

T.C.

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GAZİVODA GÖLÜ'NÜN (KOSOVA CUMHURİYETİ)
SU KALİTE PARAMETRELERİNİN MEVSİMSEL
OLARAK İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DIJAR LATİFİ

TEMMUZ 2020

MUĞLA

T.C.

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**GAZİVODA GÖLÜ'NÜN (KOSOVA CUMHURİYETİ) SU
KALİTE PARAMETRELERİNİN MEVSİMSEL
OLARAK İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DIJAR LATİFİ

TEMMUZ 2020

MUĞLA

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEZ ONAYI

DIJAR LATİFİ tarafından hazırlanan **GAZİVODA GÖLÜ'NÜN (KOSOVA CUMHURİYETİ) SU KALİTE PARAMETRELERİNİN MEVSİMSEL OLARAK İNCELENMESİ** başlıklı tezinin, 28/07/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans derecesi için gerekli şartları sağladığı oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

TEZ SINAV JURİSİ

Prof. Dr. Mehmet KIR (Jüri Başkanı)

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:

Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR (Danışman)

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:

Dr. Öğretim Üyesi Pınar YILDIRIM (Üye)

Çanakkale Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu
Balıkçılık Teknolojisi Bölümü,
Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Çanakkale

İmza:

ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI ONAYI

Prof. Dr. Celal ATEŞ

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı Başkanı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:

Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR

Danışman, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:

Savunma Tarihi: 28/07/2020

Tez çalışmalarım sırasında elde ettiğim ve sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgelerin tarafımdan bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde edildiğini; akademik ve bilimsel etik kurallarına uygun olduğunu beyan ederim. Ayrıca, akademik ve bilimsel etik kuralları gereği bu tez çalışması sırasında elde edilmemiş başkalarına ait tüm orijinal bilgi ve sonuçlara atıf yapıldığını da beyan ederim.

Dijar LATİFİ

28/07/2020

ÖZET
GAZIVODA GÖLÜ’NÜN (KOSOVA CUMHURİYETİ) SU KALİTE
PARAMETRELERİNİN MEVSİMSSEL OLARAK İNCELENMESİ

Dijar LATİFİ

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR

Temmuz 2020, 67 sayfa

Kosova Cumhuriyeti 17 Şubat 2008 yılında bağımsızlığını ilan etmiş olup, ülkenin doğal kaynaklarının birçoğu için yönetim planları henüz hazırlanma aşamasındadır. Dolayısıyla ülkedeki su kaynakları hakkında bilimsel bilginin artması yapılacak planlamaların daha verimli olmasını sağlayacak ve kalkınmayı hızlandıracaktır. Bu çalışma bu bağlamda Kosova Cumhuriyeti’nde gelecekte planlanması yapılacak diğer bilimsel çalışmalara örnek teşkil edeceği düşünülmektedir. Bu çalışma Kosova Cumhuriyeti’nin su kaynakları, ekolojik ve su ürünleri açısından önemli olan Gazivoda Gölü’nde Mart 2019-Şubat 2020 tarihleri arasında, mevsimsel olarak seçilen 7 stratejik istasyonda yürütülmüştür. Alınan su numunelerinde bazı fiziko-kimyasal parametreler; Su sıcaklığı, pH, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, tuzluluk, nitrit azotu, nitrat azotu, amonyum azotu ve toplam fosfor bir yıl boyunca aylık ve mevsimsel olarak incelenmiştir. Seçilmiş istasyonlardan alınan su numunelerinin analizleri Kosova Cumhuriyeti’nde akredite olmuş Hidroregjioni Jugor Enstitüsü Su Analizi Laboratuvarında yapılmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarına göre, kış aylarında kendi doğal yapısında olan Gazivoda Gölü yaz mevsimi olan Haziran-Ağustos tarihlerinde çevresindeki yoğun turizm faaliyetlerinin etkisinde olup, seçilmiş bazı istasyonlarda su kalitesi ve çevresel anlamda önemli kirlenmeler olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda Gazivoda Gölü su kalite parametrelerinin su ürünleri potansiyeli bakımından yaz aylarında riskli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Faktörler, Fiziko-kimyasal Parametreler, Gazivoda Gölü, Kosova Cumhuriyeti Su Kaynakları

ABSTRACT

SEASONAL RESEARCH OF THE WATER QUALITY PARAMETERS OF LAKE GAZIVODA (REPUBLIC OF KOSOVO)

Dijar LATIFI

Master of Science (M.Sc.)

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Fisheries

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nedim ÖZDEMİR

July 2020, 67 pages

The Republic of Kosovo declared its independence on February 17, 2008, it's management plans for most of the country's natural resources are still under preparation. Therefore, increasing scientific knowledge about water resources in the country will make the plans to be made more accurate and efficient and will accelerate the development. In this context, this study is considered to be an example for other scientific studies to be planned in the future in the Republic of Kosovo. From this point of view, it is also important to evaluate existing water resources as the most rational in terms of fisheries. This study was carried out in the Gazivoda Lake, which is important for water resources, ecology and aquaculture of the Republic of Kosovo. Between March 2019 and February 2020, Gazivoda Lake has been carried out at 7 strategic stations to determine the current status of water quality. Some physico-chemical parameters in the water samples taken; Water temperature, pH, dissolved oxygen, electrical conductivity, salinity, nitrite nitrogen, nitrate nitrogen, ammonium nitrogen and total phosphorus were examined both seasonal and monthly for a year. Analyzes of water samples taken from selected stations were carried out at the Hydro-Geogioni Jugor Institute of Republic of Kosovo accredited Water Analysis Laboratory. According to the analysis results obtained, Gazivoda Lake, which is in its natural structure during the winter months, was under the influence of intense tourism activities around June-August. Significant pollutions were determined in some selected stations in terms of water quality and environment. According to the analysis results obtained, Gazivoda Lake, which is in its natural structure during the winter months, was under the influence of intense tourism activities around June-August.

Significant pollutions were determined in some selected stations in terms of water quality and environment. At the same time, it was concluded that Gazivoda Lake water quality parameters are risky in summer months in terms of aquaculture potential.

Keywords: Environmental Factors, Physico-chemical Parameters, Lake Gazivoda, Water Resources of Republic of Kosovo



Bu tez çalışmam sırasında;

Danışmanım, Sayın Doç.Dr. Nedim ÖZDEMİR'e, bana olan güveni, akademik çalışmalara teşvik edici yaklaşımı, vizyon ve geleceğe dair hedef koyma ve bunun için çaba gösterme yönünde bakış açımı genişlettiği için, arazi çalışmalarında bana yardımcı olan Dr. Beni KIZOLI, Dr. Cengiz CESKO hocalarıma, Dr. Mustafa DÖNDÜ'ye ve doktora öğrencisi İdris ŞENER'e bana olan anlayışları ve desteklerinden dolayı çevremdeki bütün dost ve arkadaşlarıma, ve en önemlisi bana olan inanç ve sınırsız sabırları ile her türlü desteği sunan aileme, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Kaynak Özetleri.....	3
1.2. Kosova Cumhuriyeti Hakkında Genel Bilgiler	9
1.3. Kosova Cumhuriyeti'nin Yeraltı Suları	11
1.4. Kosova Cumhuriyeti'nin Jeolojik Yapısı.....	12
1.5. Kosova Cumhuriyeti'nin Termal ve Maden Suları	12
1.6. Kosova Cumhuriyeti'nin İklim Verileri.....	13
1.7. Kosova Cumhuriyeti'nin Fauna ve Flora Durumu.....	14
1.8. Kosova Cumhuriyeti'nin Su Ürünleri Potansiyeli	15
1.9. Fiziko-kimyasal Parametreler	19
1.9.1. Su sıcaklığı	19
1.9.2. pH.....	20
1.9.3. Çözülmüş oksijen	20
1.9.4. Tuzluluk	20
1.9.5. Nitrit azotu	21
1.9.6. Nitrat azotu.....	21
1.9.7. Amonyum azotu	22
1.9.8. Toplam fosfor.....	22
1.9.9. Elektriksel iletkenlik	23
2. MATERYAL VE METOT	24
2.1. Araştırma Alanının Tanıtılması	24
2.2. Araştırma Alanındaki İstasyonların Tanıtımı.....	26
2.3. Su Örneklerinin Alınması ve Saklanması	32
2.4. Kullanılan Yöntemler.....	32
2.4.1. Nitrit azotu ölçümü	33
2.4.2. Nitrat azotu ölçümü.....	33

2.4.3. Amonyum azotu ölçümü.....	33
2.4.4. Toplam fosfor ölçümü.....	34
3. BULGULAR.....	35
3.1. Fiziko-kimyasal Analiz Sonuçları.....	35
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	37
4.1. Su Sıcaklığı	38
4.2. pH.....	40
4.3. Çözünmüş Oksijen	42
4.4. Elektriksel İletkenlik	44
4.5.Tuzluluk	46
4.6. Nitrit Azotu	47
4.7. Nitrat Azotu.....	49
4.8 Amonyum Azotu.....	50
4.9.Toplam Fosfor.....	52
4.10.İstatistiki Analiz Sonuçları.....	54
5. ÖNERİLER	57
KAYNAKLAR	57
ÖZGEÇMİŞ.....	67

