

**T.C.  
MUĞLA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**KÖYCEĞİZ GÖLÜ'NÜN MAKRO-BENTİK OMURGASIZLARININ VE SU  
KALİTESİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MİNE AKMAN**

**HAZİRAN 2011  
MUĞLA**

**T.C.  
MUĞLA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**KÖYCEĞİZ GÖLÜ'NÜN MAKRO-BENTİK OMURGASIZLARININ VE SU  
KALİTESİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MİNE AKMAN**

**MUĞLA 2011**

**T.C.**  
**MUĞLA ÜNİVERSİTESİ**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü**

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ŞAŞI danışmanlığında Mine Akman tarafından hazırlanan "Köyceğiz Gölü'nün Su Kalitesi Yönünden İncelenmesi ve Bentik Makroomurgasızlarının Belirlenmesi" başlıklı tez, 11/05/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ŞAŞI

İmza : 

Üye : Doç. Dr. Maser D. NEMAZ

İmza : 

Üye : Yrd. Doç. Dr. Talih COVER

İmza : 

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında, Özel Çevre Koruma Bölgesi olan Muğla ili Köyceğiz Gölü'nün makro-bentik omurgasızları ve su kalitesi belirlenmiştir.

Bu çalışma için beni yönlendiren ve katkıda bulunan danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ŞAŞI'ya, laboratuvar çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Araş. Gör. Yunus ALPARSLAN'a teşekkür ederim.

Tezimin yazım aşamasındaki teknik yardımları ve bana verdiği sonsuz destek için nişanlım Onur Mutlu ŞEN'e, beni yetiştiren ve bugünlere gelmemde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen Ailem'e teşekkürlerimi sunarım.

Mine AKMAN  
MUĞLA, 2011

## İÇİNDEKİLER

|  | <u>Sayfa No</u> |
|--|-----------------|
| ÖNSÖZ  | II              |
| İÇİNDEKİLER  | III             |
| ÖZET   | VI              |
| ABSTRACT   | VII             |
| ŞEKİLLER DİZİNİ  | VIII            |
| TABLolar DİZİNİ  | XI              |
| KISALTMALAR DİZİNİ   | XIII            |
| 1. GİRİŞ   | 1               |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ   | 6               |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM  | 16              |
| 3.1. Araştırma Alanının Tanıtılması                                    | 16              |
| 3.1.1. Araştırma Alanının Coğrafi Özellikleri                          | 16              |
| 3.1.2. Araştırma Alanının Jeomorfolojik Özellikleri                    | 18              |
| 3.1.3. Araştırma Alanının Hidrolojik Özellikleri                       | 20              |
| 3.1.4. Araştırma Alanının Meteorolojik ve İklimsel Özellikleri         | 22              |
| 3.1.5. Araştırma Alanında Arazi Kullanımı ve Tarımsal Yapısı           | 25              |
| 3.1.6. Araştırma Alanının Florası                                      | 26              |
| 3.1.7. Araştırma Alanının Faunası                                      | 27              |
| 3.1.7.1. Karasal Fauna   | 27              |
| 3.1.7.2. Sucul Fauna ve Flora  | 28              |
| 3.1.8. Araştırma Alanının Nüfus Hareketliliği ve Sosyo-Ekonomik Yapısı | 30              |
| 3.1.9. Araştırma Alanının Turizm Yapısı                                | 31              |
| 3.1.10. Araştırma Alanındaki İstasyonların Tanıtımı                    | 32              |
| 3.1.11. Su Örneklerinin Alınması ve Saklanması                         | 41              |
| 3.1.12. Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi         | 41              |
| 3.1.13. Fiziko-Kimyasal Su Kalitesinin Değerlendirilme Yöntemleri      | 48              |
| 3.1.13.1. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği                            | 49              |

|  |    |
|--|----|
| 3.1.13.1. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği                                  | 49 |
| 3.1.13.2. Klee (1991)'ye göre Fizikokimyasal Su Kalitesi Değerlendirmesi     | 50 |
| 3.1.14. Bentik Makro Omurgasız Örneklerinin Toplanması, Korunması ve Teşhisi | 50 |
| 3.1.15. İstatistiksel Metotlar   | 51 |
| 3.1.15.1. Baskınlık analizi  | 51 |
| 3.1.15.2. Sıklık Analizi   | 52 |
| 3.1.15.3. Benzerlik Analizi  | 52 |
| 3.1.15.4. Çeşitlilik Analizi   | 53 |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI   | 54 |
| 4.1. Fiziko-Kimyasal Bulgular  | 54 |
| 4.1.1. Sıcaklık (°C)   | 57 |
| 4.1.2. pH  | 58 |
| 4.1.3. Çözünmüş Oksijen (mgO <sub>2</sub> /l)                                | 59 |
| 4.1.4. Oksijen Doygunluğu (%)  | 60 |
| 4.1.5. Elektriksel İletkenlik (µS/ cm)                                       | 61 |
| 4.1.6. Tuzluluk (‰)  | 62 |
| 4.1.7. Toplam Çözünmüş Katı Madde (mg/l)                                     | 64 |
| 4.1.8. Bulanıklık  | 63 |
| 4.1.8.1. Secchi diski (Işık geçirgenliği) (cm)                               | 64 |
| 4.1.8.2. Forell Skalası (Renk) (no.)   | 65 |
| 4.1.9. Nitrit Azotu (NO <sub>2</sub> -N mg/l)                                | 66 |
| 4.1.10. Nitrat-azotu (NO <sub>3</sub> -N mg/l)                               | 67 |
| 4.1.11. Amonyum azotu (NH <sub>4</sub> -N mg/l)                              | 68 |
| 4.1.12. Ortofosfat fosforu (PO <sub>4</sub> -P mg/l)                         | 69 |
| 4.1.13. Klorür iyonu (Cl <sup>-</sup> mg/l)                                  | 70 |
| 4.1.14. Toplam sertlik (° dH)  | 71 |
| 4.1.15. Alkalinite (CaCO <sub>3</sub> mg/l)                                  | 71 |
| 4.1.16. Silikat (SiO <sub>2</sub> mg/l)                                      | 72 |
| 4.1.17. Klorofil-a(mg/m <sup>3</sup> )                                       | 73 |
| 4.2. Biyolojik Bulgular  | 74 |
| 4.2.1. Biyolojik Bulguların İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi           | 76 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 4.2.1.1. Baskınlık Analizi  | 76  |
| 4.2.1.2. Sıklık Analizi     | 85  |
| 4.2.1.3. Benzerlik Analizi  | 88  |
| 4.2.1.4. Çeşitlilik Analizi | 89  |
| 5. TARTIŞMA ve SONUÇ        | 91  |
| KAYNAKLAR                   | 107 |
| EK                          | 118 |
| ÖZGEÇMİŞ                    | 133 |

# KÖYCEĞİZ GÖLÜ'NÜN MAKRO-BENTİK OMURGASIZLARININ VE SU KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Mine AKMAN

MUĞLA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

2011

## ÖZET

Bu çalışma Ekim 2009 ve Temmuz 2010 tarihleri arasında, Muğla il sınırları içinde yer alan Köyceğiz Gölü'nde yapılmıştır.

Köyceğiz Gölü üzerinde belirlenen 7 istasyonda mevsimsel periyotlarla su örnekleri fiziko-kimyasal açıdan incelenmiş ve bentik makroomurgasız örnekleri toplanmıştır. Çalışma sonucunda Köyceğiz Gölü'nün II. sınıf su kalitesinde ve Ötrofik göl olduğu belirlenmiştir. Bentik makroomurgasızlardan Crustacea sınıfına ait 6, Gasropoda sınıfına ait 11, Bivalvia sınıfına ait 3, Polychaeta sınıfına ait 2, Hirudinea sınıfına ait 1 ve Insecta sınıfına ait 9 takson tespit edilmiştir. Toplanan bentik makroomurgasız örnekleri tür veya cins seviyesinde teşhis edilerek bunların sıklık, baskınlık, çeşitlilik ve benzerlik analizleri yapılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen fiziko-kimyasal veriler değerlendirilerek Köyceğiz Gölü'nde belirlenen istasyonlarda su kalite sınıfı tespit edilmiş ve biyolojik verilerin değerlendirilmesiyle de göldeki bentik makroomurgasızlar belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Köyceğiz Gölü, Su kalitesi, Bentik makroomurgasız

**Sayfa adeti** : 133

**Tez yöneticisi** : Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ŞAŞI



**WATER QUALITY INVESTIGATION AND DETERMINATION OF  
BENTHIC MACROINVERTEBRATE OF KÖYCEĞİZ LAKE**

**(M. Sc. Thesis)**

**Mine AKMAN**

**MUGLA UNIVERSITY**

**INSTITUTE of SCIENCE and TECHNOLOGY**

**2011**

**ABSTRACT**

This study was carried out between October 2009 and July 2010 on Köyceğiz Lake in Mugla Province.

Water samples were taken from seven stations on Köyceğiz Lake seasonally and investigated about the physico-chemical characteristics. Benthic macroinvertebrate were also collected from those seven stations of Köyceğiz Lake.

According to the study results, it was detected that Köyceğiz Lake has 2nd class water quality and it is a characteristic eutrophic lake. As a benthic macroinvertebrates, 6 taxa belong to classes Crustacea, 11 taxa belong to classes Gastropoda, 3 taxa belong to classes Bivalvia, 2 taxa belong to classes Polychaeta, 1 taxa belong to classes Hirudinea and 9 taxa belong to classes Insecta were identified. The collected benthic macroinvertebrates were identified according to their species or genus levels and the frequency, dominancy, variety and similarity analysis were done.

As a result of the study, the physico-chemical datas were evaluated and the water quality classes were determined in chosen stations on Köyceğiz Lake and benthic makroinvertebrates in Köyceğiz Lake were determined by the evaluation of biological datas.

**Key Words** : Köyceğiz Lake, Water quality, Benthic macroinvertebrata

**Page number** : 133

**Adviser** : Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ŞAŞI

## ŞEKİLLER DİZİNİ

| <u>Şekil No</u>   | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| Şekil 3.1 Araştırma Alanı   | 16              |
| Şekil 3.2 Araştırma Alanına Ait Tarımsal Desen Verileri   | 26              |
| Şekil 3.3 Araştırma Alanı ve İstasyonlar  | 33              |
| Şekil 3.4 Çamlıdere Göl Bağlantısı İstasyonu  | 34              |
| Şekil 3.5 Arıtma Tesisi Kanalı Göl Bağlantısı İstasyonu   | 35              |
| Şekil 3.6 Kocaöz Çayı Göl Bağlantısı İstasyonu  | 36              |
| Şekil 3.7 Namnam Çayı Göl Bağlantısı  | 37              |
| Şekil 3.8 Sultaniye Kaplıcaları Önü İstasyonu   | 38              |
| Şekil 3.9 Dalyan Kanal Bağlantısı İstasyonu   | 39              |
| Şekil 3.10 Yuvarlak Çay Göl Bağlantısı İstasyonu  | 40              |
| Şekil 4.1 Köyceğiz Gölü'nde Sıcaklık Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)                   | 57              |
| Şekil 4.2 Köyceğiz Gölü'nde pH Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)                         | 58              |
| Şekil 4.3 Köyceğiz Gölü'nde Çözünmüş Oksijenin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)                      | 59              |
| Şekil 4.4 Köyceğiz Gölü'nde Oksijen Doygunluğunun İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)                   | 60              |
| Şekil 4.5 Köyceğiz Gölü'nde Elektriksel İletkenlik Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)     | 61              |
| Şekil 4.6 Köyceğiz Gölü'nde Tuzluluk Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)                   | 62              |
| Şekil 4.7 Köyceğiz Gölü'nde Toplam Çözünmüş Katı Madde Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları) | 63              |
| Şekil 4.8 Köyceğiz Gölü'nde Secchi Diski Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)               | 64              |
| Şekil 4.9 Köyceğiz Gölü'nde Forell Skalası Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)             | 65              |

|  |     |
|--|-----|
| Şekil 4.10 Köyceğiz Gölü'nde Nitrit Azotu Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri)       | 66  |
| Şekil 4.11 Köyceğiz Gölü'nde Nitrat Azotu Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri)       | 67  |
| Şekil 4.12 Köyceğiz Gölü'nde Amonyum Azotu Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri)      | 68  |
| Şekil 4.13 Köyceğiz Gölü'nde Ortofosfat Fosforu Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri) | 69  |
| Şekil 4.14 Köyceğiz Gölü'nde Klorür İyonu Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri)       | 70  |
| Şekil 4.15 Köyceğiz Gölü'nde Alkalinite Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri)         | 71  |
| Şekil 4.16 Köyceğiz Gölü'nde Silikat Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri)            | 72  |
| Şekil 4.17 Köyceğiz Gölü'nde Klorofil-a Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri)         | 73  |
| Şekil 4.18 Örnekleme Noktalarından Toplanan Bireylerin Dağılımı  | 74  |
| Şekil 4.19 Örnekleme Noktalarının Bentik Makroomurgasızlara Göre Çeşitlilik Değerleri (Maksimum, Minimum ve Ortalama)                    | 90  |
| Şekil 5.1 Seçilen Tüm İstasyonlarda Belirlenen Sınıflara Ait Tür Sayısı  | 101 |
| Şekil E.1 <i>Plaemonetes antennarius</i>   | 118 |
| Şekil E.2 <i>Gammarus sp.</i>  | 118 |
| Şekil E.3 <i>Sphaeroma serratum</i>  | 118 |
| Şekil E.4 <i>Melenoides tuberculata</i>  | 119 |
| Şekil E.5 <i>Theodoxus fluviatilis ssp.</i>  | 119 |
| Şekil E.6 <i>Melanopsis praemorsa</i>  | 120 |
| Şekil E.7 <i>Melanopsis costata</i>  | 120 |
| Şekil E.8 <i>Physa acuta</i>   | 121 |
| Şekil E.9 <i>Lymnea peregra</i>  | 121 |
| Şekil E.10 <i>Gyraulus albus</i>   | 122 |
| Şekil E.11 <i>Amnicola limosa</i>  | 122 |
| Şekil E.12 <i>Potamopyrgus antipodarum</i>   | 123 |

|   |     |
|---|-----|
| Şekil E.13 <i>Bithynia tentaculata</i> (Küçük olan)   | 123 |
| Şekil E.14 <i>Dreissena polymorpha</i>  | 124 |
| Şekil E.15 <i>Sphaerium corneum</i>   | 124 |
| Şekil E.16 <i>Cardium edule</i>   | 125 |
| Şekil E.17 <i>Balanus sp.</i>   | 125 |
| Şekil E.18 <i>Ficopomatus enigmaticus</i>   | 126 |
| Şekil E.19 <i>Potamon potamios</i>  | 126 |
| Şekil E.20 <i>Corophium orientale</i>   | 127 |
| Şekil E.21 <i>Nereis diversicolor</i>   | 127 |
| Şekil E.22 <i>Placopdella costata</i>   | 127 |
| Şekil E.23 <i>Platycnemis pennipes</i>  | 128 |
| Şekil E.24 <i>Platycnemis pennipes</i> (Larva)  | 128 |
| Şekil E.25 <i>Hydropsyche sp.</i>   | 128 |
| Şekil E.26 <i>Hydrochara sp.</i>  | 129 |
| Şekil E.27 <i>Gyrinus sp.</i>   | 129 |
| Şekil E.28 <i>Haliphus sp.</i>  | 130 |
| Şekil E.29 <i>Corixa sp.</i>  | 130 |
| Şekil E.30 <i>Chironomus sp.</i>  | 131 |
| Şekil E.31 <i>Tabanus sp.</i>   | 131 |
| Şekil E.32 <i>Nymphula sp.</i>  | 131 |
| Şekil E.33 <i>Theodoxus fluviatilis ssp.</i> , <i>Melanopsis praemorsa</i> 'nın oluşturduğu yapı                                    | 132 |
| Şekil E.34 <i>Ficopomatus enigmaticus</i> , <i>Theodoxus fluviatilis ssp.</i> 'nin oluşturduğu yapı                                 | 132 |
| Şekil E.35 <i>Melenoides tuberculata</i> , <i>Ficopomatus enigmaticus</i> , <i>Theodoxus fluviatilis ssp.</i> 'nin oluşturduğu yapı | 132 |

## TABLolar DİZİNİ

| <u>Tablo No</u>   | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| Tablo 3.1 Bazı Akarsuların Ortalama Debileri  | 21              |
| Tablo 3.2 Köyceğiz Gölü'ndeki Tabakaların Hacmi   | 21              |
| Tablo 3.3 Araştırma Alanındaki 35 Yıllık Ortalama İklim Verileri  | 24              |
| Tablo 3.4 Köyceğiz İlçesi Arazi Kullanım Durumu   | 25              |
| Tablo 3.5 Araştırma Alanının Nüfusunun Yıllara Göre Durumu  | 30              |
| Tablo 3.6 Araştırma İstasyonları  | 32              |
| Tablo 3.7 Kıtaıçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri   | 49              |
| Tablo 3.8 Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine Göre Kıtaıçi Su Kaynaklarının Kalite Sınıfları   | 49              |
| Tablo 3.9 Farklı Kirlenme Basamaklarının İstatistiki Ortalama Değerlerine (Klee,1991) Göre Kimyasal Parametrelerin Konsantrasyon Dağılımı | 50              |
| Tablo 4.1 Araştırma Sahasındaki İstasyonlarda Ölçülen Fiziko-Kimyasal Parametrelerin Yıllık Değerleri                                     | 55              |
| Tablo 4.2 Köyceğiz Gölü'nde Su Sıcaklığı Değerleri (°C)   | 57              |
| Tablo 4.3 Köyceğiz Gölü'nde pH Değerleri  | 58              |
| Tablo 4.4 Köyceğiz Gölü'nde Çözünmüş Oksijen Değerleri (mgO <sub>2</sub> /l)  | 59              |
| Tablo 4.5 Köyceğiz Gölü'nde Oksijen Doygunluğu değerleri (%)  | 60              |
| Tablo 4.6 Köyceğiz Gölü'nde Elektriksel İletkenlik Değerleri (µS/ cm)   | 61              |
| Tablo 4.7 Köyceğiz Gölü'nde Tuzluluk Değerleri (‰)  | 62              |
| Tablo 4.8 Köyceğiz Gölü'nde Toplam Çözünmüş Katı Madde Değerleri (mg/l)   | 63              |
| Tablo 4.9 Köyceğiz Gölü'nde Secchi Diski Değerleri (cm)   | 64              |
| Tablo 4.10 Köyceğiz Gölü'nde Forell Skalası Değerleri (no.)   | 65              |
| Tablo 4.11 Köyceğiz Gölü'nde Nitrit Azotu Değerleri (mg/l)  | 66              |
| Tablo 4.12 Köyceğiz Gölü'nde Nitrat Azotu Değerleri (mg/l)  | 67              |
| Tablo 4.13 Köyceğiz Gölü'nde Amonyum Azotu Değerleri (mg/l)   | 68              |
| Tablo 4.14 Köyceğiz Gölü'nde Ortofosfat Fosforu Değerleri (mg/l)  | 69              |
| Tablo 4.15 Köyceğiz Gölü'nde Klorür İyonu Değerleri (mg/l)  | 70              |
| Tablo 4.16 Köyceğiz Gölü'nde Alkalinite Değerleri (mg/l)  | 71              |
| Tablo 4.17 Köyceğiz Gölü'nde Silikat Değerleri (mg/l)   | 72              |

|  |    |
|--|----|
| Tablo 4.18 Köyceğiz Gölü'nde Klorofil-a Değerleri ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )                 | 73 |
| Tablo 4.19 Köyceğiz Gölü'nde Teşhis Edilen Taksonlar ve İstasyonlara Göre Dağılımları        | 75 |
| Tablo 4.20 Sonbahar Mevsiminde Köyceğiz Gölü'nde Bulunan Taksonların Baskınlık Değerleri (%) | 78 |
| Tablo 4.21 Kış mevsiminde Köyceğiz Gölü'nde Bulunan Taksonların Baskınlık Değerleri (%)      | 80 |
| Tablo 4.22 İlkbahar mevsiminde Köyceğiz Gölü'nde Bulunan Taksonların Baskınlık Değerleri (%) | 82 |
| Tablo 4.23 Yaz mevsiminde Köyceğiz Gölü'nde Bulunan Taksonların Baskınlık Değerleri (%)      | 83 |
| Tablo 4.24 Bentik Makroomurgasızların Örnekleme Noktalarına Göre Sıklık Değerleri (%)        | 87 |
| Tablo 4.25 Bentik Makroomurgasızlara Göre Örnekleme Noktaları Arasındaki Benzerlik Değerleri | 89 |
| Tablo 4.26 Örnekleme Noktalarının Bentik Makroomurgasızlara Göre Çeşitlilik Değerleri        | 90 |

**KISALTMALAR DİZİNİ**

|       |   |
|-------|---|
| ALA   | Analiz Limitlerinin Altında               |
| ALÜ   | Analiz Limitlerinin Üstünde               |
| BMWP  | Biological Monitoring Working Party Score |
| DALKO | Dalyan Su Ürünleri Kooperatifi            |
| DSİ   | Devlet Su İşleri                          |
| GTZ   | Alman Teknik İş Birliği Kuruluşu          |
| İst.  | İstasyon                                  |
| Mak.  | Maximum                                   |
| Min.  | Minimum                                   |
| ÖÇK   | Özel Çevre Koruma                         |
| ÖÇKB  | Özel Çevre Koruma Bölgesi                 |
| ÖÇKK  | Özel Çevre Koruma Kurumu                  |
| SKKY  | Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği          |
| TDS   | Toplam Çözünmüş Katı Madde                |

## 1.GİRİŞ

Canlılar için su, yaşamsal etkinliklerin sürekliliği için vazgeçilmez bir ögedir. Yeryüzündeki toplam suyun %98'i okyanuslar, tortul kayalar ve buzullarda bulunmaktadır. Tatlı su kaynakları ise %2'nin bile altında yer almaktadır. Tüm canlılar için yaşamsal önem taşıyan su kaynakları, sonsuz değildir. Tam aksine günümüzde kullanılabilen su miktarı oldukça sınırlıdır.

Suyun yeryüzündeki bolluğu, ucuza elde edilmesi ve tükenmez bir kaynak olduğu izlenimi vermesi sebebi ile geçmiş dönemlerde insanoğlu suyu, ihtiyacından fazla kullanarak zıyan etmiştir. Günümüzde su, petrole eşit bir iktisadi gelir kaynağı sayılmaktadır. Gelecekte ise suyun petrolden daha kıymetli olacağı varsayılarak, savaşların su için olacağı tahmin edilmektedir. Bu kadar önemli ve hayati bir maddenin tüketiminin ve korunmasının akılcı bir biçimde yürütülmesi gerekmektedir. Çevre kirliliği gibi iklimlerdeki değişiklikler ve küresel ısınma gibi nedenler, tatlı su kaynaklarını olumsuz yönde etkilemektedirler. Bu sorunlar insanlığın geleceğini ciddi şekilde tehdit etmektedir (Barlas ve Kiriş, 2004).

Ülkemiz, su kaynakları açısından dünyanın şanslı ülkelerinden birisi olup, 8272 km'lik kıyıya sahiptir, nehir, göl ve derelere de hemen hemen her yerinde rastlanır. Ancak su kirliliği Türkiye'nin de çevre sorunları arasında önemli yer tutar (Gülboy, 2004).

Gelişmekte olan ülkelerde nüfusun hızla çoğalması, şehirleşme ve endüstrileşme sonucu su kaynaklarının aşırı kullanımı yanında su arıtma tesislerinin yetersiz olması ya da bulunmaması, dolayısıyla kanalizasyon ve sanayi atık sularının akarsu ve göl ortamlarına boşaltılması ile akarsu havzasına düşen yağmur sularının taşıdığı kirlenici maddeler büyük problemler oluşturmaktadır. Akuatik sistemlerde kirlenmenin her şekli alıcı ortamlarda fiziko-kimyasal ve biyolojik değişikliklere neden olmaktadır (Kırkağaç ve Köksal, 2005).

Göllerin ve akarsuların başta içme suyu temini olmak üzere, endüstriyel amaçlar, akarsu düzenlenmesi, tarımsal sulama, balıkçılık gibi pek çok kullanım alanları vardır. Miktar dışında, bir su kaynağının kullanımını belirleyen esas faktör ise suyun kalitesidir. Su kalitesi görünüm, tat ve kokusuna göre subjektif olarak tayin edilebilir, fakat su kalitesindeki değişimlerin belirlenmesi, bunların kirlenme kontrolü ve su



yönetiminde kullanılabilir şekilde sunulabilmesi için daha objektif yaklaşımlar gereklidir.

Su kalitesi kavramı, suyun faydalı bir şekilde kullanılmasını sağlayan tüm fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörleri kapsamaktadır. Bu nedenle su kalitesinin belirlenmesinde suyun kalitesini etkileyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerin tespiti esastır. Biyolojik su kalitesi, akarsuyun organik kirlenmesinden dolayı oluşan biyolojik gösterge (indikatör) türlerine ve ortamda bulunan çözünmüş oksijen miktarına göre değerlendirilmektedir (Zeybek, 2007). Kirliliğin saptanmasında, kirliliğin ekolojik etkilerini tespit edebilen biyolojik yöntemlerin kullanımı oldukça önemlidir. Kirliliğin nedenlerini ölçebilen fiziko-kimyasal yöntemler ile değerlendirilmesi oldukça avantajlıdır (Kırkağaç ve Köksal, 2005).

Su kirliliğinin, ortamda yaşayan canlıları doğrudan doğruya etkilediği göz önüne alınırsa, kirliliğin çevre kalitesinde yarattığı düşüşü belirlemede biyolojik kökenli bir sorundur (Barlas ve Kiriş, 2004). Sucul ekosistemlerde su kalitesini izlemek için bu ortamlarda yaşayan canlıların kullanılması gereklidir. Çünkü fiziksel ve kimyasal verilerin kullanılması ekosistemin, örneklerin alındığı andaki durumu hakkında bilgi verebilir. Halbuki o ekosistemin bileşenleri olan canlılar çok uzun bir dönemde ekosistemde varlıklarını sürdürmüşler ve morfolojileri, fizyolojileri, davranışları ile habitatlarına tam uyum sağlamaktadırlar. Yaşama ortamlarında farklı nedenlerle ortaya çıkacak bir değişime ya da bozulmaya karşı sayılarının azalması, belli türlerin ortadan kalkması ve belli türlerin yaşama bölgelerini değiştirmesi ile cevap verirler. Bu nedenle daha uzun bir dönemde su kalitesindeki değişimleri belirlemek için biyolojik yöntemlere gereksinim duyulur (Kırkağaç ve Köksal, 2005).

Avrupa, Amerika, Kanada, Avustralya, Yeni Zelanda ve Güney Afrika'da sucul ekosistemlerde, su kalitesinin izlenebilmesi için kullanılan canlıları; bentik omurgasızlar, balıklar, plankton ve bakteriler olarak sayabiliriz. Bahsedilen canlılar içinde, bentik makro omurgasızlar en çok kullanılanlardır. Bunun en önemli nedenlerini, arazide toplanır toplanmaz belli bir düzeye kadar teşhislerinin yapılabilmesi, yaşama ortamlarına en yüksek düzeyde sağladıkları uyum ve ortamdaki değişikliklere karşılık ortadan kalkarak (yer değiştiremedikleri için) veya sayılarındaki azalma ile cevap vermeleri gösterilebilir (Kırkağaç ve Köksal, 2005). Bununla birlikte bentik omurgasızların gözle görülebilecek büyüklükte oluşları,

örneklenmelerinde kompleks aletlere gerek duyulmaması, habitatların sınırlı olması, kirlenmeye karşı verdikleri tepkilerin aynı cins içindeki türler arasında dahi farklı olması, teşhislerinin kolay olması, araştırma maliyetinin düşüklüğü ve yılın her döneminde akarsularda bulunmaları nedeniyle biyolojik kirliliğin izlenmesinde kullanılmaktadırlar (Kazancı ve Dügel, 1998; Smith, 2001).

Yüzeysel suların su kalitesine ilişkin çalışmalarda biyoindikatörlerin kullanımı yaklaşık yüzyıl kadar önce başlamıştır. Biyoindikatör türler bir ortamda bulunuşları, bollukları, iyi gelişim göstermeleri, belirli koşullarda ortadan kaybolmaları ve belli bir yetişme ortamı koşulları hakkında belli bir yargıya varma imkanı sağlayan canlılardır. Biyoindikatörler, çevresel kirliliğe yaşam fonksiyonlarını değiştirerek veya toksinleri vücudunda biriktirerek cevap verirler. Diğer bir deyişle, bir biyotoptaki varlığı ile o çevrenin özelliklerinin tanınmasında kolaylık sağlayan türlerdir (Zeybek, 2007).

İndikatör türler, habitat kalitesi belirleme çalışmalarında önde gelen canlılar olsalar da ekosistemdeki tüm bentik makro omurgasız canlıların ele alınması gerekir. Yapılan araştırmalarda en çok kullanılan bentik makro omurgasızlar şunlardır; Platyhelminthes (Yassı Kurtlar), Annelida (Segmentli Kurtlar), Mollusca (Yumuşakçalar), Arthropoda (Eklem Bacaklılar), Insecta (Akutik böcekler) (Kazancı vd., 2008).

Son zamanlarda su kalitesi ve biyolojik zenginliğin değerlendirilmesi ile ilgili konular önem kazanmış ve bu yönde çalışmalar da artmıştır. Bazı araştırmacılar, özellikle akarsularda biyoindikatör türler ve sınıflandırılmaları üzerinde çalışmışlardır. Bu çalışmalar sonucunda biyolojik su kalitesi tayin metotları geliştirmişlerdir.

Biyolojik olarak su kalitesinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler iki aşamalıdır. Bunlardan birinci aşama, biyolojik bulguların istatistiksel analizleri, ikinci aşama ise su kalitesinin biyolojik yönden değerlendirilmesi ve indeks kullanımudur. İndeksleme karara varmak için, bentik makro omurgasızların teşhislerine bağlı olarak elde edilen tüm bilgilerin sıraya koyulup düzenlenmesidir (Böke, 2003). İndeksler çok çeşitlidirler ve ülkelere göre, teşhislerin düzeyine göre ve canlı taksonlarının seçimine göre oluşturulmuşlardır (Kazancı vd., 2008).

Oluşturulan bu indekslerin tamamı akarsu ekosistemine ait canlı gruplarına göre hazırlanmışlardır. Göller için henüz bir indeks sistemi geliştirilmemiştir.

Türkiye’de, akarsularda bentik makro omurgasızlara ilişkin biyolojik olarak, su kalitesinin belirlenmesi çalışmaları Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından 1992’de, Sakarya ve Seyhan havzalarında yapılan bir çalışma ile başlamıştır. Bu çalışmada Biyolojik İzleme Çalışma Grubu Skor Sistemi ve Familya Biyotik İndeksi kullanılmıştır. Daha sonra Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi’nde, yürütülen çalışmada, bölgedeki akarsuların kalitesini belirlemek için fiziksel ve kimyasal verilerle beraber, biyolojik verilerde kullanılarak Belçika Biyotik İndeksi Türkiye akarsularında ilk defa uygulanmıştır. Bölgedeki akarsular için faunayı temel alan bir indeks oluşturulmuştur (Kazancı vd., 2008).

Köyceğiz- Dalyan Bölgesi ilk olarak Kültür Bakanlığı’na bağlı İzmir II nolu Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından ‘Doğal ve Arkeolojik Sit Alanı’ olarak ilan edilmiştir. Daha sonra 1988 tarihinde ve Bakanlar Kurulu Kararı ile Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak ilan edilmiş olup, 1990’da da sınırları genişletilerek yeniden belirlenmiştir (Şenyürek vd., 2004). Koruma alanı Muğla İli sınırlarında Köyceğiz ve Ortaca ilçe sınırları içerisinde yer almaktadır.

1980 yılından itibaren turizm faaliyetlerinin artması ile birlikte bölgenin önemi daha da artmıştır. Bu nedenle Köyceğiz Alt Havzası doğal ve kültürel değerleri ile araştırmacıların, çevre korumacıların ve yatırımcıların yoğun ilgisini çekmeye başlamıştır. İztuzu Kumsalı’ndaki nesli tükenmekte olan deniz kaplumbağalarından *Caretta caretta*’nın üreme alanı oluşturması bölgenin ekolojik önemini arttırmıştır. Daha sonraki çalışmalarda da kumsalın arkasında kalan Dalyan-Köyceğiz sucul ekosisteminin, ortamın varlığını sürdürmesindeki en önemli unsur olduğu anlaşılmıştır. Bütün bu çalışmalar sırasında bölge, Türkiye’deki ilk Özel Çevre Koruma Bölgesi statüsüne sahip olmuştur (Özdemir, 1998; Kazancı, 2004).

Göl çevresi, kanallar ve ormanlar çeşitli hayvanların üreme ve barınma yeri olarak zengin bir potansiyele sahiptir. Pek çok kuş türü bölgeyi kışlama ve kuluçka alanı olarak kullanmaktadır. İztuzu kumsalını üreme alanı olarak kullanan *Caretta caretta* lar da nesli yok olma tehlikesi altında olduğundan koruma altına alınmışlardır. Tüm yönüyle hassas bir yere sahip olan Dalyan ve Köyceğiz doğal, tarihi ekolojik anlamda çok değerlidir. Bölge turizm yatırımlarının yoğunlaştığı bir

yerleşim alanıdır. Köyceğiz Gölü Alt Havzası, akarsular, Dalyan Kanalı, Dalyan Ağı ve deniz özellikle kirlenmeye açık olup, turistik faaliyetlerin kirlenmeye sebebiyet vermemesi için sürekli kontrol altında tutulması gereken alanlardır. Yerleşim birimleri dışında kalan doğal alanlar, günlük ormanları, kumul ve göl kıyısında bulunan sazlık alanlar mevcut çevre düzeni planında korumaya alınmıştır (ÖÇKK, 2007a). ÖÇK Bölgesi olarak kısıtlamalar getirilmiş olan bölgenin ekolojik dengesinin korunması; toplum sağlığı, tüm canlı yaşamının sürekliliği ve turizm açısından zorunludur (Kushan ve Yusufoglu, 2008).

Köyceğiz-Dalyan Alt Havzası içerisinde yer alan, Dalyan Kanallarında mevcut balıkçılığı düzenlemek amacı ile 1971 yılından bu yana faaliyette bulunan Dalyan Su Ürünleri Kooperatifi (DALKO) kurulmuştur. Yörenin taze balık ihtiyacının karşılanmasına katkılar sağlanmaktadır.

Su ürünleri ve turizm açısından oldukça önemli olan Köyceğiz Gölü'nde son yıllarda gözle görülür bir şekilde etkilenmektedir. Ekolojik ve turizm açısından oldukça önemli olan Köyceğiz Gölü özellikle yazın artan nüfus yoğunluğu, gölde kapasitenin üzerinde tekne trafiğinin olması ve bunların sintine sularını, kumanya atıklarını ve motor yağlarını direk bu alıcı ortama vermeleri nedeniyle göl kirlenmektedir. Su renginin değişmesi, bulanıklılığının artması ve avlanan balıkların kokması gibi sonuçlar göldeki kirliliği basit olarak ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, Köyceğiz Gölü'nün fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişimleri mevsimsel olarak ele alınarak, gölde yaşayan bentik organizmaların tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Yapılan çalışma ile göldeki su kalitesi belirlenmiş olup ayrıca bentik organizmaların çeşitliliği ve dağılımları incelenerek gölün mevcut durumu bilimsel olarak ortaya konulmuştur. Bu elde edilen sonuçlar, göl yönetimi, ekosistem ve kaynakların sürdürülebilirliği konularında önemli katkılar sağlayacaktır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Dünyada ve ülkemizde su kaynakları ve bu kaynakların biyolojik çeşitliliği, zenginliği ve dağılımları ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bu alandaki çalışmalar yapılmaya da devam edilmektedir.

DSİ (1964), yapmış olduğu bir planlama raporunda, Köyceğiz Gölü suyunun kullanma, içme ve sulama amaçlı değerlendirilmesi durumu araştırılmış ve gölün balıkçılık durumu ve toprak karakteri hakkında bilgiler vermiştir.

Bilgin (1967), İzmir civarındaki tatlı sularda yaşayan Gastropodlar üzerine sistematik ve ekolojik araştırmalar yapmıştır. Yaptığı çalışmada, 10 habitatta toplam 22 farklı tür tesbit etmiştir. Bu türler arasında *Melanopsis preamorsa*' nın predominant olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda, tatlı sularda yaşayan Gastropodların çok değişik habitatlarda buldukları belirtilmiştir.

Tanatmış (1986), Enne Çayı (Porsuk Irmağı) omurgasız limnofaunasını belirlemek amacı ile yaptığı tez çalışmasında, 48 familyaya ait 63 takson teşhis etmiştir. Enne Çayı omurgasız faunasının Kütahya iline kadar olan bölgede su kirliliğini sevmeyen, Kütahya ve sonrasında ise kirli su indikatörü sayılan bazı türlerden oluştuğunu belirlemiştir.

Kinzelbach ve Schemel (1987) tarafından hazırlanan raporda Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi'nin flora ve faunasına ilişkin genel bilgiler verilmiştir.

Barlas (1988), Fulda Nehri (Kassel-Almanya)'nde yaptığı çalışmada makrozoobentik omurgasızları ve algleri teşhis etmiştir. Ayrıca bu nehrin fiziksel, kimyasal özelliklerini ve su kalitesini belirlemiştir. Teşhis ettiği organizmalara göre de su kalitesi tayini yapmıştır.

Yerli (1989), yapmış olduğu doktora çalışmasında Köyceğiz Lagün Sistemi'nin su kalitesi parametrelerini fiziko-kimyasal yöntemlerle belirlemiştir. Ayrıca, burada yaşayan ekonomik balık türlerinin eşey oranları, yaş kompozisyonları, yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık ilişkileri, kondisyon faktörleri, üreme özelliklerini ve balık popülasyonlarının tercihlerini tespit etmiştir.

Kazancı vd. (1992a) tarafından Köyceğiz Gölü'nde yapılan çalışmada, göl limnolojik açıdan incelenmiş ve akarsuların göle etkisi belirtilmiştir. Çalışma

sonucunda, akarsularda görülen sürekli nitrit varlığı nedeniyle bu sulara devamlı evsel atık su karışımı olduğu tespit edilmiştir.

Alman Teknik İş Birliği Kuruluşu (GTZ) ve T.C. Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu' nun desteği ile Kazancı vd. (1992b), tarafından hazırlanan raporda, Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi' nin sucul ekosisteminin yapısına ilişkin temel fiziksel, kimyasal ve biyolojik veriler ele alınmıştır. Ayrıca, bölgenin gelecekte izlenmesine ilişkin gözlemler ve ekosistemin korunabilmesi için öneriler sunulmuştur. Bu çerçevede akarsular, göl, kanal sistemi ve kükürtlü sıcak su kaynakları birlikte ele alınarak değerlendirilmiştir.

Kazancı (1993a; 1993b), 1992'deki Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi' ne ait projenin üç yıllık araştırma sonucundaki raporlarında sucul ekosistemin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ve faunal yapısı yönünden daha ayrıntılı bilgiler vermiştir. Ayrıca, bu çalışmada bölgedeki akarsularda biyolojik izleme yönteminde kullanılacak bir biyotik indeks de verilmiştir.

Dügel (1994), bir çalışmada Köyceğiz Gölü'ne dökülen akarsuların su kalitesini fiziko-kimyasal ve biyolojik parametreleri kullanarak incelemiştir. Yapılan bu çalışmada, 15 istasyonda toplam 119 takson teşhis edilmiştir. Biyolojik parametrelerin belirlenmesinde, teşhis ettiği bentik makroinvertebratların çeşitlilik, sıklık, baskınlık analizlerini kullanmıştır. Çalışma sonucunda akarsuların evsel ve tarımsal alanlardan gelen atıklardan etkilendiği belirlemiştir.

Girgin ve Kazancı (1994), Ankara Çayı ve yan kollarında bentik makroomurgasızları tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ayrıca fiziko-kimyasal ve biyolojik verileri kullanarak su kalitesini belirlemiştir.

Yerli vd. (1994), tarafından yapılan bir çalışmada, Köyceğiz lagün sistemine çeşitli yollardan karışan pestisitlerin besin zincirindeki organizmalar üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada su ve plankton örneklerinde ölçülebilecek düzeyde pestisit kalıntı miktarına rastlanmamasına rağmen sedimet, yengeç ve balık örneklerinde bazı organoklorlu pestisit kalıntıları saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda sistemde bir pestisit kirliliği olduğunu belirtmişlerdir.

Bayarı vd. (1995), Köyceğiz Gölü'nü fiziko-kimyasal olarak incelemiştir. Göl sularının termal ve karstik soğuk sularla karışımı sonucunda oluştuğunu ve gölün oluşumunda tektonik gelişiminde önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir.

Ahıska (1996), Kesikköprü (Ankara) Baraj Gölü'nün bentik faunası ve mevsimsel değişimlerini, gölün bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile birlikte araştırmıştır. Göldeki bentik faunanın %26,88'ini *Chironomidae* larvaları, %32,59'unu *Oligochaeta* türü ve %40,5'ini ise diğer bentik omurgasız gruplarının oluşturduğunu saptamıştır. Bu durumda gölün su kalitesi verileriyle ilişkilendirmiştir.

Kalyoncu ve Barlas (1997), Isparta Deresi'nde yaptıkları çalışmada su kalitesini belirlemek amacıyla fiziko-kimyasal parametreleri ve epilitik diatomeleri kullanmışlardır. Bu akarsuyu I. istasyon oligosaprobik (I), II. ve III. istasyonları organik olarak kritik derecede kirlenmiş (II-III, III) su kalite seviyesine dahil etmiştir. Böylelikle, çalışma sonucuna göre, saprobi indeksinin ülkemiz akarsularında kullanılabilir ve güvenilir sonuçlar verebileceğini vurgulamışlardır.

Kazancı ve Dügel (1998), Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde bulunan Yuvarlakçay'ın taban büyük omurgasızların dağılımı ve suyun fiziko-kimyasal değişimlerini incelemiştir. Taban büyük omurgasızlara göre çeşitlilik, sıklık, baskınlık, yoğunluk ve istasyonlar arasında benzerlikleri tespit edilmiştir. Fiziko-kimyasal ve biyolojik verilere göre akarsuda sürekli, hafif ve orta derecede organik kirlilik saptanmıştır.

Özdemir vd. (1998), Muğla, Dalaman ilçesinde bulunan Kocagöl'de yaptıkları çalışmalarında, balık türleri, su bitkileri ve kuş türlerini incelemekle beraber, Kocagöl'ün suyunun fiziko-kimyasal parametrelerini araştırarak burada yaşayan canlılar için uygun olduğunu tespit etmişlerdir.

Kazancı (1999), Köyceğiz, Beyşehir, Eğirdir, Akşehir, Eber, Çorak, Kovada, Yarışlı, Bafa, Salda, Karataş, Çavuşlu Gölleri, Küçük ve Büyük Menderes Deltası, Güllük Sazlığı, Karamuk Bataklığı'nın limnolojisi, çevre kalitesi ve biyolojik çeşitliliğini incelemiştir. Bu çalışmada fiziko-kimyasal yöntemlerle göllerin su kalitesini ve bentik makroomurgasızları tespit edilmiştir.

Linke vd. (1999), Kanada'da yaptıkları bir çalışmada, bentik makroinvertebratları kullanmışlardır. Kanada Güney Batı Ontario'da Thames Nehri'nin yukarı bölümünde 32 istasyon oluşturulmuş, kış ile yaz örnekleri arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Bunun sonucunda, bu nehirde yaza oranla kışın su kalitesinin daha iyi olduğunu belirtilmiştir.

Smith vd. (1999), Batı Avustralya nehirlerinin ekolojik şartlarını belirlemek için makroinvertebratları kullanmışlardır. Yaptıkları çalışmada nehirlerdeki habitatları ayrı ayrı örneklemişler ve makroinvertebratları familya düzeyinde tespit etmişlerdir. Akarsulardaki fiziko-kimyasal değişimleri de belirleyen araştırmacılar su kimyasında meydana gelen değişikliklerin, faunadaki değişimler şeklinde ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Sözen ve Yiğit (1999), Akşehir Gölü' nün bentik faunası ve limnolojik özellikleri hakkında bilgiler vermişlerdir.

Yıldırım (1999), Türkiye'deki Prosobranchia (Gastropoda: Mollusca) türleri ve bunların zoocoğrafik yayılışları üzerine bir araştırma yapmıştır. Yaptığı çalışmada, 60 tür ve 12 alttür olmak üzere, toplam 72 tür tespit etmiştir. Çalışma sonucunda, Anadolu'nun Prosobranchia türleri için en uygun evrimleşme ve yayılma merkezlerinden biri olduğunu belirtmiştir.

