

Kabalar Göleti (Kastamonu)'nin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Muhammed Burak SAĞIN¹, Dursun ŞEN^{1*}

¹Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 23119 Elazığ

*dsen@firat.edu.tr

(Geliş/Received:25.01.2018; Kabul/Accepted:28.07.2018)

Özet

Bu çalışmada Kabalar Göleti'nin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda Kabalar Göleti'nden Ocak - Aralık 2014 tarihleri arasında 12 ay süre ile aylık su örnekleri alınmıştır. Araştırma süresince su sıcaklığı, pH, çözülmüş oksijen, tuzluluk ve elektriksel iletkenlik arazide; toplam sertlik, nitrat azotu, sülfat, fosfat ve kimyasal oksijen ihtiyacı laboratuvarında yapılan analizlerle tespit edilmiştir. Analizler sonucu elde edilen verilerin istasyonlara göre dağılımları karşılaştırılmış ve istasyonlar arasında kayda değer bir farkın olmadığı görülmüştür. Su sıcaklığı (7,1-25,90C); pH (8,02-8,54); (0,04-0,14 mg/L); elektriksel iletkenlik (140,72-297,1 µS/cm); çözülmüş oksijen (8,72-11,66 mg/L); toplam sertlik (260,72-318,34 mg/L); fosfat (0,097-0,824 mg/L); nitrat azotu (3,2-4,82 mg/L); sülfat (66,1-205,13 mg/L) ve kimyasal oksijen ihtiyacı (2,98-10,4 mg/L) arasındaki değerlerde ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Su Kalitesi, Kabalar Göleti, Kastamonu

Some Physical and Chemical Properties of Kabalar Pond (Kastamonu)

Abstract

In this study, some physical and chemical properties of Kabalar Pond (Kastamonu) were investigated. For this purpose, water samples were collected monthly between January -December 2014. Water temperature, pH, salinity, electrical conductivity and dissolved oxygen were measured in situ, total hardness, nitrate, phosphate, sulphate and chemical oxygen demand (COD) were determined in laboratory. The data obtained were compared according to the stations and no significant changes between the stations were recorded. The values of water temperature (7.1-25.90C); pH (8.02-8.54); salinity (0.04-0.14 mg/L); electrical conductivity (140.72-297.1 µS/cm); dissolved oxygen (8.72-11.66 mg/L); total hardness (260.72-318.34 mg/L); phosphate (0.097-0.824 mg/L); nitrate (3.2-4.82 mg/L); sulphate (66.1-205.13 mg/L) and chemical oxygen demand (2.98-10.4 mg/L) were measured.

Key Words: Water quality, Kabalar Pond, Kastamonu

1. Giriş

Su kalitesi; sucul canlılarda türlerin bileşimini, verimliliğini ve bolluk durumlarını etkilemektedir. Çeşitli nedenlerle yüzey sularının su kalitesinin bozulması, sucul sistemlerdeki besleyici element dinamiği ve su kalitesi araştırmalarına her geçen gün daha fazla önem kazandırmaktadır [1].

Dünya nüfusundaki hızlı artışa ve su kaynaklarının sabit olması, bu kaynakların kirletilmemesi ve çok iyi kullanılmasını gerektirmektedir. Ülkemizdeki mevcut sular, endüstriyel ve evsel atıkların bazen yetersiz bazen de hiç arıtılmadan alıcı ortamlara verilmesi sonucu hızla kirlenmektedir [2]. Bir su

kütlesinin kirlilik yükünün belirlenebilmesi amacıyla çeşitli parametrelerden yararlanılmaktadır. Bu parametreler çoğunlukla kirliliğe yol açan unsurların kaynaklarına göre belirlenir, kirlilik nedeni; evsel atıklar, endüstri atıkları, zirai faaliyetler şeklinde özetlenebilir [3].

Bir su kütlesinin genel limnolojik karakterini belirleyen parametrelerin en önemlilerinden birisi su sıcaklığıdır. Birçok fiziko-kimyasal faktör ortam sıcaklığından önemli seviyede etkilenmektedir. Oksijen gibi hayati önemi olan atmosferik gazların suda çözünmeleri, organik maddelerin parçalanma

hızı vb. olayların temel nedeni yine sıcaklık farklılıklarıdır [4]. Sıcaklık, biyolojik aktiviteyi (mikroorganizma gelişim hızı) etkiler. Sıcaklık arttıkça suda oluşan reaksiyonların hızı artar ve sudaki çözülmüş oksijen miktarı azalır. Katıların suda çökme ve ayrışma hızları da sıcaklıkla değişim gösterir [5].

