

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DEMİRKÖPRÜ BARAJ GÖLÜNÜN BAZI FİZİKOKİMYASAL
PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mirati ERDOĞUŞ

Su Ürünleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Saniye TÜRK ÇULHA

TEMMUZ 2016

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DEMİRKÖPRÜ BARAJ GÖLÜNÜN BAZI FİZİKOKİMYASAL
PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Mirati ERDOĞUŞ
(Y140107003)**

Su Ürünleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Saniye TÜRK ÇULHA

TEMMUZ 2016

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün Y140107003 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Mirati ERDOĞUŞ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "DEMİRKÖPRÜ BARAJ GÖLÜNÜN BAZI FİZİKOKİMYASAL PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Yrd. Doç. Dr. Saniye TÜRK ÇULHA**
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Uğur SUNLU**
Ege Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Haşim SÖMEK
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Teslim Tarihi : 20 TEMMUZ 2016
Savunma Tarihi : 20 TEMMUZ 2016

ÖNSÖZ

Bu çalışmayı bana öneren ve bu alanda yetişmemi sağlayan, tez çalışmam boyunca gerek bilimsel, gerekse idari açıdan her türlü yardım ve desteklerini benden esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Saniye TÜRK ÇULHA'ya, arazi ve laboratuvar çalışmalarımda bana her türlü yardımı sağlayan Doç. Dr. Mehmet ÇULHA, Yrd. Doç. Dr. Hakkı DERELİ ve Yrd. Doç. Dr. Haşim SÖMEK'e, Yüksek Lisans Öğrencilerinden Fatma Rabia KARADUMAN ve Yusuf ŞEN'e, yine istatistiksel analizlerde bana yardımcı olan Doç. Dr. Hülya SAYGI hocama son olarak da eğitim hayatımın her aşamasında bana maddi manevi destek olan aileme de ayrıca sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimi tarafından **2015-TYL-FEBE-0022** proje no ile desteklenmiş olup bu desteklerinden dolayı İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Rektörlüğüne de teşekkürü borç bilirim.

Temmuz 2016

Mirati ERDOĞUŞ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vi
SEMBOLLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
EKLER LİSTESİ	x
ÖZET	xi
SUMMARY	xii
1. GİRİŞ	1
1.1 Baraj Gölleri ve Önemi	2
1.2 Su Kalitesi ve Önemi	3
1.2.1 Kıta içi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri.....	4
1.2.2 Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Trofik Sınıflandırma Sınır Değerleri	7
1.3 Literatür Özeti	9
2. MATERYAL VE METOT	13
2.1 Araştırma Bölgesi Tanımı	13
2.2 Çalışma İstasyonları	14
2.3 Su Numunelerinin Alınması ve Saha Çalışmaları.....	15
2.4 Laboratuvar Çalışmaları.....	17
2.5 Verilerin Değerlendirilmesi	19
3. BULGULAR	20
3.1 Derinlik	20
3.2 Sıcaklık.....	21
3.3 Tuzluluk	22
3.4 Çözünmüş Oksijen (ÇO).....	23
3.5 pH.....	24
3.6 Toplam Çözünmüş Katı Madde (TDS)	25
3.7 Elektriksel İletkenlik (EC)	26
3.8 Secchi Disk Derinliği (SD)	27
3.9 Askıda Katı Madde (AKM), Partikül Organik Madde (POM) ve Partikül İnorganik Madde (PİM)	29
3.10 Amonyum Azotu (NH ₄ ⁺ -N)	31
3.11 Nitrit Azotu (NO ₂ ⁻ -N).....	32
3.12 Nitrat Azotu (NO ₃ ⁻ -N).....	33
3.13 Fosfat Fosforu (PO ₄ ⁻³ -P)	34
3.14 Silis (SiO ₂)	35
3.15 Klorofil- <i>a</i>	36
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	37
5. ÖNERİLER	49
6. KAYNAKLAR	50
EKLER	56
ÖZGEÇMİŞ	66

KISALTMALAR

İst.	: İstasyon
EC	: Elektriksel İletkenlik
K	: Kuzey
D	: Doğu
RG	: Resmi Gazete
pH	: Hidrojen iyon konsantrasyonu negatif logaritması
ÇO	: Çözünmüş Oksijen
TDS	: Toplam Çözünmüş Katı Madde
SD	: Secchi Diski
NH₃	: Amonyum
AKM	: Askıda Katı Madde
POM	: Partikül Organik Madde
PİM	: Partikül İnorganik Madde
NH₄⁺-N	: Amonyum Azotu
NO₂⁻-N	: Nitrit Azotu
NO₃⁻-N	: Nitrat Azotu
PO₄⁻³-P	: Fosfat Fosforu
SiO₂	: Silis
CO₂	: Karbondioksit
HCO₃	: Bikarbonat
CO₃	: Karbonat
TP	: Toplam Fosfor
TN	: Toplam Azot
Min.	: Minimum
Mak.	: Maksimum
Ort.	: Ortalama
Ref.	: Referans
nd	: Ölçüm limitinin altında
NTU	: Nefelometrik Bulanıklık Birim
vb.	: Ve benzeri
OECD	: Ekonomik İşbirliği Kalkınma Ajansı
SPSS	: Statistical Package for Social Science
SKKY	: Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
YSKY	: Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği
HES	: Hidro Elektrik Santrali
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

SEMBOLLER

%	: Yüzde
‰	: Binde
°C	: Santigrat Derece
h	: Saat
mg/l	: Miligram/litre
µg/l	: Mikrogram/litre
µS/cm	: Mikrosimens/Santimetre
hm³	: Hektar Metreküp
km²	: Kilometrekare
MW	: Megavat
GWh	: Gigawattsaat
ha	: Hektar
m	: Metre
mm	: Milimetre
lt	: Litre

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.2.1.1: YSKYY Su kalite sınıfları.....	4
Çizelge 1.2.1.2: Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri.....	6
Çizelge 1.2.2.1: Trofik Durum Sınıflarının Nitelikleri (Carlson, 1977).....	8
Çizelge 1.2.2.2: Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Trofik Sınıflandırma Sistemi Sınır Değerleri.....	8
Çizelge 3.1.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama derinlik değerleri (m).....	20
Çizelge 3.2.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama sıcaklık değerleri (°C).....	22
Çizelge 3.4.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama ÇO değerleri (mg/l).....	23
Çizelge 3.5.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama pH değerleri.....	24
Çizelge 3.6.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama TDS değerleri (mg/l).....	25
Çizelge 3.7.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama EC değerleri (µS/cm).....	26
Çizelge 3.8.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama SD derinliği değerleri (m).....	27
Çizelge 3.9.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama AKM değerleri (mg/l).....	28
Çizelge 3.9.2: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama POM değerleri (mg/l).....	29
Çizelge 3.9.3: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama PİM değerleri (mg/l).....	29
Çizelge 3.10.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama NH ₄ ⁺ -N değerleri (mg/l).....	31
Çizelge 3.11.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama NO ₂ ⁻ -N değerleri (mg/l).....	32
Çizelge 3.12.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama NO ₃ ⁻ -N değerleri (mg/l).....	33
Çizelge 3.13.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama PO ₄ ⁻³ -P değerleri (mg/l).....	34
Çizelge 3.14.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama SiO ₂ değerleri (mg/l).....	35
Çizelge 3.15.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama klorofil- <i>a</i> değerleri (µg/l).....	36
Çizelge 4.1: Demirköprü Baraj Gölü ile farklı baraj göllerinin fizikokimyasal parametre değerlerinin karşılaştırılması.....	43
Çizelge 4.2: Demirköprü Baraj Gölü ile farklı baraj göllerinin nütrient parametre değerlerinin karşılaştırılması.....	47

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1.1: Baraj göllerindeki bölgelerin sınıflandırılması (Wetzel, 2001).....	2
Şekil 2.1.1: Demirköprü Baraj Gölü'nün fiziksel özellikleri (DSİ, 2015)	14
Şekil 2.2.1: Araştırma bölgesi ve istasyonlar	14
Şekil 2.3.1: Su örnekleyicisi ile su numunelerinin alınması (Orijinal).....	15
Şekil 2.3.2: Multiparametre cihazı ile gerçekleştirilen ölçümler (Orijinal).....	16
Şekil 2.3.3: Secchi diski ile gerçekleştirilen ölçümler (Orijinal).....	16
Şekil 2.4.1: Spektrofotometre cihazı ile gerçekleştirilen ölçümler (Orijinal)	17
Şekil 2.4.2: Klorofil- <i>a</i> tayininde kullanılan santrifüj tüpleri (Orijinal).....	18
Şekil 2.4.3: Manifold kullanılarak gerçekleştirilen süzme işlemi (Orijinal)	19
Şekil 3.1.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama derinlik değişimleri (m).....	21
Şekil 3.2.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama sıcaklık değişimleri (°C)	22
Şekil 3.4.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama ÇO değişimleri (mg/l).....	23
Şekil 3.5.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama pH değişimleri.....	24
Şekil 3.6.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama TDS değişimleri (mg/l).....	25
Şekil 3.7.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama EC değişimleri (µS/cm).....	26
Şekil 3.8.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama SD değişimleri değerleri (m).....	27
Şekil 3.9.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama AKM değişimleri (mg/l).....	29
Şekil 3.9.2: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama POM değişimleri (mg/l).....	30
Şekil 3.9.3: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama PİM değişimleri (mg/l).....	30
Şekil 3.10.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama NH ₄ ⁺ -N değişimleri (mg/l)	31
Şekil 3.11.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama NO ₂ ⁻ -N değişimleri (mg/l)	32
Şekil 3.12.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama NO ₃ ⁻ -N değişimleri (mg/l)	33
Şekil 3.13.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama PO ₄ ⁻³ -P değişimleri (mg/l)	34
Şekil 3.14.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama SiO ₂ değişimleri (mg/l).....	35
Şekil 3.15.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama klorofil- <i>a</i> değişimleri (µg/l)	36

EKLER LİSTESİ

Sayfa

Ek 1: 1. İstasyondan aylık olarak alınan suların ortalama fizikokimyasal parametre değerleri	56
Ek 2: 2. İstasyondan aylık olarak alınan suların ortalama fizikokimyasal parametre değerleri	57
Ek 3: 3. İstasyondan aylık olarak alınan suların ortalama fizikokimyasal parametre değerleri	58
Ek 4: 1. İstasyondan aylık olarak alınan suların ortalama nütrient parametre değerleri	59
Ek 5: 2. İstasyondan aylık olarak alınan suların ortalama nütrient parametre değerleri	60
Ek 6: 3. İstasyondan aylık olarak alınan suların ortalama nütrient parametre değerleri	61
Ek 7: Demirköprü Baraj Gölü'nde ölçülen parametrelerin mevsimsel ortalama sonuçları	62
Ek 8: Köprübaşı ilçesi aylık yağış miktarları ve hava sıcaklık değerleri (Anonim, 2016)	63
Ek 9: Köprübaşı ilçesi mevsimsel yağış miktarları (Anonim, 2016)	63
Ek 10: Köprübaşı ilçesi aylık yağış miktarı değişimi (mm).....	64
Ek 11: Köprübaşı ilçesi mevsimsel yağış miktarı değişimi (mm).....	64
Ek 12: Demirköprü Baraj Gölü kıyı bölgesinden bir görüntü (Orijinal).....	65
Ek 13: Demirköprü Baraj Gölü'nde derinlik değişiminin karadan görüntüsü (Orijinal).....	65

DEMİRKÖPRÜ BARAJ GÖLÜNÜN BAZI FİZİKOKİMYASAL PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Bu Çalışma, Haziran 2015 - Mayıs 2016 tarihleri arasında Manisa ili Köprübaşı İlçesinde yer alan Demirköprü Baraj Gölü'nde belirlenen 3 farklı istasyonda gerçekleştirilmiştir. Her bir istasyondan alınan yüzey ve dip suyu örneklerinde derinlik (m), sıcaklık (°C), çözünmüş oksijen (ÇO), pH, tuzluluk (‰), toplam çözünmüş katı madde (TDS), elektriksel iletkenlik (EC), secchi diski derinliği (SD), askıda katı madde (AKM), partikül organik madde (POM), partikül inorganik madde (PİM), amonyum azotu (NH₄⁺-N), nitrit azotu (NO₂⁻-N), nitrat azotu (NO₃⁻-N), fosfat fosforu (PO₄⁻³-P), silis (SiO₂) ve klorofil-*a* parametre değerleri mevsimsel olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, Demirköprü Baraj Gölü "Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği'ndeki" Kıta İçi Su Kalite Sınıflarına göre; ortalama sıcaklık (15±1.3°C), nitrit azotu (0.010±0.003 mg/l) ve nitrat azotu (0.04±0.01 mg/l) değerleri bakımından I. Sınıf, çözünmüş oksijen (6.86±0.90 mg/l), elektriksel iletkenlik (591±6.4 µS/cm), toplam çözünmüş katı madde (5.90±6.40 mg/l), amonyum azotu (0.30±0.09 mg/l) ile fosfat fosforu (0.08±0.01 mg/l) değerleri bakımından II. Sınıf ve pH (8.72±0.09) değeri bakımından III. Sınıf kategorisine girdiği saptanmıştır. Tüm parametrelerde istatistiksel yönden mevsimler arası farklılıklar tespit edilmiştir (p>0.05). Bunun yanı sıra, Göl Gölet ve Baraj Göllerinde Trofik Sınıflandırma Sistemi Sınır Değerlerine göre gölün trofik seviyesi, fosfor ve secchi diski derinliği değerlerine göre ötrofik, klorofil-*a* değerine göre ise hiperötrofik bir durumda olduğu tespit edilmiştir.

THE INVESTIGATION OF SOME PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF THE DEMİRKÖPRÜ DAM LAKE

SUMMARY

This study was carried out at 3 different stations in Demirköprü Dam Lake, Köprübaşı, situated in Manisa, between June 2015 – May 2016. Samples collected from the surface and the bottom of the lake were analyzed seasonally in terms of depth (m), temprature (°C), dissolved oxygen, pH, salinity (‰), total dissolved solids (TDS), electrical conductivity (EC), secchi disk depth (m), suspended solid matter, particulate organic matter (POM), particulate inorganic matter (PİM), ammonium nitrogen (NH_4^+ -N), nitrite nitrogen (NO_2^- -N), nitrate nitrogen (NO_3^- -N), phosphate phosphorus (PO_4^{3-} -P), silica (SiO_2) and Chlorophyll-*a* parametres. As a result of this study, according to Inland Water Quality Standards defined in ‘‘Surface Water Quality Management Regulations’’ Demirköprü Dam Lake can be considered; Class-I quality according to measured temperature ($15\pm 1.3^\circ\text{C}$), nitrite nitrogen (0.010 ± 0.003 mg/l) and nitrate nitrogen (0.04 ± 0.01 mg/l) values; Class-II quality according to measured dissolved oxygen (6.86 ± 0.90 mg/l), electrical conductivity (591 ± 6.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$), suspended solid matter (5.90 ± 6.40 mg/l), ammonium nitrogen (0.30 ± 0.09 mg/l) and phosphate phosphorus (0.08 ± 0.01 mg/l) values; Class-III quality according to measured pH (8.72 ± 0.09) values. During seasonal changes, all parameters measured were statistically significant ($p>0.05$). Also, according to Limit Values of Trophic Classification System of Lakes, Small Lakes and Reservoirs, the trophic level of the lake is considered eutrophic in regard to phosphate phosphorus and secchi disk depth values and hypereutrophic in regard to Chlorophyll-*a* values.

1. GİRİŞ

Günümüzde nüfusun hızlı artışı, sanayinin gelişmesi ve aşırı kentleşme neticesinde ortaya çıkan altyapı eksikliği ile arıtım tesislerinin yetersizliği çevre kirliliğini oluşturmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde evsel ve endüstriyel atıkların yeterli oranda arıtılmadan akarsu, gölet, baraj, göl ve deniz gibi alıcı ortamlara verilmesi ekolojik sistemler için önemli problemler oluşturmaktadır (Egemen ve Sunlu, 1996). Dünyada yer alan tatlı su kaynaklarında bir artış olmadığından ve hali hazırda var olan kaynakların kirlenme sebebiyle kullanılamaz hale gelmesinden dolayı, temiz suya olan gereksinim günden güne artmaktadır. Su kaynakları, uzun vadede istikrarlı bir şekilde kullanılması ve korunması gereken doğal kaynaklardır. Tatlı su kaynaklarının fizikokimyasal durumlarının ortaya çıkarılması, yüksek kalitede olanlarının korunması ve düşük kalitede olanlarının ise iyileştirilmesi büyük bir önem taşımaktadır (EİE, 2003).

Türkiye tatlı su kaynakları açısından zengin bir ülke değildir. Aksine gerekli önlemler alınmaz ise gelecekte su sıkıntısı çeken bir ülke olacaktır (Fayrap ve Balı, 2009). Ülkenin su sıkıntısına girmesine, sorunlu coğrafya nedeniyle su kaynaklarını kontrol etme güçlüğü, yağış ve su kaynaklarının dengesiz dağılımı, su havzasına dayalı bütünleştirilmiş su yönetiminin uzun vadeli planlaması yerine, kısa vadeli, bölgesel, ayrı planlar vasıtasıyla su kaynaklarından yararlanılması gibi etmenler sebep olacaktır (Gürer, 2007). Ülkemizde kişi başına düşen yıllık tüketilebilir su miktarı 1621 m³'tür (Yüksek, 2004). Kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 2000 m³'ün altında olan ülkeler su azlığı olan ülkeler konumunda sayılır (Çalış, 2011). Dünya ortalamasıyla ve diğer ülkelerle kıyaslanır ise, Türkiye kişi başına tüketilebilir su miktarı bakımından su azlığı çeken ülkeler arasında görülebilir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2030 yılı için nüfusumuzun 100 milyon olacağını öngörmüştür. Bu durumda 2030 yılı için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 1120 m³ civarında olacağı söylenebilir (Anonim, 2013). Mevcut büyüme hızı, su tüketim alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörlerin etkisi ile su kaynakları üzerine olabilecek etkileri tahmin etmek mümkündür. Ayrıca tüm bu tahminler mevcut kaynakların hiç tahrip edilmeden

aktarılması durumunda söz konusu olabilecektir. Dolayısıyla Türkiye'nin gelecek nesillerine sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için kaynakların çok iyi korunup, akılcı kullanması gerekmektedir (Gürer, 2007).

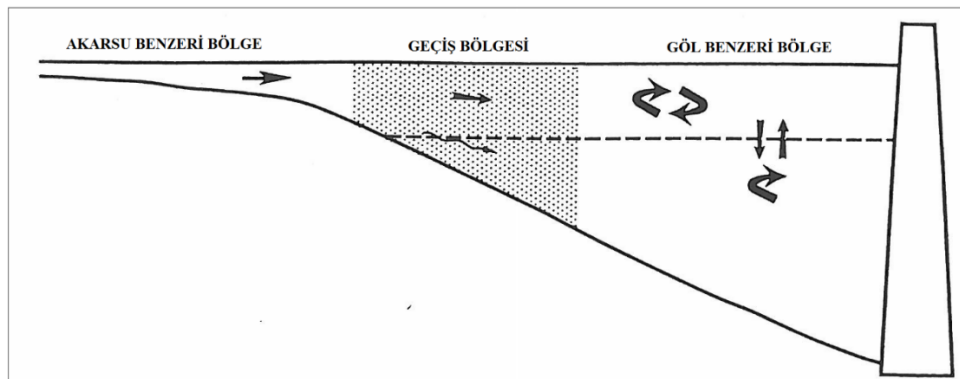
1.1 Baraj Gölleri ve Önemi

Akış yönü boyunca baraj setlerinin akarsu sistemleri önüne inşasıyla oluşturulan ve su yenilenme sürelerinin düşük olmasından kaynaklı olarak hem akarsular hem göllere benzer ekolojik özellikler sergileyen yapay depolama alanlarına baraj gölü denilmektedir (Thornton, 1990). Baraj gölleri gelişmekte olan ülkelerde enerji üretimi, taşkından korumak ve sulama suyu amaçları ile kurulmakta ve termik ve nükleer santrallere göre çevresel etkileri bakımından daha çok ön plana çıkmaktadırlar (Küçükıymaz ve diğ., 2010). Baraj gölleri, akarsu, geçiş ve göl özelliği gösteren bölgeler olarak üzere üç sınıfta değerlendirilirler (Şekil 1.1.1).

1. *Nehir benzeri bölge*: Akarsuyun baraj gölüne giriş yaptığı bölgedir. Diğer kesimlere göre daha dar, akış daha hızlı ve sığdır. Askıda katı madde ve bulanıklık yüksek, suları oksijence zengindir. Dışarıdan materyal girişi fazla olup, düşük ışık geçirgenliği fitoplankton gelişimini sınırlar.

2. *Geçiş bölgesi*: Diğer iki bölgeyi birbirine bağlayan, daha geniş ve akışın yavaşladığı bölgedir. Bölge boyunca yüksek düzeyde bir sedimentasyon gerçekleşir ve askıda katı madde azalır. Işık geçirgenliği ve fitoplankton gelişimi artar.

3. *Göl benzeri bölge*: Doğal göllere benzer özellikler taşır. Genellikle derinlik fazla olup, sıcaklık tabakalaşması gözlenir. İnorganik parçacıkların sedimentasyonu yavaşlamıştır. Işık geçirgenliği fitoplankton gelişimi için yeterlidir. Ancak besin tuzlarının sınırlaması birincil üretimi kontrol eder (Thornton, 1990).



Şekil 1.1.1: Baraj göllerindeki bölgelerin sınıflandırılması (Wetzel, 2001).

Baraj gölleri genel olarak akarsu taşkın vadilerinde yapay olarak oluşturulan ve su toplama havzası ile göl havzası morfolojisi bakımından doğal göllerden farklılaşan sucul ekosistemlerdir. Daha büyük bir su toplama alanına sahip olan baraj gölleri, derinlik eğimi, tabakalaşma ve karışımlar gibi özellikleriyle de doğal göllerden ayrılmaktadırlar (Kimmel ve Groeger, 1984; Palau, 2006). Genel olarak barajlar, içme suyu temini, elektrik üretimi, ticari balık avcılığı, balık yetiştiriciliği sahası, tarımsal sulama, sel kontrolü ve rekreasyon gibi amaçlarla kullanılırlar (Mason, 2002). Bu amaçla Türkiye’de 706 adet baraj gölü bulunmaktadır (DSİ, 2015). Baraj göllerinde kirlenmeyi tespit etmek için kullanılan ana kriterler fizikokimyasal ve biyolojik faktörlerdir. Biyolojik çeşitlilik, besin zinciri ve su kalitesi gibi faktörler bir suda yaşayan canlılar için büyük önemi vardır (Özdemir ve diğ., 2007). Ayrıca baraj gölleri, sürekli alıcı ortam özelliği göstermekte olup çevre kirliliğinden birinci derecede etkilenmektedirler. Bu kirleticiler, ilk olarak suda yaşayan canlıları olumsuz yönde etkileyebilmekte olup ve bu olumsuz etki, besin zinciri yoluyla insana kadar ulaşabilmektedir (Yılmaz, 2004). Bu bağlamda, su kaynağının sürekli ve etkin kullanımını sağlayabilmek için mevcut bölgedeki olası çevresel etkilerinin devamlı olarak izlenmesi gerekmektedir.

1.2 Su Kalitesi ve Önemi

Su kalitesi, suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini temsil eder ve sucul türlerin biyokimyasal kompozisyonlarını, verimliliklerini, bolluk derecelerini, mineral bileşimlerini ile fizyolojik aktivitelerini etkilemektedir. Ayrıca, besin zincirlerinin normal dengesi ve bitkisel üretim suda bulunan çözülmüş elementlerin miktarlarına bağlı olup bu elementler zaman zaman canlılar için sınırlayıcı bir faktör de olabilmektedir (Yılmaz, 2004). Bir suda yaşayan canlılar için besin zinciri, biyolojik çeşitlilik ve suyun kalitesi gibi temel faktörlerin ciddi önemi vardır (Mutlu ve diğ., 2013). Sucul ekosistemlerde insan kaynaklı kirleticiler ile amonyum, nitrit, nitrat, fosfat, çözülmüş oksijen, pH, sıcaklık, tuzluluk, ışık geçirgenliği gibi fizikokimyasal parametrelerde meydana gelen değişimler, sucul canlıların hem sayılarını hem de yoğunluklarını değiştirebilmektedir (Tekinalp, 2005). Su ortamında bu ekolojik özelliklerin kirlilik oluşturacak şekilde değişmesi halinde sadece oluşan değişime uyum sağlayabilen canlılar hayatlarını sürdürebilecektir (Yılmaz, 2004). Bu durumların gerçekleşmemesi için gölde önceden planlanan parametrelerin sürekli

olarak gözlenip aylık değişimlerinin incelenmesi ve değişen bu parametrelerin su kalitesini nasıl etkilediğinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu sebeple su ekosisteminin hangi amaçlarla kullanıldığının belirlenmesi, uygun ölçümlerin yapılması, seçilen parametrelerin periyodik olarak izlenmesi oldukça önemlidir (Boztuğ ve diğ., 2012). Amaçlanan su kullanımlarının gereksinimleri yerine getirip getirmediği ya da olumsuz bir durumun su kaynağı üzerinde etkilerinin belirlenmesi, kaynağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik koşullarının izlenmesi ile elde edilen sonuçlara bağlıdır. Su kaynağının yönetim tekniğinin etkinliği ve değerlendirilmesinde, izleme programıyla elde edilen verilerin niteliği ve niceliği oldukça önemlidir (Şen ve Koçer 2005).