Akboyun (2000), Çine Çayı'nda yaptığı çalışmada, akarsuyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemiş ve istasyonlara göre kalite seviyelerini ortaya koymuştur. Bununla beraber makrozoobentik organizmaları belirleyerek, Belçika Biyotik İndekse ve Saprobi İndeksine göre akarsuyun su kalitesini belirlemiştir. Çalışma sonucunda akarsuda kademeli olarak bir kirlenmenin var olduğu bunda ortamda bulunan taksonların baskınlığını etkilediği tespit edilmiştir.

İmamoğlu (2000), Dipsiz ve Çine Çayı'nın su kalitesini incelemiştir. Bu amaçla taban büyük omurgasızları ve fiziko-kimyasal verileri kullanmıştır. Yaptığı çalışmada, 6 istasyonda toplam 113 takson belirlemiştir. Ayrıca organizmaların sıklık, baskınlık, istasyonların çeşitlilik ve benzerlik analizlerini yapmıştır. Taban büyük omurgasızları kullanarak Saprobi indeksi ve Belçika Biyotik İndeksine göre istasyonların su kalite sınıflarını belirlemiştir.

Usseglio-Polatera vd. (2000), bentik büyük omurgasızlarının biyolojik ve ekolojik özelliklerini incelemişler, aynı özellikteki grupların ilişkilerini tanımlamışlardır.

Yorulmaz (2000), bir çalışmasında Dalaman Çayı' nın su kalitesini fiziko-kimyasal ve biyolojik (bentik makroinvertebratlar) açıdan incelemiştir. Bu amaçla taban büyük omurgasızları ve fiziko-kimyasal verileri kullanmıştır. Yaptığı çalışmada, 6 istasyonda toplam 39 takson belirlemiştir. Su kalitesini, fizikokimyasal



verilere ve taban büyük omurgasızlarına göre her istasyonda belirlemiş ve birbirleriyle karşılaştırmıştır. Tespit ettiği organizmalara göre sıklık, baskınlık, çeşitlilik ve benzerlik analizlerini de yaparak, su kalitesi sonuçları ile değerlendirmiştir.

Barlas vd. (2001), Sarıçay (Muğla)'ın su kalitesini ve makrozoobentik faunasını incelemiştir. Bu çalışmada 41 bentik makroinvertebrat taksonu tespit edilmiştir. Taksonların istasyonlara göre dağılımı ve akarsuyun su kalitesi belirlenmiştir.

Dügel (2001), doktora tezinde Büyük Menderes Nehri'nin taban büyük omurgasızlarından elde ettiği biyolojik verileri ve fiziko-kimyasal özellikleri kullanarak, çevre kalitesini değerlendirmiştir. Yaptığı çalışmada, belirlediği 17 istasyonda 3 şube kapsamında 225 tür bulmuştur. Bu türleri kullanarak baskınlık, sıklık, çeşitlilik, benzerlik ve biyotik indeks değerlerini bulmuştur. Verilerin değerlendirilmesinde Kanonik Uyum Analizi ve İki yönlü İndikatör Tür Analizi'ni kullanmıştır. Bu analizler Türkiye'de ilk kez bir çalışmada uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen fiziko-kimyasal verilerin, türlerin ve tür gruplarının dağılımının uyum gösterdiği belirtilmiştir.

Swensson (2001), Kuzey İsveç'teki nehirlerde yapmış olduğu çalışmada, bentik makroomurgasızların gelişimini ve bunları etkileyen çevresel faktörleri incelemiştir.

Yılmaz (2001), Muğla İl sınırları içinde bulunan Mumcular Barajı'nın, fiziksel ve kimyasal özelliklerini beş istasyondan aylık su örneklerinden elde etmiştir. Barajın su kalitesinin önemli bir kirlilik problemiyle karşılaşmadığı, ancak bazı besin tuzlarının yetersizliğinden ve su miktarının azlığından bahsetmiştir.

Barlas vd. (2002), Muğla İli Dalaman İlçesindeki Tersakan Çayı'nın su kalitesini belirlemiştir. Yaptıkları çalışmada fiziko-kimyasal parametreleri ve bentik makroomurgasızları kullanmışlardır. Çalışmalarında 6 sınıfa ait 73 takson saptamışlardır.

Gönenç vd. (2002), Köyceğiz-Dalyan Lagünü'nün modellenmesi ve arazi planlanması üzerine bir çalışma yapmıştır. Yapılan çalışmada havza ekosistemi, ekosistemi etkileyen çevresel faktörler ve havzanın sosyo-ekonomik yapısı incelenmiştir. Köyceğiz Gölü'nün su kalitesi ve sucul ekositemine ait bilgiler elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, Köyceğiz-Dalyan Alt Havzası için uygulanabilir bir yönetim planı belirlenmiştir.

Kalyoncu (2002), Aksu Çayı'nın fiziko-kimyasal özellikleri ile epilitik alglerin ve makrozoobentik organizmaların mevsimsel değişimlerini, bunlar arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmıştır. Makrozoobentik organizmalara ait toplam 132 takson belirlemiş, en baskın grubun Insecta olduğunu ifade etmiştir. Burada belirlenen organizmalara sıklık, baskınlık, çeşitlilik ve benzerlik analizleri uygulanmış ve ayrıca biyolojik olarak su kalitesi belirlenmiştir.

Tüzen vd. 2002, Yeşilirmak Nehri'nde yaptıkları çalışmada akarsuyun bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerini araştırmışlardır.

Yorulmaz vd. (2003), Dalaman Çayı üzerinde yaptıkları çalışmada bentik organizmaların belirlenmesinin yanında, suyun fiziko-kimyasal parametrelerini de incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, akarsuda henüz yoğun bir kirliliğin söz konusu olmadığını, fakat tedbir alınmadığı takdirde kirliliğin artacağını bildirmişlerdir.

Barlas ve Kiriş (2004), Akçay (Muğla)'ın fiziko-kimyasal özellikleri ile birlikte bentik makroomurgasızlarının mevsimsel değişimlerini incelemişlerdir. Bentik makroomurgasızlardan toplam 76 takson tespit edilmiş ve en baskın grubun Insecta olduğu belirtmiştir. Ayrıca, burada belirlenen organizmalara göre sıklık, baskınlık, çeşitlilik ve benzerlik analizleri yapılarak su kalitesi sonuçları ile birlikte değerlendirilmiştir.

Gülboy (2004), bir çalışmasında Isparta Deresi ve iki yan kolu (Eğrim ve Darıören)'nda su kalitesini incelemiştir. Bu amaçlarda fiziko-kimyasal verileri ve taban büyük omurgasızları kullanmıştır. Yaptığı çalışmada 6 istasyonda 84 takson belirlemiştir. Su kalitesi, fiziko-kimyasal verilere ve taban büyük omurgasızlarına göre her istasyonda belirlenmiş ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Kara ve Çömlekçioğlu (2004), Karaçay (Kahramanmaraş)'da meydana gelen kirlilik düzeyini biyolojik ve fiziko-kimyasal parametreler ile incelemişlerdir. Buna göre Karaçay'ın önemli derecede kirlilik baskısı altında olduğunu ve bu durumdan suçlu organizmaların önemli derecede etkilendiği belirtilmiştir.

Özbek vd. (2004), Yuvarlakçay (Köyceğiz-Muğla)'ın Malacostraca (Crustacea) faunasını incelemişlerdir. Yapılan çalışmada, 10 istasyonda 5 Amphipoda, 3 Decapoda, 2 Isopoda ve 1 Mysidacea'ya ait olmak üzere 11 takson tespit etmişlerdir.

Şenyürek vd. (2004), tarafından hazırlanan çevre durum raporunda, Muğla'nın ilçeleriyle birlikte Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi'de incelenmiştir.

Bu çalışmada, Köyceğiz Gölü'nün hidrobiyolojisi ve sucul faunasına ilişkin bilgiler verilirken, ekolojik dengeler esas alınarak, doğal kaynakların verimli kullanımı, korunması ve geliştirilmesi için öneriler sunulmuştur.

Taşdemir vd. (2004), İkizgöl (İzmir)'ün Diptera faunasını kalitatif ve kantitatif yönden incelemişlerdir. Kalitatif değerlendirmeler sonucunda, toplam 9 takson saptanmıştır. Kantitatif olarak ise ortalama 3227 birey/m<sup>2</sup> olarak saptanmıştır ve bunların %76.96'sını Chaoboridae larvaları oluşturmaktadır.

Özbek ve Ustaoglu (2005), Göller Bölgesi iç sularındaki 75 istasyonda yaptıkları çalışmada, Malacostraca (Crustacea-Arthropoda) faunasını taksonomik açıdan incelemişler ve 26 takson saptanmıştır. Bu taksonların ordolarına göre dağılımına bakıldığında, Amphipoda'nın 3 familyaya ait 17 türle en zengin ordo olduğu belirlenmiştir.

Uyanık vd. (2005), Eğri Deresi'ndeki bentik makroomugasıları ve fiziko-kimyasal verileri kullanarak su kalitesini değerlendirmişlerdir. Çalışma alanındaki biotanın koşullarını belirlemek amacıyla Biological Monitoring Working Party Score (BMWP), Trend Biotik İndeks ve Chandler Skor Sistemlerini kullanmışlardır. İstatistiksel analizler sonucunda, sudaki kirlilik değerlerindeki en yüksek seviyenin evsel atık yüklemesinden sonra gözlendiğini belirtmişlerdir.

Yeşilnacar ve Uyanık (2005), dünyadaki en büyük sulama tünel sistemlerinden biri olan Şanlıurfa Tünelinin su kalitesini belirlemişlerdir. Burada, Türkiye Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeli' ne göre içilebilir suların su kalite parametrelerinin bazıları analiz edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda koliform bakteri miktarının su için önemli bir problem olduğu belirtilmiştir.

Balık vd. (2006), Küçük Menderes Nehri'nin aşağı havzasında kirliliği saptamak amacıyla makro bentik omurgasızları incelemişlerdir. Topladıkları bentik materyali kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirmişlerdir. Kantitatif analizlerde, frekans ve baskınlık indekslerini kullanmışlardır. Ayrıca bentik omurgasızlardan yararlanılarak su kalitesini belirlemek için Belçika Biyotik İndeksi'nden yararlanmışlardır ve su kalitesi seviyesini 'Aşırı kirli' olarak bulmuşlardır.

Ertan vd. (2006), Çapalı Gölü (Afyon)'nün bazı su kalitesi parametreleri ile makrobentik omurgasızlarının dağılım ve yoğunluklarını izlemişlerdir. Kaynak suyu özelliği gösteren bölgelerde *Theodoxus anatolicus*, *Graecoanatolica tenuis*

(Gastropoda) ve Trichoptera larvalarının yoğun olduğu bulunurken; mezotrofik ve ötrofik özellik gösteren bölgelerde makrobentik organizma çeşitliliği ve yoğunluğunun çok düşük düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir.

Kıyak vd. (2006), yaptıkları bir çalışmada Antalya, Aydın, Afyonkarahisar, Burdur, Denizli, Isparta ve Muğla illerinde 58 Coleoptera türü tespit etmişlerdir. Bu çalışmada *Gyrinus dejeani*, *G. suffriani*, *G. caspius* ve *G. distinctus*, *Orectochilus villosus*, *Aulonogyrus concinnus*, *A. striatus* türleri Güney Akdeniz Bölgesi için yeni kayıt olarak verilmiştir. Ayrıca bu türlerin fenolojileri ve yayılışları ile ilgili bilgiler de belirtilmiştir.

Özel Çevre Koruma Kurumu (ÖÇKK) (2006; 2007b; 2008; 2009; 2010), tarafından hazırlanan projelerde, Özel Çevre Koruma Bölgeleri'ndeki önemli göl, akarsu ve deniz alanlarında (Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB' de dahil) 'Su Kalitesinin İzlenmesi' çalışmalarını gerçekleştirmiştir. Özel Çevre Koruma Bölgelerinde su kalitesinin değerlendirilmesi, veri tabanı oluşturulması, mevcut ve potansiyel kirlilik kaynaklarının belirlenmesi yapılarak, olası çevresel kirliliğin zamanında tespit edilip gerekli önlemlerin alınması sağlanmıştır.

Sukatar vd. (2006), Ege Bölgesi'nde bulunan Emiralem Deresi'nde yaptıkları bir çalışmada 8 ordo'ya ait 24 cins saptamıştır. Çalışmada ayrıca fiziksel ve kimyasal özelliklerde incelenmiştir. İndikatör organizmaların da kullanıldığı çalışmada akarsu 'Kirlenmiş ve orta derecede kirlenmiş' olarak sınıflandırılmıştır.

Türedi (2006), Köyceğiz Gölü'nü limnolojik olarak incelemiştir. Gölün oluşum özelliklerini, hidrolojik, biyolojik, kimyasal ve fiziki özellikleri ile sosyal ve ekonomik faydalarını belirlemiştir. Göle karışan yeraltısuyu ve kükürtlü sıcak su girişinin gölün su kalitesini bozmakta olduğunu ve sıcak su kaynaklarının karbondioksit yönünden oldukça zengin olduğunu bunun da balık yaşamı için olumsuzluğa neden olduğunu bildirmiştir.

Yıldırım (2006), Fırınz Çayı (Kahramanmaraş)'nı fiziko-kimyasal ve bentik makroinvertebratlar yönünden incelemiş ve 14 makroskobik omurgasız taksonu tanımlanmıştır. Sıklık ve baskınlık analiz sonuçlarına göre üç istasyonda *Hydropsyche sp.*, *Perla sp.*, *Gammarus sp.*'nin en sık ve baskın taksonlar olduklarını bulmuşlardır.

Yorulmaz (2006), Eşen Çayı (Fethiye, Muğla)'nda yapmış olduğu çalışmada Turbellaria, Gastropoda, Bivalvia, Hirudinea, Crustacea ve Insecta sınıflarına ait 147 takson tespit etmiştir. Bu çalışmada en fazla türün Insecta sınıfına ait olduğu bulunmuştur. Ayrıca, fiziko-kimyasal değerler ve biyolojik su kalitesini belirlemek amacıyla Saprobi İndeksi, Familya Biyotik İndeks, BMWP, Average Score Per Taxon ve Belçika Biyotik İndeksini kullanmıştır.

Birol (2007), Dipsiz-Çine Çayı (Muğla-Aydın)'nın bentik makroomurgasızlarını incelemiştir. Bu amaçla taban büyük omurgasızları ve fiziko-kimyasal verileri değerlendirilmiştir. Çalışmada, 10 istasyonda toplam 151 takson belirlenmiştir. Tespit edilen organizmalara göre sıklık, baskınlık, çeşitlilik ve benzelik analizleri yapılmıştır. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği ve Klee' ye göre istasyonların su kalite sınıfları belirlenmiştir.

Özdemir vd. (2007), Muğla İli Dalaman İlçesindeki, Dalaman Çayı üzerinde kurulu olan Bereket Hidro-elektrik Santrali Baraj Gölü suyunun bazı fiziko-kimyasal parametrelerini ve balık faunasını belirleyerek, buradaki çevresel etkileri ortaya koymuşlardır.

ÖÇKK (2007a), tarafından hazırlanan kesin raporunda, Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi' nin biyolojik zenginliği tespit edilmiş, sucul ekosisteminin yapısına ilişkin temel fiziksel, kimyasal ve biyolojik veriler elde edilmiştir. Ayrıca, çalışmada bölge ekosistemin korunabilmesi için öneriler sunulmuş ve yönetim planları belirlenmiştir.

Zeybek (2007), yüksek lisans tezinde Çukurca Dere ve Isparta Deresi'nin su kalitesini ve makrozoobentik organizmalarını incelemiştir. Bu amaçla taban büyük omurgasızları ve fiziko-kimyasal verileri kullanmıştır. Belirlediği örnekleme noktalarında tespit ettiği organizmalara göre sıklık, baskınlık, çeşitlilik, benzelik analizlerini yapmış ve biyotik indeksleri de kullanarak derelerin su kalitesi sınıflarını tespit etmiştir.

Kalyoncu vd. (2008), Gökova Körfezi (Muğla)'ne dökülen iki önemli akarsuyun su kalitesini ve gastropodlarını tespit ederek bunları incelemiştir. Yapılan çalışmada, Akçapınar deresinde 7 takson, Akyaka Kadın Azmağı deresinde ise bu taksonlara ilaveten 2 takson daha tespit etmişlerdir. Ayrıca tespit ettikleri taksonların

sıklık, baskınlık ve dağılımlarını vermişlerdir. Bazı su kalitesi parametreleri ile birlikte akuatik gastropodların dağılımı arasındaki ilişkiyi ortaya koymuşlardır.

Kazancı vd. (2008), yaptıkları çalışmada Kelkit Çayı'nın bentik makroomurgasızlarını tespit etmişlerdir. Ayrıca, su kalitesini fiziko-kimyasal ve biyolojik olarak belirlemişlerdir. Çalışmada, Kelkit Çayı'nın organik kirlilikten dolayı habitatların fiziksel olarak bozulmalarından ve barajların neden olduğu hidrolojik rejim değişikliğinden dolayı etkilendiğini belirtmişlerdir.

Koçer (2008), Hazar Gölü (Elazığ)'nde su kalitesini inceleyerek mevsimsel değişimleri belirlemiştir. Yaptığı çalışmada, belirlediği 65 noktada bir yıl süresince fiziko-kimyasal verileri kullanmıştır. Çalışma sonucunda, gölün azot-fosfor içeriği bakımından oligo-mesotrofik göl, klorofil-a içeriği bakımından ise ultraoligotrofik/oligotrofik göl olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gölde plankton örnekleme yapılmış ve diyatomların tür sayısı ve bolluk bakımından daha yoğun olduğu belirlenmiştir.

Şereflişan vd. (2009), Gölbaşı Gölü (Hatay)'ndeki Gastropod faunasını ve onları etkileyen bazı fiziko-kimyasal parametreleri incelemişlerdir. Araştırma alanında belirlenen 4 istasyonda, Pulmonata alt sınıfına ait 3 tür ve Orthogastropoda (=Prosobranchia) alt sınıfına ait 9 tür tespit etmişlerdir.

Türkmen ve Kazancı (2010), Yedigöller Doğal Parkı'nın akarsularının bentik makro omurgasızları üzerinde, farklı çeşitlilik indekslerini uygulamışlardır. Ayrıca akarsuların bazı fiziko-kimyasal parametrelerini değerlendirerek su kalitesi sınıflarını 'Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre belirlemişlerdir. Araştırma alanındaki 10 istasyonda, 137 tür belirlemişlerdir. Tespit ettikleri bentik makro omurgasızlara Shannon, Simpson, Margalef, McIntosh çeşitlilik analizleri ile Pielou ve McIntosh benzelik analizlerini uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, bu indekslerin bentik makro omurgasız çalışmaları için uygun olduğu ve benzer çalışmalarda da kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Alanının Tanıtılması

##### 3.1.1. Araştırma Alanı ve Coğrafi Özellikleri

Araştırma alanı olarak seçilen Köyceğiz Gölü, Türkiye'nin güneybatısında Muğla İli'ne bağlı Köyceğiz İlçesi sınırları içindedir (Şekil 3.1). Köyceğiz Gölü 36° 54' K ve 28° 38' D boylam koordinatları içinde yer almaktadır.



Şekil 3.1 Araştırma Alanı (Anonim, 2010 a)

Geniş bir alüvyonal düzlük ile çevrelenen tektonik kökenli Köyceğiz gölü, 5400 hektarlık alana sahiptir. Göl kuzey ve kuzeydoğusunda yüksek dağ sıraları, doğu, güney ve batısında ise orta yükseklikte dağlık, tepelik alanlarla çevrelenmiştir. Köyceğiz Gölü ile deniz arasındaki kesim ise dört adet küçük göl ve sayısız kanallar ile düz ve alçak bir görünümündedir. (Özdemir, 1998; Gülşahin ve Erdem, 2009) Derinliği 20-65 metre arasında değişen göl yaklaşık deniz seviyesindedir. Köyceğiz Gölü önceleri jeolojik olarak denize ait bir koy iken, eskiden yatağı farklı olan Dalaman Çayı sedimantasyonu ile denizle doğrudan bağlantısı kesilmiştir. Göl şu anda doğal bir kanal ile denize bağlanmaktadır (ÖÇKK, 2007a).

Gölü denize bağlayan Dalyan Kanal Sistemi 14 km uzunlukta ve 1150 hektarlık bir alanı kaplamaktadır. Gölü denize bağlayan kanalların genişliği 5-7 m, derinliği 1-6 m arasında değişmektedir. Kanalın denizle birleştiği yerde oluşan geniş delta ile deniz arasında ortalama genişliği 100 m olan bir kumsal alan bulunmaktadır. Dalyan delta suları yarı tuzludur, tuzluluk oranı mevsimlere, yağış durumuna, deltanın pozisyonuna ve akıntı durumuna bağlı olarak zamanla değişmektedir (ÖÇKK, 2007a).

Araştırma bölgesine birçok dere ve çay dökülmektedir. Namnam Çayı ve Yuvarlakçay göle dökülen en önemli akarsularıdır. Namnam Çayı ve Kocaöz Çayı gölün kuzey-batı tarafından, Çamlıdere kuzeyinden ve Yuvarlak Çay gölün kuzey-doğu tarafından göle karışmaktadırlar. Bölge yeraltı su kaynakları bakımından da zengindir (ÖÇKK, 2007a). Göl çevresindeki kaplıcalardan karışan kükürtten dolayı, kükürtlü göl halini almıştır (Anonim, 2008). Sultaniye ve Rızaçavuş Kaynakları gölün güneyinde yer alıp buradan göle karışırlar. Bölgede 2003 yılında atık su probleminin çözümüne yönelik olarak üçüncü derece arıtmaya sahip, Köyceğiz Atık Su Arıtma Tesisi kurulmuştur. Eskiden göle dökülen kanalizasyon atıkları bu tesisin devreye girmesiyle, arıtılarak temiz su olarak göle verilmektedir. Arıtılmış sularda gölün kuzey tarafından 2-3 km'lik kanalla sazlık bir alandan göle karışmaktadırlar (Anonim, 2009).

Kuzey ve kuzey doğusu Gölgeli (1040 m) ve Sandras (2294 m) Dağları, doğusu Bayram Dağı (890 m), güneyi Kösten Dağı (580 m) ve Evlenmez Dağı (930 m), batısı ise Beşparmak Dağları (551 m) ile çevrilidir. Gölün güneybatısında bulunan kireç taşından oluşmuş Ülemez Tepe (937 m) Özel Çevre Koruma Bölgesi'nin en yüksek noktalarından birisidir (ÖÇKK, 2007). Yerleşimin doğal sınırlarını çizen dağların etekleri, Köyceğiz Gölü'ne kadar uzanan düzlüklerin tarıma elverişli bir ova oluşmasına neden olmuştur. Bu ova üzerinde Köyceğiz, Beyobası Beldesi, Hamitköy, Zaferler, Zeytinalanı, Yangı, Döğüşbelen ve Toparlar Köyleri bulunmaktadır (Anonim, 2008).

ÖÇK Bölgesi statüsüne sahip olan bu bölgenin önemi temelde sucul ekosistemin yapısına dayanmaktadır. Çünkü Köyceğiz-Dalyan Alt Havzası hidrobiyolojik açıdan bütün temel sucul habitat tiplerini içeren önemli bir sulak alandır.



Bu bölgenin habitat tipleri; sucul ekosistemin merkezi durumunda olan Köyceğiz Gölü, göle dökülen akarsular, göl ve deniz arasındaki estuarin kanal sistemi ve göl çevresindeki kükürtlü ve tatlı su özelliğindeki sıcak ve soğuk su kaynakları, kanal sistemine bağlı üç tuzlu göl (Sülüngür, Alagöl ve Sülüklü Gölleri) ve kıyı çizgisinin arkasındaki İztuzu Kumsalı'nın batı ucundaki İztuzu Gölçüğü ile Akdeniz tuzlu su alanlarıdır. Bu ekosistemin diğer önemli bir parçası ise, geniş sazlıklardır. Bu karmaşık sucul ekosistemi ile Köyceğiz-Dalyan Bölgesi Türkiye'nin olduğu kadar, bütün Akdeniz Bölgesi'nin en önemli ve hassas sulak alanlarından biri olarak kabul edilir (Kazancı, 2004).

Bizim araştırma alanımız Köyceğiz Gölü olup, Akdeniz ve Ege Bölgeleri geçiş alanı içersinde yer almaktadır. Köyceğiz Gölü ve Dalyan Kanalı'nın doğusundaki kısmı Akdeniz Bölgesi'ne ve Batısı ise Ege Bölgesi'ne girmektedir. Bölgenin batısında yer alan ve çökmüş bir dağ silsilesi olan Datça (Reşadiye) yarımadası Akdeniz ve Ege Bölgeleri arasında bir engel oluşturmaktadır (ÖÇKK, 2007a). Köyceğiz ilçesi, Muğla-Fethiye Karayolu'nun 60. km'sinde, doğal zenginlikler taşıyan ve narenciye tarım alanları içinde bir belde olup, turistik açıdan önemli bir yerdir (Karaağaç, 1997).

### **3.1.2. Araştırma Alanının Jeomorfolojik Özellikleri**

Araştırma bölgesindeki dağlar serpantin, peridotit ve kalkerden oluşmuştur. Çevredeki akarsular, kaynak suları ve göl suyunun iyonik bileşimi bu yapılardan etkilenmektedir. Sülfat özellikle mesozoik kalkerli bölgelerden kaynaklanır. Peridotit, kretase yaşında olup, plaleozoik bir formasyonun üzerinde yer almaktadır. Kalkerler yörenin doğusunda genellikle kristalin yapıda olup, batısında ise yer yer tabakalı bir oluşum sergilemektedir. Bu kütlelerin eteklerinde iri parçalı birikinti konileri, çöküntü alanının alüvyon alanlarına geçiş oluşturmaktadır. Çöküntü sahasında ve göl çevresindeki, ince materyalden oluşan kalın bir alüvyon tabakasına karşılık, bu havzaya inen dere yataklarında sığ çakıllı alüvyonlar yer alır (Köyceğiz-Dalyan ÖÇKK, 1992; Kazancı 2004).

Köyceğiz bölgesi birçok jeolojik olay sonucunda bugünkü yapısına ulaşmıştır. Bölgenin bugünkü morfolojik karakterinin kazanmasındaki en önemli rolü Üst Pliosen'den sonraki meydana gelen tektonik hareketler oynamıştır. Üst Pliosen'den

itibaren başlamış olan bu şiddetli hareketler, Ege kıtasının çökmesine, bölgede çöküntü hendeklerinin oluşmasına ve dağların bugünkü pozisyonunu almasına sebep olmuştur. Bölgedeki dağların, ovaların hemen bitiminde dik bir şekilde yerleşmiş olması, bu alt havzanın tektonik bir depresyon alanı olduğunu göstermektedir. Köyceğiz çevresinin, Anadolu'nun önemli deprem bölgeleri arasında yer alması ve yüksek şiddette depremler olması, şiddetini yitirmiş olmakla beraber tektonik hareketlerin hala devam etmekte olduğunu göstermektedir. Bölgede iki önemli fay hattı bulunmaktadır. Bunlardan birisi Köyceğiz Gölü'nün güneyinde, güneybatıdan kuzeydoğuya uzanmaktadır.

Bu fay hattı üzerinde Sultaniye kaplıcası bulunmaktadır. Bu fay hattından ayrılan, küçük bir fay hattı ise güneydoğu istikametinde, kanal girişinden Marmarlı havalisine kadar uzanmakta olup üzerinde Velibey, Rıza Çavuş ve Kokargirme olarak bilinen sıcak ve soğuk su kaynakları kanal kenarında, Marmarlı kaynağı ise iç kısımda yer almaktadır. İkinci fay hattı, Köyceğiz Gölü'nün içinden geçer, güney ve kuzeybatı yönünde uzanır. Gölün Güney bölümünün orta kısmından çıkan kükürtlü kaynak burayı göstermektedir. Yapılan bir çalışmada, göl çanağının kuzeyinde 70 metre derinliğinde yeraltı suyu kaynaklarının varlığı saptanmıştır. Bu yeraltı suyu kaynaklarının ikinci fay hattına rastlamakta olduğu belirtilmiştir (Kazancı 2004).

Dalyan-Köyceğiz Alt Havzası, bugünkü fay hattı boyunca Dalaman ovası ile birlikte çökerek, bir Akdeniz körfezi halini almıştır. Son buzul devri Würm'de deniz bugünkü düzeyinden 100 m aşağıda bulunurdu. Pleistosen'de, Akdeniz ve çevresinde görülen yağışlı dönem sonunda, bugün bölgede yazın kuruyan ve yağışlı dönemde su içeren akarsuların, oldukça geniş yatakları vardır. Yağışlı dönemlerde dik yamaçlardan körfeze inen suların getirdikleri sedimentler, körfezi hızla doldurmuş, bu dolma sonucu kısmen bataklık, kısmen kuru ovalar ortaya çıkmıştır. Bu durumu özellikle Namnam ve Kargıcık Çayları'nın göle açılma bölgelerinde görmek mümkündür. Daha sonra akarsular, oluşan ovalardan geçerek körfeze dökülmeye başlamıştır. Akarsular getirdikleri sedimentlerle körfezi doldurmaya devam etmiş ve o dönemlerde yaklaşık 210 km<sup>2</sup>'lik bir alana sahip olan Köyceğiz Gölü'ne dönüşmüştür. Pleistosen'den sonra buzul sonrası dönemde Akdeniz 100 m'ye kadar yükselmiş ve deltalar su altında kalmıştır. Daha sonra çay ve derelerin yataklarında,

göle dökülme yerlerinde değişiklikler belirmiş ve bugünkü tapografya ortaya çıkmıştır.

Köyceğiz Gölü çevresindeki Hamitköy, Köyceğiz, Yuvarlak ve Dalyan Ovaları delta ovalarıdır. Bütün ovalar Pleistosen'de ortaya çıkmıştır. Halen Namnam, Kargıcık ve Yuvarlakçay'ın getirdiği alüvyonlarla yavaşta olsa büyümeye devam etmektedir. Fakat Dalaman Çayı'nın Halosen'de terk ettiği Dalyan Ovası'nda büyüme görülmemektedir (Buhan, 1996).

### 3.1.3. Araştırma Alanının Hidrolojik Özellikleri

Köyceğiz Gölü'nün yüzey alanı yaklaşık 55 km<sup>2</sup>, drenaj alanı yaklaşık 1072,7 km<sup>2</sup>'dir. Göl uzunluğu yaklaşık 12-13 km, genişliği ise boğum kesimi hariç 5-6 km'dir. Köyceğiz Gölü'nde ortalama derinlik 25 m, maksimum derinlik 60 m'dir.

Köyceğiz Gölü, kuzeyde Köyceğiz Çanağı, güneyde ise Sultaniye Çanağı olmak üzere iki çanaktan oluşmaktadır. Bu iki çanak, göl morfolojisi göz önüne alındığında oldukça dar ve sığ bir bölge ile birbirlerine bağlanmaktadır. Bu yapı dikkate alındığında Köyceğiz Gölü, birbirlerine seri olarak bağlı iki göl olarak ele alınabilir. Köyceğiz Çanağı, Sultaniye Çanağı'na göre daha büyük ancak daha sığdır. Ortalama derinliği 24 m'dir. Sultaniye Çanağı, Köyceğiz Çanağına göre daha küçük ancak daha derindir. Ortalama derinliği 28-30 m'dir. Bağlanma bölgesinde ise ortalama derinlik 4 m'dir.

Köyceğiz Gölü'ne akarsular ve yeraltı suları olmak üzere birçok kaynaktan su girişi olmaktadır. Akarsular periodit ya da permanent karakterdedirler (Gönenç vd., 2002). Namnam Çayı ve Yuvarlak Çay bu alt havzanın en önemli ve büyük iki akarsuyudur. Ayrıca Asardere, Araplar Deresi ve Kargıcık Çayı havzanın orta büyüklükteki kaynaklarıdır. Bunlarla birlikte araştırma alanında küçük vadileri drene eden irili ufaklı çok sayıda mevsimlik dereler de vardır. Değirmendere, Çakmaktdere, Cehennembendi Çayı mevsimlik derelerden bazılarıdır. Köyceğiz Ovasında yeraltı suyunu drene ederek tarım sahası kazanmak amacıyla çok sayıda drenaj kanalı açılmıştır. Bu kanallarda doğal bir akarsu gibi yeraltı ve yerüstü sularını toplayıp Köyceğiz Gölü'ne boşaltmaktadırlar. Sahadaki bazı akarsu ve derelerin ortalama debileri Tablo 3.1'de verilmiştir (ÖÇKK, 2007a).

**Tablo 3.1** Bazı Akarsuların Ortalama Debileri (ÖÇKK, 2007a)

| Akarsu Adı     | Ortalama Debi (m <sup>3</sup> /sn) |
|----------------|------------------------------------|
| Namnam         | 12.11                              |
| Yuvarlakçay    | 3.78                               |
| Kargıcakdere   | 2.46                               |
| Kurutma Kanalı | 1.34                               |
| Asardere       | 0.539                              |
| Değirmendere   | 0.377                              |
| Arapdere       | 0.288                              |
| İnecek Çayı    | 0.484                              |
| Çakmakdere     | 0.126                              |

Bazı zamanlarda, Dalyan Kanalı boyunca hidrolik eğime ters yönde hareket eden Akdeniz suyu da Köyceğiz Gölü'ne ulaşabilmektedir. Köyceğiz Gölü'nün bilinen tek çıkışı Dalyan Kanalı'dır (Gönenç vd., 2002).

Köyceğiz Gölü meromiktik bir göldür. Köyceğiz Gölü'ndeki meromiksis, ektogenik ve krenojenik meromiksis grubuna girmektedir (Kazancı, 2004). Yani gölde tabakalaşma vardır. Bu tabakalaşma nedeniyle, göl çoğu durumda birbirleriyle minimum düzeyde su ve madde alışverişi olan iki su kütlelerine bölünmüştür. Alttaki su tabakası gölün denizle bağlantılı olmasından dolayı tuzlu sudur. Üstteki tabakanın derinliği 12 m olabilmektedir. Bu tabakaların hacmi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 3.2** Köyceğiz Gölü'ndeki Tabakaların Hacmi (Gönenç vd., 2002)

| Tabaka Hacmi (m <sup>3</sup> ) | Köyceğiz Çanağı | Sultaniye Çanağı | Köyceğiz Gölü Toplam |
|--------------------------------|-----------------|------------------|----------------------|
| Üst Tabaka                     | 329.989.372     | 153.351.886      | 483.341.258          |
| Alt Tabaka                     | 146.501.487     | 116.503.673      | 263.036.271          |

Köyceğiz Gölü'nün suyu bazı bölgelerden tatlı, bazı bölgelerde tuzlu ve bazı bölgelerde acı su niteliğine sahiptir. Gölün alt tabakasında tuzluluk değerleri yüksek iken, miksolimnion tabakası acı su özelliği taşımaktadır. Akarsuların göle boşaldığı kesimlerdeki su ise özellikle akarsu debisinin yükseldiği ve göle tuzlu su girişinin kısıtlı olduğu zamanlarda tatlı su özelliği gösterebilmektedir.

Göl yüzeyindeki basınç farklılıklarından dolayı meydana gelen su hareketleri; gölün fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini çok etkilemektedir. Köyceğiz

Gölü’nde her gün 11.30-13.30 saatleri arasında başlayan ve 17.00’e kadar devam eden sürekli rüzgarların etkisiyle göl suyu, rüzgar yönünde yığılmaktadır. Gölde zaman zaman 1,5-2 m’ye varabilen dalgalar gözlenmektedir. Bu dalgalar tabakalaşma derinliklerini değiştirebilmektedirler. Rüzgarın ortaya çıkardığı yüzey salınımları ile birlikte daha büyük periodlara sahip iç salınım hareketleri de oluşmaktadır. Bu iç salınımlar, Köyceğiz Gölü’nün su kalitesi açısından önemlidir.

Gönenç vd. (2002) tarafından yapılan bir araştırmaya göre, göl içinde hızı oldukça yüksek olan akıntıların olduğu belirlenmiş ve göl tabanından önemli bir miktar yer altı suyu girişi olabileceği rapor edilmiştir.

Köyceğiz Gölü’nün Güneyinde allokton kireçtaşlarının faylarla kesildiği yerlerde termal kaynaklar göle boşalmaktadır. Bunlardan Köyceğiz Gölü’nün Güneybatısında yer alan Sultaniye, Dalyan Kanalı’nın Batısında yer alanlar ise Velibey, Çavuş ve Gel-Girme Kaynakları olarak adlandırılan sıcak sulardır. Bu sıcak su kaynaklarının suları termal kullanım bakımından oldukça kaliteli olup, bölgede özellikle turistik açıdan büyük önem taşımaktadır (ÖÇKK, 2007a). Özellikle Sultaniye Kaplıcası Türkiye’nin radyoaktivitesi en yüksek, dünyadada önemli olan bir kaplıcadır. Sultaniye ve Gel-Girme Kaynakları basit turistik tesisler olarak işletilmekte, diğer kaynaklarda ise hiçbir tesis bulunmaksızın açık birikinti havuzları şeklinde yöre halkı tarafından kullanılmaktadır (Karaağaç, 1997).

#### **3.1.4. Araştırma Alanının Meteorolojik ve İklimsel Özellikleri**

Araştırma alanı genel iklim özellikleri bakımından, Akdeniz İklimi’nin etkisi altında olup, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve bol yağışlı geçmektedir. Türkiye’nin en yağışlı yörelerinden biri olan, araştırma alanı sık bir akarsu ağına sahiptir (Özdemir, 1998). Bölgedeki yağış miktarını yansıtan Köyceğiz Meteoroloji İstasyonu’na ait 35 yıllık ortalama veriler Tablo 3.3’de verilmiştir. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü’ne bağlı Köyceğiz Meteoroloji İstasyonu, 36° 58’ K enlemi, 28° 41’ D boylamı koordinatları içerisinde yer almaktadır ve 24 m yükseltiye sahiptir (ÖÇKK, 2007a).

Çalışma alanının Akdeniz ve Ege kıyı kuşağında yer alıyor olması sebebi ile kar yağışı nadir olarak görülmektedir. Köyceğiz’de yıllık ortalama sıcaklık 18,2 °C’dir. En soğuk ay Ocak olup ortalama sıcaklığı 9,2 °C ve en sıcak ay ise Temmuz olup

ortalama sıcaklık 28,7 °C civarındadır. Ortalama sıcaklığın 10 °C'nin üstünde olduğu günlerin sayısı 310,7 olarak tespit edilen yörede 30 °C ve üstündeki ortalama tropik günlerin sayısı ise 133,3'dür. Sıcaklığın 0 °C'nin altına düştüğü gün sayısı, ortama olarak yılda 13,2 gün olup, en düşük sıcaklığın 10 °C'nin altına düşmediği gün sayısı 204,1 dir. Köyceğiz'de 35 yıllık bir rasat süresi boyunca saptanan en düşük sıcaklık -6,2 °C ile 15 Şubat 2004'de, en yüksek sıcaklık ise 45,6 °C ile 12 Temmuz 2000'de kaydedilmiştir (Anonim, 2010 b).

Araştırma alanında günlük ortalama güneşlenme şiddetinin en fazla olduğu aylar sırasıyla Haziran, Temmuz, Mayıs ve Ağustos aylarıdır (ÖÇKK, 2007a). Ortalama yıllık toplam yağış 1075,7 mm'dir ve yağışların çoğu kış mevsiminde meydana gelmektedir. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı yalnızca %2'dir. Bu yüzden bölgede yaz kuraklığı hakimdir. En çok yağış Şubat, en az yağış ise Temmuz'da görülür. Yıllık ortalama nispi nem % 61,72'dir. Nisbi nemin yıl içine aylara göre değişimi bakıldığında, Temmuz ayında en düşük (%50), Aralık ayında en yüksek (%71,7) olduğu görülmektedir (Anonim, 2010 b).

Araştırma alanında ortalama yerel basınç 1011 hPa'dır. En yüksek yerel basınç 1030 hPa, en düşük yerel basınç ise 981,4 hPa olarak saptanmıştır. Yörede hakim rüzgar yönü güneygüneydoğu (SSE)'dur. Son 35 yıllık esme sayıları toplamı incelendiğinde; en fazla esen rüzgarlar sırasıyla, güneygüneydoğu (SSE-3912), batıgüneybatı (WSW-263), güneygüneybatı (SSW-2329) ve güney (S-2052) yönlerindedir. En hızlı esen rüzgar yine güneygüneydoğu (SSE) yönünde olup, hızı 26,3 m/s olarak kaydedilmiştir. Bölgede ortalama fırtınalı günlerin sayısı 4,8; ortalama rüzgar hızı ise 1,2 m/s'dir (Anonim, 2010b). Rüzgarlar, denizle karanın farklı derecede ısınması nedeniyle, öğleye doğru başlayarak denizden karaya doğru eser ve şiddetini gittikçe arttırarak akşama kadar devam eder (saat 11-18 arası) (Kazancı, 2004).

**Tablo 3.3** Araştırma Alanındaki 35 Yıllık Ortalama İklim Verileri (Anonim, 2010 b)

| Ay<br>İklim Elemanları   | 1     | 2     | 3     | 4    | 5     | 6    | 7     | 8     | 9     | 10   | 11    | 12    | Ortalama Yıllık |
|--------------------------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-----------------|
| Ortalama Sıcaklık (°C)   | 9,2   | 9,7   | 12,2  | 15,8 | 20,9  | 26,1 | 28,7  | 28,1  | 24,5  | 19,3 | 13,7  | 10,3  | 18,2            |
| Ortalama Yağış (mm)      | 207,7 | 157,5 | 106,7 | 61,9 | 32,9  | 14,3 | 3,2   | 2,3   | 16,3  | 81,1 | 169,7 | 222,1 | 1075,7          |
| Ortalama Nisbi Nem (%)   | 69,5  | 66,6  | 66,1  | 64,6 | 59,5  | 50,9 | 50    | 53,6  | 56,3  | 63   | 68,8  | 71,7  | 61,72           |
| Ortalama Buharlaşma (mm) | 4     | 5,5   | 10,3  | 94,6 | 155,9 | 215  | 256,2 | 227,8 | 162,6 | 98,8 | 43,5  | 13,9  | 1288,1          |
| En yüksek sıcaklık (°C)  | 23    | 25,9  | 28,6  | 32,4 | 38,6  | 43,6 | 45,6  | 44,2  | 42,4  | 40,2 | 32,4  | 24    | 45,6            |
| En düşük sıcaklık (°C)   | -6    | -6,2  | -5    | -1,4 | 4,8   | 9,4  | 14,7  | 12,7  | 9     | 2    | -3,6  | -5,4  | -6,2            |

### 3.1.5. Araştırma Alanında Arazi Kullanımı ve Tarımsal Yapısı

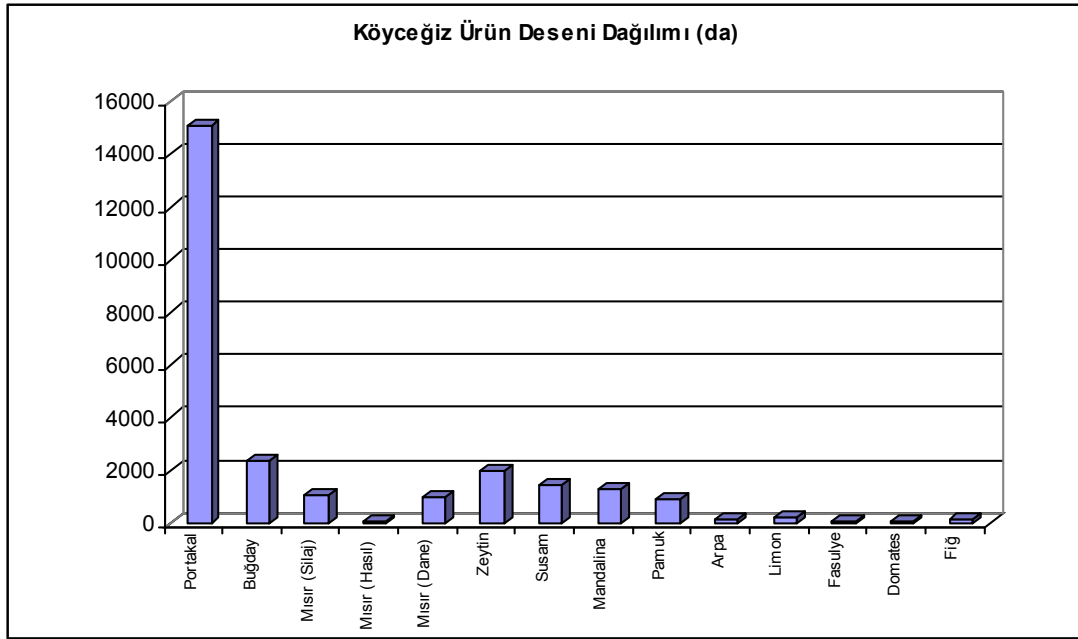
Köyceğiz ilçesinde ekilebilen araziler oldukça sınırlıdır. Bu sınırlılık ilçe tarımının yoğun ve nispeten üretici olmasını sağlamıştır. İlçe ekonomisinin belkemiğini tarımsal faaliyetler oluşturmaktadır (Gönenç vd., 2002).