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Kosova Cumhuriyeti'ndeki ana nehir havza bilgileri.....	11
Çizelge 1.2. Kosova Cumhuriyeti'ndeki yeraltı suyu birikimleri.....	12
Çizelge 1.3. Araştırma alanındaki 8 yıllık (2012-2019) ortalama meteorolojik verileri.	14
Çizelge 1.4. Gazivoda Gölü hakkında genel bilgiler	26
Çizelge 2.4. Seçilen istasyonların koordinatları.....	26
Çizelge 3.1. Mart 2019 ve Şubat 2020 tarihlerinde yapılan bazı fiziko-kimyasal su analiz parametre sonuçları.....	36
Çizelge 4.1. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre su kalite kriterleri.....	44
Çizelge 4.2. Su sıcaklığı değerlerinin daha önceki çalışmalarla karşılaştırılması.....	39
Çizelge 4.3. pH değerlerinin daha önceki çalışmalarla karşılaştırılması.....	41
Çizelge 4.4.Çözünmüş oksijen değerlerinin daha önceki çalışmalarla karşılaştırılması	44
Çizelge 4.5. Elektriksel iletkenlik değerlerinin daha önceki çalışmalarla karşılaştırılması	45
Çizelge 4.6. Nitrit azotu değerlerinin daha önceki çalışmalarla karşılaştırılması.....	48
Çizelge 4.7. Nitrat azotu değerlerinin daha önceki çalışmalarla karşılaştırılması	50
Çizelge 4.8. Amonyum azotu değerlerinin daha önceki çalışmalarla karşılaştırılması	52
Çizelge 4.9. Toplam fosfor değerlerinin daha önceki çalışmalarla karşılaştırılması..	53
Çizelge 4.10. Değişkenlerin tanımsal istatistikleri.....	55
Çizelge 4.11. Parametrelerin normallik testi sonuçları	55
Çizelge 4.12. Değişkenler arasındaki korelasyonlar	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Kosova Cumhuriyeti'nin haritası.....	10
Şekil 1.2. Beyaz Drinanın Adriyatik Denizi'ne olan bağlantısı.....	12
Şekil 1.3. Kosova Cumhuriyeti'nin termal sularından bir görünüm.....	13
Şekil 1.4. Kosova Cumhuriyeti'nde özel sektöre ait gökkuşağı alabalığı çiftlikleri..	16
Şekil 1.5. Kosova Cumhuriyeti sularında ekonomik balık türü olan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)	17
Şekil 1.6. Kosova Cumhuriyeti sularında doğal bulunan dağ alabalığı veya büyük benekli alabalık (<i>Salmo trutta macrostigma</i>).....	18
Şekil 1.7. Doğal göllerde ağ kafeslerde yapılan gökkuşağı alabalık yetiştiriciliği	18
Şekil 1.8. Kosova Cumhuriyeti'nde sportif balıkçılık faaliyetleri.....	19
Şekil 2.1. Araştırma alanı Gazivoda Gölü.....	24
Şekil 2.2. Araştırma alanı haritası	25
Şekil 2.3. Gazivoda Gölü Hidro elektrik santrali	25
Şekil 2.4. Araştırma alanının uydu görüntüsü.....	26
Şekil 2.5. Araştırma alanının haritadaki görünümü	27
Şekil 2.6. Birinci istasyonun genel görünümü	27
Şekil 2.7. İkinci istasyonun genel görünümü	28
Şekil 2.8. Yaz aylarında yoğun kullanımdan dolayı bir görünüm	29
Şekil 2.9. Üçüncü istasyonun kıyısında bir görünüm	29
Şekil 2.10. Dördüncü istasyonun kıyısından bir görünüm.....	30
Şekil 2.11. Beşinci istasyondan bir görünüm.....	30
Şekil 2.12. Altıncı istasyonun hakim bir noktasından bir görünüm.....	31
Şekil 2.13. Yedinci istasyondan bir görünüm	32
Şekil 4.1. Seçilen istasyonlardaki su sıcaklığının aylara göre değişim grafiği	44
Şekil 4.2. Seçilen istasyonlardaki su sıcaklığının mevsimlere göre değişim grafiği .	39
Şekil 4.3. Seçilen istasyonlardaki pH değerinin aylara göre değişim grafiği	47
Şekil 4.4. Seçilen istasyonlardaki pH değerinin mevsimlere göre değişim grafiği ...	49

Şekil 4.5. Seçilen istasyonlardaki çözünmüş oksijen değerinin aylara göre değişim grafiği	51
Şekil 4.6. Seçilen istasyonlardaki çözünmüş oksijen değerinin mevsimlere göre değişim grafiği	42
Şekil 4.7. Seçilen istasyonlardaki elektriksel iletkenlik değerinin aylara göre değişim grafiği	46
Şekil 4.8. Seçilen istasyonlardaki elektriksel iletkenlik değerinin mevsimlere göre değişim grafiği	47
Şekil 4.9. Seçilen istasyonlardaki tuzluluk değerinin aylara göre değişim grafiği	49
Şekil 4.10. Seçilen istasyonlardaki tuzluluk değerinin mevsimlere göre değişim grafiği	51
Şekil 4.11. Seçilen istasyonlardaki nitrit azotu değerinin aylara göre değişim grafiği	53
Şekil 4.12. Seçilen istasyonlardaki nitrit azotu değerinin mevsimlere göre değişim grafiği	48
Şekil 4.13. Seçilen istasyonlardaki nitrat azotu değerinin aylara göre değişim grafiği	46
Şekil 4.14. Seçilen istasyonlardaki nitrat azotu değerinin mevsimlere göre değişim grafiği	47
Şekil 4.15. Seçilen istasyonlardaki amonyum azotu değerinin aylara göre değişim grafiği	51
Şekil 4.16. Seçilen istasyonlardaki amonyum azotu değerinin mevsimlere göre değişim grafiği	51
Şekil 4.17. Seçilen istasyonlardaki toplam fosfor değerinin aylara göre değişim grafiği	53
Şekil 4.18. Seçilen istasyonlardaki toplam fosfor değerinin mevsimlere göre değişim grafiği	53

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Mg	Miligram
Ha	Hektar
EEA	European Environmental Agency
L	Litre
mg L ⁻¹	Miligram/litre
ml	Mililitre
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği
°C	Santigrat derece
%	Yüzde
‰	Binde
µS	MikroSiemens
HES	Hidroelektrik Santrali
ÖÇKB	Özel Çevre Koruma Bölgesi
vd	Ve diğerleri
SKKY	Su Kirliliği Kontrol Yönetmenliği
ALA	Analiz Limitlerinin Altında
APHA	American Public Health Association
WWDR	World Water Development Report
MPS	Multi Parametre Ölçer
DSİ	Devlet Su İşleri
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
AB	Avrupa Birliği

1. GİRİŞ

Su, yeryüzündeki yaşam ve canlılar için vazgeçilmez bir unsurdur. Sucul ekosistemler, kentsel ve kırsal alanlarda sosyo-ekonomik kalkınmada belirleyici bir rol oynamaktadır. Son yıllarda, küresel düzeyde, esasen antropojenik aktivitenin bir ürünü olan kirlilik nedeniyle su ekosistemlerinin bozulması konusunda endişe duyulmaktadır. Su, dünya üzerinde farklı şekillerde ve bol miktarda bulunan ve tüm canlıların yaşamını sürdürebilmesi için gerekli olan en önemli doğal kaynaklardan biridir. Dünya yüzeyinin yaklaşık %70'i suyla kaplı olmasına rağmen, bu suların %97,5'lik kısmı okyanuslarda ve denizlerde tuzlu su olarak, %2,5'i ise nehir ve göllerde tatlı su olarak bulunur. Bu kadar az olan tatlı su kaynaklarının %90'ını kutuplarda ve yeraltında mevcuttur. Bu durum ise canlıların kolaylıkla erişebileceği tatlı su miktarının dünyadaki su kaynaklarının sadece %0,3'ü ile sınırlı olduğunu göstermektedir (Bilen, 2009). Günümüz dünyasında; yoğun nüfus artışı, aşırı ve bilinçsiz tüketim, hızlı ve plansız kentleşme, sanayileşme ve kuraklık gibi nedenlerden dolayı su miktarının azalması ve su kalitesinin düşmesi sorunları ile karşı karşıyadır. Tüm canlıların hayatta kalmak için kullanmak zorunda olduğu su ve su kaynakları her geçen gün azalmaktadır. 2050 yılında dünya nüfusunun %40'nın su sıkıntısı çeken bölgelerde yaşayacağı öngörülmektedir (Tunç vd., 2013 ve Yılmaz, 2017).