Ülkemizde, su kaynaklarının korunması, yönetilmesi ve kalitesi ile ilgili olarak yönetmelik bulunmaktadır. Bu yönetmelik 15.04.2015 tarihinde, 29327 Sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren ‘‘Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği’’ (YSKYY)’dir. İlgili yönetmelik yerüstü sular ile kıyı ve geçiş sularının biyolojik, kimyasal, fizikokimyasal, hidromorfolojik kalitelerinin belirlenmesi, sınıflandırılması, su kalitesinin ve miktarının izlenmesini amaçlamaktadır. Ayrıca bu suların kullanım maksatlarının sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde koruma kullanma dengesi de gözetilerek ortaya konulması, korunması ve iyi su durumuna ulaşılması için alınacak tedbirlere yönelik usul ve esasları içermektedir. Bu yönetmelik kapsamında değerlendirilen yerüstü su kütlelerinin mevcut durumunun bozulmasına yol açan faaliyetler, ilgili mevzuat çerçevesinde ilgili kurum ve kuruluşlarca denetlenmekte ve gerektiğinde yaptırım uygulanmaktadır (YSKYY, 2015).

1.2.1 Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri

15.04.2015 Tarih ve 29327 Sayılı Resmi Gazete’de yayınlan Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği’nde verilen Kıtaçi Yerüstü Su Kaynakları dört farklı su kalite sınıfına ayrılmıştır (Çizelge 1.2.1.1).

Çizelge 1.2.1.1: YSKYY Su kalite sınıfları.

Sınıf I: Yüksek kaliteli su	Sınıf III: Kirlenmiş su
Sınıf II: Az kirlenmiş su	Sınıf IV: Çok kirlenmiş su

I. Sınıf (Yüksek Kaliteli Su)

1. İçme suyu olma potansiyeli yüksek olan yerüstü suları,
2. Yüzme gibi vücut teması gerektirenler dâhil rekreasyonel maksatlar için kullanılabilir sular,
3. Alabalık üretimi için kullanılabilir nitelikte sular,
4. Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı için kullanılabilir nitelikte sular olup, tüm parametrelerin I. Sınıf su kalitesi değerinde olması “Çok İyi” su durumunu ifade etmektedir.

II. Sınıf (Az Kirlenmiş Su)

1. İçme suyu olma potansiyeli olan yerüstü suları,
2. Rekreasyonel maksatlar için kullanılabilir nitelikte sular,
3. Alabalık dışında balık üretimi için kullanılabilir nitelikte sular,
4. Mer’i mevzuat ile tespit edilmiş olan sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu olan I. ve II. Sınıf su kalitesi arasındaki değerler “İyi” su durumunu ifade etmektedir.

III. Sınıf (Kirlenmiş Su)

Gıda, tekstil gibi nitelikli su gerektiren tesisler hariç olmak üzere, uygun bir arıtmadan sonra su ürünleri yetiştiriciliği için kullanılabilir nitelikte sular ve sanayi suları olan, II. ve III. Sınıf su kalitesi arasındaki değerler “Orta” su durumunu ifade etmektedir.

IV. Sınıf (Çok Kirlenmiş Su)

III. sınıf için verilen kalite parametrelerinden daha düşük kalitede olan ve üst kalite sınıfına ancak iyileştirilerek ulaşabilecek yerüstü suları olup, III. ve IV. sınıf su kalitesi arasındaki değerler “Zayıf” su durumunu ve tüm parametrelerin IV. Sınıf su kalitesi değerinde olması “Kötü” su durumunu ifade etmektedir (YSKYY, 2015).

Kıtaîçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflandırılmasında kullanılan kalite kriterleri sınır değerleri Çizelge 1.2.1.2’de yer almaktadır.

Çizelge 1.2.1.2: Kıtaİçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri*.

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları ^(a)			
	I	II	III	IV
Genel Şartlar				
Sıcaklık (°C)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30
Renk (m ⁻¹)	RES 436 nm: ≤ 1,5 RES 525 nm: ≤ 1,2 RES 620 nm: ≤ 0,8	RES 436 nm: 3 RES 525 nm: 2,4 RES 620 nm: 1,7	RES 436 nm: 4,3 RES 525 nm: 3,7 RES 620 nm: 2,5	RES 436 nm: >4,3 RES 525 nm: >3,7 RES 620 nm: >2,5
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	< 6,0 veya > 9,0
İletkenlik (µS/cm)	< 400	1000	3000	> 3000
Yağ ve Gres	Yüzer halde yağ, katran gibi sıvı maddeler, çöp ve benzeri katı maddeler ile köpük bulunamaz.			-
(A) Oksijenlendirme Parametreleri				
Oksijen doygunluğu (%) ^(b)	>90	70	40	< 40
Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^(b)	> 8	6	3	< 3
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOl) (mg/L)	< 25	50	70	> 70
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ ₅) (mg/L)	< 4	8	20	> 20
(B) Nutrient (Besin Elementleri) Parametreleri				
Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L) ^(c)	< 0,2	1	2	> 2
Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 5	10	20	> 20
Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	< 0,01	0,06	0,12	> 0,3
Toplam kjeldahl-azotu (mg N/L)	< 0,5	1,5	5	> 5
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0,03	0,16	0,65	> 0,65
(C) İz Elementler (Metaller) ve İnorganik Kirlilik Parametreleri ^(d)				
Alüminyum (mg Al/L)	≤ 0,3	≤ 0,3	1	> 1
Arsenik (µg As/L)	≤ 20	50	100	> 100
Bakır (µg Cu/L)	≤ 20	50	200	> 200
Baryum (µg Ba/L)	≤ 1000	2000	2000	> 2000
Bor (µg B/L)	≤ 1000	≤ 1000	≤ 1000	> 1000
Cıva (µg Hg/L)	≤ 0,1	0,5	2	> 2
Çinko (µg Zn/L)	≤ 200	500	2000	> 2000
Demir (µg Fe/L)	≤ 300	1000	5000	> 5000
Florür (µg F ⁻ /L)	≤ 1000	1500	2000	> 2000
Kadmiyum (µg Cd/L)	≤ 2	5	7	> 7
Kobalt (µg Co/L)	≤ 10	20	200	> 200
Krom (µg Cr ⁺⁶ /L)	Ölçülmeyecek kadar az	20	50	> 50
Krom (toplam) (µg Cr/L)	≤ 20	50	200	> 200
Kurşun (µg Pb/L)	≤ 10	20	50	> 50
Mangan (µg Mn/L)	≤ 100	500	3000	> 3000
Nikel (µg Ni/L)	≤ 20	50	200	> 200
Selenyum (µg Se/L)	≤ 10	≤ 10	20	> 20
Serbest klor (µg Cl ₂ /L)	≤ 10	≤ 10	50	> 50
Siyanür (toplam) (µg CN/L)	≤ 10	50	100	> 100
Sülfür (µg S ⁼ /L)	≤ 2	≤ 2	10	> 10
Tehlikeli maddeler	Tehlikeli maddeler ve bu tabloda verilmeyen diğer kirleticiler konuyla ilgili ülke envanteri (referans değerler) oluşturulduktan sonra, 1 Ocak 2016'den itibaren değerlendirilecektir.			
(D) Bakteriyolojik Parametreler				
Fekal koliform (Membran)	≤10	200	2000	> 2000
Toplam koliform (Membran)	≤100	20000	100000	> 100000

*Yayımlandığı Resmi Gazete ve Sayısı: 15/4/2015-29327

1.2.2 Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Trofik Sınıflandırma Sistemi Sınır Değerleri

Bir gölün trofik durumunun belirlenmesinde etkili olan, o gölün üretkenliğidir. Üretkenliğe sebep olan faktörler belirlenerek göller bir trofik durum sınıfına dâhil edilebilir. Trofik duruma göre göller, oligotrofik, mezotrofik, ötrofik, hipertrofik olarak sınıflandırılırlar. Gölün trofik yapısının belirlenmesinde toplam fosfor, klorofil-*a*, toplam azot ve secchi diski derinliği en yaygın kullanılan değişkenlerdir. Göller doğrudan değişkenlere ya da değişkenlerden hesaplanan indekslere göre bir trofik sınıfa dâhil edilirler (Şen ve diğ., 2003) (Çizelge 1.2.2.1). YSKYY (2015)'ne göre trofik seviye ise, bir su kütesinin besin maddesi konsantrasyonu, klorofil-*a*, fitoplankton biyokütlesi ve ışık geçirgenliği göz önünde bulundurularak belirlenen durumunu olarak ifade etmektedir. Bu bağlamda göl, gölet ve baraj göllerinin trofik seviyesinin belirlenmesi için gerekli sınır değerler Çizelge 1.2.2.2 de verilmiştir. Bu çizelgeye göre gölün trofik seviyesi belirlenirken dikkate alınması gereken hususlar dört maddede toplanmıştır;

1. Secchi diski tek başına belirleyici değildir.
2. Parametrelerin her birinin farklı trofik seviyede çıkması durumunda klorofil-*a* belirleyicidir.
3. Trofik seviyelerden en az iki parametrenin trofik seviyesinin aynı çıkması durumunda, bu trofik seviye geçerlidir. Ancak; klorofil-*a* parametresinin seviyesinin, neticesi aynı olan parametrelerden daha yüksek çıkması durumunda, klorofil-*a* belirleyicidir.
4. Dört parametrenin dikkate alınması ve iki trofik seviyenin farklı çıkması durumunda (ikişer parametre için aynı trofik seviye) en yüksek trofik seviye geçerlidir (YSKYY, 2015).

Çizelge 1.2.2.1: Trofik Durum Sınıflarının Nitelikleri (Carlson, 1977).

Oligotrofik	Su berrak ve hipolimnionda oksijen yıl boyunca bol (sığ göllerde hipolimnion anoksik olabilir.
Mezotrofik	Su orta derece berrak ve yaz boyunca hipolimnionda anoksik ortam oluşabilir.
Ötrofik	Hipolimnion anoksik, makrofit problemi olabilir, alg yığınları ve mavi-yeşil algler baskındır.
Hipertrofik	Üretkenlik ışıkla sınırlı, yoğun alg ve makrofit gelişimi görülür.

Çizelge 1.2.2.2: Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Trofik Sınıflandırma Sistemi Sınır Değerleri*.

Trofik seviye	Toplam P (µg/L)	Toplam N (µg/L)	Klorofil-a (µg/L)	Secchi Disk Derinliği (m)
Oligotrofik	< 10	< 350	< 3.5	> 4
Mezotrofik	10-30	350-650	3.5-9.0	4-2
Ötrofik	31-100	651-1200	9.1-25.0	1.9-1
Hipertrofik	> 100	> 1200	> 25.0	< 1

*Yayımlandığı Resmi Gazete ve Sayısı: 15/4/2015-29327

1.3 Literatür Özeti

Ülkemizde baraj gölleriyle ilgili ilk çalışma Geldiay (1949)'ın Çubuk Baraj Gölünde gerçekleştirdiği çalışma olup günümüzde baraj göllerinin sayısının artmasıyla birlikte baraj göllerinde gerçekleştirilen çalışmaların sayısında da büyük bir artış gözlenmiştir. Baraj göllerinde suyun fizikokimyasal parametreleri ile ilgili gerçekleştirilmiş pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan, gerçekleştirilen tez çalışmasına benzer olan bazı araştırmalar incelendiğinde; Varol (2015), Diyarbakır il sınırları içerisinde yer alan Dicle Baraj Gölü'nden Şubat 2008–Ocak 2009 tarihleri arasında üç noktadan aylık olarak alınan yüzey suyu örneklerinde; sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, secchi diski derinliği, bulanıklık, askıda katı madde, toplam alkalinite, toplam sertlik, bikarbonat, klorür, kimyasal oksijen ihtiyacı ve sülfat ölçümlerini gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda, SKKY (2008) Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ndeki kıta içi su kalite sınıflarına göre ölçümleri yapılan fizikokimyasal parametreler açısından Dicle Baraj Gölü'nün I. Sınıf yani yüksek kaliteli sular sınıfına girdiğini ve ortalama secchi diski derinliği değerine göre Dicle Baraj Gölü'nün mezotrofik seviyede olduğunu tespit etmiştir.

Alpaslan ve diğ. (2015), Kalecik Baraj Gölü ile Çip Baraj Gölü'nün kıyı bölgelerinde 2011 yılında gerçekleştirmiş oldukları çalışmada, su kalitesinin mevsimsel değişimini incelemişlerdir. Araştırma süresince sıcaklık, çözülmüş oksijen ve oksijen doygunluğu, pH, elektriksel iletkenlik, toplam sertlik, toplam alkalinite, kimyasal oksijen ihtiyacı, çözülmüş anyon ve katyonlar (lityum, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, amonyum, nitrit, nitrat, florür, klorür, bromür ve sülfat) ile toplam fosfor miktarlarını izlemişlerdir. Çip Baraj Gölü'nde belirlenen yüksek nitrat değerinin, baraj gölünün üzerine konumlandığı bölgedeki yoğun tarımsal faaliyetlerden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak her iki baraj gölünün de toplam fosfor miktarları bakımından Sınıf-II kalitede ötrofik göl grubuna dâhil olduklarını rapor etmişlerdir.

Küçükıılmaz ve diğ. (2014), Işıktepe Baraj Gölü'nün kıyı bölgesinde belirlenen üç noktadan 12 ay süresince elde ettikleri bulguları değerlendirmişlerdir. YSKYY (2012)'ne göre pH ve sıcaklık değerleri III. Sınıf, oksijen parametreleri bakımından I. Sınıf ve besin elementleri bakımından II. Sınıf kalitede olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Yönetmelikte yer alan Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde trofik durum

sınıflandırma sistemine göre toplam fosfor miktarı bakımından gölün ötrofik sınıfta yer aldığını belirtmişlerdir. Ayrıca baraj gölünden temin edilen suların, tarımsal sulama, içme suyu temini, alabalık ve diğer balıkların yetiştiriciliği ile hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı için de kullanılabilmesini ifade etmişlerdir.

Tessema ve diğ. (2014), Bati'de (Etiyopya) yer alan Bira Barajında Ocak 2013- Eylül 2013 ayları arasında 3 farklı noktadan aylık olarak fizikokimyasal veriler toplamışlardır. Araştırmada ortalama pH, sıcaklık, bulanıklık ve iletkenlik değerlerini sırasıyla 7.02, 24.11°C, 24.60 NTU ve 399.00 µS/cm olarak kaydetmişlerdir. Yapılan analizlerde 3 ölçüm noktası arasında anlamlı bir fark görememişlerdir. Baraj havzasında azalan su seviyesinin devam etmesi durumunda, barajın tünden kuruyacağını bildirmişlerdir. Bira Barajının bulanıklık seviyesini Etiyopya'da çalışılan çoğu barajdan daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Bu nedenle baraj havzasının düzgün bir yönetimle yönetilmesinin gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Boztuğ ve diğ. (2012), Tunceli İlinde bulunan Uzunçayır Baraj Gölü'nün, fiziksel ve kimyasal özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla Temmuz 2011 ile Ocak 2012 tarihleri arasında örnekleme yapmışlardır. Aldıkları su örneklerinde, su sıcaklığı, pH, çözülmüş oksijen, BOİ, asidite, toplam sertlik, toplam alkanite, iletkenlik, askıda katı madde değerlerini araştırmışlardır. Çalışmada belirlenen KOİ ve pH değerleri açısından suyun kirli sayılabilecek seviyede olduğunu, fakat karasal bir tatlı su gölü olan barajın iyi sayılabilecek bir su kalitesine sahip ve önemli bir kirlilik probleminin olmadığını tespit etmişlerdir.

Ayvaz ve diğ. (2011), Manisa İl sınırında yer alan Afşar Baraj Gölü'nden mevsimsel olarak alınan su numunelerinde sıcaklık, çözülmüş oksijen, pH, elektriksel iletkenlik (EC), secchi disk derinliği, klorofil-*a*, amonyum, nitrit, nitrat ve orto-fosfat analizleri gerçekleştirmişlerdir. Sonbahar mevsimindeki fosfat artışını iki nedene bağlamışlardır. Birinci olarak ortamdaki klorofil-*a* miktarının artışına bağlı olarak fosfat bağlayabilen mavi yeşil alglerin artması, ikincisi ise fosfat içeren gübrelerin kullanımından kaynaklı olabileceğini bildirmişlerdir. Gölün trofik durumunu Carlson trofik indeksi ve OECD kriterine göre tayin etmişler, bu sonuçlara göre klorofil-*a* ve secchi disk derinliğine göre gölün ötrofik seviyede olduğunu saptamışlardır.

Bulut ve diğ. (2011), Selevir Baraj Gölü'nün yüzey suyunda yer alan üç istasyondan 12 ay süresince örnekleme gerçekleştirmişlerdir. Alınan örneklerde, sıcaklık, pH,

çözünmüş oksijen, organik madde, EC, SD derinliği ve toplam sertlik analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen su kalitesi analiz sonuçları Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine (SKKY, 2004) göre değerlendirildiğinde ortalama su sıcaklığı, pH, çözünmüş oksijen, sodyum, klorür, sülfat, nitrat, amonyum, organik madde miktarı değerlerine göre I. Sınıf, nitrit ve fosfat bakımından III. Sınıf su kalitesine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Selevir Baraj Gölü'nün ışık geçirgenliği, nitrit ve fosfat değerleri bakımından ötrofik seviyede olduğunu belirtmişlerdir.

Saadoun ve diğ. (2010), Ürdün'de yer alan Wadi Al-Arab barajında belirlenen farklı 2 istasyondaki bazı fizikokimyasal değişimleri Şubat 2001 - Şubat 2002 yılları arasında aylık olarak incelemişlerdir. Alınan su örneklerinde, ortalama yüzey suyu su sıcaklığının 22.5°C, pH değerinin 8, tuzluluk değerinin 1.5 mg/l, elektriksel iletkenlik değerinin 912-1257 µS/cm aralığında, toplam alkalinite değerinin 541.04 mg/l, çözünmüş oksijen değerinin 3.9-8.9 mg/l arasında, NO₃⁻-N değerinin 0.7-30.4 mg/l, PO₄-P değerinin 0.73-1.02 mg/l ve silika değerinin ise 2.33-11.46 mg/l arasında değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Taş (2006), Derbent Baraj Gölü'nde gerçekleştirdiği çalışmada, bazı fiziksel ve kimyasal parametreleri tespit ederek, baraj gölünün su kalitesini ve balıkçılık çalışmalarına olan katkısını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma Şubat 2001-Temmuz 2002 tarihleri arasında periyodik olarak her ay su yüzeyinden alınan su örneklerinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen fiziksel ve kimyasal analiz verilerine göre, Derbent Baraj Gölü'nün oligotrof-mezotrof göl özelliğine sahip olduğunu bildirmiştir.

Çalışmanın gerçekleştiği Demirköprü Baraj Gölü'nde daha önceki yıllarda yapılan bazı biyolojik çalışmalar incelendiğinde; Keskin ve Erk'akan (1987), Demirköprü Baraj Gölü'nde *Capoeta capoeta* balık türünü ilk defa tespit etmişlerdir. Sarı, (1995), Demirköprü Baraj Gölü'ndeki (Manisa) sudak balığı (*Stizostedion lucioperca* popülasyonunun biyolojik özelliklerini incelemiştir. Şipal ve diğ. (1999), Demirköprü Baraj Gölü'nün fitoplanktonunu araştırmışlardır. Ustaoglu ve diğ. (2001), Demirköprü Baraj Gölü'nün kladoser ve kopepod faunasını incelemişlerdir. Balık ve diğ. (2005), Demirköprü Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu ıstakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nun bazı büyüme ve morfolojik özelliklerini belirlemişlerdir. Yine Balık ve diğ. (2006), Demirköprü Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu ıstakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nun bazı üreme özelliklerini incelemişlerdir. İnnal ve diğ. (2007), Demirköprü Baraj Gölü'nde *Ligula intestinalis*

balık tenyası türünü tespit etmişlerdir. Öztürk ve diğ. (2008), Demirköprü Baraj Gölü'nde su, sedimet ve balıklarda bazı ağır metalleri araştırmışlardır. Minareci ve Öztürk (2012) ise, Manisa ili baraj göllerinde bor kirliliğini araştırmışlardır.

Demirköprü Baraj Gölü'nde yukarıdaki çalışmaların dışında su kalitesi ve fitoplankton yoğunluğu ile ilgili çalışmalarda gerçekleştirilmiştir. Sarıyıldız ve diğ. (2008)'leri, "Gediz Nehri Su Kalitesi Parametrelerinin Eğilim Analizi" adlı çalışmada, Gediz Nehri'ne bağlı olarak, Demirköprü Baraj Gölü su kalitesi değerlerinde Uşak ilinin ve Demirci ilçesinin etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, SKKY (2004)'e göre Demirköprü Baraj Gölü su kalitesi parametrelerinden ÇO ve sodyum içeriği açısından I. Sınıf su kalitesinde, EC yönünden II. Sınıf, orto-fosfat, pH, AKM yönünden III. Sınıf ve $\text{NH}_4^+\text{-N}$ yönünden IV. Sınıf su kalitesinde olduğunu ifade etmişlerdir. Tenekecioğlu (2011), gerçekleştirdiği tez çalışmasında, Demirköprü Baraj Gölü'nde planktonun mevsimsel popülasyon yapısı ve değişimlerini araştırmış, yoğun kirlilik baskısı altındaki Gediz Nehri Havzası'nda yer alan baraj gölünün hızla ilerleyen bir ötrofikasyon sürecinde olduğunu bildirmiştir. Yine Anonim (2014a) "Manisa ili Demirköprü Baraj Gölü Sürdürülebilir Balıkçılık Yönetimi Fizibilite Etüdü" adlı çalışmada, suyun fizikokimyasal parametrelerinde incelenmiş ve baraj gölü trofik seviyesinin ötrofik karakterde olduğunu bildirmişlerdir. Ancak yapılan literatür araştırmasında Demirköprü Baraj Gölü su kalitesinin belirlenmesi ile ilgili güncel kapsamlı bir çalışmanın gerçekleştirilmediği ifade edilebilir.

Bu çalışmanın amacı, sulama, enerji temini ve taşkın koruma amacıyla inşa edilmiş olan Demirköprü Baraj Gölü'nün derinlik (m), sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$), tuzluluk (%), çözünmüş oksijen (ÇO), pH, toplam çözünmüş katı madde (TDS), elektriksel iletkenlik (EC), secchi diski derinliği (SD), amonyum azotu ($\text{NH}_4^+\text{-N}$), nitrit azotu ($\text{NO}_2^-\text{-N}$), nitrat azotu ($\text{NO}_3^-\text{-N}$), fosfat fosforu ($\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$), silis (SiO_2), klorofil-*a*, askıda katı madde (AKM), partikül organik madde (POM), partikül inorganik madde (PİM) parametre değerlerini tespit ederek elde edilen sonuçlar ışığında, YSKYY (2015)'de yer alan "Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" ne göre güncel su kalitesini, "Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Trofik Sınıflandırma Sistemi Sınır Değerleri" ne göre gölün güncel trofik seviyesini belirlemek ve farklı baraj göllerinde gerçekleştirilen çalışmalar ile karşılaştırmaktır. Bunun sonucunda gölün sürdürülebilir yönetimi konusunda alınacak önlemlere ve yapılacak düzenlemelere ışık tutmak amaçlanmıştır.

2. MATERYAL METOT

2.1 Araştırma Bölgesi Tanımı

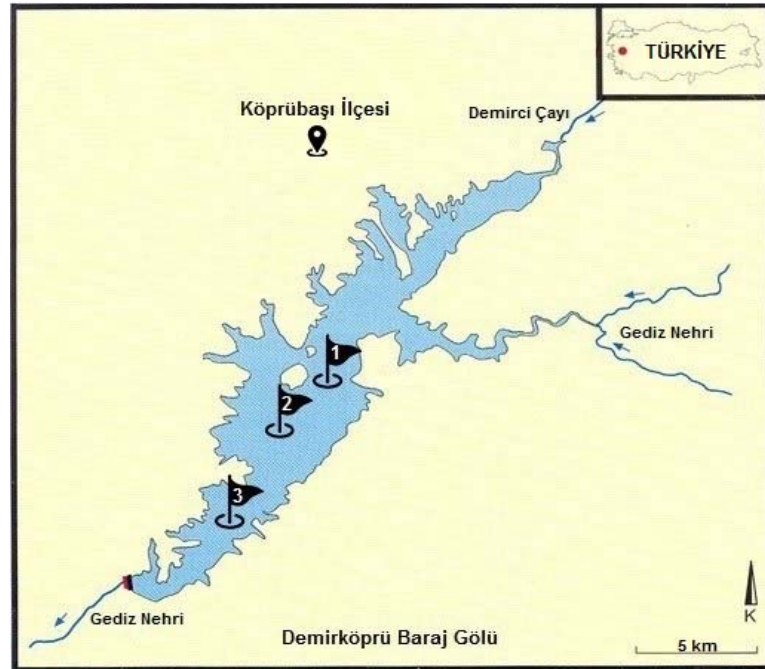
Demirköprü Baraj Gölü, Manisa ilinin Salihli, Köprübaşı ve Demirci ilçe sınırları içerisinde yer almaktadır. Baraj, Ege Bölgesi'nde Murat Dağı (Kütahya) eteklerinden doğan ve Foça (İzmir) yakınlarında Ege Denizi'ne dökülen Gediz Nehri üzerinde yapılandırılmıştır. $38^{\circ}36'59.80''K$ enleminde ve $28^{\circ}18'40.69''D$ boylamında yer alan barajın, deniz seviyesinden yüksekliği yaklaşık 235 m'dir. Demirköprü Baraj Gölü, 1954-1960 yıllarında enerji, sulama ve taşkın kontrolü amacıyla inşa edilmiş olup, normal su kotunda göl hacmi 1022.3 hm^3 , alanı ise 45.7 km^2 'dir. Demirköprü HES toplam kurulu gücü 69 MW ve yıllık ortalama enerji üretimi ise 193 GWh'dir (Şekil 2.1.1; DSİ, 2015). Baraj çevresi jeolojik açıdan volkanik ve metamorfik formasyonları barındırmaktadır (Bakaç ve Kumru, 1999). Baraj gölünde ticari olarak avcılık faaliyeti gerçekleştirilmektedir. Avcılığı gerçekleştirilen türler Sazan, Yayın, Sudak ve Gümüşi havuz (İsrail sazani) balığıdır. Yine baraj gölünde 2003 yılından bu yana yetiştiricilik faaliyeti gerçekleştirilmektedir. Yetiştiriciliği yapılan türler ise Sazan ve Alabalıktır (Anonim a, 2014). Baraj gölünün birincil su gelirini yatağı üzerine inşa edildiği Gediz Nehri oluşturmakta, bunun yanında Demirci Çayı ve küçük derelerin getirdiği yağmur suları da gölün su bütçesini desteklemektedir. Demirköprü Baraj Gölü'nün üzerinde yer aldığı Gediz Nehri, Kütahya il sınırları içerisinde Murat ve Şaphane Dağları'ndan doğup, Foça ile Çamaltı Tuzlası arasından İzmir Körfezi'ne dökülmektedir. Havza alanı 17.500 km^2 olup ana kol uzunluğu 401 km'dir. Havzada Kütahya, Uşak, Manisa, İzmir illeri ve işletmede olan Buldan, Afşar, Demirköprü, Selendi, Gördes ve Küçükler barajları yer almaktadır (Anonim, 2014b).