**Tablo 3.4** Köyceğiz İlçesi Arazi Kullanım Durumu (Gönenç, 2002)

| Arazi Kullanım Türü | Alan (ha)     | Oran (%)   |
|---------------------|---------------|------------|
| Ekilen arazi        | 13080         | 8,6        |
| Meralar             | 887           | 0,6        |
| Ormancılık          | 107413        | 70,5       |
| Kullanılmayan       | 30994         | 20,3       |
| <b>Toplam</b>       | <b>152374</b> | <b>100</b> |

Araştırma alanında toprağın genel olarak verimli olması ve yöre ikliminin ve yükseltisinin elverişli olmasından dolayı, narenciye başta olmak üzere çok çeşitli tarımsal ürünler yetiştirilebilmektedir (Özdemir, 1998). Köyceğiz ilçesi narenciye bakımından Ege bölgesinin en büyük üreticisi konumundadır. Aynı zamanda narenciye bölgede ihraç edilen tarımsal ürünlerinde başında gelmektedir. Limon, portakal, greyluft, ve mandalınadan sonra, nar ve domates en çok üretilen ve ihraç edilen tarımsal ürünlerdir. En çok ihracat ise; Rusya, Fransa, Almanya ve Romanya'ya yapılmaktadır. Köyceğiz ilçesinde arazilerin %58'inin portakal üretimine ayrılmasından dolayı, Köyceğiz bölgenin portakal üretim merkezi olarak kabul edilmektedir. Buğday, zeytin ve susamda üretilen ürünler arasında gelmektedir. Köyceğiz ilçesinde en çok üretim sahasına sahip olan köy %17'lik pay ile Beyobasıdır. Üretim alanların %13'üne Zeytinalanı sahip olup, bunu Köyceğiz ve Toparlar takip etmektedir (ÖÇKK, 2007a).





**Şekil 3.2** Araştırma Alanına Ait Tarımsal Desen Verileri (ÖÇKK, 2007a)

Bölgede endemik bir tür olan Sığla ağacından elde edilen Sığla yağının da (Sığla yağı üretimi dünyada sadece Türkiye ve Honduras'da olmaktadır) sanayide hammadde olarak önemli bir yeri vardır. İyi bir antiseptik olan sığla yağı, hem yurt içi hem de yurt dışına pazarlanmaktadır (Anonim, 2006).

### 3.1.6. Araştırma Alanının Florası

Köyceğiz çevresinde bitki örtüsü bakımından üç ana vejetasyon gözlemlenebilir. Bunlardan birincisi, Köyceğiz Gölü-Dalyan Deltası ve yakın çevresindeki sulak ve bataklık alanları kaplayan kamışlık ve sazlıklardır; ikincisi Akdeniz'in tipik maki bitkisi olup, yer yer çok gür vejetasyon oluşturan yeşil görünümü tamamlayan bodur çalılıklar; üçüncüsü ise orman alanlarıdır.

Köyceğiz Gölü çevresinde dominant ağaç türü kızılçam (*Pinus brutia*)'dır. Düz alanlar dışında, eğimli kayalık bölgelerde geniş bir yayılış gösterir. Köyceğiz Gölü'nü besleyen akarsulardan olan Namnam Ovası'nda geniş narenciye bahçeleri bulunmaktadır. Namnam Deresi'nin aşağı kısımlarında kıyı kesimlerinde ve Yuvarlakçay'ın kıyılarında kızılgağaç (*Alnus orientalis*) yaygın olarak bulunur (Kazancı, 1999). Sulu tabanlı arazilerde bulunan Sığla ağacı da (*Liquidambar orientalis*) bu alt havzada yaygın bulunur. Sığla ağacı, gölün kuzeydoğusunda ve

kuzeybatısında özel mülkiyete ait ormanlarda bulunduğu gibi, yalnız halde, Köyceğiz civarındaki her yerde rastlanabilir. Ayrıca sığla ağacı, eski Köyceğiz Köyü'nün bulunduğu ve eski Dalyan-Köyceğiz yolu üzerindeki Kavakarası Mevki'inde, sık Longoz ormanlarını oluşturmuştur. Bu ormanların arasından her mevsimde göle tatlı su girişi vardır. Köyceğiz çevresinde endemik, Sarı Süsen adı verilen *Iris xanthospuria* bulunmaktadır. Gölün kuzey kıyısında Hamitköy Ovası'nda tarıma uygun olmayan düzlük alanlar, bazen yakılarak yok edilmeye çalışılan hasır (*Juncus sp.*) türleriyle kaplıdır. Genelde göl çevresi Kamış (*Phragmites australis*)'ın baskın olduğu sazlık alanlarla çevrilidir. Bu sazlık alanlar, Köyceğiz ile Sultaniye'yi ikiye ayıran bölgede, Namnam ağzında ve Dalyan Kanalı'nda artış göstermektedir.

Bu bölgedeki başlıca bitki birlikleri şöyledir; *Potameto-Najadetum*, *Scirpo-Phragmitetum australis*, *Potamogetono-Thyphetum domingensis*, *Potamogetono-Schoeneplectetum litoalis*, *Junco-Tamarici parviflorae*, *Halimiono-Juncetum littoralis*, *Limonia-Juncetum littoralis*, *Potamo-Najadetum*'dur.

Yapılan bir çalışmada, 81 familya ve 253 cinse ait toplam 391 bitki türü belirlenmiştir. Bu türler içerisinde 28 tanesi endemik olup, Köyceğiz Gölü'nün çalışılan göl floraları içerisinde endemik tür sayısı en fazla olan alan olduğu ifade edilmiştir (Kazancı, 1999).

### 3.1.7. Araştırma Alanının Faunası

#### 3.1.7.1. Karasal Fauna

Köyceğiz yöresinde hemen her gruba ait sürüngen, memeli ve kuş türlerine rastlamak mümkündür. Yöre, özellikle kuş türleri açısından oldukça zengindir ve bugüne kadar 180 kuş türü gözlenmiştir (Buhan, 1998). Bunlar arasında en önemli iki türden birincisi, en nadir kuş türlerinden biri olan İzmir Yalıçapkını (*Holcyon smyrnensis*)'dır. İkincisi ise, Türkiye'de yaklaşık olarak 250 çiftlik bir popülasyonu bulunan Alaca Yalıçapkını (*Cryle rudis*)'dır. Her iki kuş türünün de büyük kısmı Köyceğiz yöresinde yoğunlaşmıştır. Yöredeki önemli kuşlardan Turaç (*Francolinus francolinus*) ise 1960'dan sonra bir daha gözlenememiştir. Bu havzada kuluçkaya yatan ya da yatma ihtimali olan türler giderek azalmaktadır. Bazı su kuşları ise (maks. 47654 adet) kışı bu bölgede geçirmektedirler.

Bölgedeki başlıca kuş türleri; macar ördeği (maks. 528 adet), tepeli karabatak (*Phalacrocorax aristotelis*), küçük karabatak (*Phalacrocorac pygmeus*; maks. 40 adet), büyük batağan (*Podiceps cristatus*), küçük batağan (*Tachybaptus ruficollis*), sakarmeke (*Fulica atra*; maks 34120 adet), küçük balaban (*Ixobrychus minutus*), gece balıkçılı (*Nycticorax nycticorax*), erguvan balıkçıl (*Ardea purpurea*), yılan kartalı (*Circaetus gallicus*), saz delicesi (*Circus aeroginosus*), küçük kartal (*Hieraaetus pennatus*), küçük kerkenez (*Falco naumanni*), mahmuzlu kızkuşu (*Hoplopterus spinosus*) ve gülen sumru (*Gelochelidon nilotica*) olarak sıralanabilir (Buhan, 1998). Leylek ise bölgedeki yerleşim alanlarının hemen hepsinde kuluçkaya yatmaktadır. Akkuyruklu kartalın da, göl çevresinde kuluçkaya yattığı bilinmektedir.

Havzada görülmesi olası memeliler ise hemen tamamı ormanlık alanlarda yaşamını sürdüren türlerdir (Demirsoy, 1997a). Bunlar arasında endemik türler ve uluslararası antlaşmalarla koruma altına alınan türler dikkat çekmektedir (Gürel vd., 2002).

### 3.1.7.2. Sucul Fauna ve Flora

Araştırma alanında fitoplankton ve zooplankton kompozisyonu ve yoğunluğu oldukça düşüktür. Bunun nedeni de göldeki miksolimnionun miksosalin (acı su) olmasına, kükürtlü kaynakların varlığına ve gölün meromiktik karakterde olmasına bağlanabilir (Kazancı, 2004).

Köyceğiz Gölü'ndeki fitoplankton tipik miksosalin formlarıdır (Buhan, 1998; Gürel vd., 2002). Deniz ve tatlı su algleri Köyceğiz-Dalyan kanal sisteminde birlikte bulunmaktadır. Nisan sonunda fitoplankton kompozisyonunda Diyatomeae ağırlıktadır. Akdeniz'in etkisi kanalda artmakta olup buna bağlı olarakta daha çok deniz alglerinin (Diyatomlar ve bazı Dinoflegellatlar) sayısı gölden, kanala ve denize doğru artmaktadır (Gürel vd., 2002).

Köyceğiz Gölü'nde Kazancı (1999) tarafından yapılan bir çalışmaya göre, bulunan fitoplankton türleri şöyledir; *Cyclotella ocellata*, *Amphora ovalis*, *Denticula termalis*, *Epithemia sorex*, *Synedra ulna*, *Gomphonema olivaceum*, *Caloneis proserum*, *Bacillaria paradoxa*, *Actinoptychus sp.*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia sp.*, *Nitzschia sigmaidea*, *Cymatopleura elliptica*, *Surirella ovata*, *Pediastrum boryanum*, *Caloneis sp.*, *Coscinodiscus lacustris*, *Gyrosigma acuminatum*, *Navicula gracilis*,

*Synedra acus*, *Closterium sp.*, *Merismopedia glacua*, *Nostoc sp.*, *Cocconeis placentula*.

Yapılan çeşitli çalışmalarda, araştırma bölgesinde Rotifera, Cladocera ve Copepoda zooplankton grupları tespit edilmiştir (Gürel vd., 2002). Köyceğiz Gölü'nde bulunan zooplankton türleri ise şöyledir; *Brachionus plicatilis*, *Keratella quadrata*, *Lecane sp.*, *Polyarthra vulgaris*, *Hexarthra sp.*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Cyclops sp.*, *Nauplius larvası*, *Notholca sp.*, *Lecane bulla* (Kazancı, 1999).

Köyceğiz Gölü'nde en yoğun bulunan balık türleri; *Anguilla anguilla* (Yılan balığı), *Cyprinus carpio* (Adi sazan), *Leuciscus cephalus* (Tatlı su kefali), *Gambusia affinis* (Sivrisinek balığı), *Tilapia sp.*, *Cobitis taenia* (Taşısiran balığı), *Mugil cephalus* (Has kefal balığı), *Mugil (Liza) auratus* (Altınbaş kefal) ve *Atherina boyeri* (Gümüş balığı) gölde bulunan türlerdir. (Kazancı, 1999; Şaşı, 2010a).

Daha önceleri gölde olmamasına rağmen bilinçsizce Köyceğiz Gölü'ne aşıl原因 Afrika kökenli ekzotik bir balık olan *Tilapia sp.*'nin yüksek üreme potansiyeli nedeniyle popülasyonu artmakta, göldeki diğer balıkların yumurta ve larvalarına zarar verirken, erginleri ile besin rekabeti oluşturarak ekosisteme zarar vermektedir (Barlas vd.,2000; Çetinkaya, 1999; Şaşı, 2010b).

Gölü denize bağlayan dalyan kanallarındaki başlıca balık türleri ise kefal ve levrek türleridir. Kanallardaki diğer balık türleri: *Sparus aurata* (Çipura), *Engraulis encrasicolus* (Hamsi), *Pagellus mormyrus* (Mercan), *Diplodus aeneus* (Lahoz), *Lichia amia* (Aky), *Barbus plebejus escherichi* (Bıyıklı balık), *Capoeto sp.* (Saribalık) ve az miktarda Sarıgöz, Barbun, Mırmır, İspari'dir (Gürel vd., 2002; Şaşı, 2010a). Kanallardaki bu balık türlerinin, kefal yoğunlukta olmak üzere Dalyan Su Ürünleri Kooperatifi (DALKO) tarafından balıkçılık üretimi yapılmaktadır.

Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde, sucul ortamlarda amfibilerin birçok türüne rastlanmaktadır. Bunlardan en önemlisi, nesli tükenme tehlikesi altında olan denizkaplumbağası, *Caretta caretta*'dır. Bu kaplumbağalar İztuzu Plajı'na yumurtlarlar. Ayrıca tehlike altında olan yumuşak kabuklu Nil kaplumbağası, *Trionyx triunguis* kumsalın göl tarafında yumurtlamaktadır. İztuzu kumsalı, Türkiye'nin 17 önemli deniz kaplumbağası yumurtlama bölgesi içinde yer almaktadır. Bölgede ayrıca su kaplumbağalarından *Chelonia mydas* (Akdeniz

kaplumbağası) bulunur. Su yılanlarından *Natrix natrix* (Küpelı su yılanı) ve *Natrix tessellata tessellata* (Su yılanı) yörede bulunur. Köyceğiz-Dalyan Lagün Sistemi'nde Mavi yengeç (*Callinectes sapidus*) ise ekonomik olarak çok önemli olan türdür (Gürel vd., 2002).

### 3.1.8. Araştırma Alanının Nüfus Hareketliliği ve Sosyo-Ekonomik Yapısı

Köyceğiz yöresinde, nüfus artışının fazla yüksek olmadığı, bir durgunluk döneminden sonra, 1990'lı yıllarda tamamen turizme dayalı hızlı bir artış gözlenmiştir. Yörenin Akdeniz'de nesli azalmış olan *Caretta caretta* kaplumbağalarının yuva yaptığı önemli bir alan olmasının sağladığı çekicilik yanında, doğal yapısı, 1989'da Özel Çevre Koruma Bölgesi olması ve Dalaman Havalimanı'nın yapılması bu gelişmelerde etkili olmuştur. Ekonomisi doğrudan doğruya turizme bağlı olmayan Köyceğiz'de, nüfus artış oranı orta düzeyde olmakla birlikte, gittikçe artma eğilimindedir (Özdemir, 1998). İlçeden büyük kentlere göç olayı olduğundan ve özellikle yaz aylarında turizmin etkisiyle nüfus artmaktadır.

**Tablo 3.5** Araştırma Alanının Nüfusunun Yıllara Göre Durumu (ÖÇK, 2007a)

| Nüfus  |                 |        |               |
|--------|-----------------|--------|---------------|
| Yıllar | Köyceğiz Merkez | Köyler | Havza Toplamı |
| 1980   | 5346            | 13990  | 19336         |
| 1985   | 6232            | 14434  | 20666         |
| 1990   | 6406            | 16370  | 22776         |
| 1995   | 6965            | 16563  | 23528         |
| 2000   | 7523            | 19625  | 27148         |
| 2007   | 8067            | 20330  | 28397         |

Araştırma alanının temel geçim kaynakları olarak, tarım, balıkçılık ve turizm olarak sıralanabilir. Köyceğiz'de tarıma dayalı bir yaşam tarzı izlenmekte olup, son yıllarda turizm önemli bir yer oluşturmuştur. Ayrıca, yerel halk tarafından kurulan

601 üyesi ve 49 çalışanı bulunan DALKO Su Ürünleri Kooperatifi’de bölgede geleneksel balıkçılığı devam ettirmektedir. Kooperatifin 2006 yılına ait toplam su ürünleri üretimi 172,2 ton/yıl’dır. Bu üretimde 155,7 ton kefal; 6,5 ton levrek; 4,6 ton çipura; 2,4 ton mırmır; 1,0 ton yılanbalığı ve 2,9 ton diğer türler yer almaktadır. Diğer türler, lagünü daimi olarak kullanmayan veya sadece mevsimsel av veren lahoz, sokar, mavi yengeç, sübye gibi türleri kapsamaktadır (ÖÇKK, 2007a).

### **3.1.9. Araştırma Alanının Turizm Yapısı**

Araştırma bölgesi tarihsel zenginliği ve doğal güzellikleri ile önemli bir turizm potansiyeline sahiptir (Özdemir, 1998). Köyceğiz turizm faaliyetleri açısından Marmaris ve Bodrum gibi Muğla’nın diğer ilçelerine nazaran daha yavaş bir gelişme gösterse de bu yavaş gelişim aslında bölgenin doğal ve tarihi yapısının korunmasına katkı yapmıştır.

Bölgedeki turizm, deniz ve güneş turizminden daha çok kültür ve eko turizme dayanmaktadır (Şahin, 2009). Başta 3000 yıllık tarihi olan 20.000 kişilik anfitiyatrosu ile dikkatleri çeken Kaunos Antik Kenti olmak üzere, Köyceğiz yöresi akropol, kaya mezarları, Roma hamamları, surlar, su kemerleri, kervansaray, değirmen ve türbeleri ile eski medeniyetlerin izlerini günümüze taşımaktadır. Havza, gölü denize bağlayan Dalyan kanalları, koyları, kaplıcaları, dağlık ve engebeli topografik yapısı ve bitki örtüsü ile zengin doğal güzelliklere sahiptir. Köyceğiz’den Dalyan’a doğru düzenlenen günlük tekne turları ile deniz, göl, kanal gezileri yapılabilmekte, turistlerin denizden, çamurdan ve kaplıcalardan faydalanması sağlamakta ve rehberler sayesinde de bölgenin kültürü tanıtılmaktadır. Köyceğiz yöresinde turistlerin uğrak yerlerini Antik Kaunos Kenti, Kaya Mezarları, Kaplıcalar, Çamur banyoları ve İztuzu sahili oluşturmaktadır (Gönenç, 2002; Şahin, 2009).

Sultaniye kaplıcaları termal tedavi amaçlı olarak turizmin önemli ayaklarından birini oluştur. Ekincik koyu, mavi yolculuk yapan yatların uğradığı bir turizm odağıdır. Ağla yöresi ise eko-turizm açısından önemlidir.

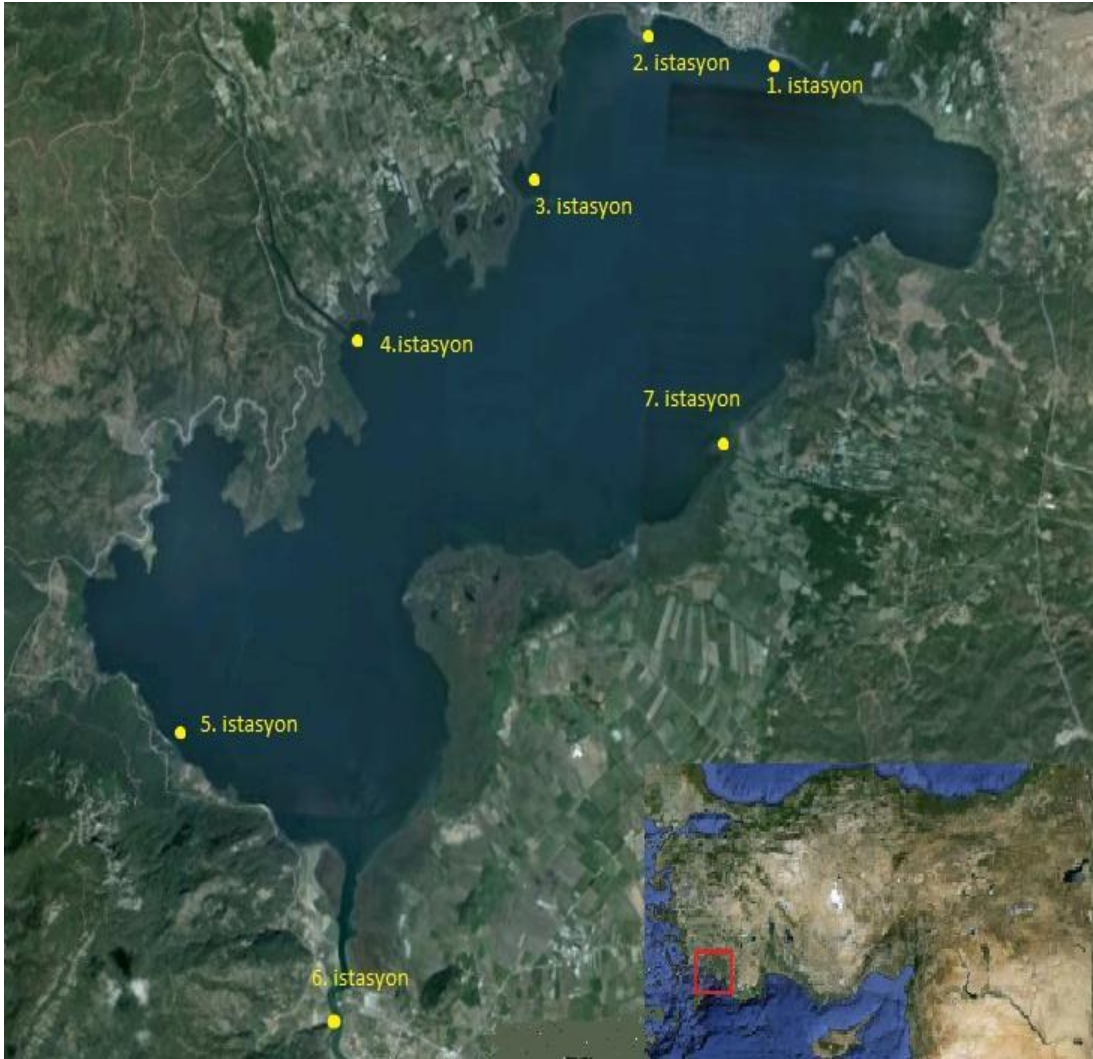
Son yıllarda Köyceğiz ve çevresinde turizm gelirlerinin giderek arttığı ve turizmin, yörenin sosyal yaşamında önem kazandığı dikkat çekmektedir. Köyceğiz merkez ve köylerinde 2007 yılı verilerine göre otel, pansiyon ve apart sayısı 29 civarındadır. (Boydak vd.,1994; ÖÇKK, 2007a).

### 3.1.10. Araştırma Alanındaki İstasyonların Tanıtımı

Köyceğiz Gölü'nde yapılan bu çalışmada gölün farklı habitatlarını içeren 7 istasyon belirlenmiştir. Bu istasyonlar gölün su kalitesini ve bentik çeşitliliğini doğru bir şekilde belirleyebilmek için farklı habitatlara ve ekolojik özelliklere göre seçilmiştir (Şekil 3.3). Her istasyonda mevsimlik olarak örnekleme yapılmıştır. 2009 Ekim ve 2010 Temmuz arasında yapılan arazi çalışmalarındaki istasyonlar ve bunların yerleri verilmiştir (Tablo 3.6).

**Tablo 3.6** Araştırma İstasyonları

| <b>İstasyonlar</b>                                | <b>Koordinatlar</b>       |
|---|---------------------------|
| I. İstasyon: Çamlıdere Göl Bağlantısı             | 36°57'20" K / 28°41'38" D |
| II. İstasyon: Arıtma Tesisi Kanalı Göl Bağlantısı | 36°57'25" K / 28°40'26" D |
| III. İstasyon: Kocaöz Çayı Göl Bağlantısı         | 36°56'53" K / 28°39'30" D |
| IV. İstasyon: Namnam Çayı Göl Bağlantısı          | 36°55'13"K / 28°37'40"D   |
| V. İstasyon: Sultaniye Kaplıcalar Önü             | 36°52'27" K / 28°36'10" D |
| VI. İstasyon: Dalyan Kanal Bağlantısı             | 36°50'40"K / 28°37'53" D  |
| VII. İstasyon: Yuvarlak Çay Göl Bağlantısı        | 36°54'41" K / 28°41'19" D |



Şekil 3.3 Araştırma Alanı ve İstasyonlar (Google Earth, 2010)

### I. İstasyon: Çamlıdere Göl Bağlantısı

Bu istasyon Köyceğiz limanının hemen bitiminde bulunur ve Köyceğiz'in doğu ucundan göle doğru inmekte olan Çamlıdere' nin göle bağlandığı alandır (Şekil 3.4). Çamlıdere küçük olmasına rağmen, tüm yıl boyunca kurumamaktadır. Göle sürekli bir su girdisi sağlamaktadır. Çamlıdere yerleşim yerlerinin yakınından geçtiğinden bazen evsel atık sularını taşıma ve göle karıştırma ihtimalini bulundurmaktadır. Ayrıca limana ve yerleşim yerlerine en yakın istasyon olması nedeniyle bu alanda su kalitesi önemlidir.

İstasyonun zemini küçük ve iri çakıl; iri kum ve çamurlu bir yapıya sahiptir. Derenin döküldüğü yerde çamur ve alüvyon maddeleri görülmektedir. Dere kenarı ve



göl kenarında sazlıklar bulunur ve su bitkileri çeşitliliği bakımından oldukça zengindir. Burada; *Carex davisa*, *Phragmites australis*, *Crypsis alopecuroides*, *Juncus maritimus*, *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum*, *Crypsis aculeata*, *Hordeum marinum*, *Juncus littolaris*, *Eledoa canadensis*, *Myriophyllum spicatum*, *Menyanthes trifoliata*, *Polypogon monspeliensis*, *Schoenopletus littolaris*, *Thypha lotifolia*, *Potamogeton perfoliatus* gibi su bitkileri bulunmaktadır (Bozca ve Şaşı, 2010). Ayrıca istasyon çevresindeki su kenarlarında çeşitli çöplere ve inşaat molozlarına rastlanılmıştır. İstasyon alanına yakın yerlerde kenarlara bağlanmış küçük tekneler bulunmaktadır.



Şekil 3.4 Çamlıdere Göl Bağlantısı İstasyonu

## II. İstasyon: Arıtma Tesisi Kanalı Göl Bağlantısı

Gölün kuzeyindeki bu istasyon, Köyceğiz-Hamitköy karayolu üzerinde bulunan Arıtma tesisinin çıkış sularının göle boşaltıldığı sahada yer almaktadır. Eskiden direk olarak göle dökülen kanalizasyon atıkları, 2003 yılından sonra Arıtma tesisinde arıtılarak göle verilmektedir. İstasyonun tabanı torf, detritus ve çamurludur. Dipte bazı noktalarda yoğun olarak hidrojen sülfür birikimi vardır.

Derinliği ortalama 3 m civarında olan istasyonun kıyısında sazlık ve kamışlıklar boldur (Şekil 3.5). Burada; *Ceratophyllum demersum*, *Juncus littolaris*, *Myriophyllum spicatum*, *Menyanthes trifoliata*, *Potamogeton pectinatus*, *Phragmites australis*, *Thypha lotifolia* ve *Polygonum amphibium* bulunan bitki türleridir (Bozca ve Şaşı, 2010).



Şekil 3.5 Arıtma Tesisi Kanalı Göl Bağlantısı İstasyonu

### III. İstasyon: Kocaöz Çayı Göl Bağlantısı

Bu istasyon, Köyceğiz Gölü'nün kuzeyinden doğan Kocaöz Çayı'nın göle bağlandığı sahada yer alır. Gölün dip kısmında küçük çakıllar ve çamur bulunmaktadır. Bu istasyonun zemininde de hidrojen sülfür birikimi yoğundur. Bu istasyonun kuzey tarafında bulunan akarsu ve derelerin oluşturduğu delta ovalarında, narenciye başta olmak üzere yoğun tarımsal faaliyetler gerçekleştirilmektedir (Gönenç vd., 2002). Tarımsal faaliyetlerde kullanılan tarım ilaçlarının Kocaöz Çayı'na buradan da göle karışma olasılığı bulunmaktadır.

Delta ovaları ile göl arasında kalan kıyı şeridi sazlık ve kamışlıklarla kaplıdır (Şekil 3.6). Gölün bu sahadaki derinliği ortalama 2,5 m civarındadır. Bu istasyonda

su altı bitkilerinden *Potamogeton pectinatus*, su üstü bitkilerinden ise *Phragmites australis* yoğun olarak bulunmaktadır.



**Şekil 3.6** Kocaöz Çayı Göl Bağlantısı İstasyonu

#### **IV. İstasyon: Namnam Çayı Göl Bağlantısı**

Ula İlçesi'nin 5-6 km kadar doğusundan doğup, beşparmak dağının eteklerini izleyerek Köyceğiz Gölü'ne ulaşan Namnam Çayı'nın göle bağlandığı sahadır (Şekil 3.7). Namnam Çayı'nın etrafında çayın getirdiği alüvyonlarla oluşmuş olan Hamitköy ovasında narenciye bahçeleri başta olmak üzere tarım alanları yer alır. Çay bölge halkı tarafından bu tarım alanlarını sulama ve evsel gereksinimleri giderme amacına yönelik olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle çayın suları yaz döneminde Akdeniz ikliminde etkisiyle azalmaktadır. Bunun sonucunda da gölü beslemesi ve göl suyunun yenilenmesine katkısı yaz dönemlerinde sınırlı olmaktadır (Kazancı, 2004; Şenyürek vd., 2004). Ayrıca, tarım alanlarının ilaçlanmasında kullanılan tarımsal ilaçların sulama sonucunda Namnam Çayı'na, buradanda göle karışma olasılığı bulunmaktadır.

Burada göl tabanı kaya parçaları, iri çakıllı ve çamurludur. Gölün bu noktasındaki ortalama derinliği 4,5 m civarındadır. İstasyonun çevresindeki karasal

alandaki kızılgaç (*Alnus orientalis*), sazlık ve kamışlıklar bulunmaktadır. Özellikle su altı bitkileri bakımından oldukça zengin olan bu sahada *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus*, *Phragmites australis*, *Thypha lotifolia*, *Najas marina*, *Najas minor* ve *Juncus sp.* türleri bulunmaktadır.



**Şekil 3.7** Namnam Çayı Göl Bağlantısı

## **V. İstasyon: Sultaniye Kaplıcaları Önü**

Bu istasyon, Ülemez tepenin Kuzeyinde, Köyceğiz Gölü'nün Güneybatı kıyısında yer alan, Sultaniye Kaplıcaları'nın önündeki sahada bulunmaktadır. Sultaniye kaplıcasında göl seviyesinden 5-10 cm yüksekte olan iki kaynak bulunmaktadır (Gönenç vd., 2002). Bu kaynaklar bir havuzda toplanıp üzerlerine bina yapılarak Kubbeli Hamam ve Sultaniye Hamamı adı altında termal tedavi amaçlı olarak kullanıma açılmıştır. Burada birde Sultaniye Kubbeli Hamamı'nın 3m batısında göl suyu seviyesinden 50 cm yüksekte, mide ve bağırsak hastalıkları için şifa olan içme suyu bulunmaktadır. Kaynaklarda radyoaktivite çok yüksektir. 98.3 Eman'a kadar yükselen Radon miktarı ile Türkiye'nin bilinen radyoaktivitesi en yüksek ılıcasıdır. Klor, sülfat, sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum yönünden zengindir (Kazancı, 2004). Kaynaklar özellikle yağışlı dönemlerde seviyesi yükselen Köyceğiz Gölü'nün suyu ile etkileşim halindedir (ÖÇKK, 2007a).

Ayrıca İstasyonun etrafında kaplıcalara gelen turistlerin faydalanması amaçlı yapılmış küçük barakalar, çamaşırhane, bulaşıkhanne ve birde bekçi evi bulunmaktadır. Bu alanda evsel atık sularının göle karışma olasılığı bulunmaktadır.

Bu istasyonun zemininde irili ufaklı taşlar bulunmakta, kumluk ve çamurlu bölgeler nadir görülmektedir. Flora bakımından oldukça zengindir. Bu alanın etrafı kızılçam ormanları ve makiliklerle kaplıdır. İstasyon içerisinde ise belli aralıklarla sazlık ve kamışlıklar yer almakta ve yoğun bir su bitkisi çeşitliliği vardır (Şekil 3.8). *Ceratophyllum demersum*, *Juncus littolaris*, *Juncus maritimus*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus*, *Phyragmites australis*, *Schoenopletus littolaris*, *Najas marina* alanda bulunan bazı su bitkisi türleridir.



Şekil 3.8 Sultaniye Kaplıcaları Önü İstasyonu

## VI. İstasyon: Dalyan Kanal Bağlantısı

Burası, Dalyan Kanalı'nın doğusunda, Dalyan Belediyesi Horozlar Mahallesi'nin yaklaşık 250 m Kuzeyinde, Balıklı tepenin Kuzeyinden çıkmakta olan Rızaçavuş Girmesi Sularının kanala karıştığı sahadır. Girme Suları önündeki küçük bir kanalla Dalyan Kanalı'na karışır. Bu sahada Termal Sıcak Su Kaynağı ve Çamur Banyosu

turizm işletmesi mevcut olup buraya turist getiren tur teknelerin yanaştığı bir iskele bulunmaktadır (Şekil 3.9).

Saha Dalyan Kanalı'nın Köyceğiz Gölü'ne bağlandığı baş kısmıdır. Rızaçavuş Girmesi'nde üç kaynak bulunmaktadır. Bunlardan birincisi havuz yapılarak kapte edilmiştir. İkincisi çamur banyosu olarak kullanılmaktadır. Bu iki gözeden 50 m batıda bulunan üçüncüsü ise kullanılmamaktadır. Girme'nin sıcaklık değerleri 35,1-38 °C arasında değişmektedir ve radyoaktivite yönünden zengindir (ÖÇKK, 2007a).

İstasyonun dip yapısı çamurludur ve diğer istasyonlardan farklı olarak oldukça küçük taşlar bulunmaktadır. Dip çamuru yoğun bir şekilde kükürlü hidrojen kokmaktadır. Gölün bu noktasındaki derinliği 5-6 m civarındadır. Denizel özelliklerin bol olduğu bir yerdir. Sahanın etrafında sazlıklar ve kamışlar bulunmaktadır. Termal tesisler ve tekne turlarının yoğunluğu ile kirleticilerin baskısı vardır.



Şekil 3.9 Dalyan Kanal Bağlantısı İstasyonu

## VII. İstasyon: Yuvarlak Çay Göl Bağlantısı

Uzuncabük dolaylarından doğarak, Köyceğiz Gölü'nün Kuzeydoğu kesimine ulaşan Yuvarlak Çay'ın göle döküldüğü sahadır (Şekil 3.10). Çay yaz döneminde

aşırı buharlaşma etkisi ve sulamada kullanılması nedeniyle yer yer kurumaktadır. Bu nedenle yaz dönemlerinde göle taşıdığı su miktarında azalma olmaktadır.

Yuvarlak Çay'ın yukarı kesimlerinde Alabalık Üretim Tesisleri ve Balık Restoranları bulunmaktadır. Bu tesislerin atık sularıda, Yuvarlak Çay'a karışmaktadır. Çayın göle karıştığı bölgeye yakın kesimlerinde ise yerleşim yerleri, seralar ve narenciye bahçeleri bulunmaktadır. Seralar ve narenciye bahçeleri için Yuvarlak Çay'dan sulama amaçlı su alınmaktadır. Ayrıca, bunların ilaçlanmasında kullanılan tarımsal ilaçların sulama sonucunda Yuvarlak Çay'a, buradanda göle karışma olasılığı yüksektir. Bazı yerlerde evsel atık sularında direk olarak Yuvarlak Çay'a verildiğide görülmüştür. Özellikle Yaz sezonunda Yuvarlak Çay'ın etrafındaki insan faaliyetleri sonucunda göle bazı kirleticilerin karışma ihtimali artmaktadır.



**Şekil 3.10** Yuvarlak Çay Göl Bağlantısı İstasyonu

Bu istasyonda göl tabanı küçük çakıl, iri kum ve çamurludur. Yuvarlakçay'ın göle karıştığı yerin etrafında sığla ormanları bulunmaktadır. Burada göl etrafı yoğun bir bitki örtüsüne sahiptir. Göl kenarlarında ve su içinde *Carex davisa*, *Phragmites australis*, *Crypsis alopecuroides*, *Juncus maritimus*, *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum*, *Crypsis aculeata*, *Hordeum marinum*, *Juncus littolaris*, *Myriophyllum spicatum*, *Polypogon monspeliensis*, *Thypha lotifolia*, *Potamogeton perfoliatus*, *Najas minor* türlerine ait su bitkileri bulunmaktadır

### 3.1.11. Su Örneklerinin Alınması ve Saklanması

Tespit edilen istasyonlardan Ekim, 2009 ile Temmuz, 2010 tarihleri arasında hava koşulları dikkate alınarak periyodik olarak her mevsim olmak üzere yıl boyunca gölün su kalitesini ve bentik makroomurgasızlarını en iyi temsil eden noktalarından su ve bentik örnekleri alınmıştır.

Araştırma alanının geniş olması ve istasyonlar arası mesafelerin farklı yerlerde olması nedeniyle, seçilen istasyonlardaki fiziko-kimyasal ölçümler, su örneklerinin alınması ve makro omurgasızların toplanması her mevsimde ayrı seferde tamamlanmıştır. Su sıcaklığı, pH, çözünmüş oksijen, oksijen doygunluğu, elektriksel iletkenlik, tuzluluk, toplam çözünmüş katı madde, Secchi diski ve Forell skalası değerleri bizzat arazide ölçülmüştür. Sudaki bazı kimyasal analizler için su örnekleri alınmış ve 1 litrelik polietilen kaplara birkaç kez çalkalanarak doldurulmuştur. Su örnekleri ile dolu olan su örnekleme kapları, dış ortam koşullarından etkilenerek mikrobiyolojik ve fiziko-kimyasal bozulmaya maruz kalmamaları için soğutucuya yerleştirilerek laboratuvara getirilmişlerdir. 1 saat içinde analizi mümkün olmayan su numuneleri laboratuvar şartlarında  $-20^{\circ}\text{C}$ ' de dondurularak saklanmışlardır.

### 3.1.12. Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Su sıcaklığı, pH, tuzluluk, elektrik iletkenliği, çözünmüş oksijen, oksijen doygunluğu, toplam çözünmüş katı madde değerleri bizzat arazide YSI marka Multiparametre ile ölçülmüştür. Ayrıca arazide Secchi diski ve Forell skalası değerlendirilmesi yapılmıştır. Bazı kimyasal analizler ise su örneklerinin alınmasını takiben 24 saat içinde laboratuvarında Lovibond marka Fotometre ile yapılmıştır.

#### Su Sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )

Sıcaklık, suyun biyokimyasal reaksiyon hızını etkiler. Sıcaklık arttıkça canlıların biyolojik ve fizyolojik aktivitesi de artar. Canlıların büyüme hızı, üreme hızı, çevresel yaşamı suyun sıcaklığına bağlıdır (Tanyolaç, 1993; Barlas ve Kiriş, 2004; Erdinç, 2010). Tropik ve subtropik bölgelerde  $3-5^{\circ}\text{C}$ 'lik sıcaklık artışı bentik organizmalarda ve balıklarda stres gibi çeşitli değişimlere sebep olur. Genellikle deşarj alanlarında Öritermal veya Termofilik türler (Mavi-yeşil algler, bazı



yumuşakçalar, balıklar ve yengeçler) artarken, Stenotermal türler (Kahverengi ve Kırmızı algler, Sölenterata ve Ekinodermata) ölürlere veya ortamdaki uzaklaştırılırlar. Bu bölgelerde sıcaklık artışlarının 5°C'yi aştığı zamanlarda Makrobentik organizmalar tamamen kaybolur, balık yoğunluğu yarı yarıya düşer (Atay ve Pulatsü, 2000). Bir gölün belli bir bölgesinin günlük sıcaklık değişimi çeşitli faktörlerden etkilenir.

Suyun sıcaklığı YSI 556 MPS marka multiparametre ile tespit edilmiştir.

## **pH**

Doğal sularda kimyasal ve biyolojik sistemler için en önemli faktörlerden biridir. Atık suların doğal sulara katılımı ile pH en düşük veya en yüksek değerlere doğru dalgalanmalar gösterebilir (Atay ve Pulatsü, 2000). Düşük pH derecesi sulu ortamda yaşayan canlılar içerisinde ilk olarak makro omurgasızları etkilemektedir. Bunlar için pH değerlerinin 4'ün altına düşmesi hayati risk taşımaktadır. Organik maddenin parçalanmasının arttığı oranda pH düşer. Doğal suların çoğu karbonat ve bikarbonat içermesi nedeniyle hafif alkali bir özellik gösterir (Yorulmaz, 2000).

1380 Sayılı Su Ürünleri Kanununa göre, çıkarılan Yönetmeliğin EK-5 sayılı listesinde, 'Alıcı suyun pH değerini 6,5-8,5 dışına çıkaran atıklar alıcı suya verilemez' hükmü yer almaktadır (Anonim,1995; Göksu, 2003).

Suyun pH değeri YSI 556 MPS marka multiparametre ile ölçülmüştür.

## **Çözünmüş Oksijen (mg/l)**

Sular için en büyük oksijen kaynağı atmosferdir. Atmosferik oksijenin suda çözünabilirliği, suyun sıcaklığına, tuzluluğuna ve atmosfer basıncına bağlı olarak değişir. Sudaki çözünmüş oksijenin diğer başlıca kaynağı ise fitoplanktonların fotosentezle ürettikleri oksijendir (Egemen ve Sunlu, 1996).

Çözünmüş oksijen, sulu ortamdaki hayvanların yaşamlarını sınırlandıran önemli bir özelliktir. Makro omurgasızların sudaki yayılışı, çözünmüş oksijen miktarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Barlas, 2000). Tatlı su yaşamı için, minimum çözünmüş oksijen miktarının 5,0 mg/l olması istenmektedir (Göksu, 2003). Sıcaklığın artması, basıncın artması, su yoğunluğunun artması, sulara atık su

karışması ve bunun neticesinde kirlilik oluşması, iletkenliğin dolayısıyla suda çözünen maddelerin miktarının artması ve sularda çözünmüş karbondioksit gazının artışı gibi etkiler sudaki çözünmüş oksijen miktarını düşüren sebeplerdir. Düşük çözünmüş oksijen miktarında organizmalar strese sokmaktadır sonrada ya ortamı terk ederler ya da ölürler (Yorulmaz, 2000).

1380 Sayılı Su Ürünleri Kanununa göre çıkarılan Yönetmelikte, çözünmüş oksijen için 'Alıcı suyun çözünmüş oksijen miktarını 6,0 mg/l den aşağı düşüren atıklar alıcı suya verilemez.' hükmü bulunmaktadır (Anonim,1995).

Suyun çözünmüş oksijen konsantrasyonu YSI 556 MPS marka multiparametre ile ölçülmüştür.

### **Oksijen Doygunluğu (%)**

Doygunluk oksijenin suda en fazla çözünebildiği halidir. Oksijen doygunluğu türbulans, solunum, fotosentezin azalması, sıcaklık, atmosfer basıncı, inorganik reaksiyonlar ve düşük oksijenli derelerin karışması gibi nedenlerle azalır.

Suyun oksijen doygunluğu YSI 556 MPS marka multiparametre ile ölçülmüştür.

### **Elektriksel İletkenlik ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )**

Bir suyun elektriksel iletkenliği suda bulunan tuzların ve çözünebilir maddelerin miktarının toplamıdır. Suyun elektriksel iletkenliği hem jeolojik etkenlere hemde dış etkilere bağlıdır. Elektriksel iletkenlik, sıcaklık ve tuzluluk artışına paralel olarak artar (Höll, 1979). Tabii sular, çok seyreltik tuz çözeltileri olduğu için elektriği iletirler (Mutluay ve Demirak, 1996).

Elektriksel iletkenlik ölçümleri YSI 556 MPS marka multiparametre ile ölçülmüştür.

### **Tuzluluk (%)**

Tuzluluk 1 L suda çözünmüş iyonların toplam derişiminin bir ifadesidir. Tuzluluk arttıkça suyun osmotik basıncı da artar. Sucul canlılar, biyolojik istekleri bakımından farklı tuzluluk konsantrasyonlarına sahip ortamlarda

yaşayabilmektedirler (Göksu, 2003). Sulardaki tuzluluk akuatik ortamdaki kayalar, yağışlar ve buharlaşma gibi çeşitli faktörlerin etkisi altındadır (Cirik ve Cirik, 2005).

Suyun tuzluluk değeri YSI 556 MPS marka multiparametre ile tespit edilmiştir.

### **Toplam Çözünmüş Katı Madde (mg/l)**

Toplam Çözünmüş Katı Madde (TDS), su içinde çözünmüş halde bulunan ve kum filtresi gibi basit filtrasyon yöntemleri ile tutulamayan mineralleri, katyonları, anyonları, ağır metal iyonlarını ve az miktarda organik maddeleri içerir. Suyun TDS'si ne kadar yüksek ise, o kadar çok yabancı madde var demektir. TDS miktarının yüksekliği, suyun mat görünmesine ve iletkenliğinin artmasına sebep olur.

Toplam çözünmüş katı madde konsantrasyonu YSI 556 MPS marka multiparametre ile ölçülmüştür.