Su kirliliği, su kalitesi, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilgili genel bilgiler bazı araştırmacılar [6-13] tarafından verilmiştir. Ayrıca su kalitesi, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilgili çalışmalar da [1, 3, 4-27] mevcuttur.

Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı tarafından Taşköprü ilçesinde su analizleri yapılmış [27] ve bu analizlerde Kabalar Göleti'ne ilişkin su kalitesi açısından bazı değerler de verilmiştir. Kabalar Göletinin su kalite parametreleri açısından daha kapsamlı olarak incelenmesi amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Çalışma yerinin tanıtımı

Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz bölümünde yer alan, Kastamonu il sınırları içerisindeki Kabalar Göleti; Kastamonu'ya 40 km uzaklıktaki Taşköprü ilçesinin 9 km güneybatısında, Kabalar Köyü'nün 9 km kuzeyinde Değirmen Dere üzerinde kurulmuştur. Sulama amacıyla 1975 yılında yapılan göletin depolama hacmi 0,56 hm³ olup en derin yeri 15 metredir. Gölet toprak dolgu tipindedir. Göletin bulunduğu bölge Orta Karadeniz'in iklimi ile İç Anadolu iklimi arasında geçit iklim karakteri taşımakla beraber daha çok İç Anadolu ikliminin tesiri altındadır. Gölet, sulamanın yanında mesire yeri olarak kullanılmakta ve sportif balıkçılık yapılmaktadır [28]. Kabalar Göleti'nde örnekler Ocak - Aralık 2014 tarihleri arasında 12 ay süre ile aylık olarak belirlenen 3 istasyondan alınmıştır (Şekil 1).

2.2. Su Örneklerinin alınması

Su örnekleri aylık olarak kıyıya yakın yüzey kesimden 2 litrelik cam şişelerle alınmıştır. Su örneği alınmadan önce şişeler gölet suyu ile birkaç defa çalkalanmış, şişelerin üzerine örneklerin alınış tarihi, saati ve istasyon

numarasının yazıldığı bir etiket yapıştırıldıktan sonra aynı gün analizin yapılacağı laboratuvara taşınmıştır.



Şekil 1. Kabalar Göleti (Kastamonu) ve örnekleme istasyonları [29].

2.3. Analiz metotları

*Elektriksel iletkenlik, tuzluluk, pH, çözülmüş oksijen ve sıcaklık HACH HQ 40d multi analiz cihazıyla arazide ölçülmüştür.

*Kimyasal analizler Kastamonu İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Bazı kimyasal parametrelerin analizinde Merck marka hazır test kitleri kullanıldı. Ölçümler MN Nanocolor Vis ve Nanocolor Vario C2 cihazları kullanılarak spektrofotometrik olarak yapılmıştır.

*Toplam sertlik (CaCO₃, mg/L), EDTA titrimetrik metodu ile tayin edilmiştir [30].

*Nitrat azotu (NO₃⁻), MN Nanocolor Vis ve Nanocolor Vario C2 spektrofotometre cihazlarıyla 220 nm dalga boyunda sülfürik asit/fosforik asit içerisindeki 2,6-dimetilfenolün fotometrik metoduyla nitrat tayini yapılmıştır. 500µ su numunesi alınıp test tüplerine aktarılarak 500µ nitrat kimyasalı ilave edildi ve nitrit 1 mg/L'den büyük derişimlerde etkileşim yapabileceğinden 10 mL su numunesine amidosülfonik asit ekleyip 10 dakika bekletildikten sonra spektrofotometre ile ölçümü gerçekleştirilmiştir [31].

*Fosfat (PO₄³⁻), sülfürik asit-nitrik asit ayrıştırma sonrası askorbik asit metodu ile spektrofotometrede tayin edilmiştir. 100-120°C'de asidik hidroliz ve oksidasyonun

ardından molibden mavisi olarak fotometrik tayini ile de toplam fosfat analiz edilmiştir [26].

*Sülfat (SO_4^{2-}), iyonunun asetik asit ortamında baryum klorür ile uniform partikül büyüklüğünde baryum sülfat kristali olarak çöktürülerek, baryum sülfat süspansiyonu absorbansının 420 nm dalga boyunda 5 cm ışık yolu ile spektrofotometrik olarak ölçülmüştür [32].

*Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ), su numunesindeki organik maddenin yüksek sıcaklıkta ($150^\circ C$) konsantre sülfirik asit içinde potasyum dikromat ile gümüş katalizör yardımıyla CO_2 ve H_2O ya oksitlenmesi yöntemiyle ölçülmüştür. Bu işlem %50 sülfirik asitli ortamda, geri soğutma altında 2 saat süreyle gerçekleştirilmiştir [33].

3. Bulgular

Kabalar Gölet'inde seçilen üç istasyondan alınan yüzey su örneklerinde ölçülen bazı fiziksel ve kimyasal parametreler Tablo 1 de verilmiştir. Her 3 istasyonda da en düşük su sıcaklığı değerleri ocak ayında ($7,1^\circ C$), en yüksek su sıcaklığı değerleri ($25,9^\circ C$), ise ekim ayında ölçüldü.

Kabalar Göleti birinci istasyonda, en düşük pH 8,03 ile ocak ayında, en yüksek pH 8,53 ile ekim ayında ölçüldü. İkinci istasyonda, en düşük pH 8,02 ile ocak ve en yüksek pH 8,51 ile ekim ayında ölçüldü. Üçüncü istasyonda ise en düşük pH 8,04 ile ocak, en yüksek pH 8,54 ile ekim ayında ölçüldü.

Göletin birinci istasyonda, en düşük tuzluluk $0,05\text{ mg/L}$ olarak ocak, şubat ve mart aylarında, en yüksek tuzluluk ise $0,14\text{ mg/L}$ olarak ekim ayında ölçüldü. İkinci istasyonda, en düşük tuzluluk $0,04\text{ mg/L}$ şubat ayında, en yüksek tuzluluk ise $0,13\text{ mg/L}$ olarak ekim ayında ölçüldü. Üçüncü istasyonda, en düşük tuzluluk ocak, şubat ve mart aylarında $0,05\text{ mg/L}$ olarak, en yüksek tuzluluk $0,14\text{ mg/L}$ olarak ekim ayında ölçüldü.

Kabalar Göleti birinci istasyonda, en düşük elektriksel iletkenlik $141,58\ \mu S/cm$ olarak mart ayında, en yüksek elektriksel iletkenlik ise $296,48\ \mu S/cm$ olarak ekim ayında ölçüldü. İkinci istasyonda, en düşük elektriksel iletkenlik $141,6$

$\mu S/cm$ mart ayında, en yüksek elektriksel iletkenlik ise $296,5\ \mu S/cm$ olarak ekim ayında ölçüldü. Üçüncü istasyonda, en düşük elektriksel iletkenlik, mart ayında $143,1\ \mu S/cm$ olarak, en yüksek elektriksel iletkenlik $297,1\ \mu S/cm$ olarak ekim ayında ölçüldü.

Kabalar Göleti birinci istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen düzeyi $8,74\text{ mg/L}$ ile eylül ayında, en yüksek çözünmüş oksijen düzeyi $11,63\text{ mg/L}$ ile mayıs ayında ölçüldü. İkinci istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen düzeyi $8,76\text{ mg/L}$ ile eylül ayında, en yüksek çözünmüş oksijen düzeyi $11,66\text{ mg/L}$ ile mayıs ayında ölçüldü. Üçüncü istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen düzeyi eylül ayında $8,72\text{ mg/L}$, en yüksek çözünmüş oksijen düzeyi mayıs ayında $11,62\text{ mg/L}$ ölçüldü. Kabalar Göleti birinci istasyonda, en düşük toplam sertlik değeri $261,2\text{ mg CaCO}_3/L$ olarak ocak ayında, en yüksek toplam sertlik değeri $317,8\text{ mg CaCO}_3/L$ olarak eylül ayında hesaplandı. İkinci istasyonda, en düşük toplam sertlik değeri $260,7\text{ mg CaCO}_3/L$ olarak ocak ayında, en yüksek toplam sertlik değeri ise $316,6\text{ mg CaCO}_3/L$ olarak eylül ayında hesaplandı. Üçüncü istasyonda, en düşük toplam sertlik değeri $262,3\text{ mg CaCO}_3/L$ ile ocak ayında, en yüksek toplam sertlik değeri $318,3\text{ mg CaCO}_3/L$ olarak da eylül ayında hesaplandı.