Barajın Yeri	Manisa - Salihli
Akarsuyu	Gediz
Amacı	Enerji, Sulama ve Taşkın
İnşaatın (başlama-bitiş) yılı	1954 - 1960
Gövde dolgu tipi	Toprak Dolgu
Gövde hacmi	4.3 hm ³
Yükseklik (talvegden)	74 m
Normal su kotunda göl hacmi	1022.3 hm ³
Normal su kotunda gölalanı	45.7 km ²
Sulama alanı	99.220 ha
Güç	3 x 23 = 69 MW
Yıllık Üretim	193 GWh

Şekil 2.1.1: Demirköprü Baraj Gölü'nün fiziksel özellikleri (DSİ, 2015).

2.2 Çalışma İstasyonları

Araştırma, Demirköprü Baraj Gölü'nde yer alan 3 farklı istasyonda yürütülmüştür (1.İstasyon; 38°40'45,82"K 28°23'8,87"D, 2.İstasyon; 38°39'50,13"K 28°22'20,11"D, 3.İstasyon; 38°38'25,05"K 28°21'8,73"D) (Şekil 2.2.1). İstasyon seçiminde gölün farklı bölgelerini temsil eden ve 12 ay süresince su örneklerinin alınabileceği noktalar seçilmiştir. Zira önceki yıllarda göl suyunun belirli dönemlerde çekildiği ve bu bölgelerde karasal tarım (zirai ürünler) yapıldığı yerel halk tarafından söylenmiştir.



Şekil 2.2.1: Araştırma bölgesi ve istasyonlar (Orijinal).

2.3 Su Numunelerinin Alınması ve Saha Çalışmaları

Su örnekleri, Demirköprü Baraj Gölü'nde belirlenen 3 farklı noktadan yüzey ve dip suyu olmak üzere 5 litrelik Hydro-Bios marka su örnekleyicisi ile alınmıştır (Şekil 2.3.1). Alınan yüzey ve dip suyu numunelerinin tuzluluk, sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, TDS ve elektriksel iletkenlik değerleri WTW Multi 3420 Model el tipi portatif Multiparametre cihazı ile yerinde (in-sitü) ölçülmüştür (Şekil 2.3.2). Yerinde ölçümü gerçekleşen numuneler siyah poşetle sarılmış bidonlara aktarılarak uygun koşullar altında İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Kalitesi laboratuvarına getirilerek kimyasal analizleri yapılmak üzere buzdolabında +4 °C'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 2.3.1: Su örnekleyicisi ile su numunelerinin alınması (Orijinal).



Şekil 2.3.2: Multiparametre cihazı ile gerçekleştirilen ölçümler (Orijinal).

İstasyonların koordinatları Darmin Etrex 20 marka el tipi GPS, derinlik ölçümleri ise Lowrance X-4 marka taşınabilir balık bulucu ile saptanmıştır. Ayrıca her bir istasyondaki Secchi disk derinliği (görünürlüğü) 20 cm çapındaki beyaz boyalı disk yardımıyla yerinde ölçülmüştür (Şekil 2.3.3).



Şekil 2.3.3: Secchi diskini ile gerçekleştirilen ölçümler (Orijinal).

2.4 Laboratuvar Çalışmaları

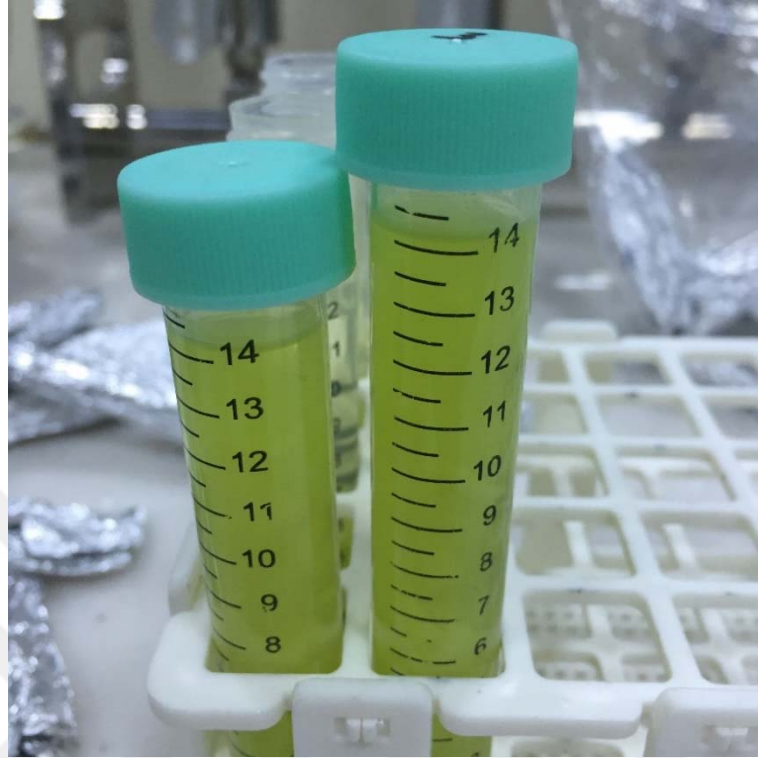
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Kalitesi Laboratuvarına getirilen örneklerde nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) ($\text{nd}<0.001$ mg/l), nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$), amonyum azotu ($\text{NH}_4\text{-N}$) ($\text{nd}<0.002$ mg/l), fosfat fosforu ($\text{PO}_4\text{-P}$) ve silis (SiO_2) analizleri; Strickland ve Parsons (1972); Wood (1975); Parsons ve diğ. (1984); Egemen ve Sunlu (2003)'e göre yapılmış, ölçümleri ise DR 6000 Hach LANGE Spektrofotometre yardımıyla gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.4.1).



Şekil 2.4.1: Spektrofotometre cihazı ile gerçekleştirilen ölçümler (Orijinal).

Klorofil-*a* tayini için alınan 1'er litrelik 3 tekerrürlü su örneği Whatman Filtre kâğıdından süzölmüştür. Filtre kâğıdı, içinde %90'lık aseton bulunan 15 ml'lik tüplere konularak iyice parçalanmıştır (Şekil 2.4.2). Parçalanmış filtre kâğıdı 15 ml'lik tüpte hiç artık kalmamasına dikkat edilerek santrifüj tüpüne alınmıştır. Santrifüj tüpüne alınan örnek siyah bir poşete sarılarak 4 °C'de buzdolabında 20 saat bekletilmiştir. 20 saatin sonunda dolaptan alınan tüplerin oda sıcaklığına gelmesi için 3–4 saat dışarıda bekletilmiştir. Oda sıcaklığına gelen tüpler 3000 rpm'de 8–10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra tüplerin sallanmamasına dikkat edilerek üzerindeki berrak kısım spektro küvetine konulmuştur. %90'lık aseton kör alınarak örnek

solüsyon 665 nm ve 750 nm dalga boyunda DR 6000 Hach LANGE Spektrofotometre ile okunmuştur (Stirling, 1985).



Şekil 2.4.2: Klorofil-*a* tayininde kullanılan santrifüj tüpleri (Orijinal).

Askıda Katı Madde (AKM), Partikül Organik Madde (POM) ve Partikül İnorganik Madde (PİM) Tayinleri GF/C Whatman Filtre kâğıtları numaralandırılarak 500 °C'de 6–8 saat (h) yakılmıştır. Yakılan filtre kâğıtları saf suyla yıkanarak alüminyum folyo üzerinde 75 °C'de 1 saat boyunca kurutma dolabında kurutulmuştur. Desikatörde yaklaşık 30 dakika bekletilerek soğutulan filtre kâğıtları tartılmıştır (W_1). 500 ml göl suyu örneği 3 tekerrürlü olarak manifold yardımıyla filtre kâğıdından süzölmüştür (Şekil 2.4.3). Süzme işleminden sonra filtre kâğıdı katlanarak 100 °C'de 1 saat kurutulmuştur. Kuruyan filtre kâğıdı desikatörde yaklaşık 30–45 dakika bekletildikten sonra tartılmıştır (W_2). Tartılan filtre kâğıtları Magma marka kül fırınında 500 °C'de 6–8 saat yakılmıştır. Yakma işleminden sonra desikatörde bekletilen yanmış filtre kâğıtları tekrar tartılmıştır (W_3). Toplam askıdaki katı madde (AKM), organik madde ve inorganik madde hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır;

* Toplam Askıda Katı Madde (AKM) (mg/l) = $(W_2 - W_1) / V$

* Partikül İnorganik Madde (PİM) (mg/l) = $(W_3 - W_1) / V$

* Partikül Organik madde (POM) (mg/l) = Toplam Askıdaki Madde – İnorganik Madde (Stirling, 1985).



Şekil 2.4.3: Manifold kullanılarak gerçekleştirilen süzme işlemi (Orijinal).

2.5 Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada aylık olarak saptanan veriler mevsimsel olarak değerlendirilmiştir. Gerçekleştirilen analizlerden elde edilen değerler aylara ve istasyonlara göre gruplandırılıp, verilerin normalite ve homojenlikleri kontrol edildikten sonra tüm verilerin ortalama değerleri ve standart hataları hesaplanmıştır. İstasyonlar ve mevsimler arası önemlilik testi iki yönlü Varyans analizi (Two-Way ANOVA) ile gerçekleştirilmiş ve farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu durumlarda Duncan testi uygulanmıştır. Bütün istatistiksel analizler bilgisayar ortamında Microsoft Excel Programı ve SPSS 15.0 © paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2010).

3. BULGULAR

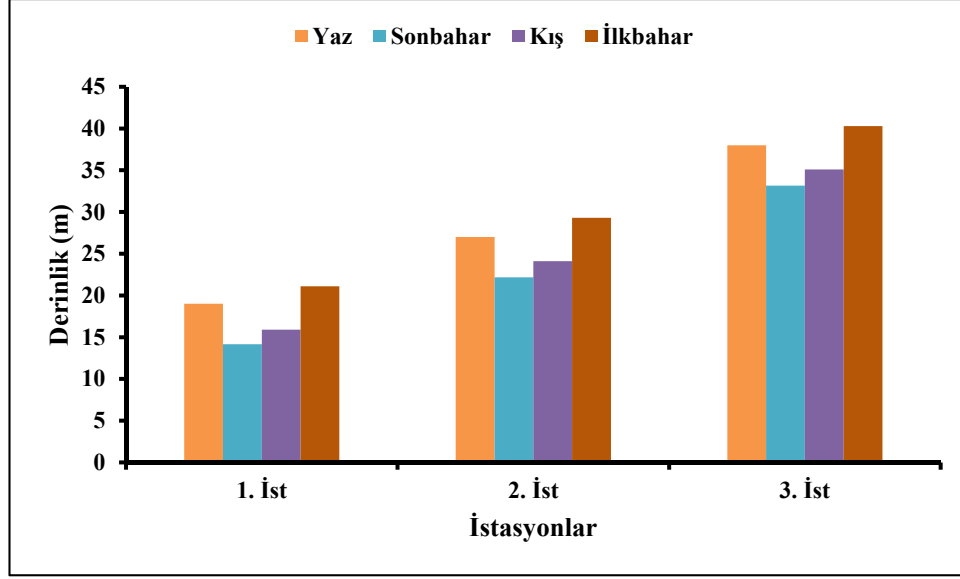
Haziran 2015 – Mayıs 2016 tarihleri arasında gerçekleştirilen bu çalışmada, Manisa ili Köprübaşı ilçesinde yer alan Demirköprü Baraj Gölü'nde belirlenen 3 istasyondan yüzey ve dip suyu örneklemeleri yapılmıştır. Alınan örneklerde derinlik (m), sıcaklık (°C), tuzluluk (‰), çözülmüş oksijen (ÇO), pH, toplam çözülmüş katı madde (TDS), elektriksel iletkenlik (EC), Secchi diski derinliği (SD) yerinde (in-sitü) ve amonyum azotu (NH₄⁺-N), nitrit azotu (NO₂⁻-N), nitrat azotu (NO₃⁻-N), fosfat fosforu (PO₄³⁻-P), silis (SiO₂), klorofil-*a*, askıda katı madde (AKM), partikül organik madde (POM), partikül inorganik madde (PİM) parametre değerleri laboratuvar ortamında ölçülmüştür. Elde edilen tüm veriler aylık ve mevsimsel olarak Ek 1-7'de verilmiştir.

3.1 Derinlik

Demirköprü Baraj Gölü'nde 3 İstasyonda belirlenen derinlik değerleri, mevsimlere ve su kullanımına bağlı olarak sürekli bir değişim göstermiştir (Çizelge 3.1.1). Maksimum derinlik ilkbahar mevsiminde 3. İstasyonda, minimum derinlik ise sonbahar mevsiminde 1. İstasyonda ölçülmüştür (Şekil 3.1.1). İstasyonların ortalama değerlerine göre derinlik değişimi sırasıyla; 3. İst. (36.6 m) > 2. İst. (25.6 m) > 1. İst. (17.5 m) iken, mevsimlerin ortalama değerlerine göre değişimi ise; ilkbahar (30.2 m) > yaz (28.0 m) > kış (25.0 m) > sonbahar (23.2 m) şeklindedir. Çalışmada istasyonlara ve mevsimlere göre göl suyunda ölçülen derinlik değerlerinin ortalamaları arasındaki istatistiksel farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

Çizelge 3.1.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama derinlik değerleri (m).

İstasyonlar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	19.0	14.2	15.9	21.1
2 İstasyon	27.0	22.2	24.1	29.3
3 İstasyon	38.0	33.2	35.1	40.3



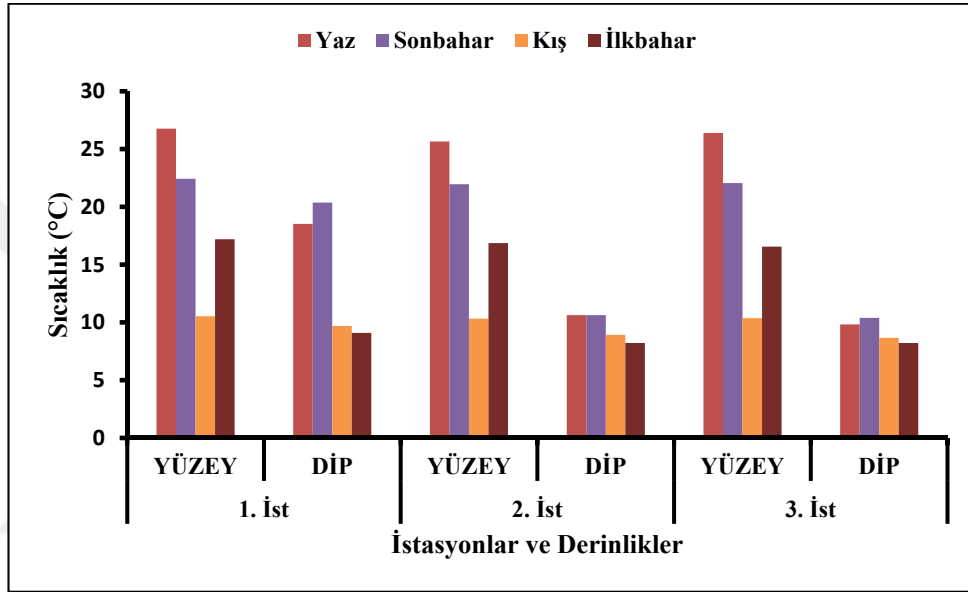
Şekil 3.1.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama derinlik değişimleri (m).

3.2 Sıcaklık

Su sıcaklığı, örnekleme yapıldığı dönemlerde 8.2-26.8°C arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3.2.1). En düşük sıcaklık ilkbahar mevsiminde 2. ve 3. İstasyonların dip suyunda, en yüksek sıcaklık ise yaz mevsiminde 1. İstasyonun yüzey suyunda ölçülmüştür. Gölün yıllık ortalama su sıcaklığı 15.0±1.3 °C, yüzey suyu ortalama sıcaklık değeri 18.9°C, dip suyu ortalama sıcaklık değeri ise 11.1°C olarak belirlenmiştir. Yüzey suyu ile dip suyu sıcaklıkları arasında yaz mevsiminde bariz sıcaklık tabakalaşması gözlenmiştir. İstasyonların ortalama değerlerine göre su sıcaklığının değişimi sırasıyla; 1. İst. (16.8°C) > 2. İst. (14.2°C) > 3. İst. (14.1°C) iken, mevsimlerin ortalama değerlerine göre değişimi ise; yaz (19.6°C) > sonbahar (18.0°C) > ilkbahar (12.7°C) > kış (9.8°C) şeklindedir. Çalışmada istasyonlara göre göl suyunda ölçülen sıcaklık değerlerinin ortalamaları arasındaki fark istatistik açıdan önemli değilken ($p>0.05$), mevsimler arasındaki istatistik farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 3.2.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama sıcaklık değerleri (°C).

İstasyonlar	Derinlikler	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	Yüzey	26.8	22.4	10.5	17.2
	Dip	18.5	20.4	9.7	9.1
2 İstasyon	Yüzey	25.7	22.0	10.3	16.9
	Dip	10.6	10.6	8.9	8.2
3 İstasyon	Yüzey	26.4	22.1	10.4	16.6
	Dip	9.8	10.4	8.7	8.2



Şekil 3.2.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama sıcaklık değişimleri (°C).

3.3 Tuzluluk

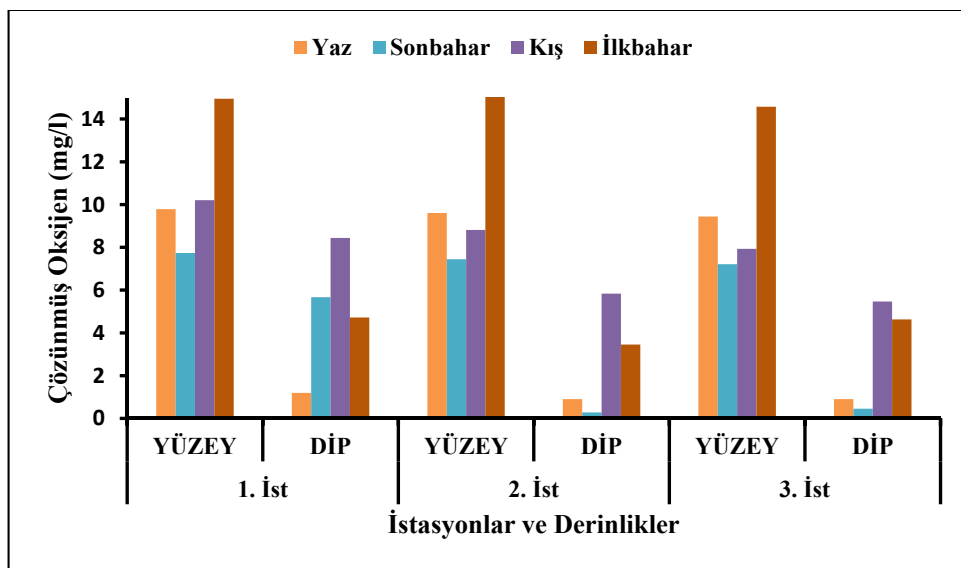
Çalışma süresince ölçülen tuzluluk değerleri, tüm istasyon ve derinliklerde % 0.2 olarak tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak da herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. Çalışmada istasyonlara ve mevsimlere göre göl suyunda ölçülen tuzluluk değerlerinin ortalamaları arasındaki farkın, istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

3.4 Çözünmüş Oksijen (ÇO)

Demirköprü Baraj Gölü'nde belirlenen yıllık ortalama çözünmüş oksijen miktarı 6.86 ± 0.90 mg/l, ortalama yüzey suyu 10.23 mg/l ve ortalama dip suyu çözünmüş oksijen miktarı ise 3.5 mg/l olarak saptanmıştır (Çizelge 3.4.1). Çözünmüş oksijen değerleri tüm istasyonlarda örnekleme periyotları boyunca değişim göstermiş olup, en düşük değer sonbahar mevsiminde 2. İstasyonun dip suyunda, en yüksek değeri ise ilkbahar mevsiminde 2. İstasyonun yüzey suyunda saptanmıştır (Şekil 3.4.1). İstasyonların ortalama değerlerine göre değişimi sırasıyla; 1. İst. (7.84 mg/l) > 2. İst. (6.43 mg/l) > 3. İst. (6.33 mg/l) iken, mevsimlerin ortalama değerlerine göre değişimi ise; ilkbahar (9.57 mg/l) > kış (7.78 mg/l) > yaz (5.31 mg/l) > sonbahar (4.80 mg/l) şeklindedir. Çalışmada istasyonlara göre göl suyunda ölçülen çözünmüş oksijen değerlerinin ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değilken ($p > 0.05$), mevsimler arasındaki istatistiki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Çizelge 3.4.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama ÇO değerleri (mg/l).

İstasyonlar	Derinlikler	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	Yüzey	9.78	7.74	10.21	14.95
	Dip	1.19	5.67	8.44	4.72
2 İstasyon	Yüzey	9.60	7.45	8.81	15.08
	Dip	0.90	0.28	5.83	3.46
3 İstasyon	Yüzey	9.44	7.21	7.93	14.57
	Dip	0.90	0.46	5.47	4.63



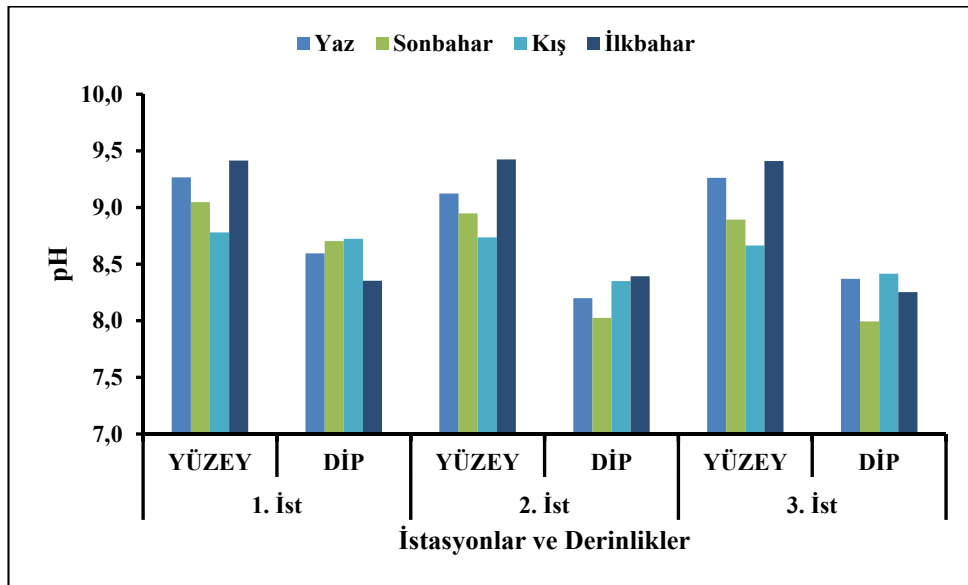
Şekil 3.4.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama ÇO değişimleri (mg/l).

3.5 pH

Demirköprü Baraj Gölü'nde ölçülen pH değerleri, 7.99-9.42 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3.5.1). En düşük pH 3. İstasyonun dip suyunda sonbahar mevsiminde, en yüksek pH ise 2. İstasyonun yüzey suyunda ilkbahar mevsiminde ölçülmüştür (Şekil 3.5.1). Çalışmada belirlenen yıllık ortalama pH değeri 8.72 ± 0.09 , ortalama yüzey suyu pH değeri 9.08 ve ortalama dip suyu pH değeri 8.36'dır. İstasyonların ortalama değerlerine göre pH değişimi sırasıyla; 1. İst. (8.86) > 3. İst. (8.66) > 2. İst. (8.65) iken, mevsimlerin ortalama değerlerine göre değişimi ise; ilkbahar (8.87) > yaz (8.80) > kış (8.61) > sonbahar (8.60) şeklindedir. Çalışmada istasyonlara göre göl suyunda ölçülen pH değerlerinin ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değilken ($p > 0.05$), mevsimler arasındaki istatistiki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Çizelge 3.5.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama pH değerleri.