### **Bulanıklık**

Sularda bulanıklığa, suda çözünmemiş halde bulunan askıda katı maddeler sebep olur. Askıda katı maddeler; çözünmemiş halde bulunan 0,45  $\mu$ 'dan büyük katı maddelerdir. Bulanıklık, bazı su canlılarının gelişmesini önlemesi açısından zararlıdır (Atay ve Pulatsü, 2000).

Bulanıklık, arazide Secchi diski ile tespit edilmiş ve Forell Skalası ile göl suyunun rengi belirlenmiştir.

### **Nitrit Azotu (NO<sub>2</sub>-N mg/l)**

Nitrit, amonyumun oksitlenmesi reaksiyonunda ara üründür. Doğal sularda konsantrasyonu düşük olmasına rağmen organik kirlenmenin olduğu, oksijen içeriğinin düşük olduğu, çevresel ve endüstriyel atık su deşarjının olduğu yerlerde yüksek miktardadır (Giritlioğlu, 1975). Sularda nitritin kaynağı organik maddeler, azotlu gübreler ve bazı minerallerdir. Yerleşim bölgelerinde bulunan sularda nitrit organik maddelerden kaynaklanmaktadır. Nitritin yüksek miktarda olması suların kirlenmiş olduğunu gösterir (Egemen ve Sunlu, 1996).

Nitrit azotu, Fotometrik olarak ölçülmüştür. Bu ölçümde Lovibond marka PC Multi Direct Fotometre ve Lovibond tablet reaktifler kullanılmıştır. Analiz ölçüm aralığı 0,01-0,5 mg/l N'dur.

#### **Nitrat Azotu (NO<sub>3</sub>-N mg/l)**

Nitrat, azot devrindeki azotun en üst yükseltgenme basamağındadır. Temiz tatlı sularda çok az miktarda görülür. Sulardaki nitratın kaynağı jeolojik olarak volkanik kayalardır. Atmosferdeki elektrik boşalmaları havanın serbest azotundan çok azının okside olarak, yağmurlardan sulara karışmasına neden olur (Tuncay, 1994). Organik kirlenmenin yoğun olduğu ve aşırı yağışlı zamanlarda nitrat miktarı önemli ölçüde artar. Yağmur sularının tarım arazilerini yıkaması sonucunda suda kolayca çözünen nitrat, doğal su ortamına karışır. Bakteriyel Nitrifikasyonun bir yan ürünü olarak ortama katılan nitrat, bitkilerin tüketilmesi ile ve amonyağa redüksiyonu ile yok edilir (Giritlioğlu, 1975; İmamoğlu, 2000).

Nitrat azotu Fotometrik olarak ölçülmüştür. Bu ölçümde Lovibond marka PC Multi Direct Fotometre, Lovibond sıvı reaktifler ve toz reaktifler (VARIO Toz Paketleri) kullanılmıştır. Analiz ölçüm aralığı 1-30 mg/l N'dur.

#### **Amonyum Azotu (NH<sub>4</sub>-N mg/l)**

Sudaki Amonyum birçok etken tarafından oluşabilir. Organik maddenin bozulması, organik gübre veya inorganik amonyum kaynaklı kimyasal gübre kullanımı, evsel ve endüstriyel kirlenme sonucunda sudaki amonyum miktarı artar. Deoksidasyon olayı sonucunda nitrat, nitrite ve amonyuma dönüşür. Bu sırada amonyum miktarı artar. Fitoplanktonun aşırı çoğalması ve ölümleri sonucunda da amonyum miktarı yükselir. Amonyum genellikle çözülmüş oksijenden sonra, ikinci önemli su kalitesi parametresidir (Egemen ve Sunlu, 1996).

Amonyum azotu fotometrik olarak ölçülmüştür. Bu ölçümde Lovibond marka PC Multi Direct Fotometre ve Lovibond tablet reaktifler kullanılmıştır. Analiz ölçüm aralığı 0,02-1,0 mg/l N'dur.

### **Ortofosfat Fosforu (PO<sub>4</sub>-P mg/l)**

Göllerde ve akarsularda fosfat, çözünmüş organik fosfat, çözünmüş fosfat ve partiküle fosfor bileşikleri halinde bulunur. Çözünmüş fosfata ortofosfat iyonları halinde rastlanır. Bütün bu fosfat çeşitleri toplam fosfat miktarını verir (Egemen ve Sunlu, 1996). Sudaki fosfat bileşimlerinin dağılımı pH'daki değişime bağlı olarak değişir (Demirak, 2003). Sudaki fosfat miktarı 0,3 mg/l'den yüksek ise kirlenmeden söz edilebilir. Atık su kirlenmesinde fosfat miktarı garantili bir indikatördür (Höll, 1979).

Orto-fosfat fotometrik olarak ölçülmüştür. Bu ölçümde Lovibond marka PC Multi Direct Fotometre ve Lovibond tablet reaktifler kullanılmıştır. Analiz ölçüm aralığı 0,02-1,3 mg/l PO<sub>4</sub>-P'dir.

### **Klorür İyonu (Cl<sup>-</sup> mg/l)**

Yer kabuğunun ortalama bileşiminin %0,045'ini oluşturan klorür hemen hemen bütün doğal sularda bulunur. Mineral tuz yataklarından süzülen sularda ve deniz suyunun etkisi altında bulunan sularda yüksek miktarda klorür bulunur. Deniz suyunda erimiş halde bulunan tüm elementlerin miktarının yarıdan fazlasını klorür oluşturur. Normal kaynak suları 10-30 mg Cl/l içermektedir (İmamoğlu, 2000).

Klorür iyonu fotometrik olarak ölçülmüştür. Bu ölçümde Lovibond marka PC Multi Direct Fotometre ve Lovibond tablet reaktifler kullanılmıştır. Analiz ölçüm aralığı 0,5-25 mg/l Cl<sup>-</sup>dur.

### **Toplam Sertlik (° dH)**

Sertlik suyun 1 litresinde bulunan iyonların miligram cinsinden kalsiyum karbonat şeklinde ifadesidir. Sularda bulunan kalsiyum ve magnezyum iyonları sertlik kaynağıdır (Atay ve Pulatsü, 2000). Her ülkede kullanılan sertlik derecesi birimlendirilmeleri değişiktir. Buna göre;

1 Alman Sertlik Derecesi : 10 mg/l CaO

1 Fransız Sertlik Derecesi: 10 mg/l CaCO<sub>3</sub>

1 İngiliz Sertlik Derecesi : 700 ml suda 10 mg CaCO<sub>3</sub>

1 USA Sertlik Derecesi : 1 mg/l CaCO<sub>3</sub>

Suyun sertlik derecesi kirlenme indikatörü olarak da kullanılır. Hayvan dışkısı, üre ve atık sulardan dolayı, kirlenmiş kaynaklarda su sertliği değeri yükselir (İmamoğlu, 2000). Su ürünleri bakımından, sert sular uygun değildir. Çünkü sert sular, su ortamında bulunabilecek zehirli maddelerin zehir etkisini artırıcı rol oynamaktadır (Göksu, 2003).

Suların Sertlik Derecesinin Sınıflandırılması (Klee, 1990):

|           |                             |
|-----------|-----------------------------|
| 0-4 °dH   | : Çok yumuşak               |
| 4-8 °dH   | : Yumuşak                   |
| 8-12 °dH  | : Orta sert                 |
| 12-30 °dH | : Sert                      |
| > 30      | : Çok sert                  |
| > 50      | : Alışılmıştın dışında sert |

Toplam sertlik fotometrik olarak ölçülmüştür. Bu ölçümde Lovibond marka PC Multi Direct Fotometre ve Lovibond tablet reaktifler kullanılmıştır. Analiz ölçüm aralığı 0-8 °dH CaCO<sub>3</sub>'dır.

### **Alkalinite (CaCO<sub>3</sub> mg/l)**

Sulardaki bazların toplam derişimi, kalsiyum karbonat değeri olarak (mg/l) toplam alkaliliği ifade eder. Doğal sulardaki başlıca bazlar, karbonat ve bikarbonattır. Toplam alkalilik suların asit nötralizasyon gücü olarak da ifade edilir (Atay ve Pulatsü, 2000).

Toplam alkalinite fotometrik olarak ölçülmüştür. Bu ölçümde Lovibond marka PC Multi Direct Fotometre ve Lovibond tablet reaktifler kullanılmıştır. Analiz ölçüm aralığı 5-500 mg/l CaCO<sub>3</sub>' dır.

### **Silikat (SiO<sub>2</sub> mg/l)**

Doğal sularda silis çözünmüş olarak silikat ve silisilik asit şeklinde veya süspansiyon olarak SiO<sub>2</sub>, kil mineralleri ve organik yapıya bağlı olarak bulunur. Özellikle kıyı suları, hızlı biyolojik aktivite ve karalardan drenaj yoluyla gelen silikat nedeniyle yüksek miktarda çözünmüş Si içerirler (Yaramaz,1992; Yanık vd., 2001).

Silikat fotometrik olarak ölçülmüştür. Bu ölçümde Lovibond marka PC Multi Direct Fotometre ve Lovibond toz reaktifler (VARIO Toz Paketleri) kullanılmıştır. Analiz ölçüm aralığı 1-90 mg/l SiO<sub>2</sub>' dir.

### **Klorofil-a**

Doğal sularda fitoplankton biyomasını belirlemede en yaygın kullanılan yöntemlerden ve bitkisel organizmalardaki en önemli fotosentetik pigment olan klorofil-a miktarının belirlenmesidir. Ayrıca, fotosentetik pigment analizleri fitoplankton topluluklarının trofik yapısını belirlemede de kullanılmaktadır (Barlow vd., 1997).

Klorofil-a tayini spektrofotometrik yöntem ile yapılmıştır. Klorofil-a tayini için 1 litre su numuneleri süzme seti ile cam filtreden süzölmüş, süzölme işlemi esnasında su içerisine 3-5 damla magnezyum karbonat çözeltisi eklenmiştir. Daha sonra filtre santrifüj tüpüne konulup üzerine 15 ml %90'lık aseton çözeltisi eklenip çalkalandıktan sonra 1 gece karanlıkta +4°C' de bekletilmiştir. Numuneler buzdolabından alındıktan sonra 5-20 dk santrifüjlendikten sonra 664, 647 ve 630 nm' de UV-visible spektrofotometre (Shimadzu, UV-1700) ile ölçüm alınmış ve bulunan absorbans değerleri yardımı ile klorofil-a konsantrasyonları aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Strickland ve Parson, 1972).

(3.1)

$$\text{Klorofil-a (mg/m}^3\text{)} = [(11,85 \times (A_{664})) - (1,54 \times (A_{647})) - (0,08 \times (A_{630}))] \times 1,5$$

A: Absorbans Değeri

### **3.1.13.Fiziko-Kimyasal Su Kalitesinin Değerlendirilme Yöntemleri**

Araştırma sahasında seçilmiş istasyonlarda yapılan su analiz sonuçları Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde yer alan 'Kıtaiçi Su Kaynakları Sınıfları' ve Klee (1991)'ye göre değerlendirilmiştir.

### 3.1.13.1. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği

Fiziko-kimyasal verilerin Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre yapılan su kalitesi değerlendirilmesinde dört sınıf bulunmaktadır (Tablo 3.7).

**Tablo 3.7** Kıtaçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (31 Aralık 2004 sayı: 25687 Resmi Gazete'ye göre)

| SU KALİTE PARAMETRESİ        | SU KALİTE SINIFI |         |         |                 |
|------------------------------|------------------|---------|---------|-----------------|
|                              | I                | II      | III     | IV              |
| Sıcaklık (°C)                | 25               | 25      | 30      | >30             |
| pH                           | 6.5-8.5          | 6.5-8.5 | 6.0-9.0 | 6.0-9.0 dışında |
| Çözünmüş oksijen (mg/L)      | 8                | 6       | 3       | <3              |
| Oksijen doygunluğu (%)       | 90               | 70      | 40      | <40             |
| Klorür iyonu (mg/l)          | 25               | 200     | 400     | >400            |
| Amonyum azotu (mg/l)         | 0.2              | 1.0     | 2.0     | >2.0            |
| Nitrit azotu (mg/l)          | 0.002            | 0.01    | 0.05    | >0.05           |
| Nitrat azotu (mg/l)          | 5                | 10      | 20      | >20             |
| Orto fosfat fosforu (mg/l)   | 0,02             | 0,16    | 0,65    | >0,65           |
| Toplam çözünmüş madde (mg/l) | 500              | 1500    | 5000    | >5000           |

**Tablo 3.8** Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine Göre Kıtaçi Su Kaynaklarının Kalite Sınıfları

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



### 3.1.13.2. Klee (1991)'ye göre Fizikokimyasal Su Kalitesi Değerlendirmesi

Fiziko-Kimyasal verilerin Klee (1991)'e göre yapılan su kalitesi değerlendirmesinde dört ana ve üç ara sınıf olmak üzere yedi sınıf bulunmaktadır (Tablo 3.9).

**Tablo 3.9** Farklı Kirlenme Basamaklarının İstatistiki Ortalama Değerlerine Göre Kimyasal Parametrelerin Konsantrasyon Dağılımı (Klee, 1991)

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

### 3.1.14. Bentik Makro Omurgasız Örneklerinin Toplanması, Korunması ve Teşhisi

Bentik makro omurgasız örnekleri, derinliğin fazla olduğu II, III, IV ve VI istasyonlardan Ekman-Birge grab (15×15 cm) ile toplanmıştır. Bentik organizmalar, alınan dip çamuru örneklerinin 0.500 mm gözenekli elekten yıkanıp süzülmesiyle elde edilmiştir. Derinliğin fazla olmadığı kıyı kesimlerdeki I, V ve VII istasyonlardan

ise tabanda bulunan kaya, taş, çakıl parçalarının altından, sucul bitkilerin arasından 500 µm gözenek açıklığı olan tül geçirilmiş saplı bentik kepçesi yardımıyla ve elle toplanmıştır.

Toplanan örnekler %70'lik etil alkol veya %4'lük formaldehit bulunan kavanozlara konulup etiketlenmiştir. Daha sonra bu örnekler hemen laboratuvar ortamına getirilmiştir. Laboratuvarda yabancı maddelerden arındırıldıktan sonra Olympus SZ61 marka Stereo Mikroskopta farklı büyütmelemlerle incelenmiştir. Örneklerin büyük bir kısmı tür seviyesinde, bir kısmı ise cins seviyesinde teşhis edilmiştir.

Türlere ait teşhisler Zhadin (1965), Mellanby (1963), Smith (2001), Needham ve Needham (1962), Gledhill vd. (1993), Bilgin (1967), Bilgin (1980), Bilgin ve Şeşen (1991), Cirik ve Cirik (2005), Barlas (2000), Budak vd. (2000), Demirsoy (1997b), Demirsoy (2003), Rosenberg ve Resh (1993), Geldiay ve Bilgin (1969), Schütt (1965), Schütt (1982), Macan (1977), Ellis (1978), Nilsson ve Holmen (1995), Fitzpatrick (1983), Şahin (1991), Edmondson (1976), Yıldırım (1999)'e göre yapılmıştır.

Teşhisi yapılan örnekler %4'lük formaldehitte koleksiyon materyali tipinde karanlık ortamda muhafazaya alınmıştır ve Muğla Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Laboratuvarında saklanmaktadır. Örneklerden bazılarının fotoğrafları, Olympus SZ61 marka fotoğraf ataçmanlı Stereo Mikroskopta çekilmiştir.

### 3.1.15. İstatistiksel Metodlar

#### 3.1.15.1. Baskınlık analizi

Bir tür, kommunitenin öteki türleri üzerinde nispi bir denetim yeteneğine sahipse bu türe dominant veya baskın tür denir. Dominant organizma türü kommunitenin en belirgin organizmasıdır. Baskınlık; bir türe ait birey sayısı ile tüm türlere ait toplam birey sayısı arasındaki oranın yüzde anlatımıdır.

Baskınlık analizinin formülü (Kocataş,1996):

$$\text{Baskınlık} = \frac{N_A}{N_N} \times 100 \quad (3.2)$$

$N_A = A$  türüne ait birey sayısı

$N_N =$  Tüm örneklere ait birey sayısı

### 3.1.15.2. Sıklık Analizi

Bolluk; Birim alan veya hacimden alınan örneklemedeki bir türe ait birey sayısı şeklinde tanımlanabilir. Bir türün araştırma bölgesinde bulunma yüzdesi, o canlının sıklığını verir. Belli bir sahada birden fazla örnekleme yapıldığında bir türe ait bireylere her zaman rastlama imkanı yoktur. Rastlanan örnekleme sayısının, türün örnekleme sayısına oranının yüzdesi o türün sıklık derecesini verir (Kocataş,1996).

$$\text{Sıklık (F)} = \frac{N_a}{N_n} \times 100 \quad (3.3)$$

$N_a = A$  türünü içeren örnekleme sayısı

$N_n =$  Tüm örnekleme sayısı

Bir kommunitede bulunan türler sıklık bakımından 5 kategoride incelenir:

% 1- 20 : Nadir bulunan türler

% 21- 40 : Seyrek bulunan türler

% 41- 60 : Genellikle bulunan türler

% 61- 80 : Çoğunlukla bulunan türler

% 81-100 : Devamlı bulunan türler

### 3.1.15.3. Benzerlik Analizi

Örnekler ve örnekleme noktaları arasında tür kompozisyonu sınıflandırılmasında benzerlik analizi kullanılmaktadır. Bir kommuniteyi çeşitlilik ve benzerlik yönünden tanımlayabilmek ve diğer kommuniteler ile karşılaştırabilmek için kommunitedeki türleri ve bunlara ait bireyleri tek tek saymak gerekir. Özellikle geniş kommunitelerde bu işlem çok zor olduğu için kommuniteyi temsil edecek örnekleme noktaları seçilir ve bunlar istatistiksel yöntemler kullanılarak değerlendirilir. Bu amaçla örneklemedeki türler arası yakınlık derecesi, örnekleme istasyonlarındaki benzerlik derecesi ve örnekleme istasyonu veya kommunitelerin benzerlik indeksleri hesaplanabilir.

İstasyonlarda yapılan örnekleme arasındaki benzerlik derecesini saptamak için istatistiksel yöntemlerden Sorensen Benzerlik İndeksi yöntemi kullanılmıştır.

Benzerlik analizi formülü (Kocataş,1996):

$$Q = \frac{2a}{2a + b + c} \quad (3.4)$$

Q = Sorensen benzerlik indeksi

a = İki örnekleme noktasındaki ortak tür sayısı

b = Birinci örnekleme noktasındaki farklı tür sayısı

c = İkinci örnekleme noktasında birinci örnekleme noktasından farklı tür sayısı

#### 3.1.15.4. Çeşitlilik Analizi

Tür çeşitliliği bir kommunitenin veya ekosistemin zenginliğini gösterir. Tür çeşitliliğini; evrimsel ve ekolojik zaman, iklimsel denge, yüzeysel heterojenite, üretim, rekabet-avcılık, insan etkisi gibi faktörler belirlemektedir (Margaleff, 1958; McIntosh,1967). Çeşitlilik indeksinde, bireylerin hepsi aynı türden ise en düşük, hepsi farklı türden ise yüksek sayısal değere ulaşılır (Barlas ve Kiriş 2004). Çeşitliliği hesaplamak için en yaygın yöntem olarak kullanılan Margalef Çeşitlilik indeksi kullanılmıştır. Margalef indeksi tür sayısına bağımlı bir değişim gösterdiği ve belli bir sınır değeri olmadığı için daha çok karşılaştırmalar için kullanışlıdır (Birol, 2007).

$$D = \frac{S - 1}{\log_e N} \quad (3.5)$$

D = Çeşitlilik indeksi

S = Toplam tür sayısı

N = Birey sayısı

## **4. ARAŞTIRMA BULGULARI**

### **4.1. Fiziko-Kimyasal Bulgular**

Köyceğiz Gölü'nde mevsimlik olarak yapılan bu araştırma bir yıllık periyotta tamamlanmıştır. Araştırma sahasında seçilen 7 istasyonda gölün bazı fiziko-kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Seçilen istasyonlarda elde edilen sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen miktarı, oksijen doygunluğu, elektriksel iletkenlik, tuzluluk, toplam çözünmüş katı madde, Secchi diski, Forell skalası, nitrit azotu, nitrat azotu, amonyum azotu, ortofosfat fosforu, klorür iyonu, toplam sertlik, alkalinite, silikat ve klorofil-a değerlerinin minimum, maksimum ve ortalama sonuçları Tablo 4.1'de verilmiştir. Tabloda analiz limitinin altında kalan ölçüm değerleri "ALA" olarak, analiz limitinin üstünde olan ölçüm değerleri ise "ALÜ" olarak belirlenmiştir.

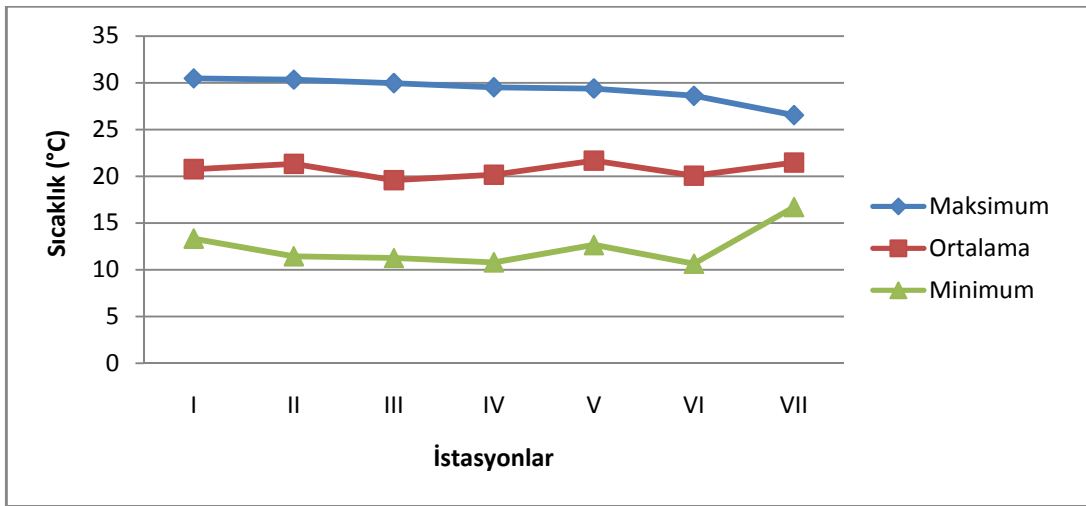
**Tablo 4.1** Araştırma Sahasındaki İstasyonlarda Ölçülen Fiziko-Kimyasal Parametrelerin Yıllık Değerleri

| İSTASYONLAR/<br>PARAMETRELER      | I<br>(Min-Mak)<br>Ortalama | II<br>(Min-Mak)<br>Ortalama | III<br>(Min-Mak)<br>Ortalama | IV<br>(Min-Mak)<br>Ortalama | V<br>(Min-Mak)<br>Ortalama | VI<br>(Min-Mak)<br>Ortalama | VII<br>(Min-Mak)<br>Ortalama |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Su Sıcaklığı (°C)                 | 13,33-30,46<br>20,76       | 11,45-30,33<br>21,33        | 11,25-29,96<br>19,58         | 10,8-29,52<br>20,17         | 12,65-29,38<br>21,67       | 10,65-28,61<br>20,07        | 16,7-26,54<br>21,48          |
| pH                                | 8,52-8,87<br>8,70          | 8,28-8,90<br>8,56           | 7,85-8,83<br>8,39            | 8,39-8,89<br>8,67           | 8,79-9,20<br>9,01          | 8,34-9,04<br>8,73           | 8,12-8,82<br>8,46            |
| Çözünmüş Oksijen Miktarı (mg/l)   | 4,66-9,10<br>7,37          | 4,63-7,63<br>6,08           | 4,35-8,51<br>6,68            | 4,78-13,55<br>8,63          | 4,34-,15<br>7,32           | 4,95-9,71<br>7,76           | 6,05-8,25<br>7,27            |
| Oksijen Doygunluğu (%)            | 61,90-98,20<br>81,17       | 61,40-74,10<br>69,30        | 57,20-84,20<br>72,82         | 62,70-161,00<br>95,27       | 56,80-92,20<br>79,62       | 61,90-101,20<br>83,40       | 72,10-90,20<br>81,97         |
| Elektriksel İletkenlik (µS/cm)    | 431-4352<br>2399,5         | 2518-5813<br>3485           | 853-5027<br>3035,75          | 1768-5810<br>3547,5         | 3052-7610<br>4803,75       | 3159-7484<br>4698,5         | 521-2373<br>1281             |
| Tuzluluk<br>(‰)                   | 1,14-2,32<br>1,77          | 1,31-3,15<br>1,94           | 0,42-2,72<br>1,49            | 0,90-3,16<br>1,86           | 1,59-4,22<br>2,59          | 1,65-4,85<br>2,71           | 0,36-1,22<br>0,89            |
| Toplam Çözünmüş Katı Madde (mg/l) | 1302-2829<br>2092,25       | 1637-3645<br>2389,75        | 1364-5468<br>2974            | 1146-5879<br>3013,50        | 1527-4948<br>2687,50       | 1578-4865<br>2628,50        | 261-1187<br>724,75           |
| Secchi Diski (cm)                 | -                          | 100-200<br>162,5            | 130-300<br>227,5             | 210-250<br>222,5            | -                          | 80-230<br>146,25            | -                            |

|  |                      |                     |                      |                     |                     |                      |                      |
|--|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Forell Skalası (no.)</b>              | –                    | 9-10<br>9,75        | 9-11<br>10,25        | 7-11<br>8           | –                   | 9-10<br>9,5          | –                    |
| <b>Nitrit Azotu<br/>(mg/l)</b>           | ALA-0,02<br>0,01     | ALA-0,02<br>0,01    | ALA-0,02<br>0,01     | ALA-0,02<br>0,01    | ALA-ALA<br>ALA      | ALA-0,01<br>0,01     | ALA-0,01<br>0,01     |
| <b>Nitrat Azotu<br/>(mg/l)</b>           | ALA-2,6<br>1,02      | ALA-4,2<br>2,32     | ALA-3,5<br>1,75      | ALA-2,7<br>1,52     | ALA-ALA<br>ALA      | ALA- ALA<br>ALA      | ALA-3,4<br>1,85      |
| <b>Amonyum Azotu<br/>(mg/l)</b>          | 0,05-0,62<br>0,35    | 0,03-0,39<br>0,23   | 0,12-0,53<br>0,25    | 0,14-0,59<br>0,35   | 0,08-0,17<br>0,16   | 0,07-0,88<br>0,51    | 0,07-0,16<br>0,11    |
| <b>Ortofosfat Fosforu<br/>(mg/l)</b>     | ALA-0,08<br>0,03     | ALA-0,11<br>0,03    | ALA-0,06<br>0,02     | ALA-0,02<br>ALA     | ALA-0,05<br>0,02    | ALA-0,02<br>ALA      | ALA-0,02<br>ALA      |
| <b>Klorür İyonu<br/>(mg/l)</b>           | 14,00-26,00<br>19,42 | 8,40-22,40<br>17,90 | 18,90-25,00<br>21,27 | 9,10-24,50<br>14,85 | 7,80-21,00<br>14,77 | 10,80-18,30<br>15,07 | 10,50-26,00<br>18,05 |
| <b>Toplam Sertlik<br/>(dH°)</b>          | ALÜ-ALÜ<br>ALÜ       | ALÜ-ALÜ<br>ALÜ      | ALÜ-ALÜ<br>ALÜ       | ALÜ-ALÜ<br>ALÜ      | ALÜ-ALÜ<br>ALÜ      | ALÜ-ALÜ<br>ALÜ       | ALÜ-ALÜ<br>ALÜ       |
| <b>Alkalinite<br/>(mg/l)</b>             | 9-28<br>17,75        | 11-35<br>20         | 10-36<br>20,25       | 12-25<br>17         | 8-20<br>14          | 7-14<br>11,5         | 8-16<br>11,25        |
| <b>Silikat<br/>(mg/l)</b>                | 11-16<br>13,75       | 4-17<br>11,25       | 7-16<br>11,25        | 7-17<br>12          | 11-14<br>12,25      | 11-16<br>12,75       | 11-16<br>14,50       |
| <b>Klorofil-a<br/>(mg/m<sup>3</sup>)</b> | ALA-2,14<br>1,07     | ALA-2,25<br>1,68    | ALA-1,06<br>0,97     | ALA-1,52<br>0,85    | ALA-2,82<br>2,23    | ALA-1,79<br>1,57     | ALA-1,36<br>1,26     |

#### 4.1.1. Sıcaklık (°C)

Sıcaklık değerleri yıl içinde 10,65-30,46 °C arasında değişmiştir. Ortalama değerleri sırasıyla I. İstasyonda 20,76 °C; II. İstasyonda 21,33 °C; III. İstasyonda 19,58 °C; IV. İstasyonda 20,17°C; V. İstasyonda 21,67°C; VI. İstasyonda 20,07°C ve VII. İstasyonda 21,48°C olarak ölçülmüştür. En yüksek su sıcaklığı 2010 yılı Yaz mevsiminde 30,46 °C olarak I. İstasyonda, en düşük su sıcaklığı ise 2010 yılı Kışın 10,65 °C olarak VI. İstasyonda ölçülmüştür. Bu mevsimde yağmurların çok artması, dağlardan yan kollardan gelen, karların erimesiyle oluşan soğuk sel sularının da katılmasıyla suyun sıcaklığı düşmüştür. 12 aylık periyodun hiçbir döneminde 10 °C'nin altına düşmeyen su sıcaklık değerleri yıllık ortalama olarak 20,72 °C olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.1; Tablo 4.2).



Şekil 4.1 Köyceğiz Gölü'nde Sıcaklık Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)

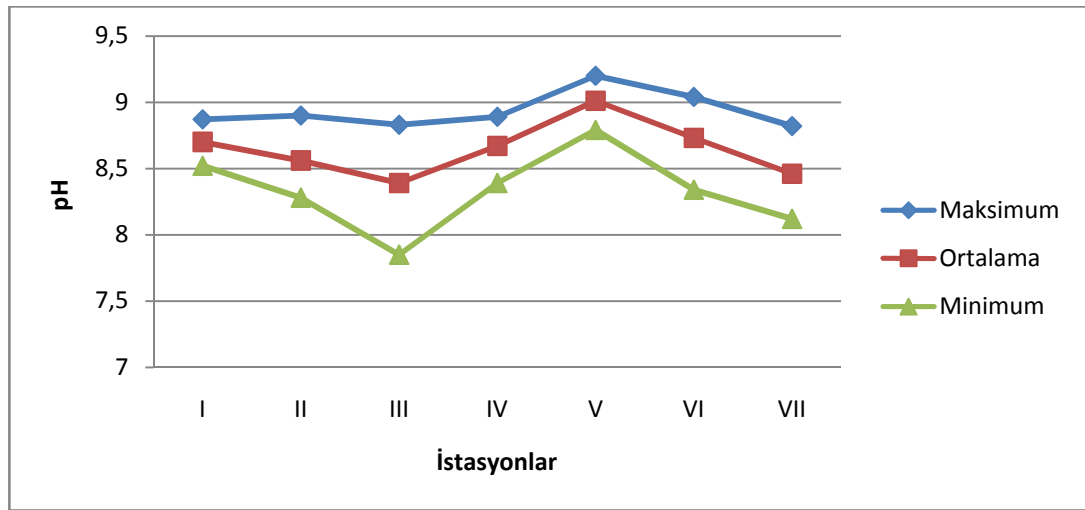
Tablo 4.2 Köyceğiz Gölü'nde Su Sıcaklığı Değerleri (°C)

| İstasyon        | I     | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Mevsim</b>   |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Sonbahar</b> | 19,14 | 24,65 | 18,61 | 23,35 | 19    | 17,19 | 17,88 |
| <b>Kış</b>      | 13,33 | 11,45 | 11,25 | 10,8  | 12,65 | 10,65 | 16,7  |
| <b>İlkbahar</b> | 20,12 | 18,88 | 18,49 | 17,02 | 25,67 | 23,85 | 26,54 |
| <b>Yaz</b>      | 30,46 | 30,33 | 29,96 | 29,52 | 29,38 | 28,61 | 24,79 |
| <b>Ortalama</b> | 20,76 | 21,33 | 19,58 | 20,17 | 21,67 | 20,07 | 21,48 |



#### 4.1.2. pH

Köyceğiz Gölü'nde yıl içinde istasyonlarda belirlenen pH değerleri 7,85-9,20 arasında değişmiştir. Ortalama değerleri sırasıyla I. İstasyonda 8,70; II. İstasyonda 8,56; III. İstasyonda 8,39; IV. İstasyonda 8,67; V. İstasyonda 9,01; VI. İstasyonda 8,73 ve VII. İstasyonda 8,46 olarak ölçülmüştür. Gölde yapılan ölçümler sonucu en yüksek pH değeri İlkbaharda V. İstasyonda (9,20) tespit edilmiştir. Ortalama pH değerleri yıl içinde diğer istasyonlarla karşılaştırıldığında en yüksek V. İstasyonda görülmüştür. Bu durum bölgenin kayaç yapısından ve buradaki Sultaniye Kaplıcaları'ndan kaynaklanmaktadır. En düşük pH ise Sonbaharda III. İstasyonda (7,85) ölçülmüştür. Göldeki ortalama pH 8,64 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.2; Tablo 4.3).



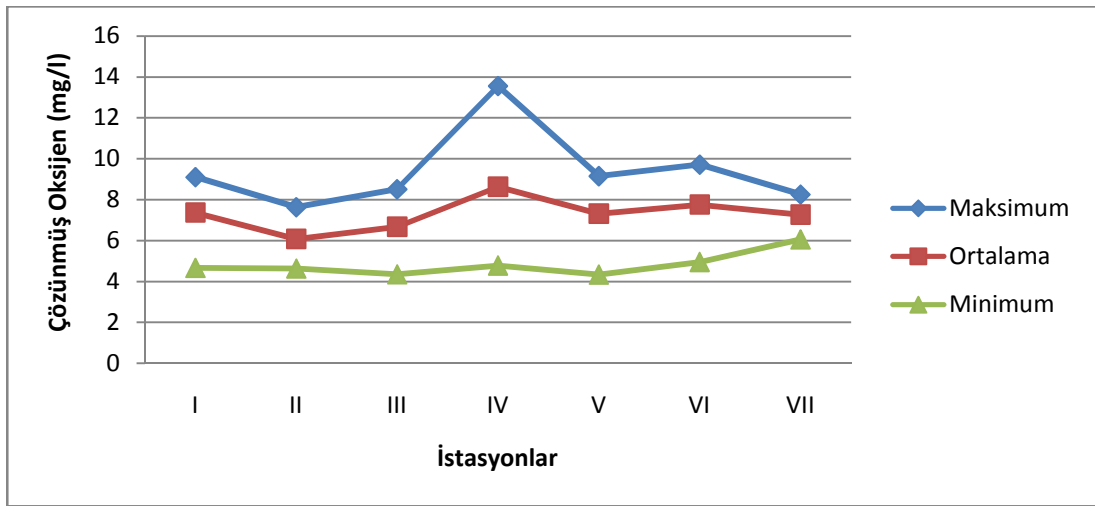
Şekil 4.2 Köyceğiz Gölü'nde pH Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)

Tablo 4.3 Köyceğiz Gölü'nde pH Değerleri

| İstasyon \ Mevsim | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Sonbahar          | 8,52 | 8,44 | 7,85 | 8,72 | 8,79 | 8,63 | 8,12 |
| Kış               | 8,73 | 8,28 | 8,28 | 8,39 | 9,13 | 8,34 | 8,46 |
| İlkbahar          | 8,67 | 8,62 | 8,59 | 8,67 | 9,20 | 9,04 | 8,82 |
| Yaz               | 8,87 | 8,90 | 8,83 | 8,89 | 8,93 | 8,9  | 8,46 |
| Ortalama          | 8,70 | 8,56 | 8,39 | 8,67 | 9,01 | 8,73 | 8,46 |

#### 4.1.3. Çözünmüş Oksijen ( $\text{mgO}_2/\text{l}$ )

Göldeki çözünmüş oksijen değerlerinin 4,34-13,55  $\text{mg/l}$  arasında değiştiği saptanmıştır. Ortalama değerleri sırasıyla I. İstasyonda 7,37  $\text{mg/l}$ ; II. İstasyonda 6,08  $\text{mg/l}$ ; III. İstasyonda 6,68  $\text{mg/l}$ ; IV. İstasyonda 8,63  $\text{mg/l}$ ; V. İstasyonda 7,32  $\text{mg/l}$ ; VI. İstasyonda 7,76  $\text{mg/l}$  ve VII. İstasyonda 7,27  $\text{mg/l}$  olarak ölçülmüştür. En yüksek çözünmüş oksijen miktarı 13,55  $\text{mg/l}$  ile Sonbahar mevsiminde IV. İstasyonda bulunmuştur. Bu mevsimde artan yağmurlar ve sıcaklığın düşmesiyle çözünmüş oksijen miktarı artmıştır. En düşük çözünmüş oksijen miktarı ise 4,34  $\text{mg/l}$  ile Yazın V. İstasyonda ölçülmüştür. Bunun nedeni ise çözünmüş oksijen miktarının sıcaklığın yükseldiği yaz aylarında en düşük seviyelere ulaşmasıdır. Yıllık ortalama değeri ise 7,30  $\text{mg/l}$  olarak bulunmuştur (Şekil 4.3; Tablo 4.4).



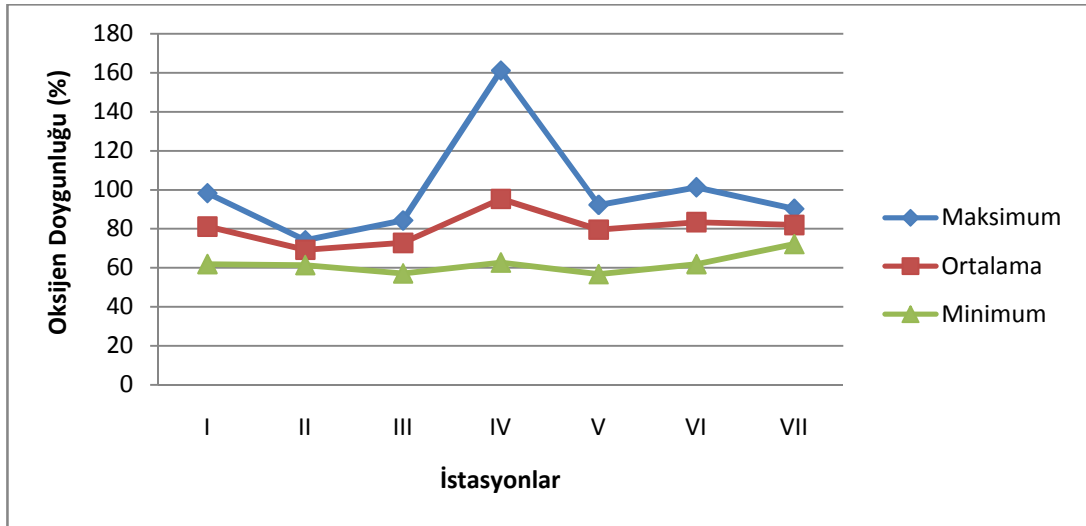
Şekil 4.3 Köyceğiz Gölü'nde Çözünmüş Oksijenin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)

Tablo 4.4 Köyceğiz Gölü'nde Çözünmüş Oksijen Değerleri ( $\text{mgO}_2/\text{l}$ )

| İstasyon        | I    | II   | III  | IV    | V    | VI   | VII  |
|-----------------|------|------|------|-------|------|------|------|
| <b>Mevsim</b>   |      |      |      |       |      |      |      |
| <b>Sonbahar</b> | 9,10 | 5,82 | 7,26 | 13,55 | 8,18 | 7,70 | 8,25 |
| <b>Kış</b>      | 8,82 | 7,63 | 8,51 | 8,34  | 9,15 | 9,71 | 8,15 |
| <b>İlkbahar</b> | 6,92 | 6,25 | 6,6  | 7,84  | 7,62 | 8,68 | 6,63 |
| <b>Yaz</b>      | 4,66 | 4,63 | 4,35 | 4,78  | 4,34 | 4,95 | 6,05 |
| <b>Ortalama</b> | 7,37 | 6,08 | 6,68 | 8,63  | 7,32 | 7,76 | 7,27 |

#### 4.1.4. Oksijen Doymunluğu (%)

Göldeki istasyonlar arasında ölçülen oksijen doymunluğu değerleri %56,8-161,0 arasında değişmiştir. Ortalama değerleri sırasıyla I. İstasyonda %81,17; II. İstasyonda %69,3; III. İstasyonda %72,82; IV. İstasyonda %95,27; V. İstasyonda %79,62; VI. İstasyonda %83,4 ve VII. İstasyonda %81,97 şeklinde ölçülmüştür. En yüksek oksijen doymunluğu değeri %161,0 ile Sonbaharda IV. İstasyonda belirlenmiştir. En düşük oksijen doymunluğu değeri ise %56,8 ile Yazın V. İstasyonda ölçülmüştür. Bu istasyonda ortalama su sıcaklığının yüksek olması nedeniyle oksijen doymunluğu miktarında düşüş kaydedilmiştir Yıllık ortalama değer ise %80,51 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.4; Tablo 4.5).



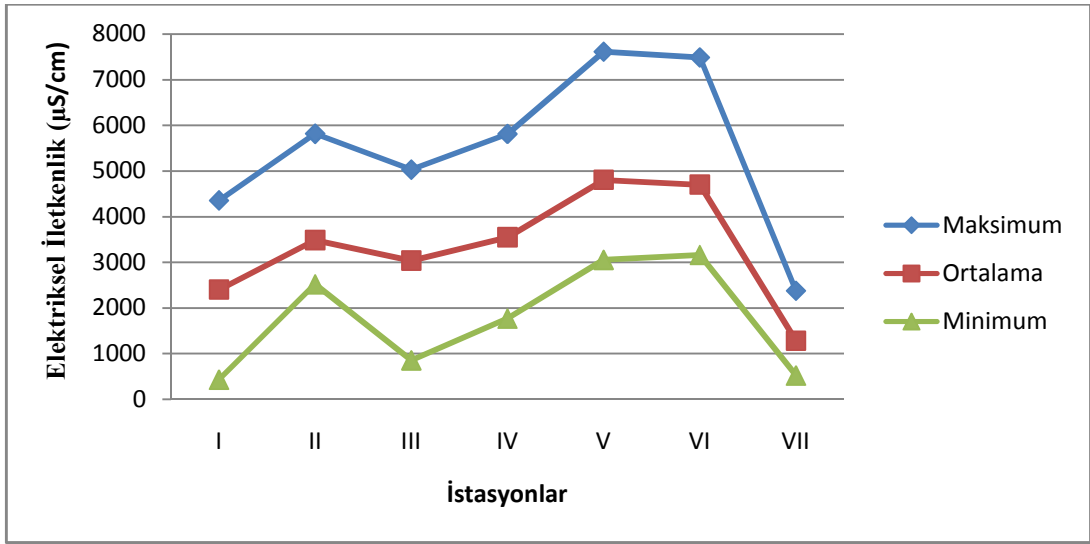
Şekil 4.4 Köyceğiz Gölü'nde Oksijen Doymunluğunun İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)

Tablo 4.5 Köyceğiz Gölü'nde Oksijen Doymunluğu değerleri (%)

| İstasyon | I     | II   | III   | IV    | V     | VI    | VII   |
|----------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Mevsim   |       |      |       |       |       |       |       |
| Sonbahar | 98,2  | 68,5 | 82,3  | 161   | 80,2  | 82,3  | 90,2  |
| Kış      | 87,3  | 73,2 | 84,2  | 74,2  | 89,3  | 88,2  | 84,1  |
| İlkbahar | 77,3  | 74,1 | 67,6  | 83,2  | 92,2  | 101,2 | 81,5  |
| Yaz      | 61,9  | 61,4 | 57,2  | 62,7  | 56,8  | 61,9  | 72,1  |
| Ortalama | 81,17 | 69,3 | 72,82 | 95,27 | 79,62 | 83,4  | 81,97 |

#### 4.1.5. Elektriksel İletkenlik ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

Çalışma alanındaki elektriksel iletkenliği değerleri 431-7610  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında değişmiştir. Ortalama değerleri sırasıyla I. İstasyonda 2399,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; II. İstasyonda 3485  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; III. İstasyonda 3035,75  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; IV. İstasyonda 3547,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; V. İstasyonda 4803,75  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; VI. İstasyonda 4698,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ve VII. İstasyonda 1281  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak ölçülmüştür. Elektriksel iletkenliğe yıllık olarak baktığımızda en düşük değer 431  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ile Kışın I. İstasyonda, en yüksek değer ise 7610  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ile Sonbaharda V. İstasyonda ölçülmüştür (Şekil 4.5; Tablo 4.6).



