediment ($1.9x10^8$ cfu/100 mg) > orta sediment ($1.8x10^8$ cfu/100 mg) olarak bulundu. İndikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler incelendiğinde; TK sayısı kıyı sediment ($9.0x10^3$ MPN/100 mg) > orta sediment ($5.0x10^3$ MPN/100 mg), FK sayısı kıyı sediment ($7.0x10^2$ MPN/100 mg) > orta sediment ($5.0x10^2$ MPN/100 mg) ve *E. coli* yoğunluğu kıyı sediment ($4.0x10^2$ MPN/100 mg) > orta sediment ($3.4x10^2$ MPN/100 mg) olarak belirlendi.

İlkbahar mevsiminde lentik ekosistemde HB sayısı su örneklerinde en fazla $2.0x10^4$ cfu/100 mL ile yüzey suyunda kaydedildi. İndikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler incelendiğinde, TK en fazla $4.0x10^1$ MPN/100 mL ile yüzey suda, en az $1.4x10^1$ MPN/100 mL ile dip suyunda; FK ve *E. coli* en fazla $2.0x10^0$ MPN/100 mL ile dip suyunda kaydedildi.

İlkbahar mevsiminde lentik ekosistemde HB sayısı sedimentte orta sediment ($3.1x10^7$ cfu/100 mg) > kıyı sediment ($1.2x10^7$ cfu/100 mg) olarak bulundu. İndikatör

mikroorganizmalardan elde edilen veriler incelendiğinde; TK yoğunluğu orta sediment ($1.1x10^2$ MPN/100 mg) > kıyı sediment ($4.0x10^1$ MPN/100 mg) olarak belirlendi.

İlkbahar mevsiminde lotik ekosistemde HB sayısı su örneklerinde en fazla $3.0x10^6$ cfu/100 mL ile yüzey suyunda kaydedildi. İndikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler incelendiğinde, TK en fazla $1.7x10^3$ MPN/100 mL ile dip suda, en az $1.3x10^3$ MPN/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde; FK en fazla $1.3x10^3$ MPN/100 mL ile dip suyunda, en az $3.3x10^2$ MPN/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde; *E. coli* en fazla $8.0x10^2$ MPN/100 mL ile dip suyunda, en az $2.2x10^2$ MPN/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde kaydedildi.

İlkbahar mevsiminde lotik ekosistemde HB sayısı sedimentte kıyı sediment ($5.8x10^9$ cfu/100 mg) > orta sediment ($2.0x10^9$ cfu/100 mg) olarak bulundu. İndikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler incelendiğinde; TK sayısı kıyı sediment ($7.0x10^3$ MPN/100 mg) > orta sediment ($5.0x10^3$ MPN/100 mg), FK sayısı kıyı sediment ($3.5x10^3$ MPN/100 mg) > orta sediment ($2.2x10^3$ MPN/100 mg) ve *E. coli* yoğunluğu kıyı sediment ($1.4x10^3$ MPN/100 mg) > orta sediment ($1.1x10^3$ MPN/100 mg) olarak belirlendi.

Yaz mevsiminde lentik ekosistemde HB sayısı su örneklerinde en fazla $3.6x10^5$ cfu/100 mL ile yüzey suyunda, en az $7.0x10^4$ cfu/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde kaydedildi. İndikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler incelendiğinde, TK en fazla $4.0x10^1$ MPN/100 mL ile yüzey suyunda kaydedildi.

Yaz mevsiminde lentik ekosistemde HB sayısı sedimentte orta sediment ($3.2x10^7$ cfu/100 mg) > kıyı sediment ($1.8x10^7$ cfu/100 mg) olarak bulundu. İndikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler incelendiğinde; FK yoğunluğu orta sediment ($1.1x10^3$ MPN/100 mg) > kıyı sediment ($2.0x10^1$ MPN/100 mg) ve *E. coli* yoğunluğu orta sediment ($9.0x10^2$ MPN/100 mg) > kıyı sediment ($2.0x10^1$ MPN/100 mg) olarak belirlendi.

Yaz mevsiminde lotik ekosistemde HB sayısı su örneklerinde en fazla $9.0x10^6$ cfu/100 mL ile yüzey suyunda, en az $2.1x10^6$ cfu/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde kaydedildi. İndikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler incelendiğinde, TK en fazla $3.5x10^3$ MPN/100 mL ile yüzey suda, en az $1.7x10^3$ MPN/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde; FK en fazla $3.4x10^2$ MPN/100 mL ile yüzey suyunda, en az $1.7x10^2$ MPN/100 mL ile orta derinlikten alınan su

örneğinde; *E. coli* en fazla $2.7x10^2$ MPN/100 mL ile yüzey suyunda, en az $8.0x10^1$ MPN/100 mL ile orta derinlikten alınan su örneğinde kaydedildi.

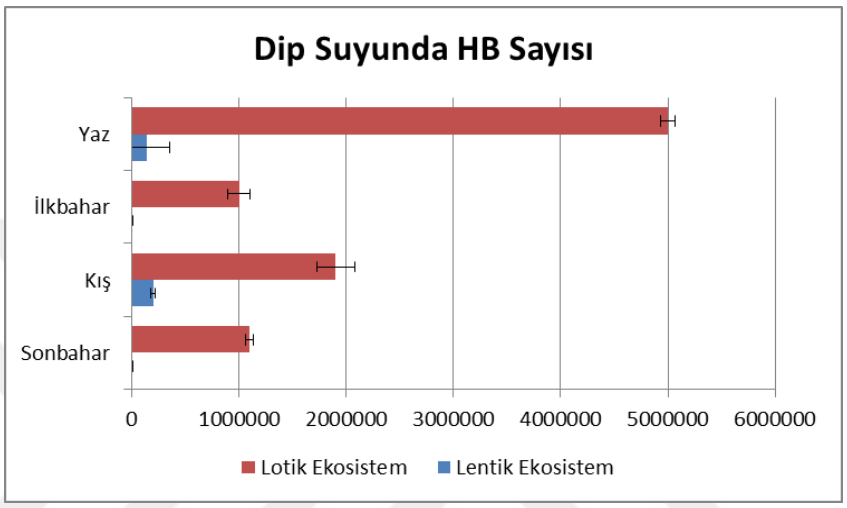
Yaz mevsiminde lotik ekosistemde HB sayısı sedimentte kıyı sediment ($1.2x10^7$ cfu/100 mg) > orta sediment ($1.0x10^7$ cfu/100 mg) olarak bulundu. İndikatör mikroorganizmalardan elde edilen veriler incelendiğinde; TK sayısı kıyı sediment ($2.2x10^3$ MPN/100 mg) > orta sediment ($2.1x10^3$ MPN/100 mg), FK sayısı kıyı sediment ($1.3x10^3$ MPN/100 mg) > orta sediment ($7.0x10^2$ MPN/100 mg) ve *E. coli* yoğunluğu kıyı sediment ($8.0x10^2$ MPN/100 mg) > orta sediment ($5.0x10^2$ MPN/100 mg) olarak belirlendi.

Tablo 4.5.1. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Suda Vertikal, Sedimentte Horizontal Bakteri Dağılımları (DS: Dip su, OS: Orta su, YS: Yüzey suyu, KÇ: Kıyı Çamur (Sediment), OÇ: Orta Çamur (Sediment), HB: Heterotrofik bakteri, TK: Total koliform, FK: Fekal koliform, *E.coli*: *Escherichia coli*, cfu: Koloni oluşturan birim, MPN: En muhtemel sayı)

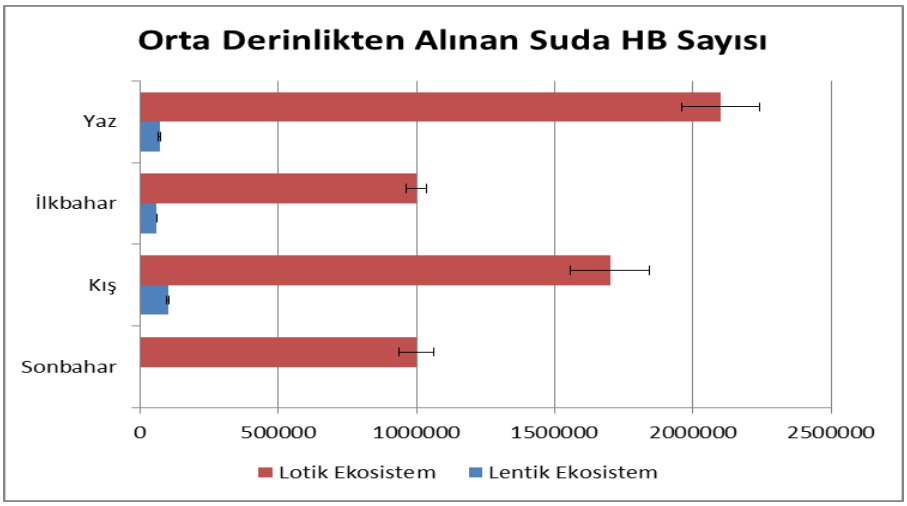
		SONBAHAR				*KIŞ*			
		HB**	**TK***	**FK***	***E.coli****	**HB****	**TK***	**FK***	***E.coli****
Lotik	**DS**	$1.1X10^{6}$	$3.8X10^{2}$	$2.8X10^{2}$	$2.8X10^{2}$	$1.9x10^{6}$	$1.7x10^{3}$	$1.3x10^{3}$	$1.1x10^{3}$
	OS	$1.0X10^{6}$	$3.5X10^{1}$	$3.4X10^{1}$	$3.4X10^{1}$	$1.7x10^{6}$	$1.0x10^{3}$	$3.0x10^{2}$	$2.2x10^{2}$
	YS	$1.2X10^{6}$	$9.0X10^{1}$	$9.0X10^{1}$	$9.0X10^{1}$	$2.1x10^{6}$	$1.1x10^{3}$	$8.0x10^{2}$	$5.0x10^{2}$
	KÇ	$1.7X10^{8}$	$>1.6X10^{4}$	$1.6X10^{4}$	$1.6X10^{4}$	$1.9x10^{8}$	$9.0x10^{3}$	$7.0x10^{2}$	$4.0x10^{2}$
	OÇ	$9.0X10^{7}$	$3.2X10^{2}$	$2.6X10^{2}$	$2.2X10^{2}$	$1.8x10^{8}$	$5.0x10^{3}$	$5.0x10^{2}$	$3.4x10^{2}$
Lentik	**DS**	$7.0X10^{3}$	$8.0X10^{0}$	$8.0X10^{0}$	$2.0X10^{0}$	$2.0x10^{5}$	$8.0x10^{0}$	$2.0x10^{0}$	$2.0x10^{0}$
	OS	$2.0X10^{3}$	$7.0X10^{0}$	$4.0X10^{0}$	$2.0X10^{0}$	$1.0x10^{5}$	$1.1x10^{1}$	$<2.0x10^{0}$	$<2.0x10^{0}$
	YS	$1.6X10^{4}$	$4.0X10^{0}$	$4.0X10^{0}$	$4.0X10^{0}$	$3.0x10^{5}$	$1.7x10^{1}$	$<2.0x10^{0}$	$<2.0x10^{0}$
	KÇ	$1.0X10^{7}$	$2.0x10^{1}$	$2.0x10^{1}$	$2.0x10^{1}$	$3.0x10^{6}$	$<2.0x10^{1}$	$<2.0x10^{1}$	$<2.0x10^{1}$
	OÇ	$3.2X10^{7}$	$2.2X10^{2}$	$2.2X10^{2}$	$2.2X10^{2}$	$9.0x10^{7}$	$<2.0x10^{1}$	$<2.0x10^{1}$	$<2.0x10^{1}$
		İLKBAHAR				*YAZ*			
		HB**	**TK***	**FK***	***E.coli****	**HB****	**TK***	**FK***	***E.coli****
Lotik	**DS**	$1.0x10^{6}$	$1.7x10^{3}$	$1.3x10^{3}$	$8.0x10^{2}$	$5.0x10^{6}$	$2.2x10^{3}$	$2.8x10^{2}$	$1.3x10^{2}$
	OS	$1.0x10^{6}$	$1.3x10^{3}$	$3.3x10^{2}$	$2.2x10^{2}$	$2.1x10^{6}$	$1.7x10^{3}$	$1.7x10^{2}$	$8.0x10^{1}$
	YS	$3.0x10^{6}$	$1.4x10^{3}$	$9.0x10^{2}$	$5.0x10^{2}$	$9.0x10^{6}$	$3.5x10^{3}$	$3.4x10^{2}$	$2.7x10^{2}$
	KÇ	$5.8x10^{9}$	$7.0x10^{3}$	$3.5x10^{3}$	$1.4x10^{3}$	$1.2x10^{7}$	$2.2x10^{3}$	$1.3x10^{3}$	$8.0x10^{2}$
	OÇ	$2.0x10^{9}$	$5.0x10^{3}$	$2.2x10^{3}$	$1.1x10^{3}$	$1.0x10^{7}$	$2.1x10^{3}$	$7.0x10^{2}$	$5.0x10^{2}$
Lentik	**DS**	$1.0x10^{4}$	$1.4x10^{1}$	$2.0x10^{0}$	$2.0x10^{0}$	$1.4x10^{5}$	$2.0x10^{1}$	$<2.0x10^{1}$	$<2.0x10^{1}$
	OS	$1.0x10^{4}$	$1.7x10^{1}$	$<2.0x10^{0}$	$<2.0x10^{0}$	$7.0x10^{4}$	$2.0x10^{1}$	$<2.0x10^{1}$	$<2.0x10^{1}$
	YS	$2.0x10^{4}$	$4.0x10^{1}$	$<2.0x10^{0}$	$<2.0x10^{0}$	$3.6x10^{5}$	$4.0x10^{1}$	$<2.0x10^{1}$	$<2.0x10^{1}$
	KÇ	$1.2x10^{7}$	$4.0x10^{1}$	$<2.0x10^{1}$	$<2.0x10^{1}$	$1.8x10^{7}$	$5.0x10^{3}$	$2.0x10^{1}$	$2.0x10^{1}$
	OÇ	$3.1x10^{7}$	$1.1x10^{2}$	$<2.0x10^{1}$	$<2.0x10^{1}$	$3.2x10^{7}$	$5.0x10^{3}$	$1.1x10^{3}$	$9.0x10^{2}$

* suda MPN 100 mL^{-1}, sedimentte MPN 100 mg^{-1};
** suda cfu 100 mL^{-1} , sedimentte cfu 100 mg^{-1}

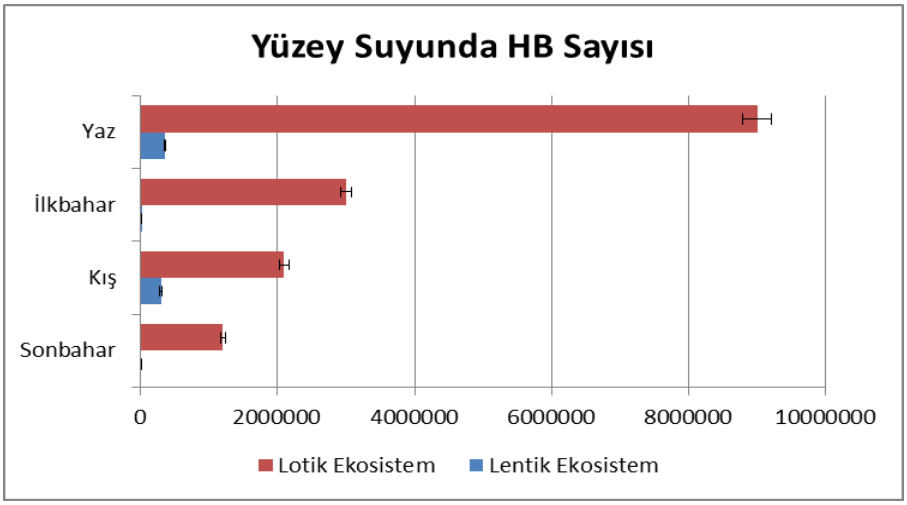
Su sütunundan mevsimsel periyotlar halinde yüzey, orta derinlik, dip suyu olmak üzere vertikal, sedimentten ise kıyı ve orta bölge sedimenti olmak üzere horizontal örneklemelerden elde edilen veriler incelendiğinde, bakteri sayısının lotik ekosistemde, lentik ekosisteme göre daha fazla olduğu gözlendi (Şekil 4.5.1. – 4.5.3).



Şekil 4.5.1. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Dipten Alınan Su Örneklerinde Kaydedilen HB Sayıları



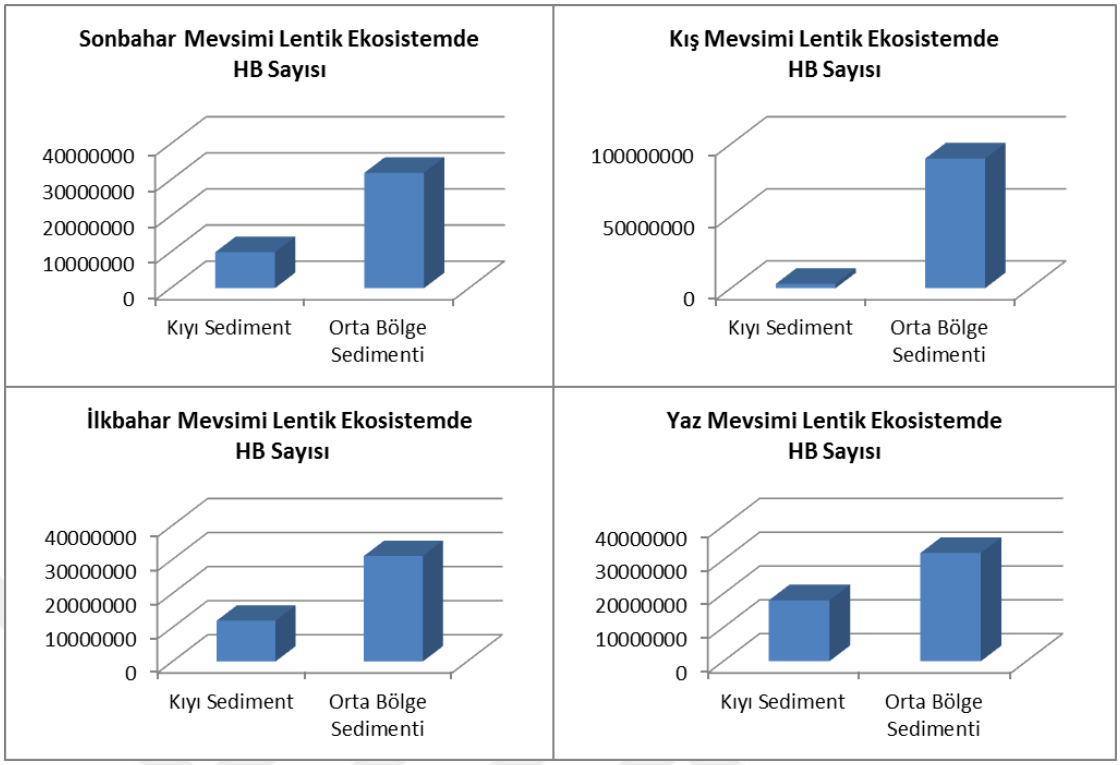
Şekil 4.5.2. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Orta Derinlikten Alınan Su Örneklerinde Kaydedilen HB Sayıları



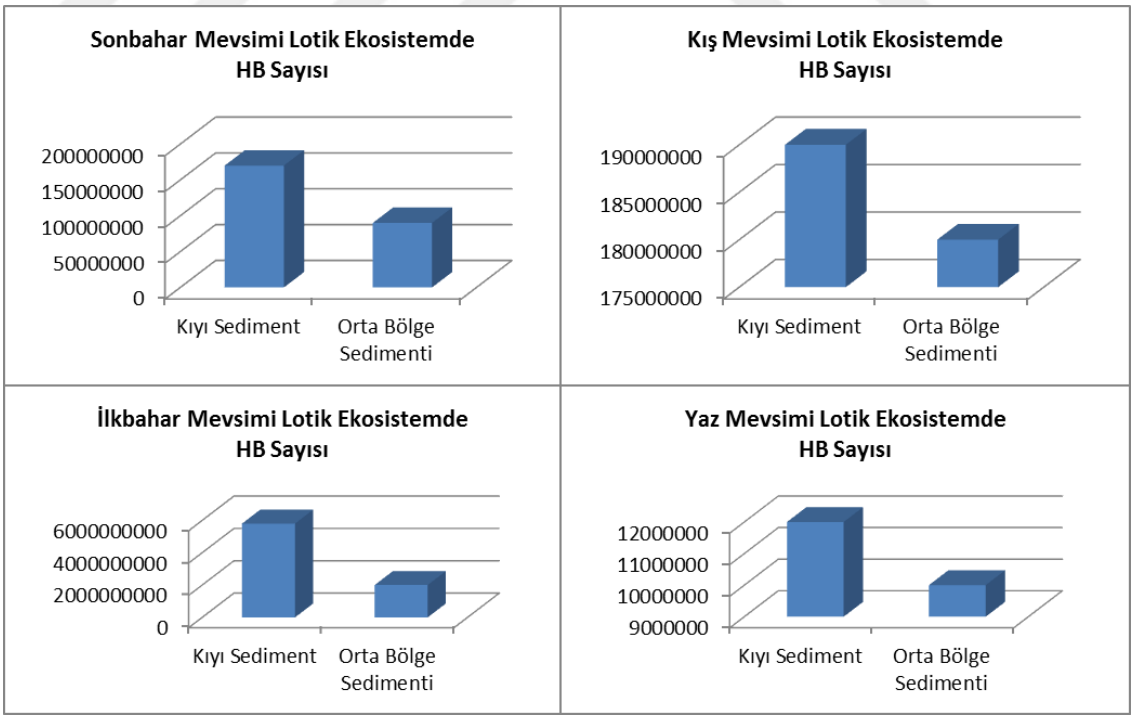
Şekil 4.5.3. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Yüzeyden Alınan Su Örneklerinde Kaydedilen HB Sayıları

HB, TK, FK ve *E. coli* bakteri yoğunlukları lentik ekosistemde orta sediment > kıyı sediment olarak gözlenirken, lotik ekosistemde kıyı sediment > orta sediment şeklinde belirlendi (Şekil 4.5.4 ve Şekil 4.5.5).

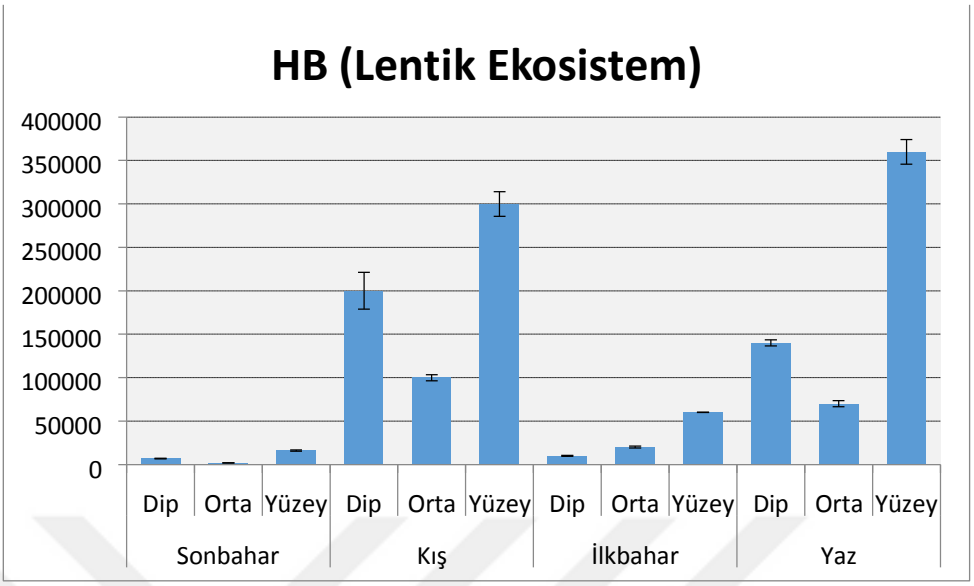
Su sütunundaki bakteri sayıları açısından karşılaştırıldığında ise, hem lentik hem de lotik ekosistemde HB, TK, FK ve *E.coli* sayıları en az orta kısımdan alınan sularda görüldü (Şekil 4.5.6 ve Şekil 4.5.7).



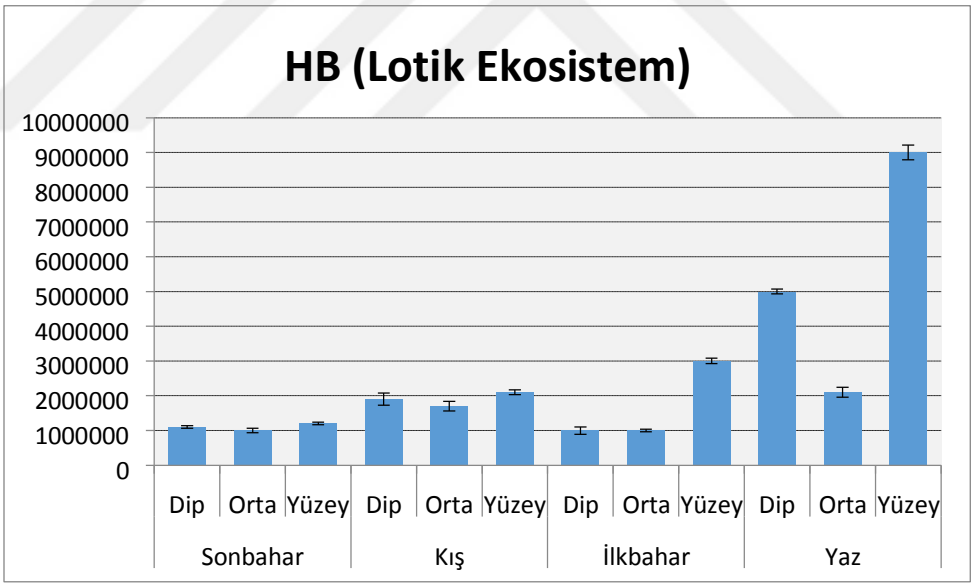
Şekil 4.5.4. Lentik Ekosistemde Sediment Örneklerinde Kaydedilen HB Sayıları



Şekil 4.5.5. Lotik Ekosistemde Sediment Örneklerinde Kaydedilen HB Sayıları



Şekil 4.5.6. Letik Ekosistemde Su Sütununda Kaydedilen HB Sayıları



Şekil 4.5.7. Lotik Ekosistemde Su Sütununda Kaydedilen HB Sayıları

Lentik ve lotik ekosistemlerde vertikal örneklemelere ait çevresel değişkenlerin analiz sonuçları Tablo 4.5.2'de sunuldu. Buna göre, en düşük su sıcaklığı lotik ekosistemde, kış mevsiminde, yüzey suyunda 4.5 ºC; en yüksek hava sıcaklığı lentik ekositemde, yaz mevsiminde, yüzey suyunda 25.0 ºC olarak bulundu. TDS en az lentik ekosistemde, kış mevsiminde, orta derinlikten alınan su örneğinde 0.106 g/L olarak; en fazla lentik ekosistemde, sonbahar mevsiminde, orta derinlikten alınan su örneğinde 2.080 g/L olarak kaydedildi. En düşük çözünmüş oksijen değeri 5.880 mg/L ile lotik ekosistemde, yaz mevsiminde, dip suda; en yüksek 17.960 mg/L ile lentik ekositemde, ilkbahar mevsiminde, dip suyunda bulundu. pH değeri minimum 7.47 ile lotik ekosistemde, ilkbahar mevsiminde, yüzey suyunda; maksimum 9.29 ile lentik ekosistemde, yaz mevsiminde, dip suyunda görüldü. İletkenlik değeri ise en yüksek 0.646 mS/cm ile lotik ekosistemde, ilkbahar mevsiminde, yüzey suyunda; en düşük 0.270 mS/cm ile lentik ekosistemde, kış mevsiminde, yüzey suyunda kaydedildi.