Kabalar Göleti birinci istasyonda, en düşük fosfat konsantrasyonu $0,10\text{ mg/L}$ olarak mart ayında, en yüksek fosfat konsantrasyonu $0,82\text{ mg/L}$ olarak eylül ayında bulundu. İkinci istasyonda, en düşük fosfat değeri $0,10\text{ mg/L}$ olarak mart ayında, en yüksek fosfat değeri ise $0,82\text{ mg/L}$ olarak eylül ayında bulundu. Üçüncü istasyonda, en düşük fosfat konsantrasyonu $0,10\text{ mg/L}$ ile mart ayında, en yüksek fosfat konsantrasyonu $0,82\text{ mg/L}$ olarak da eylül ayında bulundu.

Kabalar Göleti birinci istasyonda, en düşük sülfat konsantrasyonu $66,14\text{ mg/L}$ olarak aralık ayında, en yüksek sülfat konsantrasyonu $202,26\text{ mg/L}$ olarak temmuz ayında belirlendi. İkinci istasyonda, en düşük sülfat değeri $66,10\text{ mg/L}$ olarak aralık ayında, $200,14\text{ mg/L}$ olarak temmuz ayında belirlendi. Üçüncü istasyonda, en düşük sülfat konsantrasyonu $66,16\text{ mg/L}$ ile aralık ayında, en yüksek sülfat konsantrasyonu $205,13\text{ mg/L}$ olarak da temmuz ayında belirlendi.

Tablo 1. Kabala Gölet'inde seçilen üç istasyondan alınan yüzey su örneklerinde ölçülen bazı fiziksel ve kimyasal parametre değerleri

Parametreler	1. istasyon		2. istasyon		3. istasyon	
	Min-Mak	Ort. \pm SH	Min-Mak	Ort. \pm SH	Min-Mak	Ort. \pm SH
Su sıcaklığı, °C	7,2-25,9	16,55 \pm 3,82	7,1-25,7	16,40 \pm 3,80	7,2-25,9	16,55 \pm 3,82
pH	8,03-8,53	8,28 \pm 0,10	8,02-8,51	8,26 \pm 0,10	8,04-8,54	8,29 \pm 0,10
Tuzluluk, mg/L	0,05-0,14	0,09 \pm 0,02	0,04-0,13	0,08 \pm 0,02	0,05-0,14	0,09 \pm 0,02
E. İletkenlik, μ S/cm	141,6-296,5	219,1 \pm 31,6	140,7-294,2	217,4 \pm 31,4	143,1-297,1	220,1 \pm 31,4
ÇO, mg/L	8,74-11,63	10,18 \pm 0,59	8,76-11,66	10,21 \pm 0,59	8,72-11,62	10,17 \pm 0,59
Toplam sertlik, mg/L	261,2-317,8	289,5 \pm 11,6	260,7-316,6	288,7 \pm 11,4	262,3-318,3	290,3 \pm 11,4
Fosfat, mg/L	0,10-0,82	0,46 \pm 0,14	0,10-0,82	0,45 \pm 0,14	0,10-0,82	0,46 \pm 0,14
Sülfat, mg/L	66,14-202,26	134,20 \pm 27,82	66,10-200,14	133,12 \pm 27,39	66,16-205,13	135,64 \pm 28,40
Nitrat, mg/L	3,25-4,78	3,76 \pm 0,23	3,20-4,74	3,73 \pm 0,23	3,26-4,82	3,78 \pm 0,23
KOİ, mg/L	3,08-10,34	6,71 \pm 1,48	2,98-10,28	6,63 \pm 1,49	3,02-10,40	6,71 \pm 1,51

Kabalar Göleti birinci istasyonunda, en düşük nitrat konsantrasyonu 3,24 mg/L olarak mart ayında, en yüksek nitrat konsantrasyonu 4,78mg/L olarak eylül ayında belirlendi. İkinci istasyonda, en düşük nitrat değeri 3,2 mg/L olarak mart ayında, en yüksek nitrat değeri ise 4,74 mg/L olarak eylül ayında belirlendi. Üçüncü istasyonda, en düşük nitrat konsantrasyonu 3,26 mg/L ile mart ayında, en yüksek nitrat konsantrasyonu 4,82 mg/L olarak da eylül ayında belirlendi.

Kabalar Göleti birinci istasyonda, en düşük kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu 3,08 mg/L olarak mart ayında, en yüksek kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu 10,34 mg/L olarak ekim ayında ölçüldü. İkinci istasyonda, en düşük kimyasal oksijen ihtiyacı değeri 2,98 mg/L olarak mart ayında, en yüksek kimyasal oksijen ihtiyacı değeri ise 10,28 mg/L olarak ekim ayında ölçüldü. Üçüncü istasyonda, en düşük kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu 3,02 mg/L ile mart ayında, en yüksek kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu 10,4 mg/L olarak da ekim ayında ölçüldü.