İstasyonlar	Derinlikler	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	Yüzey	9.27	9.05	8.78	9.41
	Dip	8.59	8.70	8.72	8.35
2 İstasyon	Yüzey	9.12	8.95	8.74	9.42
	Dip	8.20	8.03	8.35	8.39
3 İstasyon	Yüzey	9.26	8.89	8.66	9.41
	Dip	8.37	7.99	8.42	8.25



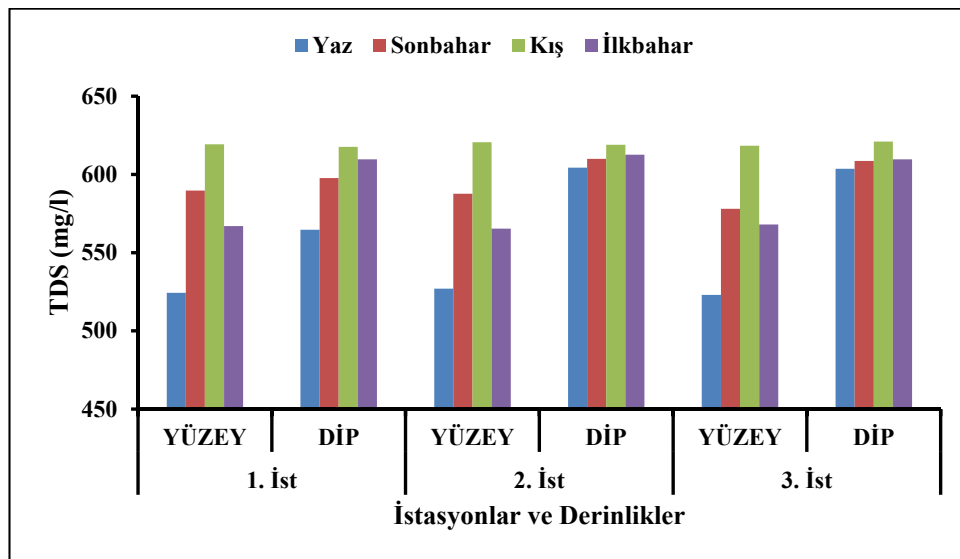
Şekil 3.5.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama pH değişimleri.

3.6 Toplam Çözünmüş Katı Madde (TDS)

TDS değerlerinin istasyonlardaki yıllık dağılımı 522.67-621.00 mg/l arasında değişmiştir (Çizelge 3.6.1). En yüksek TDS değeri kış döneminde 3. İstasyonun dip suyunda, en düşük değer ise yaz mevsiminde 3. İstasyonun yüzey suyunda ölçülmüştür (Şekil 3.6.1). Çalışmada belirlenen yıllık ortalama TDS değeri 590.29 ± 6.43 mg/l, ortalama yüzey suyu TDS değeri 574.03 mg/l ve ortalama dip suyu TDS değeri 606.56 mg/l'dir. İstasyonların ortalama değerlerine göre TDS'nin değişimi sırasıyla; 2. İst. (593.33 mg/l) > 3. İst. (591.29 mg/l) > 1. İst. (586.25 mg/l) iken, mevsimlerin ortalama değerlerine göre değişimi ise, kış (619.33 mg/l) > sonbahar (595.28 mg/l) > ilkbahar (588.72 mg/l) > yaz (557.83 mg/l) şeklindedir. Çalışmada istasyonlara göre göl suyunda ölçülen TDS değerlerinin ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değilken ($p > 0.05$), mevsimler arasındaki istatistiki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Çizelge 3.6.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama TDS değerleri (mg/l).

İstasyonlar	Derinlikler	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	Yüzey	524.33	589.67	619.33	567.00
	Dip	564.67	597.67	617.67	609.67
2 İstasyon	Yüzey	527.00	587.67	620.67	565.33
	Dip	604.33	610.00	619.00	612.67
3 İstasyon	Yüzey	523.00	578.00	618.33	568.00
	Dip	603.67	608.67	621.00	609.67



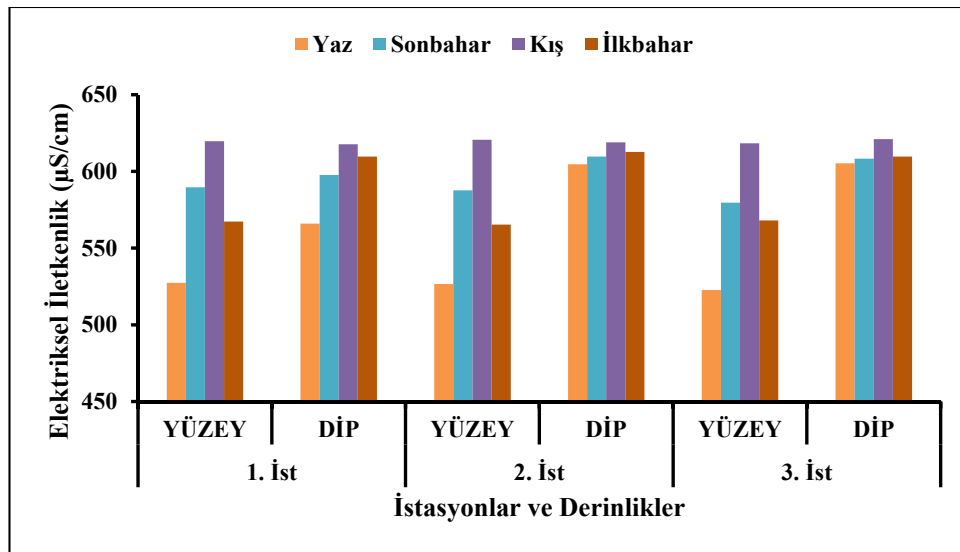
Şekil 3.6.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama TDS değişimleri (mg/l).

3.7 Elektriksel İletkenlik (EC)

Göl suyunda ölçülen yıllık elektriksel iletkenlik (EC) değerleri 522.67-621 $\mu\text{S/cm}$ arasında değişmiştir (Çizelge 3.7.1). En yüksek EC değeri kış mevsiminde 3. İstasyonun dip suyunda, en düşük değer ise yaz mevsiminde 3. İstasyonun yüzey suyunda ölçülmüştür. Çalışmada belirlenen yıllık ortalama iletkenlik değeri $590.60 \pm 6.38 \mu\text{S/cm}$, ortalama yüzey suyu EC değeri $574.42 \mu\text{S/cm}$ ve ortalama dip suyu EC değeri $606.56 \mu\text{S/cm}$ 'dir. İstasyonların ortalama değerlerine göre EC değişimi sırasıyla; 2. (593.29 $\mu\text{S/cm}$) İst. > 3. İst. (591.63 $\mu\text{S/cm}$) > 1. İst. (586.88 $\mu\text{S/cm}$) iken, mevsimlerin ortalama değerlerine göre değişimi ise; kış (619.39 $\mu\text{S/cm}$) > sonbahar (595.44 $\mu\text{S/cm}$) > ilkbahar (588.78 $\mu\text{S/cm}$) > yaz (558.78 $\mu\text{S/cm}$) şeklindedir. Çalışmada istasyonlara göre göl suyunda ölçülen EC değerlerinin ortalamaları arasındaki fark istatistikî açıdan önemli değilken ($p > 0.05$), mevsimler arasındaki istatistikî farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Çizelge 3.7.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama EC değerleri ($\mu\text{S/cm}$).

İstasyonlar	Derinlikler	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	Yüzey	527.33	589.67	619.67	567.33
	Dip	566.00	597.67	617.67	609.67
2 İstasyon	Yüzey	526.67	587.67	620.67	565.33
	Dip	604.67	609.67	619.00	612.67
3 İstasyon	Yüzey	522.67	579.67	618.33	568.00
	Dip	605.33	608.33	621.00	609.67



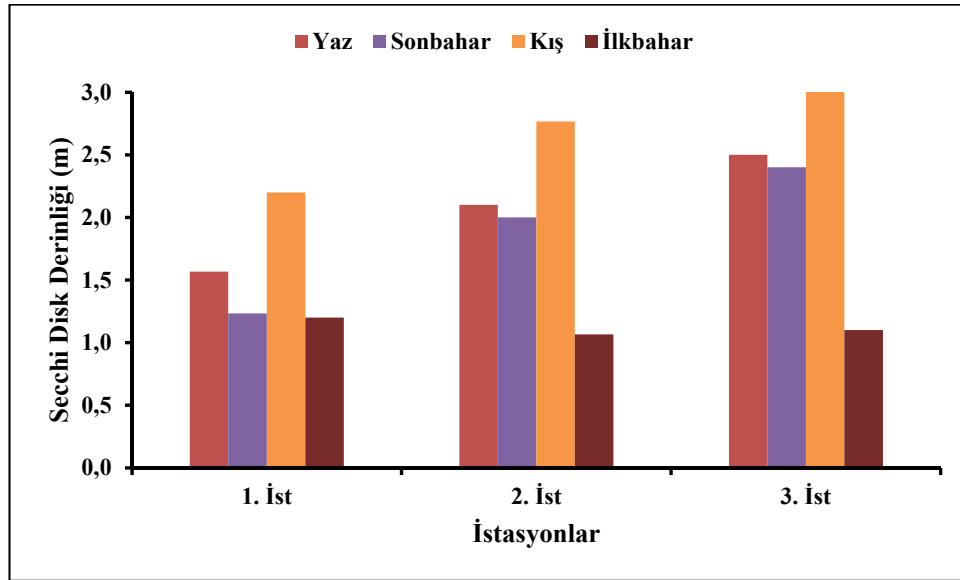
Şekil 3.7.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama EC değerleri ($\mu\text{S/cm}$).

3.8 Secchi Disk Derinliği (SD)

Her bir istasyondaki Secchi disk derinliği değerleri 1.1-3.4 m. arasında değişim göstermiştir. En düşük değer 2. ve 3. İstasyonların ilkbahar mevsiminde, en yüksek SD değerine ise 3. İstasyonda kiş mevsiminde tespit edilmiştir (izelge 3.8.1; Şekil 3.8.1). Tüm istasyonların mevsimsel ortalaması incelendiğinde, çalışma bölgesindeki SD derinliği ortalaması 1.96 ± 0.21 m. olarak saptanmıştır. İstasyonların ortalama değerlerine göre Secchi diski değerimi sırasıyla; 3. İst. (2.35 m) > 2. İst. (1.98 m) > 1. İst. (1.55 m) iken, mevsimlerin ortalama değerlerine göre değerimi ise; kiş (2.79 m) > yaz (2.06 m) > sonbahar (1.88 m) > ilkbahar (1.22 m) şekindedir. Çalışmada istasyonlara ve mevsimlere göre gl suyunda llen SD değerlerinin ortalamaları arasındaki istatistiksel farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Çizelge 3.8.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama SD derinliği değerleri (m).

İstasyonlar	Yaz	Sonbahar	Kiş	İlkbahar
1 İstasyon	1.57	1.23	2.20	1.20
2 İstasyon	2.10	2.00	2.77	1.10
3 İstasyon	2.50	2.40	3.40	1.10



Şekil 3.8.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama SD derinliği değerimleri (m).

3.9 Askıda Katı Madde (AKM), Partikül Organik Madde (POM) ve Partikül İnorganik Madde (PİM)

3 İstasyona ait askıda katı madde (AKM), partikül organik madde (POM) ve partikül inorganik madde (PİM) değerleri yüzey ve dip suyunda gerçekleştirilmiş ölçümlerle belirlenmiş ve yıllık ortalama değerleri Çizelge 3.9.1, Çizelge 3.9.2 ve Çizelge 3.9.3’de verilmiştir. İstasyon farkı gözetmeksizin belirlenen yıllık ortalama değerleri sırasıyla; AKM için 5.41 ± 0.61 mg/l, POM için 2.80 ± 0.42 mg/l, PİM için 2.62 ± 0.42 mg/l’dir. AKM’nin istasyonların ve mevsimlerin ortalama değerlerine göre dizilişi; 1. İst. (7.48 mg/l) > 2. İst. (5.04 mg/l) > 3. İst. (3.70 mg/l); ilkbahar (7.34 mg/l) > sonbahar (5.14 mg/l) > kış (4.99 mg/l) > yaz (4.15 mg/l) şeklindedir (Şekil 3.9.1). En yüksek AKM değeri ilkbahar mevsiminde 2. İstasyonun yüzey suyunda, en düşük değer ise sonbahar mevsiminde 3. İstasyonun dip suyunda tespit edilmiştir. POM’un istasyonların ve mevsimlerin ortalama değerlerine göre sıralanışı; 1. İst. (3.24 mg/l) > 2. İst. (2.78 mg/l) > 3. İst. (2.38 mg/l); ilkbahar (4.46 mg/l) > yaz (2.67 mg/l) > sonbahar (2.16 mg/l) > kış (1.91 mg/l) (Şekil 3.9.2) şeklindedir. En yüksek POM değeri ilkbahar mevsiminde 1. İstasyonun yüzey suyunda, en düşük değer ise ilkbahar mevsiminde 3. İstasyon dip suyunda belirlenmiştir. PİM’in istasyonların ve mevsimlerin ortalama değerlerine göre sıralanışı ise; 1. İst. (4.25 mg/l) > 2. İst. (2.30 mg/l) > 3. İst. (1.30 mg/l); kış (3.09 mg/l) > sonbahar (3.00 mg/l) > ilkbahar (2.88 mg/l) > yaz (1.51 mg/l) şeklindedir (Şekil 3.9.3). PİM değerinin en yüksek değeri kış mevsiminde 1. İstasyonun dip suyunda, en düşük değer ise 2. İstasyonun dip suyunda sonbahar mevsiminde belirlenmiştir. Çalışmada istasyonlara ve mevsimlere göre göl suyunda ölçülen AKM ve PİM değerlerinin ortalamaları arasındaki istatistiki farkın önemli olduğu, POM değerleri ise istasyonlara göre istatistiki açıdan önemli bulunmazken ($p > 0.05$), mevsimler arasındaki istatistiki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.9.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama AKM değerleri (mg/l).

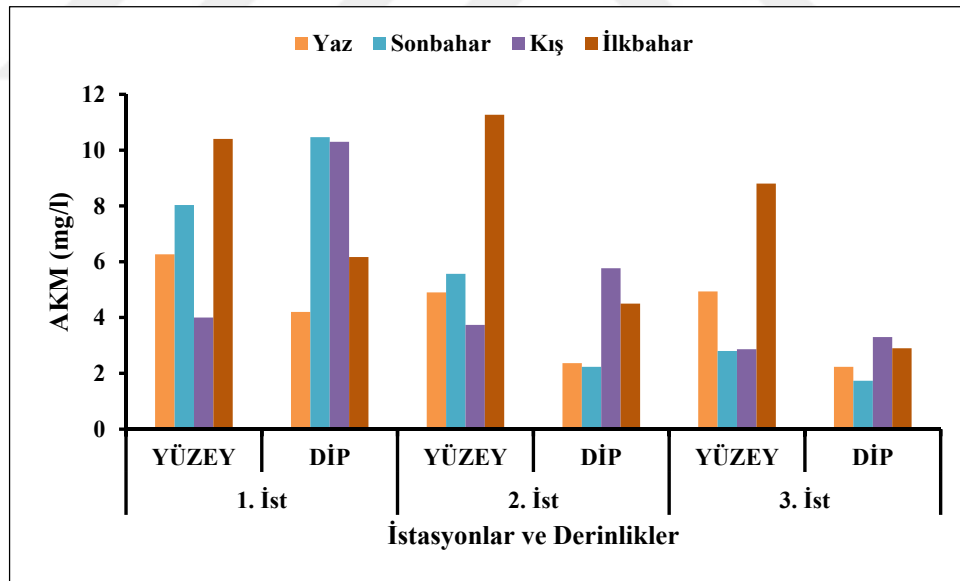
İstasyonlar	Derinlikler	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	Yüzey	6.27	8.03	4.00	10.40
	Dip	4.20	10.47	10.30	6.17
2 İstasyon	Yüzey	4.90	5.57	3.73	11.27
	Dip	2.37	2.23	5.77	4.50
3 İstasyon	Yüzey	4.93	2.80	2.87	8.80
	Dip	2.23	1.73	3.30	2.90

Çizelge 3.9.2: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama POM değerleri (mg/l).

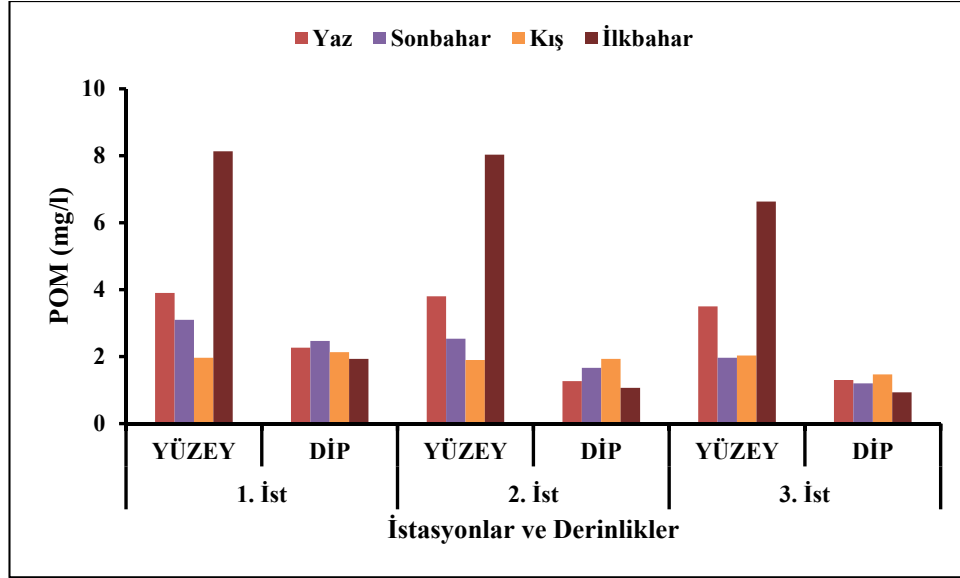
İstasyonlar	Derinlikler	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	YüzeY	3.90	3.10	1.97	8.13
	Dip	2.27	2.47	2.13	1.93
2 İstasyon	YüzeY	3.80	2.53	1.90	8.03
	Dip	1.27	1.67	1.93	1.07
3 İstasyon	YüzeY	3.50	1.97	2.03	6.63
	Dip	1.30	1.20	1.47	0.93

Çizelge 3.9.3: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama PİM değerleri (mg/l).

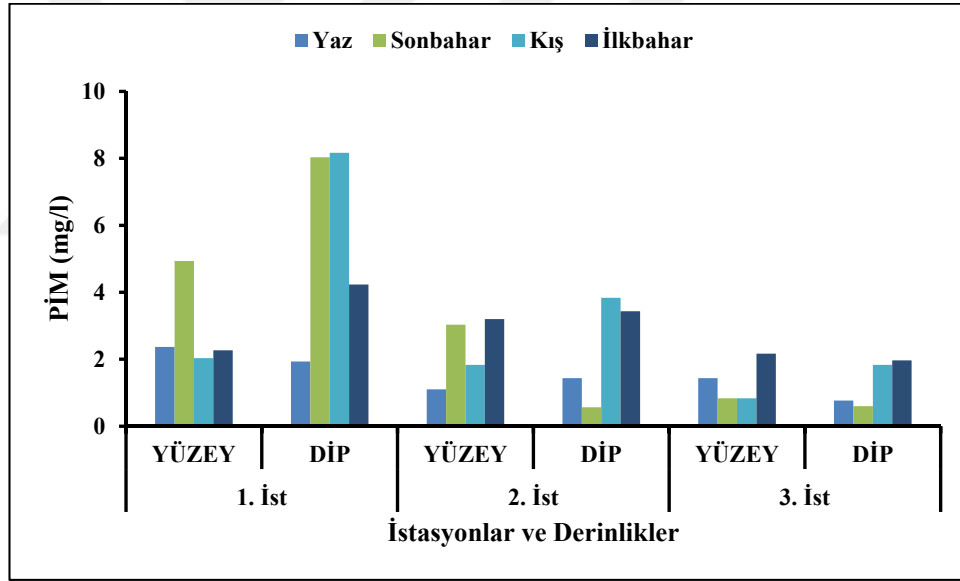
İstasyonlar	Derinlikler	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	YüzeY	2.37	4.93	2.03	2.27
	Dip	1.93	8.03	8.17	4.23
2 İstasyon	YüzeY	1.10	3.03	1.83	3.20
	Dip	1.43	0.57	3.83	3.43
3 İstasyon	YüzeY	1.43	0.83	0.83	2.17
	Dip	0.77	0.60	1.83	1.97



Şekil 3.9.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama AKM değışimleri (mg/l).



Şekil 3.9.2: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama POM değişimleri (mg/l).



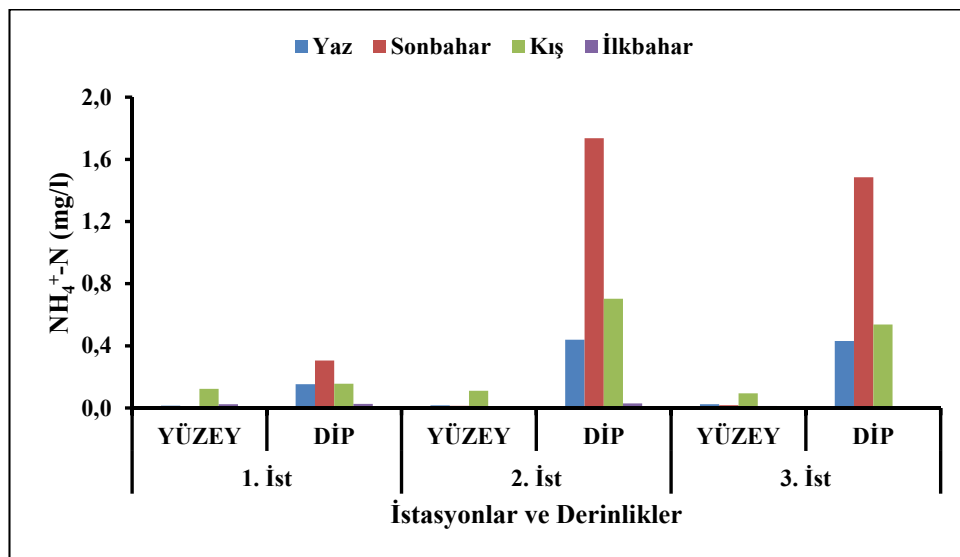
Şekil 3.9.3: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama PİM değişimleri (mg/l).

3.10 Amonyum Azotu (NH₄⁺-N)

Demirköprü Baraj Gölü'nde Amonyum azotu (NH₄⁺-N) değerleri, 0.008-1.736 mg/l arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer 2. İstasyonun dip suyunda sonbahar mevsiminde, en düşük değer ise 2. İstasyonun yüzey suyunda ilkbahar mevsiminde tespit edilmiştir (Çizelge 3.10.1; Şekil 3.10.1). Gölün yıllık ortalama amonyum azotu değeri 0.270±0.093 mg/l, yüzey suyu ortalama NH₄⁺-N değeri 0.039 mg/l ve dip suyu ortalama NH₄⁺-N değeri ise 0.501 mg/l'dir. İstasyonların ortalama değerlerine göre NH₄⁺-N değişimi sırasıyla; 2. İst. (0.382 mg/l) > 3. İst. (0.326 mg/l) > 1. İst. (0.102 mg/l) iken, mevsimlerin ortalama değerlerine göre değişimi ise; sonbahar (0.595 mg/l) > kış (0.287 mg/l) > yaz (0.180 mg/l) > ilkbahar (0.018 mg/l) şeklindedir. Çalışmada istasyonlara göre göl suyunda ölçülen NH₄⁺-N değerlerinin ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değilken (p>0.05), mevsimler arasındaki istatistiki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

Çizelge 3.10.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama NH₄⁺-N değerleri (mg/l).

İstasyonlar	Derinlikler	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	Yüzey	0.015	0.010	0.123	0.024
	Dip	0.153	0.306	0.156	0.026
2 İstasyon	Yüzey	0.017	0.014	0.111	0.008
	Dip	0.439	1.736	0.703	0.029
3 İstasyon	Yüzey	0.024	0.018	0.095	0.013
	Dip	0.431	1.484	0.537	0.009



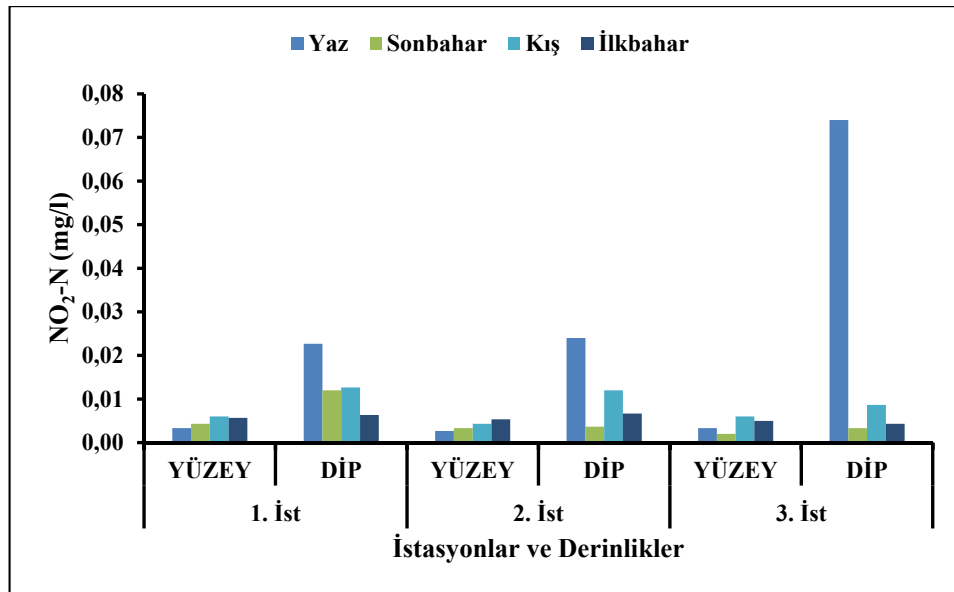
Şekil 3.10.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama NH₄⁺-N değişimleri (mg/l).