Dünyadaki su kaynaklarının sadece %0,3'nün kullanılabilir ve içilebilir özellikte olduğu düşünüldüğünde, su kullanımına ve özellikle su kalitesine verilmesi gereken önemin daha da arttırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Su kirliliği, yoğun yerleşimden kaynaklanan evsel atıklar, yoğun sanayiden kaynaklanan sanayi atıkları, tarımda kullanılan kimyasal gübreler (özellikle azotlu gübreler), zirai mücadele ilaçları, hava kirliliği (asit yağmurları), erozyonla su kaynaklarına taşınan toprak ve yabancı maddeler gibi istenmeyen zararlı maddelerin, suyun niteliğini ölçülebilecek oranda bozacak miktar ve yoğunlukta suya karışması olayıdır. Kirlenme sonucu sularda fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişiklikler meydana gelmekte olup, doğrudan veya dolaylı olarak canlı ve cansız varlıklar üzerinde olumsuz etkiye neden olmaktadır.

Nüfusun hızla artmasına rağmen su kaynaklarının sabit olması, bu kaynakların kirletilmemesini ve çok iyi kullanılmasını gerektirmektedir (Yıldız ve Özbay, 2009; Giri ve Qiu, 2016).

Su kalitesi suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin göstergesi olarak tanımlanmaktadır. Su kalitesi standartlarının belirlenmesinde ise suyun kullanım maksadı (içme suyu, tarım, sanayi, enerji vb.) ve su sınıfları (nehir, göl, kıyı-geçiş suları ve yeraltı suları) esas alınmaktadır. Bunun yanında bütün su kaynaklarının bütünsel bir yaklaşımla “iyi durum”a ulaşması için daha genel su kalitesi standartları belirlenebilmektedir. Su kalitesi yönetimi açısından risk değerlendirmesi, genel olarak su kaynaklarındaki kirleticilerin insan sağlığı ve sucul ekosistem üzerindeki muhtemel etkilerini ve etkileme riskinin analiz edilerek derecelendirilmesi ve olumsuz etkilerin önlenmesi maksadıyla alınması gereken tedbirleri içermektedir. AB Su Çerçeve Direktifi’ne uyum çalışmaları kapsamında ülkemizde su kalitesi yönetimi açısından risk değerlendirmesi ile ilgili çalışmalar yaygınlaşmış olup, bu çalışmalar özellikle sucul ortamda bulunan ve bulunması muhtemel kimyasallara yoğunlaşmıştır. Su kaynaklarında fiziko-kimyasal parametrelerin izlenmesi ve dolayısıyla kontrolü daha uzun bir geçmişe sahip olmakla beraber tehlikeli maddelere ilişkin izleme ve mevzuat oluşturma çalışmaları AB Su Çerçeve Direktifi uyum süreci ile hızlanmıştır. Bu kapsamda risk değerlendirmesi, insan sağlığı ve sucul ekosistemi korumak maksadıyla toksisite ve maruziyet çalışmaları gibi metotlar kullanılarak kirleticilerin tespit edilmesini ve gerekli önlemlerin alınmasını içermektedir. Bir nehir veya göl tarafından sağlanan ekosistem işlevlerinin ve ekosistem hizmetlerinin bozulmamış olup olmadığı veya sürdürülebilir bir şekilde restore ediliyor edilmediği, sonuçta, tercihen çok paydaşlı bir karar olmaktadır (Selek ve Karaaslan, 2019).

Su kaynakları aynı zamanda tüm dünyada önemli gıda rezervleri olarak kabul görmektedir. Bu açıdan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde deniz ve iç su kaynaklarının beslenmeye ve ekonomiye katkısının artırılması için yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde, kişi başına hayvansal protein ihtiyacının %40’ının su ürünlerinden sağlanması hedeflenmekte ve bu durum gelişmişliğin bir göstergesi olarak kabul görmektedir. Dünya toplam su ürünleri üretimi 133 milyon ton olup; bunun %30’u su ürünleri yetiştiriciliği yoluyla sağlanmaktadır. Kirlilik ve aşırı avcılık nedeniyle her geçen yıl balık stokları azalırken, yetiştiricilik yoluyla elde edilen su

ürünleri üretimi yer yıl %10 oranında artarak büyümeyi sürdürmektedir (Anonim, 2006a).

Çalışmanın yapıldığı Gazivoda Gölü'nün (eski adı Ujman Gölü) 2,7 km²'si Sırbistan Ülkesi sınırlarında yer almasından dolayı aynı zamanda stratejik bir öneme sahiptir. Yapay bir baraj gölü olan Gazivoda Gölü, Kosova Cumhuriyeti'nin elektrik ihtiyacı, yerleşim birimlerinin su ve tarımsal sulama ihtiyacını karşılamada yanında su ürünleri potansiyeli açısından önemlidir. Bu bakımdan Gazivoda Gölü'ne ulaşan çevresel anlamda bir kirlilik unsurunun olup olmayışının araştırılarak, bölgenin gelecek nesiller için korunup, sürdürülebilirliğinin devam ettirilmesi açısından bu çalışma önem taşımaktadır. Seçilen istasyonlarda kirliliğin mevsimlere göre nasıl değiştiği ve hangi tür kirliliğin kirlilettiği bir unsur olarak su ortamında bulunduğu yapılan bu çalışmada incelenmiştir.

1.1. Kaynak Özetleri

Kosova Cumhuriyeti ve Dünya'da araştırma sahası başta olmak üzere su kaynaklarının kalitesi, kirlenmesi ve yönetimi üzerine yapılmış bazı bilimsel çalışmalar, kronolojik sırayla aşağıda ifade edilmiştir.

Verep vd. (2005), tarafından İyidere'de (Trazon ili) yürütülen çalışmada; su parametrelerinin ortalama değerleri, su sıcaklığı 7,20 °C, pH 7.50, çözünmüş oksijen 11,10 mgL⁻¹, elektriksel iletkenlik 57,60 µScm⁻¹, nitrit 0,007 mgL⁻¹, ve amonyum 0,008 mgL⁻¹, olarak tespit edilmiş ve su analizlerinde bazı mineral tuzların çevresindeki kayalarından beslendiklerini ifade etmişlerdir.

Cliff (2007), Kosova Cumhuriyeti'nin birçok yerleşim bölgesinde hala tarımsal alanların geleneksel yöntemlerle sulanması, kurak geçen yaz aylarında su kıtlığından dolayı, suyun verimli kullanılamaması sorunlarını bu çalışmada ortaya koymuştur.

Ak vd. (2008), Yanbolu Deresi (Trabzon)'nde, akarsu üzerindeki doğal ve insan kaynaklı faaliyetlerin sucul ekosisteme etkisini saptamak için yaptıkları araştırmalarında; su sıcaklığı 10,68±0,98 °C, pH 7,69±0,12, çözünmüş oksijen 11,16±0,62 mgL⁻¹, nitrit azotu 0,01±0,002 mgL⁻¹, nitrat azotu 7,62±1,71 mg L⁻¹ ve

amonyak azotu $0,02 \pm 0,002 \text{ mg L}^{-1}$ değerlerini saptamışlar ve derenin ılık ve soğuk su balıklarının yaşayabileceği uygun çevre koşullarına sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Avdullahi vd. (2008), Drini Nehir havzasının su kalitesi çalışmalarını yapıp, çevresel sorunları ile ilgili çalışmalar yapmışlardır.

Berisha vd. (2010), Badovci Gölü'nde mangenez elementinin kütle konsantrasyonunu çalışmışlardır. Seçilen istasyonlardaki analiz sonuçlarına göre manganezin kütle konsantrasyon seviyesi $0,008-0,350 \text{ mgL}^{-1}$ değerleri arasında değişmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre içme suyundaki magnezyum konsantrasyonu için verilen sınır değerlerin (Türkiye Cumhuriyeti standartlarına göre bu değer $0,005 \text{ mgL}^{-1}$ dir.) üzerinde olduğu ifade edilmiştir.

Gashi vd. (2010), Badovci Gölü'nde seçtikleri 5 istasyonun yüzey sularında 6 Aralık 2010 tarihinde 85 adet ticari element ve bazı fiziko-kimyasal parametreleri analiz etmişlerdir. Bu analiz sonuçlarına göre; Su sıcaklığı $4,90-5,50 \text{ }^{\circ}\text{C}$, pH $7,22-7,43$, elektriksel iletkenlik $254-292 \text{ } \mu\text{Scm}^{-1}$, toplam alkalinite $61,04-61,19 \text{ mgdm}^{-3}$ ölçülmüştür. Ticari element olarak da Cd ve Pb değerleri WHO (2006)'a göre III, IV ve V sınıf katagoride sınıflandırılmıştır. Badovci Gölü'nü kirleten kaynakların evsel kökenli kirleticiler, tarımsal ilaçlar, insan faaliyetleri olduğu sonucuna varılmıştır.