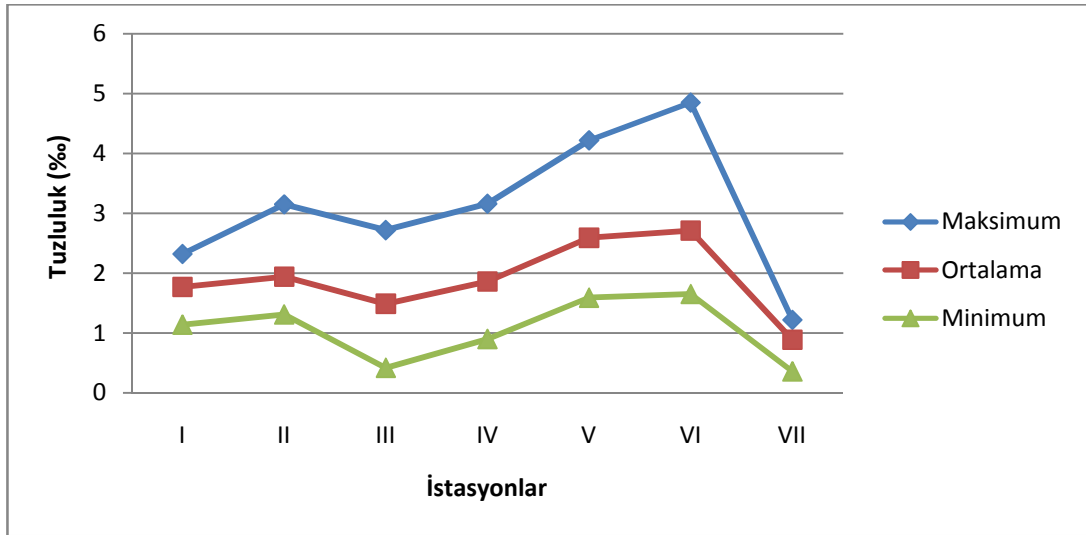
Şekil 4.5 Köyceğiz Gölü'nde Elektriksel İletkenlik Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)

Tablo 4.6 Köyceğiz Gölü'nde Elektriksel İletkenlik Değerleri ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

| İstasyon        | I      | II   | III     | IV     | V       | VI     | VII  |
|-----------------|--------|------|---------|--------|---------|--------|------|
| <b>Mevsim</b>   |        |      |         |        |         |        |      |
| <b>Sonbahar</b> | 4352   | 5813 | 853     | 3665   | 7610    | 7484   | 1498 |
| <b>Kış</b>      | 431    | 2518 | 5027    | 5810   | 5278    | 4726   | 732  |
| <b>İlkbahar</b> | 2212   | 2762 | 3536    | 1768   | 3052    | 3159   | 2373 |
| <b>Yaz</b>      | 2603   | 2847 | 2727    | 2947   | 3275    | 3425   | 521  |
| <b>Ortalama</b> | 2399,5 | 3485 | 3035,75 | 3547,5 | 4803,75 | 4698,5 | 1281 |

#### 4.1.6. Tuzluluk (‰)

Göldeki istasyonlarda belirlenen tuzluluk değerleri ‰0.36-4.85 arasında değişmiştir. Ortalama değerleri sırasıyla I. stasyonda ‰1,77; II. İstasyonda ‰1,94; III. İstasyonda ‰1,49; IV. İstasyonda ‰1,86; V. İstasyonda ‰2,59; VI. İstasyonda ‰2,71 ve VII. İstasyonda ‰0,89 olarak ölçülmüştür. En yüksek tuzluluk değeri ‰4.85 ile Sonbahar'da VI. İstasyonda ölçülmüştür. Bu istasyonun, Dalyan Kanalı girişinde bulunması ve denize en yakın istasyon olması nedeniyle tuzluluk değerleri oldukça yüksektir. En düşük tuzluluk değeri ise ‰0.36 ile Kışın VII. İstasyonda ölçülmüştür. Araştırma süresince ortalama ‰1,89 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.6; Tablo 4.7).



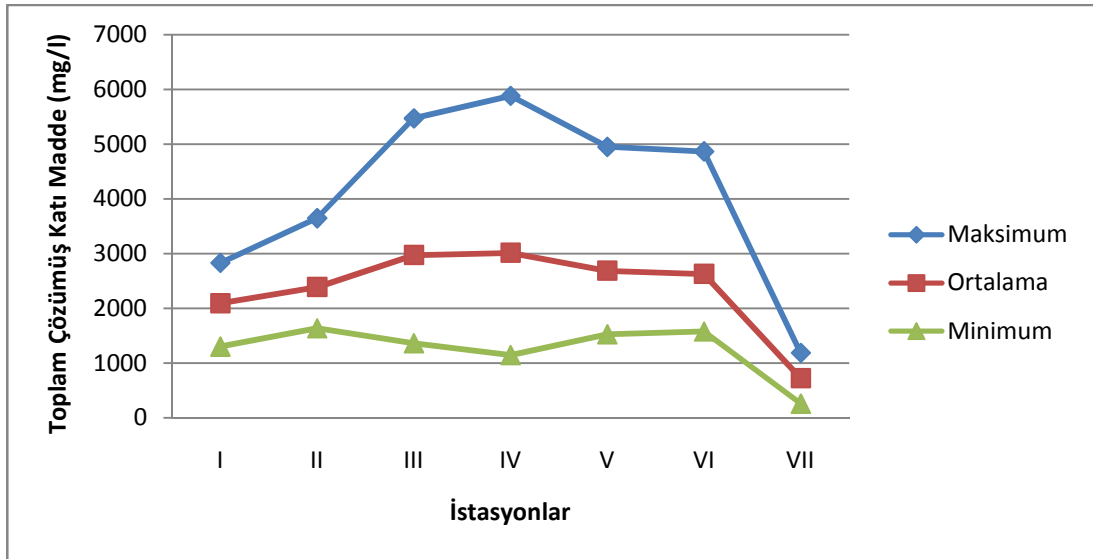
Şekil 4.6 Köyceğiz Gölü'nde Tuzluluk Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)

Tablo 4.7 Köyceğiz Gölü'nde Tuzluluk Değerleri (‰)

| İstasyon \ Mevsim | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Sonbahar          | 2,32 | 3,15 | 0,42 | 1,86 | 4,22 | 4,85 | 0,76 |
| Kış               | 2,3  | 1,31 | 2,72 | 3,16 | 2,87 | 2,55 | 0,36 |
| İlkbahar          | 1,14 | 1,87 | 1,44 | 0,9  | 1,59 | 1,65 | 1,21 |
| Yaz               | 1,33 | 1,44 | 1,4  | 1,52 | 1,7  | 1,79 | 1,22 |
| Ortalama          | 1,77 | 1,94 | 1,49 | 1,86 | 2,59 | 2,71 | 0,89 |

#### 4.1.7. Toplam Çözünmüş Katı Madde (mg/l)

Köyceğiz Gölü'nün toplam çözünmüş katı madde değerleri 261-5879 mg/l arasında değişmiştir. Ortalama değerleri sırasıyla I. İstasyonda 2092,25 mg/l; II. İstasyonda 2389,75 mg/l; III. İstasyonda 2974 mg/l; IV. İstasyonda 3013,5 mg/l; V. İstasyonda 2687,5 mg/l; VI. İstasyonda 2628,5 mg/l ve VII. İstasyonda 724,75 mg/l olarak ölçülmüştür. En yüksek toplam çözünmüş katı madde miktarı 5879 mg/l ile Sonbaharda IV. İstasyonda ölçülmüştür. En düşük toplam çözünmüş katı madde miktarı ise 261 mg/l ile Yaz mevsiminde VII. İstasyonda ölçülmüştür. Yıllık ortalama değer ise 2358,61 mg/l olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.7; Tablo 4.8).



Şekil 4.7 Köyceğiz Gölü'nde Toplam Çözünmüş Katı Madde Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)

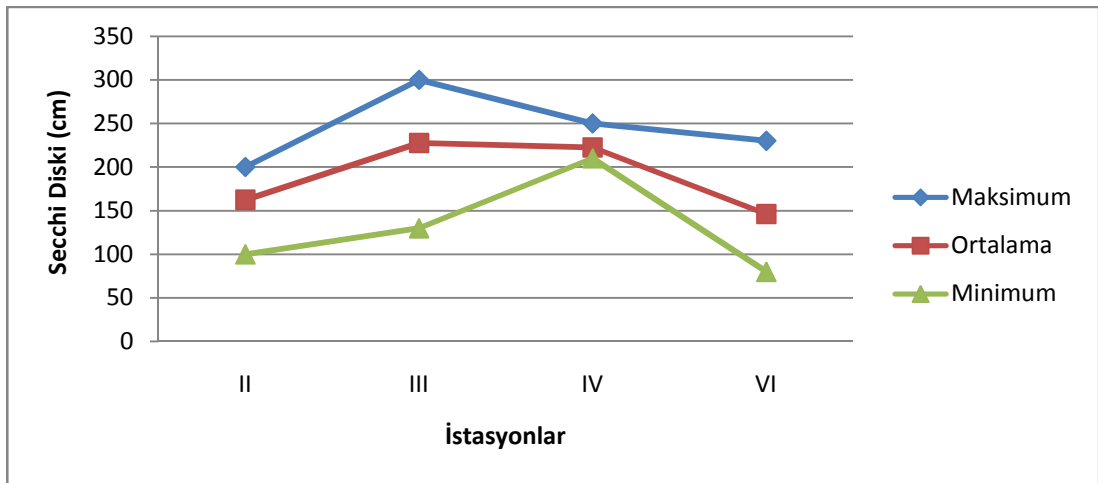
Tablo 4.8 Köyceğiz Gölü'nde Toplam Çözünmüş Katı Madde Değerleri (mg/l)

| İstasyon \ Mevsim | I       | II      | III  | IV     | V      | VI     | VII    |
|-------------------|---------|---------|------|--------|--------|--------|--------|
| Sonbahar          | 2829    | 3645    | 5468 | 5879   | 4948   | 4865   | 974    |
| Kış               | 2801    | 1637    | 3267 | 3779   | 2639   | 2357   | 477    |
| İlkbahar          | 1437    | 2299    | 1797 | 1146   | 1527   | 1578   | 1187   |
| Yaz               | 1302    | 1978    | 1364 | 1250   | 1636   | 1714   | 261    |
| Ortalama          | 2092,25 | 2389,75 | 2974 | 3013,5 | 2687,5 | 2628,5 | 724,75 |

#### 4.1.8. Bulanıklık

##### 4.1.8.1. Secchi Diski (Işık Geçirgenliği- cm)

Köyceğiz Gölü'ndeki araştırma alanındaki I., V., ve VII. İstasyonlarda örneklemeler kıyından yapıldığı için Secchi disk değeri alınmamıştır. II., III., IV. ve VI. İstasyonlarda yapılan ölçümlerde belirlenen Secchi disk değeri 80-300 cm arasında değişmekte olup, ortalama değeri sırasıyla II. İstasyonda 162,5 cm, III. İstasyonda 227,5 cm, IV. İstasyonda 222,5 cm ve VI. İstasyonda 146,25 cm olarak ölçülmüştür. En yüksek Secchi disk değeri 300 cm ile Yazın III. İstasyonda ölçülmüştür. En düşük Secchi disk değeri ise 80 cm ile Kışın VI. İstasyonda ölçülmüştür. Yıllık ortalama değer ise 189,69 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 4.8; Tablo 4.9).



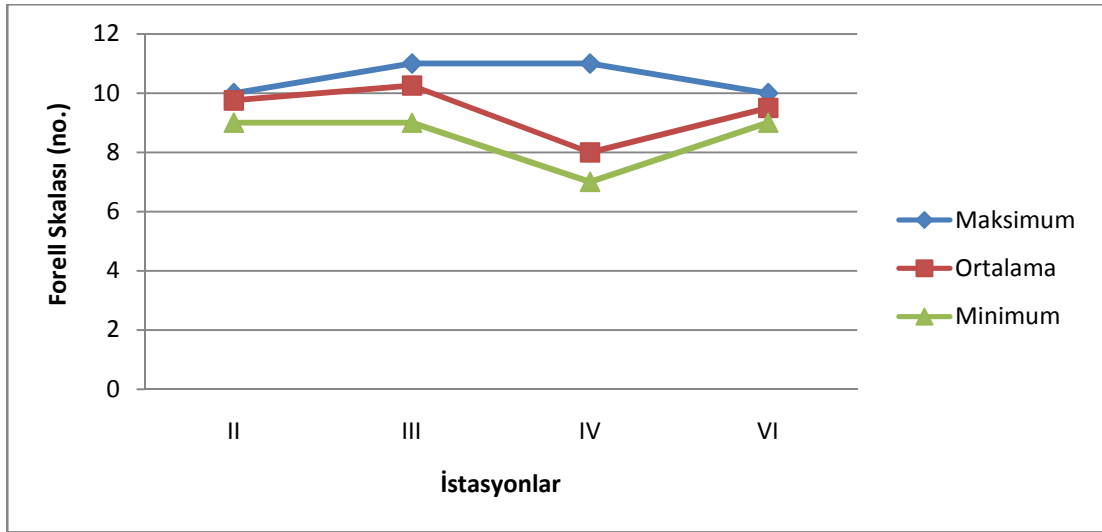
Şekil 4.8 Köyceğiz Gölü'nde Secchi Disk Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)

Tablo 4.9 Köyceğiz Gölü'nde Secchi Disk Değerleri (cm)

| İstasyon        | I | II    | III   | IV    | V | VI     | VII |
|-----------------|---|-------|-------|-------|---|--------|-----|
| <b>Mevsim</b>   |   |       |       |       |   |        |     |
| <b>Sonbahar</b> | — | 100   | 130   | 220   | — | 85     | —   |
| <b>Kış</b>      | — | 200   | 300   | 210   | — | 80     | —   |
| <b>İlkbahar</b> | — | 150   | 180   | 210   | — | 190    | —   |
| <b>Yaz</b>      | — | 200   | 300   | 250   | — | 230    | —   |
| <b>Ortalama</b> | — | 162,5 | 227,5 | 222,5 | — | 146,25 | —   |

#### 4.1.8.2. Forell Skalası (Renk) (No.)

Araştırma alanındaki I., V. ve VII. İstasyonlarda örnekleme yapıldığı için Forell skalası değerleri alınmamıştır. II., III., IV. ve VI. İstasyonlarda yapılan ölçümlerde belirlenen Forell skalası değerleri 7-11 numaralar arasında değişmekte olup, ortalama değerleri sırasıyla II. istasyonda 8 numara; III. İstasyonda 10 numara; IV. İstasyonda 8 numara ve VI. İstasyonda 9 numara olarak tespit edilmiştir. En yüksek Forell skalası değeri 11 numara ile Sonbahar ve İlkbaharda III. istasyonda, Yazında IV. İstasyonlarda belirlenmiştir. En düşük Forell skalası değeri ise 7 numara ile Sonbahar, Kış ve İlkbahar mevsimlerinde IV. İstasyonda belirlenmiştir. Yıllık ortalama değer ise 9 numara olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.9; Tablo 4.10).



Şekil 4.9 Köyceğiz Gölü'nde Forell Skalası Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalamaları)

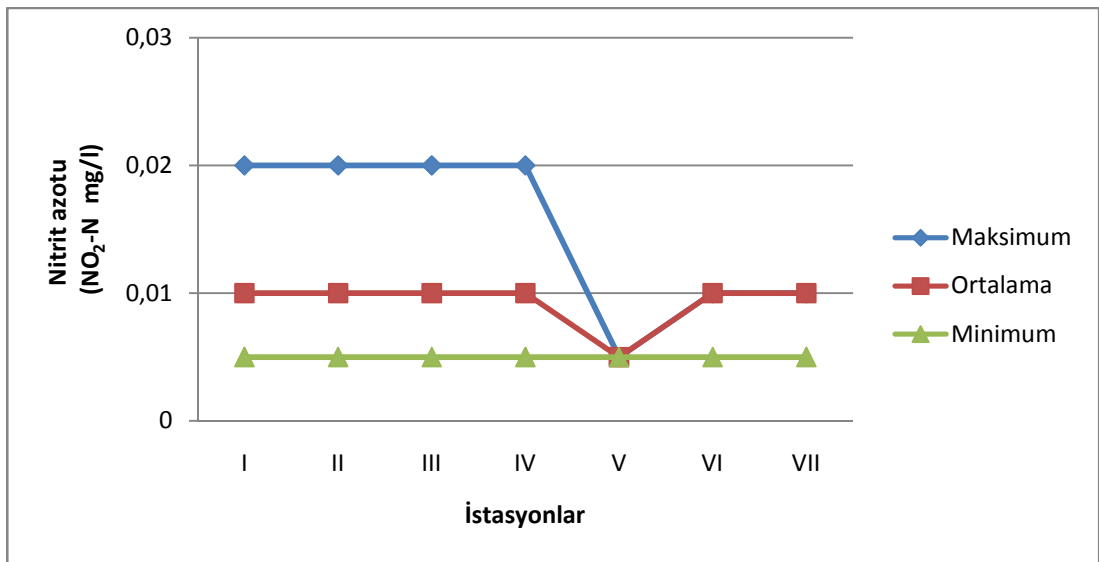
Tablo 4.10 Köyceğiz Gölü'nde Forell Skalası Değerleri (no.)

| İstasyon | I | II   | III   | IV | V | VI  | VII |
|----------|---|------|-------|----|---|-----|-----|
| Mevsim   |   |      |       |    |   |     |     |
| Sonbahar | – | 10   | 11    | 7  | – | 9   | –   |
| Kış      | – | 9    | 10    | 7  | – | 9   | –   |
| İlkbahar | – | 10   | 11    | 7  | – | 10  | –   |
| Yaz      | – | 10   | 9     | 11 | – | 10  | –   |
| Ortalama | – | 9,75 | 10,25 | 8  | – | 9,5 | –   |



#### 4.1.9. Nitrit Azotu ( $\text{NO}_2\text{-N}$ mg/l)

Göldeki nitrit azotu değerleri ALA ( $<0,01$ )- $0,02$  mg/l arasında değişmiştir. Ortalama değerleri sırasıyla I. İstasyonda  $0,01$  mg/l; II. İstasyonda  $0,01$  mg/l; III. İstasyon  $0,01$  mg/l; IV. İstasyonda  $0,01$  mg/l; V. İstasyonda ALA; VI. İstasyonda  $0,01$  ve VII. İstasyonda  $0,01$ 'dir. Yıllık olarak baktığımızda en düşük değer özellikle Kış mevsiminde tüm istasyonlarda ALA olarak tespit edilmişken, en yüksek değerler İlkbahar aylarında I., II., III. ve IV. İstasyonlarda  $0,02$  mg/l olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada V. İstasyonda yıl genelinde nitrit kirliliği görülmemiştir (Şekil 4.10; Tablo 4.11).



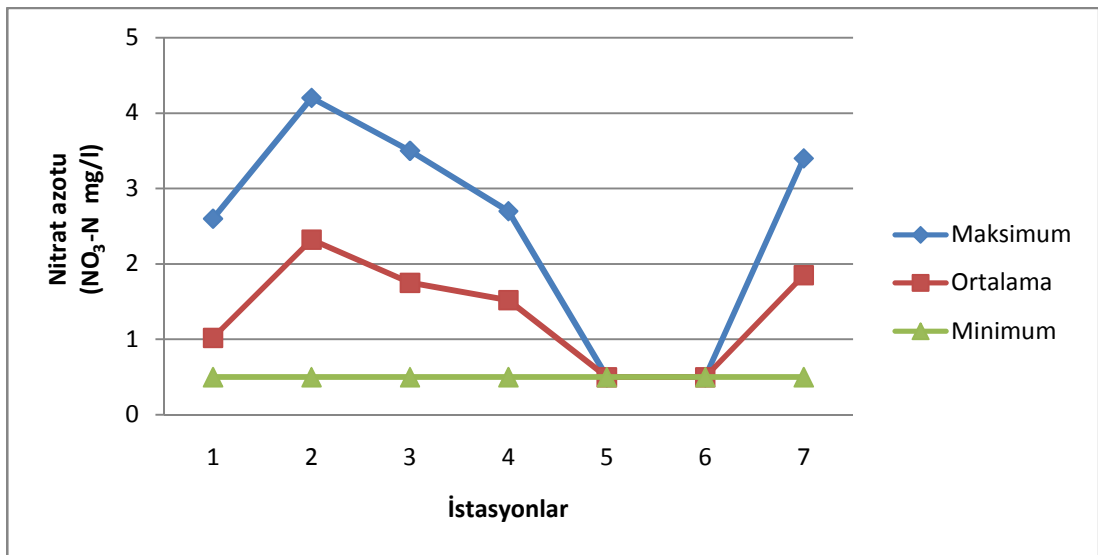
Şekil 4.10 Köyceğiz Gölü'nde Nitrit Azotu Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri)

Tablo 4.11 Köyceğiz Gölü'nde Nitrit Azotu Değerleri (mg/l)

| İstasyon<br>Mevsim | I    | II   | III  | IV   | V   | VI   | VII  |
|--------------------|------|------|------|------|-----|------|------|
| Sonbahar           | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | ALA | ALA  | 0,01 |
| Kış                | ALA  | ALA  | ALA  | ALA  | ALA | ALA  | ALA  |
| İlkbahar           | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | ALA | ALA  | ALA  |
| Yaz                | ALA  | ALA  | ALA  | ALA  | ALA | 0,01 | ALA  |
| Ortalama           | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | ALA | 0,01 | 0,01 |

#### 4.1.10. Nitrat Azotu ( $\text{NO}_3\text{-N}$ mg/l)

Araştırma alanındaki nitrat azotu değerlerinin ALA (<1)-4,2 mg/l arasında değişmekte olduğu bulunmuştur. Ortalama değerleri sırasıyla I. İstasyonda 1,02 mg/l; II. İstasyonda 2,32 mg/l; III. İstasyon 1,75 mg/l; IV. İstasyonda 1,52 mg/l; V. İstasyonda ALA; VI. İstasyonda ALA ve VII. istasyonda 1,85 mg/l'dir. Yıllık olarak baktığımızda en düşük değer özellikle Sonbahar mevsiminde tüm istasyonlarda ALA olarak tespit edilirken, en yüksek değer Yaz mevsiminde II. İstasyonda 4,2 mg/l olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada, gölde V. ve VI. İstasyonlarda yıl genelinde nitrat kirliliği görülmemiştir (Şekil 4.11; Tablo 4.12).



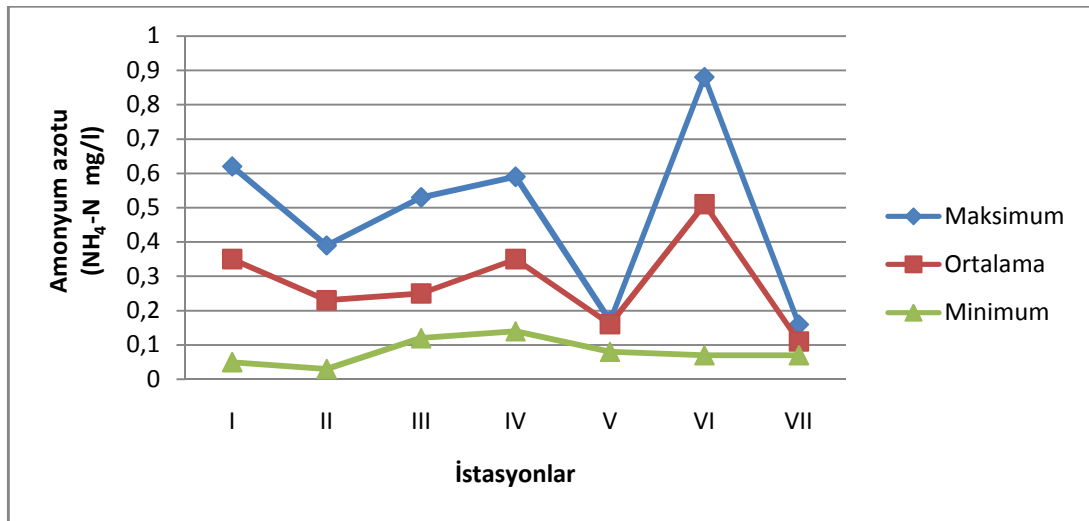
Şekil 4.11 Köyceğiz Gölü'nde Nitrat Azotu Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri)

Tablo 4.12 Köyceğiz Gölü'nde Nitrat Azotu Değerleri (mg/l)

| İstasyon<br>Mevsim | I    | II   | III  | IV   | V   | VI  | VII  |
|--------------------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| Sonbahar           | ALA  | ALA  | ALA  | ALA  | ALA | ALA | ALA  |
| Kış                | ALA  | 4,1  | ALA  | ALA  | ALA | ALA | 3,4  |
| İlkbahar           | ALA  | ALA  | 2,5  | 2,7  | ALA | ALA | ALA  |
| Yaz                | 2,6  | 4,2  | 3,5  | 2,4  | ALA | ALA | 3    |
| Ortalama           | 1,02 | 2,32 | 1,75 | 1,52 | ALA | ALA | 1,85 |

#### 4.1.11. Amonyum azotu (NH<sub>4</sub>-N mg/l)

Köyceğiz Gölü'ndeki amonyum azotu değerleri 0,03-0,88 mg/l arasında değişmiştir. Ortalama değerleri sırasıyla I. İstasyonda 0,35 mg/l; II. İstasyonda 0,23 mg/l; III. İstasyon 0,25 mg/l; IV. İstasyonda 0,35 mg/l; V. İstasyonda 0,16; VI. İstasyonda 0,51 ve VII. İstasyonda 0,11 mg/l'dir. Yıllık olarak baktığımızda en düşük değer Yaz mevsiminde II. İstasyonda 0,03 mg/l olarak tespit edilmiştir. En yüksek değer ise İlkbahar mevsiminde VI. İstasyonda 0,88 mg/l olarak tespit edilmiştir. En yüksek değer görüldüğü VI. İstasyonun hemen yanında Rıza Çavuş Girmesi turistik işletmesi vardır. Burada kanalizasyon sistemi olmadığı için evsel atıklar arıtılmadan göle boşaltılmaktadır. Bu da amonyum azotu değerlerinde artışa neden olmaktadır (Şekil 4.12; Tablo 4.13).



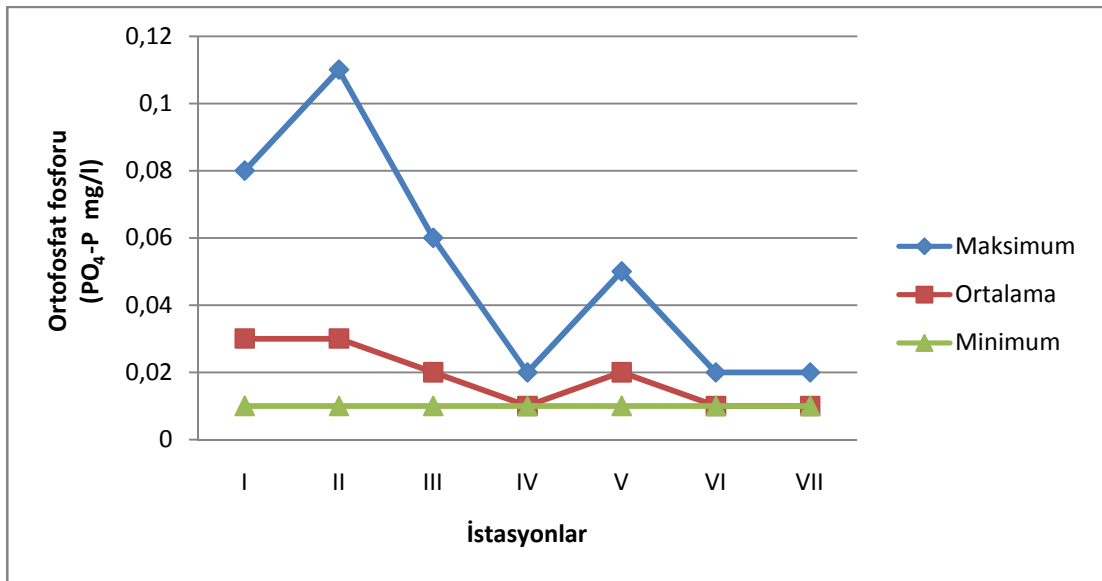
Şekil 4.12 Köyceğiz Gölü'nde Amonyum Azotu Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri)

Tablo 4.13 Köyceğiz Gölü'nde Amonyum Azotu Değerleri (mg/l)

| İstasyon | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| Mevsim   |      |      |      |      |      |      |      |
| Sonbahar | 0,14 | 0,39 | 0,12 | 0,36 | 0,1  | 0,3  | 0,09 |
| Kış      | 0,61 | 0,22 | 0,19 | 0,33 | 0,17 | 0,81 | 0,16 |
| İlkbahar | 0,62 | 0,27 | 0,15 | 0,14 | 0,3  | 0,88 | 0,11 |
| Yaz      | 0,05 | 0,03 | 0,53 | 0,59 | 0,08 | 0,07 | 0,07 |
| Ortalama | 0,35 | 0,23 | 0,25 | 0,35 | 0,16 | 0,51 | 0,11 |

#### 4.1.12. Ortofosfat fosforu ( $PO_4\text{-P}$ mg/l)

Göldeki incelemede ortofosfat fosforu değerlerinin ALA ( $<0,02$ )- $0,11$  mg/l arasında değiştiği belirlenmiştir. Ortalama değerleri sırasıyla I. İstasyonda  $0,03$  mg/l; II. İstasyonda  $0,03$  mg/l; III. İstasyon  $0,02$  mg/l; IV. İstasyonda ALA mg/l; V. İstasyonda  $0,03$  mg/l; VI. İstasyonda ALA ve VII. İstasyonda ALA'dır. Yıllık olarak baktığımızda en düşük değer özellikle Sonbahar mevsiminde tüm istasyonlarda ALA olarak tespit edilmişken, en yüksek değer Kış mevsiminde II. İstasyonda  $0,11$  mg/l olarak ölçülmüştür (Şekil 4.13; Tablo 4.14).



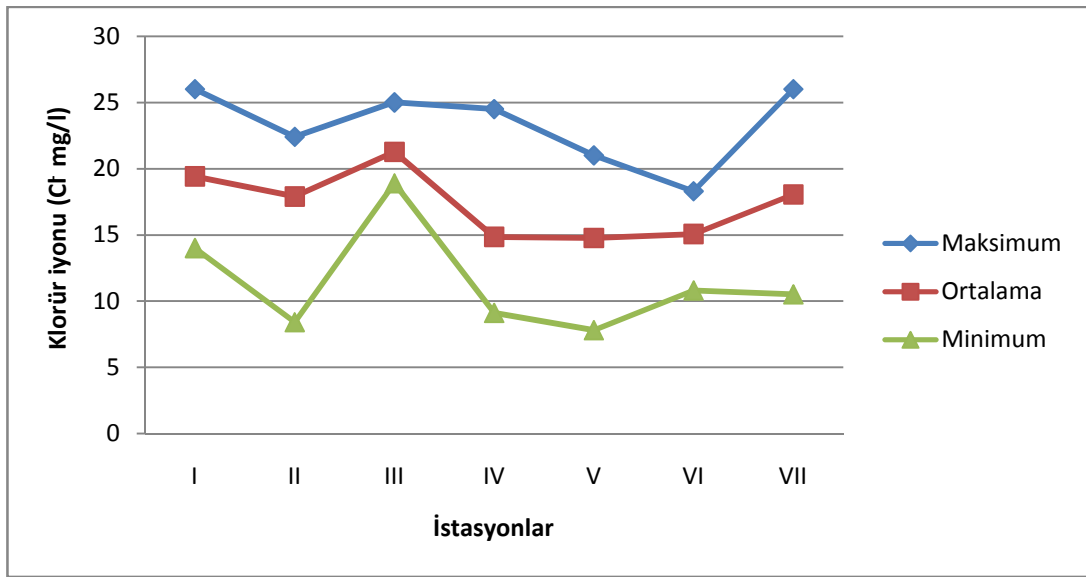
Şekil 4.13 Köyceğiz Gölü'nde Ortofosfat Fosforu Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri)

Tablo 4.14 Köyceğiz Gölü'nde Ortofosfat Fosforu Değerleri (mg/l)

| İstasyon | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| Mevsim   |      |      |      |      |      |      |      |
| Sonbahar | ALA  | ALA  | ALA  | ALA  | ALA  | ALA  | ALA  |
| Kış      | 0,08 | 0,11 | 0,06 | 0,02 | ALA  | 0,02 | 0,02 |
| İlkbahar | ALA  | ALA  | ALA  | ALA  | 0,05 | ALA  | ALA  |
| Yaz      | ALA  | ALA  | ALA  | ALA  | 0,03 | 0,02 | ALA  |
| Ortalama | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |

#### 4.1.13. Klorür İyonu (Cl<sup>-</sup> mg/l)

Bu çalışmada klorür değerleri 7,8-26 mg/l arasında değişmiştir. Ortalama değerleri sırasıyla I. İstasyonda 19,42 mg/l; II. İstasyonda 17,9 mg/l; III. İstasyonda 21,27 mg/l; IV. İstasyonda 14,85 mg/l; V. İstasyonda 14,77 mg/l; VI. İstasyonda 15,07 ve VII. İstasyonda 18,05 mg/l'dir. Yıllık olarak baktığımızda en düşük değer Sonbaharda V. İstasyonda 7,8 olarak tespit edilmiştir. En yüksek değer ise İlkbahar mevsiminde I. ve VII. İstasyonlarda 26,0 mg/l olarak ölçülmüştür (Şekil 4.14; Tablo 4.15).



Şekil 4.14 Köyceğiz Gölü'nde Klorür İyonu Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri)

Tablo 4.15 Köyceğiz Gölü'nde Klorür İyonu Değerleri (mg/l)

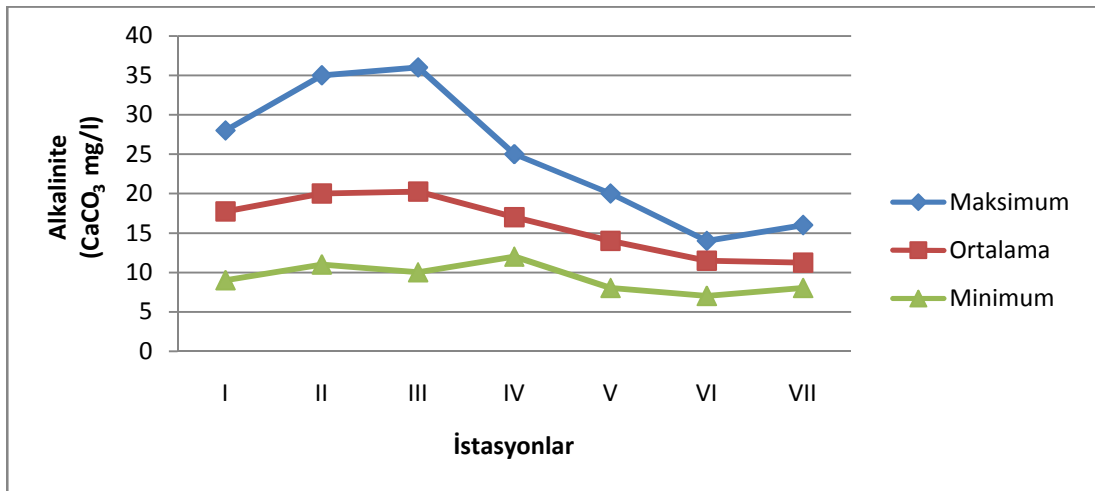
| İstasyon<br>Mevsim | I     | II   | III   | IV    | V     | VI    | VII   |
|--------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Sonbahar           | 23,3  | 8,4  | 21,4  | 9,1   | 7,8   | 10,8  | 10,5  |
| Kış                | 14    | 22,3 | 19,8  | 10,5  | 11,8  | 13,7  | 18,2  |
| İlkbahar           | 26    | 18,5 | 18,9  | 15,3  | 18,5  | 17,5  | 26    |
| Yaz                | 14,4  | 22,4 | 25    | 24,5  | 21    | 18,3  | 17,5  |
| Ortalama           | 19,42 | 17,9 | 21,27 | 14,85 | 14,77 | 15,07 | 18,05 |

#### 4.1.14. Toplam sertlik ( $^{\circ}$ dH)

Köyceğiz Gölü'nün toplam sertlik değerleri yıl boyunca tüm istasyonlarda analiz limitlerinin üstünde ( $>8$  dH $^{\circ}$ ) bulunmuştur. Buna göre göl sertlik sınıflandırılmasına göre en az, orta sert su sınıflandırılmasına girmektedir.

#### 4.1.15. Alkalinite ( $\text{CaCO}_3$ mg/l)

Gölün alkalinite değerleri 7-36 mg/l arasında değişmiştir. Ortalama değerleri sırasıyla I. İstasyonda 17,75 mg/l; II. İstasyonda 20 mg/l; III. İstasyonda 20,25 mg/l; IV. İstasyonda 17 mg/l; V. İstasyonda 14 mg/l; VI. İstasyonda 11,5 ve VII. İstasyonda 11,25 mg/l'dir. Yıllık olarak baktığımızda en düşük değer Yaz mevsiminde VI. İstasyonda 7 mg/l olarak tespit edilmişken, en yüksek değer Kış mevsiminde III. İstasyonda 36 mg/l olarak ölçülmüştür (Şekil 4.15; Tablo 4.16).



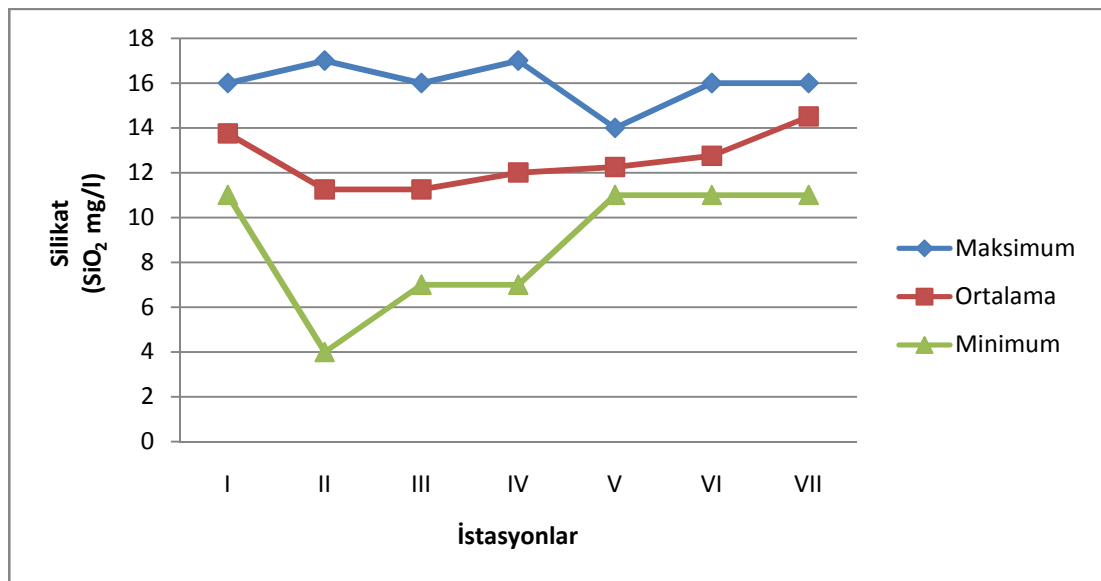
Şekil 4.15 Köyceğiz Gölü'nde Alkalinite Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri)

Tablo 4.16 Köyceğiz Gölü'nde Alkalinite Değerleri (mg/l)

| İstasyon | I     | II | III   | IV | V  | VI   | VII   |
|----------|-------|----|-------|----|----|------|-------|
| Mevsim   |       |    |       |    |    |      |       |
| Sonbahar | 12    | 11 | 18    | 15 | 11 | 11   | 8     |
| Kış      | 28    | 35 | 36    | 25 | 17 | 14   | 9     |
| İlkbahar | 9     | 14 | 10    | 16 | 20 | 14   | 12    |
| Yaz      | 22    | 20 | 17    | 12 | 8  | 7    | 16    |
| Ortalama | 17,75 | 20 | 20,25 | 17 | 14 | 11,5 | 11,25 |

#### 4.1.16. Silikat ( $\text{SiO}_2$ mg/l)

Bu çalışmadaki silikat değerleri 4-17 mg/l arasında değişmiştir. Ortalama değerleri sırasıyla I. İstasyonda 13,75 mg/l; II. İstasyonda 11,25 mg/l; III. İstasyonda 11,25 mg/l; IV. İstasyonda 12 mg/l; V. İstasyonda 12,25 mg/l; VI. İstasyonda 12,75 ve VII. İstasyonda 14,5 mg/l'dir. Yıllık olarak baktığımızda en düşük değer Sonbahar mevsiminde II. İstasyonda 4,0 mg/l olarak tespit edilmişken, en yüksek değer İlkbahar mevsiminde II. ve IV. İstasyonlarda 17 mg/l olarak ölçülmüştür (Şekil 4.16; Tablo 4.17).



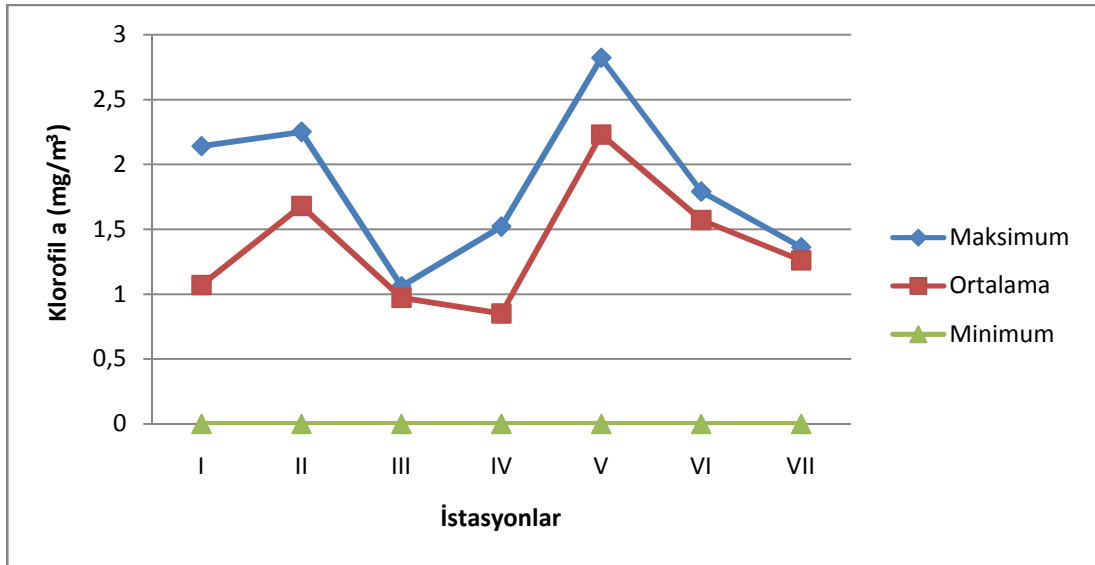
Şekil 4.16 Köyceğiz Gölü'nde Silikat Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri)

Tablo 4.17 Köyceğiz Gölü'nde Silikat Değerleri (mg/l)

| İstasyon \ Mevsim | I     | II    | III   | IV | V     | VI    | VII  |
|-------------------|-------|-------|-------|----|-------|-------|------|
| Sonbahar          | 15    | 4     | 7     | 7  | 11    | 16    | 15   |
| Kış               | 13    | 14    | 11    | 13 | 14    | 13    | 16   |
| İlkbahar          | 16    | 17    | 16    | 17 | 12    | 11    | 11   |
| Yaz               | 11    | 10    | 11    | 11 | 12    | 11    | 16   |
| Ortalama          | 13,75 | 11,25 | 11,25 | 12 | 12,25 | 12,75 | 14,5 |

#### 4.1.17. Klorofil-a ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

Gölde ölçülen klorofil-a değerleri ALA-2,82  $\text{mg}/\text{m}^3$  arasında değişmiştir. Ortalama değerleri sırasıyla I. İstasyonda 1,07  $\text{mg}/\text{m}^3$ ; II. İstasyonda 1,68  $\text{mg}/\text{m}^3$ ; III. İstasyonda 0,97  $\text{mg}/\text{m}^3$ ; IV. İstasyonda 0,85  $\text{mg}/\text{m}^3$ ; V. İstasyonda 2,23  $\text{mg}/\text{m}^3$ ; VI. İstasyonda 1,57  $\text{mg}/\text{m}^3$  ve VII. İstasyonda 1,26  $\text{mg}/\text{m}^3$ 'dür. Yıllık olarak baktığımızda en düşük klorofil-a değeri Kışın I., II., III., IV., V., VI. İstasyonlarda ve Sonbaharda II., V., VI., VII. İstasyonlarda ALA bulunmuşken, en yüksek klorofil-a değeri ise İlkbahar mevsiminde V. İstasyonda 2,82  $\text{mg}/\text{m}^3$  olarak ölçülmüştür (3.1; Şekil 4.17; Tablo 4.18).