Tablo 4.5.2. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Suda Vertikal Kaydedilen Bazı Çevresel Değişkenlere Ait Bulgular (ÇO: Çözünmüş oksijen, TDS: Toplam çözünmüş madde)

			İletkenlik *(mS/cm)*	**pH**	**ÇO** *(mg/L)*	**TDS** *(g/L)*	**Tuzluluk** *(‰)*	**Sıcaklık** *(ºC)*
LOTİK	*Sonbahar*	**Dip Su**	0.334	7.80	8.930	1.780	0.16	9.8
		Orta Su	0.398	7.84	8.820	1.780	0.16	10.3
		Yüzey Su	0.328	7.85	8.330	1.750	0.16	10.0
	Kış	**Dip Su**	0.399	7.82	8.940	0.490	0.30	4.5
		Orta Su	0.397	7.84	8.740	0.480	0.30	4.8
		Yüzey Su	0.381	7.86	8.460	0.450	0.30	5.1
	İlkbahar	**Dip Su**	0.638	7.64	11.930	1.730	0.16	19.7
		Orta Su	0.636	7.73	11.610	1.730	0.16	20.0
		Yüzey Su	0.646	7.47	12.080	1.760	0.16	19.5
	Yaz	**Dip Su**	0.610	8.46	5.880	0.318	0.30	21.5
		Orta Su	0.615	8.45	5.910	0.315	0.30	22.0
		Yüzey Su	0.620	8.47	5.920	0.330	0.30	23.0
LENTİK	*Sonbahar*	**Dip Su**	0.387	8.50	7.800	2.070	0.19	17.1
		Orta Su	0.385	8.50	7.790	2.080	0.19	17.0
		Yüzey Su	0.384	8.46	7.700	2.050	0.19	18.0
	Kış	**Dip Su**	0.273	7.82	8.340	0.156	0.10	5.3
		Orta Su	0.272	7.73	8.640	0.106	0.10	5.5
		Yüzey Su	0.270	8.41	8.460	0.109	0.10	5.8
	İlkbahar	**Dip Su**	0.298	9.17	17.960	0.158	0.10	18.9
		Orta Su	0.294	8.93	17.840	0.156	0.10	19.0
		Yüzey Su	0.292	9.05	17.650	0.155	0.10	19.6
	Yaz	**Dip Su**	0.275	9.29	6.910	0.146	0.10	24.5
		Orta Su	0.301	9.21	6.820	0.159	0.10	24.5
		Yüzey Su	0.303	9.17	6.570	0.161	0.10	25.0

Lentik ve lotik ekosistemlerde, suda vertikal örneklemelere ait iyon bulguları Tablo 4.5.3'de sunuldu. Buna göre,

Florür değeri en yüksek 0.320 mg/L ile lentik ekosistemde, dip suyunda (ilkbahar mevsiminde); en düşük 0.075 mg/L ile yüzey suyunda, lentik ekosistemde (yaz mevsiminde) kaydedildi.

Klorür değeri maksimum 70.974 mg/L ile lotik ekosistemde, yüzey suyunda (sonbahar mevsiminde); minimum 10.397 mg/L ile lentik ekosistemde, yüzey suyunda (ilkbahar mevsiminde) bulundu.

Nitrit Azotu en yüksek 0.179 mg/L ile lentik ekosistemde, dip suyunda (yaz mevsiminde); en düşük 0.051 mg/L ile lentik ekosistemde, dip suyunda (kış mevsiminde) görüldü.

Bromür değeri maksimum 0.154 mg/L ile lotik ekosistemde, yüzey suyunda (sonbahar mevsiminde); minimum 0.018 mg/L ile lotik ekosistemde, dip suyunda (kış mevsiminde) kaydedildi.

Nitrat Azotu en yüksek 13.835 mg/L ile lotik ekosistemde, dip suyunda (kış mevsiminde); en düşük 0.782 mg/L ile lentik ekosistemde, orta derinlikten alınan su örneğinde (sonbahar mevsiminde) bulundu.

Sülfat değeri maksimum 99.214 mg/L ile lotik ekosistemde, yüzey suyunda (yaz mevsiminde); minimum 21.787 mg/L ile lentik ekosistemde, yüzey suyunda (ilkbahar mevsiminde) görüldü.

Klorit değeri en yüksek 7.319 mg/L ile lotik ekosistemde, yüzey suyunda (sonbahar mevsiminde); en düşük 0.001 mg/L ile lotik ekosistemde, dip suyunda (kış mevsiminde) kaydedildi.

Fosfat değeri maksimum 1.049 mg/L ile lotik ekosistemde, yüzey suyunda (sonbahar mevsiminde); minimum 0.278 mg/L ile lentik ekosistemde, yüzey suyunda (ilkbahar mevsiminde) bulundu.

Tablo 4.5.3. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Suda Vertikal Kaydedilen İyonlara Ait Bulgular (mg/L)

Periyot	Lokalite	Florür	Klorür	Nitrit A.	Bromür	Nitrat A.	Sülfat	Klorit	Fosfat
Sonbahar	Lentik yüzey su	0.123	15.613	0.151	0.063	0.816	24.031	0.012	0.980
	Lentik orta su	0.137	14.310	0.155	0.055	0.782	24.061	0.012	0.981
	Lentik dip su	0.135	14.399	0.151	0.050	0.816	22.869	0.024	0.983
	Lotik yüzey su	0.205	70.974	0.159	0.154	3.231	57.629	7.319	1.049
	Lotik orta su	0.215	13.507	0.090	0.039	4.721	40.010	6.901	0.644
	Lotik dip su	0.209	13.333	0.086	0.038	4.835	38.986	6.980	0.656
Kış	Lentik yüzey su	0.120	12.600	0.055	0.043	6.430	22.355	0.010	0.341
	Lentik orta su	0.131	12.524	0.055	0.054	6.340	22.478	0.011	0.352
	Lentik dip su	0.113	12.655	0.051	0.053	6.280	21.920	0.038	0.338
	Lotik yüzey su	0.197	21.744	0.140	0.051	12.896	47.479	0.019	0.557
	Lotik orta su	0.152	12.596	0.094	0.029	13.782	30.038	0.009	0.424
	Lotik dip su	0.140	12.326	0.086	0.018	13.835	28.364	0.001	0.416
İlkbahar	Lentik yüzey su	0.213	10.397	0.057	0.045	3.625	21.787	0.058	0.278
	Lentik orta su	0.246	11.586	0.058	0.049	4.393	23.147	0.012	0.281
	Lentik dip su	0.320	12.562	0.066	0.051	4.871	23.325	0.026	0.280
	Lotik yüzey su	0.156	24.810	0.074	0.087	11.980	93.142	0.034	0.309
	Lotik orta su	0.156	25.549	0.073	0.090	12.144	94.991	0.040	0.337
	Lotik dip su	0.156	25.323	0.074	0.089	12.070	96.300	0.017	0.337
Yaz	Lentik yüzey su	0.075	12.959	0.176	0.091	2.899	21.809	0.028	0.533
	Lentik orta su	0.093	13.783	0.175	0.097	3.071	24.370	0.039	0.534
	Lentik dip su	0.100	22.257	0.179	0.105	3.191	24.707	0.074	0.538
	Lotik yüzey su	0.176	24.990	0.137	0.135	7.027	99.214	0.027	0.771
	Lotik orta su	0.178	25.390	0.138	0.135	7.662	76.324	0.036	0.763
	Lotik dip su	0.186	25.804	0.127	0.137	7.685	79.921	0.032	0.790

Lentik ve lotik ekosistemlerde, vertikal ve horizontal örneklemelere ait element bulguları Tablo 4.5.4'de sunuldu. Buna göre;

Sodyum değeri suda maksimum 0.59 mg/L ile lentik ekosistemde, dip suda (sonbahar mevsimi); sedimentte en yüksek 0.28 mg/kg ile lotik ekosistemde, orta sedimentte (sonbahar ve yaz mevsimi) kaydedildi.

Aluminyum değeri suda en maksimum 0.04 mg/L ile lotik ekosistemde, orta derinlikten alınan su örneğinde (sonbahar mevsimi); sedimentte en yüksek 16.30 mg/kg ile lotik ekosistemde, orta çamurda (yaz mevsimi) kaydedildi.

Krom değeri suda maksimum 0.36 mg/L ile lentik ekosistemde, yüzey suyunda (yaz mevsimi); sedimentte en yüksek 37.4 mg/kg ile lotik ekosistemde, orta sedimentte (yaz mevsimi) kaydedildi.

Mangan değeri suda maksimum 1.52 mg/L ile lotik ekosistemde, dip suyunda (yaz mevsimi); sedimentte en yüksek 491.0 mg/kg ile lotik ekosistemde, orta sedimentte (sonbahar mevsimi) kaydedildi.

Demir değeri suda maksimum 31.00 mg/L ile lentik ekosistemde, dip suda (yaz mevsimi); sedimentte en yüksek 11638.0 mg/kg ile lotik ekosistemde, orta sedimentte (sonbahar mevsimi) kaydedildi.

Kobalt değeri suda maksimum 0.04 mg/L ile lentik ekosistemde, yüzey suyunda (yaz mevsimi); sedimentte en yüksek 6.93 mg/kg ile lotik ekosistemde, orta sedimentte (yaz mevsimi) kaydedildi.

Nikel değeri suda maksimum 1.83 mg/L ile lentik ekosistemde, yüzey suyunda (yaz mevsimi); sedimentte en yüksek 27.2 mg/kg ile lotik ekosistemde, kıyı sedimentte (sonbahar mevsimi) kaydedildi.

Bakır değeri suda maksimum 0.49 mg/L ile lotik ekosistemde, orta derinlikten alınan su örneğinde (yaz mevsimi); sedimentte en yüksek 117.00 mg/kg ile lotik ekosistemde, orta sedimentte (yaz mevsimi) kaydedildi.

Çinko değeri suda maksimum 1.25 mg/L ile lotik ekosistemde, dip suyunda (yaz mevsimi); sedimentte en yüksek 254.00 mg/kg ile lotik ekosistemde, orta sedimentte (yaz mevsimi) kaydedildi.

Arsenik değeri suda maksimum 0.08 mg/L ile lotik ekosistemde, dip ve yüzey suyunda (yaz mevsimi) ve yine 0.08 mg/L ile lentik ekosistemde, yüzey suyunda (yaz mevsimi); sedimentte en yüksek 33.30 mg/kg ile lotik ekosistemde, orta sedimentte (yaz mevsimi) kaydedildi.

Selenyum değeri suda maksimum 3.22 mg/L ile letik ekosistemde, dip suyunda (yaz mevsimi); sedimentte en yüksek 4.08 mg/kg ile lotik ekosistemde, orta sedimentte (yaz mevsimi) kaydedildi.

Kadmiyum değeri suda maksimum 0.02 mg/L ile letik ekosistemde, yüzey suyunda (yaz mevsimi); sedimentte en yüksek 1.45 mg/kg ile lotik ekosistemde, orta sedimentte (ilkbahar mevsimi) kaydedildi.

Kurşun değeri suda maksimum 0.16 mg/L ile lentik ekosistemde, yüzey suyunda (yaz mevsimi); sedimentte en yüksek 149.00 mg/kg ile lotik ekosistemde, orta sedimentte (yaz mevsimi) kaydedildi.

Tablo 4.5.4. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Suda Vertikal, Sedimentte Horizontal Kaydedilen Elementlere Ait Bulgular (DS: Dip su, OS: Orta su, YS: Yüzey suyu, KÇ: Kıyı çamur (sediment), OÇ: Orta çamur (sediment), <LOD: Tayin sınırının altında)

			Na	Al	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Cd	Pb
Sonbahar	**Lotik**	**DS***	0.02	<LOD	0.01	0.05	1.759	<LOD	0.04	0.04	0.09	<LOD	0.02	<LOD	0.05
		OS*	0.02	0.04	0.01	0.07	3.500	<LOD	0.06	0.04	0.10	<LOD	0.02	<LOD	0.05
		YS*	0.05	0.03	0.01	0.06	2.903	<LOD	0.04	0.03	0.07	<LOD	0.02	<LOD	0.05
		KÇ **	0.14	6.41	21.80	212.00	6547.00	2.97	27.2	11.2	77.00	4.26	0.73	0.93	24.8
		OÇ**	0.28	10.0	22.50	491.00	11638.00	5.10	14.4	20.1	153.00	12.10	1.37	0.24	65.2
	Lentik	**DS***	0.59	<LOD	0.01	0.01	0.095	<LOD	0.04	0.02	0.09	0.01	0.02	<LOD	0.04
		OS*	0.02	<LOD	0.01	0.02	0.095	<LOD	0.03	0.02	0.09	<LOD	0.02	<LOD	0.04
		YS*	0.08	<LOD	0.01	0.02	0.096	<LOD	0.05	0.02	0.10	<LOD	0.02	<LOD	0.05
		KÇ **	0.03	4.37	2.75	81.40	5163.00	1.62	4.80	0.71	23.00	0.82	0.86	0.01	3.48
		OÇ**	0.04	5.56	4.67	116.00	6255.00	1.98	0.36	1.50	19.00	1.01	0.75	0.02	4.33
Kış	**Lotik**	**DS***	0.02	<LOD	0.01	0.02	0.26	<LOD	0.05	0.02	0.09	<LOD	0.01	<LOD	0.05
		OS*	0.02	<LOD	0.01	0.02	0.26	<LOD	0.05	0.02	0.09	<LOD	0.01	<LOD	0.05
		YS*	0.02	<LOD	0.01	0.02	0.24	<LOD	0.05	0.02	0.09	<LOD	0.01	<LOD	0.05
		KÇ **	0.06	1.05	2.25	291.00	1638.00	0.51	2.34	2.31	83.10	0.45	0.67	0.24	4.21
		OÇ**	0.07	1.03	2.51	280.00	1508.00	0.69	2.33	2.38	83.90	0.48	0.69	0.29	4.83
	Lentik	**DS***	<LOD	<LOD	0.01	0.01	0.38	<LOD	0.01	0.03	0.12	<LOD	0.01	<LOD	0.06
		OS*	<LOD	<LOD	0.01	0.01	0.38	<LOD	0.01	0.03	0.11	<LOD	0.01	<LOD	0.06
		YS*	<LOD	<LOD	0.01	0.01	0.40	<LOD	0.01	0.03	0.11	<LOD	0.01	<LOD	0.06
		KÇ **	0.04	0.09	0.97	2.82	40.40	0.55	2.82	3.40	11.4	0.45	1.95	0.60	6.54
		OÇ**	0.04	0.09	0.97	2.82	40.40	0.55	2.82	3.40	11.4	0.45	1.95	0.60	6.54

* mg L^{-1}; ** mg kg^{-1}

(**Tablo 4.5.4.** ün devamı)

			Na	Al	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Cd	Pb
İlkbahar	**Lotik**	**DS***	<LOD	<LOD	0.01	0.01	2.14	<LOD	0.02	0.04	0.06	<LOD	0.51	<LOD	0.06
		OS*	<LOD	<LOD	0.01	0.01	2.09	<LOD	0.02	0.05	0.07	<LOD	0.49	<LOD	0.09
		YS*	<LOD	<LOD	0.01	<LOD	2.08	<LOD	0.02	0.04	0.07	<LOD	0.49	<LOD	0.05
		KÇ **	0.19	11.30	21.80	427.00	8206.00	4.55	10.80	28.90	95.90	5.71	1.34	1.34	34.9
		OÇ**	0.18	12.10	25.50	307.00	9078.00	4.10	10.10	25.40	100.00	5.65	1.45	1.45	33.0
	Lentik	**DS***	<LOD	<LOD	0.01	0.02	1.28	<LOD	0.01	0.03	0.05	<LOD	0.12	<LOD	0.05
		OS*	<LOD	<LOD	0.01	0.02	1.27	<LOD	0.01	0.03	0.07	<LOD	0.11	<LOD	0.05
		YS*	<LOD	<LOD	0.01	0.02	1.20	0.01	0.02	0.08	0.06	<LOD	0.04	<LOD	0.05
		KÇ **	0.02	0.34	0.38	6.03	333.00	0.11	1.92	0.56	4.69	5.23	0.04	0.04	0.85
		OÇ**	0.02	0.25	0.33	4.15	199.00	0.17	0.61	0.46	1.43	5.69	0.01	0.04	0.75
Yaz	**Lotik**	**DS***	0.44	<LOD	0.26	1.52	18.40	0.02	0.27	0.45	1.25	0.08	2.30	<LOD	0.10
		OS*	0.42	<LOD	0.24	0.80	16.90	0.02	0.25	0.49	0.75	0.07	2.10	<LOD	0.05
		YS*	0.47	<LOD	0.24	0.81	15.70	0.02	0.17	0.12	0.31	0.08	1.93	<LOD	0.06
		KÇ **	0.10	3.03	5.17	122.00	164.00	1.72	4.31	3.05	31.40	1.61	1.29	0.01	8.23
		OÇ**	0.28	16.30	37.4	279.00	260.00	6.93	15.90	117.00	254.00	33.30	4.08	0.12	149
	Lentik	**DS***	0.25	<LOD	0.34	0.53	31.00	0.02	1.02	0.43	0.38	0.04	3.22	<LOD	0.03
		OS*	0.33	<LOD	0.35	0.59	30.20	0.02	0.54	0.37	0.39	0.05	3.11	<LOD	0.04
		YS*	0.23	<LOD	0.36	0.60	28.90	0.04	1.83	0.10	0.27	0.08	3.02	0.02	0.16
		KÇ **	0.05	0.27	2.99	73.30	271.00	1.78	1.98	1.39	11.20	0.62	2.66	<LOD	1.94
		OÇ**	0.07	0.47	6.83	130.00	177.00	2.51	3.60	2.48	22.00	1.07	3.49	<LOD	3.02

* mg L^{-1}; ** mg kg^{-1}

4.6. İstatistiksel Bulgular

Örnekleme lokalitelerinden elde edilen bakteriyolojik özelliklerin ve çevresel değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin istatistiksel açıdan değerlendirilmesi amacıyla Spearman korelasyon indeksinden yararlanıldı.

Spearman korelasyon indeksi sonuçlarına göre tüm lokalitelerde tuzluluk ve heterotrofik bakteri dağılımları arasında negatif korelasyon olduğu ($r= -0.80$, $p< 0.01$), bakteri sayısıyla sıcaklık arasında pozitif korelasyon olduğu ($r=0.40$, $p<0.01$) kaydedildi. Ancak bakteri sayısıyla ağır metal konsantrasyonları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p>0.01$).

Dalyan Gölü'nde su sıcaklığı ile magnezyum ve kalsiyum arasında pozitif ($r=1.00$, $p< 0.01$); pH ile nitrit azotu arasında pozitif ($r=1.00$, $p< 0.01$); ışık geçirgenliği ile nitrat azotu arasında negatif ($r= -1.00$, $p< 0.01$) korelasyon olduğu saptandı.

Tuzla Lagün Gölü'nde, su sıcaklığı ile pH, ışık geçirgenliği ve toplam çözünmüş madde değerleri arasında negatif korelasyon olduğu ($r= -1.00$, $p< 0.01$); su sıcaklığının sülfat ile pozitif yönde ilişkili olduğu ($r=1.00$, $p< 0.01$) kaydedildi. İletkenlik ve tuzluluk arasında pozitif ($r=1.00$, $p< 0.01$); ışık geçirgenliği ve pH değerleri arasında pozitif ($r=1.00$, $p< 0.01$); ışık geçirgenliği ve sülfat değerleri arasında negatif ($r= -1.00$, $p< 0.01$); toplam çözünmüş madde ve pH arasında negatif ($r= -1.00$, $p< 0.01$); toplam çözünmüş madde ve sülfat arasında negatif ($r= -1.00$, $p< 0.01$) korelasyon olduğu görüldü.

Kadıköy Baraj Gölü'nde, su sıcaklığı ile iletkenlik ($r=0.82$, $p< 0.01$) ve su sıcaklığı ile tuzluluk ($r=0.95$, $p< 0.01$) arasında pozitif korelasyon olduğu; sıcaklık ile çözünmüş oksijen değerleri arasında ise negatif korelasyon olduğu ($r= -0.78$, $p< 0.05$) görüldü. Ayrıca, iletkenlik ve tuzluluk değerleri arasında pozitif korelasyon olduğu saptandı ($r=0.77$, $p< 0.05$).

Karaidemir Baraj Gölü'nde, su sıcaklığı ile çözünmüş oksijen ve su sıcaklığı ile nitrat azotu değerleri arasında negatif korelasyon olduğu (sırasıyla $r= -0.93$, $p< 0.01$ ve $r= -0.79$, $p< 0.05$) görüldü. Çözünmüş oksijen ve pH değerleri arasında ise yine negatif korelasyon olduğu kaydedildi ($r= -0.82$, $p< 0.05$).

Meriç Nehri 1. istasyonda, heterotrofik bakteri sayısıyla nitrit azotu arasında pozitif korelasyon olduğu kaydedildi ($r=0.95$, $p< 0.01$).

Ergene Nehri'nde tüm istasyonlarda yapılan su ve sediment örneklemeleri sonucunda bakteri yoğunluğuyla nitrit azotu arasında pozitif korelasyon olduğu kaydedildi (1.istasyon $r=0.63$, $p<0.05$; 2. istasyon $r=0.78$, $p<0.05$; 3. istasyon $r=0.85$ $p<0.05$). Özellikle Ergene Nehri 2. ve 3. istasyonlarda, su ve sedimentteki bakteri sayıları arasında anlamlı ilişki olduğu kaydedildi (2. istasyon $r=0.85$, $p<0.05$ ve 3. istasyon $r=0.78$, $p<0.05$).

Lotik ekosistemlerde bakteri dağılımıyla iletkenlik, ışık geçirgenliği, nitrit azotu, klorit, sülfat ve fosfat arasında anlamlı ilişkiler bulundu ($r>\pm0.60$). Yine Meriç ve Ergene nehirlerinde su ve sedimentte bakteri sayılarının birbirleriyle paralel olarak artıp azaldığı, aralarında pozitif korelasyon olduğu belirlendi ($r=0.71$, $p<0.01$).

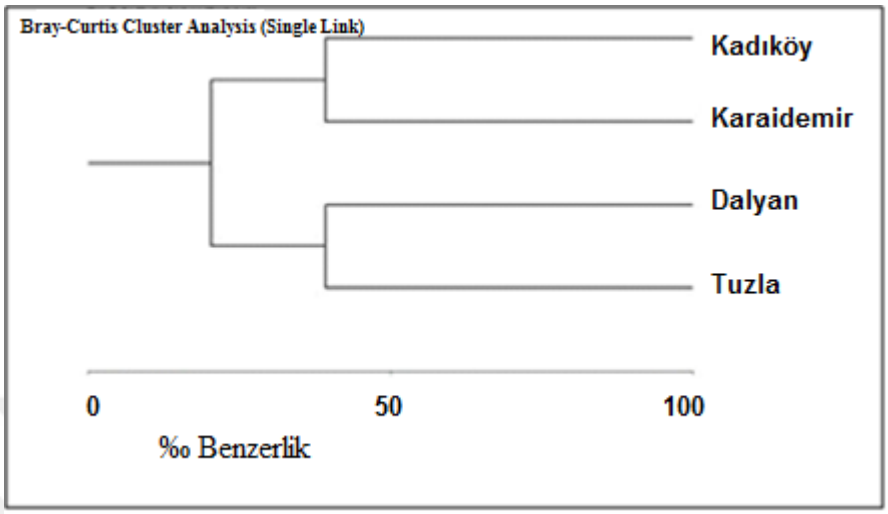
Sedimentte yapılan analizler sonucunda bakteri yoğunluğu ile iletkenlik, nitrit azotu ve sülfat değerleri arasında pozitif korelasyon olduğu ($r=60$, $p<0.01$); bakteri yoğunluğu ile pH ve yine bakteri yoğunluğu ile ışık geçirgenliği arasında negatif korelasyon olduğu kaydedildi ($r= - 0.60$, $p<0.01$).

Suda vertikal, sedimentte ise horizontal olarak yapılan çalışma sonucunda, çevresel parametrelerle bakteri sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunmadı ($p>0.05$).

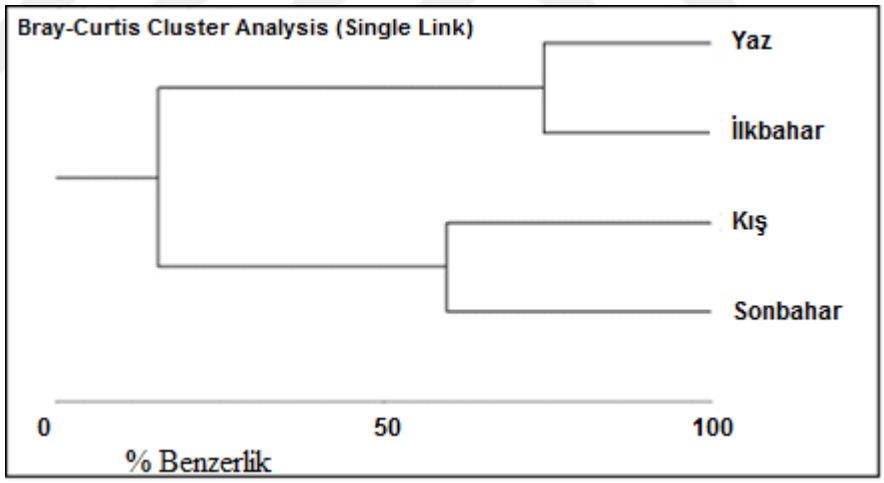
Ayrıca gerçekleştirilen çalışmada örnekleme istasyonlarının benzerliğini belirlemek için Bray-Curtis benzerlik indeksinden yararlanıldı. Buna göre, lentik ekosistemlerin içerdiği bakteri dağılımları açısından benzerlik oranlarının belirlenmesi amacıyla yapılan istatistiksel değerlendirmede, lagüner göllerin benzerlik oranlarıyla tatlı su karakterindeki baraj göllerinin farklı olduğu kaydedildi (Şekil 4.6.1.a). Ayrıca mevsimsel açıdan, sıcak mevsimlerin soğuk mevsimlerden farklı bakteri sayısına sahip olduğu da gözlendi (Şekil 4.6.1.b). Sonuçlar, Uyum Analizi (Correspondence Analysis) ile de desteklendi (Şekil 4.6.2).

Suda vertikal olarak yapılan örneklemeden elde edilen verilere göre, lotik ekosistemlerde orta derinlikten alınan su ile dip suyunun heterotrofik bakteriyal dağılım açısından benzer olduğu Bray-Curtis benzerlik indeksiyle belirlendi (Şekil 4.6.3).

Ayrıca, bakterilerin mevsimsel dağılımlarına göre lentik ve lotik ekosistemlerin benzerlik durumları da istatistiksel açıdan değerlendirildi (Şekil 4.6.4).