Gedik vd. (2010)'nın, Arılı Deresi'ne en yakın dere olan Fırtına Deresi'nde (Trabzon ili) elde ettikleri su kalite parametre değerleri olarak; Su sıcaklığı $10,53 \pm 0,40 \text{ }^{\circ}\text{C}$, pH $7,16 \pm 0,01$, çözünmüş oksijen $10,71 \pm 0,11 \text{ mgL}^{-1}$, elektriksel iletkenlik $54,77 \pm 1,04 \text{ } \mu\text{Scm}^{-1}$, nitrit azotu $0,0012 \pm 0,0001 \text{ mgL}^{-1}$, nitrat azotu $1,36 \pm 0,087 \text{ mg L}^{-1}$ ve amonyum azotu $0,0048 \pm 0,0002 \text{ mgL}^{-1}$ 'dir. Fırtına Deresi'nde yapılan çalışmada; dere sularının sadece dezenfeksiyon ile içme suyu temini, rekreasyonel amaçlar (yüzme gibi vücut teması gerektirenler dâhil), hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı ve diğer amaçlar için kullanılabilir bir su kaynağı olması yanında balık yetiştiriciliği açısından bazı mineral tuzların eksik olduğu fakat uygun yem kullanılarak bu sorunun üstesinden gelinebileceği ve verimli bir üretim yapılabileceği belirtilmiştir.

Faulkner (2011), yaptığı çalışmada düzensiz ve aşırı yağışların, şehir yerleşimlerinin düzensiz olduğu yerlerde sele, can kayıplarına ve erozyona sebep olduğunu bundada en önemli faktörün, yanlış yapılaşma ve kısa vadeli politikalarının etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Avdullahi vd. (2011), Priştine yerleşim birimine su sağlayan Batlava Gölü'nün su kalitesini ve olası kirletici kaynakları üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Dreshaj vd. (2012), İber ve Sitnica Nehirleri'nde seçtikleri istasyonlarda bazı fiziko-kimyasal su kalite parametreleri, ağır metal ve bakteriyolojik su kalitesi çalışmaları yapmışlardır. Çalışma sonucunda kirlenmenin asıl kaynağının evsel kökenli kirleticiler olduğunu ve acilen büyük yerleşim merkezlerinde atıksu arıtma tesislerin kurulmasını tavsiye etmişlerdir.

Nauman ve Pireci (2012), 2010-2018 yılları arasında Kosova Cumhuriyeti'nin farklı şehirlerinde yaptıkları çalışmada, doğal su kaynaklarından ve güneş enerji sistemine dayalı enerji üretimi üzerine çalışma yapmışlardır.

Valon vd. (2013), Sitnica Nehri'nden (Kosova Cumhuriyeti) 2010 yılı Mart-Mayıs ve Ağustos-Eylül aylarında elde edilen balıkların karaciğerinde yapılan inceleme sonucunda balıklarda morfolojik değişimler olduğu bunda da çoğu endüstriyel ve kentsel sıvı atık deşarjlarının kontrolsüz olarak Sitnica Nehri'ne verilmesinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Vehabi vd. (2012), Perlepnica Gölü'nde (Kosova Cumhuriyeti) 2010 yılı yaz aylarında su numunelerinde mikrobiyal çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda Perlepnica Gölü'nde 16 bakteri türü tespit etmişlerdir.

Anonim (2013), Kosova Cumhuriyeti'nin 2015-2034 yıllarını kapsayacak şekilde "Kosova Ulusal Su Stratejileri" adlı çalışmada ve devam eden projeler kapsamında alınan kararlar aşağıda gibi ifade edilmiştir;

- Her nehir havzası için bir taşkın risk modeli oluşturmak,
- Mevcut baraj göllerindeki su kullanıcılarının su kullanım haklarının kontrolü,
- Su kalitesinin monitoring çalışılması,
- Özellikle nehir havzalarına, tarımsal alandan ve yerleşim birimlerinden gelen nitrat azotunun kontrolü,
- Tarım politikalarının ülkenin ihtiyacına göre düzenlenmesi ve ilgili çiftçilerin çevre koruma konularında eğitilmeleri ve sertifikalanmaları,
- Ülke çapında arıtma tesis sayısının çoğaltılması ve deşarj sularının kontrollü olarak alıcı ortama verilmesi,

-Yeraltı sularının bir proje kapsamında su kalitesinin takibi,

-Küresel ısınmanın mevcut su kaynaklarına olan olası etkileri üzerine senaryolar oluşturmak,

-2034 yılı Kosova Cumhuriyeti'nin nüfusu ve yerleşim birimlerini dikkate alınarak su kaynaklarının akılcı kullanımı ile ilgili ulusal projeler geliştirmek.

Berisha ve Goessler (2013), Kosova Cumhuriyeti'ndeki içme suyu kalitesini araştırmak için 4 farklı istasyondan aldıkları 951 su numunesinde major ve minör elementleri analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda özellikle WHO (2006)'ya göre; Mn, Fe, Al, Ni, As elementlerin sınır değerlerini aştığını ifade etmişlerdir.

Daija vd. (2013a), Radoniqi Gölü'nün (Kosova Cumhuriyeti) mevsimsel olarak 5 farklı derinlikten aldıkları su numunelerinde bazı fiziko-kimyasal su analizleri yapmışlardır. Özellikle derinlik arttıkça koku ve bulanıklığın arttığı ve bu kokunun giderilmesi için yüksek teknolojiye dayalı tekniklerin kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Haxhibeqiri vd. (2013), White Drin Havzası'nda seçtikleri 13 istasyonda mevsimsel olarak bazı fiziko-kimyasal ve bakteriyolojik analizler yapmışlardır. Çalışma sonucunda White Drin Havzası'ndaki su kaynaklarının, yoğun yerleşim yerlerinin atıksu, tarımsal ilaç ve sanayi atıksularının tehdidi altında olduğu sonucuna varmışlardır.

Faberi ve Ramadani (2014), son yıllarda dünyayı olumsuz etkileyen iklim değişikliğinin Kosova Cumhuriyeti halkının sağlığına olan olası etkileri üzerine çalışma yapmışlardır.

Lajçi vd. (2016), Radoniqi Gölü (Kosova Cumhuriyeti) ve bu gölü besleyen Deçani Nehri'nde bazı fiziko-kimyasal parametrelerini mevsimsel olarak incelemişlerdir. Çalışma sonucunda Deçani Nehri'nde su kalite parametrelerinin kış ve yaz mevsimleri arasında önemli farklılıklar gösterdiğini, buna neden olarak da endüstriyel atık sular, belediye atıkları, madencilik faaliyeti, tarımsal faaliyetlerin etkisi olduğu sonucuna varmışlardır. Radoniqi Gölü'nde ise analiz edilen fiziko-kimyasal parametrelerin izin verilen aralıkta olduğu ve tarımsal sulama ve balık kültürü için hala uygun su kalitesinde olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Skender ve Arjan (2016), Badovic Gölü'nde (Kosova Cumhuriyeti) oluşan su kayıplarının nedenlerini ve buna sebep olan sorunları dile getirerek, çözüm önerileri sunmuşlardır.

Gashi vd. (2017), Pristina ve çevresine su sağlayan yapay Batlava Gölü'nde seçilen istasyonlardaki sulara bazı fiziko-kimyasal parametrelerin yanı sıra bazı ağır metal çalışmaları yapmışlardır. WHO (2006)'nu belirlemiş olduğu içme suyu kalite kriterlerine göre karşılaştırma yaptıklarında seçilen istasyonların antropojenik kirlenmenin etkisinde olduğu sonucuna varmışlardır.

Öz vd. (2017), Ekim-2013 ve Eylül 2014 bir yıl yürütülen bu araştırmada, Rize İli Fındıklı İlçesinde bulunan Arılı Deresi suyunun kültür balıkçılığı açısından değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 7 istasyonda ayda bir su örnekleri alınmış ve elde edilen ortalama su parametresi değerleri; su sıcaklığı için $9,68 \pm 0,27$ °C, pH için $7,33 \pm 0,03$, çözünmüş oksijen için $9,36 \pm 0,13$ mgL⁻¹, iletkenlik için $73,83 \pm 0,45$ µScm⁻¹, nitrit azotu için (NO₂⁻-N) $0,0042 \pm 0,0002$ mgL⁻¹, nitrat azotu için (NO₃⁻-N) $1,58 \pm 0,09$ mgL⁻¹, amonyum azotu için (NH₄ + -N) $0,0026 \pm 0,0003$ mgL⁻¹ ve amonyak için (NH₃) $0,000015 \pm 0,000002$ mgL⁻¹ şeklinde ölçmüşlerdir. Bu sonuçlara göre, Arılı Deresi suyunun, kültür balıkçılığı amacıyla kullanıma uygun olduğu belirlenmiştir.

Kelmendi vd. (2018), Kosova Cumhuriyeti'nde Skenderaj yerleşim bölgesindeki Kopiliq köyünün kuyu sularından aldıkları içme suyu numunelerinde bazı su kalitesi parametrelerini analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda kuyu sularında nitrit azotu, klorid, askıda katı madde miktarlarının 98/83/EC direktifi su kalite sınıfına göre yüksek değerlerde tespit etmiş olup, kuyu sularının yoğun olarak bakterilerle kontamine olduğu sonucuna varmışlardır.