Genel olarak üç istasyonda da su sıcaklığının arttığı aylarda doğru orantılı olarak artış gösteren pH, tuzluluk, elektriksel iletkenlik ve kimyasal oksijen ihtiyacı değerleri saptanmıştır. Bununla beraber çözünmüş oksijen değerlerinin ise ters orantılı olarak düşüş gösterdiği görülmüştür. Su sıcaklığı değerlerinin düşüş gösterdiği aylarda pH, tuzluluk, elektriksel iletkenlik ve kimyasal oksijen ihtiyacı

değerlerinde artış olduğu görülmüştür. Kış aylarında yağın kar ve oluşan buzulların bahar aylarında erimesiyle mayıs ve haziran aylarında göletin çözünmüş oksijen miktarı artmıştır.

Kabalar Göleti'nin su sıcaklığı ise yaz aylarında havanın ısınmasıyla haziran ayından itibaren artmaya başlamıştır. Bu artış ekim ayına kadar devam etmiştir ve ekim ayından sonra havanın soğumasıyla birlikte düşüş göstermiştir. pH değerlerine baktığımızda sıcaklıkla doğru orantılı olarak ocak ayından ekim ayına kadar yükseldiği ve ekim ayından aralık ayına kadar ise düşüş gösterdiği görülmüştür. Gölette pH 8,02 ile 8,54 arasında değişim göstermiştir.

Numune alınan üç istasyona da bakıldığında temmuz, ağustos ve eylül aylarında fosfat değerlerin yükseldiği görülmektedir. Göletin sülfat değerlerinin de yaz aylarında en yüksek değerine (204,56 mg/L) ulaştığı görülmüştür. Nitrat değerleri de temmuz, ağustos ve eylül aylarında artış göstermiştir. Bu değerlerdeki yükselişlerin, bu aylarda gölet çevresindeki tarım alanlarında zirai gübrelerin kullanılmasından ileri geldiği düşünülmektedir

Elektriksel iletkenlik değerleri de su sıcaklığının arttığı ağustos, eylül ve ekim aylarında artmıştır. Göletin kimyasal oksijen ihtiyacı değerlerine bakıldığında ocak ayından haziran ayına kadar düşüş, haziran ayından ekim ayına kadar bir artış gözlenmektedir.

4. Tartışma ve Sonuç

Kabalar Göleti, karasal iklim bölgesinde bulunduğundan soğuk iklim gölü özelliklerini taşımaktadır. Gölet sularının sıcaklık değerlerine bakıldığında ocak ayından itibaren yükselmeye başlamış, ekim ayında pik yaparak 25,9°C'ye kadar çıkmıştır. Daha sonra tekrar düşmeye başlamıştır. Gölün maksimum ve minimum yıllık su sıcaklık değerleri sırasıyla 25,9°C ve 7,1°C olarak ölçülmüştür. Göl suyunun yüzey kısımlarında su sıcaklığının yaz boyunca 24,5°C'nin üzerine çıkmadığı ve 9 ay boyunca alabalık gibi soğuk su balıklarının ve aynı zamanda gölün doğal ortamında da var olan sazanın çok iyi bir şekilde kültürünün yapılabileceği kanaatine varılmıştır. Ayrıca, Kabalar Göleti'nin su sıcaklık değerleri yüzeysel su kaynakları kriterlerine göre birinci kalite olarak karşımıza çıkmaktadır [5].

Doğal sularda kimyasal ve biyolojik olaylar için en önemli faktörlerden biri de pH'dır. Su ürünleri yetiştiriciliği yapılan türler, optimum pH'yı tercih etmektedirler. Asitli suların balık beslenmesi ve gelişmesine olumsuz etkileri olmaktadır. Asidik sularda balıklar zayıflamakta ve bu durum da immün sistemlerini olumsuz etkilemektedir. Asidik sularda yaşayan balıklarda sık soluma ve yüzmede düzensizliklerin görüldüğü bildirilmektedir [10].