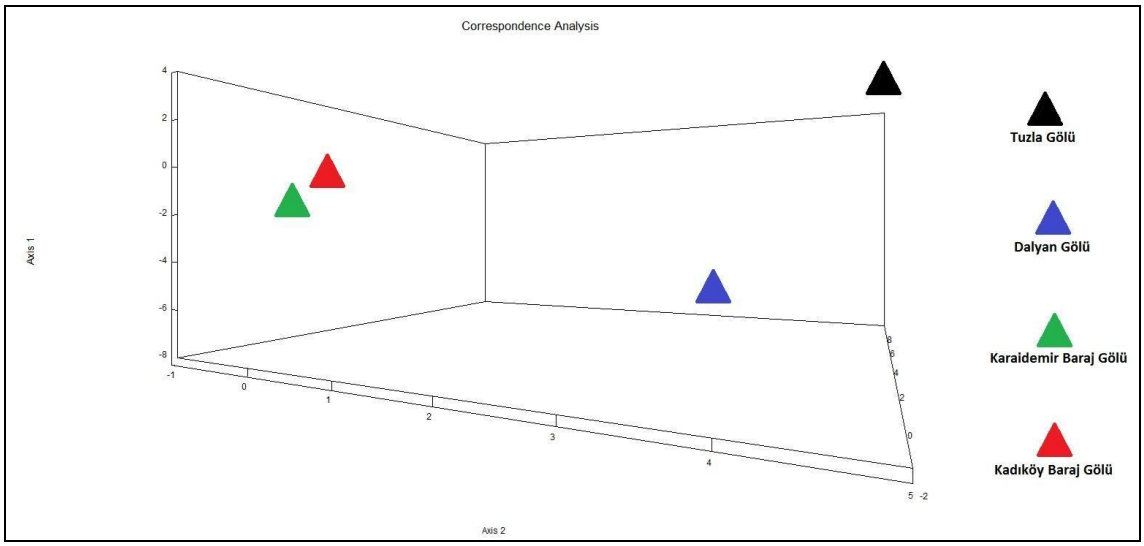


(a)

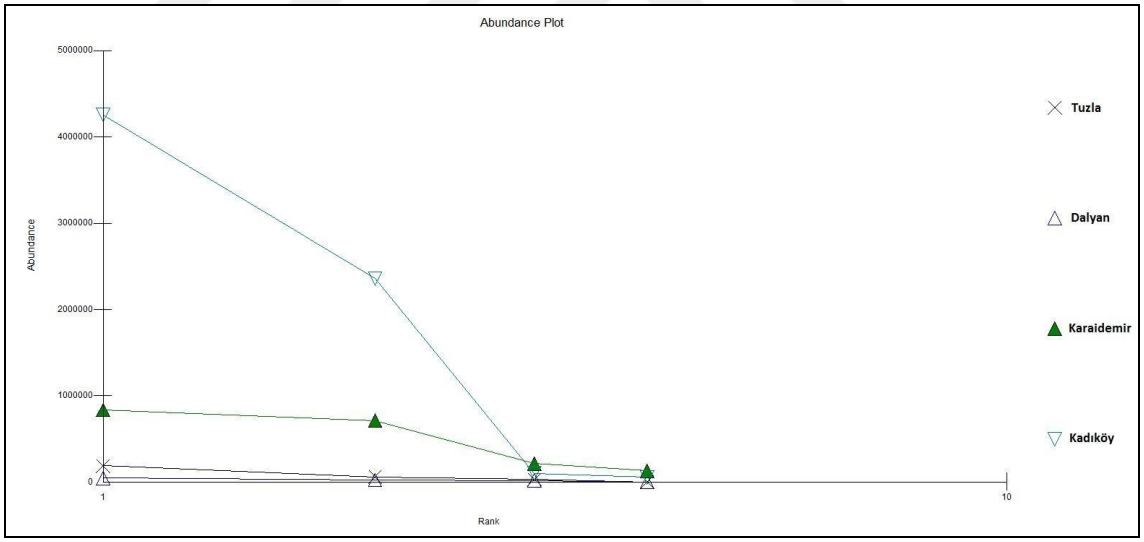


(b)

Şekil 4.6.1. Lagüner Göller, Kadıköy ve Karaidemir Baraj Göllerinde Bray-Curtis Benzerlik Dendrogramı (a. Göller; b. Mevsimler)

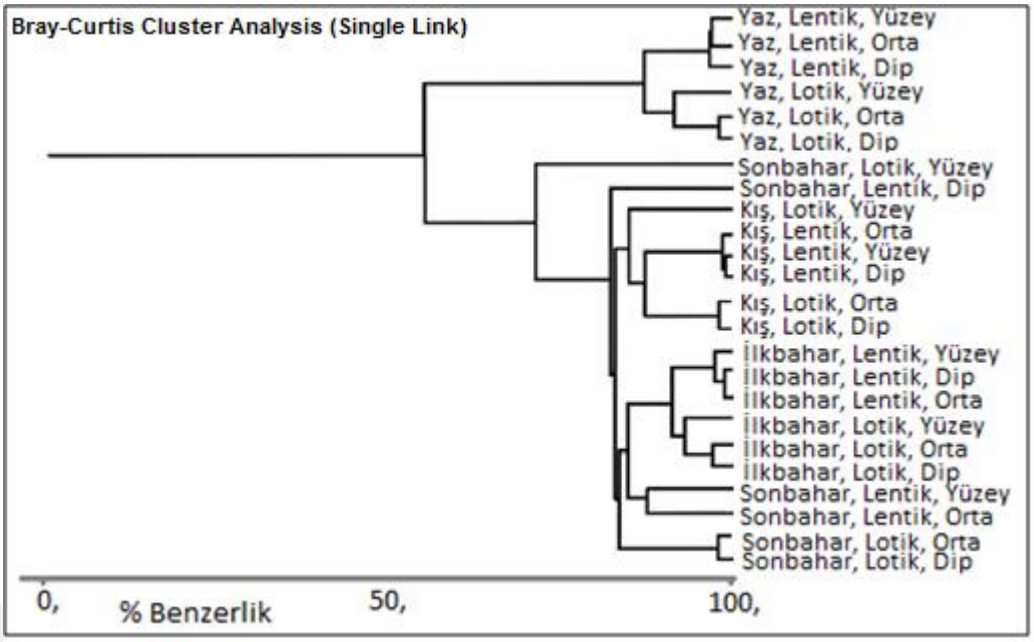


(a)

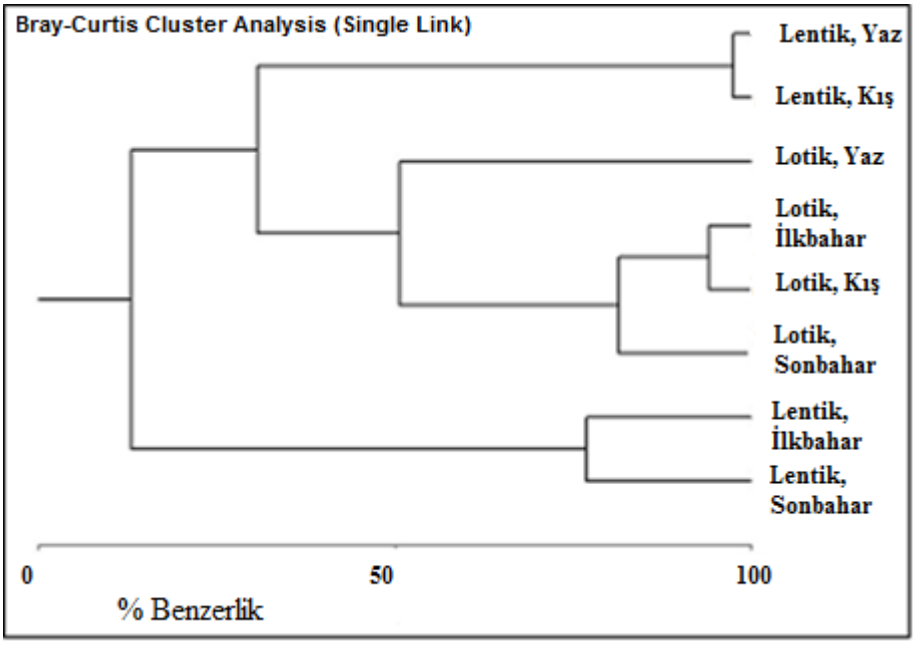


(b)

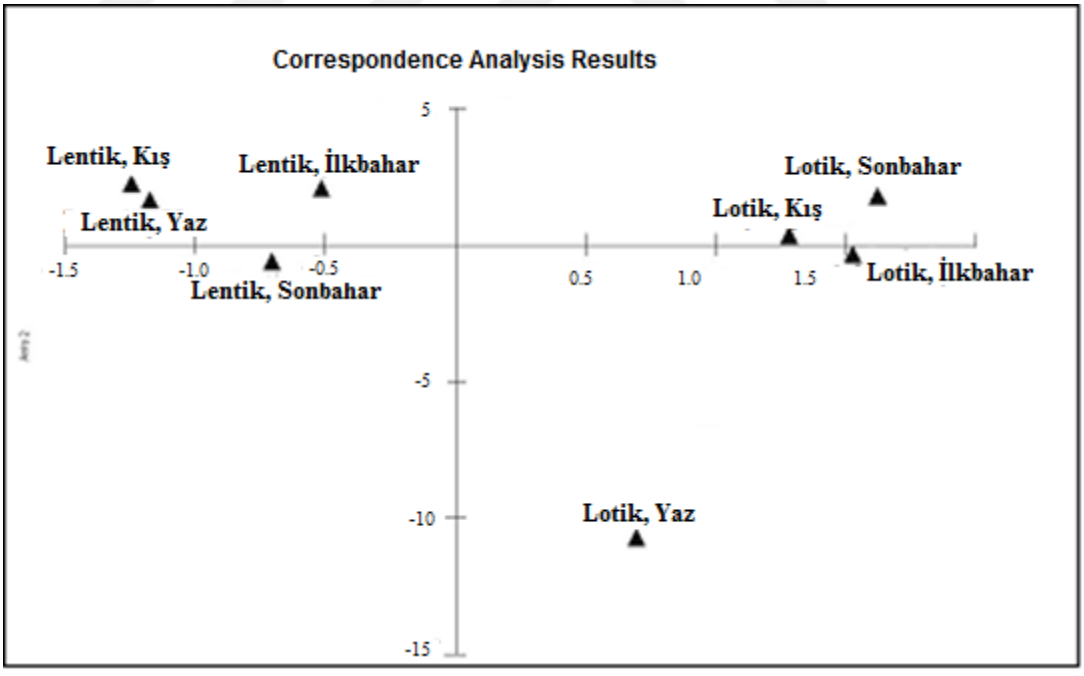
Şekil 4.6.2. Lagüner Göller, Kadıköy ve Karaidemir Baraj Göllerinde Bakteri Dağılımının Correspondence Analizleri ve Abundance Pilot Diyagramları



Şekil 4.6.3. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Su Kolonunun Bakteri Dağılımına Göre Bray-Curtis Benzerlik Dendrogramı



(a)



(b)

Şekil 4.6.4. Lentik ve Lotik Ekosistemlerde Bakterilerin Mevsimsel Dağılımlarına Göre Bray-Curtis Benzerlik Indeksi ve Uyum Analizi: (a) Bray-Curtis, (b) Correspondence Analysis

BÖLÜM 5

TARTIŞMA

Günümüzde, içsu ekosistemleri üzerindeki en büyük tehdit, artan insan nüfusuna bağlı olarak gelişen yerleşim ve sanayii alanlarının yanısıra, tarımsal uygulamalarda kullanılan metodlardır. İçsuların doğal yapısını negatif yönde etkileyerek onların gerek kullanım, gerekse ekosistem dengesinin bozulmasına neden olan bu faktörler suya direkt ya da dolaylı olarak etki ederler. Sucul ekosistemlerin yapısındaki bu değişimler suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısındaki değişimler sayesinde izlenebilirler. Çevresel değişkenlere ait verilerin anlık veya kısa süreli bir zaman periyodu için sunmuş olduğu bilgiler, biyolojik faktörlerin de birlikte değerlendirilmesiyle daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlar.

İçsuların sahip olduğu biyolojik elemanların en önemlilerinden biri de, ekosistemdeki ayrıştırma görevi göz önüne alındığında, şüphesiz bakterilerdir. Ancak pek çok bakterinin her ne kadar önemli ekolojik görevleri olsa da, bazılarının içsu ekosistemlerindeki varlığı veya yoğunluğu, suyun kullanım alanını oldukça kısıtlayabilir. İçsularda bir diğer negatif durum ise, sucul ekosistemin alıcı ortam olma özelliğinden kaynaklanır. Bu, sucul ekosistemin sadece kendi bünyesinden değil, dış ortamlardan da kolayca gelebilen bakteri kabulüne açık olmasıdır. Bu nedenle, suda bulunan mikroorganizmalar otokton veya allokton orjinli olabilir. İçsularda doğal olarak bulunan mikroorganizmaların yanı sıra, toprağın yağmurlarla veya sulama sularıyla yıkanması sonucu suya karışan toprak kökenli mikroorganizmalarla, atıksularla suya karışan ve genelde sıcakkanlı canlıların barsak sistemlerinde bulunan patojenik mikroorganizmalar suya alloktonik olarak girerler.

Göl veya nehir kenarlarına kurulan tesislerden gelen kirli ve yüksek sıcaklığa sahip atıklar; tarım ve yerleşim alanlarından gelen inorganik - organik maddeler; lağım

suyu ve deterjan gibi evsel kirleticiler gibi kirlilik kaynaklarına maruz kalan içsulardan içme ve kullanma suyu olarak yararlanılması mümkün olmamakla birlikte, bu suların sadece sulama suyu amacıyla kullanılmaları bile, toprağın tuzluluk miktarını arttırır ve pH değerinde değişimler meydana getirir [36, 111]. Ayrıca toprakta yetişen ürünlerde, bu toksik iyonların biriktiği ve özellikle sularda inorganik kirlenmenin en önemli kaynağını oluşturan ağır metallerin su kolonu, sediment, ya da canlılarda birikerek zamanla besin zincirinin en üstünde olan insana yüksek dozlarda geçebildiği bildirilir [35]. Bu nedenle, içme ve kullanma suyu temininde yararlanılan sucul ortamların su kalitelerinin izlenmesinin de sık aralıklarla tekrarlanması önerilir [112, 113].

Günümüzde ve gelecekte su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı için gerekli önlemlerin önceden alınabilmesi açısından, söz konusu sucul ekosistemlerin, biyolojik fiziksel ve kimyasal içeriklerinin periyodik olarak izlenmesi çalışmaları (biyomonitoring) oldukça önemlidir. Su kalitesini tehdit eden herhangi bir unsur ya da kirliliğinin yarattığı sorunlar başta canlıları etkilediği için, kirliliğin belirlenmesinde biyolojik değişkenlerin de araştırılması çok önemlidir. Bu nedenle, özellikle son yıllarda akuatik ortamların su kalitelerinin belirlenmesinde fiziksel ve kimyasal analizlerle birlikte, biyolojik analizlerin birlikte yürütüldüğü çalışmalar giderek önem kazanmıştır.

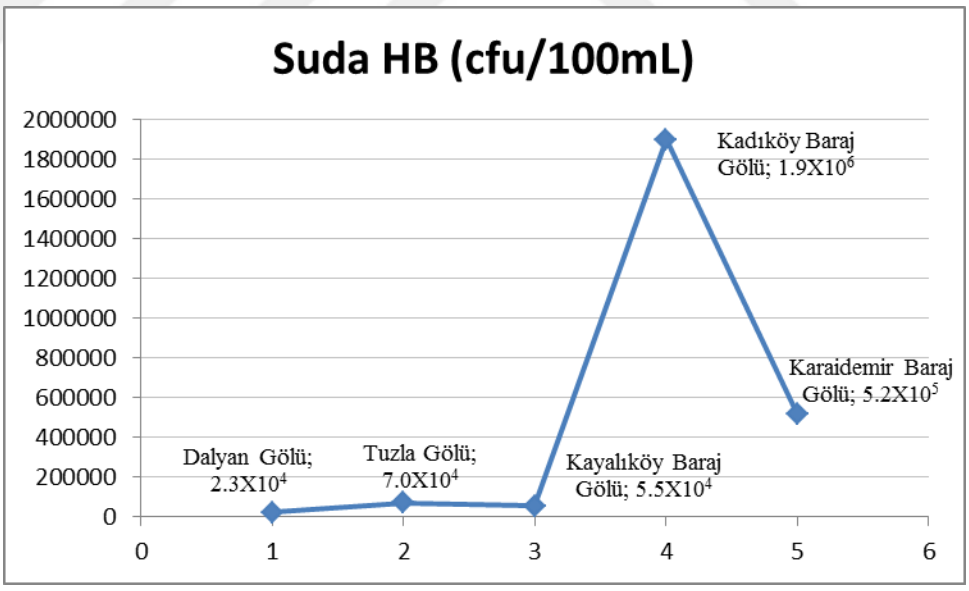
Bu çalışmada, Trakya'da yer alan ve içme/kullanma-sulama suyu olarak yararlanılan Kadıköy, Karaidemir ve Kayalıköy baraj göllerinin yanı sıra Meriç ve Ergene nehirleri ile Dalyan ve Tuzla Lagün göllerinde su ve sedimentteki bakteri analizinin karşılaştırmalı olarak araştırılması hedeflendi. Eş zamanlı olarak yapılan analizlerle bakteriyel dağılımın yanı sıra, bazı fiziksel ve kimyasal özellikler de incelendi. Bu amaç doğrultusunda, söz konusu lokalitelerden seçilen istasyonlardan, belirli bir zaman aralığında, periyodik olarak örneklemeler yapıldı.

Örnekleme istasyonlarında yapılan bakteriyolojik analizler sonucunda yıllık ortalama HB konsantrasyonları göz önüne alındığında, sudaki sıralama Ergene Nehri > Meriç Nehri > Kadıköy Baraj Gölü > Karaidemir Baraj Gölü > Tuzla Lagün Gölü > Kayalıköy Baraj Gölü > Dalyan Gölü olarak belirlendi (Şekil 5.1 - 5.2). Sedimentteki sıralama ise Ergene Nehri > Meriç Nehri > Dalyan Gölü > Tuzla Lagün Gölü >

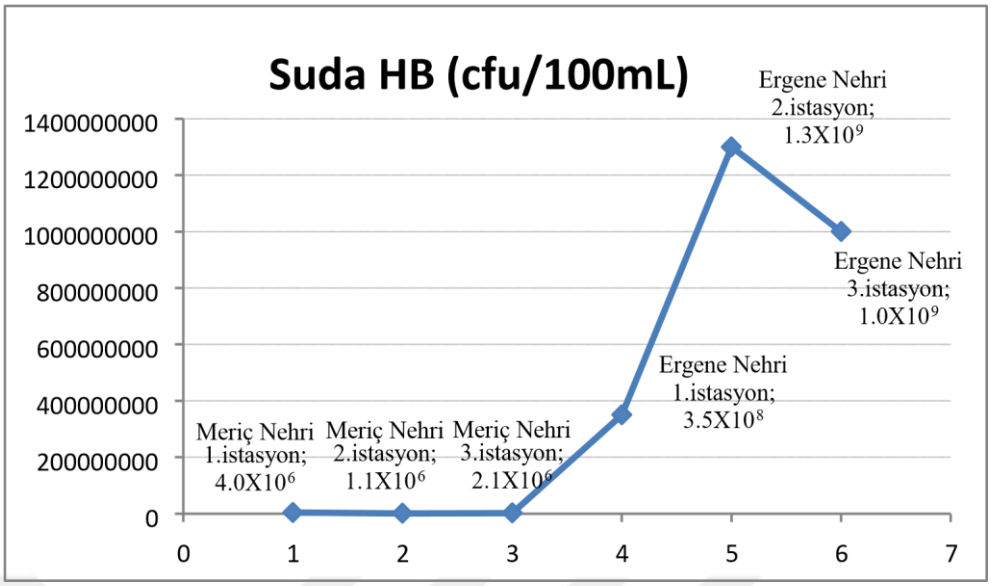
Kadıköy Baraj Gölü > Karaidemir Baraj Gölü > Kayalıköy Baraj Gölü olarak kaydedildi (Şekil 5.3 ve Şekil 5.4).

Bakteri sayılarının en yüksek yoğunluğa yerleşim ve sanayi faaliyetlerine daha yakın istasyonlarda eriştiği görüldü (Şekil 5.5 ve Şekil 5.6). Mallin ve ark. [40] tarafından Wrightsville'da akarsu sistemlerinde yapılan çalışmada da, sudaki kirlilik yükünün havza nüfusu ve havza içinde gelişen arazi yüzdesine bağlı olarak arttığı bildirilmiştir. Niewolak ve Golas [29], Omulew ve Sawica nehirlerinde hayvan çiftliklerinden gelen kirlilik yükünün, özellikle fekal kökenli bakteri yoğunluğunu önemli ölçüde arttırdığını belirtmiştir. Hill ve ark. [44] tarafından Hill Farm Çiftliği Akarsuyu, Bayou Dorcheat, Claiborne Gölü ve Ray Göleti'nde besin tuzlarında kaydedilen artışın, mikrobiyal yük bakımından önem taşıdığı bildirilmiştir.

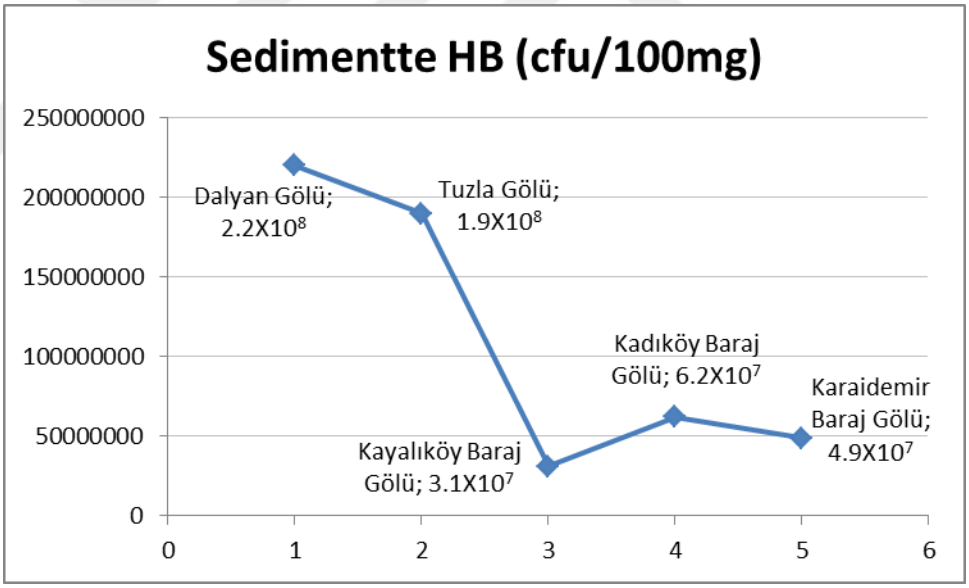
Ayrıca, çalışmamızda lotik ekosistemlerdeki HB yükünün, lentik ekosistemlere göre daha fazla olduğu kaydedildi (Şekil 5.1- 5.4).



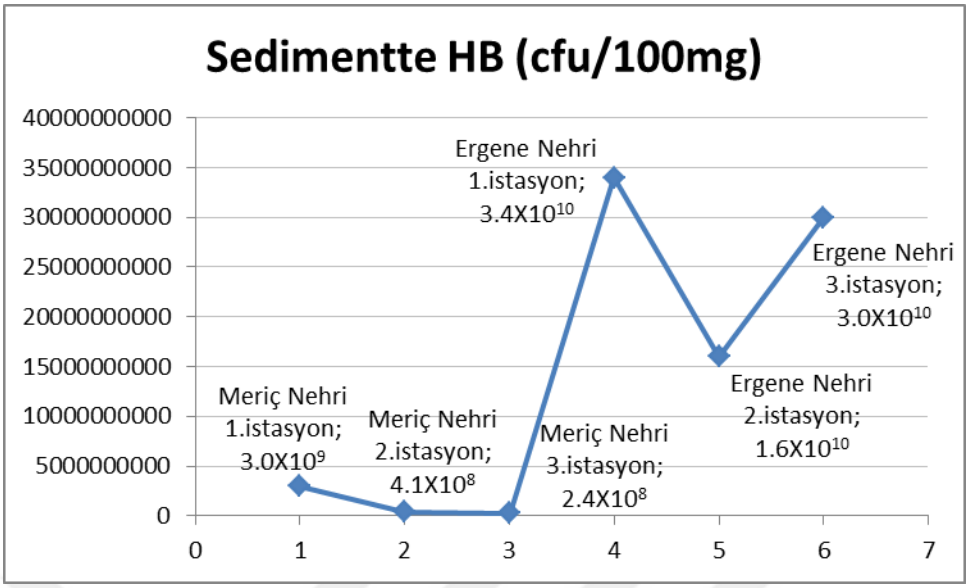
Şekil 5.1. Lentik Ekosistemlerde Suda Kaydedilen Yıllık Ortalama HB Sayılarının Karşılaştırılması



Şekil 5.2. Lotik Ekosistemlerde Suda Kaydedilen Yıllık Ortalama HB Sayılarının Karşılaştırılması



Şekil 5.3. Lentik Ekosistemlerde Sedimentte Kaydedilen Yıllık Ortalama HB Sayılarının Karşılaştırılması

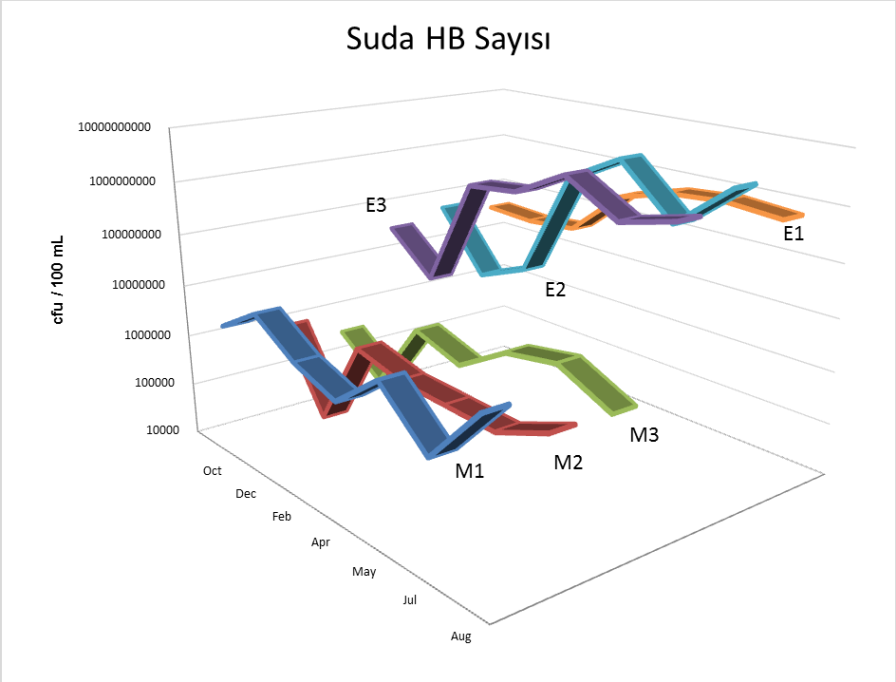


Şekil 5.4. Lotik Ekosistemlerde Sedimentte Kaydedilen Yıllık Ortalama HB Sayılarının Karşılaştırılması

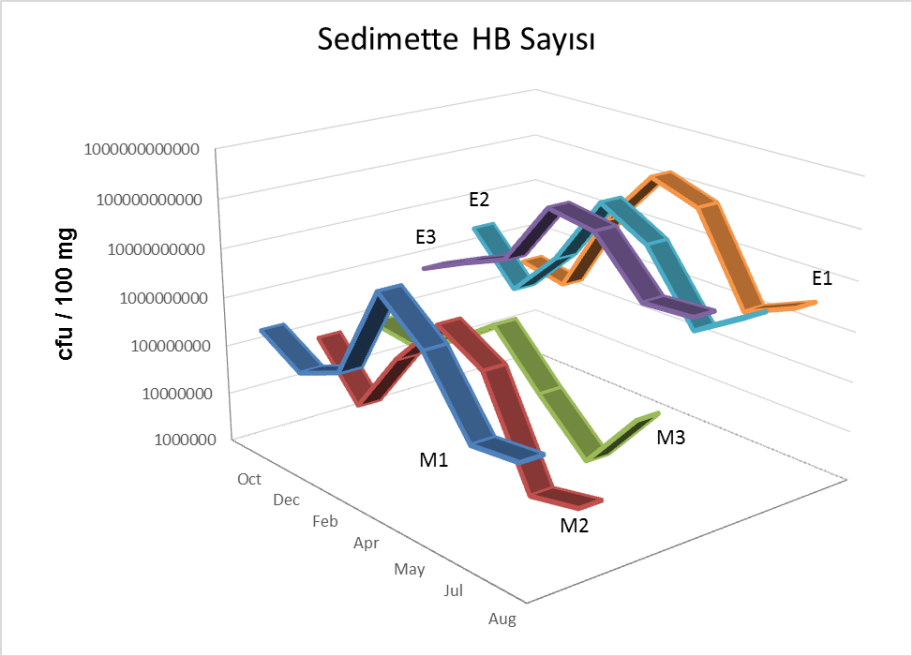
Lokalitelerde kaydedilen HB sayıları mevsimler açısından değerlendirildiğinde, maksimum değerler yaz sonu ve bahar aylarında görüldü (Tablo 4.1.1 – 4.1.11). Bu durum suyun sıcaklığının yükselmesi ve yağışla birlikte yüzeysel sularla içsulara karışan organik madde miktarının artması ile açıklanabilir [32, 51]. Saha ve ark. [52] tarafından Buriganga Nehri'ninde yapılan bir çalışmada da, bakteri sayısının özellikle yağışlı aylarda artış gösterdiği bildirilmiştir.