3.11 Nitrit Azotu (NO₂⁻-N)

Nitrit azotu (NO₂⁻-N) değerleri 0.002-0.074 mg/l arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer yaz mevsiminde 3. İstasyonun dip suyunda, en düşük değer ise sonbahar mevsiminde 3. İstasyonun yüzey suyunda tespit edilmiştir (Çizelge 3.11.1; Şekil 3.11.1). Gölün yıllık ortalama NO₂⁻-N değeri 0.010±0.003 mg/l, yüzey suyu ortalama değeri 0.004 mg/l ve dip suyu ortalama değeri ise 0.016 mg/l'dir. İstasyonların ortalama değerlerine göre NO₂⁻-N değişimi sırasıyla; 3. İst. (0.013 mg/l) > 1. İst. (0.009 mg/l) > 2. İst. (0.008 mg/l) iken, mevsimlerin ortalama değerlerine göre değişimi ise; yaz (0.022 mg/l) > kış (0.008 mg/l) > ilkbahar (0.006 mg/l) > sonbahar (0.005 mg/l) şeklindedir. Çalışmada istasyonlara göre göl suyunda ölçülen NO₂⁻-N değerlerinin ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değilken (p>0.05), mevsimler arasındaki istatistiki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

Çizelge 3.11.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama NO₂⁻-N değerleri (mg/l).

İstasyonlar	Derinlikler	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	Yüzey	0.003	0.004	0.006	0.006
	Dip	0.023	0.012	0.013	0.006
2 İstasyon	Yüzey	0.003	0.003	0.004	0.005
	Dip	0.024	0.004	0.012	0.007
3 İstasyon	Yüzey	0.003	0.002	0.006	0.005
	Dip	0.074	0.003	0.009	0.004



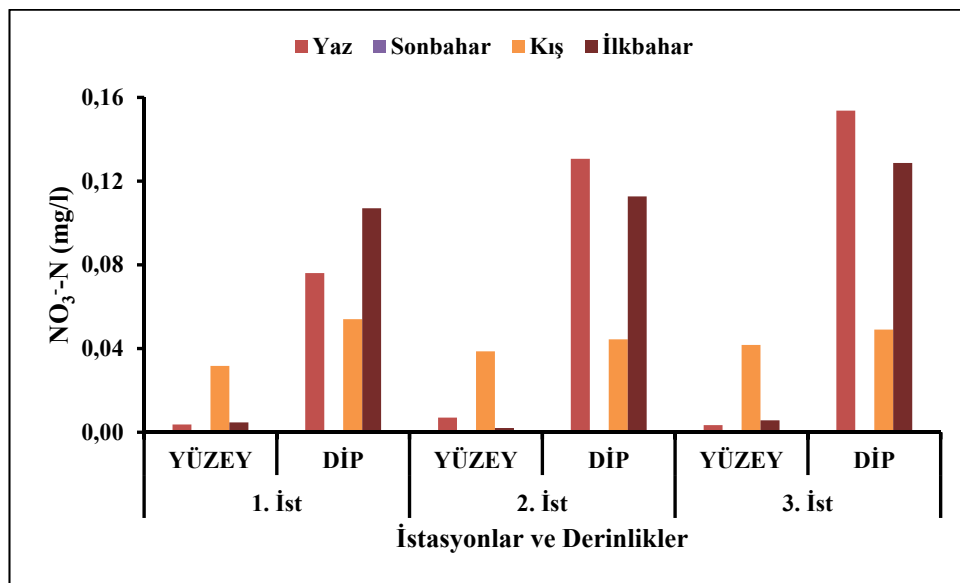
Şekil 3.11.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama NO₂⁻-N değişimleri (mg/l).

3.12 Nitrat Azotu (NO₃⁻-N)

Nitrat azotu (NO₃⁻-N) değerleri nd-0.154 mg/l arasında değişim göstermiştir. Sonbahar mevsiminde, tüm istasyonlarda nitrat azotu ölçülmezken, en yüksek değer ise yaz mevsiminde 3. İstasyonun dip suyunda belirlenmiştir (Çizelge 3.12.1; Şekil 3.12.1). Gölün yıllık ortalama NO₃⁻-N değeri 0.041±0.010 mg/l, yüzey suyu değeri 0.012 mg/l ve dip suyu değeri 0.071 mg/l'dir. İstasyonların ortalama değerlerine göre NO₃⁻-N değişimi sırasıyla; 3. İst. (0.048 mg/l) > 2. İst. (0.042 mg/l) > 1. İst. (0.035 mg/l) iken, mevsimlerin ortalama değerlerine göre değişimi ise; yaz (0.062 mg/l) > ilkbahar (0.060 mg/l) > kış (0.043 mg/l) > sonbahar (nd) şeklindedir. Çalışmada istasyonlara göre göl suyunda ölçülen NO₃⁻-N değerlerinin ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değilken (p>0.05), mevsimler arasındaki istatistiki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

Çizelge 3.12.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama NO₃⁻-N değerleri (mg/l).

İstasyonlar	Derinlikler	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	Yüzey	0.004	nd	0.032	0.005
	Dip	0.076	nd	0.054	0.107
2 İstasyon	Yüzey	0.007	nd	0.039	0.002
	Dip	0.131	nd	0.044	0.113
3 İstasyon	Yüzey	0.003	nd	0.042	0.006
	Dip	0.154	nd	0.049	0.129



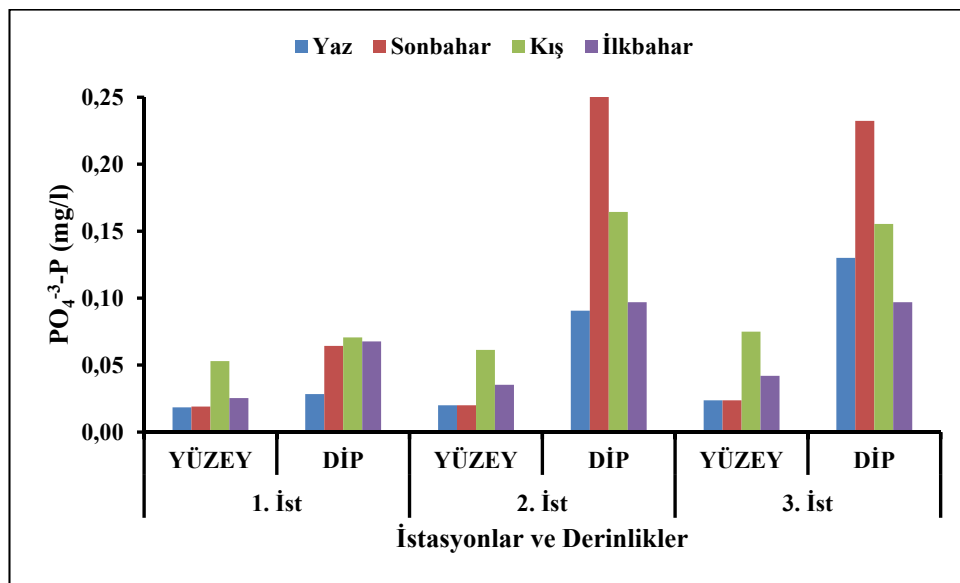
Şekil 3.12.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama NO₃⁻-N değişimleri (mg/l).

3.13 Fosfat Fosforu (PO₄³⁻-P)

Fosfat fosforu (PO₄³⁻-P) yıllık ortalama değerleri 0.018-0.262 mg/l arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer sonbahar mevsiminde 2. İstasyonun dip suyunda, en düşük değer ise yaz mevsiminde 1. İstasyon yüzey suyunda tespit edilmiştir (Çizelge 3.13.1; Şekil 3.13.1). Gölün yıllık ortalama PO₄³⁻-P değeri 0.078±0.014 mg/l, yüzey suyu değeri 0.035 mg/l ve dip suyu değeri ise 0.122 mg/l'dir. İstasyonların ortalama değerlerine göre PO₄³⁻-P değişimi sırasıyla; 3. İst. (0.097 mg/l) > 2. İst. (0.095 mg/l) > 1. İst. (0.043 mg/l) iken, mevsimlerin ortalama değerlerine göre değişimi ise; sonbahar (0.104 mg/l) > kış (0.097 mg/l) > ilkbahar (0.061 mg/l) > yaz (0.052 mg/l) şeklindedir. Çalışmada istasyonlara göre göl suyunda ölçülen PO₄³⁻-P değerlerinin ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değilken (p>0.05), mevsimler arasındaki istatistiki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

Çizelge 3.13.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama PO₄³⁻-P değerleri (mg/l).

İstasyonlar	Derinlikler	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	Yüzey	0.018	0.019	0.053	0.025
	Dip	0.028	0.064	0.071	0.068
2 İstasyon	Yüzey	0.020	0.020	0.061	0.035
	Dip	0.091	0.262	0.164	0.097
3 İstasyon	Yüzey	0.024	0.024	0.075	0.042
	Dip	0.130	0.232	0.155	0.097



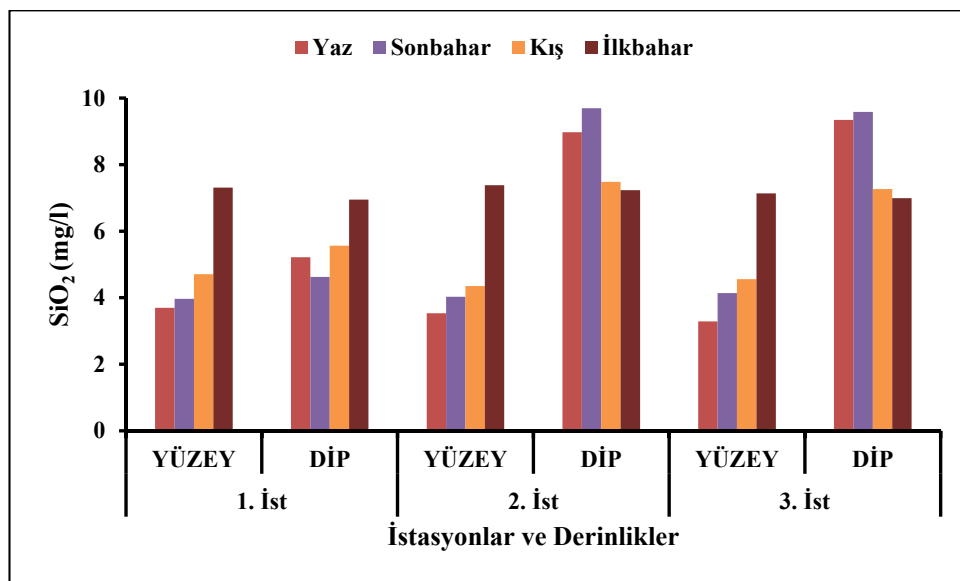
Şekil 3.13.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama PO₄³⁻-P değişimleri (mg/l).

3.14 Silis (SiO₂)

Silis (SiO₂) değerleri 3.287-9.692 mg/l arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer sonbahar mevsiminde 2. İstasyonun dip suyunda, en düşük değer ise yaz mevsiminde 3. İstasyonun yüzey suyunda tespit edilmiştir (Çizelge 3.14.1; Şekil 3.14.1). Gölün yıllık ortalama silis değeri 6.125±0.420 mg/l, yüzey suyu değeri 4.841 mg/l ve dip suyu değeri ise 7.409 mg/l'dir. İstasyonların ortalama değerlerine göre SiO₂ değişimi sırasıyla; 2. İst. (6.584 mg/l) > 3. İst. (6.537 mg/l) > 1. İst. (5.255 mg/l) iken, mevsimlerin ortalama değerlerine göre değişimi ise; ilkbahar (7.167 mg/l) > sonbahar (6.005 mg/l) > yaz (5.674 mg/l) > kış (5.654 mg/l) şeklindedir. Çalışmada istasyonlara göre göl suyunda ölçülen SiO₂ değerlerinin ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değilken (p>0.05), mevsimler arasındaki istatistiki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

Çizelge 3.14.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama SiO₂ değerleri (mg/l).

İstasyonlar	Derinlikler	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	Yüzey	3.696	3.966	4.709	7.311
	Dip	5.217	4.624	5.565	6.950
2 İstasyon	Yüzey	3.533	4.027	4.350	7.381
	Dip	8.971	9.692	7.481	7.233
3 İstasyon	Yüzey	3.287	4.141	4.556	7.134
	Dip	9.341	9.583	7.264	6.993



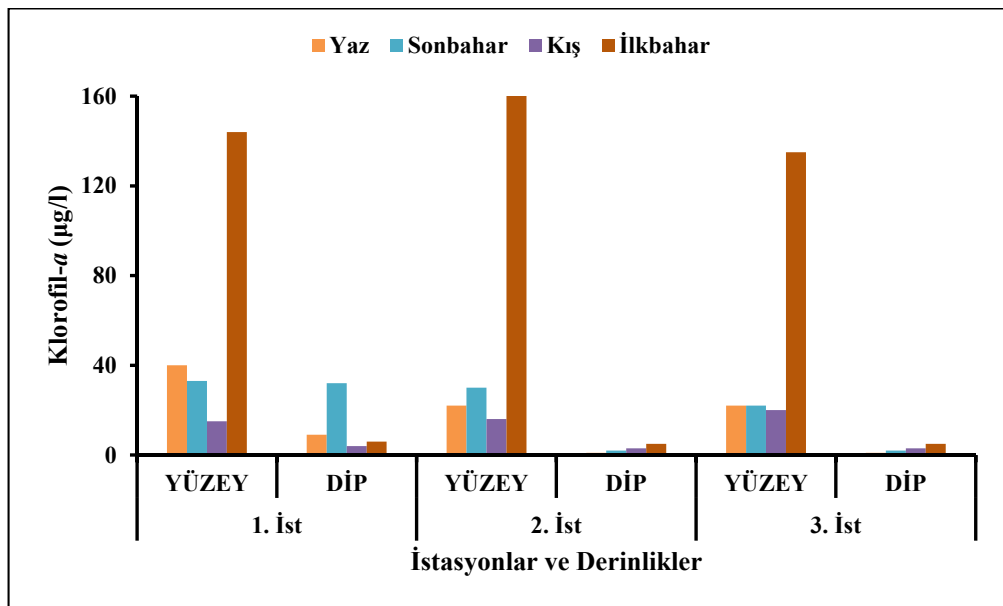
Şekil 3.14.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama SiO₂ değişimleri (mg/l).

3.15 Klorofil-*a*

Klorofil-*a* değerleri 1-162 $\mu\text{g/l}$ arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer ilkbahar mevsiminde 2. İstasyon yüzey suyunda, en düşük değer ise yaz mevsiminde 2. ve 3. İstasyonların dip suyunda tespit edilmiştir (Çizelge 3.15.1; Şekil 3.15.1). Gölün yıllık ortalama klorofil-*a* değeri $30.58 \pm 9.51 \mu\text{g/l}$, yüzey suyu değeri $58.08 \mu\text{g/l}$ ve dip suyu değeri ise $6.08 \mu\text{g/l}$ 'dir. İstasyonların ortalama değerlerine göre klorofil-*a* değişimi sırasıyla; 1. İst. ($35.38 \mu\text{g/l}$) > 2. İst. ($30.13 \mu\text{g/l}$) > 3. İst. ($26.25 \mu\text{g/l}$) iken, mevsimlerin ortalama değerlerine göre değişimi ise; ilkbahar ($76.17 \mu\text{g/l}$) > sonbahar ($20.17 \mu\text{g/l}$) > yaz ($15.83 \mu\text{g/l}$) > kış ($10.17 \mu\text{g/l}$) şeklindedir. Çalışmada istasyonlara göre göl suyunda ölçülen klorofil-*a* değerlerinin ortalamaları arasındaki fark istatistikî açıdan önemli değilken ($p > 0.05$), mevsimler arasındaki istatistikî farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Çizelge 3.15.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama klorofil-*a* değerleri ($\mu\text{g/l}$).

İstasyonlar	Derinlikler	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
1 İstasyon	Yüzey	40	33	15	144
	Dip	9	32	4	6
2 İstasyon	Yüzey	22	30	16	162
	Dip	1	2	3	5
3 İstasyon	Yüzey	22	22	20	135
	Dip	1	2	3	5



Şekil 3.15.1: İstasyonlarda mevsimsel olarak belirlenen ortalama klorofil-*a* değişimleri ($\mu\text{g/l}$).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sucul ekosistemlerin hangi amaçla kullanılabileceğini tespit etmek oldukça önemlidir. Bu amaçla içme, kullanma, su ürünler üretimi ve avcılığı gibi amaçlarla kullanılan yüzeysel suların özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir (Taş ve Çetin, 2011). Ekolojik yapının bozulmaması, korunması ve durumun sürekliliğinin sağlanması için suyun bütün parametrik özelliklerinin incelenmesi gerekmektedir. Özellikle sulama, enerji temini, içme suyu ve taşkın koruma amacıyla inşa edilmiş olan baraj gölleri incelenmesi gereken su rezervuarları arasında yer almaktadır. Bu çalışmada sulama, enerji temini ve taşkın koruma amacıyla inşa edilmiş Demirköprü Baraj Gölü'nün su kalitesinin belirlenebilmesi için, suyun fizikokimyasal parametreleri araştırılmıştır. Çalışmada her bir istasyon için 12 ay boyunca örneklemeler gerçekleştirilmiş olup mevsimler arası farklılıkları ortaya koymak amacıyla sonuçlar mevsimsel olarak değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarından elde edilen bulgular; YSKYY (2015)'nin Kalite Kriterleri (Çizelge 1.2.1.2), Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Trofik Sınıflandırma Sistemi Sınır Değerleri (Çizelge 1.2.2.2) ve farklı göllerde yapılan çalışmalar (Çizelge 4.1; Çizelge 4.2) ile karşılaştırılmıştır.

Baraj göllerinin inşa amacı doğrultusunda kullanımıyla birlikte su seviyesindeki düzensiz değişimler suyun, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkilemektedir (Wetzel, 1990). Özellikle mevsimsel veya zaman zaman gerçekleştirilen dolular dışında, sulama amaçlı yapılan su salınımları, göl suyunun derinliğini etkileyebilmektedir (Geraldés ve Boavida, 1999). Demirköprü Baraj Gölü sularında da derinliğe bağlı değişimler, zaman zaman meydana gelen su salınımları ve Gediz Nehri girdisine bağlı olarak değişim göstermiştir. Sonbahar mevsiminde belirlenen en düşük derinlik, o dönemde meydana gelen su salınımlarına bağlı olarak izlenmiştir (Ek 13). En yüksek derinlik ise, yağışlara ve karların erimesine bağlı olarak ilkbahar mevsiminde görülmüştür. Meydana gelen bu değişimi meteoroloji verileri de desteklemektedir (Ek 9). Yine Özyalın ve Ustaoglu (2008) baraj göllerinde su seviyesindeki azalışın doğal göllerin aksine buharlaşmadan çok suyun elektrik üretimi veya sulama gibi amaçlarla kullanılmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Demirköprü Baraj Gölü'ndeki derinlik değişimi daha çok su salınımı ve çevresel faktörlerin etkisiyle değişmektedir.

Sıcaklık, suyun viskozitesini ve yoğunluğunu değiştirerek, su ortamında meydana gelen biyokimyasal tepkimelerin hızını ve gazların çözünürlüğünü etkilemesi bakımından sucul yaşam için oldukça önemli bir parametredir. Aynı zamanda üreme, beslenme ve metabolik faaliyetlerde de önemli olup, biyolojik aktivite hızını artırır ve oksijen doygunluğunu azaltır (Kırankaya ve Ekmekçi, 2005). Gerçekleştirilen çalışmada 3 istasyondan yapılan ölçümler sonucunda elde edilen yıllık ortalama su sıcaklığı $15.0 \pm 1.3^{\circ}\text{C}$ olarak belirlenmiştir. Bu sıcaklık değerine benzer sonuçlar Almus Baraj Gölü'nde (14.8°C) ve Derbent Baraj Gölü'nde (15.6°C) de verilmiştir (Buhan ve diğ. 2010; Taş 2006). Göl suyunda, mevsime bağlı olarak hava sıcaklığı değişimleri ile doğru orantılı olarak iniş ve çıkışlar gözlenmiş olup, en yüksek sıcaklık yaz mevsiminde en düşük sıcaklık ise sıcaklık tabakalaşmasının oluşmaya başladığı ilkbahar mevsiminde ölçülmüştür (Ek 8). Çalışmada yüzey ile dip suyu sıcaklıkları arasında yaz mevsiminde bariz sıcaklık tabakalaşması gözlenmiştir. Karışımın meydana geldiği kış mevsiminde ise yüzey ve dip suyu arasında önemli bir sıcaklık farkı izlenmemiştir. Benzer sonuç Tenekecioğlu (2011) tarafından Demirköprü Baraj Gölü'nde ve Sömek (2011) tarafından da Adıgüzel Baraj Gölü'nde tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Demirköprü Baraj Gölü, YSKYY (2015)'nin belirlediği kriterler dikkate alındığında tüm istasyon ve derinliklerdeki ortalama su sıcaklığı değerleri I. Sınıf su kalite kategorisine girmektedir.

Çözünmüş oksijenin suda çözünebilirliği sıcaklıkla ters orantılıdır. Ayrıca göl yüzeyinin dalgalı olması, nem içeriğinin fazla olması oksijenin çözünebilirliğini arttırmaktadır. Suda tuz yoğunluğu artarken çözünen oksijen miktarı da azalmaktadır (Cirik ve Cirik, 1999). Sucul ortamlarda çözünmüş oksijen değeri, sıcaklığın yanında bitkilerin fotosentez hızı, göllerin trofik düzeyi, rakım, derinlik ve termoklin tabakasının oluşumuna bağlı olarak farklılık göstermektedir (Akbulut ve Yıldız, 2001; Tenekecioğlu, 2011). Bu çalışmada göl suyunda belirlenen yıllık ortalama ÇO değeri 6.86 ± 0.9 mg/l, ortalama yüzey suyu değeri 10.23 mg/l ve ortalama dip suyu değeri ise 3.5 mg/l olarak belirlenmiştir. Yaz ve sonbahar mevsimlerinde tüm istasyonların dip sularında ÇO değeri düşük ölçülmüştür. Aynı bölgede çalışma gerçekleştiren Tenekecioğlu (2011)'da dip sularında ÇO değerini düşük ölçmüştür. Çözünmüş oksijen konsantrasyonunun düşme sebebini, hipolimnionda detritüsün çürükçül bakteriler tarafından ayrıştırılma sürecinde oksijenin tüketilmesi ve termoklin tabakasının bir bariyer gibi işlev görmesi sonucu epilimnion ve hipolimnion tabakaları

arasında madde ve enerji transferinin kesilmesinden kaynaklı olduğunu bildirmiştir (Tenekecioğlu, 2011). Yine benzer şekilde Sömek (2011), Adıgüzel Baraj Gölü'nde, özellikle yaz tabakalaşmasının devam ettiği dönemlerde ÇO değerinin 10 m'den itibaren, 1 mg/l veya daha düşük değerlere ulaştığını ve anoksik bir ortamın oluştuğunu bildirmiştir. Sömek (2011) ayrıca, bu durumun bakterilerin metabolik faaliyetler sonucu çözülmüş oksijeni hızla tüketmesi ile açıklamış ve ötrof göllerde oksijenin vertikal eğrisinin yaz mevsiminde yüzeyden hipolimniona doğru belirgin bir azalma gösterdiğini, sıcaklık ve organik madde oksidasyonuna bağlı olarak bu olayların meydana geldiğini ifade etmiştir. Bu çalışmada da aynı sebeplerden kaynaklı olarak ÇO değerinin azaldığı düşünülmektedir. ÇO değerinin ilkbahar mevsiminde yüzey sularında diğer mevsimlere göre daha yüksek değerlerde saptanmıştır. Bunun sebebi olarak ise o dönemki fitoplankton yoğunluğuna bağlı olarak ortamdaki ÇO değerinin arttığı düşünülmektedir. Çalışmada belirlenen ÇO değerleri, YSKYY (2015)'nin belirttiği su kalitesi parametre değerleri ile karşılaştırıldığında, istasyon ve derinlik farkı gözetmeksizin II. Sınıf, yüzey sularına göre I. Sınıf, dip sularına göre ise III. Sınıf kategorisine girmektedir.

pH suyun asit veya baz özelliğinin bir göstergesi olup, sudaki canlı yaşamını etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Sucul canlılar 6.5 - 8.5 pH aralığında olan sularda iyi gelişim gösterirler (Arrignon, 1976; Dauba, 1981). Çalışmada göl suyunda belirlenen yıllık ortalama pH değeri 8.72 ± 0.09 olup, alkali bir yapıdadır. İlkbahar mevsiminde belirlenen ortalama pH değeri diğer mevsimlere göre daha yüksek tespit edilmiştir. Sudaki pH genelde karbonat sistemiyle dengelenmektedir. Dengenin CO_2 ve HCO_3^- 'a kayması durumunda pH'ın düştüğü, CO_3^{2-} 'a doğru kayması durumunda ise pH'ın arttığı rapor edilmiştir (Göksu, 2015). Demirköprü Baraj Gölü'nde pH değeri, ilkbahar mevsiminde yüzey sularında CO_2 'in fitoplankton tarafından kullanılmasından dolayı arttığı düşünülmektedir. İlkbahar mevsiminde tespit edilen klorofil-*a* değeri de bu durumu desteklemektedir. Yine, Gürevin (2004) Ömerli Baraj Gölü'nde, sudaki pH artışının, fitoplankton yoğunluğunun artmasına bağlı olarak ortamdaki CO_2 miktarının azalmasından kaynaklı olduğunu bildirmiştir. Tenekecioğlu (2011) ise, Demirköprü Baraj Gölü'nde ortalama pH değerlerinin 7.70-8.80 arasında değişim gösterdiğini, göl suyunun tampon kapasitesinin yüksek olduğunu ve aşırı pH dalgalanmalarının görülmediğini ifade etmiştir. Çalışmada belirlenen pH değerleri, YSKYY (2015)'nin belirttiği su kalitesi parametre değerleri ile karşılaştırıldığında, yüzey suları IV. Sınıf,

dip suları I. Sınıf, tüm istasyon ve derinliklerin ise III. Sınıf kategorisine girdiği görülmektedir. Aynı gölde yine Sarıyıldız ve diğ. (2008), Küçükyılmaz ve diğ. (2014) ise Işıktepe Baraj Gölü'nde gerçekleştirdikleri çalışmada pH değerinin genel şartlar bakımından III. Sınıf kategorisine girdiğini rapor etmişlerdir.