Sahiti vd. (2018), tarafından Kosova'nın Batlava ve Radoniqi Gölü'nde avlanan 20 adet sazan (*Cyprinus carpio*) balığının hematolojik (RBC, Hgb, MCV, MCH, MCHC, WBC) ve biyokimyasal (ALP, AST, ALT, Glikoz, Kolesterol, Trigliserit, Toplam lipid, Toplam protein) analizleri çalışılmıştır. Bu çalışmada aynı zamanda her iki gölde bazı su kalite parametreleri ve ağır metal analizleri de yapılmıştır. Radoniqi Gölü'nün artan fiziko-kimyasal parametreler (su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, toplam fosfor, nitrit azotu ve nitrat azotu) ile karakterize olduğu bulunmuştur. Radoniqi Gölü'nde ayrıca Cd, Pb, Ni ve Cu gibi ağır metal içeriği kaydedilirken Batlava Gölü'nde sadece Cu

varlığı kaydedildi. Radoniqi Gölü'nün bulunduğu bölgedeki tarım faaliyetleri göz önüne alındığında, artan toplam fosfor, Cd ve Cu seviyesindeki artışı tarımsal kirliliğe bağlanabilir. Hematolojik parametrelerin sonuçları, ilgili göllerin araştırılan balıkları arasında bir fark olduğunu göstermektedir. Aksine, biyokimyasal parametreler, farklılıkların önemsiz olduğu kolesterol miktarı hariç, önemli farklılıklar göstermiştir. İki gölün su kalitesi düşünüldüğünde, bu araştırmanın sonuçları su kalitesinin balıkların sağlık durumunu etkilediğini göstermektedir. Radoniqi Gölü balıklarındaki hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin yüksek değerleri, bu balıkların ağır metallerle su kirliliğinin neden olduğu stresden muzdarip olduğunu göstermektedir.

Bernabe-Crespo, ve Pena-Ramos (2019), Gazivoda Rezervuarı'nın (eski adıyla Ujman Gölü) %15'i Sırbistan sınırında yer almasından dolayı stratejik bir öneme sahip olduğunu, bu bakımdan siyasi, yönetim ve su haklarının korunmasında ortak bir yönetim anlayışının uygulanmasının daha yerinde bir karar olacağı sonucuna varmışlardır.

Grapci-Kotori vd. (2019), Kosova Cumhuriyeti'nin batı kesminde yer alan Livoq Gölü'nde hem balık faunası dağılımını hemde bazı fiziko-kimyasal su analizleri çalışması yapmışlardır. Elektro-şok aleti, tuzak ve olta ile seçilen 6 istasyonda 320 adet balık yakalamışlardır. Balık faunası dağılımı olarak 10 türe ait 5 familya: Cyprinidae, Siluridae, Esocidae, Percidae and Centrarchidae'dir. Cyprinidae türü olarak: *Cyprinus caprio* Linnaeus, 1758, *Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758, *Carassius carassius* Linnaeus, 1758, *Squalius cephalus* Linnaeus, 1758, *Leucaspis delineatus* Linnaeus, 1758 ve *Alburnus alburnus* Linnaeus, 1758. Diğer 4 aileye ait türler: Siluridae *Siluris glanis* Linnaeus, 1758, *Esocidae* ile *Esox lucius* Linnaeus, 1758, *Percidae* ile *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 ve *Centrarchidae* ile *Lepomis gibosus* Linnaeus, 1758. Seçilen bu 6 istasyonda Ocak-Haziran 2018 aylarında su kalitesi parametreleri olarak; su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, oksijen doygunluğu, pH, elektriksel iletkenlik ve askıda katı madde ölçümleri yapmışlardır. Su kalitesi yönünden önemli bir problem olmadığı sonucuna varmışlardır.

Bytyçi vd. (2020), Lepenci Nehri Havzası (Kosova Cumhuriyeti) sularında seçtikleri 8 istasyondaki su numunelerinde bazı ağır metal analizleri yapmışlardır. Yapılan analiz sonuçlarına göre bazı ağır metal konsantrasyonları 0,0092-0,1135 mgL⁻¹ arasında değişip, ağır metallerin ortalama konsantrasyonları sırasıyla Mn> Fe> Pb>

Ni> Cd> Zn> Cr> Cu'dir. Ağır metallerden Pb ve Zn arasında korelasyon ($r = 0,84$) iken, Mn ve Cr arasında ortalama negatif korelasyon katsayısı ($r = -0,6513$) tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Lepenci Nehri Havzası sularının ağır metallerden açısından düşük kirliliğe sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Këpuska ve Luzha (2020), Radoniç Gölü'nün su kalitesi ile yaptıkları bilimsel çalışmada kirletici faktör olarak insan faaliyetlerinin etkisini çalışmışlardır.

1.2. Kosova Cumhuriyeti Hakkında Genel Bilgiler

Kosova Cumhuriyeti Bölgesi 1 10905,25 km²'lik alana sahip, güneybatısında Arnavutluk, kuzeybatısında Karadağ kuzeydoğusunda Sırbistan ve güneyinde Makedonya ile sınırlıdır (Şekil 1.1.). Balkan Yarımadası'nda merkezi bir coğrafi konuma sahip olup, 41° 51' ve 43° 16' arasında ve 19° 59' ve 21° 47' boylamında yer almaktadır. Kosova Cumhuriyeti 2008 yılında bağımsızlığını kazandığı için doğal su kaynaklarının akılcı kullanımında önemli alt yapı eksiklikleri vardır. Kosova Cumhuriyeti'nde şimdiye kadar kentsel atıksu arıtımı için sadece tek bir tesis bulunmakta ve mevcut atık suların doğrudan nehirlerle dökülmesiyle su kirliliği anlamında önemli problemler yaşanmaktadır. Kosova Cumhuriyeti hidrometeoroloji ağı 2003 yılında çalışmalara başlamış olup, mevcut nehirler boyunca toplamda 22 hidrometrik istasyonda sürekli kalitatif ve koordineli ölçümler yapılmaktadır (Anonim, 2020a).



Şekil 1.1. Kosova Cumhuriyeti haritası (Google Earth, 2020)

Kosova Cumhuriyeti su kaynakları Kosova su yollarının hidrografisi 4 ana nehir havzasına ayrılmıştır (Çizelge 1.1.). En fazla alanı kaplayan ve en yüksek akıma sahip olan Beyaz Drina (Drini i Bardhë) sularını Adriyatik Denizi'ne boşaltmaktadır (Şekil 2.2.). Bu nehrin havzası 4,788 km² alan kaplamakta olup, ülke sınırları içerisindeki uzunluğu 103 km'dir. Nehrin yıllık ortalama akımı 2 milyar 200 milyon m³'tür. Ülkedeki ikinci büyük drenaj şebekesi olan İbar Havzası ise 4,018 km² alanı kaplamaktadır. Kosova sınırları içinde daha çok Stinica Nehri ile temsil edilen havza, Mitrovica yakınlarında ülke topraklarının dışından gelen (Karadağ) tek büyük akarsu olan İbar ile birleşerek Sırbistan'a geçer. Yıllık ortalama 771 milyon m³ su İbar Nehri tarafından Tuna Nehri vasıtasıyla Karadeniz'e ulaştırılmaktadır. Kosova Cumhuriyeti'ndeki akarsular toplamda yıllık ortalama 3 milyar 608 milyon m³ dolayında bir akım göstermektedirler (Anonim, 2013).



Şekil 1.2. Beyaz Drina'nın Adriyatik Denizi'ne olan bağlantısı (Google Earth, 2020)

Çizelge 1.1. Kosova Cumhuriyeti'ndeki ana nehir havza bilgileri (Anonim, 2018)

Nehir Havzaları	Uzunluğu (km)	Yüzey alanı (km ²)
Drini i Bardhë	122	4,622
Sitnica	90	2,873
Lumëbardhi i Pejës	62	424,9
Morava e Binçës	60	1,552
Lepenci	53	679,0
Ereniku	51	510,3
Ibri	42	1,155
Lumëbardhi i Prizrenit	31	262,6

1.3. Kosova Cumhuriyeti'nin Yeraltı Suları

Kosova Cumhuriyeti yeraltı suyu rezervleri ve mevcut durumu yeterince araştırılmamış olup, yeraltı suları dağınık yağışların ve su havzalarından gelen suların kuyularda birikmesiyle oluşmaktadır. Çizelge 1.2.'de mevcut bazı yeraltı akümülatörleri hakkında bazı veriler verilmektedir.

Çizelge 1.2. Kosova Cumhuriyeti'ndeki yeraltı suyu birikimleri (Anonim, 2018)

No	Yeraltı suyu birikimi	Su havzası (km ²)	Hacim (m ³)	Değerlendirme kapasitesi (m ³ sn ⁻¹)	Toplam (m ³)
1	Istog	76	12x106	2,80	89x106
2	Vrellë	28	14x106	0,600	19x106
3	Drini i Bardhë	90	14x106	3,23	102x106
	Lubizhdë				55x106
4	Pejë	42	45x106	4,2(150)	52x106
5	Deçan	300	37,5x106	4,0(150)	45x106
6	Lloqan	144	33x106	3,5(150)	15x106
7	Krk Bunar	39	12x106	1,2(150)	50x106
8	Korishë	81	10x106	1,60	12x106
9	Fushae	18	3,6x106	0,38	63x106
10	Therandës	50	75x106	2,00	
Toplam		998	271x106		511x106

1.4. Kosova Cumhuriyeti'nin Jeolojik Yapısı

Kosova Cumhuriyeti toprakları karmaşık bir jeolojik yapıda olup, taneli gözenekliliğe sahip akiferlerin ve taneler arası (neojen ve pliosen alüvyon ve sediman), akiferler çatlak çatlak gözenekliliği, karstik akiferler (kalker ve mermer) ve yalıtım araziler mevcuttur. Aynı zamanda, kayaların oldukça büyük olması nedeniyle karmaşık bir jeolojik yapıya sahiptir (Anonim, 2015).