Örnekleme istasyonlarında su ve sedimentteki HB sayıları karşılaştırıldığında, tüm lokalitelerde sedimentte kaydedilen değerlerin suya oranla daha yüksek olduğu gözlendi (Şekil 4.1.1 - 4.1.8). Sediment, organik ve inorganik patiküllerin dibe çökmesi ile oluşmuş, mineral kökenli maddelerce zengin bir yapıdır [3]. Sedimentlerin en genç olan üst tabakalarında, özellikle ayrışabilir organik madde bulunmasından dolayı bakteriler sedimentte sayıca yüksek olabilir. Feng ve ark. [78] tarafından, su ve sedimentteki bakteriyel çeşitliliğin araştırıldığı bir çalışmada, sedimentte kaydedilen bakteri sayısının suda kaydedilen bakteri sayısına göre daha fazla olduğu bildirilmiştir. Burton ve ark. [70], An ve ark. [73], Mwanamoki ve ark. [79] yapmış oldukları çalışmalarda da benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Meriç Nehri'nde daha önce Bülbül [84] tarafından yapılan çalışmada, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısına ait ortalama değerin $1.55x10^6$ - $3.04x10^5$ cfu/100 mL arasında değiştiği kaydedilmiştir. Özgür [85] tarafından yapılan çalışmada ise Meriç Nehri üzerinden belirlenen istasyonda toplam koloni sayısı $2.0x10^5$ cfu/100 mL; Ergene Nehri üzerinden belirlenen istasyonda toplam koloni sayısı $2.5x10^7$ cfu/100 mL olarak bulunmuştur. Çalışmamız daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında Meriç Nehri'nde genel olarak benzer sonuçların elde edildiği görülürken (Şekil 5.5 -5.6), Ergene Nehri'nde toplam bakteri sayısında bir artış olduğu göze çarpmaktadır (Şekil 5.5 - 5.6).



Şekil 5.5. Meriç ve Ergene Nehirlerinde Suda Kaydedilen HB Sayılarının Karşılaştırılması (M1:Meriç Nehri 1. İstasyon; M2: Meriç Nehri 2. İstasyon; M3: Meriç Nehri 3. İstasyon; E1: Ergene Nehri 1. İstasyon; E2: Ergene Nehri 2. İstasyon; E3: Ergene Nehri 3. İstasyon)



Şekil 5.6. Meriç ve Ergene Nehirlerinde Sedimentte Kaydedilen HB Sayılarının Karşılaştırılması (M1:Meriç Nehri 1. İstasyon; M2: Meriç Nehri 2. İstasyon; M3: Meriç Nehri 3. İstasyon; E1: Ergene Nehri 1. İstasyon; E2: Ergene Nehri 2. İstasyon; E3: Ergene Nehri 3. İstasyon)

Çalışmanın amacı doğrultusunda belirlenen lokalitelerden elde edilen veriler incelendiğinde, toplam koliform bakteri yoğunluğu hem suda hem de sedimentte en fazla Ergene Nehri'nde belirlenen istasyonlarda kaydedildi (Tablo 4.1.1 – 4.1.11). En düşük TK bakteri sayısı suda < $2.0x10^0$ MPN/100 mL ile Tuzla Lagün Gölü'nde (Ekim, Şubat ve Nisan ayları) kaydedilirken; sedimentte en düşük değer < $2.0x10^1$ MPN/100 mg (Dalyan Gölü, Ekim ayı; Tuzla Lagün Gölü, Ekim ve Nisan ayları; Kayalıköy Baraj Gölü, Şubat ayı) olarak belirlendi. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'nde kıta içi yüzeysel sular; yüksek kaliteli su, az kirlenmiş su, kirli su ve çok kirlenmiş su olmak üzere 4 sınıfa ayrılmıştır [114]. Bu sınıflardaki toplam koliform bakteri sayıları $1.0x10^2$ MPN/100 mL, $2.0x10^4$ MPN/100 mL, $1.0x10^5$ MPN/100 mL ve >$1.0x10^5$ MPN/100 mL'dir [114]. Buna göre, Dalyan Gölü'nün I. sınıf, Tuzla Lagün Gölü'nün I. sınıf, Kayalıköy Baraj Gölü'nün I. sınıf, Kadıköy Baraj Gölü'nün I. sınıf, Karaidemir Baraj Gölü'nün II. sınıf, Meriç Nehri'nin II. sınıf, Ergene Nehri'nin III. sınıf kaliteye daha yakın olduğu görülmektedir.

Bülbül [84] tarafından Meriç Nehri'nde yapılan çalışmada, TK bakteri grubuna ait en yüksek değere deşarj istasyonu olarak adlandırılan istasyonda $4.8x10^6$ cfu/100 mL ile rastlanırken, yıllık ortalama TK değeri ise $5.19x10^5$ cfu/100 mL olarak belirlenmiştir. Araştırıcı tarafından elde edilen bu verilerin çalışmamızla kıyaslandığında, TK bakteri sayısında zaman içerisinde bir düşüş olduğu görülmektedir. Özgür [85] tarafından yapılan çalışmada ise Meriç Nehri'nde kaydedilen TK bakteri sayısı $1.0x10^3$ cfu/100 mL; Ergene Nehri'nde kaydedilen TK bakteri sayısı $2.0x10^6$ cfu/100 mL'dir. Çalışmamız, daha önce yapılan bu araştırmayla karşılaştırıldığında, Meriç Nehri'ne ait bulgularla paralellik gösterdiği, Ergene Nehri'nde ise daha düşük değerlerin kaydedildiği görülmektedir.

Fekal koliform bakteri sayısı, örnekleme periyodu boyunca su ve sedimentte maksimum Ergene Nehri'nde, onu takiben Meriç Nehri'nde; minimum ise Tuzla Lagün Gölü'nde kaydedildi (Tablo 4.1.1 – 4.1.11). YSKY [114]'e göre kıta içi yüzeysel sularda fekal koliform bakteri sayıları, yüksek kaliteli su için $1.0x10^1$ MPN/100 mL, az kirlenmiş su için $2.0x10^2$ MPN/100 mL, kirli su için $2.0x10^3$ MPN/100 mL ve çok kirlenmiş su için $>2.0x10^3$ MPN/100 mL'dir. Buna göre, Dalyan Gölü, Tuzla Lagün Gölü, Kayalıköy Baraj Gölü, Kadıköy Baraj Gölü ve Karaidemir Baraj Gölü'nün I. sınıf, Meriç Nehri'nin II. sınıf, Ergene Nehri'nin III. sınıf kaliteye daha yakın olduğu görülmektedir (Tablo 4.1.1 – 4.1.11). Meriç Nehri'nde yapılan çalışmada Bülbül [84], FK bakteri grubuna ait yıllık ortalama değeri $7.54x10^4$ cfu/100 mL olarak bildirmiştir. Özgür [85] tarafından yapılan çalışmada ise Meriç ve Ergene Nehri'nde FK bakteri analizi gerçekleştirilmemiştir. Çalışmamız, daha önce Bülbül [84] tarafından yapılan çalışmayla karşılaştırıldığında FK bakteri miktarında bir azalış olduğu göze çarpmaktadır.

Yüzeysel sularda *E. coli* bakterilerine ait veriler, mikrobiyolojik açıdan su kalitesinin değerlendirilmesinde oldukça önemlidir. Bu bakteri grubu, indikatör mikroorganizma olarak kullanılır ve sularda dışkı ile kontaminasyonun göstergesidir [115]. Yapılan bu çalışmada tüm lokalitelerde ve tüm örnekleme zamanlarında *E.coli* bakterisine rastlandı. *E. coli* bakteri yoğunluğu suda en fazla Ergene Nehri'nde 1., 2. ve 3. istasyonlarda, Ağustos ayında $> 1.6x10^4$ MPN/100 mL olarak; sedimentte de en fazla

yine Ergene Nehri'nde 1., 2. ve 3. istasyonlarda, Ağustos ayında > $1.6x10^5$ MPN/100 mg ile kaydedildi. En düşük *E. coli* sayısı suda < $2.0x10^0$ MPN/100 mL ile Tuzla Lagün Gölü'nde (Ekim, Şubat ve Nisan ayları) ve Dalyan Gölü'nde (Şubat ayı) kaydedilirken; sedimentte en düşük değer < $2.0x10^1$ MPN/100 mg (Dalyan Gölü, Ekim ayı; Tuzla Lagün Gölü, Ekim ve Nisan ayları; Kayalıköy Baraj Gölü, Şubat ve Nisan ayları; Karaidemir Baraj Gölü, Ekim ve Şubat ayları) olarak belirlendi. Bu da çalışmanın gerçekleştirildiği içsulara doğrudan ya da dolaylı olarak dışkı bulaşı ile açıklanabilir.

Trakya'da çalışma alanı olarak belirlenen ekosistemler birbirleriyle karşılaştırılarak incelendiğinde; lentik ekosistemlerin lotik ekosistemlere göre, hem su hem de sediment numunelerinde, daha az sayıda indikatör mikroorganizma (TK, FK ve *E. coli* bakteri) içeriğine sahip olduğu görülür (Tablo 4.1.1 – 4.3.11). Ayrıca, lentik ekosistemler de kendi içlerinde tatlısu ve acısu/tuzlusu içsular olarak kıyaslanacak olursa, acısu/tuzlusu ekosistemlerinde fekal kontaminasyon indeksi bakterilerin daha düşük sayıda olduğu görülür. Yüksek tuzluluk ile birlikte ozmotik basınç yükselir ve bu durum mikroorganizmaların gelişimini sınırlar.

Herbir sucul ortamda TK, FK ve *E. coli* bakteri sayıları ekosistemin kendi içerisinde su ve sedimentteki bakteri kompozisyonu bakımından karşılaştırıldığında, sedimentte mikrobiyal yükün, suya oranla daha fazla olduğu görülür.

Lentik tuzlu/acısu ekosistemi olan Dalyan Lagün Gölü'nde suda Ekim ve Ağustos aylarında, sedimentte Ekim, Nisan ve Ağustos aylarında; Tuzla Lagün Gölü'nde suda tüm örnekleme zamanlarında, sedimentte Ekim, Nisan ve Ağustos aylarında; Kayalıköy Baraj Gölü'nde sedimentte Ekim ve Şubat aylarında; Kadıköy Baraj Gölü'nde suda Ağustos, sedimentte Aralık ayında; Karaidemir Baraj Gölü'nde suda Nisan, sedimentte Aralık ayında; Meriç Nehri 1. istasyonda sedimentte Ekim ayında; Meriç Nehri 2. istasyonda suda Ekim ayında; Meriç Nehri 3. istasyonda suda Ekim ve Mayıs aylarında; Ergene Nehri 1. istasyonda suda ve sedimentte Ağustos ayında; Ergene Nehri 2. istasyonda suda ve sedimentte Ağustos ayında; Ergene Nehri 3. istasyonda suda Ekim ve Ağustos aylarında, sedimentte Aralık, Nisan ve Ağustos aylarında toplam koliform testinde gaz üreten bakterilerin tamamının fekal orjinli

olduğu görüldü. Tuzla Lagün Gölü'nde ise TK, FK ve *E. coli* bakteri sayıları mevsimsel olarak farklılık göstermemektedir. Ancak tatlısu karakterinde olan Kadıköy ve Karaidemir baraj göllerinde TK bakteri sayıları diğer bakteri gruplarına göre daha fazladır. Bu durum söz konusu göllerde TK bakteri grubunun sadece fekal orjinli olmadığını göstermektedir.

Lotik ekosistem olan Meriç Nehri'nde daha önce Bülbül [84] tarafından yapılan çalışmada, *E. coli* sayısının < $3.0x10^1$ MPN/100 mL ile > $1.1x10^6$ MPN/100 mL arasında değiştiği kaydedilmiştir. Özgür [85] ise Meriç Nehri üzerinden belirlenen istasyonda *E. coli* sayısını $2.0x10^2$ cfu/100 mL; Ergene Nehri üzerinden belirlenen istasyonda *E. coli* sayısını $1.0x10^6$ cfu/100 mL olarak bulmuştur. Bizim çalışmamızda ise, Meriç Nehri'nde kaydedilen *E. coli* sayısının $1.3x10^1$ MPN/100 mL (Meriç Nehri 1. istasyon) ile $1.3x10^3$ MPN/100 mL (Meriç Nehri 3. istasyon) arasında değiştiği belirlendi. Ergene Nehri'nde ise *E. coli* minimum $1.3x10^2$ MPN/100 mL (Ergene Nehri 1. istasyon), maksimum >$1.6x10^4$ MPN/100 mL (Ergene Nehri 1.,2. ve 3. istasyonlar) olarak kaydedildi.

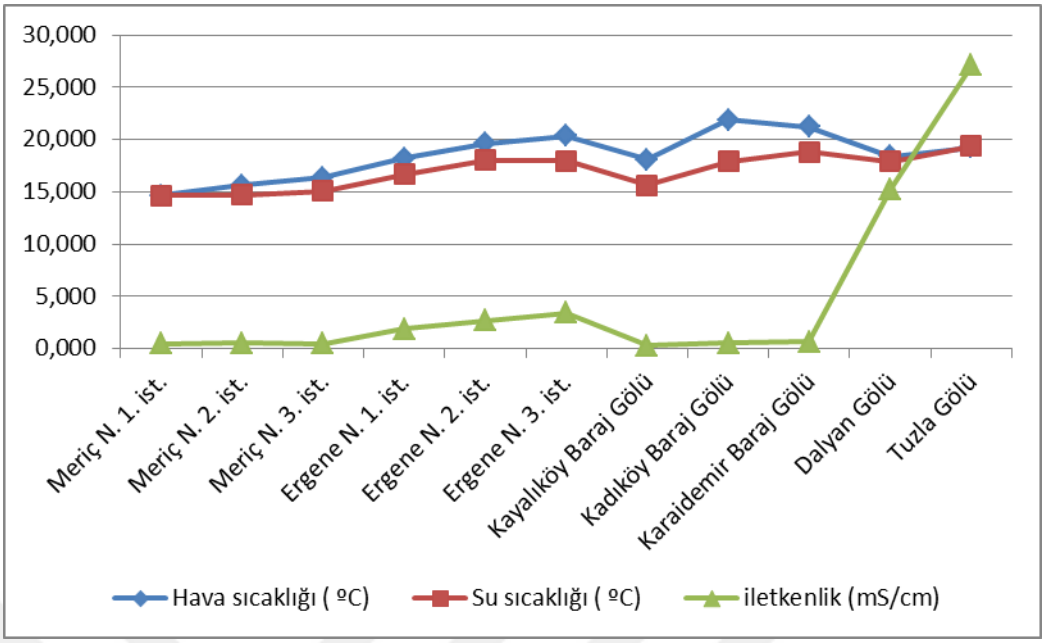
Yapılan istatistiksel analizler sonucunda özellikle Ergene Nehri 2. ve 3. istasyonlarda, su ve sedimentteki bakteri sayıları arasında anlamlı ilişki olduğu kaydedildi (2. istasyon $r=0.85$, $p<0.05$ ve 3. istasyon $r=0.78$, $p<0.05$). Lotik ekosistemlerde bakteri dağılımıyla iletkenlik, ışık geçirgenliği, nitrit azotu, klorit, sülfat ve fosfat arasında anlamlı ilişkiler bulundu ($r=\pm0.60$). Yine Meriç ve Ergene nehirlerinde su ve sedimentte bakteri sayılarının birbirleriyle paralel olarak artıp azaldığı, aralarında pozitif korelasyon olduğu belirlendi ($r=0.71$, $p<0.01$). Sedimentte yapılan analizler sonucunda bakteri yoğunluğu ile iletkenlik, nitrit azotu ile sülfat değerleri arasında pozitif korelasyon olduğu ($r=0.60$, $p<0.01$); bakteri yoğunluğu ile pH ve bakteri yoğunluğu ile ışık geçirgenliği arasında negatif korelasyon olduğu kaydedildi ($r= - 0.60$, $p<0.01$).

Sıcaklık; mevsimlere, coğrafi konuma, derinliğe, akarsularda akış hızına ve debiye, kirletici kaynaklardan yüzeysel olarak içsulara karışan kirletici maddelere bağlı olarak değişmekle birlikte, organizmaların sulardaki dağılımlarını etkileyen en önemli çevresel parametrelerden biridir [116]. Örnekleme istasyonlarında hava ve su

sıcaklıkları birbirine paralel olarak artıp azaldı. Örnekleme süresince bu değişim mevsim normallerinde seyretti. Seçilen lokalitelerde hava sıcaklığı en düşük 2ºC (Meriç Nehri 1. ve 2. istasyonlar, Aralık ayı), en yüksek 35.0 ºC (Karaidemir Baraj Gölü, Ağustos ayı; Ergene Nehri 3. istasyon, Temmuz ayı) olarak kaydedildi. Su sıcaklığı ise en düşük 4.2 ºC (Meriç Nehri 3. istasyon, Aralık ayı), en yüksek 32.5 ºC (Ergene Nehri 3. istasyon, Temmuz ayı) olarak ölçüldü. Yıllık ortalama hava ve su sıcaklıkları ise sırasıyla Dalyan Gölü'nde 18.4 ºC ile 18.0 ºC; Tuzla Lagün Gölü'nde 19.3 ºC ile 19.4 ºC; Kayalıköy Baraj Gölü'nde 18.1 ºC ile 15.7 ºC; Kadıköy Baraj Gölü'nde 21.9 ºC ile 17.9 ºC; Karaidemir Baraj Gölü'nde 21.2 ºC ile 18.8 ºC; Meriç Nehri 1. istasyonda 14.6 ºC ile 14.7 ºC; Meriç Nehri 2. istasyonda 15.6 ºC ile 14.7 ºC; Meriç Nehri 3. istasyonda 16.4 ºC ile 15.1 ºC; Ergene Nehri 1. istasyonda 18.2 ºC ile 16.6 ºC; Ergene Nehri 2. istasyonda 19.6 ºC ile 18.0 ºC; Ergene Nehri 3. istasyonda 20.4 ºC ile 18.0 ºC olarak belirlendi. Meriç Nehri'nde daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarda yıllık ortalama su sıcaklıkları Özkan [117] tarafından 16.23 °C; Taş [90] tarafından 15.2°C; Bülbül [84] tarafından 11 °C olarak bildirilmiştir. Kadıköy Baraj Gölü'nde Öterler [118] tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise ortalama sıcaklık değeri 16.5 °C'dir. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından [119] yapılan çalışmada, Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinde su sıcaklığı 14 °C olarak kaydedilmiştir. Ustaoğlu ve ark. [120] tarafından yapılan çalışmada, Dalyan Gölü'nde su sıcaklığı 7.6-22.6 °C arasında seyretmektedir. Çalışmamızda ölçülen su sıcaklığı değerleri bakımından tüm lokalitelerin I. kalite su sınıfına girdiği belirlendi [114]. Swiatecki [121] mevsimsel değişikliklerle birlikte sıcaklığın, sucul ekosistemlerde bakteri gelişimini etkilediğini bildirmiştir. Altınoluk [32] tarafından Tunca Nehri'nde gerçekleştirilen çalışmada sıcaklık değeri ile toplam bakteri sayısının doğru orantılı olarak değiştiği bildirilmiştir. Bu çalışmada da Spearman Korelasyon indeksine göre sıcaklık ile HB sayıları arasında pozitif korelasyon olduğu saptandı ($r=0.40$, $p<0.01$). Ayrıca, Dalyan Gölü'nde su sıcaklığı ile magnezyum ve kalsiyum değerleri arasında pozitif korelasyon olduğu belirlendi ($r=1.00$, $p<0.01$). Tuzla Lagün Gölü'nde de su sıcaklığı ile pH, ışık geçirgenliği ve toplam çözünmüş madde değerleri arasında negatif korelasyon olduğu ($r= -1.00$, $p< 0.01$); su sıcaklığının sülfat ile pozitif yönde ilişkili olduğu ($r=1.00$, $p< 0.01$) kaydedildi. Kadıköy Baraj Gölü'nde, su sıcaklığı ile iletkenlik ($r=0.82$, $p< 0.01$) ve tuzluluk ($r=0.95$, $p< 0.01$) arasında pozitif korelasyon olduğu;

sıcaklık ile çözünmüş oksijen değerleri arasında ise negatif korelasyon olduğu ($r= -0.78$, $p< 0.05$) görüldü. Karaidemir Baraj Gölü'nde, su sıcaklığı ile çözünmüş oksijen ($r= -0.93$, $p< 0.01$) ve yine su sıcaklığı ile nitrat azotu ($r= -0.79$, $p< 0.05$) değerleri arasında negatif korelasyon olduğu görüldü.

İletkenlik değeri sıcaklığa, yağış miktarına, suda çözünmüş olan madde miktarına, iyonların varlığına ve derişimine bağlı olarak değişkenlik görterebilir [122]. Çalışma periyodu süresince, iletkenlik değeri en düşük 0.266 mS/cm (Kayalıköy Baraj Gölü, Aralık ayı), en yüksek 45.400 mS/cm (Dalyan Gölü, Ağustos ayı) olarak bulundu. İletkenlik değerinin en yüksek lagüner göllerde olduğu görüldü. Bu durum lagüner göllerin özellikle denizle bir veya birkaç sınırlı bağlantıları bulunmasının yanı sıra, jeomorfolojik özellikleriyle de ilişkili olabilir. Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda nehrin ortalama elektrik iletkenliği Kalebaşı [123] tarafından 257.78 µS/cm; Özkan [117] tarafından 203.37 M.Mhos; Taş [90] tarafından 502 µS/cm; Bülbül [84] tarafından 393 µS/cm olarak belirlenmiştir. Ordu ve Demir [124] tarafından yapılan çalışmada 'Ergene Havzası Çevre Düzeni Planı' projesi ara raporlarından ve D.S.İ.'nin ilgili raporlarından elde edilen veriler kullanılarak Ergene Nehri su kalitesi çevre bilgi sistemiyle belirlenmiştir. Buna göre, Ergene Nehri'nde iletkenlik 1981 yılı verilerine göre II. sınıf; 1990 yılı verilerine göre III. sınıf; ve 1995 yılları verilerine göre III., IV. ve V. sınıf, su kalitesindedir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda bakteri dağılımıyla iletkenlik değerleri arasında anlamlı ilişkiler bulundu ($r=0.60$, $p<0.01$). Altınoluk [32] tarafından Tunca Nehri'nde gerçekleştirilen çalışmada da iletkenlik değerinin, toplam bakteri sayısı ile doğru orantılı olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, çalışmamızda iletkenlik değerlerinin sıcaklıkla doğru orantılı olduğu gözlendi (Şekil 5.7). Spearman Korelasyon indeksi ile de iletkenlik ve sıcaklık arasında pozitif korelasyon olduğu doğrulandı. Tuzla Lagün Gölü'nde iletkenlik ve tuzluluk arasında pozitif korelasyon olduğu kaydedildi ($r=1.00$, $p< 0.01$). Kadıköy Baraj Gölü'nde de iletkenlik ve tuzluluk değerleri arasında pozitif korelasyon olduğu saptandı ($r=0.77$, $p< 0.05$).