Kabalar Göleti'nin yıllık pH değerleri, maksimum 8,54 ve minimum 8,02 olarak tespit edilmiştir. I. II. ve III. istasyonlarda en yüksek pH değerleri ekim aylarında ölçülmüştür. Fakat genelde bütün istasyonların pH değeri bakımından paralellik gösterdiği görülmüştür. Kıtaiçi su kaynaklarının sınıflarına göre 6,5-8,5 arasındaki pH değerleri birinci kalite suyu ifade etmektedir [34]. Kabalar göleti pH düzeyi bakımından birinci kalitede sınıflandırılabilir.

Kabalar Göleti'nde toplam yıllık maksimum ve minimum toplam sertlik değerleri sırasıyla 318,34 mg/L, 260,72 mg/L olarak tespit edilmiştir. Tüm istasyonlarda toplam sertlik değerleri eylül ayında en yüksek düzeye ulaşmıştır. Tespit edilen değerler, toplam sertlik bakımından gölet suları için belirlenen kıstaslara göre ideal sular grubuna girmektedir [10].

Göletteki maksimum ve minimum çözünmüş oksijen miktarı sırasıyla 11,66-8,72 mg/L olarak belirlenmiştir. Su kirliliği kontrol

yönetmeliğinin su kalite sınırlarından çözünmüş oksijen değerine göre Kabalar Göleti birinci sınıf sulara girmektedir [34].

İletkenlik değeri ortalama olarak 218,86µS/cm olarak bulunmuştur. Araştırmamız süresince her 3 istasyonda da ortalama elektriksel iletkenlik değerleri birbirlerine yakın görülmüş ve 217,44-220,12 µS/cm arasında değişim göstermiştir. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) değerlerine göre 400 µS/cm den küçük olan değerler birinci sınıf su kalite sınıfına girmektedir. Dolayısıyla elektriksel iletkenlik değerleri dikkate alındığında, Kabalar Göleti'nin araştırma süresince her üç istasyonda da su kalite kriterleri bakımından birinci sınıf su özelliğine sahip olduğu anlaşılmaktadır [5].

Yapılan analizler sonucunda fosfat değerleri en yüksek eylül ayında 0,824 mg/L olarak, en düşük mart ayında 0,097 mg/L olarak tespit edilmiştir. Kabalar Göleti'nin ortalama fosfat değeri ise 0,45 mg/L dir. Fosfat bileşiklerinin çoğu, yüzey sularına, fosfat içeren gübre ve deterjanlar yolu ile karışır. Organik atıkların parçalanması ile de su çevrimine girebilir. Su kaynaklarının çoğundaki fosfat düzeyi ultra saf su gerekmiyorsa bir sorun yaratmaz. Fosfatlar yüzey sularında alg büyümesine (ötrafikasyon) neden olur.

Sülfat minimum ve maksimum değerleri 66,1-205,13 mg/L olarak hesaplanmıştır. Sülfat değerlerine göre değerlendirildiğinde, gölet suyunun iyi sular grubuna, alabalıklar için ise ideal sular grubuna girdiği belirlenmiştir [35]. İstasyonlar arasında ise ölçüm zamanı boyunca sülfat değerleri kendi aralarında paralellik göstermiştir. Suda karbonat ve sülfat varsa kalsiyum karbonat ve sülfat çökerek kabuk meydana getirir. Bu bakımdan sularda bulunmaları önemlidir [6,10].

Yapılan çalışma sonucunda kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre [34] nitrat azotu miktarı bakımından birinci sınıf su özelliğinde olan Kabalar Göleti'nin ortalama nitrat değeri 3,33 mg/L olarak görülmektedir.

Kıtaiçi su kaynaklarının sınıflarına göre [34] göletin ortalama KOİ değerinin 6,48 mg/L olduğuna bakılarak birinci sınıf su kalite özelliğine sahip olduğu ortaya konmuştur.

Çeşitli sucul ortamlarda yapılan çalışmalarda su sıcaklığının, Çetinkaya [19] 5-25°C, Temel [20] 7-26°C, A Huner ve Gürbüz