Şekil 4.17 Köyceğiz Gölü'nde Klorofil-a Değerlerinin İstasyonlara Göre Değişimi (maksimum, minimum ve yıllık ortalama değerleri)

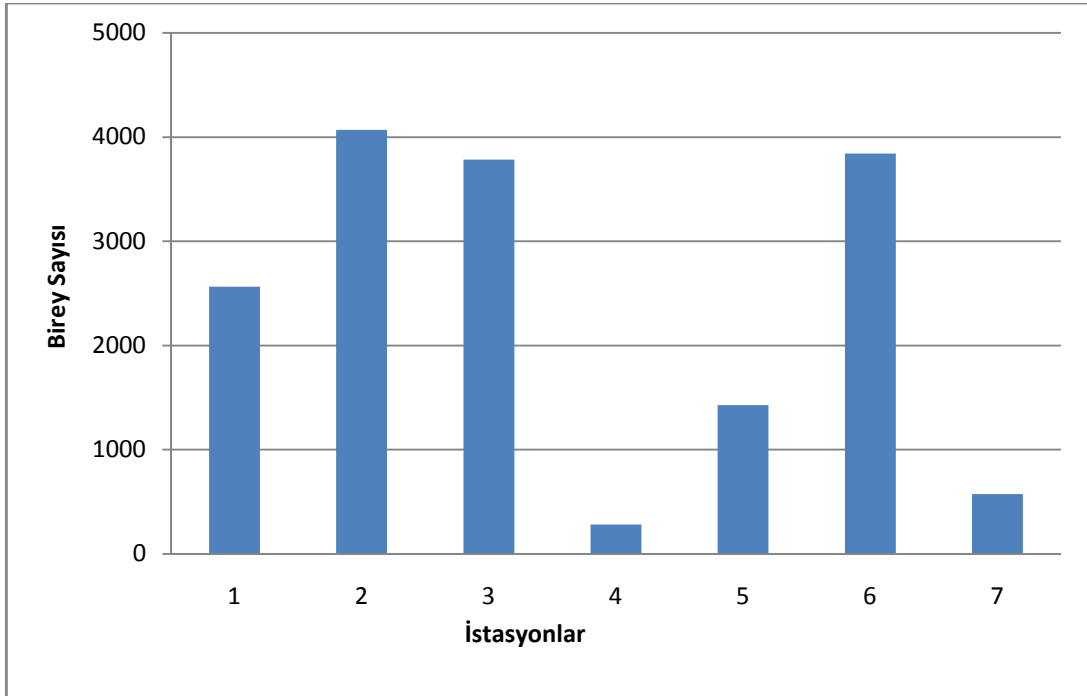
Tablo 4.18 Köyceğiz Gölü'nde Klorofil-a Değerleri ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

| İstasyon \ Mevsim | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Sonbahar          | 0,07 | ALA  | 0,83 | 0,12 | ALA  | ALA  | ALA  |
| Kış               | ALA  | ALA  | ALA  | ALA  | ALA  | ALA  | 1,36 |
| İlkbahar          | 0,99 | 1,12 | 1,06 | 0,91 | 2,82 | 1,35 | 1,16 |
| Yaz               | 2,14 | 2,25 | 1,03 | 1,52 | 1,65 | 1,79 | ALA  |
| Ortalama          | 1,07 | 1,68 | 0,97 | 0,85 | 2,23 | 1,57 | 1,26 |



## 4.2. Biyolojik Bulgular

Köyceğiz Gölü'nde Ekim 2009 - Temmuz 2010 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada, toplam 16545 birey incelenmiştir. İstasyonlar arasında en fazla birey sayısı II. İstasyonda 4070 birey olarak tespit edilmiştir. En düşük birey sayısı ise IV. İstasyonda 284 birey olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.18).



**Şekil 4.18** Örneklem Noktalarından Toplanan Bireylerin Dağılımı

İstasyonlardan toplanan bireyler Crustacea, Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Hirudinea ve Insecta sınıflarına dahildir. Crustacea sınıfına ait 2 cins 4 tür düzeyinde 6 takson, Gastropoda sınıfına ait tür düzeyinde 11 takson, Bivalvia sınıfına ait tür düzeyinde 3 takson, Polychaeta sınıfına ait tür düzeyinde 2 takson, Hirudinea sınıfına ait tür düzeyinde 1 takson ve Insecta sınıfına ait 8 cins 1 tür düzeyinde 9 takson teşhis edilmiştir (Tablo 4.19).

**Tablo 4.19** Köyceğiz Gölü'nde Teşhis Edilen Taksonlar ve İstasyonlara Göre Dağılımları

| Takım                             | I. İst. | II. İst. | III. İst. | IV. İst. | V. İst. | VI. İst. | VII. İst. |
|-----------------------------------|---------|----------|-----------|----------|---------|----------|-----------|
| <b>CRUSTACEA</b>                  |         |          |           |          |         |          |           |
| <b>Amphipoda</b>                  |         |          |           |          |         |          |           |
| <i>Gammarus sp.</i>               | 87      | 652      | 11        | 1        | 149     | 11       | 7         |
| <i>Corophium orientale</i>        | –       | –        | 3         | 24       | –       | 1        | –         |
| <b>Decapoda</b>                   |         |          |           |          |         |          |           |
| <i>Potamon potamios</i>           | 2       | –        | –         | –        | –       | –        | –         |
| <i>Plaeomonetes antennarius</i>   | 71      | –        | 1         | 1        | 25      | 1        | 78        |
| <b>Isopoda</b>                    |         |          |           |          |         |          |           |
| <i>Sphaeroma serratum</i>         | 66      | 35       | 15        | –        | 3       | 5        | –         |
| <b>Balanomorpha</b>               |         |          |           |          |         |          |           |
| <i>Balanus sp.</i>                | –       | –        | –         | –        | –       | 9        | –         |
| <b>GASTROPODA</b>                 |         |          |           |          |         |          |           |
| <b>Mesogastropoda</b>             |         |          |           |          |         |          |           |
| <i>Melenoides tuberculata</i>     | 263     | 584      | 2028      | 14       | 184     | 2116     | 171       |
| <i>Melanopsis praemorsa</i>       | 81      | 3        | –         | –        | 6       | 1        | 17        |
| <i>Melanopsis costata</i>         | 54      | 10       | 12        | –        | 47      | –        | 64        |
| <i>Potamopyrgus antipodarum</i>   | 55      | 498      | 383       | 5        | 223     | 650      | –         |
| <i>Bithynia tentaculata</i>       | 26      | 270      | 253       | –        | 121     | 350      | –         |
| <i>Amnicola limosa</i>            | –       | –        | 21        | –        | –       | –        | –         |
| <b>Archaeogastropoda</b>          |         |          |           |          |         |          |           |
| <i>Theodoxus fluviatilis ssp.</i> | 1562    | 1963     | 852       | 209      | 537     | 166      | 168       |
| <b>Basommatophora</b>             |         |          |           |          |         |          |           |
| <i>Physa acuta</i>                | 137     | –        | 1         | –        | –       | –        | 7         |
| <i>Lymnea peregra</i>             | 6       | 17       | 38        | 6        | –       | 2        | 7         |
| <i>Gyraulus albus</i>             | 43      | 6        | 81        | 10       | –       | 12       | 10        |
| <b>BIVALVIA</b>                   |         |          |           |          |         |          |           |
| <b>Heterodonta = Veneroida</b>    |         |          |           |          |         |          |           |
| <i>Sphaerium corneum</i>          | –       | –        | –         | –        | –       | 111      | –         |
| <i>Dreissena polymorpha</i>       | –       | –        | –         | –        | –       | 5        | –         |
| <i>Cardium edule</i>              | –       | 1        | 1         | –        | –       | 69       | –         |
| <b>POLYCHAETA</b>                 |         |          |           |          |         |          |           |
| <b>Sedentaria</b>                 |         |          |           |          |         |          |           |
| <i>Ficopomatus enigmaticus</i>    | 96      | 26       | 80        | 10       | 120     | 310      | –         |

Tablo 4.19'un Devamı

|                             |    |   |   |   |    |    |    |
|-----------------------------|----|---|---|---|----|----|----|
| <b>Errantia</b>             |    |   |   |   |    |    |    |
| <i>Nereis diversicolor</i>  | –  | – | – | – | –  | 22 | –  |
| <b>HIRUDINEA</b>            |    |   |   |   |    |    |    |
| <b>Rhynchobdella</b>        |    |   |   |   |    |    |    |
| <i>Placopdella costata</i>  | 1  | – | – | – | –  | –  | 3  |
| <b>INSECTA</b>              |    |   |   |   |    |    |    |
| <b>Coleoptera</b>           |    |   |   |   |    |    |    |
| <i>Hydrochara sp.</i>       | 2  | – | – | – | –  | –  | 1  |
| <i>Gyrinus sp.</i>          | 10 | – | – | – | –  | –  | –  |
| <i>Haliphus sp.</i>         | –  | – | – | – | –  | –  | 1  |
| <b>Odanata</b>              |    |   |   |   |    |    |    |
| <i>Platycnemis pennipes</i> | 4  | 5 | 2 | 3 | 10 | –  | 38 |
| <b>Hemiptera</b>            |    |   |   |   |    |    |    |
| <i>Corixa sp.</i>           | –  | – | – | – | –  | –  | 1  |
| <b>Tricoptera</b>           |    |   |   |   |    |    |    |
| <i>Hydropsyche sp.</i>      | –  | – | – | – | –  | –  | 1  |
| <b>Diptera</b>              |    |   |   |   |    |    |    |
| <i>Tabanus sp.</i>          | –  | – | – | – | 1  | –  | –  |
| <i>Chironomus sp.</i>       | –  | – | – | – | 1  | –  | –  |
| <b>Lepidoptera</b>          |    |   |   |   |    |    |    |
| <i>Nymphula sp.</i>         | –  | – | 1 | 1 | –  | –  | –  |

Çalışma alanımızdaki istasyonlardan teşhis edilen taksonların 11'i Gastropoda sınıfına aittir. Tüm taksonlar içerisinde, Gastropoda sınıfından Mesogastropoda takımına ait olanlar 7 takson ile en fazladır.

#### 4.2.1. Biyolojik Bulguların İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

##### 4.2.1.1. Baskınlık Analizi

Arazi çalışması boyunca, Köyceğiz Gölü'ndeki her bir istasyonda bulunan türlerin baskınlık değerleri hesaplanmış ve bu değerler verilmiştir (3.2; Tablo 4.20, 4.21, 4.22, 4.23). Köyceğiz Gölü'nde belirlenen tüm istasyonlara baktığımızda maksimum baskınlık değerine II. İstasyonda %90,98 olarak Sonbahar mevsiminde rastlanmıştır.

I. istasyonda en baskın olarak tespit edilen tür *Theodoxus fluviatilis ssp.* 'dir. Bu tür Yazın %68,04; Sonbaharda %56,73; Kışın %45,35 ve İlkbaharda %65,17 olarak tespit edilmiştir ve en baskın taksondur. Bunuda *Melenoides tuberculata* takip etmektedir. Kışın %19,19; Sonbaharda %16,50; İlkbaharda %7,67; Yazın %1,99 olarak tespit edilmiştir. Üçüncü en baskın takson ise *Physa acuta* Kış mevsiminde %13,95; Sonbaharda %8,46; İlkbaharda %0,47 ve Yazın %3,67 olarak tespit edilmiştir.

II. istasyonda en baskın olarak tespit edilen tür *Theodoxus fluviatilis ssp.* %90,98 olarak Sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. *Theodoxus fluviatilis ssp.* Kışın %40,51; İlkbaharda %34,38 ve Yazın %32,62 olarak belirlenmiştir. İkinci en baskın takson *Gammarus sp.* 'dir. Kışın %48,27; Sonbaharda %1,58 ve Yazın %0,98 olarak tespit edilmiştir. Üçüncü en baskın takson olan *Melenoides tuberculata* İlkbaharda %46,62; Yazın %13,67; Sonbaharda %3,72 ve Kışın %0,84 olarak belirlenmiştir. Bu türler en baskın olan taksonlardır.

III. istasyonda en baskın takson Sonbahar mevsiminde %86,65 olarak *Theodoxus fluviatilis ssp.* belirlenmiştir. Kışın %64,52; İlkbaharda %15,62; Yazın %15,36 olarak belirlenmiştir. En baskın ikinci takson *Melenoides tuberculata* ise Yaz mevsiminde %58,97; Sonbaharda %8,01; Kışın %22,58 ve İlkbaharda %52,34 olarak tespit edilmiştir. En baskın üçüncü takson ise *Potamopyrgus antipodarum* İlkbahar mevsiminde %11,72; Yazın %11,06; Kışın %8,06 ve Sonbaharda %0,89 olarak tespit edilmiştir.

IV. istasyonda *Theodoxus fluviatilis ssp.* 'dir. Sonbaharda %89,27; Kışın %72 ve İlkbaharda % 32 değerleri ile en baskın takson olarak tespit edilmiştir. İkinci en baskın takson *Corophium orientale* Yaz mevsiminde %82,76 olarak bulunmuştur. Üçüncü en baskın takson ise İlkbahar mevsiminde *Ficopomatus enigmaticus* %40 olarak tespit edilmiştir.

V. istasyonda arazi çalışması boyunca en yüksek baskınlık değeri Kış mevsiminde *Gammarus sp.* (%63,29); Sonbaharda %1,29; İlkbaharda %4,73 ve Yazın %14,10' dur. Bunu %48,37 baskınlık değeri ile Yaz mevsiminde *Theodoxus fluviatilis ssp.* takip etmektedir. Bu tür Sonbaharda %42,67; Kışın %29,11 ve İlkbaharda %29,31 baskınlık değerine sahiptir. En baskın üçüncü takson, İlkbaharda *Potamopyrgus antipodarum* %29,92 olarak tespit edilmiştir.

VI. istasyonda en baskın takson *Melenoides tuberculata* %65 olarak Yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Bu takson Sonbaharda % 47,82; Kışın %45,30 ve İlkbaharda %55,17 'dir. Bunu %26,65 baskınlık değeri ile Sonbahar mevsiminde *Potamopyrgus antipodarum* türü takip etmektedir. Yine bu tür Kışın %10,54; İlkbaharda %9,87 ve Yazın %10,93 baskınlık değerine sahiptir. Üçüncü en baskın takson olan *Ficopomatus enigmaticus* türü, İlkbaharda %15,67; Yazın %7,48; Sonbaharda %3,96 ve Kışın %14,24 olarak belirlenmiştir.

VII. istasyonda en baskın takson *Theodoxus fluviatilis ssp.* %82,31 olarak Sonbaharda belirlenmiştir. Bu takson, Kışın %11,83; İlkbaharda %20,69; Yazın %12,28 baskınlık değerlerine sahiptir. Daha sonra *Melenoides tuberculata* Yazın %67,84; Sonbaharda %3,85; Kışın %13,44; İlkbaharda %28,73 olarak ikinci en baskın taksondur. En baskın üçüncü takson olan *Melanopsis costata* türü Kışın %28,49 olarak tespit edilmiştir. Bu takson Sonbaharda %0,77; İlkbaharda %6,90 ve Yazın %2,34 baskınlığa sahiptir.

**Tablo 4.20** Sonbahar Mevsiminde Köyceğiz Gölü'nde Bulunan Taksonların Baskınlık Değerleri (%)

| Sistematik Gruplar             | İstasyonlar |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|
|                                | I           | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  |
| <b>Amphipoda</b>               |             |      |      |      |      |      |      |
| <i>Gammarus sp.</i>            | 1,25        | 1,58 | 2,08 | 0,49 | 1,29 |      |      |
| <i>Corophium orientale</i>     |             |      |      |      |      | 0,06 |      |
| <b>Decapoda</b>                |             |      |      |      |      |      |      |
| <i>Potamon potamios</i>        | 0,14        |      |      |      |      |      |      |
| <i>Plaemonetes antennarius</i> | 0,97        |      | 0,30 | 0,49 |      |      | 7,69 |
| <b>Isopoda</b>                 |             |      |      |      |      |      |      |
| <i>Sphaeroma serratum</i>      | 1,25        |      |      |      |      |      |      |
| <b>Balanomorpha</b>            |             |      |      |      |      |      |      |
| <i>Balanus sp.</i>             |             |      |      |      |      |      |      |
| <b>Mesogastropoda</b>          |             |      |      |      |      |      |      |

Tablo 4.20'nin Devamı

|                                   |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Melenoides tuberculata</i>     | 16,50 | 3,72  | 8,01  | 5,85  | 28,88 | 47,82 | 3,85  |
| <i>Melanopsis praemorsa</i>       | 6,10  | 0,11  |       |       | 0,86  | 0,06  |       |
| <i>Melanopsis costata</i>         | 3,74  | 0,45  | 0,30  |       | 9,05  |       | 0,77  |
| <i>Potamopyrgus antipodarum</i>   | 0,97  | 1,80  | 0,89  | 0,97  | 5,17  | 26,65 |       |
| <i>Bithynia tentaculata</i>       | 1,11  | 1,01  | 0,89  |       | 2,59  | 14,31 |       |
| <i>Amnicola limosa</i>            |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Archaeogastropoda</b>          |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>Theodoxus fluviatilis ssp.</i> | 56,73 | 90,98 | 86,65 | 89,27 | 42,67 | 3,76  | 82,31 |
| <b>Basommatophora</b>             |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>Physa acuta</i>                | 8,46  |       | 0,30  |       |       |       | 0,77  |
| <i>Lymnea peregra</i>             | 0,55  |       | 0,59  | 0,49  |       | 0,06  | 0,77  |
| <i>Gyraulus albus</i>             | 1,25  |       |       | 1,95  |       | 0,79  | 1,54  |
| <b>Heterodonta = Veneroida</b>    |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>Sphaerium corneum</i>          |       |       |       |       |       | 1,38  |       |
| <i>Dreissena polymorpha</i>       |       |       |       |       |       | 0,20  |       |
| <i>Cardium edule</i>              |       |       |       |       |       | 0,92  |       |
| <b>Sedentaria</b>                 |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>Ficopomatus enigmaticus</i>    | 0,42  | 0,34  |       |       | 8,62  | 3,96  |       |
| <b>Errantia</b>                   |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>Nereis diversicolor</i>        |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Rhynchobdella</b>              |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>Placopdella costata</i>        |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Coleoptera</b>                 |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>Hydrochara sp.</i>             | 0,14  |       |       |       |       |       |       |
| <i>Gyrinus sp.</i>                |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>Haliphus sp.</i>               |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Odanata</b>                    |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>Platycnemis pennipes</i>       | 0,42  |       |       | 0,49  |       |       | 2,31  |
| <b>Hemiptera</b>                  |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>Corixa sp.</i>                 |       |       |       |       |       |       |       |

Tablo 4.20'nin Devamı

|                        |  |  |  |  |      |  |  |
|------------------------|--|--|--|--|------|--|--|
| <b>Tricoptera</b>      |  |  |  |  |      |  |  |
| <i>Hydropsyche sp.</i> |  |  |  |  |      |  |  |
| <b>Diptera</b>         |  |  |  |  |      |  |  |
| <i>Tabanus sp.</i>     |  |  |  |  | 0,43 |  |  |
| <i>Chironomus sp.</i>  |  |  |  |  | 0,43 |  |  |
| <b>Lepidoptera</b>     |  |  |  |  |      |  |  |
| <i>Nymphula sp.</i>    |  |  |  |  |      |  |  |

Tablo 4.21 Kış mevsiminde Köyceğiz Gölü'nde Bulunan Taksonların Baskınlık Değerleri (%)

| Sistematik Gruplar                | İstasyonlar |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                   | I           | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   |
| <b>Amphipoda</b>                  |             |       |       |       |       |       |       |
| <i>Gammarus sp.</i>               | 7,85        | 48,27 |       |       | 63,29 | 1,42  | 3,76  |
| <i>Corophium orientale</i>        |             |       |       |       |       |       |       |
| <b>Decapoda</b>                   |             |       |       |       |       |       |       |
| <i>Potamon potamios</i>           |             |       |       |       |       |       |       |
| <i>Plaeomonetes antennarius</i>   | 1,16        |       |       |       |       |       | 14,52 |
| <b>Isopoda</b>                    |             |       |       |       |       |       |       |
| <i>Sphaeroma serratum</i>         | 1,45        | 0,61  | 1,61  |       |       |       |       |
| <b>Balanomorpha</b>               |             |       |       |       |       |       |       |
| <i>Balanus sp.</i>                |             |       |       |       |       | 1,14  |       |
| <b>Mesogastropoda</b>             |             |       |       |       |       |       |       |
| <i>Melenoides tuberculata</i>     | 19,19       | 0,84  | 22,58 | 4,00  | 6,33  | 45,30 | 13,44 |
| <i>Melanopsis praemorsa</i>       | 6,69        |       |       |       |       |       | 8,60  |
| <i>Melanopsis costata</i>         | 1,45        |       |       |       | 1,26  |       | 28,49 |
| <i>Potamopyrgus antipodarum</i>   | 1,45        | 5,84  | 8,06  | 4,00  |       | 10,54 |       |
| <i>Bithynia tentaculata</i>       |             | 3,23  | 1,61  |       |       | 5,70  |       |
| <i>Amnicola limosa</i>            |             |       |       |       |       |       |       |
| <b>Archaeogastropoda</b>          |             |       |       |       |       |       |       |
| <i>Theodoxus fluviatilis ssp.</i> | 45,35       | 40,51 | 64,52 | 72,00 | 29,11 | 5,70  | 11,83 |
| <b>Basommatophora</b>             |             |       |       |       |       |       |       |

Tablo 4.21'in Devamı

|                                    |       |      |      |       |  |       |       |
|------------------------------------|-------|------|------|-------|--|-------|-------|
| <i>Physa acuta</i>                 | 13,95 |      |      |       |  |       | 1,07  |
| <i>Lymnea peregra</i>              |       | 0,08 |      | 4,00  |  | 0,28  | 0,54  |
| <i>Gyraulus albus</i>              |       | 0,08 | 1,61 | 12,00 |  |       | 2,69  |
| <b>Heterodonta =<br/>Veneroida</b> |       |      |      |       |  |       |       |
| <i>Sphaerium corneum</i>           |       |      |      |       |  | 7,98  |       |
| <i>Dreissena<br/>polymorpha</i>    |       |      |      |       |  |       |       |
| <i>Cardium edule</i>               |       |      |      |       |  | 7,69  |       |
| <b>Sedentaria</b>                  |       |      |      |       |  |       |       |
| <i>Ficopomatus<br/>enigmaticus</i> | 0,87  | 0,23 |      |       |  | 14,24 |       |
| <b>Errantia</b>                    |       |      |      |       |  |       |       |
| <i>Nereis diversicolor</i>         |       |      |      |       |  |       |       |
| <b>Rhynchobdella</b>               |       |      |      |       |  |       |       |
| <i>Placopdella costata</i>         | 0,29  |      |      |       |  |       | 0,54  |
| <b>Coleoptera</b>                  |       |      |      |       |  |       |       |
| <i>Hydrochara sp.</i>              |       |      |      |       |  |       | 0,54  |
| <i>Gyrinus sp.</i>                 |       |      |      |       |  |       |       |
| <i>Haliphus sp.</i>                |       |      |      |       |  |       |       |
| <b>Odanata</b>                     |       |      |      |       |  |       |       |
| <i>Platycnemis pennipes</i>        | 0,29  | 0,31 |      | 4,00  |  |       | 13,98 |
| <b>Hemiptera</b>                   |       |      |      |       |  |       |       |
| <i>Corixa sp.</i>                  |       |      |      |       |  |       |       |
| <b>Tricoptera</b>                  |       |      |      |       |  |       |       |
| <i>Hydropsyche sp.</i>             |       |      |      |       |  |       |       |
| <b>Diptera</b>                     |       |      |      |       |  |       |       |
| <i>Tabanus sp.</i>                 |       |      |      |       |  |       |       |
| <i>Chironomus sp.</i>              |       |      |      |       |  |       |       |
| <b>Lepidoptera</b>                 |       |      |      |       |  |       |       |
| <i>Nymphula sp.</i>                |       |      |      |       |  |       |       |





Tablo 4.22'nin Devamı

|                             |  |      |      |      |      |  |       |
|-----------------------------|--|------|------|------|------|--|-------|
| <b>Coleoptera</b>           |  |      |      |      |      |  |       |
| <i>Hydrochara sp.</i>       |  |      |      |      |      |  |       |
| <i>Gyrinus sp.</i>          |  |      |      |      |      |  |       |
| <i>Haliphus sp.</i>         |  |      |      |      |      |  | 1,15  |
| <b>Odanata</b>              |  |      |      |      |      |  |       |
| <i>Platycnemis pennipes</i> |  | 0,12 | 1,56 | 4,00 | 1,22 |  | 10,34 |
| <b>Hemiptera</b>            |  |      |      |      |      |  |       |
| <i>Corixa sp.</i>           |  |      |      |      |      |  | 1,15  |
| <b>Tricoptera</b>           |  |      |      |      |      |  |       |
| <i>Hydropsyche sp.</i>      |  |      |      |      |      |  | 1,15  |
| <b>Diptera</b>              |  |      |      |      |      |  |       |
| <i>Tabanus sp.</i>          |  |      |      |      |      |  |       |
| <i>Chironomus sp.</i>       |  |      |      |      |      |  |       |
| <b>Lepidoptera</b>          |  |      |      |      |      |  |       |
| <i>Nymphula sp.</i>         |  |      | 0,78 |      |      |  |       |

Tablo 4.23 Yaz mevsiminde Köyceğiz Gölü'nde Bulunan Taksonların Baskınlık Değerleri (%)

| Sistematik Gruplar             | İstasyonlar |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                | I           | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   |
| <b>Amphipoda</b>               |             |       |       |       |       |       |       |
| <i>Gammarus sp.</i>            | 1,53        | 0,98  | 0,09  |       | 14,10 |       |       |
| <i>Corophium orientale</i>     |             |       | 0,09  | 82,76 |       |       |       |
| <b>Decapoda</b>                |             |       |       |       |       |       |       |
| <i>Potamon potamios</i>        | 0,15        |       |       |       |       |       |       |
| <i>Plaemonetes antennarius</i> | 9,02        |       |       |       | 0,43  |       | 11,69 |
| <b>Isopoda</b>                 |             |       |       |       |       |       |       |
| <i>Sphaeroma serratum</i>      | 5,50        | 2,64  | 0,43  |       | 0,65  |       |       |
| <b>Balanomorpha</b>            |             |       |       |       |       |       |       |
| <i>Balanus sp.</i>             |             |       |       |       |       | 0,30  |       |
| <b>Mesogastropoda</b>          |             |       |       |       |       |       |       |
| <i>Melenoides tuberculata</i>  | 1,99        | 13,67 | 58,97 | 3,45  | 18,22 | 65,87 | 67,84 |

Tablo 4.23'ün Devamı

|                                   |       |       |       |      |       |       |       |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| <i>Melanopsis praemorsa</i>       | 0,46  | 0,10  |       |      | 0,22  |       | 0,58  |
| <i>Melanopsis costata</i>         | 0,15  | 0,19  | 0,34  |      | 1,30  |       | 2,34  |
| <i>Potamopyrgus antipodarum</i>   | 0,76  | 30,47 | 11,06 | 3,45 | 3,25  | 10,93 |       |
| <i>Bithynia tentaculata</i>       |       | 16,41 | 7,37  |      | 2,17  | 5,84  |       |
| <i>Amnicola limosa</i>            |       |       | 0,64  |      |       |       |       |
| <b>Archaeogastropoda</b>          |       |       |       |      |       |       |       |
| <i>Theodoxus fluviatilis ssp.</i> | 68,04 | 32,62 | 15,36 |      | 48,37 | 2,62  | 12,28 |
| <b>Basommatophora</b>             |       |       |       |      |       |       |       |
| <i>Physa acuta</i>                | 3,67  |       |       |      |       |       | 1,17  |
| <i>Lymnea peregra</i>             | 0,31  | 1,46  | 1,04  | 3,45 |       |       | 2,34  |
| <i>Gyraulus albus</i>             | 5,20  | 0,49  | 2,43  | 3,45 |       |       | 1,17  |
| <b>Heterodonta = Veneroida</b>    |       |       |       |      |       |       |       |
| <i>Sphaerium corneum</i>          |       |       |       |      |       | 4,56  |       |
| <i>Dreissena polymorpha</i>       |       |       |       |      |       | 0,15  |       |
| <i>Cardium edule</i>              |       |       | 0,03  |      |       | 2,09  |       |
| <b>Sedentaria</b>                 |       |       |       |      |       |       |       |
| <i>Ficopomatus enigmaticus</i>    | 1,53  | 0,98  | 2,15  |      | 10,84 | 7,48  |       |
| <b>Errantia</b>                   |       |       |       |      |       |       |       |
| <i>Nereis diversicolor</i>        |       |       |       |      |       | 0,15  |       |
| <b>Rhynchobdella</b>              |       |       |       |      |       |       |       |
| <i>Placopdella costata</i>        |       |       |       |      |       |       | 0,58  |
| <b>Coleoptera</b>                 |       |       |       |      |       |       |       |
| <i>Hydrochara sp.</i>             | 0,15  |       |       |      |       |       |       |
| <i>Gyrinus sp.</i>                | 1,53  |       |       |      |       |       |       |
| <i>Haliphus sp.</i>               |       |       |       |      |       |       |       |
| <b>Odanata</b>                    |       |       |       |      |       |       |       |
| <i>Platycnemis pennipes</i>       |       |       |       |      | 0,43  |       |       |

Tablo 4.23'ün Devamı

|                        |  |  |  |      |  |  |  |
|------------------------|--|--|--|------|--|--|--|
| <b>Hemiptera</b>       |  |  |  |      |  |  |  |
| <i>Corixa sp.</i>      |  |  |  |      |  |  |  |
| <b>Tricoptera</b>      |  |  |  |      |  |  |  |
| <i>Hydropsyche sp.</i> |  |  |  |      |  |  |  |
| <b>Diptera</b>         |  |  |  |      |  |  |  |
| <i>Tabanus sp.</i>     |  |  |  |      |  |  |  |
| <i>Chironomus sp.</i>  |  |  |  |      |  |  |  |
| <b>Lepidoptera</b>     |  |  |  |      |  |  |  |
| <i>Nymphula sp.</i>    |  |  |  | 3,45 |  |  |  |

#### 4.2.1.2. Sıklık Analizi

Köyceğiz Gölü'ndeki bentik makroomurgasızların örnekleme noktalarına göre, sıklık değerleri belirlenmiş ve sıklık kategorilerine göre sınıflandırılmıştır (3.3; Tablo 4.24).

I. İstasyonda: *Gammarus sp.*, *Plaemonetes antennarius*, *Sphaeroma serratum*, *Melenoides tuberculata*, *Melanopsis praemorsa*, *Melanopsis costata*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Theodoxus fluviatilis ssp.*, *Physa acuta* ve *Ficopomatus enigmaticus* sürekli bulunan taksonlardır. *Potamon potamios*, *Bithynia tentaculata*, *Lymnea peregra*, *Gyraulus albus*, *Hydrochara sp.*, *Platycnemis pennipes* genellikle bulunan taksonlardır. *Placopdella costata* ve *Gyrinus sp.* seyrek bulunan taksonlardır.

II. İstasyonda: *Melenoides tuberculata*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Bithynia tentaculata*, *Theodoxus fluviatilis ssp.* ve *Ficopomatus enigmaticus* sürekli bulunan taksonlardır. *Gammarus sp.*, *Melanopsis praemorsa*, *Melanopsis costata*, *Lymnea peregra* çoğunlukla bulunan türlerdir. *Sphaeroma serratum*, *Gyraulus albus*, *Platycnemis pennipes* genellikle bulunan türlerdir. *Cardium edule* ise seyrek bulunan türdür.

III. İstasyonda: *Melenoides tuberculata*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Bithynia tentaculata*, *Theodoxus fluviatilis ssp.* sürekli bulunan taksonlardır. *Gammarus sp.*, *Lymnea peregra* ve *Gyraulus albus* çoğunlukla bulunan türlerdir. *Sphaeroma*

*serratum*, *Melanopsis costata*, *Ficopomatus enigmaticus* genellikle bulunan türlerdir. *Corophium orientale*, *Plaemonetes antennarius*, *Amnicola limosa*, *Physa acuta*, *Cardium edule*, *Platycnemis pennipes*, *Nymphula sp.* seyrek bulunan türlerdir.

IV. İstasyonda: *Potamopyrgus antipodarum*, *Lymnea peregra* ve *Gyraulus albus* sürekli bulunan taksonlardır. *Melenoides tuberculata*, *Theodoxus fluviatilis ssp.*, *Platycnemis pennipes* çoğunlukla bulunan türlerdir. *Gammarus sp.*, *Corophium orientale*, *Plaemonetes antennarius*, *Ficopomatus enigmaticus*, *Nymphula sp.* seyrek bulunan türlerdir.

V. İstasyonda: *Gammarus sp.*, *Melenoides tuberculata*, *Melanopsis costata*, *Theodoxus fluviatilis ssp.* sürekli bulunan taksonlardır. *Melanopsis praemorsa*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Bithynia tentaculata*, *Ficopomatus enigmaticus* çoğunlukla bulunan taksonlardır. *Plaemonetes antennarius* ve *Platycnemis pennipes* genellikle bulunan türlerdir. *Sphaeroma serratum*, *Tabanus sp.* ve *Chironomus sp.* seyrek bulunan türlerdir.

VI. İstasyonda: *Melenoides tuberculata*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Bithynia tentaculata*, *Theodoxus fluviatilis ssp.*, *Sphaerium corneum*, *Ficopomatus enigmaticus* sürekli bulunan taksonlardır. *Balanus sp.* ve *Cardium edule* çoğunlukla bulunan türlerdir. *Gammarus sp.*, *Lymnea peregra*, *Dreissena polymorpha*, *Nereis diversicolor* genellikle bulunan türlerdir. *Corophium orientale*, *Plaemonetes antennarius*, *Sphaeroma serratum*, *Melanopsis praemorsa*, *Gyraulus albus* seyrek bulunan türlerdir.

VII. İstasyonda: *Plaemonetes antennarius*, *Melenoides tuberculata*, *Melanopsis costata*, *Theodoxus fluviatilis ssp.*, *Physa acuta*, *Lymnea peregra*, *Gyraulus albus* sürekli bulunan türlerdir. *Placopdella costata* ve *Platycnemis pennipes* çoğunlukla bulunan türlerdir. *Melanopsis praemorsa* genellikle bulunan türlerdir. *Gammarus sp.*, *Haliplus sp.*, *Corixa sp.* ve *Hydropsyche sp.* seyrek bulunan türlerdir.

**Tablo 4.24** Bentik Makroomurgasızların Örnekleme Noktalarına Göre Sıklık Değerleri (%)

| Sistematik Gruplar                | İstasyonlar |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                   | I           | II  | III | IV  | V   | VI  | VII |
| <b>Amphipoda</b>                  |             |     |     |     |     |     |     |
| <i>Gammarus sp.</i>               | 100         | 75  | 75  | 25  | 100 | 50  | 25  |
| <i>Corophium orientale</i>        | –           | –   | 25  | 25  | –   | 25  | –   |
| <b>Decapoda</b>                   |             |     |     |     |     |     |     |
| <i>Potamon potamios</i>           | 50          | –   | –   | –   | –   | –   | –   |
| <i>Plaeomonetes antennarius</i>   | 100         | –   | 25  | 25  | 50  | 25  | 100 |
| <b>Isopoda</b>                    |             |     |     |     |     |     |     |
| <i>Sphaeroma serratum</i>         | 100         | 50  | 50  | –   | 25  | 25  | –   |
| <b>Balanomorpha</b>               |             |     |     |     |     |     |     |
| <i>Balanus sp.</i>                | –           | –   | –   | –   | –   | 75  | –   |
| <b>Mesogastropoda</b>             |             |     |     |     |     |     |     |
| <i>Melenoides tuberculata</i>     | 100         | 100 | 100 | 75  | 100 | 100 | 100 |
| <i>Melanopsis praemorsa</i>       | 100         | 75  | –   | –   | 75  | 25  | 50  |
| <i>Melanopsis costata</i>         | 100         | 75  | 50  | –   | 100 | –   | 100 |
| <i>Potamopyrgus antipodarum</i>   | 100         | 100 | 100 | 100 | 75  | 100 | –   |
| <i>Bithynia tentaculata</i>       | 50          | 100 | 100 | –   | 75  | 100 | –   |
| <i>Amnicola limosa</i>            | –           | –   | 25  | –   | –   | –   | –   |
| <b>Archaeogastropoda</b>          |             |     |     |     |     |     |     |
| <i>Theodoxus fluviatilis ssp.</i> | 100         | 100 | 100 | 75  | 100 | 100 | 100 |
| <b>Basommatophora</b>             |             |     |     |     |     |     |     |
| <i>Physa acuta</i>                | 100         | –   | 25  | –   | –   | –   | 100 |
| <i>Lymnea peregra</i>             | 50          | 75  | 75  | 100 | –   | 50  | 100 |
| <i>Gyraulus albus</i>             | 50          | 50  | 75  | 100 | –   | 25  | 100 |
| <b>Heterodonta = Veneroida</b>    |             |     |     |     |     |     |     |
| <i>Sphaerium corneum</i>          | –           | –   | –   | –   | –   | 100 | –   |

Tablo 4.24'ün Devamı

|                                |     |     |    |    |    |     |    |
|--------------------------------|-----|-----|----|----|----|-----|----|
| <i>Dreissena polymorpha</i>    | –   | –   | –  | –  | –  | 50  | –  |
| <i>Cardium edule</i>           | –   | 25  | 25 | –  | –  | 75  | –  |
| <b>Sedentaria</b>              |     |     |    |    |    |     |    |
| <i>Ficopomatus enigmaticus</i> | 100 | 100 | 50 | 25 | 75 | 100 | –  |
| <b>Errantia</b>                |     |     |    |    |    |     |    |
| <i>Nereis diversicolor</i>     | –   | –   | –  | –  | –  | 50  | –  |
| <b>Rhynchobdella</b>           |     |     |    |    |    |     |    |
| <i>Placopdella costata</i>     | 25  | –   | –  | –  | –  | –   | 75 |
| <b>Coleoptera</b>              |     |     |    |    |    |     |    |
| <i>Hydrochara sp.</i>          | 50  | –   | –  | –  | –  | –   |    |
| <i>Gyrinus sp.</i>             | 25  | –   | –  | –  | –  | –   |    |
| <i>Haliphus sp.</i>            | –   | –   | –  | –  | –  | –   | 25 |
| <b>Odanata</b>                 |     |     |    |    |    |     |    |
| <i>Platycnemis pennipes</i>    | 50  | 50  | 25 | 75 | 50 | –   | 75 |
| <b>Hemiptera</b>               |     |     |    |    |    |     |    |
| <i>Corixa sp.</i>              | –   | –   | –  | –  | –  | –   | 25 |
| <b>Tricoptera</b>              |     |     |    |    |    |     |    |
| <i>Hydropsyche sp.</i>         | –   | –   | –  | –  | –  | –   | 25 |
| <b>Diptera</b>                 |     |     |    |    |    |     |    |
| <i>Tabanus sp.</i>             | –   | –   | –  | –  | 25 | –   | –  |
| <i>Chironomus sp.</i>          | –   | –   | –  | –  | 25 | –   | –  |
| <b>Lepidoptera</b>             |     |     |    |    |    |     |    |
| <i>Nymphula sp.</i>            | –   | –   | 25 | 25 | –  | –   | –  |

#### 4.2.1.3. Benzerlik Analizi

Köyceğiz Gölü üzerinde seçilen istasyonlar arasındaki benzerlik değerleri, bentik makroomurgasız komünitelerinin bulunup bulunmamasına göre farklarının Sorensen benzerlik indeksine göre değerlendirilmesiyle ortaya çıkartılmıştır (3.4; Tablo 4.25).

**Tablo 4.25** Bentik Makroomurgasızlara Göre Örnekleme Noktaları Arasındaki Benzerlik Değerleri

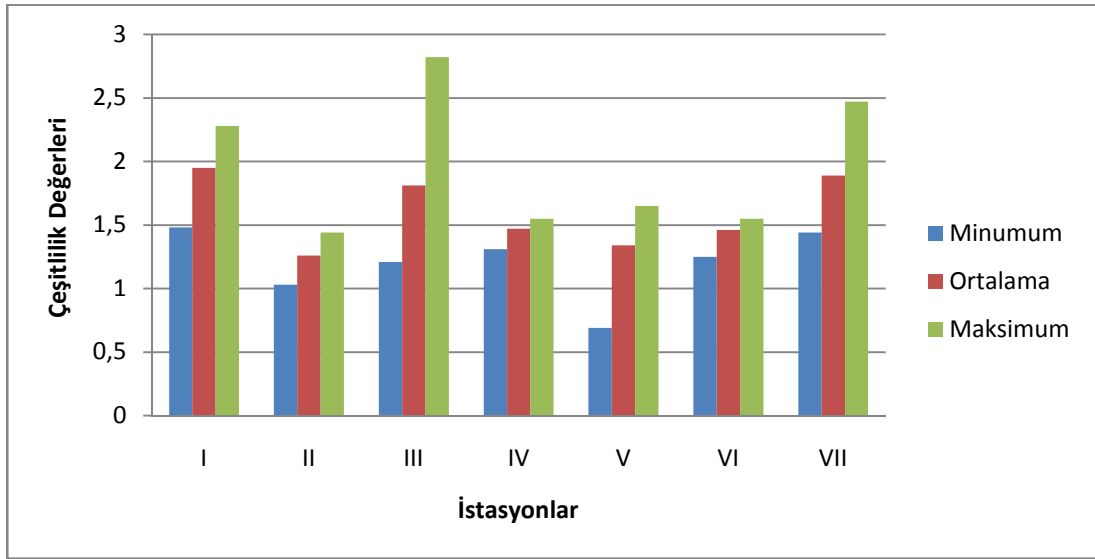
|             |     | İSTASYONLAR |      |      |      |      |      |      |
|-------------|-----|-------------|------|------|------|------|------|------|
| İSTASYONLAR |     | I           | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  |
|             | I   | I           | 0,77 | 0,74 | 0,62 | 0,71 | 0,63 | 0,73 |
|             | II  |             | I    | 0,80 | 0,67 | 0,77 | 0,73 | 0,57 |
|             | III |             |      | I    | 0,78 | 0,67 | 0,70 | 0,56 |
|             | IV  |             |      |      | I    | 0,58 | 0,64 | 0,54 |
|             | V   |             |      |      |      | I    | 0,6  | 0,50 |
|             | VI  |             |      |      |      |      | I    | 0,44 |
|             | VII |             |      |      |      |      |      | I    |

İstasyonlar arasındaki en yüksek benzerlik değeri III. ve IV. istasyonlar arasında tespit edilmiştir. Her iki örnekleme noktası da gölün kuzeyinde sazlık ve kamışlıklarla kaplı bataklık alanın kenarında, çayların göle döküldüğü kısımlarda yer alan ekolojik olarak benzer sahalardır. En düşük benzerlik değeri VI. ve VII. istasyonlar arasında belirlenmiştir. VI. İstasyon Dalyan Kanalı girişinde yer alıp tuzluluğun en fazla olduğu bölgedir. Bu nedenle istasyonda denizel bentik makroomurgasızlar yoğunluktadır. VII. İstasyon ise en düşük tuzluluk değerine sahip istasyondur. Burada tuzluluğa karşı toleransı düşük, tatlı su bentik makroomurgasızları hâkimdir. I. V. ve VI. İstasyonlar ile en fazla benzerlik gösteren istasyon II. İstasyondur. VII. İstasyonla en fazla benzerlik gösteren istasyon ise I. istasyondur.

#### 4.2.1.4. Çeşitlilik Analizi

Köyceğiz Gölü'ndeki istasyonların, bentik makroomurgasızları kullanarak hesaplanan çeşitlilik değerlerini Margaleff çeşitlilik indeksine göre hesaplanmış ve aralarındaki farklılık gösterilmiştir (3.5; Şekil 4.19; Tablo 4.26).





**Şekil 4.19** Örnekleme Noktalarının Bentik Makroomurgasızlara Göre Çeşitlilik Değerleri (Maksimum, Minimum ve Ortalama)

İstasyonlarda en yüksek çeşitlilik değeri Yaz mevsiminde III. istasyonda 2,82 olarak hesaplanmıştır. En düşük değer ise Kış mevsiminde V. istasyonda 0,69 olarak tespit edilmiştir.

Çalışma süresince yapılan örnekleme ortalaması çeşitlilik değeri alındığında, en yüksek ortalama çeşitlilik I. istasyonda 1,95 olarak belirlenmiştir. En düşük ortalama çeşitlilik ise II. istasyonda 1,26 olarak saptanmıştır. Bunları 1,34 ile V. istasyon; 1,46 ile VI. İstasyon; 1,47 ile IV. istasyon; 1,81 ile III. istasyon ve son olarakta 1,89 ile VII. istasyon takip etmektedir (Grafik 20).