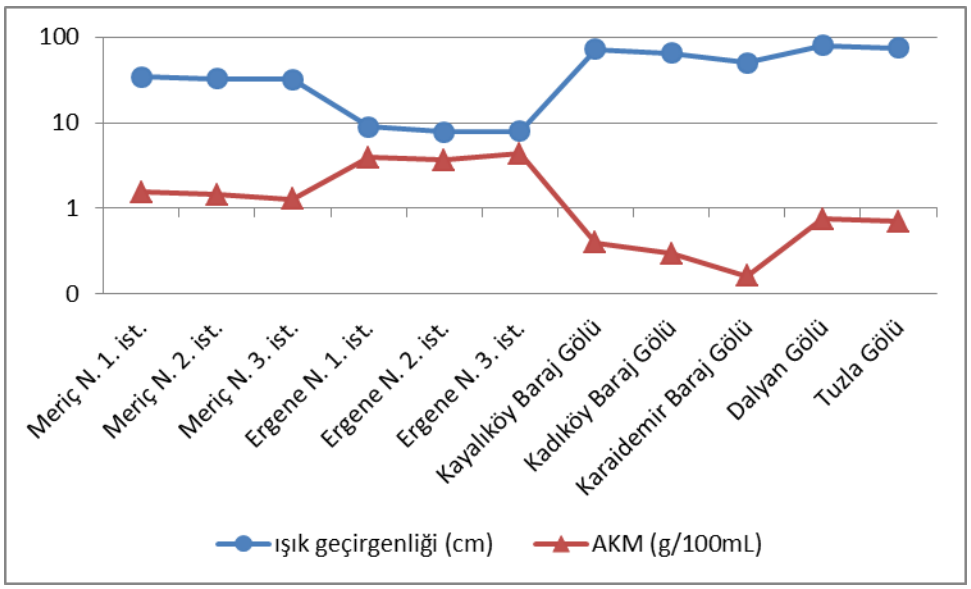


Şekil 5.7. Lokalitelerde İletkenlik ve Sıcaklık Değerlerinin Karşılaştırılması

Örnekleme istasyonlarında çalışma periyodu boyunca kaydedilen pH değerleri, 7.03 ile 9.21 arasında değişmektedir. YSKY [114]'e göre tüm lokaliteler pH değerleri bakımından I. sınıf su kalitesindedir. Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda ortalama pH değeri Kalebaşı [123] tarafından 4.15; Özkan [117] tarafından 7.25; Taş [90] tarafından 8.39; Bülbül [84] tarafından 7.9 olarak belirlenmiştir. Özgür [85] tarafından yapılan çalışmada ise Meriç Nehri'nde kaydedilen pH değeri 7.5; Ergene Nehri'nde kaydedilen pH değeri 8.1'dir. Öterler [118] tarafından Kadıköy Baraj Gölü'nde gerçekleştirilen çalışmada ortalama pH değeri 8.28'dir. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü [119] tarafından yapılan çalışmada, Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinde pH değeri 7.74 olarak kaydedilmiştir. 1995-1996 yılları arasında Dalyan Gölü'nde gerçekleştirilen bir çalışmada, yapılan örneklemelerde kaydedilen pH değeri 8.24'tür [125]. Ustaoğlu ve ark. [120] tarafından yapılan çalışmada ise Dalyan Gölü'nde pH değeri 7.76-8.37 arasında seyretmektedir. Çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde, bakteri yoğunluğu ile pH değerleri arasında negatif korelasyon olduğu kaydedildi ($r= -0.60$, $p<0.01$). Altınoluk [32] tarafından Tunca Nehri'nde gerçekleştirilen çalışmada da, pH değerlerinin bakteri sayısı ile ters orantılı olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, yapılan istatistiksel çalışmada Spearman

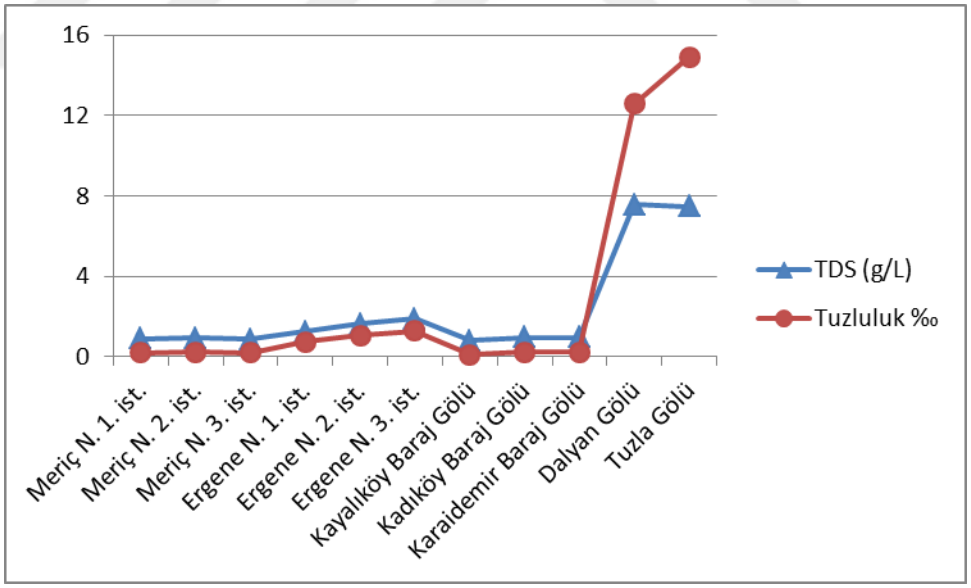
Korelasyon indeksine göre Dalyan Gölü'nde, pH ile nitrit azotu arasında pozitif korelasyon olduğu ($r=1.00$, $p<0.01$) belirlendi.

Işık geçirgenliği değeri minimum Ergene Nehri'nde kaydedildi. Örnekleme istasyonlarında kaydedilen en düşük değer 3.0 cm ile Ergene Nehri 3. istasyon, Nisan ayı; en yüksek değer 110.0 cm ile Dalyan Gölü, Ekim ayıdır. Kadıköy Baraj Gölü'nde Öterler [118] tarafından gerçekleştirilen çalışmada ortalama secchi disk derinliği 98 cm olarak bildirilmiştir. Yüzeysel sulara evsel, endüstriyel ve tarımsal faaliyetler sonucu atık sularla ve erozyonla taşınan askıda katı maddeler suda bulanıklığa neden olurlar. Böylece suyun ışık geçirgenliğini azaltırlar. Çalışmamızda da elde edilen veriler incelendiğinde ışık geçirgenliği ile askıda katı madde değerlerinin ters orantılı olduğu gözlendi (Şekil 5.8). Ayrıca, Spearman Korelasyon indeksine göre Dalyan Gölü'nde, ışık geçirgenliği ile nitrat azotu arasında negatif korelasyon olduğu ($r= -1.00$, $p<0.01$); Tuzla Lagün Gölü'nde ışık geçirgenliği ile pH değerleri arasında pozitif ($r=1.00$, $p< 0.01$) yine Tuzla Lagün Gölü'nde ışık geçirgenliği ile sülfat değerleri arasında negatif ($r= -1.00$, $p< 0.01$) korelasyon olduğu belirlendi.



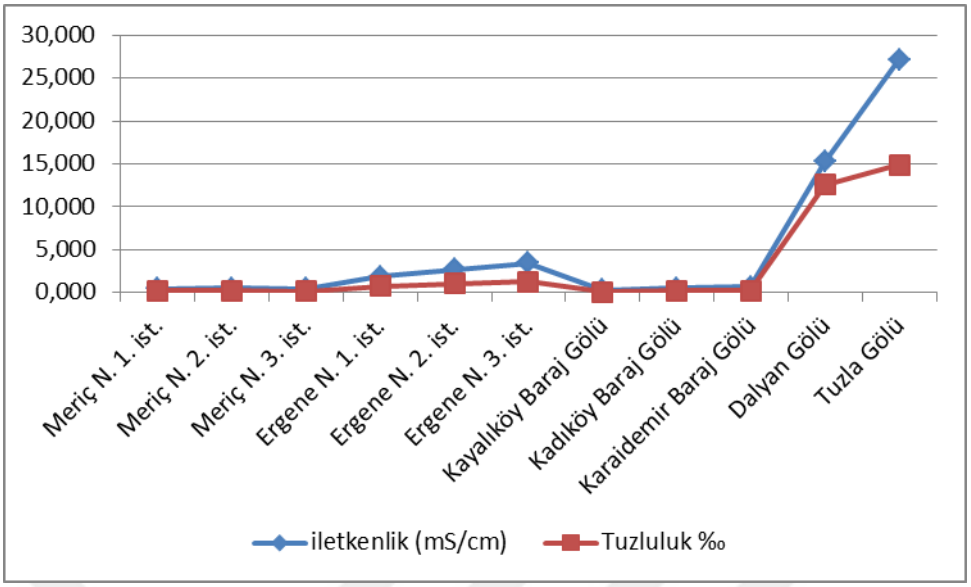
Şekil 5.8. Lokalitelerde Işık Geçirgenliği ve Askıda Katı Madde Değerlerinin Karşılaştırılması

TDS'ye ait yıllık ortalama değerler göz önüne alındığında en düşük değer 0.824 g/L ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde bulundu. Maksimum değerlerin ise lagüner göllerde kaydedildiği görüldü (Dalyan Gölü, 7.569 g/L; Tuzla Lagün Gölü, 7.476 g/L). Mineral ve iyon bakımından zengin sularda TDS değeri de fazladır. Sudaki toplam çözünmüş katı maddeler, inorganik tuzların yanı sıra az miktarda da organik maddeleri içerirler. Lagüner göllerde TDS değerinin fazla olması bu durum ile açıklanabilir. Çalışmamızda elde edilen veriler incelendiğinde TDS ile tuzluluk değerlerinin doğru orantılı olduğu gözlendi (Şekil 5.9). Tuzla Lagün Gölü'nde, TDS ile pH ($r= -1.00$, $p< 0.01$) ve yine TDS ile sülfat ($r= -1.00$, $p< 0.01$) değerleri arasında negatif korelasyon olduğu görüldü. Örnekleme istasyonlarında çalışma periyodu boyunca kaydedilen TDS değerleri, YSKY [114]'e göre baraj gölleri ve lotik ekosistemlerde tüm örnekleme zamanlarında I. sınıf olarak bulundu. Lagüner göllerde ise TDS değeri zaman zaman II. sınıf su kalitesine yakın seyretti [114].



Şekil 5.9. Lokalitelerde TDS ve Tuzluluk Değerlerinin Karşılaştırılması

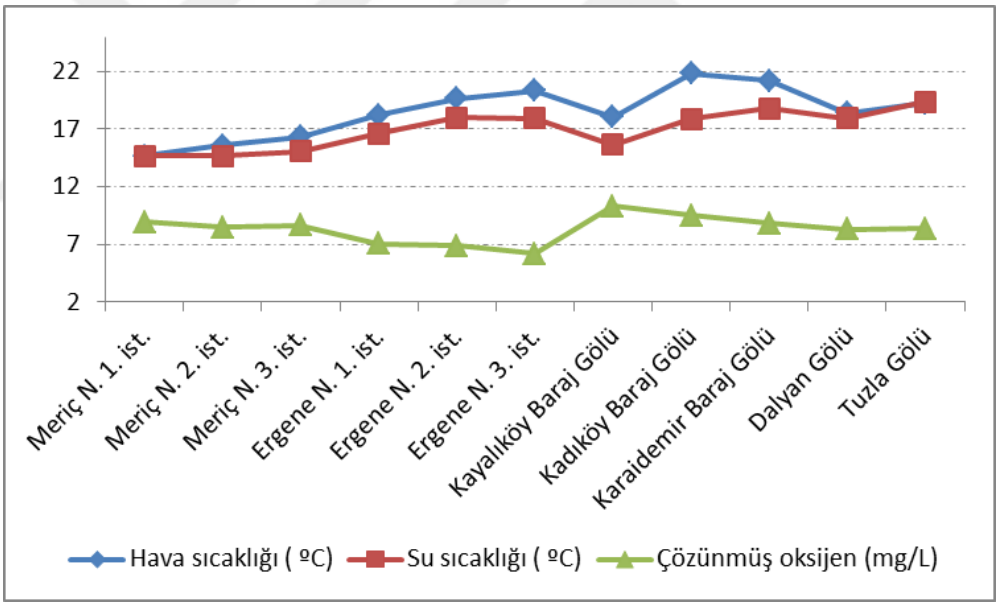
Tuzluluk değerleri en düşük ‰ 0.100 (Kayalıköy Baraj Gölü, Şubat-Nisan-Mayıs-Temmuz-Ağustos ayları), en yüksek ‰ 28.700 (Dalyan Gölü, Ağustos ayı) olarak kaydedildi. Yıllık ortalama değerler göz önüne alındığında tuzluluk değerleri Tuzla Lagün Gölü > Dalyan Gölü > Ergene Nehri 3. istasyon > Ergene Nehri 2. İstasyon > Ergene Nehri 1. istasyon > Meriç Nehri 2. istasyon > Karaidemir Baraj Gölü = Kadıköy Baraj Gölü > Meriç Nehri 1. istasyon > Meriç Nehri 3. İstasyon > Kayalıköy Baraj Gölü şeklindedir. Mevsimler açısından değerlendirme yapılacak olursa, lokalitelerde yaz aylarında genel olarak tuzluluk artmaktadır. Bu durum yazın buharlaşma ile su miktarının azalması, dolayısı ile su kolonundaki madde yoğunluğunun artması ile açıklanabilir. Kış mevsiminde ve yağışlı olan bahar aylarında ise tam tersi bir durum söz konusudur. Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda tuzluluk değeri ortalama Taş [90] tarafından ‰ 0.06, Bülbül [84] tarafından ‰ 0.078 olarak belirlenmiştir. 1995-1996 yılları arasında yapılan örneklemelerden Dalyan Gölü'nde kaydedilen tuzluluk değeri ‰ 1 olarak bildirilmiştir [125]. Ustaoğlu ve ark. [120] tarafından yapılan çalışmada, Dalyan Gölü'nde tuzluluk değeri ‰ 1-22 arasında seyretmektedir. Çalışmamızda çevresel parametreler ile heterotrofik bakteri sayıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılan istatistiksel analizler sonucunda, Spearman Korelasyon indeksine göre tuzluluk ve HB arasında negatif korelasyon olduğu saptandı. Mallin ve ark. [40] tarafından 5 adet lotik sistemde yapılan çalışmada, fekal koliform ve *E.coli* bakteri bolluklarının tuzluluk ile ters ilişkili olduğu bildirilmiştir. Jiang ve ark. [76], lentik ekosistemde yapmış oldukları araştırmada tuzluluğun bakteriyal bolluğu negatif yönde etkilediğini belirtmiştir. Çalışmamızda ayrıca, tuzluluk değerinin iletkenlik değerleri ile doğru orantılı olduğu gözlendi (Şekil 5.10). Spearman Korelasyon indeksine göre de tuzluluk ve iletkenlik arasında pozitif korelasyon olduğu saptandı.



Şekil 5.10. Lokalitelerde Tuzluluk ve İletkenlik Değerlerinin Karşılaştırılması

Çözünmüş oksijen, sudaki organik madde konsantrasyonuna, sıcaklığa, atmosfer basıncına ve sucul canlıların aktivitesine bağlı olarak değişim gösterir [126]. Örnekleme istasyonlarında, tüm örnekleme periyodu boyunca, çözünmüş oksijen değerleri en düşük 1.620 mg/L ile Ergene Nehri 3. istasyonda (Ağustos ayı), en yüksek 17.650 mg/L ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde (Nisan ayı) belirlendi. Yıllık ortalama değerler ise Dalyan Gölü'nde 8.333 mg/L; Tuzla Lagün Gölü'nde 8.368 mg/L; Kayalıköy Baraj Gölü'nde 10.309 mg/L; Kadıköy Baraj Gölü'nde 9.537 mg/L; Karaidemir Baraj Gölü'nde 8.834 mg/L; Meriç Nehri 1. istasyonda 8.920 mg/L; Meriç Nehri 2. istasyonda 8.501 mg/L; Meriç Nehri 3. istasyonda 8.671 mg/L; Ergene Nehri 1. istasyonda 7.041 mg/L; Ergene Nehri 2. İstasyonda 6.880 mg/L; Ergene Nehri 3. istasyonda 6.171 mg/L'dir. Buna göre elde edilen veriler değerlendirildiğinde Meriç Nehri ve lentik ekosistemler I. sınıf; Ergene Nehri II. sınıf olarak bulundu [114]. Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda ortalama çözünmüş oksijen değeri Kalebaşı [123] tarafından 9.14 mg/L; Özkan [117] tarafından 7.62 mg/L; Taş [90] tarafından 5.52 mg/L; Bülbül [84] tarafından 5.48 mg/L olarak belirlenmiştir. Kadıköy Baraj Gölü'nde Öterler [118] tarafından gerçekleştirilen çalışmada ortalama çözünmüş oksijen değeri 7.56 mg/L'dir. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından Ergene Nehri

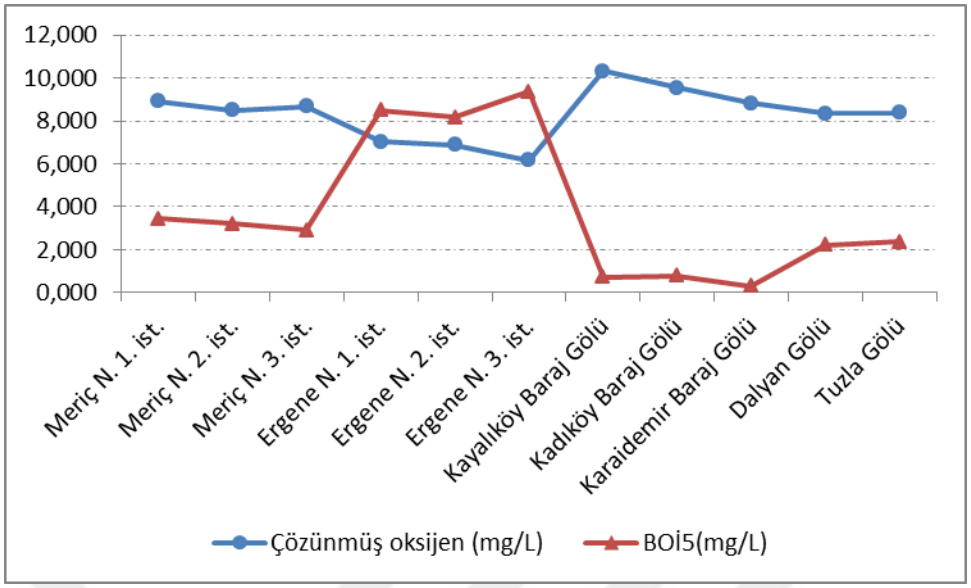
Çiftlikköy'den alınan su numunesinin çözünmüş oksijen bakımından 1998 ve 2003 yıllarında I. sınıf; 2004 yılında IV. sınıf olduğu bildirilmiştir [92]. 2005 yılında aynı istasyonda yapılan çalışmada, Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinde ise çözünmüş oksijen 6.4 mg/L olarak kaydedilmiştir [119]. 1995-1996 yılları arasında Dalyan Gölü'nde yapılan örneklemelerden kaydedilen çözünmüş oksijen değeri 9.1 mg/L'dir [125]. Ustaoğlu ve ark. [120] tarfından yapılan çalışmada, Dalyan Gölü'nde çözünmüş oksijen değeri 3.8-12.7 mg/L arasında seyretmektedir. Çözünmüş oksijen ve sıcaklık arasında ters orantı olduğu gözlendi (Şekil 5.11). Bu durum literatürü destekler niteliktedir. Ayrıca Spearman Korelasyon indeksine göre, Karaidemir Baraj Gölü'nde çözünmüş oksijen ve pH değerleri arasında negatif korelasyon olduğu kaydedildi ($r = -0.82$, $p < 0.05$).



Şekil 5.11. Lokalitelerde Çözünmüş Oksijen ve Sıcaklık Değerlerinin Karşılaştırılması

Yapılan örneklemelerde biyolojik oksijen ihtiyacı değeri en düşük 0.020 mg/L ile Meriç Nehri 3. istasyonda (Ağustos ayında), en yüksek 13.910 mg/L ile Ergene Nehri 3. istasyonda (Temmuz ayında) kaydedildi. Yıllık ortalama değerler ise Dalyan Gölü'nde 2.220 mg/L; Tuzla Lagün Gölü'nde 2.365 mg/L; Kayalıköy Baraj Gölü'nde

0.714 mg/L; Kadıköy Baraj Gölü'nde 0.774 mg/L; Karaidemir Baraj Gölü'nde 0.291 mg/L; Meriç Nehri 1. istasyonda 3.448 mg/L; Meriç Nehri 2. istasyonda 3.195 mg/L; Meriç Nehri 3. istasyonda 2.890 mg/L; Ergene Nehri 1. istasyonda 8.509 mg/L; Ergene Nehri 2. istasyonda 8.158 mg/L; Ergene Nehri 3. istasyonda 9.368 mg/L'dir. Buna göre elde edilen veriler değerlendirildiğinde Meriç Nehri ve lentik ekosistemler $BOİ_5$ bakımından I. sınıf; Ergene Nehri II. sınıf olarak bulundu [114]. Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda ortalama $BOİ_5$ değeri Özkan [117] tarafından 4.00 mg/L; Taş [90] tarafından 37.32 mg/L olarak belirlenmiştir. Ergene Nehri $BOİ_5$ değeri 1990 yılı verilerine göre I., II. ve III. sınıf; 1995 yılı verilerine göre IV. sınıf, su kalitesindedir [124]. Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinin biyolojik oksijen ihtiyacı bakımından 1998, 2003 ve 2004 yıllarında IV. sınıf olduğu bildirilmiştir [92]. Ayrıca, çalışmamızda biyolojik oksijen ihtiyacı değerinin çözünmüş oksijen değeri ile ters orantılı olduğu gözlendi (Şekil 5.12). $BOİ_5$, bakterilerin aerobik şartlar altında organik maddeleri parçalayabilmesi için gerekli olan oksijen miktarıdır. Suda çözünmüş oksijenin azalmasıyla, biyolojik oksijen ihtiyacının artması bu yüzdendir. Altınoluk [32] tarafından yapılan bir çalışmada, biyolojik oksijen ihtiyacı değerlerinin toplam bakteri sayısı ile ters orantılı olduğu bildirilmiştir. Ancak bu çalışmada, bakteri sayısıyla biyolojik oksijen ihtiyacı değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişkiler saptanmadı.



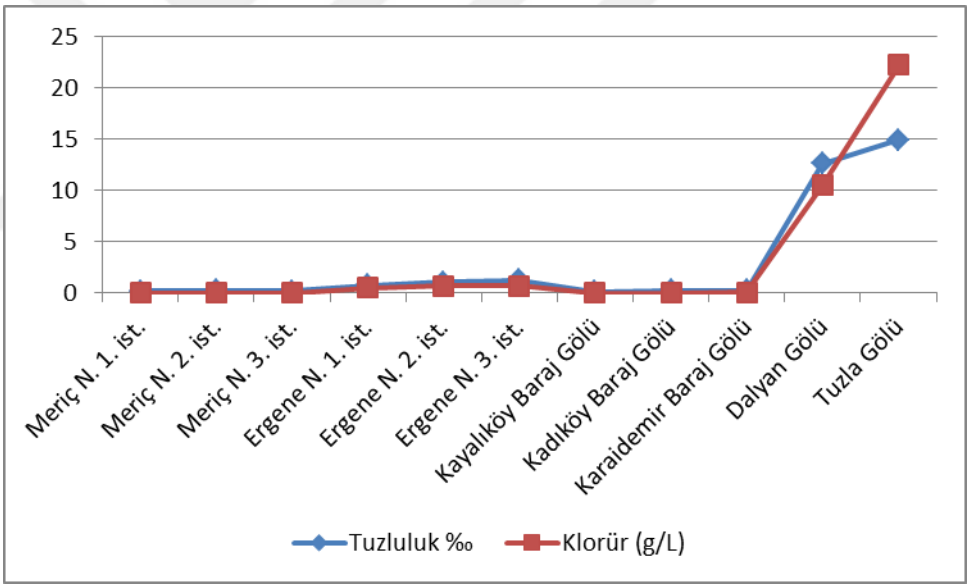
Şekil 5.12. Lokalitelerde Çözünmüş Oksijen ve $BOİ_5$ Değerlerinin Karşılaştırılması

Askıda katı madde değerleri en düşük 0.010 g/100 mL ile Meriç Nehri 2. istasyonda (Temmuz ayında), en yüksek 12.304 g/100 mL ile Ergene Nehri 3. istasyonda (Ağustos ayında) bulundu. Yıllık ortalama değerler ise Dalyan Gölü'nde 0.750 g/L; Tuzla Lagün Gölü'nde 0.695 g/L; Kayalıköy Baraj Gölü'nde 0.395 g/L; Kadıköy Baraj Gölü'nde 0.296 g/L; Karaidemir Baraj Gölü'nde 0.163 g/L; Meriç Nehri 1. istasyonda 1.543 g/L; Meriç Nehri 2. istasyonda 1.440 g/L; Meriç Nehri 3. istasyonda 1.280 g/L; Ergene Nehri 1. istasyonda 3.900 g/L; Ergene Nehri 2. istasyonda 3.668 g/L; Ergene Nehri 3. istasyonda 4.309 g/L'dir. Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda ortalama AKM değeri Taş [90] tarafından 349.35 mg/L olarak belirlenmiştir. Ergene Nehri askıda katı madde değeri 1981 yılı verilerine göre IV. sınıf; 1990 ve 1995 yılları verilerine göre V. sınıf, su kalitesindedir [124].

Yıllık ortalama Florür değeri en yüksek 0.460 mg/L ile Ergene Nehri 2. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.033 mg/L ile Tuzla Lagün Gölü'nde kaydedildi. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde tüm lokaliteler Florür bakımından I. sınıf kalitede bulundu [114].

Yıllık ortalama Klorür değeri en yüksek 22170.092 mg/L ile Tuzla Lagün Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 14.586 mg/L ile Meriç Nehri 3. istasyonda kaydedildi. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde Meriç Nehri ve baraj gölleri klorür

bakımından I. sınıf; Ergene Nehri 1., 2. ve 3. istasyonlar ile lagüner göller IV. sınıf olarak bulundu [114]. Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda ortalama klorür değeri Kalebaşı [123] tarafından 62.35 mg/L; Özkan [117] tarafından 48.75 mg/L; Taş [90] tarafından 34.95 mg/L; Bülbül [84] tarafından 25.8 mg/L olarak belirlenmiştir. Erbay [127] klorür miktarını Meriç Nehri'nde ortalama 23 mg/L; Ergene Nehri'nde 206 mg/L olarak bildirmiştir. Ergene Nehri'nde klorür 1981 yılı verilerine göre I. sınıf; 1990 yılı verilerine göre I. sınıf niteliğini korurken, Çerkezköy çıkışında IV. sınıfa düşmüştür. 1995 yılları verilerine göre ise klorür değeri III. ve IV. sınıf, su kalitesindedir [124]. Kadıköy Baraj Gölü'nde 1998 yılında yapılan çalışmada klorür değeri 27 mg/L olarak bulunmuştur [92]. Ayrıca, çalışmamızda klorür değerinin, tuzluluk değeri ile doğru orantılı olduğu gözlendi (Şekil 5.13).



Şekil 5.13. Lokalitelerde Klorür ve Tuzluluk Değerlerinin Karşılaştırılması

Yıllık ortalama Nitrit Azotu değeri en yüksek 0.374 mg/L ile Ergene Nehri 1. istasyonda, en düşük yıllık ortalama değeri 0.001 mg/L ile Tuzla Lagün Gölü'nde kaydedildi. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde Tuzla Lagün Gölü nitrit azotu bakımından I. sınıf; diğer lokaliteler IV. sınıf kalitede bulundu [114]. Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda ortalama nitrit azotu Kalebaşı [123] tarafından 0.92

mg/L; Özkan [117] tarafından 0.06 mg/L; Taş [90] tarafından 0.03 mg/L; Bülbül [84] tarafından 0.0 mg/L olarak belirlenmiştir. Kadıköy Baraj Gölü'nde Öterler [118] tarafından gerçekleştirilen çalışmada ortalama nitrit azotu değeri 0.037 mg/L'dir. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından 2005 yılında yapılan çalışmada, Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinde ise nitrit azotu 0.031 mg/L olarak kaydedilmiştir [119]. İl Çevre Orman Müdürlüğü tarafından Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinin nitrit azotu bakımından 1998, 2003 ve 2004 yıllarında II. sınıf olduğu bildirilmiştir [92]. Karaidemir Baraj Gölü'nde 2013 yılında yapılan çalışmada NO_2-N değeri < 0.04 mg/L olarak kaydedilmiştir [128]. Ayrıca Spearman Korelasyon indeksine göre, Meriç Nehri 1. istasyonda, heterotrofik bakteri sayısıyla nitrit azotu arasında pozitif korelasyon olduğu kaydedildi. Ergene Nehri'nde tüm istasyonlarda yapılan su ve sediment örneklemeleri sonucunda bakteri yoğunluğuyla nitrit azotu arasında pozitif korelasyon olduğu kaydedildi (1.istasyon $r=0.63$, $p<0.05$; 2. istasyon $r=0.78$, $p<0.05$; 3. istasyon $r=0.85$ $p<0.05$). Altınoluk [32] tarafından Tunca Nehri'nde gerçekleştirilen çalışmada da nitrit azotu değerinin, toplam bakteri sayısı ile doğru orantılı olduğu bildirilmiştir.