1.5. Kosova Cumhuriyeti'nin Termal ve Maden Suları

Kosova Cumhuriyeti termal ve maden suyu kaynakları bakımından zengin olup, yaklaşık 30 termal kaynak mevcuttur (Şekil 1.3.). Mineral ve maden suyu kaynakları ülke genelinde dağılımı; Kllokoti, Banja e Pejës, Veleknica, Mirashi ve Runiku'dir. Kosova Cumhuriyeti'nin termomineral ortalama su sıcaklığı 17-54 °C arasında

değişirken, 2-5 gL⁻¹ mineralizasyon bulunmaktadır. Termal ve maden suyu kaynakları daha çok sülfat, hidrokarbon, kalsiyum ve magnezyum içermektedir (Anonim, 2018).



Şekil 1.3. Kosova Cumhuriyeti termal sularından bir görünüm (Orijinal)

1.6. Kosova Cumhuriyeti'nin İklim Verileri

Avrupa'nın güneydoğu kesiminde yer alan Kosova Cumhuriyeti'nin iklimi karasal iklim olup, yazları sıcak kışları soğuktur. 2012-2019 iklim verileri Çizelge 1.3.'deki gibidir. Kosova'nın doğusunda, ortalama olarak yıl boyunca (600 mm) batı kısmında da aynı şekilde yağış görülmekte (600 mm)'dir. Yıl boyunca en çok şiddetli yağış Cursed Dağları (1750 mm) düşer. Kar yağışı kırsal alanda 26 gün ve 100 gün boyunca dağlık alanlarda görülmektedir (Anonim, 2020b).

**Çizelge 1.3. Kosova Cumhuriyeti'nin 8 yıllık (2012-2019) ortalama meteorolojik verileri
(Anonim, 2020b)**

AY	1	2	3	4	5	6	7	8
Ortalama Sıcaklık (°C)	6,30	8,30	10,6	12,5	15,3	20,1	25,0	23,6
Ortalama Yağış (mm)	145,8	110,1	60,3	46,8	20,1	10,80	0,050	1,70
Ortalama Nisbi Nem (%)	75,1	73,0	70,5	70,6	65,2	60,0	53,2	55,5
En Yüksek Sıcaklık (°C)	17,3	20,7	25,3	28,2	33,7	40,5	45,7	43,5
En Düşük Sıcaklık (°C)	-7,80	-7,80	-1,80	1,10	6,10	12,5	14,7	13,5
Ortalama Açık Günler Sayısı	7,10	7,50	8,20	10,3	10,50	16,6	25,5	28,8
Ortalama Bulutlu Günler Sayısı	17,1	18,1	18,3	17,5	19,3	10,6	1,70	2,50
Ortalama Rüzgar Hızı (msec⁻¹)	4,00	3,30	4,30	3,30	3,40	3,90	3,80	4,60

1.7. Kosova Cumhuriyeti'nin Fauna ve Flora Durumu

Kosova Cumhuriyeti'nin biyolojik çeşitliliği, Drini-i Bardhe Vadisi boyunca Akdeniz ikliminin ortaya çıkması nedeniyle oldukça zengindir. Bu bağlamda Şar Dağları ve Arnavut Alpleri biyolojik çeşitliliğin en önemli iki bölgesidir. Şar Dağları, uluslararası öneme sahip 86 vasküler bitki için bir habitatken, Arnavut Alpleri yaklaşık 128 endemik tür barındırmaktadır. Flora, 63 aile, 35 cins ve 20 türe ait 139 emirle temsil edilmektedir. Kosova Cumhuriyeti Balkanlar'ın toplam alanının sadece %2,3'ünü temsil etse de, bitki örtüsü açısından Balkan florasının %25'ini ve Avrupa florasının yaklaşık %18'ini temsil etmektedir (Anonim, 2010).

Fauna olarak Kosova Cumhuriyeti'nin, bazı nadir hayvanların uyum sağladığı ülkenin coğrafi konumu ve koşullarından etkilenmektedir. Tüm tepelik alanlar; yaban domuzu, geyik, tavşan, kuzgun, magpies, gargulleshat, tarla serçeleri, ağaçkakan için bir tür barınaktır. Dağlık alanlarda keklik, sülün, sincap, leylek ve birçok tür kartal, böcek, şahin, vb yaşamaktadır. Nadir hayvan grupları olarak ayı, kurt, karaca, vaşak, yabani tavuk içerir. Kosova'daki yüksek dağlar onu birçok vahşi hayvan için ideal durumdadır (Anonim, 2010).

Kosova Cumhuriyeti'nin nehir ve göllerinde alabalık, yılanbalığı, yayın balığı, sazan balığı, küçük sirenler ve ringa balığı mevcuttur. Ujman Gölü'nde bazı süngerler, *Hirudo medicinalis* L. (Tıbbi Sülük) *Lymnaea stagnate* L., mevcuttur (Anonim, 2010).

1.8. Kosova Cumhuriyeti'nin Su Ürünleri Potansiyeli

Kosova Cumhuriyeti balıkçılık sektörünün gelişmesi için büyük potansiyele sahiptir. Tarım Bakanlığı verilerine göre, son yıllarda su ürünleri potansiyeli bakımından (Şekil 1.4.) özel sektörün önemli girişimleri vardır (Anonim 2017).

Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliği yapan özel sektörler hergeçen yıl mevcut 50-500 ton üretim kapasitelerini artırmaktadırlar. Mevcut işletmelerde 350 g pazar ağına ulaşan (Şekil 1.5.) gökkuşağı alabalığı iç piyasanın yaklaşık %80'lik ihtiyacını karşıladıktan sonra geri kalanı başta Makedonya olmak üzere sınır ülkelere ihracaat edilmektedir. Su ürünleri sektörü hem potansiyel hemde ülkedeki mevcut işsizliğe çözüm olması bakımından oldukça önemli bir girişimdir. Ancak yetkililerle yapılan görüşmelerde su ürünleri yetiştiriciliği geliştirme ve balıkçılık kaynaklarının korunmasına yönelik yatırımları desteklemek için somut projelerin hazırlanması ve kaynak bulma çalışmalarının yapılması gerektiğini vurgulanmıştır. Balıkçılık ve Su Ürünleri Kanunu'nda Kosova Cumhuriyeti sularına göre güncellenerek gerçekleşen balıkçılık ve yetiştiricilik faaliyetlerinin yönetiminin düzenlenmesi de önemlidir. Şimdilik Kosova Cumhuriyeti genelinde balık üretim kapasitesi yılda yaklaşık 800 tona ulaşmakta olup, bu üretim kapasitesinin artırılması kontrollü olarak yapılması gereklidir. Kosova Cumhuriyeti 'nde alabalık yetiştiriciliği yapılan sular ise; Drini, Lumbardhi Peja, Reqani, Lepenci, Morava Binçes, Brod ve Dragash'da Restelica'dır. Kosova Cumhuriyeti'nin su kaynakları göz önünde bulundurarak su piyasa talepleri ile teknolojiyi de iyileştirmek ve üretim maliyetini

düşürerek, su ürünleri yetiştiriciliğinin gelişim planlaması mümkündür (Anonim, 2017).





Şekil 1.4. Kosova Cumhuriyeti'nde özel sektöre ait gökkuşağı alabalık çiftlikleri (Orijinal)

Kosova Cumhuriyeti sularında bulunan balık türleri genelde; aynalı sazan (*Cyprinus carpio*), bıyıklı balık (*Barbus barbus*), çapak balığı (*Abramis brama*), yayın balığı (*Silurus glanis*) ve büyük benekli alabalık (*Salmo trutta macrostigma*) (Şekil 1.5.-1.6.) (Anonim, 2017).

Son yıllarda Tarım Bakanlığı'nın desteği ile doğal göllerde ağ kafeslerde gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği çalışmaları teşvik edilmektedir (Şekil 1.7.)



Şekil 1.5. Kosova Cumhuriyeti sularında ekonomik balık türü olan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) (Orijinal)



Şekil 1.6. Kosova Cumhuriyeti sularında doğal bulunan dağ alabalığı veya büyük benekli alabalık (*Salmo trutta macrostigma*)



Şekil 1.7. Doğal göllerde ağ kafeslerde yapılan gökkuşağı alabalık yetiştiriciliği (Orijinal)

Kosova Cumhuriyeti'nin tatlı sularının çoğunda rekreasyonel ve sportif balıkçılık yapılmaktadır (Şekil 1.8.).