**Tablo 4.26** Örnekleme Noktalarının Bentik Makroomurgasızlara Göre Çeşitlilik Değerleri

| İstasyonlar | Mevsimler |      |          |      | ORTALAMASI |
|-------------|-----------|------|----------|------|------------|
|             | Sonbahar  | Kış  | İlkbahar | Yaz  |            |
| <b>I</b>    | 2,28      | 1,88 | 1,48     | 2,16 | 1,95       |
| <b>II</b>   | 1,03      | 1,25 | 1,33     | 1,44 | 1,26       |
| <b>III</b>  | 1,37      | 1,21 | 1,85     | 2,82 | 1,81       |
| <b>IV</b>   | 1,31      | 1,55 | 1,55     | 1,48 | 1,47       |
| <b>V</b>    | 1,65      | 0,69 | 1,39     | 1,63 | 1,34       |
| <b>VI</b>   | 1,50      | 1,53 | 1,55     | 1,25 | 1,46       |
| <b>VII</b>  | 1,44      | 2,11 | 2,47     | 1,56 | 1,89       |

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Köyceğiz Gölü'nde yapılan fiziko-kimyasal ölçümlerin sonuçlarına göre su sıcaklığı 10,65-30,46 °C arasında değişmiştir. Bu çalışmada ölçtüğümüz en yüksek sıcaklık değeri I. istasyonda 30,46 °C olarak Yaz mevsiminde, en düşük sıcaklık değeri ise 10,65 °C olarak VI. istasyonda Kış mevsiminde tespit edilmiştir. Köyceğiz Gölü'nde seçtiğimiz istasyonlardaki ortalama su sıcaklığı ise 20,72 °C olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre araştırma sahasındaki istasyonların tümünde yıllık ortalama su sıcaklığının Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY) (2004)'ne göre I. sınıf su kalitesinde olduğu görülmektedir (Tablo 4.1, 4.2; Şekil 4.1)

Köyceğiz Gölü'nde VI. istasyonda su sıcaklık değerlerinin diğer istasyonlara kıyasla düşük çıkmasının nedeni bu istasyonun Dalan kanalı başlangıcında bulunması ve denize en yakın istasyon olmasıyla ilişkilendirilebilir. Kazancı (2004), Köyceğiz Gölü'ndeki çalışmada Köyceğiz Gölü'nde ölçülen su sıcaklık değerlerinde görülen mevsimsel ani iniş-çıkışların göldeki tabakalaşmanın diğer göllerdeki gibi sıcaklığa değil, su tabakalarında çözülmüş maddelerin miktarına bağlı olmasından kaynaklandığını belirtmiştir.

Gönenç vd. (2002) yapmış oldukları çalışmada Köyceğiz Gölü'nde seçtiği istasyonlardaki su sıcaklığını 8,3-35,2 °C arasında hesaplamışlardır. Gölün ortalama su sıcaklığını ise 21,5 °C olarak tespit etmişlerdir. Kazancı 1991' de yaptığı proje çalışmada Köyceğiz Gölü'nde ölçtüğü sıcaklık değerlerinin 9-30 °C değerleri arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir (Kazancı, 2004). Köyceğiz Gölü'ndeki çalışmamızda yıllık ortalama sıcaklık değerleri diğer iki çalışma ile paralellik oluşturmaktadır.

Sucul canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan en uygun pH değeri 6.50-8.50 arasındadır. Bu değerlerden daha asidik veya daha alkali özellikte olan sularda canlıların yaşamlarını sürdürmesi güçleşir (Barlas ve Kiriş, 2004).

Köyceğiz Gölü'nde yapılan çalışmada ölçülen ortalama pH 7,85-9,20 bulunmuştur. En yüksek pH değeri 9,20 ile V. istasyonda İlkbaharda, en düşük pH değeri ise 7,85 değeri ile III. istasyonda Sonbaharda ölçülmüştür. Köyceğiz Gölü'nde yıllık ortalama pH değeri 8,64 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre araştırma sahasındaki istasyonlardan I., II., IV., V., VI. istasyonlar III. sınıf su kalitesinde iken

III. ve VII. istasyonlar SKKY (2004)' ne göre, II. sınıf su kalitesi karakterindedir (Tablo 4.1, 4.3; Şekil 4.2).

Gönenç vd.'nin 2002 yılında yapmış oldukları çalışmada Köyceğiz Gölü'nde seçtiği istasyonlarda pH değerlerini 6,6-8,75 arasında hesaplamışlardır. Gölün ortalama pH'ını ise 8,3 olarak tespit etmişlerdir (Gönenç vd., 2002). Kazancı 1991' de başladığı proje çalışmasında Köyceğiz Gölü' nde yüzeyden 10-11 m'ye kadar olan derinlikte ölçtüğü pH değerlerinin 8-8,9 değerleri arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir (Kazancı, 2004). Çalışmamızda ölçtüğümüz yıllık ortalama pH değerleri bu çalışmalarla paralellik oluşturmaktadır.

Çözünmüş oksijen sucul ortamdaki hayvanların yaşamlarını sınırlandıran önemli bir faktördür. Makro omurgasızların sudaki yayılışı çözünmüş oksijen miktarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Yorulmaz, 2000).

Köyceğiz Gölü'nde çalışma süresince en yüksek çözünmüş oksijen değeri 13,55 mg/l ile IV. istasyonda Sonbahar mevsiminde, en düşük çözünmüş oksijen değeri 4,34 mg/l ile V. istasyonda Yaz mevsiminde ölçülmüştür. Köyceğiz Gölü'nde yıllık çözünmüş oksijen ortalaması ise 7,30 mg/l olarak hesaplanmıştır. Tatlı su yaşamı için, minimum çözünmüş oksijen miktarının 5,0 mg/l olması istenmektedir (Göksu, 2003). V. istasyonda görülen canlı yaşamı için güçlük oluşturabilecek düzeydeki çözünmüş oksijen değeri (4,34 mg/l), sudaki hareketsizliğe ve sudaki organik madde birikimine bağlanabilmektedir. Bu sonuçlara göre araştırma sahasındaki istasyonlardan SKKY (2004)' ne göre, IV. istasyon I. sınıf su kalitesinde iken diğer istasyonlar II. Sınıf su kalite sınıfına dahildir (Tablo 4.1, 4.4; Şekil 4.3).

Kazancı 1991'de başladığı proje çalışmasında Köyceğiz Gölü'nde yüzeyden 10 m'ye kadar olan derinlikte ölçtüğü çözünmüş oksijen değerlerinin 6-9 mg/l arasında değişim gösterdiğini, 10 m'den itibaren çözünmüş oksijen değerinin düşmeye başladığını bununda canlı yaşamı için tehlikeli koşullar oluşturduğunu bildirmiştir (Kazancı, 2004). ÖÇKK (2007a), Köyceğiz Gölü üzerinde yaptığı çalışmada çözünmüş oksijen değerlerini 5,19-9,44 mg/l arasında bulmuştur. Çalışmamızda yıllık ortalama çözünmüş oksijenin 4,34-13,55 arasında değişmiş olması, bu çalışmalarla paralellik oluşturmaktadır.

Yapılan oksijen doygunluğu ölçümleri sonucunda da Köyceğiz Gölü'nde en yüksek oksijen doygunluğu değeri %161,0 ile IV. istasyonda Sonbaharda, en düşük

oksijen doygunluğu değeri ise %56,8 ile V. istasyonda Yazın ölçülmüştür. Ölçülen ortalama yıllık oksijen doygunluğu değeri %80,51'dir. Bu sonuçlara göre araştırma sahasındaki istasyonlarda SKKY (2004)'ne göre, IV. İstasyon I. sınıf su kalitesinde iken, diğer istasyonların II. sınıf su kalitesinde olduğu görülmektedir (Tablo 4.1, 4.5; Şekil 4.4).

Köyceğiz Gölü'nde çalışma süresince en yüksek elektriksel iletkenlik değeri 7610  $\mu\text{S/cm}$  ile V. istasyonda Sonbahar mevsiminde, en düşük elektriksel iletkenlik değeri ise 431  $\mu\text{S/cm}$  ile I. istasyonda Kış mevsiminde ölçülmüştür. Köyceğiz Gölü'nde yıllık ortalama iletkenlik değeri 3321,57  $\mu\text{S/cm}$  olarak bulunmuştur. Bir suyun iletkenliği sıcaklık ve tuzluluk artışına paralel olarak artar. En yüksek elektriksel iletkenlik değerine 7610  $\mu\text{S/cm}$  ile denize en yakın istasyon olan V. istasyonda rastlanmasında, bunu bize göstermektedir. Su kalitesi değerleri bakımından elektriksel iletkenliğinde herhangi bir problem yaşanmamaktadır (Tablo 4.1, 4.6; Şekil 4.5). Kazancı (2004), Köyceğiz Gölü'nde yüzeyden 8 m'ye kadar olan derinlikte ölçtüğü elektriksel iletkenlik değerlerinin 568-6200  $\mu\text{S/cm}$  arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Kazancı'nın sonuçları ile bu çalışmanın sonuçları paralellik oluşturmaktadır.

Tatlısularda tuzluluk %5'in altındadır. Tuzlusularda dağılış gösteren canlıların tatlısulara adaptasyonu veya tatlısularda yaşayan bitki ve hayvanların tuzlusularda yaşamlarını sürdürebilmesi, osmoregülasyon denilen tuzluluğa uyum mekanizmasına bağlıdır. %5'in altında tuzluluk içeren sulara tatlı sular, %5-35 arasında tuzluluk içeren sulara acı sular, %35'den büyük tuzluluk derecelerine sahip olan sular tuzlu sular olarak nitelendirilmektedir (Cirik ve Cirik, 2005).

Yapılan tuzluluk ölçümleri sonucunda Köyceğiz Gölü'nde ölçtüğümüz en yüksek tuzluluk değeri ‰4.85 ile VI. istasyonda Sonbahar'da, en düşük tuzluluk değeri ise ‰0.36 ile VII. istasyonda Kış mevsiminde belirlenmiştir. Köyceğiz Gölü'nde seçtiğimiz istasyonlar içerisinde yıllık ortalama tuzluluk ‰1,89 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre Köyceğiz Gölü ortalama tuzluluk değeri bakımından tatlı su niteliğindedir. VI. istasyonun ‰4.85 ile en yüksek tuzluluğa sahip olmasının nedeni Dalyan Kanalı girişinde bulunması ve denize en yakın istasyon olmasıdır. Ayrıca en yüksek elektirik iletkenliği değerinde VI. istasyonda bulunması ile ölçülen iki parametre değerleri birbirini destekler durumdadır. Su

kalitesi değerleri bakımından tuzlulukta herhangi bir problem bulunmamaktadır. Köyceğiz Gölü'nde yaşayan canlılar için de tuzluluk değerleri sınır değerleri aşmamıştır (Tablo 4.1, 4.7; Şekil 4.6).

Su içerisinde toplam çözünmüş katı madde miktarı, ne kadar yüksek ise o kadar çok yabancı madde var demektir. "Tatlı Su" kaynakları için 1.000 mg/lt TDS konsantrasyonu üst limittir. 1.000 – 5.000 mg/lt TDS'ye sahip sular genel olarak "Acı Su" olarak tabir edilirken; 5.000-15.000 mg/lt TDS'ye sahip sular "Çok Acı Su" ve daha yüksek konsantrasyonlarda TDS içeren sular "Tuzlu Su" olarak tanımlanırlar (Güllüoğlu, 2010).

Köyceğiz Gölü'nde çalışma süresince en yüksek toplam çözünmüş katı madde miktarı 5879 mg/l ile IV. istasyonda Sonbahar mevsiminde, en düşük toplam çözünmüş katı madde miktarı ise 261 mg/l ile VII. istasyonda Yaz mevsiminde ölçülmüştür. Köyceğiz Gölü'nde yıllık ortalama toplam çözünmüş katı madde değeri 2358,61 mg/l olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre araştırma sahasındaki istasyonlardan SKKY (2004)'ne göre, VII. istasyon II. sınıf su kalitesinde iken diğer istasyonlar III. Sınıf su kalite sınıfına dahildir. Ayrıca, Köyceğiz Gölü ortalama toplam çözünmüş katı madde değerine göre acı su niteliğindedir. Su kalitesi değerleri bakımından toplam çözünmüş katı maddede herhangi bir problem bulunmamaktadır (Tablo 4.1, 4.8; Şekil 4.7).

Thoman ve Mueller (1987)'e göre Secchi diski derinliği 4 m'den fazla olan sular Oligotrofik, 2-4 m arasında olan sular Mezotrofik, 2 m'den az olan sular Ötrofik göl sınıfına girmektedir. Organik ya da inorganik kökenli olan ve akarsularla taşınan askıda katı maddeler bulanıklığı artırarak suyun ışık geçirgenliğini azaltırlar. Böylece fotosentez yoluyla oluşan oksijen üretiminde önemli oranda azalma meydana gelir. Askıda katı maddeler akarsuların kullanım amaçlarını sınırlarken, göl ve denizlerin kıyı bölgelerinde de birçok olumsuzluğa sebebiyet verirler (Uslu ve Türkman, 1987).

Köyceğiz Gölü'nde çalışma süresince ölçtüğümüz en yüksek Secchi diski değeri 300 cm ile III. istasyonda Yaz mevsiminde, en düşük Secchi diski değeri ise 80 cm ile VI. istasyonda Kış mevsiminde ölçülmüştür. Tespit ettiğimiz yıllık ortalama Secchi diski değeri 189,69 cm olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1, 4.9; Şekil 4.8). Bu sonuçlara göre Köyceğiz Gölü araştırma sahasındaki istasyonlarda Thoman ve Mueller (1987)'e göre ötrofik göl niteliğindedir.

Kazancı 1991'de başladığı proje çalışmasında Köyceğiz Gölü'nde ölçtüğü Secchi diski değerlerinin 500-600 cm arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir (Kazancı, 2004). Çalışmamızda ölçtüğümüz değerlere göre ortalama Secchi diski'nin Köyceğiz Gölü'nde 80-300 cm arasında değiştiğini görmemiz, Köyceğiz Gölü'nde yıllar bazında üretkenliğin arttığını ve ötrofikasyon oluştuğunu bize gösterebilmektedir.

Çalışma süresince belirlediğimiz en yüksek Forell skalası (renk) değeri 11 numara ile Sonbahar ve İlkbaharda III. istasyonda, Yazın da IV. İstasyonlarda tespit edilmiştir. En düşük Forell skalası değeri ise 7 numara ile IV. istasyonda Sonbahar, Kış ve İlkbahar mevsimlerinde tespit edilmiştir. Köyceğiz Gölü'nde yıllık ortalama Forell skalası değeri 9 numara olarak belirlenmiştir. Bu sonuçta Köyceğiz Gölü'nün ötrofik göl niteliğinde olduğunu desteklemektedir (Tablo 4.1, 4.10; Şekil 4.9).

NO<sub>2</sub>-N değerleri çalışma süresi boyunca Köyceğiz Gölü'nde seçilen istasyonlarda ALA (<0,01)-0,02 mg/l aralığında değişim göstermiştir. Analizi yapılan numunelerde Köyceğiz Gölü'nde belirlenen istasyonlarda yıllık en yüksek NO<sub>2</sub>-N miktarı 0,02 mg/l ile I.,II.,III. ve IV. istasyonlarda İlkbahar mevsiminde, en düşük NO<sub>2</sub>-N miktarı ise özellikle Kış mevsiminde tüm istasyonlarda ALA olarak tespit edilmiştir. Köyceğiz Gölü'nde seçilen istasyonlarda yıllık ortalama NO<sub>2</sub>-N miktarı 0,01 mg/l olarak hesaplanmıştır. NO<sub>2</sub>-N değerlerinin çalışma süresi boyunca V. istasyonda sürekli olarak ALA çıkmasının nedeni olarak bu istasyonun yakın çevresinde tarım alanlarının bulunmaması ve buna bağlı olarak suya azotlu gübre karışımının olmaması gösterilebilmektedir. En yüksek NO<sub>2</sub>-N değerlerinin görüldüğü gölün kuzey tarafındaki I.,II.,III. ve IV. istasyonların etrafında ise narenciye bahçeleri başta olmak üzere tarım alanlarının bulunması ve buralarda kullanılan azotlu gübrelerin akarsu ve derelerle göle karışması gölün kuzey kesiminde NO<sub>2</sub>-N varlığının yüksek olmasının nedenini açıklayabilmektedir. Seçilmiş tüm istasyonlarda nitrit azotu bakımından yıllık ortalama değerler SKKY (2004)'ne göre, II. sınıf özellik göstermektedir. Klee (1991)' ye göre I.,II., III., IV., VI. ve VII. istasyonlar I-II. sınıf , V. istasyon ise I. sınıf özellik göstermektedir (Tablo 4.1, 4.11; Şekil 4.10).

Köyceğiz Gölü'nde yapılan çalışmada NO<sub>2</sub>-N değerlerinin 0-0,35 mg/l aralığında değiştiği, yıllık ortalama değerince 0,01 mg/l olduğu belirtilmiştir (Gönenc

vd. 2002). Çalışmamızda Köyceğiz Gölü'ndeki yıllık ortalama  $\text{NO}_2\text{-N}$  değeri (0,01 mg/l) Gönenç vd. (2002)'nin yaptığı çalışmayla paralellik göstermektedir.

$\text{NO}_3\text{-N}$  değerleri çalışma süresi boyunca Köyceğiz Gölü'nde seçilen istasyonlarda ALA (<1)-4,2 mg/l aralığında tespit edilmiştir. Analizi yapılan numunelerde Köyceğiz Gölü'nde belirlenen istasyonlarda yıllık en yüksek  $\text{NO}_3\text{-N}$  miktarı 4,2 mg/l ile II. istasyonda Yaz mevsiminde, en düşük  $\text{NO}_3\text{-N}$  miktarı ise özellikle Sonbahar mevsiminde tüm istasyonlarda ALA olarak tespit edilmiştir. Köyceğiz Gölü'ndeki seçilen istasyonlardaki ölçülen yıllık ortalama  $\text{NO}_3\text{-N}$  miktarı ise 1,35 mg/l olarak hesaplanmıştır.

$\text{NO}_3\text{-N}$  değerlerinin çalışma süresi boyunca V. ve VI. istasyonda sürekli olarak ALA çıkmasının nedeni bu istasyonun yakın çevresinde tarım alanlarının bulunmaması ve buna bağlı olarak suya azotlu gübre karışımının olmaması gösterilebilmektedir. Bu sonuçlar V. istasyonda ölçülen nitrit değerlerindeki desteklemektedir. En yüksek  $\text{NO}_3\text{-N}$  değerinin II. İstasyonda görülmesi ise bu istasyonun Arıtma Tesisi'nin çıkış sularının göle karıştığı sahada bulunması ve çevrede bulunan tarım arazilerinden gelen suların göle karışmasıyla açıklanabilir. SKKY (2004)' ne göre, seçilen tüm istasyonlarda su nitrat azotu bakımından I. sınıf özellik göstermektedir. Klee (1991)' ye göre I.,II., III., IV. ve VII. istasyonlarda I-II. sınıf, V. ve VI. istasyonlarda ise I. sınıf özellik göstermektedir (Tablo 4.1, 4.12; Şekil 4.11).

Gönenç vd. (2002) yılında yapılan çalışmada Köyceğiz Gölü'nde  $\text{NO}_3\text{-N}$  değerinin 0-0,1 mg/l arasında değiştiği, yıllık ortalama değerine 0,01 mg/l olduğu ve SKKY (2004)'e göre I.sınıf niteliğinde olduğu ifade edilmiştir. Çalışmamızda Köyceğiz Gölü'nde yıllık ortalama  $\text{NO}_3\text{-N}$  değerinin 1,35 mg/l olması  $\text{NO}_3\text{-N}$  değerinde yıllar bazında çok az bir artış olduğunu göstermekle birlikte, hala I. sınıf niteliğinde olduğunu görmekteyiz ve bu da diğer çalışmayla paralellik göstermektedir.

Sulardaki amonyum, genel olarak azot içeren organik maddelerin parçalanması sonucu meydana gelen bir ara ürün olup, insan veya hayvan kaynaklı olabilir. Yüzeysel veya çiftlik gübrelerinin yağmurla yıkanması, pH ve sıcaklıkla, alglerin aşırı çoğalması ve ölümleri gibi çeşitli nedenlerle sudaki konsantrasyonları değişmektedir.

NH<sub>4</sub>-N değerleri çalışma suresi boyunca Koyceğiz Gölü'nde seçilen istasyonlarda 0,03-0,88 mg/l arasında değişim göstermiştir. Analizi yapılan numunelerde Koyceğiz Gölü'nde belirlenen istasyonlarda yıllık en yüksek NH<sub>4</sub>-N miktarı 0,88 mg/l ile VI. istasyonda İlkbahar mevsiminde, en düşük NH<sub>4</sub>-N miktarı ise 0,03 mg/l ile II. istasyonda Yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Koyceğiz Gölü'ndeki seçilen istasyonlardaki ölçülen yıllık ortalama NH<sub>4</sub>-N miktarı ise 0,28 mg/l olarak hesaplanmıştır. En yüksek değerin VI. istasyonda İlkbahar mevsiminde görülmesi, bu dönemde bölgede turizm sezonunun başlamasıyla tur teknelerinin buraya turist taşımaları ve Rızaçavuş Girmesinin kullanımının aktif hale geçmesi ile tur teknelerinden ve Girmeden göle atık su karışmasıyla ilişkilendirilebilir.

Koyceğiz Gölü'nde seçilen istasyonlardaki amonyum azotu değerlerinde büyük değişimler görülmesi, amonyum azotunun kimyasal özelliklerinin yanında sürekli olmayan dağınık nokta kaynaklı kirleticilerin etkisinde olduğunu gösterebilmektedir. SKKY'ne göre (2004), seçilen istasyonlardaki amonyum azotu bakımından II., III., V. ve VII. istasyonların I. sınıf, I., IV. ve VI. istasyonların II. sınıf özellik gösterdiği görmektedir. Klee (1991)'ye göre, II., III. ve V. istasyonlar II. Sınıf, I., IV., VI. ve VII. istasyonlar II-III. sınıf özellik göstermektedir (Tablo 4.1, 4.13; şekil 4.12).

Gönenç vd. (2002) tarafından yapılan çalışmada Koyceğiz Gölü'nde hesaplanan NH<sub>4</sub>-N değerlerinin 0-1 mg/l aralığında değiştiği, yıllık ortalama değerince 0,12 mg/l olduğu ifade edilmiştir. Çalışmamızda Koyceğiz Gölü'nde ölçtüğümüz yıllık ortalama NH<sub>4</sub>-N değeri 0,28 mg/l olup Gönenç vd. (2002)'nin yaptığı çalışmayla paralellik göstermektedir.

Kirlenmemiş kaynaklarda, özellikle dağ sularında PO<sub>4</sub>-P miktarı genelde 0,1 mg/l'yi geçmez ve çoğunlukla sudaki miktarı 0,63 mg/l'den yüksek ise kirlenmeden söz edilebilir (Hll, 1979).

PO<sub>4</sub>-P değeri çalışma suresi boyunca yapılan analizler sonucunda Koyceğiz Gölü'nde seçilen istasyonlarda yıllık değerler ALA (<0,02)-0,11 mg/l arasında değişmektedir. Koyceğiz Gölü'nde belirlenen istasyonlarda yıllık en yüksek PO<sub>4</sub>-P miktarı 0,11 mg/l ile II. istasyonda Kış mevsiminde, en düşük PO<sub>4</sub>-P miktarı ise tüm istasyonlarda özellikle Sonbahar mevsiminde ALA olarak belirlenmiştir. Gölde yıllık ortalama tüm istasyonların PO<sub>4</sub>-P miktarı ise 0,02 mg/l olarak hesaplanmıştır. SKKY



(2004)'ne ve Klee (1991)'ye göre, orto-fosfat fosforu bakımından tüm istasyonların I. sınıf özellik göstermektedir (Tablo 4.1, 4.14; Şekil 4.13).

Doğal sularda toplam fosfor yoğunluğu; havzanın morfometresine, bölgenin jeolojik yapısının kimyasal içeriğine, suya karışan organik madde olup olmadığına ve sudaki organik metabolizmaya bağlıdır (Tanyolaç, 1993). Suda yaşayan canlılar öldüğü zaman çürüme sonucu ortama yüksek miktarda ortofosfat katılır. Tarım arazilerinde uygulanan fosforlu gübrelerin bir kısmı yüzey akış suları ile göle karışır. Ayrıca kanalizasyon suları ve endüstriyel atıklardan da fosfat suya geçer. Fosfat atıkları akıntının yavaş olduğu akarsularda ve göllerde ötrofikasyona neden olmaktadır (İmamoğlu, 2000). Köyceğiz Gölü'nde görülen en yüksek değer II. istasyonda belirlenmesi Arıtma tesisi çıkış sularından göle karışan bir organik madde varlığı olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca en yüksek değer II. istasyonda Kış mevsiminde görülmesi istasyonun çevresindeki tarım arazilerinde kullanılan tarımsal pestisitlerin yağmur suları ile buraya karışması ihtimalini doğurmaktadır.

Köyceğiz Gölü'nde yapılan çalışmada  $PO_4\text{-P}$  değerinin 0-0,2 mg/l arasında değiştiğini, yıllık ortalama değerinin ise 0,002 mg/l olduğunu belirtmişlerdir (Gönenç vd., 2002). Bizim çalışmamızda ölçtüğümüz yıllık ortalama  $PO_4\text{-P}$  değeri 0,02 mg/l olarak ölçülmüştür. Bu her iki çalışma paralellik göstermektedir.

Köyceğiz Gölü'nde çalışma süresince ölçtüğümüz en yüksek klorür iyonu miktarı 26 mg/l ile I. ve VII. istasyonlarda İlkbahar mevsiminde, en düşük klorür iyonu miktarı ise 7,8 mg/l ile V. istasyonda Sonbahar mevsiminde ölçülmüştür. Köyceğiz Gölü'nde yıllık ortalama klorür iyonu 17,33 mg/l olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre araştırma sahasındaki istasyonların tümünde yıllık ortalama klorür iyonunun SKKY (2004)'ne göre I. sınıf su kalitesinde olduğu görülmektedir. Klee (1991)'ye göre tüm istasyonların II. sınıf su kalitesinde olduğu görülmektedir (Tablo 4.1, 4.15; Şekil 4.14).

Mineral tuz yataklarından süzülen sularda ve deniz suyunun etkisi altında bulunan sularda yüksek miktarda klorür bulunur (İmamoğlu, 2000). Çalışmamızda en düşük  $Cl^-$  değerlerinin denize yakın bir istasyon olan V. istasyonda görülmesi, buradaki sıcak su kaynaklarının denizel etkiyi yok ederek tuzluluğu düşürdüğü ihtimalini doğurmaktadır.

Gönenç vd. (2002) tarafından yapılan çalışmada Köyceğiz Gölü'nde  $Cl^-$  değerinin 1170-6318 mg/l arasında değiştiğini hesaplamışlardır. Bizim yaptığımız çalışmada yıllık ortalama  $Cl^-$  değerinin 7,8-26 mg/l arasında değiştiği bulunmuştur. Bu değerlere baktığımızda, yıllar bazında büyük bir düşüş olduğunu görülmektedir. Bu büyük farklılığın Gönenç vd.'nin klorür örneklemelerini gölün dip kısmından yapmasından kaynaklanması olasıdır. Kazancı (2004) Köyceğiz Gölü'nde yaptığı çalışmada, gölde 8-10m'den sonra gölün dip kısmındaki su kütlelerinin deniz kökenli olmasından dolayı  $Cl^-$  miktarının yüzeydeki değer iki katına yükseldiğini belirlemiştir.

Sularda bulunan kalsiyum ve magnezyum iyonları sertlik kaynağıdır (Atay ve Pulatsü, 2000). Köyceğiz Gölü'nde çalışma süresince tüm istasyonlarda toplam sertlik değerleri analiz limitlerinin üstünde ( $>8$  dH°) bulunmuştur. Buna göre gölün en az seviyede; orta sert su özelliğine sahip olduğu bulunmuştur (Tablo 4.1). Köyceğiz Gölü'nün konumu, deniz etkisinin altında bulunması ve çevrenin kalkerli jeolojik yapısı nedeniyle, bu beklenen bir durumdur. Kazancı (2004) Köyceğiz Gölü'ndeki çalışmasında ölçtüğü  $Ca^{+}$  ve  $Mg^{+}$  konsantrasyonu değerlerinin 25 mg/l'nin çok üzerinde olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda da yıllık ortalama sertlik değerini  $>8$  dH° olarak bulmamız, Kazancı (2004)'nin yaptığı çalışma ile paralellik göstermektedir.

Fitoplanktonun gelişmesinde etkili olan karbondioksitin, alkalinite ile yakın ilişkisi vardır. Toplam alkalinitesi 15-20 mg/l'den daha düşük olan sulardan genellikle daha az yararlanılabilir. Toplam alkalinitesi 20-150 mg/l arasındaki sular, fitoplankton gelişmesine yeterli yararlanılabilir karbondioksit ihtiva ederler (Atay ve Pulatsü, 2000).

Yapılan alkalinite ölçümleri sonucunda Köyceğiz Gölü'nde en yüksek alkalinite değeri 36 mg/l ile III. istasyonda Kışın, en düşük alkalinite değeri ise 7 mg/l ile VI. istasyonda Yazın ölçülmüştür. Köyceğiz Gölü'ndeki yıllık ölçülen ortalama alkalinite değeri 15,96 mg/l'dir. VI. İstasyonun en düşük alkalinite değerine sahip olması, burada bulunan Rızaçavuş Girmesi sularının göle karışmasıyla ilişkilendirilebilir. Ölçülen alkalinite değerlerinin yaz mevsiminde en düşük, kışın ise en yüksek görülmesinin nedeni ise Yaz mevsiminde fitoplankton miktarındaki

artıştan kaynaklandığı düşünülebilir. Su kalitesi değerleri bakımından alkalinite de herhangi bir problem bulunmamaktadır. (Tablo 4.1, 4.16; Şekil 4.15).

Taşdemir vd. (2004), Ege Bölgesi'ndeki bir tatlı suda İkizgöl'de yaptığı çalışmada alkalinite değerinin 1,6-3,0 mg/l arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada yıllık ortalama alkalinite değerinin 7-36 mg/l arasında değiştiğini görmemiz, acısu niteliğindeki Köyceğiz Gölü'nde bu değer biraz daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Silis, diğer besleyici elementler gibi canlıların esas yapısına giremez. Fakat pek çok sucül formun iskeletlerini oluşturur. Çözünmüş silikat özellikle fitoplanktonların önemli bir grubunu oluşturan diatomların, silisli alglerin, silisli süngerlerin yapısal bir bileşimidir. Bazı kabuklu omurgasızlar içinde önem taşımaktadır. Sadece monomerik form bitkilerince alınabilir.

Köyceğiz Gölü'nde çalışma süresince en yüksek silikat miktarı 17 mg/l ile II. ve IV. istasyonlarda İlkbahar mevsiminde, en düşük silikat miktarı ise 4 mg/l ile II. istasyonda Sonbahar mevsiminde ölçülmüştür. Göldeki yıllık ortalama silikat değeri 12,53 mg/l olarak hesaplanmıştır. Su kalitesi değerleri bakımından silikatta herhangi bir problem bulunmamaktadır (Tablo 4.1, 4.17; Şekil 4.16).

Silisyum miktarı mevsimlere, derinliğe ve bölgelere bağlı olarak değişimler göstermekte, mevsimsel değişimler özellikle yüzey sularında dikkat çekmektedir. Diatom çoğalmasının fazla olduğu İlkbahar aylarında Silisyum miktarı düşerken, diatom büyümesinin az olduğu Kış aylarında Silisyum miktarı artış göstermektedir (Yanık vd., 2001). Çalışmamızda ise en yüksek silikat miktarının II. ve IV. istasyonlarda İlkbaharda görülmesi, bu istasyonlarda diatom yoğunluğunun düşük olmasından kaynaklanabilmektedir.

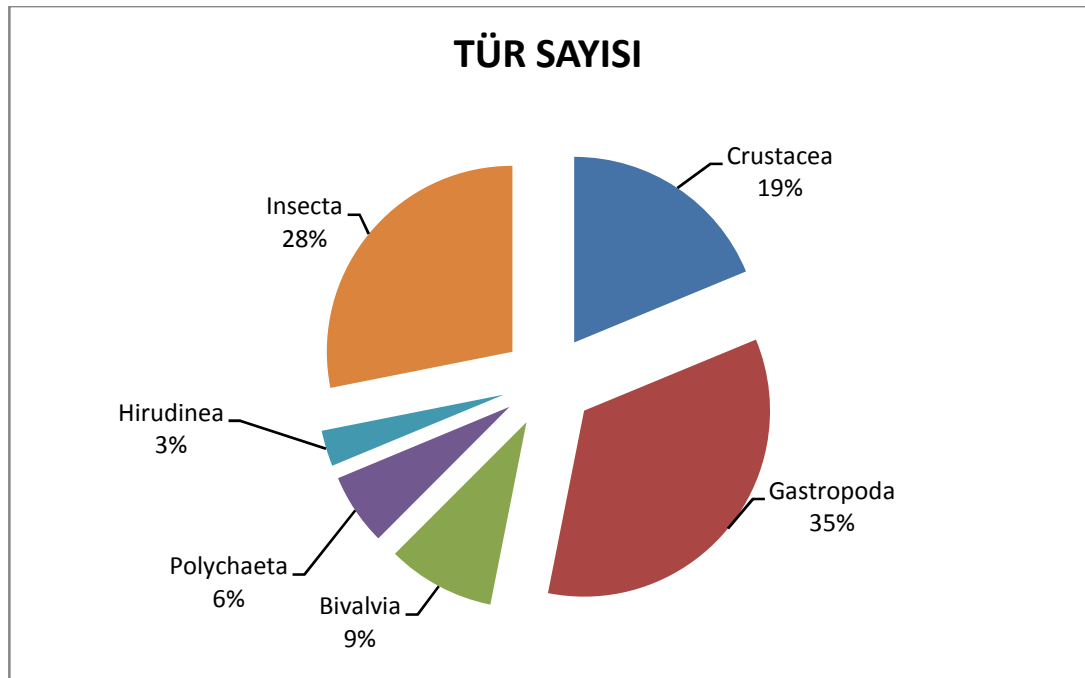
Klorofil-a miktarı fitoplankton biyomasının bir göstergesi olmasının yanısıra, bu veriler yapılan birçok çalışmada birincil üretimin tahmin edilmesinde de kullanılmaktadır (Salihoğlu vd., 1990). Thoman ve Mueller (1987)'e göre klorofil-a değerleri 4 µg/l'den az olan sular Oligotrofik, 4-10 µg/l arasında olan sular Mezotrofik ve 10 µg/l'den fazla olan sular Ötrofik göl sınıfına girmektedir.

Yapılan klorofil-a ölçümleri sonucunda Köyceğiz Gölü'nde ölçtüğümüz en yüksek klorofil-a değeri 2,82 mg/m<sup>3</sup> ile V. istasyonda İlkbahar mevsiminde, en düşük ise ALA olarak I.,II.,III.,IV.,V.,VI. istasyonlarda Kış mevsiminde, II.,V.,VI.,VII.

İstasyonlarda Sonbahar mevsiminde ölçülmüştür. Köyceğiz Gölü'nde yıllık ölçülen ortalama klorofil-a değeri  $1,37 \text{ mg/m}^3$ 'dir. Bu gölde ölçülen en yüksek klorofil-a değerinin V. istasyonda İlkbahar mevsiminde görülmesi bu mevsimde fitoplanktonların çoğalmasıyla ilişkilendirilebilir. Çalışma sonuçlarına göre Köyceğiz Gölü araştırma sahasındaki istasyonlarda Thoman ve Mueller (1987)'e göre ötrofik göl niteliğindedir (Tablo 4.1, 4.18; Şekil 4.17).

Didinen ve Boyacı (2007) tarafından yapılan çalışmada Eğirdir Gölü'nde klorofil-a değerinin  $<0,1-3,2 \text{ mg/m}^3$  arasında değiştiğini hesaplamışlardır. Yaptığımız çalışmada yıllık ortalama klorofil-a değeri  $2,82 \text{ mg/m}^3$  arasında değişmiştir. Bu her iki çalışmanın da sonuçları paralellik göstermektedir.

Araştırma süresi boyunca belirlenen 7 istasyonda bentik makroomurgasızlardan Crustacea, Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Hirudinea ve Insecta sınıflarına ait 10 cins ve 22 tür düzeyinde olmak üzere 32 takson ve 16545 birey belirlenmiştir. Bu sınıflar içinde en fazla tür ve bireyle temsil edilen grup Gastropoda olmuştur (Şekil 5.1).



**Şekil 5.1** Seçilen Tüm İstasyonlarda Belirlenen Sınıflara Ait Tür Sayısı

Konuyla ilgili yapılan diğer çalışmalara baktığımızda da; Ertan vd. (2006) Çapalı Gölü'nde, ÖÇKK (2007) Köyceğiz Gölü'nde yapmış olduğu çalışmalarda en

yüksek takson sayısının Gastropoda sınıfına ait olduğunu tespit etmişlerdir. Kazancı (2004) Köyceğiz-Dalyan göl ve kanal sisteminde yapmış olduğu çalışmada Crustacea'dan sonra ikinci en yüksek takson sayısının Gastropoda sınıfına ait olduğunu belirlemiştir.

ÖÇKK (2007), Köyceğiz Gölü üzerinde yaptığı çalışmada 23 takson tespit etmiştir. Bulunan türler arasında benzerlikler görülmesine rağmen o çalışmada rastlanan bazı türlere bizim çalışmamızda rastlanmamıştır. Bu çalışmanın öncesinde gerçekleştirilen çalışmada Gastropoda sınıfına ait 13 takson tespit edilirken, bu çalışmada ise Gastropoda sınıfına ait 11 takson saptanmıştır.

Kazancı (2004), Köyceğiz-Dalyan göl ve kanal sisteminde 24 takson belirlemiştir. Tespit edilen türlerin 6'sı Gastropoda sınıfına aittir. Bunlardan *Radix sp.* dışındaki diğer 5 tür bu çalışmada da tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada Köyceğiz Gölü'nün bentik fauna elemanlarının, tür çeşitliliği yönünden fakir olduğu belirtilmiştir.

Köyceğiz Gölü'nde belirlenen bentik makroomurgasızların maksimum baskınlık değeri II. İstasyonda %90,98 Sonbahar mevsiminde rastlanmıştır. Daha sonraki en yüksek değer ise IV. istasyonda %89,27 olarak yine Sonbahar mevsiminde görülmüştür. Türlerin baskınlığına göre; I. istasyonda %68,04; II. İstasyonda %90,98; III. istasyonda %86,65; IV. istasyonda %89,27 ve VII. istasyonda %82,31 değerleri ile *Theodoxus fluviatilis ssp.* en baskın takson olarak belirlenmiştir. V. istasyonda ise *Gammarus sp.* (%63,29) en yüksek baskınlık değerine sahiptir. VI. İstasyonda *Melenoides tuberculata* (%65) en baskın takson olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.20, 4.21, 4.22, 4.23). ÖÇKK (2007), yaptığı çalışmada tüm istasyonlarda yapılan baskınlık analizleri sonucunda *Theodoxus fluviatilis*, *Melanoides tuberculatus* ve *Micromelania caspia*'yı baskın olarak bulunan türler olarak tespit etmiştir.

Bentik makroomurgasızların örnekleme noktalarına göre baskınlık değerlerine baktığımızda, göl genelinde I.,II.,III.,IV. ve VII.istasyonlarda tüm mevsimlerde organik kirliliğe karşı toleransı yüksek *Theodoxus fluviatilis ssp.* türü yoğun olarak bulunmuştur. V. istasyonda az kirlenmiş suların gösterge türü olan *Gammarus sp.* türü baskındır. Denizel etkinin fazla olduğu VI. İstasyonda *Melenoides*

*tuberculata*'nın baskın olması bu türün tuzluluk toleransının fazla olduğunu düşündürülebilir.

Köyceğiz Gölü'nde I. istasyonda, *Gammarus sp.*, *Plaemonetes antennarius*, *Sphaeroma serratum*, *Melenoides tuberculata*, *Melanopsis praemorsa*, *Melanopsis costata*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Theodoxus fluviatilis ssp.*, *Physa acuta* ve *Ficopomatus enigmaticus* sürekli bulunan taksonlardır. II. istasyonda, *M. tuberculata*, *P. antipodarum*, *Bithynia tentaculata*, *T. fluviatilis ssp.* ve *F. enigmaticus* sürekli bulunan taksonlardır. III. istasyonda, *M. tuberculata*, *P. antipodarum*, *B. tentaculata*, *T. fluviatilis ssp.* sürekli bulunan taksonlardır. IV. istasyonda, *P. antipodarum*, *Lymnea peregra* ve *Gyraulus albus* sürekli bulunan taksonlardır. V. istasyonda, *Gammarus sp.*, *M. tuberculata*, *M. costata*, *T. fluviatilis ssp.* sürekli bulunan taksonlardır. VI. istasyonda, *M. tuberculata*, *P. antipodarum*, *B. tentaculata*, *T. fluviatilis ssp.*, *Sphaerium corneum*, *F. enigmaticus* sürekli bulunan taksonlardır. VII. istasyonda, *P. antennarius*, *M. tuberculata*, *M. costata*, *T. fluviatilis ssp.*, *P. acuta*, *L. peregra*, *G. albus* sürekli bulunan taksonlardır (Tablo 4.24).

ÖÇKK (2007)'na göre *Micromelania caspia* türü sürekli bulunan taksonlardan biridir. Bu çalışmada ise bu türe rastlanmamıştır. Diğer bazı çalışmalara baktığımızda ise İmamoğlu (2000), Dipsiz-Çine Çayı'ndaki çalışmasında *Melanopsis sp.* türü; Birol (2007), Dipsiz-Çine Çayı'ndaki ve Zeybek (2007), Çukurca Deresi ve Isparta Deresindeki çalışmalarında *Gammarus sp.* türünü en sık bulunan taksonlar olarak bulmuşlardır. Akarsu ortamlarındaki bu çalışmalarda bizim çalışmamızla paraleldir.

Köyceğiz Gölü'nde örnekleme yapılan tüm istasyonlarda Gastropod türlerinin çok sayıda bulunması, her ne kadar ortamın kireçli olmasından kaynaklansa da organik kirliliğin etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca, gölün örnekleme yapılan sahalarında dip yapısının taşlık, kumluk olması, çamurlu zeminlerinde su bitkileri ve algler bakımından zengin olması nedeniyle makrobentik fauna için tutunabilecek alanların fazla olmasının da bu durum üzerinde etkili olduğu düşünülebilir.

Örnekleme noktaları bentik makroomurgasız dağılımları bakımından incelendiğinde, istasyonlar arasındaki maksimum benzerlik değeri III. ve IV. istasyonlar arasında tespit edilmiştir. En düşük benzerlik değeri ise VI. ve VII. istasyon arasında belirlenmiştir. VI. İstasyon Dalyan Kanalı girişinde yer alıp,

tuzluluğun en fazla olduğu bölgedir. VII. istasyon ise en düşük tuzluluk değerine sahip istasyondur. Bu nedenle VII. istasyonda tuzluluğa karşı toleransı düşük tatlı su bentik makroomurgasızları hâkimken, VI. İstasyonda tatlı su bentik makroomurgasızlarının yanında *Balanus sp.*, *Cardium edule* ve *Nereis diversicolor* gibi denizel türlerde bulunmaktadır. I., V. ve VI. istasyonlar ile en fazla benzerlik gösteren istasyon II. istasyondur. VII. istasyonla en fazla benzerlik gösteren istasyon ise I. istasyondur (Tablo 4.25).

Bentik makroomurgasızlara göre, çeşitlilik değerleri tüm istasyonlarda en yüksek çeşitlilik değeri Yaz mevsiminde 2,82 (III. istasyon) iken, en düşük değer ise Kış mevsiminde 0,69 (V. istasyon) olarak tespit edilmiştir. Kış mevsiminde yağışların fazla olması nedeniyle göl yatağı genişlemiş ve bentik makroomurgasızların sürüklenmesi ile çeşitlilik düşük bulunmuştur (Tablo 4.26; Şekil 4.19). İmamoğlu (2000)'da Dipsiz-Çine Çayı'ndaki çalışmasında en yüksek çeşitlilik değerini Haziran ayında 5,03 olarak tespit etmiştir.

Çalışmamız sonucunda Köyceğiz Gölü, SKKY (2004) değerlerine göre az kirlenmiş (II) su kalite sınıfına, Klee (1991)'ye göre Orta derecede kirlenmiş (II) su kalite sınıfına dahil edilmiştir. Thoman ve Mueller (1987)'e göre Ötrofik Göl sınıfına dahil edilmiştir.