[21] 4,7-24°C, Şevik vd.[23] 8,7-29°C ve Yılmaz [25] 11,5-30,6°C arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir. Gölette bu değer 7,1- 25,9 °C arasında değişim göstermiştir. pH ile ilgili değerleri, Ongan [14] 7,70-8,10, Temel [20] 7,07-8,40, Altuner ve Gürbüz [21] 7,4-8,4, Şevik vd [23] 6,8-7,2 ve Yılmaz [25] 7,6-9 arasında vermişlerdir. Kabalar Göleti'nde pH değerleri 8,02-8,54, Çözülmüş oksijen değerlerini Temel [20] 4,64-14,10 mg/L, Altuner ve Gürbüz [21] 5,4-8,6 mg/L ve Yılmaz [25] 3,1-10,2 mg/L arasında vermişlerdir. Kabalar Göleti'nde pH değerleri 8,02-8,54, çözülmüş oksijen 8,74 - 11,63 mg/L arasında ölçülmüştür. Fosfat değerleri Ongan [14] tarafından 0,6 mg/L olarak verilmiştir. Sülfat değerlerini Timur vd [17] 6,20-18,30 mg/L ve Şevik vd [23] 7,5-32 mg/L arasında vermişlerdir. Nitrat değerlerini Ongan [14] 0,0 mg/L, Timur vd [17] 0,18-3,88 mg/L, Temel [20] 0-0,546 mg/L, Altuner ve Gürbüz [21] 0,70-4,3 mg/L ve Şevik vd [23] 4,3-31 mg/L arasında vermişlerdir. Çalışma alanında fosfat konsantrasyonu 0,099-0,82 mg/L, sülfat konsantrasyonu 66,14-202,26 mg/L, nitrat konsantrasyonu 3,24-4,78 mg/L olarak değişim göstermiştir. Toplam sertlik değerlerini Ongan [14] 14-19 mg/L ve Yılmaz [25] 6,9-22,1 mg/L arasında vermişlerdir. Balıklı Göl'de elektriksel iletkenlik değerlerinin 302-338 µS/cm arasında değiştiği bildirilmiştir [36]. Bu değerler Kabalar Göleti'nde 261,18-317,78 mg CaCO₃/L ve 140,72-297,1 µS/cm arasında değişmiştir. Kimyasal oksijen ihtiyacı değeri Görentaş Göleti'nde 10-30 mg/L arasında değişim göstermiştir [37]. Bu değer Kabalar Göleti'nde 2,9-10,4 mg/L arasında değişim göstermiştir.

5. Kaynaklar

1. Çağlar, M., Saler, S., (2014). Koçan Şelalesi (Erzincan)'nin bazı fiziksel ve kimyasal su kalitesi özellikleri, *Yunus Araştırma Bülteni* (3): 37-42.
2. Akın, M., Akın, G., (2007). Suyun önemi, Türkiye'de su potansiyeli, su havzaları ve su kirliliği. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 105-118.
3. Bektaş, S., Yıldırım, A., Özvarol, Z.A.B., (2011). Çoruh Havzası farklı alabalık derelerinin bazı su kalite parametreleri yönünden karşılaştırılması, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 4 (1), 61-66.
4. Morkoç, E., (1991). Karbon-14 tekniği kullanılarak birincil üretim ve sınırlayıcı besin elementlerinin mevsimsel değişiminin İzmit Körfezi'nde izlenmesi ve çevresel etkenlerle ilişkilerinin araştırılması, Doktora Tezi, İstanbul Üniv. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul, 54s.
5. Anonim, (2011). Çevre Sağlığı. Suların Analiz Parametreleri. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
6. Giritlioğlu, T., (1975). İçme Suyu Kimyasal Analiz Metotları. İller Bankası Yayını, No:18, Ankara.
7. Golterman, H. L., Clymo, R. S., Ohnstad, M. A. M., (1978). Methods For Physical And Chemical Analysis Of Fresh Waters. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 213 p.
8. Uslu, O., Türkman, A., (1987). Su Kirliliği ve Kontrolü. T.C Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları, Eğitim Dizisi 1, Ankara. 364s.
9. Güler, Ç., (1997). Su Kalitesi, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, No:43, Ankara. 94s.
10. Egemen, Ö., Sunlu, U., (1999). Su Kalitesi, Ege Üniv. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, İzmir, 150 s.
11. Kendirli, B., Benli, B., (2001). Türkiye'de su kalitesinin izleme ve değerlendirilmesi. *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, Sayı: 331, 14-24.
12. Yanık, T., Atamanalp, M. (2001). Balık Yetiştiriciliğinde Su Kirliliğine Giriş. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, No:226, Erzurum. 322s.
13. Geldiay, R., Kocataş, A., (2002). Deniz Biyolojisine Giriş, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 562 s.
14. Ongan, T., (1982). Güney Marmara Bölgesi İç Su Ürünleri Geliştirme Ve Su Kaynaklarının Envanteri Projesi. İstanbul Üniversitesi. Hidrobiyoloji araştırma enstitüsü, Yayın No:1, Sapanca.
15. Yiğit, V., Müftüoğlu, N., Özalp, N., Ergen, C., Arvas, H., Yolcular, H. (1984). Sapanca Gölü'nün Su Kirliliği ve Besin Durumu Üzerine Bir Araştırma. Teknik rapor, Tübitak, Yayın No:78, Gebze
16. Rahe, E., Pelister, Ö., (1987). Comparative limnological and fisheriesbiological investigations at four central Anatolian lakes (Eber, Akşahir, Beyşehir, Eğridir). İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 1 (1), 1-42.
17. Timur, M., Timur, G., Özkan, G., (1988). Eğridir Gölü'nün verimliliğinde biyolojik ve kimyasal maddelerin incelenerek gölün doğal verim düzeyinin artırılmasında alınması gereken önlemlerin araştırılması. *Akdeniz Üniv. Eğridir Su Ürünleri Y.O. Su Ürünleri Dergisi* 1(1), 17-39.
18. Duman, E., Sarıyüpoğlu, M., (1989). Yüzeysel sularının kimyasal analizi ile Cip Baraj Gölü'nde verimliliğin saptanması. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Su Ürünleri Dergisi*, 6 (21-24), 138-143.