Şekil 1.8. Kosova Cumhuriyeti'nde sportif balıkçılık faaliyetleri

1.9. Fiziko-kimyasal Parametreler

Su kalitesi ile ilgili bazı fiziko-kimyasal parametreler hakkında kitabi bilgiler aşağıda verilmiştir.

1.9.1. Su sıcaklığı

Sucul ekosistemlerde su sıcaklığı, hem ekosistemin sürdürülebilirliği hem de canlıların yaşamları açısından çok önemli bir parametredir. Sıcaklık artışının bir sonucu olarak, çözülmüş gazların miktarlarında ani bir düşüş yaşanıp, kimyasal reaksiyonlar artış eğilimine girmektedir. Sıcaklık, sucul ortamlardaki suyun akışkanlığına ve yoğunluğuna dolaylı bir etki yapabilmektedir. Bunun sonucu olarak da, sucul ekosistemdeki canlıların sayısında artış ve azalış, anatomik ve morfolojik değişimler, su canlılarının üreme, beslenme ve metabolik faaliyetlerine etkisi olabilmektedir (Yanık vd., 2001).

1.9.2. pH

Suların asidik veya bazik olup olmadığını tespit etmek amacıyla kullanılan pH, sudaki hidrojen iyonu derişimi'nin bir ölçüsüdür. Sucul ekosistemlerdeki canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri, verimlilik ve yetiştiricilik açısından ideal bir ortamda bulunmaları için pH aralığı 6,5-8,5'kadar olabilir (Kara ve Çömlekçioğlu, 2004). Sucul ekosistemlerde pH, kimyasal ve biyolojik sistemler için çok önemli olup, birçok bileşğin zehirliliğini de etkileyebilmektedir. Örneğin; Amonyakta (NH_3) pH 8'de, pH 7'ye göre 10 kat daha fazla zehir bulunmaktadır (Atay ve Pulatsü, 2000).

1.9.3. Çözünmüş oksijen

Bir suyun kalitesini gösteren en önemli parametrelerden biri olan çözünmüş oksijen, canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri sırasında gerçekleşen tüm kimyasal reaksiyonların düzenleyicisidir (Tanyolaç, 2004). Çözünmüş oksijen miktarının $5,0 \text{ mgL}^{-1}$ 'den az olması, tatlı su ekosistemlerindeki yaşamın devam etmesine yönelik ciddi bir tehdit oluşturabilmektedir. Oksijenin çözünebilirliği, suyun tuz derişimi ile ters orantıda olup, tuzluluk arttıkça sudaki çözünmüş oksijen miktarı azalmaktadır. Bir sucul ortamın çözünmüş oksijen miktarı seviyesinin düşmesinin başlıca sebeplerinden biri; bağlantı kolları, yerleşim yerleri, etrafındaki tesis ve benzeri kaynaklı kirleticilerin etkisinde olmasından kaynaklanmaktadır (Mutluay ve Demirak, 1996).

Sucul ekosistemdeki çözünmüş oksijen miktarı, biyolojik aktivitelerin türü ve oranını doğrudan etkiler (Havser, 1996). Yaşamsal döngünün en önemli etmenlerinden biri olan çözünmüş oksijen oranı, sucul ekosistemin büyüklük düzeyi, bitkilerin fotosentez hızı ve sıcaklığa bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir (Akbulut ve Yıldız, 2001). Ayrıca çözünmüş oksijen miktarı, kirlilik düzeyi, organik madde konsantrasyonu ve sucul ekosistemin kendi kendini nasıl temizlediğini de gösteren önemli bir parametredir.

1.9.4. Tuzluluk

Tuzluluk; suda çözünmüş mineral madde konsantrasyonu olup, bir kg suda çözünmüş halde bulunan katı maddelerin gram cinsinden ifadesidir (Yanık vd., 2001). Sucul ekosistemlerde suyun fiziksel özelliği kadar önemli olup, canlıların dağılımını ve

inorganik yığılmalari etkileyen temel faktörlerden biridir (Geldiay ve Kocataş, 1998). Sucul ekosisteme kirleticilerin girmesi ve buharlaşmayla tuzluluk oranı artarken; yağışlar, tatlı su girişı ve karların erimesiyle miktarı azalır (Göksu, 2003). Tuzluluk oranıyla oksijen çözünebilirliğı arasında ters bir orantı olup, tuzluluk yükseldikçe oksijen miktarı düşmektedir. Tuzluluk; binde (‰) olarak sembolize edilip, deniz suyunda standart tuzluluk ‰35'dir. Tuzluluk oranı ‰34'den az olan sular acısu ya da mikrohalin su olarak, tatlı sularda tuzluluk oranı ‰5'in altı olan sular ise, tatlı su olarak sınıflandırılmaktadır.

1.9.5. Nitrit azotu

Amonyum azotunun oksitlenmesi neticesinde ara ürün olarak meydana gelen nitrit azotu, temiz sularda ya hiç görülmez ya da önemsiz seviyede görülür (Girgin ve Kazancı, 1994). Kirlenmenin olduğı sulak alanlarda ise, yüksek oranda görölmektedir (Egemen ve Sunlu, 1996). Nitrit, ara ürün olması ve bulunduğı yerde birikim yapmamasından dolayı nitrat'a dönüşür (Boyd, 1990). Sudaki nitritin kaynağı ise; bitkisel ve hayvansal maddelerin çürümesi, endüstriyel atık deşarjları, gübre kullanımı, kullanma su atıkları ve lağım suyuna dayanmaktadır (Bayram, 1995). Sucul ekosistemdeki balıkların türüne göre, 1-5 mgL⁻¹ konsantrasyonu öldürücü olabilmektedir.

1.9.6. Nitrat azotu

Temiz sularda oldukça az miktarda görölen bir azot türevidir (Tanyolaç, 2004). Çevresel koşulların etkisiyle özellikle sel zamanlarında ve organik kirlenmenin olduğı dönemlerde, kanalizasyon olduğı dönemlerde, kanalizasyon sularının karışması sonucunda miktarı artabilmektedir (Tanyolaç, 2000). Nitrat azotunun yüzey sularda 5 mgL⁻¹'nin üzerine çıkması, evsel veya yoğun tarımsal etkinliklere bağıdır.

Havanın içinde bulunan serbest azotun çok az bir miktarı, gök gürültüsü ve şimşek gibi olaylarla okside olarak, yağmurlarla suya karışabilmektedir. Yağmur suyunda çözünen bu oksitler, hava oksijeni ile yükseltgenerek nitrit ve nitrit asiti meydana getirir. Nitratın kaynağı da bu döngü olabilir (Eaton vd., 2005).

1.9.7. Amonyum azotu

Azot türevlerinden bir diğeri de amonyum azotudur. Genelde tüm yüzey ve sularda bulunmasından dolayı, çözünmüş oksijenden sonra ikinci önemli su kalite parametresi olarak görülmektedir (Egemen, 2006). Temiz sularda miktarları oldukça düşük seviyededir (Cirik ve Cirik, 1999). Organik maddelerin bozulması, özellikle organik gübre ve inorganik olmayan amonyum kimyasal gübreleme, evsel ve endüstriyel atık suların deşarjı sonucunda amonyum miktarı artmaktadır (Chapman, 1992; Egemen ve Sunlu, 1996). Temiz sularda genelde oranları, 1 mgL^{-1} 'nin altında görülmektedir.

Amonyum azotu, sucul organizmalar için zehirleyici bir parametre değildir. Ancak; amonyumun, yüksek pH ve sıcaklığa bağlı olarak amonyağa dönüşmesi, sucul ekosistemlerdeki canlılar için zehirli bir etkene dönüşmesine sebep olabilmektedir (Göksu, 2003).

Amonyum iyonları, sucul ekosistemdeki alg ve yüksek bitkiler tarafından doğrudan alınabilmektedir. Bunun sonucunda, alg gelişimini hızlandırıp, suda oksijen tüketimini artırarak, sucul ekosistemi etkilemektedir (Haralambous vd., 1992).

1.9.8. Toplam fosfor

Fosfor eksikliği, fotosentezle üretim yapan ototrof canlıların büyümelerine negatif bir etki yaparak, heterotrof canlıların gelişimini engelleyici bir etki yapar. Bundan dolayı suda fosfor eksikliği, sucul ekosistemdeki canlıların büyümesini engelleyici bir etken olabilmektedir. Akarsu, göl, tarımsal girdiler, kanalizasyon suları, deterjanlar ve besin sanayi atıkları gibi çeşitli kaynaklardan yüzey sularına ulaşan fosfatlar, sucul ekosistemdeki ötrofikasyonu tetiklemektedir (Atay ve Pulatsü, 2000). Sudaki fosfat bileşimlerinin dağılımı pH değişimine bağlıdır.