Toplam çözünmüş katı maddeleri (TDS) oluşturan kaynaklar, doğal, evsel, endüstriyel atık suları ve tarımsal alanlardan gelen maddelerdir. TDS miktarına katkıda bulunan başlıca iyonlar karbonat, bikarbonat, klorür, sülfat, nitrat, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum vb. dir. Ayrıca kil, silt, organik yapıdaki küçük partiküller, inorganik maddeler, çözünebilen organik bileşikler, plankton ve diğer mikroskobik organizmalar TDS'yi oluşturur (Taş ve Çetin, 2011). Doğal sularda çözünen maddelerin veya minerallerin toplam miktarının bilinmesi, suyun kimyasal içeriğini tanımlamada yararlı bir parametredir (Tanyolaç, 2009). Demirköprü Baraj Gölü'nde elde edilen yıllık ortalama TDS değeri 590.29 ± 6.43 mg/l'dir. Çalışmada TDS değerleri genel olarak kış mevsiminde yüksek, yaz mevsiminde düşük değerlerdedirler. Walling ve Webb (1986) sudaki TDS'nin kaya ve toprak minerallerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Çalışmada belirlenen TDS değerinin kış mevsiminde diğer mevsimlere göre yüksek çıkma sebebi, atmosferik değişimlere bağlı olarak ve yağmur sularıyla göle taşınan karasal girdilerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çevik ve Elibol, (2009) ise Yamula Baraj Gölü'nde ortalama TDS değerini 1119 mg/l olarak vermişlerdir. Bu değer Demirköprü Baraj Gölü'nde belirlenen değerlerden oldukça yüksektir (Çizelge 4.1). Bu çalışmada belirlenen TDS değerleri, YSKYY (2015)'nin belirttiği su kalitesi parametre değerleri ile karşılaştırıldığında II. Sınıf kategorisine girdiği görülmektedir.

Elektriksel iletkenlik (EC), sudaki toplam çözünmüş madde miktarının bir göstergesidir. Elektriksel iletkenlik jeolojik yapıya ve yağış miktarına bağlı olarak değişim gösterir (Bremond ve Vuichard, 1973). Bu çalışmada göl suyunda belirlenen yıllık ortalama EC değeri 590.60 ± 6.38 μ S/cm'dir. Demirköprü Baraj Gölü'nde ölçülen EC değerleri kış mevsiminde yüksek, yaz mevsiminde düşük tespit edilmiştir. Kış mevsiminde artan EC değerinin yağmur suları ile göle taşınan karasal girdilerden, yaz mevsiminde ise sıcaklık artışına bağlı olduğu düşünülmektedir. Bir başka çalışmada Varol (2015) Dicle Baraj Gölü'nde benzer sonucu bulmuş olup, yaz mevsiminde azalan EC değerlerinin, kalsiyum gibi ana iyonların yüzeyden daha derinlere çökmesinden kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Taş ve Çetin (2011)'nin Gököl'de

ölçtükleri EC değeri (1294.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$) bu çalışma sonucundan yüksek; Tenekecioğlu (2011)'nin Demirköprü Baraj Gölü'nde belirlediği EC değeri ile (619.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$) benzer olduğu görölmüştür (Çizelge 4.1). Ayrıca çalışmada belirlenen EC değeri, YSKYY (2015)'nin belirttiği su kalitesi parametre değeri ile karşılaştırıldığında II. Sınıf kategorisine girdiği tespit edilmiştir.

Secchi diski (SD) derinliği, suyun ışık geçirgenliğini ya da su gövdesinde şeffaflığı belirlemek için kullanılan basit bir yöntem olup, gölün trofik yapısının belirlenmesinde kullanılan önemli parametrelerden biridir. Suyun ışık geçirme özelliği, sucul ortamda organik besin zincirinin ilk halkasını oluşturan fitoplankton ve diğer su bitkileri tarafından kullanılan ışığın miktarı bakımından çok önemlidir (Cirik ve Cirik, 1999). SD derinliği, göldeki trofik seviye ve askıdaki katı madde miktarı ile doğrudan ilişkilidir. Bu derinlik mevsimlere, suda asılı olan veya yüzen partiküllere, havanın rüzgârlı oluşu, gelen ışığın şiddeti ve gelme açısına, çevre yükseltisine ve su derinliğine bağlı olarak değişmektedir. Bunun yanı sıra fitoplankton yoğunluğu ve göle ulaşan sel suları ışık geçirgenliğini etkilemekte, SD derinliğinin az ölçülmesine neden olmaktadır (Ek 12) (Anonim, 2014a). Çalışma süresince ölçülen ortalama SD derinliği 1.96 m, 1. İstasyonda 1.55 m, 2. İstasyonda 1.98 m ve 3. istasyonda 2.35 m olarak tespit edilmiştir. İstasyonlar arasındaki bu farkın, baraj gölünü besleyen nehir sularından etkilendiği ve derinlik artışına bağlı olarak arttığı düşünölmektedir. Tenekecioğlu (2011), aynı bölgede gerçekleştirdiği çalışmada da benzer yorumları ifade etmiştir. Mevsimsel olarak SD derinliği incelendiğinde de istatistiksel olarak farklılık tespit edilmiştir. İlkbahar mevsiminde SD derinliğinin düşük çıkma sebebinin, karların erimesi ve yağışlarla göle taşınan askıda katı maddelerin neden olduğu düşünölmektedir. Ayrıca Varol (2013), Klorofil-*a* değeriinin yüksek olduğu aylarda SD derinliğinin düşük olduğunu, klorofil-*a* değeriinin düşük olduğu aylarda ise SD derinliğinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Benzer durum bu çalışmada da gözlenmiştir. Demirköprü Baraj Gölü'nde elde edilen SD değeri, YSKYY (2015)'nin belirttiği Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Trofik Sınıflandırma Sistemi Sınır değeriine göre ötrofik özellikte olduğunu göstermiştir. Benzer sonuç Taylor ve diğer. (1980); Hakanson ve Jansson (1983) (SD derinliği: 1-4 m ötrofik göl) indekslerine göre de görölmektedir.

Askıda Katı Madde (AKM), belirli bir miktardan sonra genellikle suyun fiziksel olarak kirlenmesine, bulanıklaşmasına, yoğunlaşmasına ve toksisitesini arttırmasına sebep olan, ayrıca ışık geçirgenliğini ve oksijen miktarını azaltarak su canlılarına zarar verebilen bir parametredir (Uslu ve Türkman 1987). Gerçekleştirilen çalışmada göl suyunda belirlenen yıllık ortalama AKM değeri 5.41 ± 0.61 mg/l'dir. Demirköprü Baraj Gölü'nde belirlenen AKM değerleri genel olarak ilkbahar mevsiminde yüksek, yaz mevsiminde düşük saptanmıştır. AKM değerlerinin ilkbahar mevsiminde karların erimesi ve yağmur sularından kaynaklı karasal girdiler ve fitoplankton yoğunluğunun artmasından dolayı yüksek olduğu düşünülmektedir. Elde edilen meteoroloji verileri de bu durumu desteklemektedir (Ek 9). Varol (2015) Dicle Baraj Gölü'nde de benzer bir sonuç bildirmiştir (Çizelge 4.1). SKKY (2004)'ne göre baraj göllerinin ötrofikasyon kontrolü için olması gereken askıda katı madde değeri 5 mg/l'dir. Yapılan çalışmada belirlenen değer bu sonuca yakındır. Sarıyıldız ve diğ. (2008) ise Demirköprü Baraj Gölü'nde AKM'nin kirlenmiş su kategorisine girdiğini tespit etmişlerdir. Demirköprü Baraj Gölü'nde belirlenen POM değerleri ilkbahar mevsiminde diğer mevsimlere göre yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın ilkbahar mevsimindeki fitoplankton artışından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Çalışmada belirlenen PİM değerleri ise genel olarak kış mevsiminde yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın sebebinin de o dönemdeki yağışlarla göle taşınan yüzey sularından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.1: Demirköprü Baraj Gölü ile farklı baraj göllerinin fizikokimyasal parametre değerlerinin karşılaştırılması.

Baraj Gölleri	Sıcaklık (°C)	ÇO (mg/l)	pH	EC (µs/cm)	TDS (mg/l)	SD (m)	AKM (mg/l)	R ef.
Kalecik	4.0-23.5	5.6-15.6	8.1	205	-	-	-	1
Çip	3.2-26.0	9.5-10.8	8.4	414	-	-	-	1
Işıktepe	2.3-27.9	8.9	7.5-9.5	167-227	-	-	-	2
Almus	14.8	9.3	8.5	-	-	5.25	-	3
Yamula	11.3	8.4	7.88	1722	1119	2.54	-	4
Dicle	17.89	9.54	8.48	292.92	-	3.26	3.15	5
Borçka	-	-	-	-	-	2.3-2.4	-	6
Debent	15.56	10.68	7.98	1525.28	-	-	-	7
Afşar	11.7-29.5	5.2-10.7	7.08-8.53	472-588	-	0.26-3.1	-	8
Uzunçayır	1.1-29.4	5.5-14.7	7.7-8.6	148-381	-	-	0.03-3.03	9
Selevir	13.1	8.25	8.21	294	-	2.9	-	10
Mumcular	11.5-30.6	3.1-10.2	7.6-9	-	-	0.4-1.3	-	11
Hirfanlı	23.19	-	8.43	1413.89	1000.7	-	-	12
Apa	2.9-25.6	6.56-9.25	7.28-8.08	273-396	-	1.3-3.2	-	13
Adıgüzel	8.2-20	4.4-20	8-9	638-1034	-	0.7-8.5	-	14
Demirköprü	6.0-26.5	1.2-14.8	7.7-8.8	470-830	-	0.27-7.11	-	15
Wadi Al- Arab	22.5	3.9-8.9	8	912-1257	-	-	-	16
Demirköprü	Min.-Mak. 8.2-26.8 Ort. 15±1.3	Min.-Mak. 0.28-15.08 Ort. 6.86±0.9	Min.-Mak. 7.99-9.42 Ort. 8.72±0.09	Min.-Mak. 522.67-621 Ort. 590.60±6.3 8	Min.-Mak. 523-621 Ort. 590.29±6 43	Min.-Mak. 1.1-3.4 Ort. 1.96±0.21	Min.-Mak. 1.73-11.27 Ort. 5.41±0.61	17

Referanslar: 1. Alpaslan ve diğ. 2015; 2. Küçükylmaz ve diğ. 2014; 3. Buhan ve diğ. 2010; 4. Çevik ve Elibol, 2009; 5. Varol 2015; 6. Bilgin 2015; 7. Taş 2006; 8. Ayvaz ve diğ. 2011; 9. Boztaş ve diğ. 2012; 10. Bulut ve diğ. 2011; 11. Yılmaz 2004; 12. Kavurmacı ve diğ. 2012; 13. Mert ve diğ. 2008; 14. Sömek 2011; 15. Tenekecioğlu 2011; 16. Saadoun ve diğ. 2010; 17. Bu çalışma.

Sulardaki çözünmüş azot, amonyum azotu, nitrit azotu ve nitrat azotu olarak üç ana mineral formdan oluşmaktadır (Brehm ve Meijering, 1991). Sulardaki amonyum, genel olarak azot içeren organik maddelerin parçalanması sonucu meydana gelen bir ara ürün olup insan veya hayvan kaynaklı olabilir. Çiftlik gübrelerinin yağmurla yıkanması, pH ve sıcaklıkla, alglerin aşırı çoğalması ve ölümleri gibi çeşitli nedenlerle sudaki konsantrasyonları değişmektedir. Ölü organik maddelerin mikroskobik bakteriler ve mantarların faaliyetleri ile parçalanması sonucu mineral azot şeklinde ortaya çıkar. Amonyum, ötrof suların organik maddelerce zengin hipolimnion tabakasında bol miktarda bulunmaktadır (Cirik ve Cirik, 1999). Demirköprü Baraj Gölü'nde $\text{NH}_4^+\text{-N}$ değerlerinin ilkbahar mevsiminde nispeten düşük saptanmasının sebebinin, bu dönemde fitoplankton biyokütlesinin artması ile besin olarak tüketilmesi ve artan pH ile amonyumun amonyağa dönüşmesi olduğu düşünülmektedir. Zira sulardaki pH dengesi amonyumun iyonize olmuş veya iyonize olmamış amonyağa dönüşmesinde etkili olan bir parametredir. Sulardaki pH değişiminin artması veya azalması sulardaki amonyağın çok toksik özellikte olmasına neden olmaktadır (Howell

ve Baynes, 2004). Çalışmada belirlenen pH ve klorofil-*a* değerleri de bu durumu desteklemektedir. En yüksek NH₄⁺-N değerleri ise sonbahar mevsiminde dip sularında görülmüştür. Dip sularındaki bu artışın, hipolimnionda anoksik bir ortam bulunması ve nitrifikasyon süreçlerinin gerçekleşmemesinden dolayı olduğu düşünülmektedir. Yine Wetzel, (1983) amonyumun, organik maddenin bakteriler tarafından yıkılmasından ortaya çıkan bir ana üründür olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Uslu ve Türkman (1987), amonyumun toksik etkisinin oksijen eksikliği, sıcaklığın artışı ve diğer toksik maddelerin bulunması ile de artabileceğine ifade etmiştir. Çalışmada belirlenen ortalama NH₄⁺-N değeri, Çevik ve Elibol (2009)'nin Yamula Baraj Gölü'nde belirledikleri değerden (0.460 mg/l) düşük; Bulut ve diğ. (2011)'nin Selevir Baraj Gölü'nde belirlediği değerden (0.063 mg/l)'den yüksek; Buhan ve diğ. (2010)'nin Almus Baraj Gölü'nde belirlediği değer ile (0.290 mg/l) benzer olduğu görülmüştür (Çizelge 4.2). YSKYY (2015)'nin belirttiği su kalitesi parametre değerlerine göre NH₄⁺-N genel ortalama değeri II. Sınıf kategorisine girmektedir (Çizelge 1.2.1.2). Sarıyıldız ve diğ. (2008) ise aynı gölde Gediz Nehri'nin göle giriş yaptığı bölgeden alınan örnekler ile gerçekleştirdiği çalışmada NH₄⁺-N değerinin, SKKY (2004)'e göre IV. Sınıf kategorisine girdiğini rapor etmişlerdir.

Nitrit, amonyumun oksitlenmesi reaksiyonunda, amonyağın yükseltgenmesi veya nitratın indirgenmesinden oluşan bir ara ürün olup ortamda birikim yapmaz. Proteinli bazı organik maddelerin biyolojik olarak bozuşmasından da nitrit meydana gelir (Giritlioğlu, 1975; Boyd ve Tucker, 1998). Sularda nitritin kaynağı organik maddeler, azotlu gübreler ve bazı minerallerdir. Çoğunlukla doğal sularda ve balık çiftliklerindeki nitrit konsantrasyonları düşüktür (Egemen ve Sunlu, 2003). Bu çalışmada ortalama NO₂⁻-N değeri 0.010±0.003 mg/l 'dir. Buhan ve diğ. (2010), Almus Baraj Gölü'nde gerçekleştirdikleri çalışmada benzer NO₂⁻-N değerlerini (0.011 mg/l) saptamış ve nitrit yönünden bir kirliliğin olmadığını bildirmişlerdir (Çizelge 4.2). Demirköprü Baraj Gölü'nde yaz mevsiminde belirlenen NO₂⁻-N değerleri diğer mevsimlere göre daha yüksek olduğu izlenmiştir. Bu farklılığın fitoplankton tarafından kullanılmayan amonyumun hızlı bir şekilde nitrite yükseltgenmesinden dolayı olduğu düşünülmektedir (Egemen ve Sunlu, 1996). Benzer şekilde Tenekecioğlu (2011), aynı bölgede gerçekleştirdiği çalışmasında en yüksek nitrit değerinin temmuz ayında olduğunu bildirmiştir. Çalışmada belirlenen NO₂⁻-N

değerleri, YSKYY (2015)'nin belirttiği su kalitesi parametre değerleri ile karşılaştırıldığında I. Sınıf kategorisine girdiği tespit edilmiştir.

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 tüketimi ve amonyağa indirgenmesiyle yok edilir (Giritlioğlu, 1975). Çalışmada saptanan ortalama NO_3^- -N değeri 0.041 ± 0.010 mg/l'dir. Bu veriler, Saadoun ve diğ. (2010); Tenekecioğlu (2010); Sömek (2011) verilerinden düşük, Bulut ve diğ. (2011)'nin belirlediği NO_3^- -N verisinden yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Demirköprü Baraj Gölü'nde ilkbahar ve yaz mevsimlerinde belirlenen NO_3^- -N değerleri diğer mevsimlere göre daha yüksek olduğu izlenmiştir. Bu farklılığın, havaların ısındığı ilkbahar ve yaz mevsimlerinde su sıcaklığının 15°C 'nin üzerine çıkmasıyla nitrifikasyon bakterilerinin faaliyetlerinin hızlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer bir sonucu Ayvaz ve diğ. (2011) Afşar Baraj Gölü'nde gerçekleştirdikleri çalışmada bildirmişlerdir. Demirköprü Baraj Gölü'nde belirlenen ortalama NO_3^- -N değerleri, YSKYY (2015)'nin belirttiği su kalitesi parametre değerleri ile karşılaştırıldığında I. Sınıf kategorisine girdiği tespit edilmiştir. Yine Bulut ve diğ. (2011), Selevir Baraj Gölü'nde gerçekleştirdikleri çalışmada nitrat değerinin I. Sınıf kategorisine girdiği bildirmişlerdir.

Fosfor, su kalitesini ölçmek için önemli bir parametre olup, doğal sular ile atık sularda fosfat iyonları halinde bulunur. Bunlar; orto-fosfat, poli-fosfatlar, metafosfatlar ve organik fosfatlardır (Jonnalagadda ve Mhere, 2001; Egemen ve Sunlu, 1996). Fosfor, kirlenmemiş doğal sularda oldukça küçük miktarlarda bulunur ve göllerin verimliliğini belirler (Tepe ve Boyd, 2003). Göl sistemlerinde birçok formu olan azotun aksine en belirgin inorganik fosfor formu orto-fosfattır. Tatlısularda bulunan fosforun %90'ından fazlası organik fosfat olarak canlıların hücre içerisinde bulunur (Wetzel 1983). Bütün organik fosfor bileşiklerinin temel yapıtaşını orto-fosfat anyonu oluşturur (Uslu ve Türkman 1987). Demirköprü Baraj Gölü'nde belirlenen ortalama PO_4^{3-} -P değeri 0.078 ± 0.014 mg/l'dir. PO_4^{3-} -P değerleri açısından kış mevsiminin diğer mevsimlerden farklı olduğu tespit edilmiştir. Demirköprü Baraj Gölü toplam fosfor kaynağının, gölün bulunduğu arazinin eğimli olması nedeniyle yağmur sularıyla karasal ortamlardan gelen yüzey sularının göle karışması, Gediz Nehri'nden gelen

nütrientler ve gölün jeolojik yapısından dolayı olduğu düşünülmektedir. Wetzel, (2001) nütrient miktarları üzerinde doğrudan etkisi olan insan faaliyetlerinin gözlenmediği alanlarda fosforun ana kaynağı, kayaç ve toprak yapısında bulunan fosforun yüzey akışlarıyla yıkanarak göle ulaşmasından kaynaklandığını bildirmiştir. Tenekecioğlu (2011) ve Anonim (2014a) farklı zamanlarda aynı baraj gölünde gerçekleştirdikleri çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Demirköprü Baraj Gölü'nde belirlenen $PO_4^{3-}P$ değerleri, YSKYY (2015)'nin belirttiği su kalitesi parametre değerleri ile karşılaştırıldığında II. Sınıf kategorisine ve Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Trofik Sınıflandırma Sistemi Sınır değerlerine göre ötrofik sınıfta olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1.2.2.1). Yine diğer çalışmalar incelendiğinde, araştırdıkları göllerin toplam fosfor miktarı bakımından ötrofik yapıda olduğunu ifade etmişlerdir (Küçükyılmaz ve diğ., 2014; Taş, 2006; Alparslan ve diğ., 2015).

Tatlı sularda silis element olarak bulunmazken, genellikle silisyum dioksit halindedir. Dünya yüzeyindeki taş ve toprağın % 60'ından fazlası silisyum dioksit (SiO_2) kapsar. Bu oran dikkate alındığında silisyum dioksitce zengin suların kirlenmemiş olduğu söylenebilir. Silisli sedimanlardaki göllerin sularında yüksek yoğunlukta bulunması doğaldır (Tanyolaç, 2009). Doğal sularda silisyum 1-80 mg/l'dir (Tepe ve diğ. 2006). Demirköprü Baraj Gölü'nde belirlenen ortalama SiO_2 değeri 6.13 ± 0.42 mg/l olarak saptanmıştır. Bu değerlere benzer olarak Sömek (2011), Adıgüzel Baraj Gölü'nde gerçekleştirmiş olduğu çalışmada silis değerini 1.02-7.71 mg/l arasında, Saadoun ve diğ. (2010) Bulgaristan'da yer alan Wadi Al-Arab Barajında gerçekleştirdikleri çalışmada ise silis değerinin 2.33-7.60 mg/l arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Egemen ve Sunlu (1996) Diatom miktarının fazla olduğu ilkbahar mevsiminde silisyum derişimi çok düşük düzeyde, fotosentez aktivitesinin az olduğu kış mevsiminde ise yüksek düzeyde olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak bu çalışmada, ilkbahar mevsiminde maksimum seviyede olan silisin ana kaynağı, yağışlara bağlı olarak karasal girdilerden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Klorofil-*a*, bütün fitoplanktonik canlılarda mevcut olan fotosentetik bir pigmenttir. Besin maddesi üretimi fotosentez ve kemosentez yolu ile klorofil sayesinde mümkün olmaktadır. Bir tatlısu ekosisteminde besin zincirinin ilk halkasını fitoplanktonik canlılar ve bitkiler oluşturmaktadır. Klorofil-*a* miktarı bu nedenle bir gölde fitoplankton biyokütlesinin ve verimliliğin en önemli göstergesidir (Çevik ve Elibol 2009). Demirköprü Baraj Gölü'nde belirlenen klorofil-*a* değerleri, besin elementleri

ile ters bir ilişki içerisinde olup, ilkbahar mevsiminde yüksek değerlere ulaşırken üretimin daha düşük olduğu kış mevsiminde daha düşük değerlerde tespit edilmiştir. Bu çalışmada ortalama klorofil-*a* miktarı 30.58 ± 9.51 $\mu\text{g/l}$ olarak ölçülmüştür. Bu değer, Ayvaz ve diğ. (2011)'nin Afşar Baraj Gölü'nde ve Tenekecioğlu (2011)'nin Demirköprü Baraj Gölü'nde belirledikleri ortalama klorofil-*a* değerlerinden yüksek olarak rapor etmişlerdir (Çizelge 4.2). Demirköprü Baraj Gölü'nde belirlenen ortalama klorofil-*a* miktarı, YSKYY (2015) Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Trofik Sınıflandırma Sistemi Sınır Değerlerine göre hiperötrofik sınıfta yer almaktadır. Anonim (2014a) ve Tenekecioğlu ise aynı bölgede yapmış oldukları çalışmalarda göl suyunun, klorofil-*a* değeri yönünden ötrofik yapıda olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2: Demirköprü Baraj Gölü ile farklı baraj göllerinin nütrient parametre değerlerinin karşılaştırılması.

Baraj Gölleri	Amonyum azotu (NH ⁺ ₄ -N)	Nitrit azotu (NO ⁻ ₂ -N)	Nitrat azotu (NO ⁻ ₃ -N)	Fosfat fosforu (PO ³⁻ ₄ -P)	Silis (SiO ₂)	Klorofil- <i>a</i> (µg/l)	Ref .
Kalecik	0.23	-	0.27	0.1	-	-	1
Çip	0.03	-	1.25	0.05	-	-	1
Işıktepe	0.002-0.14	-	0.929	0.06	-	-	2
Almus	0.29	0.011	0.18	0.03	-	-	3
Yamula	0.46	0.083	0.69	0.04	-	-	4
Dicle	-	-	-	-	-	-	5
Borçka	0.33-0.55 (TN)			0.01-0.03	-	1-5.9	6
Debent	0.18	0.05	0.96	0.05	-	-	7
Afşar	0.13-1.35	0-0.025	0-1.8	0-1.16	-	0.2-49.5	8
Uzunçayır	-	-	-	-	-	-	9
Selevir	0.063	0.02	0.006	0.17	-	-	10
Mumcular	0-2.7	-	-	0-1.5	-	-	11
Hirfanlı	0.34 (TN)			-	-	18.33	12
Apa	0.014-0.091	0.010-0.028	0.12-0.88	0.14-0.34	-	-	13
Adıgüzel	0.08-1.43	0.03-0.14	0.04-0.40	0.02-0.22	1.02-6.63	0.07-13	14
Demirköprü	0-0.24	0-0.176	0-9.06	0-0.757	-	0.44-1.12	15
Wadi Al- Arab	-	-	0.7-30.4	0.73-1.02	2.33-1.46	-	16
Demirköprü	Min.-Mak. 0.08-1.736 Ort. 0.270±0.09 3	Min.-Mak. 0.002-0.074 Ort. 0.010±0.00 3	Min.-Mak. 0-0.154 Ort. 0.041±0.01 0	Min.-Mak. 0.018-0.262 Ort. 0.078±0.01 4	Min.-Mak. 3.29-9.69 Ort. 6.13±0.42	Min.-Mak. 1-162 Ort. 30.58±9.51	17

Referanslar: 1. Alpaslan ve diğ. 2015; 2. Küçükyılmaz ve diğ. 2014; 3. Buhan ve diğ. 2010; 4. Çevik ve Elibol, 2009; 5. Varol 2015; 6. Bilgin 2015; 7. Taş 2006; 8. Ayvaz ve diğ. 2011; 9. Boztuğ ve diğ. 2012; 10. Bulut ve diğ. 2011; 11. Yılmaz 2004; 12. Kavurmacı ve diğ. 2012; 13. Mert ve diğ. 2008; 14. Sömek 2011; 15. Tenekecioğlu 2011; 16. Saadoun ve diğ. 2010; 17. Bu çalışma.