19. Çetinkaya, O. (1991). Akşehir Gölü su kalitesi, plankton ve bentik faunası üzerine bir araştırma, Ege Üniv. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Su Ürünleri Dergisi*, **8 (29-30)**, 66-80
20. Temel, M., (1993). Sapanca Gölü su kalitesi üzerine bir araştırma. *İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi*, **1-10**, 99-110.
21. Altuner, Z., Gürbüz, H., (1994). Tercan Baraj Gölü'nün fitoplankton varlığı üzerine bir çalışma. TÜBİTAK, Tr. J. of Botany, **18**, 443-450.
22. Dügel, M., (1994). Köyceğiz Gölü'ne dökülen akarsuların su kalitesinin fiziko-kimyasal ve biyolojik parametrelerle belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara, 88 s.
23. Şevik, R., Hartavi, Ş., Kılıç, Ö., Apalak, S., (1998). Atatürk Baraj Gölü (Bozova avlak sahası) yüzey sularının su ürünleri yetiştiriciliği açısından incelenmesi, *III. Su Ürünleri Sempozyumu*, 427-435.
24. Tüfekçi, V., Tüfekçi, H., Morkoç, E., Tolun, L., Karakaş, D., Karakoç, F.T., Olgun, A., Aydoğan, C., (2003). Ömerli Baraj Gölünde Toksik Fitoplankton Türlerinin Tespiti ve Su Kalitesinin İyileştirilmesine Yönelik Çözüm Önerilerinin Belirlenmesi, Sonuç Raporu, TÜBİTAK MAM Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Enstitüsü, Kocaeli, 105s.
25. Yılmaz, F., (2004). Mumcular Barajı'nın fiziko-kimyasal özellikleri, *Ekoloji*, **13 (50)**, 10-17.
26. Tan, A., (2006). Atık sularda bazı kirlilik parametrelerinin incelenmesi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne. 85s.
27. Ünal, V.Z., (2013). Taşköprü ilçe analizi. T.C Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı, Kastamonu, 36s.
28. URL1: <http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi23>
29. URL 2: <https://www.google.com/earth/>
30. Gündoğdu, A., Baltacı, C., Üçüncü, O., (2012). Genel Kimya Laboratuvarı, Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane, 39s.
31. Olcay, A., Yücesoy, C., (1987). İndigo karmin ile spektrofotometrik nitrat tayini, *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, Ankara, 39-45.
32. URL 3: <http://www.ins.itu.edu.tr>
33. URL 4: <http://www.kefdergi.com>
34. Anonim, (1998). Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, 4 Eylül 1998 Tarih ve 19919 Sayılı Resmi Gazete.
35. Aras, S., Kocaman, M., Aras, M.N., (2000). Genel su ürünleri ve kültür balıkçılığının temel esasları. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:**216**, Erzurum.
36. Küçükıyılmaz, M., Karakaya, G., Alpaslan, K., Özbey, N., Akgün, H. (2016). Balıklıgöl'ün bazı fizikokimyasal su kalite parametrelerinin mevsimsel olarak incelenmesi, *Yunus Araştırma Bülteni*, **2**, 91-99.
37. Tepe, Y., Mutlu, E. (2004). Yayladağı Görentaş Göleti (Hatay) su kalitesi parametreleri üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, **35 (3-4)**, 201-208.