Yıllık ortalama Bromür değeri Dalyan Gölü'nde 45.653 mg/L; Tuzla Lagün Gölü'nde 3423.090 mg/L; Kayalıköy Baraj Gölü'nde 0.075 mg/L; Kadıköy Baraj Gölü'nde 0.135 mg/L; Karaidemir Baraj Gölü'nde 0.163 mg/L; Meriç Nehri 1. istasyonda 0.055 mg/L; Meriç Nehri 2. istasyonda 0.062 mg/L; Meriç Nehri 3. istasyonda 0.043 mg/L; Ergene Nehri 1. istasyonda 0. 351 mg/L; Ergene Nehri 2. istasyonda 0. 407 mg/L; Ergene Nehri 3. istasyonda 0.476 mg/L olarak kaydedildi.

Yıllık ortalama nitrat azotu değeri Dalyan Gölü'nde 5.550 mg/L; Tuzla Lagün Gölü'nde 5.384 mg/L; Kayalıköy Baraj Gölü'nde 3.110 mg/L; Kadıköy Baraj Gölü'nde 4.243 mg/L; Karaidemir Baraj Gölü'nde 6.871 mg/L; Meriç Nehri 1. istasyonda 5.765 mg/L; Meriç Nehri 2. istasyonda 7.743 mg/L; Meriç Nehri 3. istasyonda 7.613 mg/L; Ergene Nehri 1. istasyonda 7.213 mg/L; Ergene Nehri 2. istasyonda 3.886 mg/L; Ergene Nehri 3. istasyonda 4.431 mg/L olarak kaydedildi. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde nitrat azotu bakımından Meriç Nehri 2. ve 3. istasyonlar ile Ergene Nehri 1. istasyon III. sınıf; diğer lokaliteler I. sınıf olarak bulundu [114]. Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda ortalama nitrat azotu Kalebaşı [123] tarafından 3.01 mg/L; Özkan [117] tarafından 11 mg/L; Taş [90] tarafından 5.85 mg/L;

Bülbül [84] tarafından 28.76 mg/L olarak belirlenmiştir. Kadıköy Baraj Gölü'nde Öterler [118] tarafından gerçekleştirilen çalışmada ortalama nitrat azotu değeri 1.778 mg/L'dir. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından 2005 yılında yapılan çalışmada, Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinde ise nitrat azotu 1.1 mg/L olarak kaydedilmiştir [119]. İl Çevre Orman Müdürlüğü tarafından Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinin nitrat azotu bakımından 1998, 2003 ve 2004 yıllarında I. sınıf olduğu bildirilmiştir [92]. Karaidemir Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada NO_3-N değeri 1.02 mg/L olarak kaydedilmiştir [128]. Mallin ve ark. [40] tarafından yapılan bir çalışmada enterik bakteriler ile nitrat arasında pozitif korelasyon olduğu gözlenmiştir. Altınoluk [32] tarafından Tunca Nehri'nde gerçekleştirilen çalışmada da nitrat azotu ile toplam bakteri sayısı arasında doğru orantı olduğu bildirilmiştir. Ancak, çalışmamızda nitrat azotu ile HB sayısı arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişkiler saptanmadı.

Yıllık ortalama Sülfat değeri en yüksek 1059.109 mg/L ile Dalyan Gölü'nde, en düşük yıllık ortalama değeri 26.657 mg/L ile Kayalıköy Baraj Gölü'nde kaydedildi. Mevsimler açısından değerlendirildiğinde ise sülfat değeri maksimum ilkbahar aylarında kaydedildi. Bu durum bahar yağmurları ile birlikte tarım arazilerinin yıkama suyunun sucul ortamlara karışmasıyla (yüzeysel akış ile) açıklanabilir. Örnekleme istasyonlarında elde edilen sülfata ait veriler değerlendirildiğinde lagüner göller IV. sınıf; diğer lokaliteler I. sınıf olarak bulundu [114]. Meriç Nehri'nde daha önce Taş [90] tarafından yapılan çalışmada ortalama sülfat değeri 1.84 mg/L olarak belirlenmiştir. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmada Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinin sülfat bakımından 1998, 2003 ve 2004 yıllarında I. sınıf olduğu bildirilmiştir [92]. 2005 yılında aynı istasyonda yapılan çalışmada, su numunesinde sülfat değeri 195 mg/L olarak kaydedilmiştir [119]. Ergene Nehri'nde Çerkezköy çıkış istasyonu hariç sülfat değerinin I. sınıf su kalitesinde olduğu bildirilmiştir [124]. Kadıköy Baraj Gölü'nde 1998 yılında yapılan çalışmada sülfat değeri 53.4 mg/L olarak bulunmuştur [92]. Altınoluk [32] tarafından Tunca Nehri'nde gerçekleştirilen çalışmada sülfat değerinin, toplam bakteri sayısı ile doğru orantılı olarak değiştiği bildirilmiştir. Çalışmamızda da literatürü destekler nitelikte bulgular elde edildi ve lotik ekosistemlerde bakteri dağılımıyla sülfat değerleri arasında anlamlı ilişkiler bulundu ($r=0.60$, $p<0.01$). Sedimentte de yapılan analizler sonucunda bakteri

yoğunluğu ile sülfat değerleri arasında pozitif korelasyon olduğu ($r=60$, $p<0.01$) kaydedildi.

Yıllık ortalama klorit değeri Dalyan Gölü'nde 2.132 mg/L; Tuzla Lagün Gölü'nde 0.546 mg/L; Kayalıköy Baraj Gölü'nde 0.045 mg/L; Kadıköy Baraj Gölü'nde 0.163 mg/L; Karaidemir Baraj Gölü'nde 0.159 mg/L; Meriç Nehri 1. istasyonda 0.826 mg/L; Meriç Nehri 2. istasyonda 1.219 mg/L; Meriç Nehri 3. istasyonda 1.005 mg/L; Ergene Nehri 1. istasyonda 4.435 mg/L; Ergene Nehri 2. istasyonda 4.085 mg/L; Ergene Nehri 3. istasyonda 3.890 mg/L olarak kaydedildi.

Yıllık ortalama fosfat değeri ise Dalyan Gölü'nde 4.864 mg/L; Tuzla Lagün Gölü'nde 0.302 mg/L; Kayalıköy Baraj Gölü'nde 0.413 mg/L; Kadıköy Baraj Gölü'nde 0.149 mg/L; Karaidemir Baraj Gölü'nde 0.549 mg/L; Meriç Nehri 1. istasyonda 0.478 mg/L; Meriç Nehri 2. istasyonda 0.478 mg/L; Meriç Nehri 3. istasyonda 0.448 mg/L; Ergene Nehri 1. istasyonda 3.147 mg/L; Ergene Nehri 2. istasyonda 5.492 mg/L; Ergene Nehri 3. istasyonda 5.446 mg/L olarak kaydedildi. Örnekleme istasyonlarında fosfat miktarı mevsimler açısından değerlendirildiğinde, maksimum değerler ilkbahar aylarında kaydedildi. Bu, ilkbaharda yağışların sebep olduğu erozyon ile birlikte atık suların içsu ekosistemlerine karışması ve artan tarımsal faaliyetler ile açıklanabilir. Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda ortalama fosfat değeri Kalebaşı [123] tarafından 0.226 mg/L; Özkan [117] tarafından 0.10 mg/L; Taş [90] tarafından 0.06 mg/L; Bülbül [84] tarafından 0.362 mg/L olarak belirlenmiştir. Karaidemir Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada fosfat değeri < 0.1 mg/L olarak kaydedilmiştir [128]. 1995-1996 yılları arasında Dalyan Gölü'nde yapılan örneklemelerde kaydedilen fosfat değeri 0.010 mg/L'dir [125]. Ayrıca çalışmada, lotik ekosistemlerde bakteri dağılımıyla fosfat değerleri arasında, pozitif yönde, anlamlı ilişkiler bulundu ($r=0.60$, $p<0.01$). Altınoluk (2011) tarafından Tunca Nehri'nde gerçekleştirilen çalışmada da fosfat değerinin, toplam bakteri sayısı ile doğru orantılı olduğu bildirilmiştir [32].

Trakya Bölgesi'nden çalışmanın amacı doğrultusunda seçilen lokalitelerde elementlere ait analiz sonuçları incelendiğinde, sedimentte suya oranla daha fazla miktarda birikim olduğu görüldü. Bu elementlerin konsantrasyonu, sediment parçacıklarının büyüklüğüne ve oranlarına bağlıdır. Ayrıca sedimentte organik maddelerin varlığına göre de değişiklik göstermektedirler [129].

Örnekleme zamanları arasında, metal konsantrasyonlarındaki değişim suda sedimente göre daha fazladır. Elementlere ait değerler su kitlesinde ve/veya kolonunda; akarsularda debiden, derinlikten, evsel, endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerle birlikte kirletici kaynaklardan içsulara karışan kirletici maddelerden etkilenmektedir.

Ekim 2014 - Ağustos 2015 tarihleri arasında, çalışılan ekosistemlerde suda element analizlerine ait bulgular Şekil 5.14 - 5.19'da, sedimentte element analizlerine ait bulgular Şekil 5.20 - 5.22'de verildi. Ayrıca, çalışma alanlarında suda kaydedilen ortalama element değerleri Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne [114] göre değerlendirildi (Tablo 5.1). Buna göre;

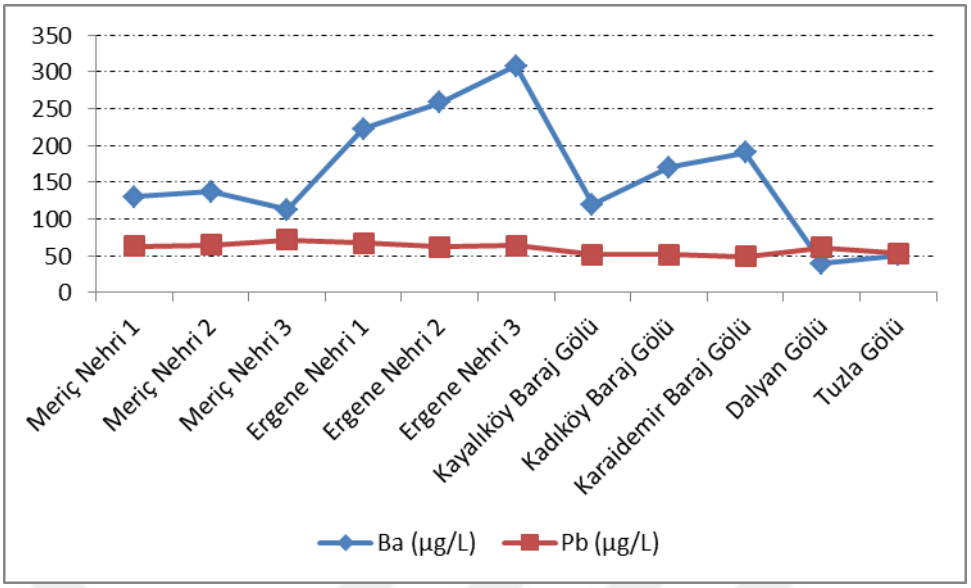
Tüm lokaliteler baryum, çinko ve arsenik bakımından I. sınıf kalitededir. Kobalt bakımından tüm lokaliteler II. sınıftır. Bakır bakımında Kadıköy ve Karaidemir baraj gölleri I. sınıf, diğer lokaliteler II sınıf kalitededir. Dalyan Gölü nikel bakımından I. sınıf, diğer lokaliteler II. sınıftır. Demir bakımından Dalyan Gölü I. sınıf; Tuzla Lagün Gölü ve Ergene Nehri 1. istasyon II. sınıf; Meriç Nehri 1., 2. ve 3. istasyonlar, Ergene Nehri 2. ve 3. istasyonlar III. sınıf; baraj gölleri ise IV. sınıftır. Kurşun ve selenyum bakımından tüm lokaliteler IV. sınıftır. Meriç Nehri 1., 2. ve 3. istasyonlar, Ergene Nehri 1. ve 2. istasyonlar kadmiyum bakımından 2. sınıfken, diğer lokaliteler I. sınıftır. Mangan bakımından Ergene Nehri 1., 2. ve 3. istasyonlar II. sınıf kalitede iken, diğer lokaliteler I. sınıf kalitededir. Krom bakımından lagüner göller I. sınıf; Ergene Nehri 3. istasyon III. sınıf, diğer lokaliteler II sınıftır. Alüminyum bakımından Dalyan Gölü ve Ergene Nehri 1. İstasyon II. sınıf, diğer lokaliteler IV sınıf kalitededir. Kadıköy Baraj Gölü, Karaidemir Baraj Gölü, Tuzla Lagün Gölü, Ergene Nehri 1., 2. ve 3. istasyonlar bor bakımından IV. sınıf kalitede iken, diğer lokaliteler I. sınıftır.

Tablo 5.1. Su Örneklerinden Elde Edilen Elementlere Ait Sonuçların Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne Göre Değerlendirilmesi [114] (M-1:Meriç Nehri 1. İstasyon, M-2:Meriç Nehri 2. İstasyon, M-3:Meriç Nehri 3. İstasyon, E-1:Ergene Nehri 1. İstasyon, E-2:Ergene Nehri 2. İstasyon, E-3:Ergene Nehri 3. İstasyon)

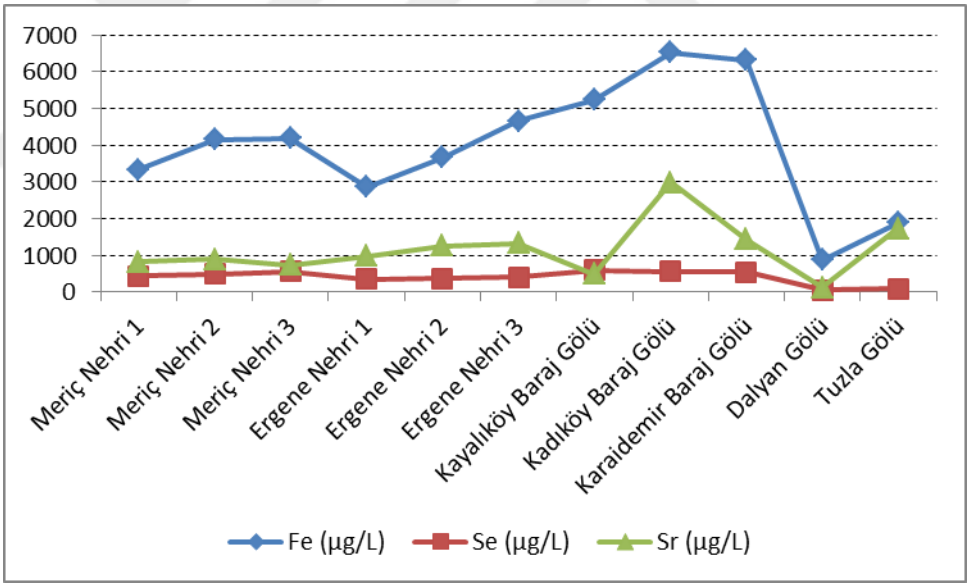
	Karaidemir	Kadıköy	Kayalıköy	M-1	M-2	M-3	E-1	E-2	E-3	Dalyan	Tuzla
Baryum	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Çinko	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Arsenik	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Manganez	I	I	I	I	I	I	II	II	II	I	I
Kadmiyum	I	I	I	II	II	II	II	II	I	I	I
Kobalt	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Bakır	I	I	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Nikel	II	II	II	II	II	II	II	II	II	I	II
Krom	II	II	II	II	II	II	II	II	III	I	I
Demir	IV	IV	IV	III	III	III	II	III	III	I	II
Bor	IV	IV	I	I	I	I	IV	IV	IV	I	IV
Alüminyum	IV	IV	IV	IV	IV	IV	II	IV	IV	II	IV
Kurşun	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
Selenyum	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV

Çalışma alanlarında sedimentte kaydedilen ortalama element değerleri Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik'e [130] göre değerlendirildi. Buna göre;

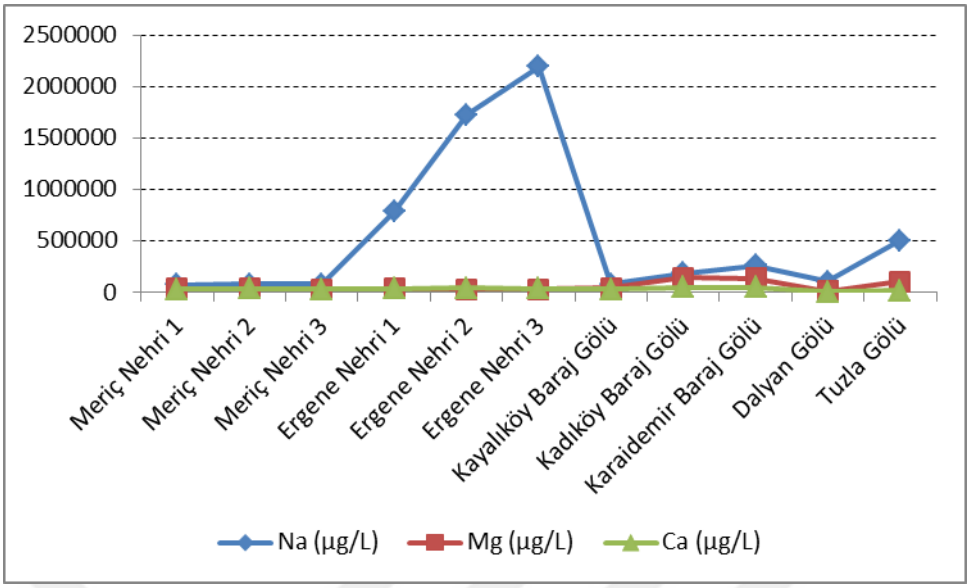
Sedimentte tespit edilen kurşun, kadmiyum, krom, bakır, nikel ve çinko değerlerinin sınır değerleri aşmadığı tespit edildi.



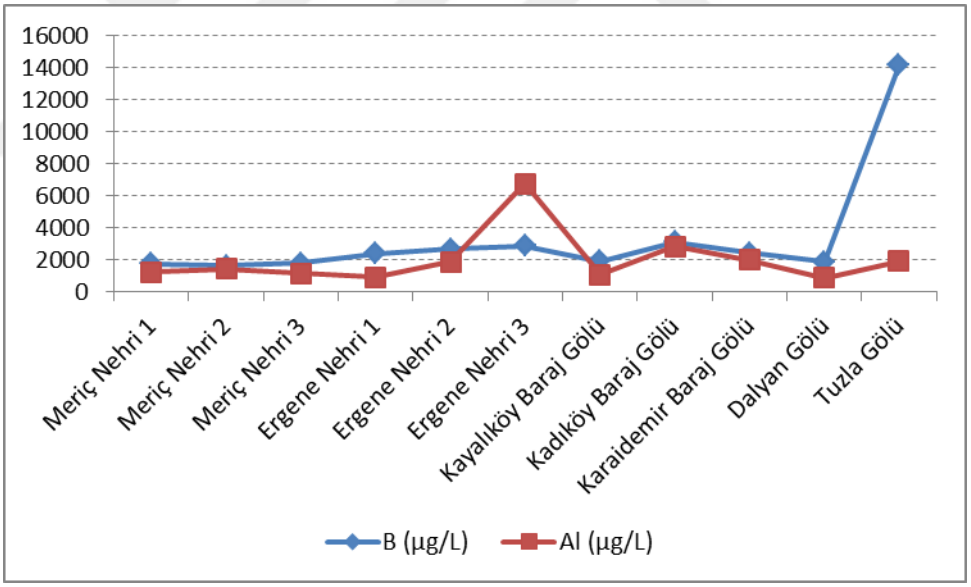
Şekil 5.14. Su Örneklerindeki Baryum ve Kurşun Miktarlarının Karşılaştırılması



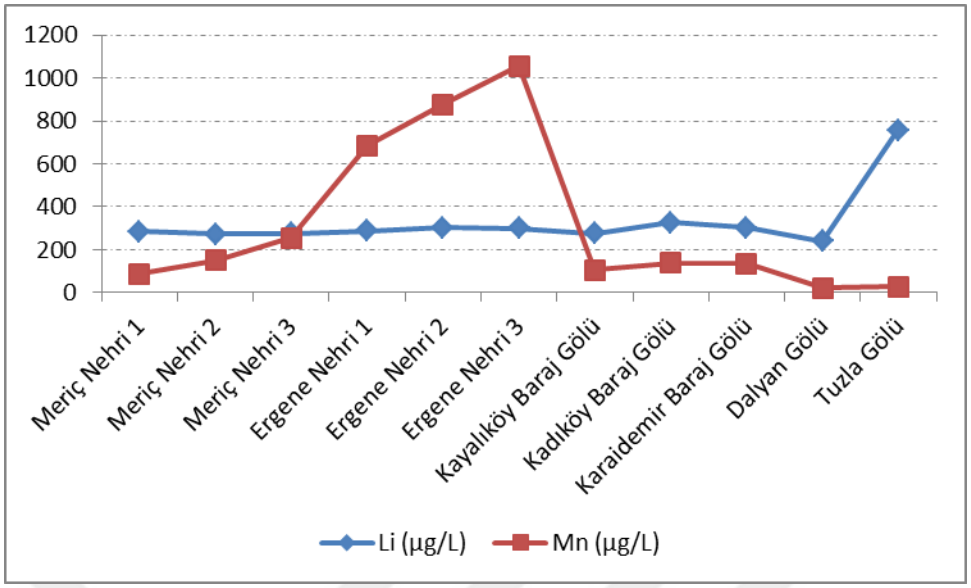
Şekil 5.15. Su Örneklerindeki Demir, Selenyum ve Stronsiyum Miktarlarının Karşılaştırılması



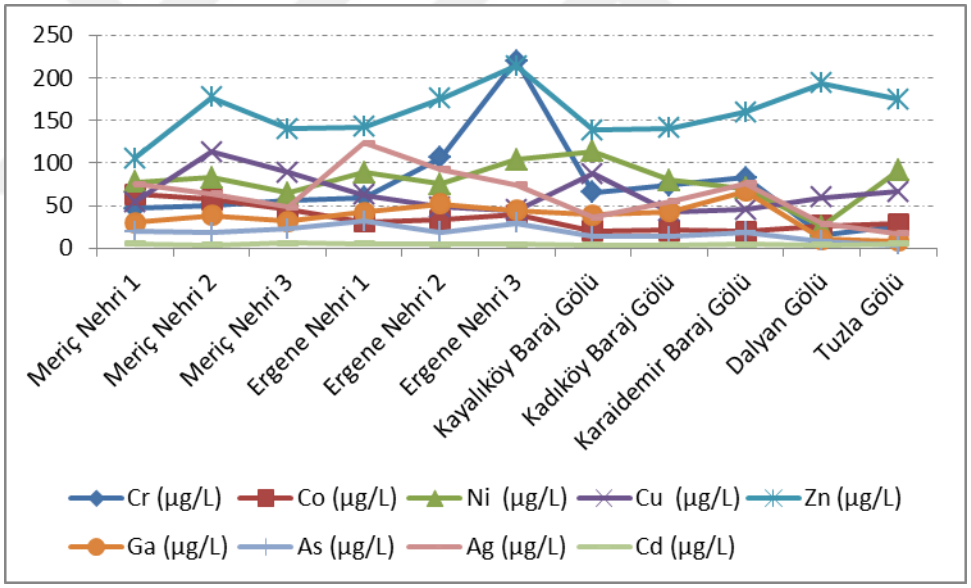
Şekil 5.16. Su Örneklerindeki Sodyum, Magnezyum ve Kalsiyum Miktarlarının Karşılaştırılması



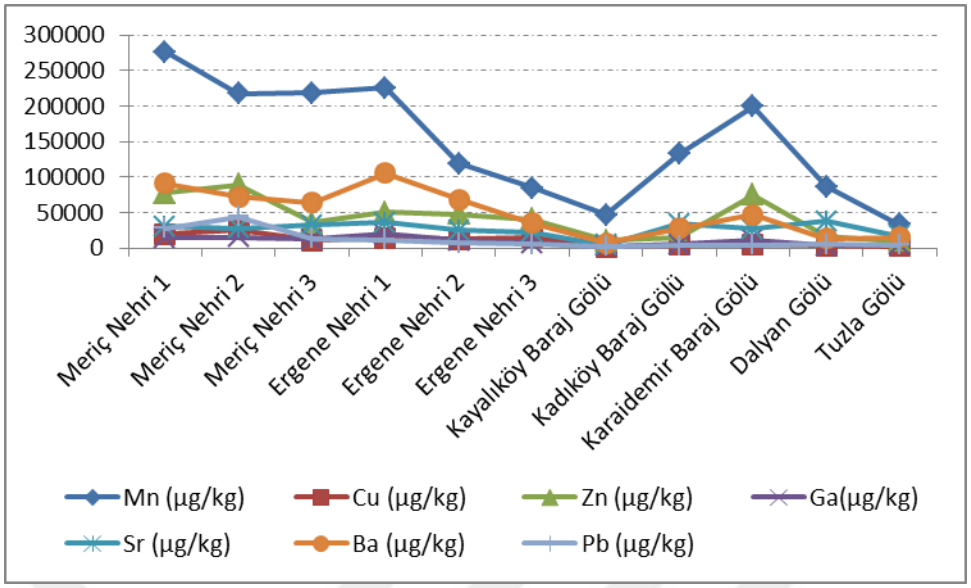
Şekil 5.17. Su Örneklerindeki Bor ve Alüminyum Miktarlarının Karşılaştırılması



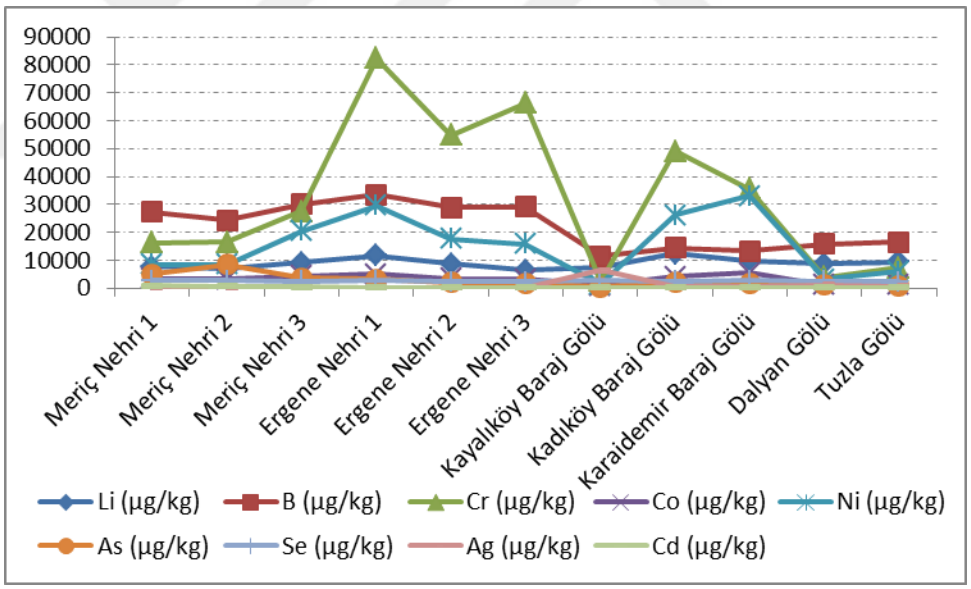
Şekil 5.18. Su Örneklerindeki Lityum ve Mangan Miktarlarının Karşılaştırılması



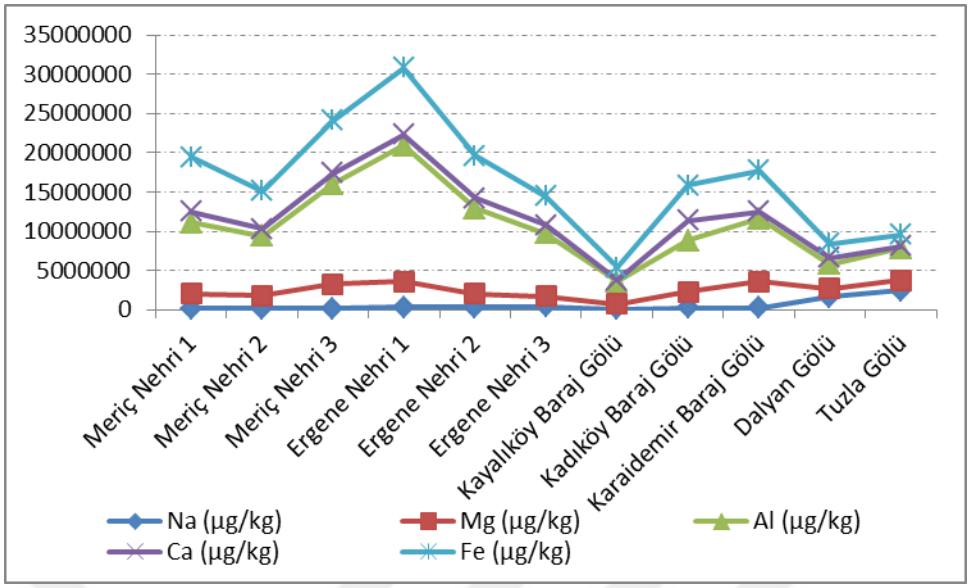
Şekil 5.19. Su Örneklerindeki Krom, Kobalt, Nikel, Bakır, Çinko, Galyum, Arsenik, Gümüş ve Kadmiyum Miktarlarının Karşılaştırılması



Şekil 5.20. Sediment Örneklerindeki Mangan, Bakır, Çinko, Galyum, Stronsiyum, Baryum ve Kurşun Miktarlarının Karşılaştırılması



Şekil 5.21. Sediment Örneklerindeki Lityum, Bor, Krom, Kobalt, Nikel, Arsenik, Selenyum, Gümüş ve Kadmiyum Miktarlarının Karşılaştırılması



Şekil 5.22. Sediment Örneklerindeki Sodyum, Mangnezyum, Alüminyum, Kalsiyum ve Demir Miktarlarının Karşılaştırılması

Erbay [127] sodyum miktarını Meriç Nehri'nde ortalama 22 mg/L; Ergene Nehri'nde 204 mg/L olarak bildirmiştir. Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinin sodyum bakımından 1998, 2003 ve 2004 yıllarında I. sınıf olduğu bildirilmiştir [92]. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından 2005 yılında yapılan çalışmada ise Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinde sodyum değeri 22 mg/L olarak kaydedilmiştir [119].

Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda ortalama magnezyum değeri Kalebaşı [123] tarafından 1.25 mg/L; Özkan [117] tarafından 21.12 mg/L; Taş [90] tarafından 16.59 mg/L; Bülbül [84] tarafından 17.39 mg/L olarak belirlenmiştir.

Erbay [127], Meriç Nehri'ne ait su numunesinde kaydedilen ortalama alüminyum değerini 172 µg/L olarak bildirmiştir. Aytas ve ark. [131] tarafından Meriç Nehri'ne ait sediment örneklemesinde elde edilen alüminyum değeri ise 5062.2 µg/g'dır. Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinin alüminyum bakımından 1998, 2003 ve 2004 yıllarında I. sınıf olduğu bildirilmiştir [92]. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından 2005 yılında yapılan çalışmada, aynı istasyondan alınan su numunesinde alüminyum değeri 0.00 mg/L olarak kaydedilmiştir [119].

Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda ortalama kalsiyum değeri Kalebaşı [123] tarafından 4.35 mg/L; Özkan [117] tarafından 60.62 mg/L; Taş [90] tarafından 54.81 mg/L; Bülbül [84] tarafından 55.36 mg/L olarak belirlenmiştir. Erbay [127] Ca^{+2} + Mg^{+2} miktarını Meriç Nehri'nde ortalama 182 mg/L; Ergene Nehri'nde 272 mg/L olarak bildirmiştir. Kadıköy Baraj Gölü'nde 1998 yılında yapılan çalışmada kalsiyum değeri 31.6 mg/L olarak bulunmuştur [92].

Meriç Nehri'nde daha önce yapılan bir çalışmada suda ortalama krom değeri Kalebaşı [123] tarafından 0.038 mg/L olarak belirlenmiştir. Aytas ve ark. [131] tarafından Meriç Nehri'ne ait sediment örneklemesinde elde edilen krom değeri ise 57.64 µg/g'dır. Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinin krom bakımından 1998 yılında IV. sınıf; 2003 yılında I. sınıf; 2004 yılında II. sınıf olduğu bildirilmiştir [92]. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından 2005 yılında yapılan çalışmada, Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinde krom değeri 0.01 mg/L olarak kaydedilmiştir [119].

Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda ortalama mangan değeri Kalebaşı [123] tarafından 0.261 mg/L; Erbay [127] tarafından 128 µg/L olarak belirlenmiştir. Aytas ve ark. [131] tarafından Meriç Nehri'ne ait sediment örneklemesinde elde edilen mangan değeri ise 393.93 µg/g'dır. Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinin mangan bakımından 1998, 2003 ve 2004 yıllarında II. sınıf olduğu bildirilmiştir [92]. Kadıköy Baraj Gölü'nde 1998 yılında yapılan çalışmada mangan değeri 36.2 mg/L olarak bulunmuştur [92].

Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda ortalama demir değeri Kalebaşı [123] tarafından 0.010 mg/L; Erbay [127] tarafından 381 µg/L olarak belirlenmiştir. Aytas ve ark. [131] tarafından Meriç Nehri'ne ait sediment örneklemesinde elde edilen demir değeri ise 11490 µg/g'dır. Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinin demir bakımından 1998 ve 2003 yıllarında II. sınıf olduğu bildirilmiştir [92]. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından 2005 yılında yapılan çalışmada, Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinde demir değeri 0.16 mg/L olarak kaydedilmiştir [119]. Kadıköy Baraj Gölü'nde 1998 yılında yapılan çalışmada demir değeri 0.12 mg/L olarak bulunmuştur [92].

Aytas ve ark. [131] tarafından Meriç Nehri'ne ait sediment örneklemesinde elde edilen kobalt değeri 12.63 µg/g'dır. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinin kobalt bakımından 1998 yılında III. sınıf, 2003 yılında IV. sınıf olduğu bildirilmiştir [92]. 2005 yılında yapılan çalışmada ise Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinde kobalt değeri 0.29 mg/L olarak kaydedilmiştir [119].

Aytas ve ark. [131] tarafından Meriç Nehri'ne ait sediment örneklemesinde elde edilen nikel değeri 31.78 µg/g'dır. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinin nikel bakımından 1998 yılında IV. sınıf, 2003 yılında III-IV. sınıf olduğu bildirilmiştir [92]. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından 2005 yılında aynı istasyonda yapılan çalışmada, suda nikel değeri 153 mg/L olarak kaydedilmiştir [119].

Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda, suda ortalama bakır değeri Kalebaşı [123] tarafından 0.275 mg/L; Erbay [127] tarafından 14 µg/L olarak bildirmiştir. Taş [90] tarafından yapılan çalışmada ise Meriç Nehri'nde suda bakır düzeyi, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde analiz limitinin altında ölçülmüş olup, en yüksek değer 0.15 mg/L olarak kaydedilmiştir. Aynı çalışmada sedimentte bakır düzeyi yüksek 18.2 mg/g olarak bildirilmiştir [90]. Aytas ve ark. [131] tarafından Meriç Nehri'ne ait sediment örneklemesinde elde edilen bakır değeri ise 122.6 µg/g'dır. Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinin bakır bakımından 1998 yılında III. sınıf; 2003 yılında I. sınıf; 2004 yılında II. sınıf olduğu bildirilmiştir [92]. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından 2005 yılında yapılan çalışmada, Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinde bakır değeri 0.11 mg/L olarak kaydedilmiştir [119].

Meriç Nehri'nde daha önce yapılan çalışmalarda ortalama çinko değeri Kalebaşı [123] tarafından 0.037 mg/L; Erbay [127] tarafından 37 µg/L olarak bildirmiştir. Aytas ve ark. [131] tarafından Meriç Nehri'ne ait sediment örneklemesinde elde edilen çinko değeri ise 74.07 µg/g'dır. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinde çinko bakımından nehrin 1998,

2003 ve 2004 yıllarında I. sınıf olduğu bildirilmiştir [92]. 2005 yılında aynı istasyonda yapılan çalışmada, çinko değeri suda 0.00 mg/L olarak kaydedilmiştir [119].

Erbay [127] Meriç Nehri'nde kaydedilen ortalama arsenik değerini 11 µg/L; kadmiyum değerini 3 µg/L olarak bildirmiştir. Aytas ve ark. [131] tarafından Meriç Nehri'ne ait sediment örneklemesinde ise elde edilen kadmiyum değeri 2.6 µg/g'dır. Taş [90] tarafından yapılan çalışmada Meriç Nehri kadmiyum bakımından I. sınıf olarak belirlenmiş olup, sedimentte en yüksek değer 8.3 mg/g olarak ölçülmüştür.

Erbay [127] Meriç Nehri'nde kaydedilen ortalama kurşun değerini 10 µg/L olarak bildirmiştir. Aytas ve ark. [131] tarafından Meriç Nehri'ne ait sediment örneklemesinde elde edilen kurşun değeri ise 42.75 µg/g'dır. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından Ergene Nehri Çiftlikköy'den alınan su numunesinde kurşun bakımından nehrin 1998 ve 2004 yıllarında III. sınıf; 2003 yılında IV. sınıf olduğu bildirilmiştir [92]. 2005 yılında aynı istasyonda yapılan çalışmada, su numunesinde kurşun değeri 9 mg/L olarak kaydedilmiştir [119].

Akarsular, kirletici kaynaklardan gelen atıkları bünyelerinde toplamalarının yanı sıra, açık sistemler oldukları için önemli ölçüde çevrenin de etkisi altındadırlar. Böylece, hem karasal hem de atmosferik çevrelerinden gelen etkileri yansıtırlar. Bu çalışmada, su sütunundan mevsimsel periyotlar halinde yüzey, orta derinlik, dip suyu olmak üzere vertikal; sedimentten ise kıyı ve orta bölge sedimenti olmak üzere horizontal örneklemelerden elde edilen veriler değerlendirildiğinde, bakteri sayısının lotik ekosistemde lentik ekosisteme göre daha fazla olduğu tespit edildi.

Çalışamamızda ayrıca, HB, TK, FK ve *E. coli* bakteri yoğunluklarının lentik ekosistemde orta sediment > kıyı sediment şeklinde belirlenmesine karşın, lotik ekosistemde tam tersi bir durum söz konusu olduğu (kıyı sediment > orta sediment) belirlendi. Bu durumun nedeni, durgun ekosistemlerde sedimentte detritus, lignin gibi organik maddelerin ve fosfor gibi iyonların birikiminin daha fazla olmasıyla ve ayrıca askıda katı maddenin zamanla göl çanağında birikme eğiliminde olmasıyla açıklanabilir. Akarsularda ise sedimentteki maddeler, taban suyunun aşındırma ve taşıma gücü etkisiyle aşağı doğru sürüklenir.

Çalışmada hem lentik hem de lotik ekosistemde HB, TK, FK ve *E.coli* sayılarının en az değerlere orta kısımdan alınan sularda ulaştığı görüldü. Altınoluk ve ark. [132] tarafından Tunca Nehri'nde yapılan bir araştırmada da, çalışmamızda elde edilen bulgulara benzerlik göstermiş ve bakteri sayıları en az orta derinlikten alınan su numunelerinde kaydedilmiştir. Söz konusu çalışmada en yüksek değerler ise yüzey suyunda kaydedilmiş olup, bu durum evsel, endüstriyel ve tarımsal atık su deşarjının yüzey suyunda etkisini göstermesi ile açıklanmıştır [132].

Gaga Gölü'nde yapılan bir çalışmada toplam koliform bakteri sayısı derinlikle birlikte değişim göstermemiş olup, fekal koliform bakteri sayısı yüzey suyunda daha yoğun olarak bulunmuştur [24].

Çardak ve Altuğ [23] ise yapmış oldukları çalışmada derin deşarja verilen atık sular nedeniyle yüzey suyuna oranla, yüzeyin 20 metre derinliğinde *Enterobacteriaceae* üyelerinin daha yoğun olduğunu bildirmişlerdir.

Kıta içi su kaynakları doğal yapılarında belirli türde ve oranlarda mikroorganizma içeriğine sahiptirler [62]. Doğal mikroflora, çeşitli çevresel faktörlerin etkisi altında olup, kalitatif ve kantitatif dağılımlarında, canlılıklarında bu parametreler etkilidir. Ancak FK ve *E.coli* sadece sıcakkanlı hayvanların barsak sistemlerinde doğal olarak bulunan bakterilerdir. Kanalizasyon suları ile birlikte suların mikroorganizma yükünü arttırırlar. Her bakteri türünün kendine özgü canlılık ve çevre şartlarına tepkisi derinlik ve zaman içinde değişmektedir. Bu nedenle tüm tatlısu ekosistemleri periyodik bakteriyel dağılım ve tüketim için güvenli su kaynaklarını sağlamak için çevre koşulları açısından takip edilmelidir.

Yapılan istatistiksel çalışmalarda Bray-Curtis benzerlik indeksine göre lotik ekosistemde HB yoğunluğu bakımından orta su ile dip suyunun birbirine benzer olduğu belirlendi. Ayrıca lentik ve lotik ekosistemlerin benzerlik durumları, Uyum Analizi (Correspondence Analysis) ile de desteklendi.

Bakteriyel dağılım, su sütununda vertikal, sedimentte horizontal olarak lentik ve lotik ekosistemlerde farklılık göstermektedir. Her iki ekosistemde de HB sayısı maksimum yüzey suyunda kaydedildi. İndikatör mikroorganizmalar ise genel olarak en fazla dip suyunda gözlendi. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, önerilen su

kullanımı hem lentik hem de lotik ekosistemlerde orta su sütunundandır. Sedimentte önerilen kullanım ise durgun sularda su kaynağının kıyıya yakın sedimentinden, akarsularda orta sedimenttendir.

Görüldüğü üzere, Trakya'da yer alan Meriç-Ergene havzası başta olmak üzere, sulama/içme-kullanma suyu olarak yararlanılan su kaynakları doğal yaşam için de oldukça önemlidir. Bu nedenle bu içsular pek çok çalışmaya konu olmuşlardır. Gerek fiziksel ve kimyasal gerekse biyolojik açıdan incelenen bu ekosistemlerde yapılan araştırmalar birbirlerinden bağımsız olarak yürütülmüştür. Ayrıca çalışmamızda örneklenen lokalitelerin bazılarında bu tip çalışmalara rastlanmamıştır.

Sonuç olarak, Trakya'da yer alan ve farklı ekosistem özelliklerine sahip içsu kaynaklarında eş zamanlı olarak gerçekleştirilen bu çalışmada, su sütununda ve sedimentteki bakteriyolojik dağılımlar hem ekosistemlerin kendi içerisinde hem de ekosistemler arasında karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve bu dağılımlarda etkili olabilecek çevresel faktörler de birlikte değerlendirilerek konuyla ilgili yapılacak çalışmalara ışık tutması hedeflenmiştir. Ayrıca, Trakya'da özellikle sulu tarım başta olmak üzere, önemli besin maddelerinin yetiştirilmesine olanak sağlayan verimli arazilerin güvenle sulanmasında ve bölge halkı için kaliteli suyun temininde yararlanılmak üzere, bu önemli içsu rezervuarlarının kirletici yüklerinin derhal belirlenerek önlenmesi ve önemli bir sulakalan statüsündeki Gala Gölü Milli Parkı'na yakın konumlanan lagüner göllerin ekosistem dengelerinin bozulmaması için gerekli tedbirlerin alınması önerilir. İçsulara karışan kanalizasyon ve diğer kentsel, endüstriyel atıkların önüne geçilmesi, atık suların arıtılması, arıtması olmayan yerleşim yerlerine arıtma tesislerinin yapılması, gübre ve pestisit gibi tarım ilaçlarının kullanımının kontrolü bu anlamda oldukça önemlidir. Ayrıca, sucul ekosistemlerin su kalitesinin izlenmesi ve sürdürülebilir kullanımı açısından periyodik olarak içsuların biyolojik, fiziksel ve kimyasal açıdan takip edilmesi uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

[1] A. Kocataş, ***Ekoloji ve Çevre Biyolojisi***, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları 51, 9. Baskı, İzmir, ISBN: 975-483-177-7, 597, (2006).

[2] A. Demir, ***Akyatan Lagününde Tuzluluk ve Bazı Kirlilik Düzeylerinin Saptanarak Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Dağılımlarının Belirlenmesi***, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 194s, (2008).

[3] G. Bakan, B. Şenel, ***Samsun Mert Irmağı-Karadeniz Deşarjında Yüzey Sediman (Dip Çamur) ve Su Kalitesi Araştırması,*** Turk. J. Engin. Environ. Sci., 24, 135-141, (2000).

[4] Y. Tepe, C.E. Boyd, ***Sediment Quality in Arkansas Bait Fish Minnows Ponds***, Journal of World Aquaculture Society, 33, 3, 221-232, (2002).

[5] J.S. Fries, G.W. Characklis, R.T. Noblea, ***Sediment–Water Exchange of Vibrio sp. and Fecal Indicator Bacteria: Implications for Persistence and Transport in the Neuse River Estuary, North Carolina, USA,*** Water Research, 42, 941– 950, (2008).

[6] L. Haller, E. Amedegnato, J. Pote, W. Wildi, ***Influence of Freshwater Sediment Characteristics on Persistence of Fecal Indicator Bacteria***, Water Air and Soil Pollution, 203, 1-4, 217-227, (2009).

[7] B.M. Sherer, J.R. Miner, J.A. Moore, J.C. Buckhouse, ***Indicator Bacterial Survival in Stream Sediments***, J. Environ. Qual., 21, 591-595, (1992).

[8] K.N. Ouattara, J. Passerat, P. Servais, ***Faecal Contamination of Water and Sediment in the Rivers of the Scheldt Drainage Network***, Environ. Monitoring and Assessment, 183, 243-257, (2011).

[9] A. Topçu, ***Göl ve Göletlerin Restorasyonunda Sedimentteki Fosfor İnaktivasyonunun Rolü***, Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi, 3, 1, 89-97, (2011).

[10] G. Altuğ, N. Balkıs, ***Levels of Some Toxic Elements and Frequency of Bacterial Heavy Metal Resistance in Sediment and Sea Water***, Environmental Monitoring and Assessment, 149, 61-69, (2009).

[11] M. Çardak, G. Altuğ, P.S. Çiftçi-Türetken, S. Gürün, S. Kalkan, ***Güllük Körfezi'nde Sediment ve Deniz Suyundan İzole Edilen Bakterilerin Ağır Metal Dirençlilik Frekansları***, 7. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 3-6 Eylül 2013, İstanbul, 53, (2013).

[12] C.H. Yardımcı, ***Sapanca Gölü Bakteriyolojik Kirlilik Düzeyi İle Enterobacteriaceae Üyelerinde Betalaktam Antibiyotik Dirençlilik Frekansının Araştırılması***, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 92s, (2009).

[13] L. Giuliano, ***Bacterial Diversity in the Mediterranian and the Black Seas: a Comparative Approach***, International Conference on the Sustainable Development of the Mediterranian and Black Sea Environment, 1-3, Greece, (2003).

[14] D.V.D. Van der Kooij, ***Assimilable Organic Carbon as an Indicator of Bacterial Regrowth***, Journal AWWA, 57-65, (1992).

[15] APHA, American Public Health Association, ***Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater***, 20th Edition, Washington, D.C., (1998).

[16] E.W. Alm, J. Burke, E. Hagan, ***Persistence and Potential Growth of the Fecal Indicator Bacteria, Escherichia coli, in Shoreline Sand at Lake Huron,*** Journal of Great Lakes Research, 32, 401–405, (2006).

[17] K. Halkman, ***Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları***, Başak Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 358, (2005).

[18] O.F. Oymak, ***Aydın İlinde Tüketilen Şişelenmiş Suların Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Bir Çalışma***, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 52s, (2011).

[19] E.K. Unat, ***Temel Mikrobiyoloji***, İstanbul Üniversitesi Basım Evi, İstanbul, ISBN:975404-461-9, 701, (1997).

[20] S. Şahin, ***Tavuk Ürünlerinden İzole Edilen Enterococcus'lardaki Antibiyotik Direnci ve E.coli'deki Geniş Spektrumlu Beta Laktamaz Araştırılması***, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 164s, (2012).

[21] T. Bergstein-Ben Dan, L. Stone, ***The Distribution of Fecal Pollution Indicator Bacteria in Lake Kinneret***, Water research, 25, 3, 263-270, (1991).

[22] J. Pote, L. Haller, R. Kottelat, V. Sastre, P. Arpagaus, W. Wildi, ***Persistence and Growth of Faecal Culturable Bacterial Indicators in Water Column and Sediments of Vidy Bay, Lake Geneva, Switzerland***, Journal of Environmental Sciences, 21, 1, 62-69, (2009).

[23] M. Çardak, G. Altuğ, ***Distribution of Members of the Family Enterobacteriaceae in the Istanbul Strait***, Journal of Black Sea/Mediterranean Environment, 16, 3, 295-310, (2010).

[24] Z. Kolören, B. Taş, D. Kaya, ***Gaga Gölü (Ordu, Türkiye)'nün Mikrobiyolojik Kirlilik Seviyesinin Belirlenmesi***, Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 2, 1, 3, 74-85, (2011).

[25] N. Kazancı, S. Girgin, ***Three Biological Methods for Assessment and Monitoring of Water Quality of Aquatic Ecosystems in Turkey***, Proceeding of third aquaculture symposium of Eastern Turkey, 51-63, (1998).

[26] V.N. Agbogu, V.J. Umoh, C.A. Okuofu, S.I. Smith, J.B. Ameh, ***Study of the Bacteriological and Physico-chemical Indicators of Pollution of Surface Waters in Zaria, Nigeria,*** African Journal of Biotechnology, 5, 9, 732-737, (2006).

[27] A. Gündoğdu, O. Gökkurt, M. Ersoy-Karaçuha, ***Sucul Ekosistemde Mikroorganizmaların Kimyasal Maddelerle Olan İlişkisi***, Ulusal Su Günleri, 16-18 Mayıs 2007, Antalya, 496-505, (2007).

[28] A. Mishra, V.D. Bhatt, N. Sevak, P. Shah, K. Patel, C. Patel, ***Comparative Study of Physico-Chemical and Microbial Parameters on Lotic and Ground-Waters in Selected Outlying Areas of Central Gujarat***, J. Chem. Pharm. Res., 2, 4, 174-177, (2010).

[29] S. Niewolak, I. Golas, ***Estimation of the Degree of Pollution and Sanitary and Bacteriological State of Underground and Surface Waters in Omulewski Aquifer Area After Liquidation of Large Cattle and Pig Farms***, Polish Journal of Environmental Studies, 9, 6, 487-503, (2000).

[30] P. Servais, G. Billen, A. Goncalves, T. Garcia-Armisen, ***Modelling Microbiological Water Quality in The Seine River Drainage Network: Past, Present and Future Situations***, Hydrology And Earth System Sciences Discussions, 11, 5, 1581-1592, (2007).

[31] N. Kazancı, S. Girgin, M. Dügel, D. Oğuzkurt, ***Akarsuların Çevre Kalitesi Yönünden Değerlendirlmesinde ve İzlenmesinde Biyotik İndeks Yöntemi***, 100, Ankara, (1997).

[32] P. Altınoluk, ***Tunca Nehrinin Bakteriyolojik Özellikleri ve Fizikokimyasal Faktörlerle İlişkisinin Belirlenmesi***, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 128s, (2011).

[33] E. Toroğlu, S. Toroğlu, F. Alaeddinoğlu, ***Aksu Çayı'nda (Kahramanmaraş) Akarsu Kirliliği,*** Coğrafi Bilimler Dergisi, 4, 1, 93-103, (2006).

[34] N. Arslan, C. Tokatlı, A. Çiçek, E. Köse, ***Yedigöller (Kütahya) Bölgesinde Su ve Sediment Örneklerinde Bazı Metal Seviyelerinin Belirlenmesi***, Review of Hydrobiology, 4, 1, 17-28, (2011).

[35] H. Arda, İ. Helvacıoğlu-Atılgan, Ç. Meriç, C. Tokatlı, ***İpsala İlçesi (Edirne) Toprak ve Pirinç Kalitesinin Bazı Esansiyel ve Toksik Element Birikimleri Açısından Değerlendirilmesi***, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 8, 1, 07-13, (2015).

[36] A. İstanbulluoğlu, F. Konukçu, İ. Kocaman, ***Trakya Bölgesi Su Kaynaklarının Geliştirilmesi ve Sulu Tarım Uygulamaları: Mevcut Verilerin Sorunların Çözümü İçin Analizi***, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3, 2, 139-152, (2006).

[37] I. Barcina, I. Arana, J. Iriberri, L. Egea, ***Factors Affecting the Survival of E. coli in a River***, Hydrobiologia, 141, 249-253, (1986).

[38] N.E. Detenbeck, C.A. Johnston, G.J. Niemi, ***Wetland Effects on lake Water Quality in The Minneapolis / St. Paul metropolitan Area,*** Landscape Ecology. 8, 1, 39-61, (1993).

[39] R. Darville, K.S. Dwight, R. Darville, ***Intensive Water Quality Monitoring at Caddo lake, A Ramsar Wetland in Texas and Louisiana, USA***, Conference Paper: Team Wetlands, Arlington, VA, 5-17 April 1998, 1002-1021, (1998).

[40] M.A. Mallin, K.E. Williams, E.C. Esham, R.P. Lowe, ***Effect of Human Development on Bacteriological Water Quality in Coastal Watersheds***, Ecological Applications, 10, 4, 1047–1056, (2000).

[41] A.A. Bordalo, W. Nilsumranchit, K. Chalermwat, ***Water Quality and Uses of the Bangpakong River (Eastern Thailand)***, Water Research, 35(15), 3635-3642, (2001).

[42] K. Fleet, ***The Use of Constructed Wetlands to Improve The Water Quality of The Bourne-Stream, Dorset,*** BSc (Hons) Enviromental Protection Bournemouth Unv. U.K., 51, (2002).