Sonuç olarak, elde edilen veriler ışığında, Demirköprü Baraj Gölü, Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (2015)'ndeki Kıta İçi Su Kalite Sınıflarına göre; ortalama sıcaklık ($15\pm 1.3^{\circ}\text{C}$), nitrit azotu (0.010 ± 0.003 mg/l) ve nitrat azotu (0.04 ± 0.01 mg/l) değerleri bakımından I. Sınıf, çözünmüş oksijen (6.86 ± 0.90 mg/l), elektriksel iletkenlik (591 ± 6.4 $\mu\text{S/cm}$), toplam çözünmüş katı madde (5.90 ± 6.40 mg/l), amonyum azotu (0.30 ± 0.09 mg/l) ile fosfat fosforu (0.08 ± 0.01 mg/l) değerleri bakımından II. Sınıf ve pH (8.72 ± 0.09) değeri bakımından III. Sınıf kategorisine girdiği saptanmıştır.

Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (2015)'ndeki Göl Gölet ve Baraj Göllerinde Trofik Sınıflandırma Sistemi Sınır Değerlerine göre gölün trofik seviyesi, fosfat fosforu ve secchi diski derinliği değerlerine göre ötrofik, klorofil-*a* değerine göre ise hiperötrofik bir durumda olduğu söylenebilir.

Demirköprü Baraj Gölü'nün su kalitesini olumsuz etkileyen etmenlerin başında, Gediz Nehri'nin bir kolunun baraj gölüne geçişi ve Demirci Çayı'nın bölgeye taşıdığı sular, ayrıca gölün bulunduğu arazinin eğimli olması nedeniyle yağmur sularıyla yüzeysel suların (tarım alanları) göle karışması ve gölün jeolojik yapısından dolayı olduğu düşünülmektedir.

Göl ekosistemlerinin kirlilikten çabuk etkilenen bölgeler olması nedeniyle en fazla araştırılmaya ihtiyaç duyulan su kaynakları olduğu bilinmektedir. Demirköprü Baraj Gölü ötrofik ve hipertrofik özellik taşımakta olup, sürdürülebilir kullanımının sağlanabilmesi için gölün ekolojik dengesinin korunması ve su kalitesi izleme çalışmalarının gerçekleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu tür acil eylemlerin planlanmasında, su kaynağının bütün özellikleriyle (doğal yapı, yer bilimi, su bilimi, ekoloji, insan faaliyetleri vb.) beraber tanımlanması ve su kalitesinin iyileştirilmesi yönünde çalışmalar yapılması gerekliliği oldukça önem arz etmektedir.

5. ÖNERİLER

Demirköprü Baraj Gölü'nün sürdürülebilir yönetiminin sağlanabilmesi için elde edilen bulgular ışığında;

1. Gediz Nehri'ne deşarj edilen evsel ve endüstriyel kirlilik yüklerinin incelenmesi,
2. Gediz Nehri'nin mevcut su kalitenin belirlenmesi,
3. Gediz Nehri'nin periyodik olarak izlenmesi ve kirliliğin sonlandırılması için gerekli önlemlerin alınması,
4. Baraj Gölü çevresinde gerçekleştirilen tarım faaliyetlerinin kontrol altına alınması,
5. Tarım faaliyetlerinde kullanılan gübrelerin kontrolü ile göle karışan nütrient girdisinin azaltılması,
6. Baraj Gölü'ne kirletici unsurların deşarjının tamamen durdurulması,
7. Baraj Gölü çevresinin eğimli olması nedeniyle zaman zaman gerçekleşen erozyonun önlenmesi için bitki örtüsünün artırılması,
8. Baraj Gölü'nde gerçekleştirilen ticari balık avcılığı ve yetiştiriciliği faaliyetlerinin kontrol altına alınması,
9. Baraj Gölü'nün gelecekteki durumunu belirleyebilmek için uzun dönem izleme çalışmaları ile takip edilmesi ve bu konuda bölgede bulunan yerel halkında en kısa zamanda bilgilendirilmesi gibi belirtilen önerilerin uygulanması gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akbulut, A. ve Yıldız, K.** (2001). Mogan Gölü (Ankara) Planktonik *Bacillariophyta* üyeleri ve dağılımları, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 14 (4): 99-104 ss.
- Alpaslan, K., Karakaya, G., Küçükyılmaz, M., Koçer, M.A.T.** (2015). Kalecik ve Cıp Baraj Göllerinin (Elazığ) Kıyı Bölgesinde Su Kalitesinin Mevsimsel Değişimi. Yunus Araştırma Bülteni (1) 3-10 ss.
- Anonim** (2013). T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ormancılık ve Su Şurası, Su Kaynaklarının Geliştirilmesi Çalışma Grubu Raporu, 21-23 Mart 2013.
- Anonim** (2014a). Manisa İli Demirköprü Baraj Gölü Sürdürülebilir Balıkçılık Yönetimi Fizibilite Etüdü, 140 s.
- Anonim** (2014b). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ç.E.D. İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Laboratuvar Ölçüm Ve İzleme Dairesi Bakanlığı, Gediz Havzası Su Kalitesi İzleme Raporu İlkbahar Dönemi 2014, 31 s.
- Anonim** (2016). Köprübaşı İlçesi, Demirköprü İstasyonu Aylık Yağış Verileri, Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Arrignon, J.** (1976). Aménagement ecologique et piscicole des eaux douces. Bordas, Paris, 32 p.
- Ayvaz, M., Tenekecioğlu, E., Kuru, E.** (2011). Afşar Baraj Gölü'nün (Manisa-Türkiye) Trofik Statüsünün Belirlenmesi. Ekoloji 20, 81, 37-47 ss.
- Bakaç, M. ve Kumru, M.N.** (1999). Gediz Havzası Topraklarındaki Doğal Radyoaktivite Seviyesi. Ekoloji, 30: 18-21 ss.
- Balık, S., Ustaoglu, M. R., Sarı, H. M., Berber, S.** (2005). Demirköprü Baraj Gölü (Manisa) Tatlısu Istakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nun Bazı Büyüme ve Morfometrik Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, Cilt 22, Sayı (1-2): 83–89 ss.
- Balık, S., Ustaoglu, M. R., Sarı, H., Berber, S.,** (2006). Demirköprü Baraj Gölü'nde (Manisa) Yaşayan Tatlısu Istakozunun (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Bazı Üreme Özellikleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23 (3-4), 245–249 ss.
- Bilgin, A.** (2015). Borçka Baraj Gölü Su Kalitesinin Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemle Değerlendirilmesi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi, Cilt 11, Sayı 2, 287-293 ss.
- Boyd C.E and Tucker C.S.** (1998). Pond aquaculture water quality management. Kluwer Academic Publishers. Norwell, Massachusetts, 685 p.
- Boztuğ, D., Dere, T., Tayhan, N., Yıldırım, N., Danabaş, D., Yıldırım, N.C., Önal, A.Ö., Danabaş, S., Ergin, C., Uslu, G., Ünlü, E.** (2012). Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli) Fizikokimyasal Özellikleri ve Su Kalitesinin Değerlendirilmesi. Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi 2 (2) 93-106 ss.
- Brehm J and Meijering M.** (1991). Fliessgewasserkunde. Heidelberg: Quelle & Meyer Verlag, 300 p.

- Bremond, R. and Vuichard, R.** (1973) Parametres de la qualite des eaux. Documentation Francaise, Paris, 178 p.
- Buhan, E., Koçer, M. A., Polat, F., Doğan, H. M., Dirim, S., Neary, E. T.** (2010). Almus Baraj Gölü Su Kalitesinin Alabalık Yetiştiriciliği Açısından Değerlendirilmesi ve Taşıma Kapasitesinin Tahmini. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(1), 57-65 ss.
- Bulut, S., Mert, R., Solak, K., Konuk, M.** (2011). Selevir Baraj Gölü'nün Bazı Limnolojik Özellikleri. Ekoloji 20, 80, 13-22 ss.
- Carlson, R.E.** (1977). A Trophic State Index for Lakes. Limnology and Oceanography. 22: 361-369 ss.
- Cirik, S. ve Cirik, S.** (1999). Limnoloji, Ege Üniv. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları 21, Ege Üniversitesi, Basım Evi, İzmir, 166 s.
- Çalış, C.** (2011). Su Kaynakları Potansiyeli ve Su Kaynaklarının Etkin Kullanılması Yöntemleri, Konya İl Koordinasyon Kurulu, I. Konya Kent Sempozyumu, 26-27 Kasım 2011.
- Çevik, H. ve Elibol, M.İ.** (2009). Yamula Baraj Gölü Limnolojisi, DSİ Genel Müdürlüğü, Ankara, 186 s.
- Dauba, F.** (1981). Etude comperative de la fauna des poissons dans les ecosystemes de deux reservoirs, Luzech (Lut) et Chastang (Dordogone): These de troisieme cycle L'Institut National Polytechnique de Toulouse, 179 p.
- Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü** (2015). <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>, (Erişim Tarihi: 25.03.15).
- Egemen, Ö. ve Sunlu, U.** (2003). Su Kalitesi Ders Kitabı, Ege Üniversitesi, Su ürünleri Fakültesi, Yayın No: 14, Ege Üniversitesi, Basımevi, Bornova, İzmir, 148 s.
- Egemen, Ö. ve Sunlu, U.** (1996). Su Kalitesi, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, İzmir, No:14, 153 s.
- EİE**, (2003). Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Türkiye Akarsularında Su Kalitesi Gözlemleri, Ankara.
- Fayrap, A. ve Balı, A.** (2009). Dünya ve Türkiye Ölçeğinde Akış Güvenliğinin Değerlendirilmesi, Alinteri, 17(B), ISSN:1307-3311, 27-33 ss.
- Geraldes, A.M. and Boavida, M. J.** (1999). Limnological comparison of a new reservoir with one almost 40 years old which had been totally emptied and refilled, Lakes & Reservoirs: Research and management, 4: 15-22 pp.
- Giritlioğlu, T.** (1975). İçme Suyu Kimyasal Analiz Metotları, İller Bankası Yayını, Ankara, N:18, 343 s.
- Göksu, M. Z. L.** (2015). Su Kirliliği Ders Kitabı, Akademisyen Kitap Evi, ISBN: 978-605-9942-01-0, Ankara, 200 s.
- Gürer, İ.** (2007). Küresel Isınma, Türkiye'nin Su Kaynakları, Olası Etkileşim. I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, 11-13 Nisan, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 8-27 ss.

- Gürevin, C.** (2004). Ömerli (İstanbul) Baraj Gölü Su Kalitesi Problemlerinin Araştırılması ve Sürdürülebilir Kullanımı. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 79 s.
- Hakanson, L. and Jansson, M.** (1983). Principles of Lake Sedimentology. Springer, Berlin, Volume 70, Issue 3, 431 p.
- Howell, B. and Baynes, S.** (2004). Abiotic factors. Moksness, E., E. Kjorsvik and Y. Olsen (eds), Culture of cold-water marine fish, Blackwell Publishing, 7-27 pp.
- İnnal, D., Keskin, N., Erk'akan, K.** (2007). Distribution of *Ligula intestinalis* (L.) in Turkey, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 7: 19-22 pp.
- Jonnalagadda S.B. and Mhere G.** (2001). Water quality of the Odzi River in the Eastern Highlands of Zimbabwe. Water Res. 35 (10): 2371-2376 pp.
- Kavurmacı, M., Ekercin, S., Altaş, L., Kurmaç, Y.** (2012). Hirfanlı Baraj Gölü Su Kalitesinin CBS ve Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Değerlendirilmesi. 65.Türkiye Jeoloji Kurultayı 2-6 Nisan.
- Keskin, N. ve Erk'akan F.** (1987). Ülkemiz Tatlısu Balıklarında *Ligulosis*, Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8: 57-70 ss.
- Kırankaya, Ş.G. ve Ekmekçi, G.** (2005). Gelingüllü Baraj Gölü'nde Su Kalitesinin Balık Yaşamı Açısından Değerlendirilmesi. Türk Sucul Yaşam Dergisi. 3, (4): 333-340 ss.
- Kimmel, B.C. and Groeger, A.W.** (1984). Factors controlling primary production in lakes and reservoirs: A perspective. In: Lake and Reservoir Management Report, EPA-440/5-84-001, United States Environmental Protection Agency, Washington, D.C. 277-281 pp.
- Küçükylmaz, M., Örneği, G.N., Uslu, A.A., Özbay, N., Şeker, T., Birici, N., Yıldız, N., Koçer, M.A.T.** (2014). Işıktepe Baraj Gölü (Maden, Elazığ) Kıyı Bölgesi Fizikokimyasal Su Kalitesi Üzerine İlk Bulgular. Yunus Araştırma Bülteni 2014 (2): 55-63 ss.
- Küçükylmaz, M., Uslu, G., Birici, N., Örneği, N.G., Yıldız, N., Şeker, T.** (2010). Karakaya Baraj Gölü Su Kalitesinin İncelenmesi. International Sustainable Water and Wastewater Management Symposium, October 2010, Konya, Turkey 26-28 ss.
- Mason, C.F.** (2002). Biology of Freshwater Pollution, Pearson-Benjamin Cummings, United Kingdom, Edition 4.
- Mert, R., Bulut, S., Solak, K.** (2008). Apa Baraj Gölü'nün (Konya) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi (2): 1-10 ss.
- Minareci, O. ve Öztürk, M.** (2012). Manisa İli Baraj Göllerinde Bor Kirliliğinin Araştırılması. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 5 (1): 25-29.
- Mutlu, E., Yanık, T., Demir, T.** (2013). Karagöl (Hafik-Sivas) 'ün Su Kalitesinin İncelenmesi, Alinteri, 24 (B), ISSN:1307-3311, 35-45 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. Ekoloji 16, 62, 30-36 ss.

- Öztürk, M., Özözen, G., Minareci, O., Minareci E.** (2008). Determination of Heavy Metals in of Fishes, Water and Sediment from the Demirköprü Dam Lake. Journal of Applied Biological Sciences 2 (3): 99-104 pp.
- Özyalın, S. ve Ustaoglu, M.R.** (2008). Kemer Baraj Gölü (Aydın) Net Fitoplankton Kompozisyonunun İncelenmesi, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 25 (4): 275-282 ss.
- Parsons, T.R., Matia, Y., Lalli, C.M.** (1984). A manual of chemical and biological methods for seawater analysis, New York: Pergamon Press, 173 p.
- Palau.** (2006). Integrated environmental management of current reservoirs and regulated rivers. Limnetica, 25(1-2), 287-302 pp.
- Saadoun, İ., Batayneh, E., Alhandal A., Hindieh, M.** (2010). Physicochemical features of Wadi Al-Arab Dam (reservoir), Jordan International Journal of Oceanography and Hydrobiology Vol. XXXIX (No 4) 2010, 189-203 pp.
- Sarı, H.M.** (1995). Demirköprü Baraj Gölü'ndeki (Manisa) Sudak Balığı (*Stizostedion lucioperca* (L.), 1758) Populasyonunun Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD, İzmir, 104 s.
- Sarıyıldız, A., Harmancıoğlu, N., Silay, A., Çetin, H.C.** (2008). Gediz Nehri Su Kalitesi Parametrelerinin Eğilim Analizi, Çevre ve Orman Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, 5. Dünya Su Formu Bölgesel Hazırlık Süreci Türkiye Bölgesel su Toplantısı, Havza Kirliliği Konferansı, 603-611ss.
- SKKY,** (2004). Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, 31.12.2004 Tarih ve 25687 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- SKKY,** (2008). Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, 13.02.2008 Tarih ve 26786 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- Sömek, H.** (2011). Adıgüzel Baraj Gölü'nün (Güney-Denizli) Fitoplankton Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 119 s.
- Stirling, H.P.** (1985). Chemical and Biological Methods of Water Analysis for Aquaculturalists. Institute of Aquaculture, University of Stirling, 119 p.
- Strickland, J.D.H. and Parsons, T.R.** (1972). A Practical Handbook of Seawater Analysis, 2nd ed. Bulletin, vol 167 Ottawa: Fisheries Research Board of Canada, 310 p.
- Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V.** (2010). Biyoistatistik, Hatiboğlu Yayınevi, 14. Baskı, 299 s.
- Şen, B. ve Koçer, M.T.A.** (2005). Su Kalitesi İzleme, XII Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Elazığ, 2-5, 267 s.
- Şen, B., Koçer, M.A.T., Alp, M.T.** (2003). Göl Trofik Durum İndeksleri. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 2-5 Eylül, Elazığ, 589-599 ss.

- Şipal G.U., Balık S., Ustaoglu M.R.** (1999). Demirköprü Baraj Gölü'nün (Salihli-Manisa) fitoplanktonu, Istanbul University, Journal of Aquatic Products, 199-207 pp.
- Tanyolaç, J.** (2009). Limnoloji (Tatlısu Bilimi), Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, 264 s.
- Taş, B. ve Çetin, M.** (2011). Gökgöl (Ordu-Türkiye)'ün Bazı Fiziko-Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi, Ordu Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Dergisi, Cilt: 1, Sayı: 1, 73-82 ss.
- Taş, B.** (2006). Derbent Baraj Gölü (Samsun) Su Kalitesinin İncelenmesi. Ekoloji Dergisi 15, 61, 6-15 ss.
- Taylor, W.D., Lambou, V.W., Williams, L.R., Hern, S.C.** (1980). Trophic state of lakes and reservoirs. USEPA Technical Report E-80-3, 15 p.
- Tekinalp, O.** (2005). Yenişehir Gölü (Reyhanlı/Hatay) 'nün Kirliliği ve Kirletici Faktörlerin Araştırılması, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 70 s.
- Tenekecioğlu, Ersin R.** (2011). Demirköprü Baraj Gölü'nde (Manisa) Mevsimsel Plankton Topluluk Yapısı Değişimleri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı Doktora Tezi, 146 s.
- Tepe, Y. and Boyd, C.E.** (2003). A reassessment of nitrogen fertilization for sunfish ponds, Journal of World Aquaculture Society, 34 (4): 505-511 ss.
- Tessema, A., Mohammed, A., Birhanu, T., Negu, T.** (2014). Assessment of Physico-chemical Water Quality of Bira Dam, Bati Wereda, Amhara Region, Ethiopia, Journal of Aquaculture Research & Development, 5: 267.
- Thornton, K.W.** (1990). Perspectives on reservoir limnology, In: Reservoir Limnology: ecological perspectives. K.W. Thornton, B.L. Kimmel & E.F. Payne (Eds.). John Wiley & Sons Inc., New York, 1-13 pp.
- Uslu, O. ve Türkman, A.** (1987). Su Kirliliği ve Kontrolü, T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi 1 Ankara 364 s.
- Ustaoglu, M.R., Balık, S., Aygen, C., Özdemir, M.D.** (2001), The Cladoceran and Copepoda (Crustacea) Fauna of Demirköprü Dam Lake (Manisa), XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 4-6 Eylül 2001, Hatay, 1:189-197ss.
- Varol, M.** (2015). Dicle Baraj Gölü Su Kalitesinin Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne Göre Değerlendirilmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 2(1): 85-91 ss.
- Varol, M.** (2013). Batman Baraj Gölü'nün Trofik Durumunun Belirlenmesi. Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi 4(2): 51-59 ss.
- Walling, D.E. and Webb B.W.** (1986). Solutes in river systems. In: ST Trudgill editör, Solute processes. Chichester: John Wiley & Sons. 251-327 pp.
- Wetzel, R.G.** (1983). Limnology, 2nd Edition. Saunders College Publishing, Philadelphia, 860 p.
- Wetzel, R.G.** (1990). Reservoir ecosystems: Conclusions and speculations. In: Reservoir Limnology: Ecological Perspectives. K.W. Thornton, B.L. Kimmel & F.E. Payne (Eds). John Wiley & Sons Inc., New York. 227-238 pp.

- Wetzel, R.G.** (2001). *Limnology: Lakes and River Ecosystems*. Academic Press, London, 1006 p.
- Wood, R.D.** (1975). *Hydrobotanical methods*, University of Paris Press, London, 173 p.
- Yılmaz, F.** (2004). Mumcular Barajı (Muğla-Bodrum)'nın Fiziko-Kimyasal Özellikleri. *Ekoloji* 13, 50, 10- 17 ss.
- YSKYY**, (2012). Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği, 30.11.2012 Tarih ve 28483 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- YSKYY**, (2015). Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği, 15.04.2015 Tarih ve 29327 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- Yüksek, T.** (2004). Türkiye'nin Su Kaynakları ve Havza Planlamasına Dönük Genel Değerlendirmeler, Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Dergisi, 71-83 ss.



EKLER

Ek 1: 1. İstasyondan aylık olarak alınan suların ortalama fizikokimyasal parametre değerleri.

	İstasyon Derinlikleri	Haziran 2015	Temmuz 2015	Ağustos 2015	Eylül 2015	Ekim 2015	Kasım 2015	Aralık 2015	Ocak 2016	Şubat 2016	Mart 2016	Nisan 2016	Mayıs 2016
Derinlik (m)		22.0	19.0	16.0	14.5	14.0	14.0	14.2	15.0	18.5	20.5	22.0	20.8
Sıcaklık (°C)	Yüzey	24.1	26.2	30.0	26.6	23.4	17.3	13.1	9.0	9.5	11.9	20.7	19.0
	Dip	13.2	14.4	28.0	21.3	23.3	16.5	13.1	8.6	7.4	8.0	9.6	9.7
Tuzluluk (%)	Yüzey	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	Dip	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
ÇO (mg/l)	Yüzey	10.03	10.72	8.60	6.28	7.74	9.19	8.21	10.63	11.78	14.22	18.31	12.33
	Dip	2.10	0.33	1.15	0.90	7.76	8.36	7.95	7.62	9.74	7.25	3.73	3.18
pH	Yüzey	9.05	9.38	9.37	9.03	9.11	9.01	8.92	8.57	8.85	9.29	9.57	9.39
	Dip	8.70	8.46	8.62	8.12	9.07	8.92	8.93	8.59	8.65	8.45	8.33	8.29
EC (µS/cm)	Yüzey	527	522	533	573	587	609	626	632	601	587	543	572
	Dip	571	574	553	577	590	626	632	625	596	607	611	611
TDS (mg/l)	Yüzey	518	522	533	573	587	609	626	631	601	587	543	571
	Dip	569	572	553	577	590	626	632	625	596	607	611	611
SD (m)		2.0	1.2	1.5	0.8	1.1	1.8	2.1	2.5	2.0	1.5	0.9	1.2
AKM (mg/l)	Yüzey	5.2±0.0	7.2±0.6	6.4±0.6	7.2±0.8	9.7±0.3	7.2±0.2	3.4±0.2	4.0±0.2	4.6±0.2	8.1±0.1	15.0±0.4	8.1±0.1
	Dip	3.1±0.1	3.4±0.8	6.1±1.1	7.3±0.5	11.9±0.3	12.2±0.5	5.4±0.2	18.9±0.3	6.6±0.2	5.8±0.2	6.9±0.9	5.8±0.2
POM (mg/l)	Yüzey	2.7±0.3	4.6±0.6	4.4±0.2	2.7±0.3	3.5±0.3	3.1±0.1	1.3±0.3	1.7±0.1	2.9±0.3	6.5±0.3	11.4±0.6	6.5±0.3
	Dip	1.0±0.2	1.5±0.5	4.3±0.3	2.0±0.2	3.7±0.3	1.7±0.1	1.7±0.1	3.2±0.0	1.5±0.3	1.6±0.0	2.6±0.6	1.6±0.0
PİM (mg/l)	Yüzey	2.5±0.3	2.6±0.0	2.0±0.4	4.5±0.5	6.2±0.0	4.1±0.1	2.1±0.1	2.3±0.1	1.7±0.5	1.6±0.2	3.6±0.2	1.6±0.2
	Dip	2.1±0.1	1.9±0.3	1.8±0.8	5.3±0.7	8.2±0.0	10.6±0.6	3.7±0.1	15.7±0.3	5.1±0.1	4.2±0.2	4.3±0.3	4.2±0.2

Ek 2: 2. İstasyondan aylık olarak alınan suların ortalama fizikokimyasal parametre değerleri.