Köyceğiz Gölü üzerinde belirlenen tüm istasyonlarda az bir kirlenme göze çarpmaktadır. Göl, yüzey ve yeraltı sularıyla beslenmektedir. I.,II.,III., IV. ve VII. istasyonların etrafında yoğun bir tarımsal faaliyet mevcuttur. Bu durum pestisit ve gübre kirliliğine yol açmaktadır. Tarım alanlarının ilaçlanmasında kullanılan tarımsal ilaçlar sulama sonucunda akarsulara buradan da göle karışmaktadır. Yağmur sularının drene olmasıyla göle akan yüzey sularının, tarımsal aktiviteler kaynaklı olarak azot ve fosfor açısından zengin olması, bunlarla beraber Arıtma Tesisi'nden çıkan atıksuların yine azot ve fosfor açısından zengin olması nedenlerinden dolayı göl içerisinde azot ve fosfor konsantrasyonları yükselmektedir. Bunun sonucunda da göl içerisinde biyolojik aktiviteler artmaktadır. Ayrıca, organik madde yükleri nedeniyle gölde ötrofikasyonda gözlenebilmektedir. Çalışmalar sırasında göl etrafındaki sazlıkların yoğunluğu ve gölün yüzeyinde bazı ipliksi, yosunsu su bitkilerinin bolluğu ötrofikasyonu desteklemektedir.

İlkbahar mevsiminde turizm sezonunun açılmasıyla aktif hale geçen tur teknelerinin santine sularını zaman içinde göle deşarjlarında olmaktadır. Ayrıca, tur teknelerinin özellikle hafta sonlarında fazla yolcu almaları mevcut teknelerdeki katı atık ve atıksu sorunlarını artırmaktadır. Çalışmamızda özellikle V. ve VI. istasyonlarda az miktarda görülen kirliliğin tur tekneleri ve Sultaniye ve Rızaçavuş Girmelerinin evsel atık sularından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bütün bu kirletici unsurlara rağmen, gölü besleyen yer altı sularının tarımsal aktivitelerden direkt olarak etkilenmemesi nedeniyle gölün su kalitesini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

Bu araştırmada elde ettiğimiz sonuçlar çerçevesinde bazı önemli sonuç ve önerilerimizi şu şekilde sıralayabiliriz;

Bu çalışmada, Köyceğiz Gölü'nün bentik makro omurgasızları ve su kalitesi elde edilen sonuçlara göre değerlendirilerek, bilimsel olarak bazı katkılar sağlanmıştır.

Araştırma alanımız olan Köyceğiz Gölü, Özel Çevre Koruma Bölgesi olup, bu durumun devamlılığı önemlidir.

Köyceğiz Gölü ve Dalyan Alt Havzası Ülkemizin önemli bir Sulak alanıdır. Farklı birçok habitat ve biyoçeşitliliği içermesi bu önemini daha da arttırmaktadır. Bu biyolojik çeşitliliğin ve habitatların korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekir. Bu durumda ancak, bilimsel verilere dayanarak, bazı tedbirlerin alınmasıyla mümkün olunabilecektir.

Araştırma alanımız olan Köyceğiz Gölü, Özel Çevre Koruma Bölgesi olmasına rağmen, araştırma sahasında yaptığımız bu çalışma sonucunda, bilimsel anlamda azda olsa çevresel kirlenmeler tespit edilmiştir. Bu nedenle, göl ortamını ve çevresini oluşturan ekosistemin ekolojik yapısının bozulmaması için gerekli olan koruma ve kontrollerin daha düzenli yapılması, gereklidir.

Köyceğiz Göl'ü etrafında tarımsal amaçlı kullanılan kimyasal gübrelerin, pestisitlerin ve göle karışan atık suların daha düzenli olarak izlenmesi ile bu maddelerin göle karışmasının önlenmesi gerekmektedir.

Köyceğiz Gölü ve Dalyan çevresinde, yaz aylarında yoğun turizm faaliyetleri nedeniyle, nüfus ve tekne sayısı artmaktadır. Özellikle yaz aylarında, artan nüfus nedeniyle arıtma tesislerinin kapasiteleri artırılmalı ve tekneler denetlenmelidir.



Gölü besleyen akarsuların kaynaklarına kadar kontrol altında tutulması ve akarsuların etkilendiği kirletici faaliyetlerin kontrol altına alınması gerekir. Göl ve akarsuları etrafındaki diğer yerleşim birimlerinde de arıtma tesislerin oluşturulması gölün geleceği için uygun olacaktır.

Ayrıca, Köyceğiz Gölü çevresinde yoğun tarım faaliyetlerinde kullanılan gübrelerden kaynaklanan yoğun azot ve fosfor miktarları görülmektedir. Bu olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması için organik kökenli gübreler kullanılması önerilebilir.

Araştırma sahasının geleceği açısından gerekli tüm tedbirlerin ilgili resmi kurum ya da kuruluşlarca alınması önemlidir. Ayrıca, göl yönetiminde, göl ile doğrudan ve dolaylı olarak etkileşim içinde olan, Tarım Bakanlığı, Özel Çevre Koruma Kurumu, Belediyeler, Balıkçılar ve Balıkçı Kooperatifleri, Sulama, Tarım Birlikleri ve Kooperatifleri, Özel Çevre Kuruluş ya da Dernekleri gibi tüm paydaşların yer almalarının sağlanması önemlidir.

## KAYNAKLAR

- Ahıska, S., *Kesikköprü (Ankara) Baraj Gölü Bentik Faunası Üzerine Bir Çalışma*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1996.
- Akboyun, Ö., *Çine Çayı' nı (Muğla-Aydın) Besleyen Önemli Yan Kollardaki Ephemeroptera, Plecoptera ve Tricoptera Erginlerinin Ekolojik Yönden İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 2000.
- Anonim, *Su Ürünleri ve Su Ürünleri Sanayi, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Ankara, 1995.
- Anonim, [http://tr.wikipedia.org/wiki/Sığıla\\_ağacı](http://tr.wikipedia.org/wiki/Sığıla_ağacı), 2006.
- Anonim, [www.muglatanitim.com](http://www.muglatanitim.com), 2008.
- Anonim, <http://www.ockkb.gov.tr/tr/Icerik.ASP?ID=151>, 2009.
- Anonim, *Dalyan Belediyesi*, 2010a.
- Anonim, *Köyceğiz İlçesi'nde 1975-2010 Tarihleri Arasındaki Meteorolojik Verileri*, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2010b.
- Anonim, <http://www.forumalev.net/ansiklopedi/440718-koycegiz-golu-olusumu-yapisi-ve-ozellikleri-ile-ilgili-gerekli-tum.html>, 2010c.
- Atay, D., Pulatsü, S., 2000. *Su Kirlenmesi ve Kontrolü*, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 307s.
- Balık, S., Ustaoglu, M. R., Özbek, M., Yıldız, M., Taşdemir, S., İlhan, A., 2006. *Küçük Menderes Nehri'nin (Selçuk-İzmir) Aşağı Havzasındaki Kirliliğin Makro Bentik Omurgasızlar Kullanılarak Saptanması*, Ulusal Su Günleri Sempozyumu, 28-30 Eylül, Trabzon, Türk Sucul Yaşam Dergisi Özet Kitabı 1: 257s.
- Barlas, M., *Limnologische Untersuchungen an der Fulda unter besonderer Berücksichtigung der Fischparasiten, ihrer Wirtsspektren un der Wassergüte*, Dissertation, Universität Kassel, 1988.
- Barlas, M., 2000. *Omurgasız Hayvanlar Sistematiği Ders Notları*, Muğla Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Muğla, 254s.
- Barlas, M., Yılmaz, F., Dirican, S., Yorulmaz, B., 2000. Yuvarlak Çay'ın ( Köyceğiz Muğla) Balık Faunasının İncelenmesi, *IV. Doğu Anadolu Su Ürünleri Sempozyumu*, Erzurum, 423-436 ss.
- Barlas, M., İmamoğlu, Ö., Yorulmaz, B., Kiriş, E., 2001. Sarıçay (Muğla-Milas)'ın Su Kalitesinin ve Makrozoobentik Faunasının İncelenmesi, *IV. Ulusal Çevre ve Ekoloji Kongresi*, 5-8 Ekim, Bodrum-Türkiye.

- Barlas, M., İmamoğlu, Ö., Yorulmaz, B., 2002. *Tersakan Çayı' nın (Muğla-Dalaman) Su Kalitesinin İncelenmesi*, XVI. Ulusal Biyoloji Kongresi Özet kitapçığı, 4-7 Eylül, Malatya.
- Barlas, M., Kiriş, E., 2004. *'Akçay (Muğla- Denizli)'ın Fiziko-Kimyasal ve Bentik Makroinvertebrata Yönünden İncelenmesi'* Araştırma Projesi, Muğla Üniversitesi Yayınları:49, Muğla, 116s.
- Barlow R.G., Mantoura R. F. C., Cummings D.G., Fileman T.W., 1997. Pigment chemotaxonomic distributions of phytoplankton during summer in the western Mediterranean. *Deep-Sea Res. II.*, 44, 3-4, 833-850 ss.
- Bayarı, C. S., Kazancı, N., Koyuncu, H., Çağlar, S. S., Gökçe, D., 1995. Determination of the Origin of the Waters of Köyceğiz Lake, Turkey, *J. Hydrology*, 166: 171-191 pp.
- Bilgin, F.H., 1967. *İzmir Civarı Tatlı Sularında Yaşayan Gastropodlar Üzerine Sistematik ve Ekolojik Araştırmalar*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmi Raporlar Serisi, No: 36, Bornova-İzmir, 54.
- Bilgin, F.H. 1980. Batı Anadolu'nun Bazı Önemli Tatlı Sularından Toplanan Mollusca Türlerinin Sistematiği ve Dağılışı. *D.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi* 8: 1-64.
- Bilgin, F. H., Şeşen, R., 1991. The Distribution of Molluscs in Some Freshwaters of the Mersin, Adana and Antakya Regions of Turkey, with Morphometric Notes. *Proceeding Tenth International Malacology Congress*, Tübingen-Germany, 593-597 ss.
- Biol, N., *Dipsiz-Çine Çayı (Muğla-Aydın)' nın Bentik Makroomurgasızlarının Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 2007.
- Boydak, M., Bayraktarlar, A., Şengönül, K., Yaltırık, F., Aslanboğa, İ., Ayaşlıgil, Y., Uzun, A., Dirik, H., 1994. *Köyceğiz Yunus Arboretum Projesi*, T.C . Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, Ankara, 66 s.
- Bozca, M., Şaşı, H., *Köyceğiz Gölü'nde Bulunan Su Bitkileri Üzerine Bir Çalışma*, Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Muğla, 2010.
- Böke Özkoç, H., 2003. Su Kalitesinin Belirlenmesinde Akuatik Organizmaların Önemi, *V. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi*, 565-573 ss.
- Budak, A., Atatür, M.K., Göçmen, B., 2000. *Omurgasızlar Sistematiği (Arthropoda Hariç)*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Teksirler Serisi, No:126, Bornova-İzmir, 101s.

Buhan, E., *Köyceğiz Lagün Sistemi'ndeki Mevcut Durumun ve Kefal Popülasyonlarının Araştırılarak Lagün İşletmeciliğinin Geliştirilmesi*, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 1996.

Buhan, E., 1998. *Köyceğiz Lagün Sistemindeki Mevcut Durumun ve Kefal Popülasyonlarının Araştırılarak Lagün İşletmeciliğinin Geliştirilmesi*, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Bölge Müdürlüğü Bodrum, Seri B, Yayın No: 3

Cirik, S., Cirik, Ş., 2005, *Limnoloji Ders Kitabı*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, İzmir, No:21, Cilt:5, 166 s.

Çetinkaya, O., 1999. *Türkiye Sularına Aşılana veya Stoklanan Egzotik Türleri, Bunların Yetiştiricilik Balıkçılık, Doğal Popülasyonlar Ve Sucul Ekosistemler Üzerindeki Etkileri: Veri Tabanı İçin Bir Ön Çalışma*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü 65080, Van, 213 s.

Demirak, A., *Muğla İli Güllük Körfezi' ndeki Kirliliğin Araştırılması*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2003.

Demirsoy, A., 1997a. *Türkiye Omurgalı Faunasının Sistemik ve Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması ve Koruma Önlemlerinin Saptanması-Memeliler*, Çevre Bakanlığı Çevre Koruma Genel Müdürlüğü Proje No: 90-K-1000-90, Meteksan A.Ş., Ankara.

Demirsoy, A., 1997b. *Yaşamın temel Kuralları; Omurgasızlar/Böcekler-Entomoloji*, Cilt:2, Kısım:2, Meteksan A.Ş, Ankara, 941s.

Demirsoy, A.,2003. *Yaşamın Temel Kuralları;Omurgasızlar/Böcekler Dışında*, Cilt: 2, Kısım: 1, Meteksan A.Ş, Ankara, 1210s.

D.S.İ., (1964). *Köyceğiz Projesi Planlama Raporu*. Etüt Plan Dairesi Başkanlığı, Planlama Raporu, 14 A-21, Ankara.

Didinen, H., Boyacı, Y. Ö., 2007. Eğirdir Gölü Hoyran Bölgesi Rotifer Faunasının (Rotifera) Sistemik ve Ekolojik Yönden İncelenmesi, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi (2007)*, Cilt/Volume 24, Sayı (1-2): 31-37

Dügel, M., *Köyceğiz Gölü' ne Dökülen Akarsuların Su Kalitesini Fiziko-Kimyasal ve Biyolojik Parametrelerle Belirlenmesi*, Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 1994.

Dügel, M., *Büyük Menderes Nehri' nin Su Kalitesinin Biyolojik ve Fiziko-Kimyasal Yöntemlerle Belirlenmesi*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 2001.

Edmondson, W.T., 1976. *Freshwater Biology*, John Wiley and Sons. Inc. New York, 1248p.

Egemen, Ö., Sunlu, U., 1996, *Su Kalitesi Ders Kitabı*, Ege Üniversitesi Yayınevi, İzmir, 153s.

Ellis, A.E. 1978. *British freshwater bivalve Mollusca. Synopses of the British Fauna*, No.11, 109p.

Erdinç, S., Ö., *Gökova Körfezi'ni Besleyen Kadın Azmağı ve Akçapınar Azmağı'nın Su Kalitesi Yönünden İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 2010.

Ertan, Ö. O., Gülle, İ., Yıldırım, M. Z., 2006. Çapalı Gölü (Afyon) Makrobenetik Omurgasızlarının Taban Yapısı ve Su Kalitesine Bağlı Olarak Dağılımı\*, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi (2006)*, Cilt/Volume 23, Ek/Suppl. (1/1):79-84

Fitzpatrick, J.F.Jr., 1983. *How to Know Freshwater Crustacea*, USA, 220p.

Geldiay, R., Bilgin, F.H., 1969. *Türkiye'nin Bazı Bölgelerinde Tespit Edilen Tatlısu Molluskleri*. E.Ü. Fen Fak. İlmî Rap. Serisi. no: 90, 1-34 ss.

Girgin, S., Kazancı, N., 1994. *Ankara Çayı'nda Su Kalitesinin Fiziko-kimyasal ve Biyolojik Yöntemlerle Belirlenmesi*, Türkiye İç Suları Araştırma Dizisi I, Özyurt Matbaası, Ankara, 184s.

Giritlioğlu, T., 1975. *İçme Suyu Kimyasal Analiz Metotları*, İller Bankası Yayını, Ankara, N:18, 343 s.

Gledhill, T., Sutcliffe, D.W., Williams, W.D, 1993. *British FreshWater Crustasea Malacostraca: A Key With Ecological Notes*, Freshwater Biological Association Scientific Publication, No. 52, 5-14 pp.

Göksu, Z. L., 2003. *Su Kirliliği (Ders Kitabı)*, Nobel Kitabevi, Balcalı-Adana, 232s.

Gönenç, İ., E., Ertürk, A., Ekdal, A., Tümay, A., Tanık, A., Baykal, B. B., Gazioğlu, C., Polat, Ç., Şeker, D. Z., Hepsağ, E., Okuş, E., Doğan, E., Altıok, H., Yüceil, K., Gürel, M., Karakaya, N., Topçu, S., 2002. *Köyceğiz-Dalyan Lagünü ve Havzası'nın Modellenmesi ve Arazi Planlaması Cilt 1*, İstanbul Teknik Üniversitesi Araştırma Fonu, Nisan 2002, İstanbul, E-115s.

Gülboy, H., *Isparta Deresi ve Bazı Yan Kollarında (Eğim ve Darören) Su Kirliliğinin Biyolojik ve Fizikokimyasal Yönden Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2004.

Güllüoğlu, S., 2010. *Toplam Çözünmüş Katı Madde (TDS) Nedir?*, <http://www.havuz.info.tr/tr/blog/su-kimyasi/toplam-cozunmus-kati-madde-tds-nedir#>

Gülşahin, A., Erdem, M., 2009. Köyceğiz Gölü Dalyan Kanalları'ndaki Mavi Yengeç, *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896)'in Boy-Ağırlık İlişkisi, *Journal of FisheriesSciences.com*, 3 (1): 24-31 (2009), 24-31 ss.

- Gürel, M., Ertürk, A., Şeker, D., Ekdal, A., Yüceil, K., Tanık, A., Gönenç., İ., E., 2002. Köyceğiz-Dalyan Havzası Ekosistemini Oluşturan Çevresel Özellikler-2, İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü, *IGEMPortal*, İstanbul, 13-29 ss.
- Höll, K., 1979, *Wasser (Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung, Chemie, Bakteriologie, Viroloji, Biologie)* G. Auflage De Gruyter, Berlin.
- İmamoğlu, Ö., *Dipsiz ve Çine (Muğla-Aydın) Çayı' nın Fiziko-kimyasal ve Biyolojik (Bentik Makroinvertebrat) Yönden İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 2000.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., 1997. Isparta Deresi' nde Yoğun Olarak Belirlenen Epilitik Diatomların Su kalitesine Bağlı Olarak Mevsimsel Değişimleri, *IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 17-19 Eylül 1997, Eğirdir/Isparta, 310-324s.
- Kalyoncu, H., *Aksu Çayı'nın Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Olarak İncelenmesi*, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2002.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Yıldırım, M. Z., Yorulmaz, B., 2008. *Gastropods of Two Important Streams of Gökova Bay (Mugla, Turkey) and Their Relationships with Water Quality*, International Journal of Science & Technology Volume 3, No 1, 27-36 pp.
- Kara, C., Çömlekçioğlu, U., 2004. Karaçay (Kahramanmaraş)'ın Kirliliğinin Biyolojik ve Fiziko-kimyasal Parametrelerle İncelenmesi, *KSU Fen ve Mühendislik Dergisi*, 1-7 ss.
- Karaağaç, G., 1997. *Köyceğiz*, Pengraf Reklam Hizmet Ltd. Şti. Haziran 1997, İstanbul, 205 s.
- Kazancı, N., Plasa, R. H., Neubert, E., İzbirak, A., 1992a. *Limnology of Lake Köyceğiz (SW Anatolia)*, *Zoology in the Middle East*, 6: 109-126.
- Kazancı, N., İzbirak, A., Çağlar, S. S., Gökçe, D., 1992b. *Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi Sucul Ekosisteminin Hidrobiyolojik Yönden İncelenmesi*, Özyurt Matbaası, 165s.
- Kazancı, N., 1993a, *Protection of Enviromental and Nature in Köyceğiz-Dalyan, Hydrobiology Subproject*, Darmstadt, 229p.
- Kazancı, N., 1993b, *Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesinde Sucul Ekosistemin Hidrobiyolojik Yönden İncelenmesi*, Darmstadt, 309s.
- Kazancı, N., Dügel, M., 1998. *Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesinde Bulunan Yuvarlakçay'ın Su Kalitesinin Değerlendirilmesi*, Ankara, 69-80 ss.
- Kazancı, N., 1999. *Köyceğiz, Beyşehir, Eğirdir, Akşehir, Eber, Çorak, Kovada, Yarıklı, Bafa, Salda, Karataş, Çavuşçu Gölleri, Küçük ve Büyük Menderes Deltası, Güllük Sazlığı, Karamuk Bataklığı'nın Limnolojisi, Çevre Kalitesi Ve Biyolojik Çeşitliliği*, Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi: IV, Ankara, 372s.

Kazancı, N., 2004. *Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi Sucul Ekosistemi'nin Hidrobiyolojik Yönden İncelenmesi*, Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi: VIII, İmaj Yayınevi, 2. Baskı, Ankara, 165s.

Kazancı, N., Türkmen, G., Ertunç, Ö., Gültutan, Y., Ekingen, P., Öz, B., 2008. Kelkit Çayı'nın Su Kalitesinin Bentik Makroomurgasızlar ve Fizikokimyasal Değişkenler Kullanılarak Değerlendirilmesi, *Review of Hydrobiology*, 145-160 ss.

Kırkağaç, M., Köksal, G., 2004. Akarsularda Bentik Makroomurgasızların Su Kirliliğine Karşı Tepkilerinin Belirlenmesi: Biyotik ve Çeşitlilik İndekslerin Kullanımı, *Ulusal Su Günleri, Türk Sucul Yaşam Dergisi*, İzmir, 345-354 ss.

Kıyak, S., Salur, A., Canbulat, S., Darılmaz, M. C., 2006. "Additional Notes on Gyrinidae Fauna of Turkey (Insecta: Coleoptera)", *Munis Entomology & Zoology*, 1 (1) 57-62p.

Kinzelbach, R., Schemel, H. J., 1987. *Umweltvertraglichkeitsprüfung am Hotel Projekt İztuzu (Dalyan-Köyceğiz) unter besonderer Berücksichtigung des Schutzes der Unechten Karettschildkröte (Caretta caretta)*. Unpublished report, Darmstadt, 89 pp.

Klee, O., 1990. *Wasser Untersuchen Biologische Arbeitsbücher*, Quelle and Meyer, Heidelberg, 230p.

Klee, O., 1991. *Angewandte Hydrobiologie*, G. Thieme Verlag, 2<sup>nd</sup> Neubearbeitete Und Erweiterteauflage, Stuttgart-New York, 272 p.

Kocataş, A., 1996. *Ekoloji, Çevre Biyolojisi*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayını No: 51, Ders Kitabı Dizini No:20, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova/İzmir, 564s.

Koçer, M.A.T., 2008. Hazar Gölü Su Kalitesi ve Mevsimsel Değişimi (TAGEM/HAYSÜD/2002/09/04/01), Sonuçlanan Projeler / No: 3, *Su Ürünleri Araştırma Programları Planlama ve Değerlendirme Grup Toplantısı \* 25-28 Şubat 2008\* Antalya*, 71s.

Köyceğiz-Dalyan ÖÇKK, 1992. *Özel Çevre Koruma Bölgesi Köyceğiz-Dalyan*, T.C. Çevre Bakanlığı ÖÇKK Başkanlığı ÖÇKB Tanıtım Serisi 2 Genel Yayın No: 92-13, Şubat 1992, Ankara, 110 s.

Kushan, D., Yusufoglu, A., 2008. *Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi*, Türkiye Kıyıları'08 Kongresi Bildiriler Kitabı., Ankara, 532 ss.

Linke, S., Bailey, R. C., Schwind, J., 1999. Temporal variability of stream bioassessments using betic makroinvertebrates, *Freshwat. Biol.*, 42, 575-584 pp.

Macan, T.T. 1977. *A key to the British fresh- and brackish-water gastropods*. Scientific Publications of the Freshwater Biological Association No. 13, 46 p.

Margaleff, D., R., 1958. *Information Theory in Ecology*, Yearbook of the Society for General Systems Research, Vol 3, 36-71 p.

McIntosh, R., P., 1967. An Index of Diversity and the Relation of Certain Concepts of Diversity, *Ecology*, Vol. 48, No.3, 392-404p.

Mellanby, H., 1963. *Animal Life in Fresh Water*, Chapman and Hall Book Com., Vol 6, 308 p.

Mutluay, H., Demirak, A., 1996. *Su Kimyası*, İstanbul Üniversitesi Yayını, 134s.

Needham, J.G, Needham, P.R,1962. *A Guide to the Study of Fresh-Water Biology*, WCB McGraw –Hill Book Com., USA, 108p.

Nilsson, A.N., Holmen, M., 1995. *The Aquatic Adepaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark*. II. Dytiscidae. Fauna Ent. Scand. 32. E.j. Brill, Leiden, 188 p.

ÖÇKK, 2006. *Belek, Patara, Kekova, Fethiye, Göksu Deltası, Foça, Tuz Gölü, Gölbaşı, Köyceğiz-Dalyan ve Uzungöl Özel Çevre Koruma Bölgeleri'nde Su Kalitesinin İzlenmesi Projesi*, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ÖÇKK Başkanlığı, Dok No: CNR- ÖÇKB- Nihai Rapor-003, Aralık 2006, Ankara, 207s.

ÖÇKK, 2007a. *Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi Biyolojik Zenginliğinin Tespiti Ve Yönetim Planının Hazırlanması- Kesin Rapor*, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ÖÇKK Başkanlığı, Aralık 2007, Ankara, 498s.

ÖÇKK, 2007b. *Belek, Patara, Kaş-Kekova, Fethiye-Göcek, Göksu Deltası, Foça, Tuz Gölü, Gölbaşı, Köyceğiz-Dalyan, Gökova, Datça-Bozburun ve Uzungöl Özel Çevre Koruma Bölgeleri'nde Su Kalitesi İzlenmesinin Projesi*, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ÖÇKK Başkanlığı, Dok No: CNR- ÖÇKKB- Nihai Rapor-004/07, Aralık 2007, Ankara, 323s.

ÖÇKK, 2008. *Belek, Patara, Kaş-Kekova, Fethiye-Göcek, Göksu Deltası, Foça, Tuz Gölü, Gölbaşı, Köyceğiz-Dalyan, Gökova, Datça-Bozburun, Ihlara ve Uzungöl Özel Çevre Koruma Bölgeleri'nde Su Kalitesinin İzlenmesi Projesi*, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ÖÇKK Başkanlığı, Dok No: CNR- ÖÇKKB- Nihai Rapor-004/08, Aralık 2008, Ankara, 414s.

ÖÇKK, 2009. *Belek, Patara, Kaş-Kekova, Fethiye-Göcek, Göksu Deltası, Foça, Tuz Gölü, Gölbaşı, Köyceğiz-Dalyan, Gökova, Datça-Bozburun, Ihlara ve Uzungöl Özel Çevre Koruma Bölgeleri'nde Su Kalitesinin İzlenmesi Projesi*, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ÖÇKK Başkanlığı, Dok No: CNR- ÖÇKKB- Final Rapor-004/09, Aralık 2009, Ankara, 400s.

ÖÇKK, 2010. *Özel Çevre Koruma Bölgeleri'nde Su Kalitesinin İzlenmesi Projesi Ön Raporu*, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ÖÇKK Başkanlığı, Rap.No: R-ÖÇK-2010-R01, Mart 2010, Ankara, 42s.



- Özbek, M., Balık, S., Ustaolu, M. R., 2004. Malacostraca (Crustacea) Fauna of Yuvarlak Stream (Köyceğiz- Muğla), *Turk. J. Zool.* 28, 321-327 pp.
- Özbek, M., Ustaoglu, M. R., 2005. Göller Bölgesi İçsularının Malacostraca (Crustacea-Arthropoda) Faunasının Taksonomik Açından İncelenmesi, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, Cilt/Volume 22, Sayı/Issue (3-4): 357-362.
- Özdemir, N., 1998. *Köyceğiz Havzası'nın Sosyo-Ekonomik Yapısı İle Çevresel Sorunları Ve Dalko (Dalyan Su Ürünleri Kooperatifi)*, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Bornova-İzmir, 103s.
- Özdemir, N., Barlas, M., Özdemir, N., 1998. Dalaman-Kapukargın Köyünde Bulunan Kocagöl' ün Limnolojik Açından İncelenmesi. *Doğu Anadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu*, Erzurum, 10-12 Haziran 1998. 89-102 ss.
- Özdemir, N., Yılmaz, F., Yorulmaz, B. 2007. Dalaman Çayı Üzerindeki Bereket Hidro-Elektrik Santrali Baraj Gölü Suyunun Bazı Fiziko-Kimyasal Parametrelerinin ve Balık Faunasının Araştırılması. *ÇEVKOR Ekoloji Dergisi*, 16, 62, 30-36 ss.
- Rosenberg D.M., Resh, V.H., 1993. *Introduction to freshwater monitoring and benthic macroinvertebrates*, Chapman and Hall, Newyork-London, 1-9 pp.
- Salihoğlu İ., Saydam C., Baştürk Ö., Yılmaz K., Göçmen D., Hatipoğlu E., Yılmaz A., 1990. Transport and Distribution of Nutrients and Chlorophyll-a by Mesoscale Eddies in the Northeastern Mediterranean, *Marine Chemistry*. 29, *Elsevier Sci. Publ. B.V.Amsterdam*, 375-390 ss.
- Schütt, H., 1965. Zur Systematik und ökologie Türkischer Süßwasserprosobranchier. *Zoologische Mededelingen*, Deel 41 no: 3, 43-71pp.
- Schütt, H. 1982. *Die molluskenfauna der süßwasser im einzugsgebiet des Orontes unter berücksichtigung benachbarter Flußsysteme*. Archiv für Molluskenkunde Band., 113 p.
- Smith, J.M., Kay, W.R., Edward, D.H.D., Papas, P.J., Richardsons, K.St.J., Simpson, J.C., Pinder, A.M., Cale, D.J., Horwitz, P.H.J., Davis, A.J., Yung, F.H., Norris, R.H., Halse, S.A., 1999. AusRivas: using macroinvertebraes to ases ecological condition of rivers in Western Australia, *Freshwat. Biol.*, 41, 269-282.
- Smith, D.G., 2001. *Pennak's Freshwater Invertebrates of the United States; Porifera to Crustasea*, Fourth Edition, New York, 648p.
- Sözen, M., Yiğit, S., 1999. Akşehir (Konya) Gölü Bentik Faunası ve Bazı Limnolojik Özellikleri, *Tr. J. of Zoology*, 23 (3), 829-84.

Strickland, J. D. R., Parson, T. R., 1972. *A Practical Handbook of Seawater Analysis*, Second Edition, Fisheries Research Board, Canada, 21, 167: 311 pp.

Sukatar, A., Yorulmaz, B., Ayaz, D., Barlas, M., 2006. Emiralem Deresi' nin (İzmir-Menemen) Bazı Fiziko-Kimyasal ve Biyolojik (Bentik Makroomurgasızlar) Özelliklerinin İncelenmesi, *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10-3, 328-333 ss.

Swensson, B.S., 2001. Growth of Macroinvertebrates in Regulated and Free-flowing Northern Swedish Rivers. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 27, 3742-3746 pp.

Şahin, Y., 1991. *Türkiye Chironomidae Potamofaunası (Chironomidae Potamofauna of Turkey)*.-Tubitak, project no: TBAG-869, VHAG-347, TBAG-669, TBAG-792. 1-88 pp.

Şahin, H., İ., 2009. Dalyan ve Köyceğiz Çevresinde Gelenek, Turizm ve Folklorizm, *Millî Folklor*, Yıl 21, Sayı 82, 50-58.

Şaşı, H., 2010a. The Structure of Fisheries and Fish Fauna in a Lagoon, Koycegiz Lake in the Southwestern Anatolia. *The International Scientific Conference Nature Management: Ecology, Economy, Technologies. The Institute for Nature Management of National, Academy of Sciences of Belarus, Scientific Conference Book*. October, 6-8 Ekim, 2010, Minsk, BELARUS, 343-347 pp.

Şaşı, H., 2010b. *Köyceğiz Gölü (Muğla)'ndeki Tilapia zillii (Gervais, 1848) Türünün Biyo - Ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi*. Muğla Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projesi (BAP), 52 p.

Şenyürek, B., Ceyhan, C., Giray, A., Balaban, N., Çuvaç, F., Şencebe, S., 2004. *Muğla İl Çevre Durum Raporu*, T.C. Muğla Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 327s.

Şereflişan, H., Yıldırım, M. Z., Şereflişan, M., 2009. The gastropod fauna and their abundance, and some physicochemical parameters of Lake Gölbaşı (Hatay-Turkey), *TÜBİTAK Research Article, Turk. J. Zool.* 33, 287-296.

Tanatmış, M., *Enne Çayı (Porsuk Irmağı) Omurgasız Limnofaunası İle İlgili Ön Çalışmalar*, Yüksek Lisans tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 1986.

Tanyolaç, J., 1993, *Limnoloji (Tatlı Su Bilimi)*, Ankara, 263s.

Taşdemir, A., Ustaolu, M. R., Balık, S., 2004. İkizgöl'ün (Bornova, İzmir, Türkiye) Diptera (Insecta) Faunası, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, Cilt/Volume 21, Sayı/Issue (3-4): 263-265.

Thoman, R.V. and Mueller, J.A., 1987. *Principle of Surface Water Quality Modelling and Control*, Harper and Row Publishers, New York, 644 p.

T.C. Resmi Gazete, *Su Kalite Kontrol Yönetmeliği*, 25687, 31.12.2004.

Tuncay, H., 1994. *Su Kalitesi Ders Kitabı*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, İzmir, 244 s.

Türedi, M., Köyceğiz Gölü (Limnolojik Etüt), Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006.

Türkmen, G., Kazancı, N., 2010. Applications of various diversity indices to benthic macroinvertebrate assemblages in streams of a natural park in Turkey, *BALWOIS 2010-Ohrid, Republic of Macedonia 25-29 May 2010*, 10s.

Tüzen, M., Aydemir, E., Sari, H., 2002. Investigation Of Some Physical And Chemical Parameters In The River Yeşilirmak In Tokat Region, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, Volume 11, No 4, 202-207.

Uslu, O. ve Türkman, A., 1987. *Su Kirliliği ve Kontrolü*, T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müd.Yayınları, Eğitim Dizisi 1, 364 ss.

Usseglio-Polatera, P., Bournaud, M., Richox, P., Tachet, H., 2000. Biological and ecological traits of benthic freshwater macroinvertebrates: relationships and definition of groups with similar traits, *Freshwat. Biol.*, 43, 175-205.

Uyanık, S., Yılmaz, G., Yeşilnacar, M. I., Aslan, M., Demir, Ö., 2005. Rapid Assesment of River Water Quality in Turkey Using Bentic Macroinvertebrates, *Fresenius Environmental Bulletin*, Vol 14, No 4, 268-272.

Yanık, T., Çiltaş, A., Aras, M., 2001. *Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesine Giriş*, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 225, Erzurum, 132s.

Yaramaz, Ö., 1992. *Su Kalitesi*, Ege Üniversitesi Su ürünleri Yüksek Okulu Yayın No: 14, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 110s.

Yerli, S., Köyceğiz Lagün Sistemimi Ekonomik Balık Popülasyonları Üzerine İncelemeler, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1989.

Yerli, S. V., Çalışkan, M., Aydınoglu, H., Karaca, C., Büyükurvay, S., 1994. *Köyceğiz Lagün Sistemine Çeşitli Yollardan Karışan Pestisitlerin Besin Zincirindeki Organizmalar Üzerine Etkileri*, Sonuç Raporu, Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, TÜBİTAK Yer Deniz Atmosfer Bilimleri Çevre Araştırma Grubu, Ankara, 52s.

Yeşilnacar, M. I., Uyanık, S., 2005. Investigation of Water Quality of the World's Largest Irrigation Tunnel System, The Sanlıurfa Tunnels in Turkey, *Fresenius Environmental Bulletin*, Vol. 14, No 4, 300-306.

Yıldırım, M., Z., 1999. Prosobranchia (Gastropoda: Mollusca) Species and their Zoogeographic Distribution, 1. Fresh and Brackish Waters, *Tr. J. Of Zoology* 23: Supp.3: 877-900.

Yıldırım, N., *Fırnız Çayı (Kahramanmaraş)'nın Fiziko-Kimyasal ve Bazı Biyolojik (Bentik makroinvertebrat) Özellikleri*, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Anabilim Dalı , Kahramanmaraş, 2006.

Yılmaz, F., 2001. *Mumcular Barajı (Bodrum-Muğla) Fiziko-Kimyasal Özellikleri*. Muğla Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı Projesi, No: 2000-01, Muğla.

Yorulmaz, B., *Dalaman Çayı'nın Su Kalitesinin Fiziko-Kimyasal Ve Biyolojik (Bentik Mankroinvertebrat) Açından Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 2000.

Yorulmaz, B., *Eşen Çayı (Kocaçay) Su Kalitesinin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Açından İncelenmesi*, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2006.

Yorulmaz, B., Barlas, M., Özdemir N., 2003. Dalaman Çayı (Muğla) Su Kalitesinin Biyolojik Olarak Değerlendirilmesi, *XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 2-5 Eylül 2003, Elazığ. Bildiriler: 42-47.

Zhadin, V.I. 1965. *Mollusks of fresh and brackish waters of the U.S.S.R.*, Israel Program for Scientific Translations Ltd., Jerusalem, 368p.

Zeybek, M., *Çukurca Dere ve Isparta Deresi'nin Su Kalitesinin Makrozoobentik Organizmalara Göre Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2007.

EK



Şekil E.1 *Plaemonetes antennarius*



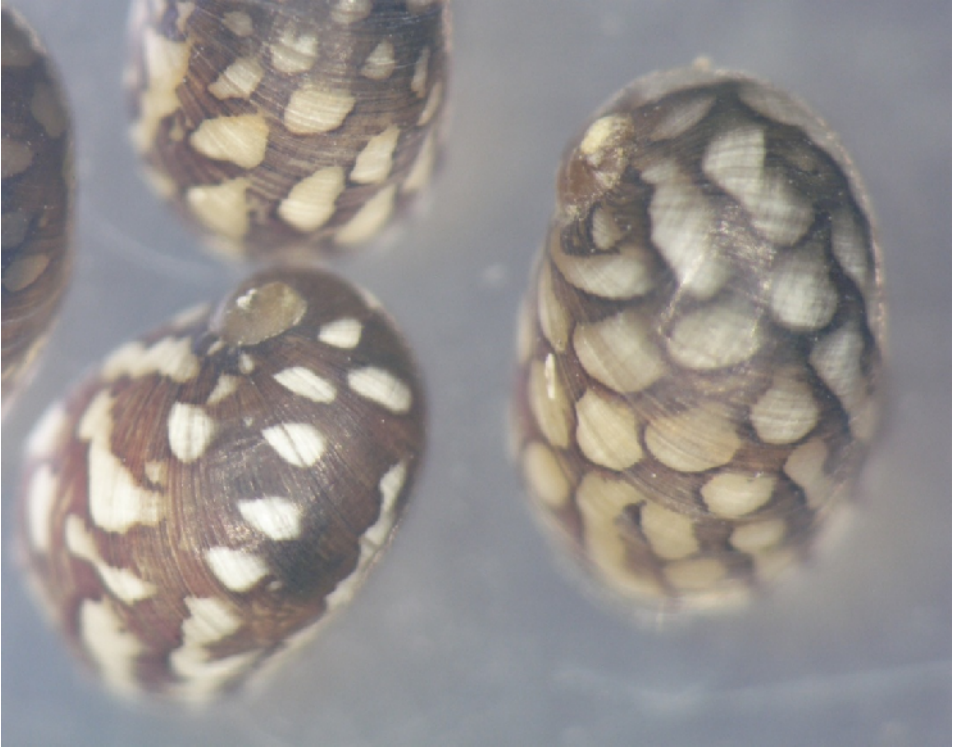
Şekil E.2 *Gammarus sp.*



Şekil E.3 *Sphaeroma serratum*



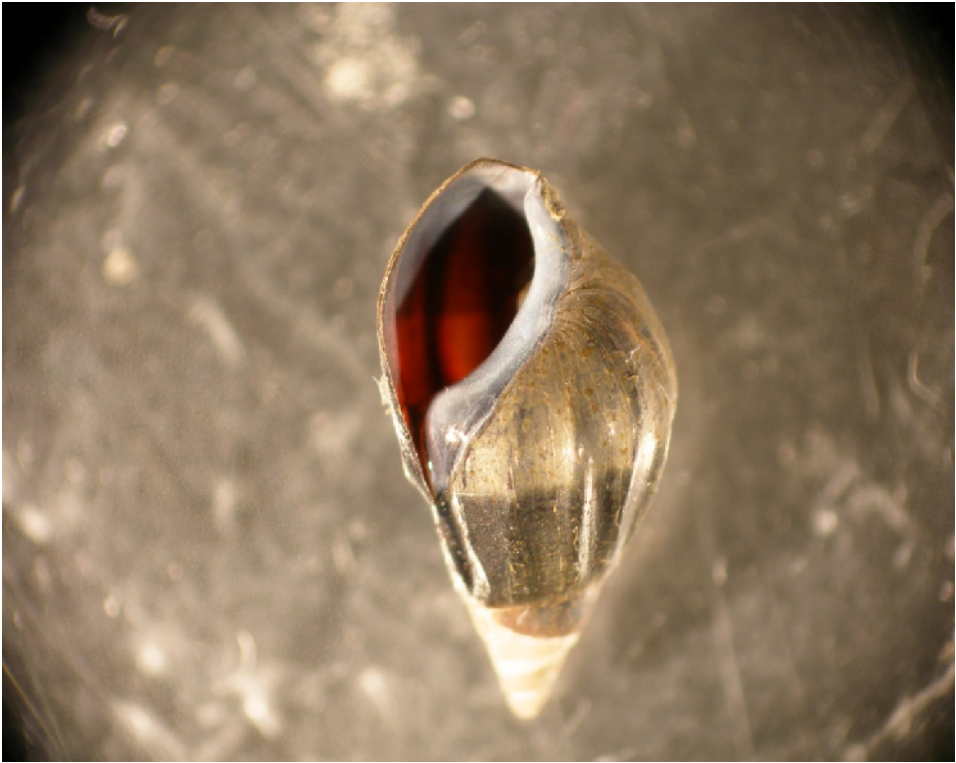
Şekil E.4 *Melenoides tuberculata*



Şekil E.5 *Theodoxus fluviatilis* ssp.



Şekil E.6 *Melanopsis praemorsa*



Şekil E.7 *Melanopsis costata*



Şekil E.8 *Physa acuta*



Şekil E.9 *Lymnaea peregra*





Şekil E.10 *Gyraulus albus*



Şekil E.11 *Amnicola limosa*



Şekil E.12 *Potamopyrgus antipodarum*



Şekil E.13 *Bithynia tentaculata* (Soldaki küçük olan)



Şekil E.14 *Dreissena polymorpha*



Şekil E.15 *Sphaerium corneum*



Şekil E.16 *Cardium edule*



Şekil E.17 *Balanus sp.*



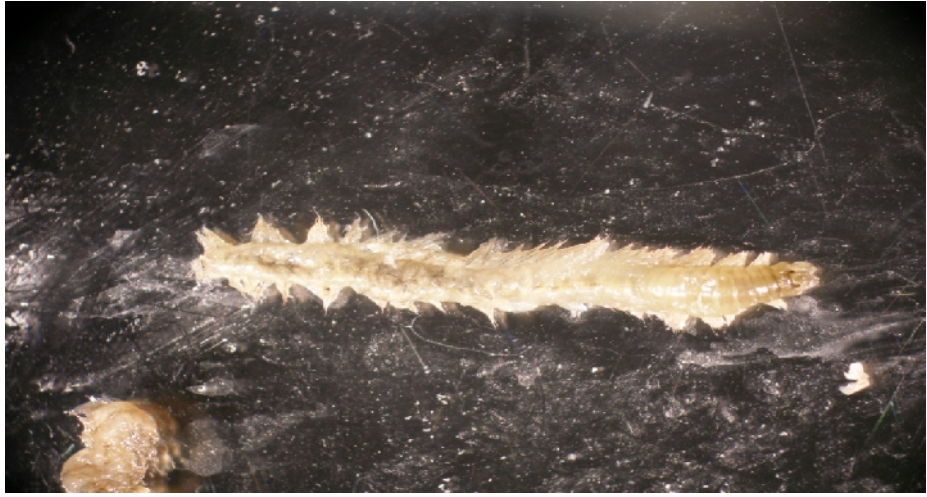
Şekil E.18 *Ficopomatus enigmaticus*



Şekil E.19 *Potamon potamios*



Şekil E.20 *Corophium orientale*



Şekil E.21 *Nereis diversicolor*



Şekil E.22 *Placopdella costata*



Şekil E.23 *Platycnemis pennipes*



Şekil E.24 *Platycnemis pennipes* (Larva)



Şekil E.25 *Hydropsyche* sp.



Şekil E.26 *Hydrochara sp.*



Şekil E.27 *Gyrinus sp.*





Şekil E.28 *Haliplus sp.*



Şekil E.29 *Corixa sp.*



Şekil E.30 *Chironomus sp.*



Şekil E.31 *Tabanus sp.*



Şekil E.32 *Nymphula sp.*



Şekil E.33 *Theodoxus fluviatilis* ssp., *Melanopsis praemorsa* 'nın oluşturduğu yapı



Şekil E.34 *Ficopomatus enigmaticus*, *Theodoxus fluviatilis* ssp. 'nin oluşturduğu yapı



Şekil E.35 *Melenoides tuberculata*, *Ficopomatus enigmaticus*, *Theodoxusfluviatilis* ssp. 'nin oluşturduğu yapı

## ÖZGEÇMİŞ

Mine Akman 14 Temmuz 1984 tarihinde Muğla ili Ula ilçesinde doğdu. Lise öğrenimini Muğla Turgut Reis Lisesi (y.d.a)'nde tamamladı. Lisans Eğitimini Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi'nde 2007 yılında birincilikle tamamlayarak, 2008 yılında Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Tezli Yüksek Lisansa başladı. Yabancı dili İngilizce'dir.