[43] M. Troussellier, P. Got, M. Bouvy, R. Arfi, F. Lebihan, P. Monfort, C. Bernard, ***Water Quality and Health Status of the Senegal River Estuary***, Marine Pollution Bulletin, 48, 9, 852-862, (2004).

[44] D.D. Hill, W.E. Owens, B.P. Tchounwou, ***Comparative Assessment of the PhysicoChemical and Bacteriological Qualities of Selected Streams in Louisiana***, International Journal of Environmental Research and Public Health, 2, 1, 94-100, (2005).

[45] K.P. Singh, A. Malik, S. Sinha, ***Water Quality Assessment and Apportionment of Pollution Sources of Gomti River (India) Using Multivariate Statistical Techniques - a Case Study***, Analytica Chimica Acta, 538, 355–374, (2005).

[46] J. Niemi, A. Raateland, ***River water Quality in the Finnish Eurowaternet***, Boreal Environment Research, 12, 571-584, (2007).

[47] Z.S. Sabae, A.S. Rabeh, ***Evaluation of The Microbial Quality of the River Nile Waters at Damietta Branch, Egypt,*** Egyptian Journal of Aquatıc Research, 33, 1, 301-311, (2007).

[48] S. Shrestha, F. Kazama, ***Assessment of surface water quality using multivariate statistical techniques: A case study of the Fuji river basin, Japan***, Environmental Modelling & Software, 22, 464-475, (2007).

[49] A. Mishra, V. Bhatt, ***Physico-Chemical and Microbiological Analysis of Under Ground Water in V.V Nagar and Near by Places of Anand District,Gujarat, India***, E-Journal of Chemistry, 5, 3, 487-492, (2008).

[50] C. Gugliandolo, V. Lentini, M.T. Fera, E.L. Camera, T.L. Maugeri, ***Water Quality And Ecological Status of The Alcantara River Estuary (Italy),*** New Microbiologica, 32, 77-87, (2009).

[51] A. Mishra, A. Mukherjee, B.D. Tripathi, ***Seasonal and Temporal Variations in Physico-Chemical and Bacteriological Characteristics of River Ganga in Varanasi***, Int. J. Environ. Res., 3, 3, 395-402, (2009).

[52] M.L. Saha, M.R. Khan, M. Ali, S. Hoque, ***Bacterial Load and Chemical Pollution Level of the River Buriganga, Bangladesh***. J. Bot., 38, 1, 87-91, (2009).

[53] A. Kumar, B.S. Bisht, V.D. Joshi, A.K. Singh, A. Talwar, ***Physical, Chemical and Bacteriological Study of Water from Rivers of Uttarakhand***, J. Hum. Ecol., 32, 3, 169-173, (2010).

[54] K. Venkatesharaju, P. Ravikumar, R.K. Somashekar, K.L. Prakash, ***PhysicoChemical and Bacteriological Investigation on the River Cauvery of Kollegal Stretch in Karnataka***, Kathmandu University Journal of Science, Engineering and Technology, 6, 1, 50-59, (2010).

[55] H. Juahir, S.M. Zain, M.K. Yusoff, ***Spatial Water Quality Assessment of Langat River Basin (Malaysia) Using Environmetric Techniques***, Environ Monit Assess, 173, 625–641, (2011).

[56] S. Vignesh, K. Muthukumar, M. Santhosh-Gokul, R.A. James, ***Microbial Pollution Indicators in the Cauvery River, Southern India***, On a Sustainable Future of the Earth's Natural Resources Part of the series Springer Earth System Sciences, 363-376, (2012).

[57] C. Burt, D.S. Bachoon, K. Manoylov, M. Smith, ***The impact of Cattle Farming Best Management Practices on Surface Water Nutrient Concentrations, Faecal Bacteria and Algal Dominance in the Lake Oconee Watershed***, Water and Environment Journal, 27, 207–215, (2013).

[58] C.W. Culbertson, T.G. Huntington, D.M. Stoeckel, J.M. Caldwell, C. O'Donnell, ***Water Quality and Sources of Fecal Coliform Bacteria in the Meduxnekeag River, Houlton, Maine***, U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2013–5144, 31, (2014).

[59] S. Mali, ***Identification of The Coliform Pollution of Belshi Lake in Central Albania. Natura Montenegrina***, Podgorica. 7, 2, 291-301, (2015).

[60] J.W. Fulton, E.H. Koerkle, J.L. McCoy, L.F. Zarr, ***Occurrence and Trends in the Concentrations of Fecal-Indicator Bacteria and the Relation to Field Water-Quality Parameters in the Allegheny, Monongahela, and Ohio Rivers and Selected Tributaries, Allegheny County, Pennsylvania, 2001–09,*** U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2015–5136, 47, (2016).

[61] A. Ünlü, G. Uslu, ***Hazar Gölü'nde Su Kalitesinin Değerlendirilmesi***, Ekoloji Dergisi, 8, 32, 7-13, (1999).

[62] F. Çolakoğlu, F. Çakır, ***Sarıçay Akarsuyunun Mikrobiyolojik Kalitesi***, Türk Sucul Yaşam Dergisi, Yıl:2, Sayı:3, 320-327, (2004).

[63] A.Ö. Hunt, E. Sarıhan, ***Seyhan Nehri'nin Kollarından Birini Oluşturan Sarıçam Deresi'nin Fizikokimyasal ve Bakteriyolojik Özellikleri,*** Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Cilt:2, Sayı:12, 2, 51-58, (2004).

[64] A. Karafistan, F. Çolakoğlu-Arık, ***Physical, Chemical and Microbiological Water Quality of The Manyas Lake, Turkey***, Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 10, 127-143, (2005).

[65] F. Çoban, ***Hazar Gölü Su Kalitesinin Araştırılması***. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 90s, (2007).

[66] C. Bulut, U. Akçimen, K. Uysal, R. Küçükkara, S. Savaşer, ***Karanfilliçay Deresi Suyunun Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Parametrelerinin Mevsimsel Değişimi ve Akuakültür Açısından Değerlendirilmesi,*** Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21, 1302-3055, (2010).

[67] Z. Kolören, B. Taş, D. Kaya, ***Ulugöl (Ordu, Türkiye)'de Fekal Kirlilik İndikatör Bakterilerin Tespiti,*** Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 4, 2, 151-156, (2011).

[68] H.A. Uzun, ***Riva Deresi Su Kalitesinin Belirlenmesi ve İstatistiksel Analizi***, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 81s, (2012).

[69] B. Taşpınar, ***Salarha Havzası Akarsularında Evsel Atık Sulardan Dolayı Oluşabilecek Bakteriyolojik ve Deterjan Kökenli Kirliliğin Araştırılması***, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 89s, (2016).

[70] G.A. Burton, D. Gunnison, G.R. Lanzal, ***Survival of Pathogenic Bacteria in Various Freshwater Sediments***, Applied and Environmental Microbiology, 53, 4, 633-638, (1987).

[71] C.M. Ferguson, B.G. Coote, N.J. Ashbolt, I.M. Stevenson, ***Relationships Between Indicators, Pathogens and Water Quality in an Estuarine System***, Wat. Res., 30, 9, 2045-2054, (1996).

[72] S. Niewolak, A. Opieka, ***Potentially Pathogenic Microorganisms in Water and Bottom Sediments in the Czarna Hańcza River***, Polish Journal of Environmental Studies, 9, 3, 183-194, (2000).

[73] Y.J. An, D.H. Kampbell, G.P. Breidenbach, ***Escherichia coli and Total Coliforms in Water and Sediments at Lake Marinas***, Environmental Pollution, 120, 771–778, (2002).

[74] W. Donderski, I. Wilk, ***Bacteriological Studies of Water and Bottom Sediments of the Vistula River between Wyszogrod and Torun,*** Polish Journal of Environmental Studies, 11, 1, 33-40, (2002).

[75] S.A. Mansour, M.M. Sidky, ***Ecotoxilogical Studies.6. The First Comparative Study Between Lake Quarun and Wadi El-Rayan Wetland (Egypt), with Respect to Contamination of Their Major Components***, Food Chemistry, 82, 181-189, (2003).

[76] H. Jiang, H. Dong, G. Zhang, B. Yu, L.R. Chapman, M.W. Fields, ***Microbial Diversity in Water and Sediment of Lake Chaka, an Athalassohaline Lake in Northwestern China***, Applied and Environmental Microbiology, 72, 6, 3832–3845, (2006).

[77] M. Suneela, G.R. Krishna, K.V. Krishna, V.M. Sai, V. Bhargav, K.S. Sundra Reddy, D.S.S. Srinivash, J.S. Srinivash, ***Water and Sediment Analysis of Hussain Sagar Lake, Hyderabad***, Sengupta M and Dalwani R (Editor) Proceedings of Taal2007, The 12th World Lake Conference, 304-306, (2007).

[78] B.W. Feng, X.R. Li, J.H. Wang, Z.Y. Hu, H. Meng, L.Y. Xiang, Z.X. Quan, ***Bacterial Diversity of Waterand Sediment in the Changjiang Estuary and Coastal Area of the East China Sea***, FEMS Microbiol. Ecol., 70, 236–248, (2009).

[79] P.M. Mwanamoki, N. Devarajan, F. Thevenon, E.K. Atibu, J.B. Tshibanda, P. Ngelinkoto, ***Assessment of Pathogenic Bacteria in Water and Sediment From a Water Reservoir Under Tropical Conditions (Lake Ma Vallee), Kinshasa Democratic Republic of Congo,*** Environmental Monitoring and Assessment, 186, 10, 6821–6830, (2014).

[80] U. Alkan, S. Çalışkan, Ü. Mescioğlu, ***Uluabat Gölü'nün Mikrobiyolojik Kirlilik Seviyesinin Belirlenmesi,*** Ekoloji Çevre Dergisi, 9, 33, 3-5, (1999).

[81] N. Aytuna-Çerçi, Ankara İli Ve Çevresindeki Akarsularda Bulunan Bazı Tatlı Su Balıklarından İzole Edilen Gr (-) Bakterilerin İzolasyonu ve Antibiyotik Dirençliliklerinin İncelenmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 178s, 2011.

[82] M. Durusoy, S. Kambur, ***The Application of the Umu Test System For Screening Mutagenicity of Surface Water***, Turk. J. Biochem. 28, 3–7, (2003).

[83] H. Soylu, ***Edirne İlindeki Çevresel Sular ve İçme-Kullanma Sularının Bakteriyolojik Ames Testi ile Mutajenitelerinin Araştırılması***, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 134s, (2012).

[84] G. Bülbül, ***Meriç Nehri'nin (Edirne) Bazı Bakteriyolojik Özellikleri ve Çevresel Faktörlerle İlişkilerinin Değerlendirilmesi***, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 103s, (2013).

[85] M. Özgür, ***Edirne İlindeki Çevresel Sularda Kirlilik İndikatörü Mikroorganizmaların ve Yeni Çıkan Bakteriyel Patojenlerin Moleküler Yöntemlerle saptanması***. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 106s, (2013).

[86] http://www2.dsi.gov.tr/baraj/detay.cfm?BarajID=100 (Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Kayalıköy Barajı)

[87] http://www2.dsi.gov.tr/baraj/detay.cfm?BarajID=47 (Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Kadıköy Barajı)

[88] http://www2.dsi.gov.tr/baraj/detay.cfm?BarajID=80 (Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Karaidemir Barajı)

[89] Anonim 1, ***T.C. Edirne Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü İl Çevre Durum Raporu***, (2012).

[90] M. Taş, ***Meriç Nehri Oligochaeta Türleri ve Dağılımlarında Etkili Çevresel Faktörlerin Belirlenmesi***, T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 127s, (2012).

[91] T. Erkal, İ. Topgül, ***Meriç Nehri'nin Son 15 Yıllık Taşkınları ve Korunma Projeleri***, TÜCAUM VIII. Coğrafya Sempozyumu, 23-24 Ekim 2014, Ankara, 165-174, (2015).

[92] Anonim 2, ***T.C. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü İl Çevre Durum Raporu***, (2004).

[93] E. Olgun, N. Çobanoğlu, ***Türkiye Su Politikalarının Biyoetik Değerlendirilmesi: Ergene Nehri Örneği***, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3, 2, 139-156, (2012).

[94] O. Akyol, T. Ceyhan, ***Enez Dalyanı (Edirne, Kuzey Ege) Balıkçılığı***, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 27, 1, 31-34, (2010).

[95] E. Sezgin, ***Trakya'daki Lagüner Göllerin Gastropod (Gastropoda: Mollusca) Faunası***, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 65s, (2015).

[96] O. Yaşar, ***Saros Körfezi Kuzey Kıyılarında Yer Alan Lagün Göllerini [Enez-Erikli (Keşan) Arası] Etkileyen Çevresel Tehditler***, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 9, 33, 166-187, (2010).

[97] B. Çamur-Elipek, T. Kırgız, ***The Evaluation of Some Limnological Features of the Lagoon Lakes in European Part of Turkey***, Lagoons: Biology, Management and Environmental Impact Chapters Books, Chapher 17, 457-474, (2011).

[98] S. Ceylan, ***Enez (Edirne) İlçesi'nin Turistik Çekicilikleri ve Sürdürülebilir Turizm Açısından Değerlendirilmesi,*** Ankara Üniversitesi, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi (TÜCAUM), V.Ulusal Coğrafya Sempozyumu (16–17 Ekim 2008), Bildiriler Kitabı, Ankara, 403–419, (2009).

[99] N. Kumar, S. Nath, ***Analysis of Physico-Chemical Properties of Water from Markanday Spring in Hamirpur District of Himachal Pradesh A Novel Report***, International Journal of Current Research, 5, 1, 56-58, (2013).

[100] D.W. Buckalew, A.J. Tuono, A.K. Simmons, T.W. Lankford, D.H. Smith, ***Homogeneous Distribution of Escherichia coli Measured within the Vertical Water Column of Small, Freshwater Streams***, Journal of Water Resource and Protection, 7, 5, 410, (2015).

[101] M. June, O. Paul, K. Kiplagat, ***Bacteriological Quality of Water from Selected Water Sources in Samburu South – Kenya***, Imperial Journal of Interdisciplinary Research, 2, 9, 310-316, (2016).

[102] N. Elsaidy, F. Abouelenien, G.A. Kirrella, ***Impact of using raw or fermented manure as fish feed on microbial quality of water and fish***, The Egyptian Journal of Aquatic Research, 41, 1, 93-100, (2015).

[103] M.V. Vincy, R. Brilliant, A.P. Pradeepkumar, ***Prevalence of Indicator and Athogenic Bacteria in a Tropical River of Western Ghats, India***, *Applied Water Science*, 1-12, (2015).

[104] H. Vashist, D. Sharma, A. Gupta, ***A review on commonly used biochemical test for bacteria***, Innovare Journal of Life Sciences, 1, 1, 1-7, (2013).

[105] D.M. Hassan, G.M. Ibrahim, D.G. Ibrahim, ***A novel single tube method for biochemical identification of Escherichia coli***, Life Science Journal, 13, 8, 8-12, (2016).

[106] B. Uçar, ***İyon Kromatografi Kullanarak Çeşitli Örneklerde Perklorat Analizi (Musluk Suyu, Havuz Suyu, Yüzey Suyu, Süt)***, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 68s, (2011).

[107] U.S. EPA, 1997, D.P. Hautman, D.J. Munch, ***Method 300.1, Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography***, Revision 1.0; National Exposure Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio, (1997).

[108] U.S. EPA, 1994. J.T. Creed, C.A. Brockhoff, T.D. Martin, ***Method 200.8, Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry***, Revision 5.4; Environmental Monitoring Systems Laboratory Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio, (1994).

[109] J.D. Spradlin, ***Trace Metal Characterization and Ion Exchange Capacity of Devonian to Pennsylvanian Age Bedrock in New York and Pennsylvania in Relation to Drinking Water Quality***, Syracuse University, Masters Thesis, 49, (2015).

[110] C.J. Krebs, ***Ecological Methodology***, Addison Wesley Longman, Inc., Menlo Park California, 620, (1999).

[111] F. Aydoğan, K. Bellitürk, M.T. Sağlam, ***Edirne İlindeki Bazı Sulama Suyu Kaynaklarının Tuzluluk ve Ağır Metal İçeriklerinin Tespiti***, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 11, 2, 27-37, (2014).

[112] B. Çamur-Elipek, ***Terkos Gölü Bentik Makroomurgasızlarının Nitel ve Nicel Dağılımları***, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitisü, Doktora Tezi, 96s, (2002).

[113] S. Koşal-Şahin, ***Büyükçekmece Gölü (İstanbul) Bentik Makroomurgasızlarının Nitel ve Nicel Dağılımları***, İstanbul Üniversitesi Fen-Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 64s, (2006).

[114] YSKY, ***Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği***, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 10 Ağustos 2016 Tarih ve 29797 Sayılı Resmi Gazete, (2016).

[115] H.A. Templar, D.K. Dila, M.J. Bootsma, S.R. Corsi, S.L. McLellan, ***Quantification of human-associated fecal indicators reveal sewage from urban watersheds as a source of pollution to Lake Michigan***, Water research, 100, 556-567, (2016).

[116] D. Durhasan, ***Baraj Göllerinden Su Temininde Derinliğin Su Kalitesine Etkileri***, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 68s, (2006).

[117] N. Özkan, ***Meriç ve Ergene Nehirleriyle Bazı Kollarında Chironomidae (Diptera) Larvalarının Dinamiği***, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 143s, (1998).

[118] B. Öterler, ***The Phytoplankton Composition of Kadiköy Reservoir (Keşan-Edirne)***, Trakya University Journal of Natural Sciences, 14, 2, 69-76, (2013).

[119] Y. Gökdemir, ***Ergene Nehrindeki Ağır Metallerin Ekstraksiyon Metodu İle Tayini***, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 121s, (2006).

[121] A. Swiatecki, ***The Use of Bacteriological Indicators in Assessing The Quality of Surface Waters***, Teacher Training College, Olsztyn, Poland, (1997).

[120] M.R. Ustaoğlu, D. Özdemir-Mis, C. Aygen, ***Observations on zooplankton in some lagoons in Turkey***, J. Black Sea/Mediterranean Environment, 18, 2, 208-222, (2012).

[122] M. Küçükyılmaz, G. Uslu, N. Birici, N.G. Örnekçi, N. Yıldız, T. Şeker, ***Karakaya Baraj Gölü Su Kalitesinin İncelenmesi***, International Sustainable Water and Wastewater Management Symposium, Konya, 9s, (2010).

[123] Y. Kalebaşı, ***Meriç Nehri'nin Kimyasal Kirliliğinin İncelenmesi***, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 83s, (1994).

[124] Ş. Ordu, A. Demir, ***Ergene Nehri Su Kalitesinin Çevre Bilgi Sistemi Tasarlanarak Belirlenmesi***, Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 25, 1, 99-105, (2006).

[125] S. Yıldız, M.R. Ustaoğlu, S. Balık, ***Türkiye'deki Bazı Lagünlerin Oligochaeta (Annelida) Faunası Hakkında Bir Ön Araştırma***, Ulusal Su Günleri 2007 Sempozyumu, 16-18 Mayıs 2007, Antalya, Türk Sucul Yaşam Dergisi, 5, 8, 217-223, (2007).

[126] A. Ünlü, F. Çoban, M.S. Tunç, ***Hazar Gölü Su Kalitesinin Fiziksel ve İnorganik-Kimyasal Parametreler Açısından İncelenmesi***, Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi, 23, 1, 119-12, (2008).

[127] Y. Erbay, ***Meriç Nehri İle Saros Körfezine Taşınan Sediment, Tatlı Su ve Ağır Metaller***, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 74s, (2010).

[128] S. Savcı, K. Bellitürk, ***Assesment of Irrigation Water Quality of Some Provinces of Turkey***, International Journal of Modern Engineering Research, 3, 1, 19-22, (2013).

[129] İ. Kır, S. Tekin-Özan, Y. Tuncay, ***Kovada Gölü'nün Su ve Sedimentindeki Bazı Ağır Metallerin Mevsimsel Değişimi***, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 24, 1-2, 155-158, (2007).

[130] TKKNKKSDY, ***Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik***, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 11.07.2013 Tarih ve 28704 Sayılı Resmi Gazete, (2013).

[131] S. Aytas, S. Yusan, M.A.A. Aslanı, T. Karalı, D.A. Turkozu, C. Gok, S. Erenturk, M. Gokce, K.F. Oguz, ***Determination and Evaluation of Natural Radioactivity and Heavy Metal Levels in Surface Sediments of Maritza and Tundja River***, 6th International Symposium on In situ Nuclear Metrology as a Tool for Radioecology, Brussels, Belgium, 11-15 Haziran, (2012).

[132] P. Altinoluk, B. Camur-Elipek, H. Aydogdu, ***Vertical Dynamics of Some Indicator Microorganisms in Tunca River at Turkish Thrace,*** Macedonian Journal of Ecology and Environment, 16, 5-9, (2014).

ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Edirne'de doğdu. İlköğrenimi Özel Edirne Beykent Koleji'nde, liseyi Edirne Beykent Lisesi'nde tamamladı. 2005-2009 yılları arasında Trakya Üniversitesi Biyoloji Bölümünde lisans eğitimini, 2009-2011 yılları arasında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında "Tunca Nehri'nin Bakteriyolojik Özellikleri ve Fizikokimyasal Faktörlerle İlişkisinin Belirlenmesi" başlıklı Yüksek Lisans tezini tamamladıktan sonra, 2012 yılında aynı anabilim dalında Doktora eğitimine başladı.

2014 yılından bu yana Trakya Üniversitesi Teknoloji Araştırma Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde Uzman kadrosunda görev yapmaktadır. Yabancı dili İngilizce'dir.

BİLİMSEL FAALİYETLER

SCI-SSCI VEYA SCI EXPANDED KAPSAMINDAKİ YAYINLARI

- Z.B. Doganlar, O. Doganlar, G. Ongoren, P. Altinoluk-Mimiroglu, O. Kahraman, A. Soykan, A. Sari, ***Single and Combined Toxicity of Aluminium and Azorubine: Physiological and Genetic Responses of Drosophila Melanogaster***, Toxicology Letters, 258, S184, (2016).

- M. Aybeke, N.P. Turker, S. Leventer, P. Altinoluk-Mimiroglu, ***Effects of Olive Mill Wastewaters on Total DNA and Gene Expressions of Heat Shock Proteins, Antioxidant Enzyms and Glutathione Mechanisms in Sunflower Plants***, Toxicology Letters, 258, S198, (2016).

- P. Altinoluk-Mimiroglu, B. Camur-Elipek, ***Vertical and Horizontal Composition of Fecal Polution Indicator Bacteria in Lotic and Lentic Ecosystems at Turkish Thrace***, Periodicum Biologorum (Kabul Edildi, Basım Aşamasında), (2016).

- P. Altinoluk-Mimiroglu, B. Camur-Elipek, ***Bacterial Composition Inhabiting Water Coloumn and Bottom Sediment in Two Different Running Water Ecosystems of Meric-Ergene River Basin (Turkish Thrace)***, Fresenius Environmental Bulletin (Kabul Edildi, Basım Aşamasında), (2016).

ULUSLARARASI HAKEMLI DERGI MAKALELERI

- P. Altinoluk, B. Camur-Elipek, H. Aydogdu, ***Vertical Dynamics of Some Indicator Microorganisms in Tunca River at Turkish Thrace,*** Macedonian Journal of Ecology and Environment 16, 5-9, (2014).

ULUSLARARASI BİLİMSEL TOPLANTILARDA SUNULAN VE BİLDİRİ KİTABINDA BASILAN BİLDİRİLER

- O. Kahraman, O. Doganlar, Z.B. Doganlar, P. Altınoluk, A. Soykan-Kırbaş, ***Antiproliferative Effect of the Hardaliye on HT-29 Cell Line (Human Colon Cancer): Phenolic and Element Content by LC-MS/MS and ICP-MS, Apoptosis and Antioxidant Related Gene Expressions by RT-qPCR,*** IV. International Congress of the Molecular Biology, 27-29.11. 2015, Ankara, (2015).

- H. Aydogdu, P. Altinoluk, O. Yılmaz, ***An Investigation About Microbiological Quality of the White Cheeses in Edirne***, The First International Symposium on "Traditional Foods From Adriatic to Caucasus", 15-17 April 2010, Tekirdag/Turkey, (2010).

- H. Aydogdu, O. Yılmaz, P. Altinoluk, ***Microbiological Quality of Edirne Almond Pastes and Air Hygiene of Their Producing Areas***, The First International Symposium on "Traditional Foods From Adriatic to Caucasus", 15-17 April 2010, Tekirdag/Turkey, (2010).

ULUSAL BİLİMSEL TOPLANTILARDA SUNULAN VE BİLDİRİ KİTABINDA BASILAN BİLDİRİLER

- P. Altınoluk, H. Aydoğdu, B. Çamur-Elipek, ***Bazı İndikatör Mikroorganizmaların Sudaki Vertikal Dağılımları Üzerine Bir Ön Çalışma***, 5. Ulusal Limnoloji Sempozyumu, 27-29 Ağustos 2012, Isparta, (2012), (Poster sunum).

- H. Güher, B. Öterler, B. Çamur-Elipek, M. Taş, P. Altınoluk, ***Kadıköy Barajı (Edirne) Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin Su Kalitesi Açısından Değerlendirilmesi***,5. Ulusal Limnoloji Sempozyumu, 27-29 Ağustos 2012, Isparta, (2012), (Poster sunum).

- P. Altınoluk, B. Çamur-Elipek, ***Tunca Nehri'nde (Edirne) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerin Zamana Bağlı Değişimlerinin İncelenmesi***, Balıkçılık ve Aquatik Bilimler Sempozyumu, 21-24 Kasım 2012, Eskişehir, (2012), (Poster sunum, sözlü tartışma).

- B. Öterler, H. Güher, B. Çamur-Elipek, P. Altınoluk, M. Taş, ***Keşan Kadıköy Baraj Gölü'nde (Edirne) Bazı Parametrelerin Vertikal Değişimlerinin İncelenmesi,*** Balıkçılık ve Aquatik Bilimler Sempozyumu, 21-24 Kasım 2012, Eskişehir, (2012), (Poster sunum, sözlü tartışma).

ARAŞTIRMA PROJELERİ

- Tunca Nehri'nin Bakteriyolojik Özellikleri ve Fizikokimyasal Faktörlerle İlişkisinin Belirlenmesi (TÜBAP 2011/15, Proje araştırıcısı)

- Trakya'daki Farklı İçsu Ekosistemlerinde Su ve Sedimentteki Bakteri Dağılımının Karşılaştırmalı Analizi (TÜBAP 2014/54, Proje araştırıcısı)

- Alüminyum ve Gıda Boyası (Azorubin) Uygulanan *Drosophila melanogaster*'de Bazı Fizyolojik ve Moleküler Cevaplar: Biyogenetik Amin Değişimleri, antioksidan Enzimler ve Isı Şok Protein Genlerinin Ekspresyonları, DNA Hasarı Ve Mitokondriyal DNA Sekansı (TÜBAP 2015/9, Proje araştırıcısı)

- Hardaliyenin Anti-Kanser Etkinliği: Genetik Yanıtlar (TÜBAP 2015/10, Proje araştırıcısı)

TEZLER

- P. Altınoluk, ***Tunca Nehrinin Bakteriyolojik Özellikleri ve Fizikokimyasal Faktörlerle İlişkisinin Belirlenmesi,*** Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 128s, (2011).