	İstasyon Derinlikleri	Haziran 2015	Temmuz 2015	Ağustos 2015	Eylül 2015	Ekim 2015	Kasım 2015	Aralık 2015	Ocak 2016	Şubat 2016	Mart 2016	Nisan 2016	Mayıs 2016
Derinlik (m)		30.0	27.0	24.0	22.5	22.0	22.0	22.4	23.2	26.7	28.7	30.2	29.0
Sıcaklık (°C)	Yüze	22.6	25.0	29.4	25.8	22.8	17.3	13.1	8.9	9.0	11.9	20.1	18.6
	Dip	10.1	10.4	11.4	10.9	10.5	10.5	10.3	8.7	7.8	7.8	8.4	8.5
Tuzluluk (‰)	Yüze	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	Dip	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
ÇO (mg/l)	Yüze	9.33	10.35	9.13	6.03	6.95	9.36	7.81	8.24	10.38	15.10	18.62	11.51
	Dip	2.45	0.16	0.10	0.20	0.29	0.36	0.58	8.14	8.78	5.66	2.85	1.86
pH	Yüze	8.88	9.13	9.36	8.99	8.87	8.99	8.90	8.65	8.66	9.36	9.67	9.25
	Dip	8.31	8.02	8.27	7.95	8.06	8.07	8.03	8.62	8.40	8.43	8.25	8.50
EC (µS/cm)	Yüze	523	523	534	565	588	610	623	633	606	581	545	570
	Dip	602	608	604	605	610	614	616	631	610	608	618	612
TDS (mg/l)	Yüze	523	523	535	565	588	610	623	633	606	581	545	570
	Dip	601	609	603	606	610	614	616	631	610	608	618	612
SD (m)		3.0	1.5	1.8	2.6	2.0	1.4	2.4	2.4	3.5	1.2	0.8	1.2
AKM (mg/l)	Yüze	2.3±1.3	7.6±0.6	4.8±0.6	3.1±0.3	5.1±0.3	8.5±0.1	2.4±0.2	5.3±0.3	3.5±0.1	9.1±0.1	15.5±0.1	9.2±0.1
	Dip	2.6±0.2	1.7±0.9	2.8±0.0	2.2±0.0	1.4±0.2	3.1±0.9	2.2±0.2	7.7±0.3	7.4±0.2	4.7±0.1	4.1±0.1	4.7±0.1
POM (mg/l)	Yüze	1.7±0.1	5.6±0.6	4.1±0.5	2.2±0.6	2.2±0.0	3.2±0.4	0.6±0.0	3.0±0.6	2.1±0.1	6.2±0.4	11.7±0.5	6.2±0.4
	Dip	1.4±0.0	0.7±0.3	1.7±0.1	2.2±0.2	1.4±0.2	1.4±0.2	1.4±0.2	2.5±0.5	1.9±0.3	0.9±0.5	1.4±0.0	0.9±0.5
PİM (mg/l)	Yüze	0.6±1.2	2.0±1.2	0.7±0.1	0.9±0.3	2.9±0.3	5.3±0.3	1.8±0.2	2.3±0.9	1.4±0.2	2.9±0.5	3.8±0.4	2.9±0.5
	Dip	2.2±0.2	1.0±0.6	1.1±0.1	nd	nd	1.7±1.1	0.8±0.0	5.2±0.2	5.5±0.1	3.8±0.4	2.7±0.1	3.8±0.4

Ek 3: 3. İstasyondan aylık olarak alınan suların ortalama fizikokimyasal parametre değerleri.

	İstasyon Derinlikleri	Haziran 2015	Temmuz 2015	Ağustos 2015	Eylül 2015	Ekim 2015	Kasım 2015	Aralık 2015	Ocak 2016	Şubat 2016	Mart 2016	Nisan 2016	Mayıs 2016
Derinlik (m)		41.0	38.0	35.0	33.5	33.0	33.0	33.4	34.2	37.7	39.7	41.2	40.0
Sıcaklık (°C)	Yüzey	23.3	26.0	29.9	25.9	23.1	17.2	13.3	9.0	8.8	11.5	19.7	18.5
	Dip	9.6	9.6	10.3	10.3	10.6	10.3	10.0	8.4	7.6	7.8	8.4	8.5
Tuzluluk (‰)	Yüzey	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	Dip	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
ÇO (mg/l)	Yüzey	9.12	10.25	8.96	6.43	6.87	8.33	7.40	6.40	10.00	13.94	17.30	12.48
	Dip	2.26	0.28	0.17	0.29	0.11	0.97	0.59	7.34	8.47	7.02	3.93	2.95
pH	Yüzey	9.02	9.32	9.44	8.89	8.94	8.85	8.73	8.57	8.69	9.28	9.65	9.29
	Dip	8.73	8.24	8.14	7.74	8.19	8.06	8.08	8.73	8.44	8.29	8.26	8.22
EC (µS/cm)	Yüzey	516	521	531	567	575	597	611	631	613	585	553	566
	Dip	599	610	607	603	610	612	614	649	600	606	614	609
TDS (mg/l)	Yüzey	517	521	531	562	575	597	611	631	613	585	553	566
	Dip	594	610	607	604	610	612	614	649	600	606	614	609
SD (m)		4.0	2.0	1.5	2.5	2.7	2.0	4.2	3.4	2.6	1.4	0.9	1.0
AKM (mg/l)	Yüzey	3.1±0.1	6.6±0.8	5.1±0.3	2.3±0.3	2.2±0.2	3.9±0.3	1.3±0.1	3.1±0.7	4.2±0.4	6.7±0.5	13±0.4	6.7±0.5
	Dip	1.9±0.1	2.2±0.4	2.6±0.0	1.5±0.1	1.5±0.1	2.2±0.4	1.7±0.1	2.5±0.1	5.7±1.3	3.2±0.2	2.3±0.3	3.2±0.2
POM (mg/l)	Yüzey	1.9±0.1	4.6±0.0	4.0±0.0	1.9±0.5	2.1±0.3	1.9±0.3	0.9±0.1	1.6±0.2	3.6±0.0	5.3±0.1	9.3±0.1	5.3±0.1
	Dip	0.7±0.4	1.0±0.2	2.2±0.6	1.7±0.1	1.3±0.3	0.6±0.0	1.2±0.2	1.7±0.3	1.5±0.1	0.7±0.1	1.4±0.0	0.7±0.1
PİM (mg/l)	Yüzey	1.2±0.0	2.0±0.8	1.1±0.3	0.4±0.2	0.1±0.5	2.0±0.0	0.4±0.0	1.5±0.5	0.6±0.4	1.4±0.4	3.7±0.5	1.4±0.4
	Dip	0.7±0.5	1.2±0.6	0.4±0.6	nd	0.2±0.2	1.6±0.4	0.5±0.1	0.8±0.2	4.2±1.2	2.5±0.1	0.9±0.3	2.5±0.1

Ek 4: 1. İstasyondan aylık olarak alınan suların ortalama nütrient parametre değerleri.

	İstasyon Derinlikleri	Haziran 2015	Temmuz 2015	Ağustos 2015	Eylül 2015	Ekim 2015	Kasım 2015	Aralık 2015	Ocak 2016	Şubat 2016	Mart 2016	Nisan 2016	Mayıs 2016
NH₄⁺-N (mg/l)	Yüzy	0.031±0.008	0.013±0.004	0.002±0.002	0.019±0.011	0.012±0.011	nd	0.061±0.003	0.258±0.015	0.049±0.006	0.073±0.003	nd	nd
	Dip	0.194±0.012	0.232±0.006	0.034±0.001	0.824±0.017	0.027±0.006	0.066±0.005	0.093±0.007	0.239±0.038	0.136±0.006	0.012±0.002	0.055±0.009	0.011±0.001
NO₂⁻-N (mg/l)	Yüzy	0.002±0.000	0.003±0.000	0.005±0.000	0.005±0.000	0.005±0.000	0.003±0.000	0.003±0.000	0.005±0.000	0.010±0.000	0.006±0.000	0.006±0.000	0.005±0.000
	Dip	0.006±0.000	0.057±0.002	0.005±0.000	0.004±0.000	0.006±0.000	0.026±0.000	0.005±0.000	0.017±0.000	0.016±0.000	0.005±0.000	0.009±0.000	0.005±0.000
NO₃⁻-N (mg/l)	Yüzy	0.010±0.004	nd	0.001±0.000	nd	nd	nd	0.001±0.000	0.017±0.002	0.077±0.005	0.014±0.001	nd	nd
	Dip	0.207±0.010	0.021±0.001	nd	nd	nd	nd	0.001±0.000	0.038±0.002	0.123±0.008	0.131±0.008	0.035±0.006	0.155±0.001
PO₄³⁻-P (mg/l)	Yüzy	0.015±0.001	0.020±0.001	0.020±0.002	0.022±0.002	0.020±0.001	0.015±0.001	0.017±0.001	0.079±0.000	0.063±0.001	0.022±0.001	0.036±0.001	0.018±0.001
	Dip	0.026±0.002	0.037±0.003	0.022±0.000	0.067±0.001	0.028±0.001	0.098±0.008	0.023±0.001	0.105±0.001	0.084±0.002	0.070±0.002	0.075±0.000	0.058±0.001
Klorofil-a (µg/l)	Yüzy	28.00±0.00	68.78±9.16	22.80±1.53	18.69±0.61	34.84±3.79	46.73±0.31	7.10±0.31	7.10±1.53	32.15±0.00	89.71±0.61	233.63±9.46	109.90±9.77
	Dip	2.00±0.00	4.86±0.92	20.93±6.10	4.11±0.31	44.91±0.63	47.47±0.31	4.11±0.92	5.61±0.31	3.36±0.31	4.11±0.92	7.48±0.61	7.48±0.61
SiO₂ (mg/l)	Yüzy	2.352±0.034	4.077±0.044	4.659±0.086	4.244±0.044	4.195±0.083	3.458±0.074	2.454±0.029	4.962±0.034	6.712±0.045	5.162±0.097	8.184±0.022	8.586±0.045
	Dip	5.492±0.087	4.870±0.076	5.290±0.015	5.612±0.054	4.287±0.097	3.972±0.024	2.656±0.002	5.613±0.003	8.425±0.127	5.365±0.116	7.601±0.094	7.883±0.018

*nd: Ölçüm limitinin altında.

Ek 5: 2. İstasyondan aylık olarak alınan suların ortalama nütrient parametre değerleri.

	İstasyon Derinlikleri	Haziran 2015	Temmuz 2015	Ağustos 2015	Eylül 2015	Ekim 2015	Kasım 2015	Aralık 2015	Ocak 2016	Şubat 2016	Mart 2016	Nisan 2016	Mayıs 2016
NH₄⁺-N (mg/l)	Yüzey	0.035±0.002	0.015±0.002	nd	0.022±0.010	0.020±0.010	nd	0.093±0.005	0.221±0.013	0.018±0.005	0.025±0.001	nd	nd
	Dip	0.137±0.012	0.289±0.008	0.892±0.082	1.672±0.008	1.434±0.051	2.102±0.087	1.839±0.017	0.179±0.007	0.092±0.002	0.003±0.000	0.038±0.006	0.046±0.003
NO₂⁻-N (mg/l)	Yüzey	0.002±0.000	0.003±0.000	0.003±0.000	0.002±0.000	0.003±0.000	0.005±0.000	0.003±0.000	0.003±0.000	0.007±0.000	0.006±0.000	0.006±0.000	0.004±0.000
	Dip	0.007±0.000	0.057±0.000	0.008±0.000	0.004±0.000	0.002±0.000	0.005±0.000	0.006±0.000	0.013±0.000	0.017±0.000	0.004±0.000	0.007±0.000	0.009±0.000
NO₃⁻-N (mg/l)	Yüzey	0.021±0.001	nd	nd	nd	nd	nd	0.001±0.000	0.021±0.002	0.094±0.007	0.006±0.000	nd	nd
	Dip	0.282±0.020	0.110±0.002	nd	0.001±0.000	nd	nd	nd	0.034±0.002	0.099±0.005	0.140±0.003	0.053±0.006	0.145±0.005
PO₄³⁻-P (mg/l)	Yüzey	0.015±0.002	0.025±0.001	0.020±0.001	0.020±0.001	0.016±0.002	0.024±0.002	0.021±0.001	0.091±0.001	0.072±0.001	0.037±0.001	0.046±0.000	0.023±0.001
	Dip	0.042±0.003	0.081±0.001	0.149±0.005	0.224±0.002	0.246±0.004	0.315±0.006	0.312±0.006	0.088±0.001	0.093±0.001	0.087±0.001	0.096±0.001	0.108±0.002
Klorofil-a (µg/l)	Yüzey	4.00±0.00	42.99±7.02	19.44±0.61	15.70±3.05	37.94±0.000	35.51±3.97	6.35±0.00	22.05±0.31	20.93±2.44	112.14±6.10	232.88±9.42	140.92±0.91
	Dip	1.00±0.00	nd	1.50±0.00	2.24±0.00	0.770±0.000	1.87±0.31	1.50±0.92	4.11±0.31	4.491.22	3.36±0.31	5.23±0.61	5.98±0.61
SiO₂ (mg/l)	Yüzey	1.832±0.023	3.981±0.014	4.786±0.005	4.277±0.065	4.343±0.054	3.461±0.018	2.489±0.007	4.883±0.024	5.678±0.184	5.512±0.092	8.244±0.103	8.388±0.057
	Dip	8.656±0.075	8.656±0.097	8.656±0.049	8.656±0.126	8.656±0.055	8.656±0.101	8.656±0.025	8.656±0.018	8.656±0.178	8.656±0.027	8.656±0.081	8.656±0.009

***nd:** Ölçüm limitinin altında.

Ek 6: 3. İstasyondan aylık olarak alınan suların ortalama nütrient parametre değerleri.

	İstasyon Derinlikleri	Haziran 2015	Temmuz 2015	Ağustos 2015	Eylül 2015	Ekim 2015	Kasım 2015	Aralık 2015	Ocak 2016	Şubat 2016	Mart 2016	Nisan 2016	Mayıs 2016
NH ₄ ⁺ -N (mg/l)	Yüzey	0.061±0.004	0.007±0.002	0.005±0.003	0.019±0.013	0.018±0.013	0.017±0.001	0.070±0.022	0.210±0.018	0.004±0.000	0.038±0.002	nd	nd
	Dip	0.064±0.003	0.295±0.010	0.933±0.073	1.413±0.031	1.407±0.030	1.633±0.041	1.347±0.091	0.152±0.005	0.113±0.004	nd	0.022±0.004	0.006±0.001
NO ₂ ⁻ -N (mg/l)	Yüzey	0.003±0.000	0.003±0.000	0.004±0.000	0.002±0.000	0.002±0.000	0.002±0.000	0.008±0.000	0.004±0.000	0.006±0.000	0.005±0.000	0.005±0.000	0.005±0.000
	Dip	0.032±0.001	0.175±0.001	0.015±0.000	0.005±0.000	0.002±0.000	0.003±0.000	0.004±0.000	0.009±0.000	0.013±0.000	0.002±0.000	0.007±0.000	0.004±0.000
NO ₃ ⁻ -N (mg/l)	Yüzey	0.010±0.004	nd	nd	nd	nd	0.001±0.000	nd	0.029±0.001	0.096±0.008	0.017±0.001	nd	nd
	Dip	0.315±0.010	0.146±0.014	nd	nd	nd	nd	nd	0.022±0.002	0.125±0.010	0.148±0.018	0.055±0.006	0.183±0.003
PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)	Yüzey	0.020±0.001	0.028±0.001	0.023±0.001	0.028±0.000	0.027±0.001	0.016±0.001	0.037±0.002	0.100±0.001	0.088±0.001	0.044±0.000	0.050±0.000	0.032±0.001
	Dip	0.082±0.002	0.123±0.001	0.185±0.004	0.203±0.001	0.239±0.002	0.255±0.001	0.297±0.003	0.075±0.001	0.094±0.002	0.091±0.001	0.105±0.001	0.095±0.001
Klorofil-a (µg/l)	Yüzey	10.00±0.00	44.46±5.56	11.21±1.22	14.95±1.22	20.13±1.26	30.65±1.22	7.48±0.61	3.36±0.31	48.97±0.31	71.77±6.10	194.75±3.97	137.56±9.10
	Dip	2.00±0.00	nd	0.75±0.00	2.24±0.00	1.55±0.00	1.12±0.31	1.87±0.31	3.36±0.31	3.36±0.31	6.35±2.75	3.36±0.31	4.00±0.00
SiO ₂ (mg/l)	Yüzey	1.389±0.031	3.617±0.137	4.856±0.108	4.150±0.185	4.400±0.104	3.873±0.050	3.001±0.028	5.236±0.028	5.432±0.128	5.352±0.092	7.795±0.103	8.254±0.036
	Dip	8.555±0.087	9.678±0.085	9.789±0.028	9.528±0.060	9.870±0.023	9.350±0.172	9.885±0.033	4.572±0.003	7.335±0.122	5.478±0.084	7.730±0.115	7.771±0.013

*nd: Ölçüm limitinin altında.

Ek 7: Demirköprü Baraj Gölü'nde belirlenen parametrelerin mevsimsel ortalama sonuçları.

Mevsimler ve Parametreler	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR
Sıcaklık (°C)	19.6±1.6	18.0±1.2	9.8±0.2	12.7±0.9
Tuzluluk (‰)	0.2	0.2	0.2	0.2
ÇO (mg/l)	5.31±0.96	4.80±0.72	7.78±0.37	9.57±1.19
pH	8.80±0.10	8.60±0.10	8.61±0.04	8.87±0.12
EC (µS/cm)	558.78±7.98	595.44±2.44	619.39±0.27	588.78±4.90
TDS (mg/l)	557.83±7.96	595.44±2.57	619.33±0.27	588.72±4.92
SD (m)	2.06±0.14	1.88±0.17	2.79±0.17	1.12±0.02
AKM (mg/l)	4.15±0.32	5.14±0.72	4.99±0.57	7.34±0.68
POM (mg/l)	2.67±0.25	2.16±0.14	1.91±0.05	4.46±0.71
PİM (mg/l)	1.51±0.12	3.00±0.62	3.09±0.55	2.88±0.18
NH ₄ ⁺ -N (mg/l)	0.180±0.042	0.595±0.163	0.287±0.054	0.018±0.002
NO ₂ ⁻ -N (mg/l)	0.022±0.006	0.005±0.001	0.008±0.001	0.006±0.000
NO ₃ ⁻ -N (mg/l)	0.062±0.014	nd	0.043±0.002	0.060±0.013
PO ₄ ⁻³ -P (mg/l)	0.052±0.010	0.104±0.023	0.097±0.010	0.061±0.006
SiO ₂ (mg/l)	5.674±0.568	6.005±0.576	5.654±0.285	7.167±0.035
Klorofil-a (µg/l)	15.83±0.00	20.17±0.00	10.17±0.00	76.17±0.02

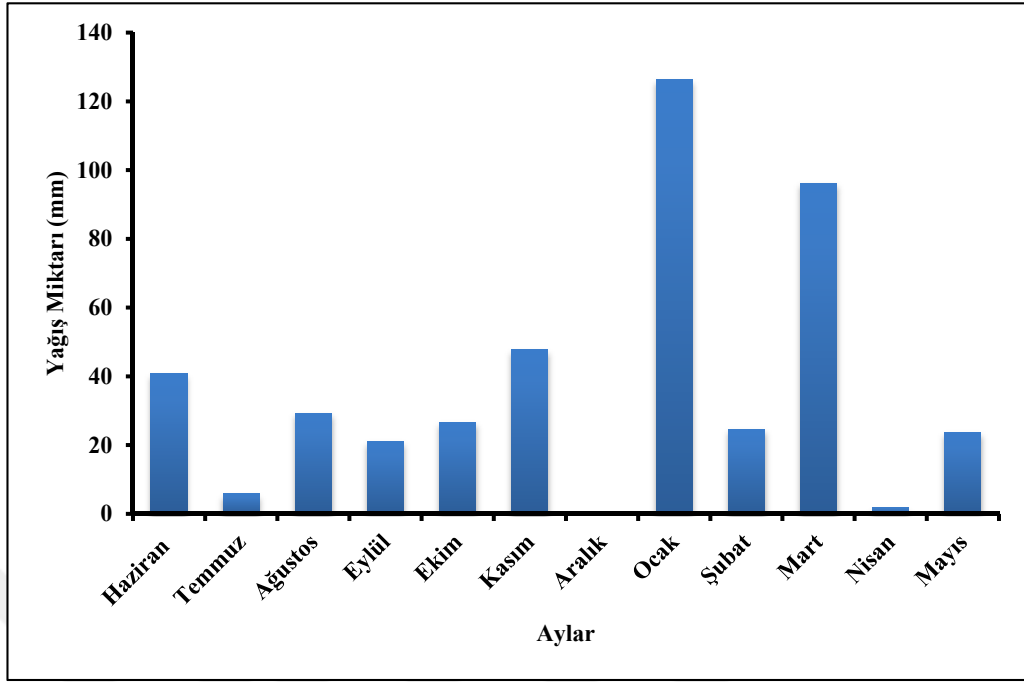
Ek 8: Köprübaşı ilçesi aylık yağış miktarları ve hava sıcaklık değerleri (Anonim, 2016).

Aylar	Yağış Miktarları (mm)	Hava Sıcaklık Değerleri (°C)
Haziran 2015	40.8	24.2
Temmuz 2015	5.8	26.8
Ağustos 2015	29.3	26.8
Eylül 2015	21	24.2
Ekim 2015	26.6	16.8
Kasım 2015	47.7	11.1
Aralık 2015	0	3.5
Ocak 2016	126.4	4.4
Şubat 2016	24.6	9.9
Mart 2016	96.2	10.7
Nisan 2016	1.8	20.0
15 Mayıs 2016	23.6	15.0

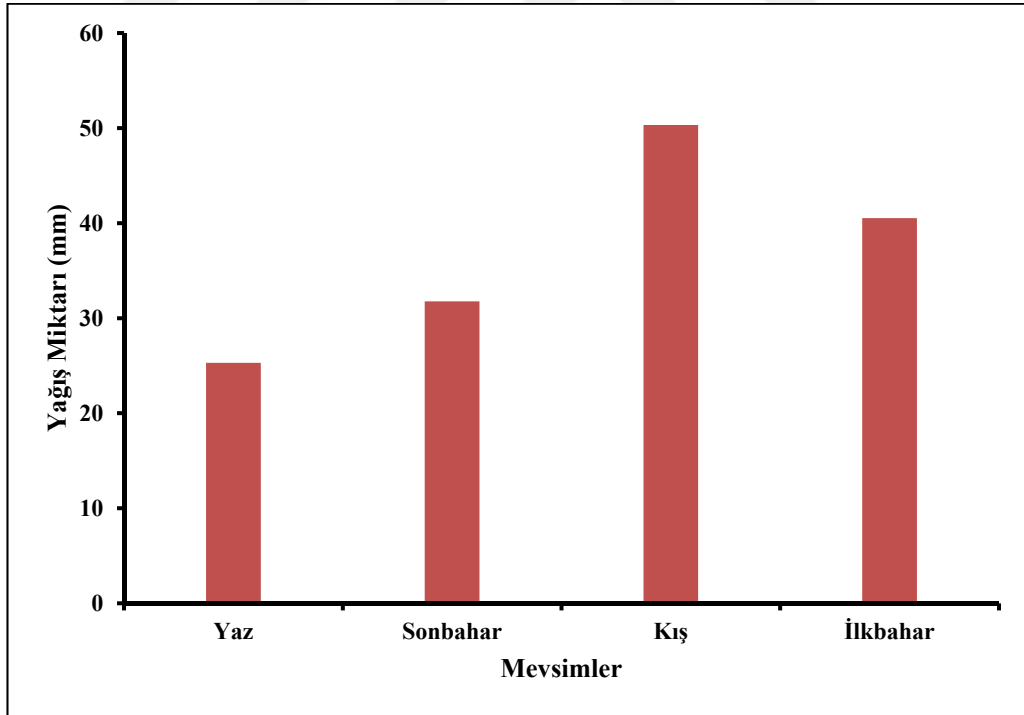
Ek 9: Köprübaşı ilçesi mevsimsel yağış miktarları (Anonim, 2016).

Mevsimler	Yağış Miktarları (mm)
Yaz	25.30
Sonbahar	31.77
Kış	50.33
İlkbahar	40.53

Ek 10: Köprübaşı ilçesi aylık yağış miktarı değişimi (mm).



Ek 11: Köprübaşı ilçesi mevsimsel yağış miktarı değişimi (mm).



Ek 12: Demirköprü Baraj Gölü kıyı bölgesinden bir görüntü (Orijinal).



Ek 13: Demirköprü Baraj Gölü'ndeki derinlik değişiminin karadan görüntüsü (Orijinal).



ÖZGEÇMİŞ



KİŞİSEL BİLGİLER

Ad-Soyad : Mirati ERDOĞUŞ
Doğum Tarihi ve Yeri : 27.08.1992
E-posta : miratierdogus@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2014, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü.
- **Yüksek Lisans** : 2016, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı, (Konu: Su Kalitesi)

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER

- 2012-2013 yılları arasında KKTC Hayvancılık Dairesi Su Ürünleri Biriminde yaz stajı yaptı.
- 2010-2015 yılları arasında yaz dönemleri AMPHORA Dalış Merkezinde Asistan Eğitimci olarak çalışıldı.

PROJELER, YAYINLAR VE SUNUMLAR

- Türk Çulha S., Erdoğan, M., 2016. Demirköprü Baraj Gölü'nün Bazı Fizikokimyasal Parametrelerinin İncelenmesi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Tez Projesi (Araştırmacı), Proje no: 2015-TYL-FEBE-0022 2016, İzmir.
- Dereli, H., Şen, Y., Erdoğan, M., 2016. Demirköprü Baraj Gölü'nde (Manisa) Kullanılan Uzatma Ağlarının Av Verimliliği ve Seçiciliklerinin Geliştirilmesi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, TÜBİTAK (Bursiyer), Proje no: 2016, İzmir.
- Madra Çayı (Balıkesir)'nin AB Su Çerçeve Direktifine Göre Diyatome Toplulukları Kullanılarak Ekolojik Durumunun Belirlenmesi İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, TÜBİTAK, Proje no: 2016, İzmir. (Bursiyer)
- Erdoğan, M., Yıldırım, Ş., 2015. Kıbrıs Adası Akuakültür Faaliyetleri ve Potansiyeli, Ege Üniversitesi 18. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 01-04 Eylül 2015.