Orto-fosfat miktarı, atık su kirlenmesinde önemli bir gösterge olup, kirlenmiş sudaki miktarı $0,1 \text{ mgL}^{-1}$ 'yi geçmez ve çoğunlukla $0,03 \text{ mgL}^{-1}$ 'dir. Üst değer olan $0,1 \text{ mgL}^{-1}$ 'yi geçtiği durumlarda ise, kirlilikten bahsedilebilir (Höll, 1979). Toplam fosfor, $10 \text{ } \mu\text{gL}^{-1}$ 'den düşük ise göl oligotrofik, $10\text{-}20 \text{ } \mu\text{gL}^{-1}$ ise mezotrofik, $20 \text{ } \mu\text{gL}^{-1}$ 'den büyük ise ötrofiktir (Tanyolaj, 2004).

1.9.9. Elektriksel iletkenlik

Elektriksel iletkenlik, suda bulunan iyon miktarının ölçümünde kullanılır. Sudaki oranları, tuzluluk miktarına ve suda bulunan çözünmüş madde miktarına bağlı olarak değişebilmektedir. Sucul ekosistemlerde, kirlilik seviyesinin artışına bağlı olarak iletkenlik değeri yükselmektedir. Bahsedilen bu artış, kirlilik seviyesine bağlı olmak üzere $1000 \mu\text{mhoscm}^{-1}$ oranını aşabilmektedir (Kara ve Çömlekçioğlu, 2004; Verpe vd., 2005). Bir sucul ekosistemdeki yükseklik değerinden, aynı ortamdaki klorür ve tuzluluk değerinin de yüksek rakamlarda olduğu çıkarımı yapılabilmektedir. Elektriksel iletkenlik, sulardaki kireçlenme hakkında da bir belirti olarak kabul edilmektedir.



2. MATERİYAL VE METOT

2.1. Araştırma Alanının Tanıtılması

Araştırma alanı olan Gazivoda Gölü (Eski adı Ujman Gölü), Orllan köyü yakınındaki Besiana Belediyesi'nin topraklarında bulunan bir göldür. Gazivoda Gölü kaya dolgu bir baraj olup, inşası 1979 yılında tamamlanmıştır (Şekil 2.1. ve Çizelge 2.1.). Kosova Cumhuriyeti 17 Şubat 2008 yılında bağımsızlığını kazandıktan sonra Gazivoda Gölü'nün toplam alanı olan 11,9 km²'sinin 2,7 km²'si Sırbistan topraklarında kalmıştır (Şekil 2.2.). Bu bakımdan Gazivoda Gölü aynı zamanda stratejik bir göldür. Gazivoda Gölü'nün tabanında bulunan bir HES'le (Hidro elektrik santral) ülke enerji ihtiyacının bir kısmı ve Priştine yerleşim bölgesinin su ihtiyacı (1000 Ls⁻¹) buradan sağlanmaktadır (Şekil 2.3.) (Anonim, 2018).



Şekil 2.1. Araştırma alanı Gazivoda Gölü (Google Earth, 2020)



Şekil 2.2. Araştırma alanı haritası (Google Earth, 2020)

Çizelge 2.1. Gazivoda Gölü hakkında genel bilgiler (Anonim, 2018)

Uzunluk (km)	Yüzey rakımı (m)	Alanı (km ²)	Genişlik (km)	Ortalama derinliği (m)	Besleyen su kaynağı
24	694	11,9	1,1	105	İbre Nehri



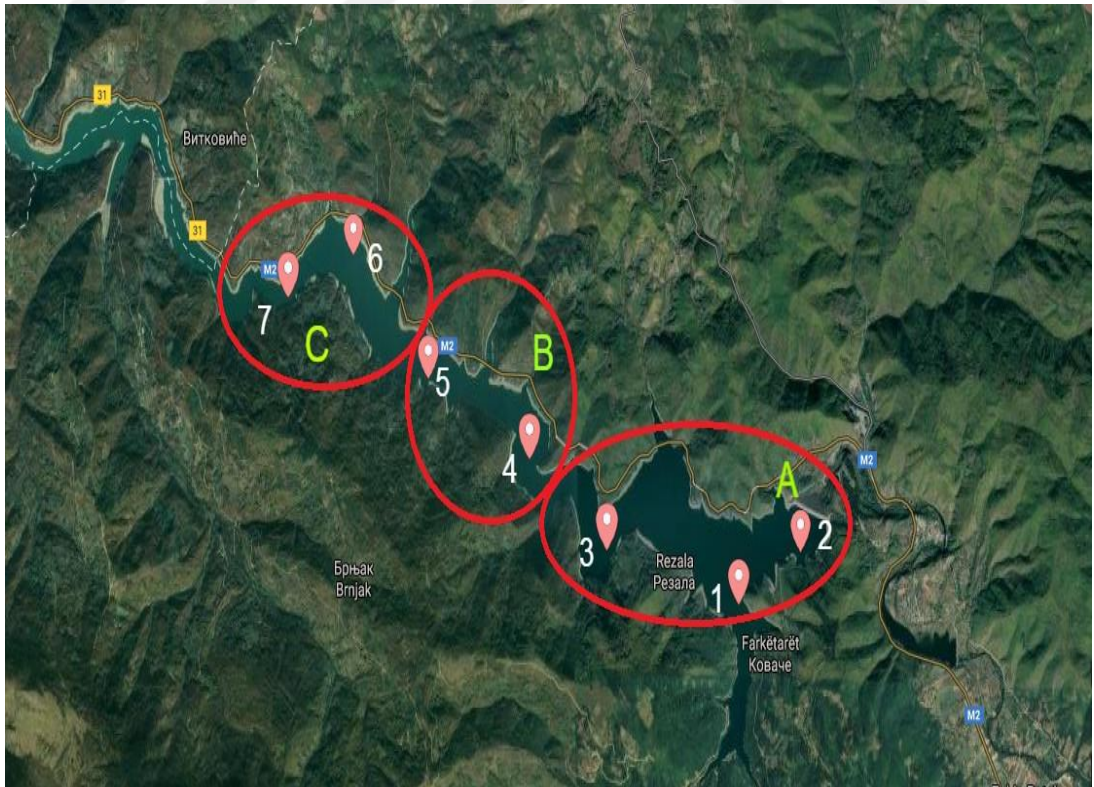
Şekil 2.3. Gazivoda Gölü'ndeki hidroelektrik santrali (Google Earth, 2020)

2.2. Araştırma alanındaki istasyonların tanıtımı

Araştırma alanı olan Gazivoda Gölü'nde Mart 2019-Şubat 2020 tarihleri arasında kritik önemde seçilen 7 istasyonda (Şekil 2.4.-2.5.) bazı fiziko-kimyasal su analizleri çalışması gerçekleştirilmiştir. İstasyonların koordinatları Çizelge 2.2.'de verilmiş olup, istasyon tanıtları ise aşağıdaki gibidir;

Çizelge 2.2. Seçilen istasyonların koordinatları

İstasyon İsimleri	Koordinatlar
1	42°56'05.6"N 20°38'16.5"E
2	42°56'21.2"N 20°39'07.8"E
3	42°56'15.3"N 20°36'49.4"E
4	42°56'45.7"N 20°36'08.6"E
5	42°57'07.1"N 20°35'22.9"E
6	42°57'49.9"N 20°34'14.3"E
7	42°57'34.7"N 20°33'08.0"E



Şekil 2.4. Araştırma alanının uydu görüntüsü (Google Earth, 2020)



Şekil 2.5. Araştırma alanının haritadaki görüntüsü (Google Earth, 2020)

1 istasyon: Birinci istasyon Gazivoda Gölü'nün giriş noktası olup, iki tarafı da sazlıklarla (Şekil 2.6.) kaplıdır. Kış aylarında yüksek akış gösterip yaz aylarında ise daha düşüktür. Çevresinde yerleşim bulunmamakta istasyonun her iki tarafında sazlıklarla çevrilidir. Suyun rengi genellikle berraktır. İstasyonun genişliği yer yer ortalama 0,5 km olup, ortalama derinliği 10-15 m'dir. Balık olarak genellikle tatlısu balıkları mevcuttur.



Şekil 2.6. Birinci istasyonun genel görünümü

2 istasyon: İkinci istasyon yerleşim yerlerinin bulunduğu yer olup, yaz aylarında yerli ve yabancı turistlerin yoğun olarak kullandığı bir istasyondur (Şekil 2.7-2.8). Çevresinde yer yer tarımsal faaliyetler olup, tarımsal sulamadan dönen sular bu istasyona deşarj edilmektedir.



Şekil 2.7. İkinci istasyonun genel görünümü (Google Earth, 2020)



Şekil 2.8. Yaz sezonunda yoğun kullanımdan bir görünüm (Google Earth, 2020)

3 istasyon: Üçüncü istasyon yerleşim birimleri olmayan çevresi ormanlık vasfıyla çevrili bir istasyondur (Şekil 2.9.). Suyun rengi yıl boyu açık yeşil renğinde olup ortalama derinliği 55-70 m vardır.



Şekil 2.9. Üçüncü istasyondan bir görünüm (Google Earth, 2020)

4.istasyon: Bu istasyon Gazivoda Gölü ortası olarak adlandırılıp, çamur zemine sahiptir. Balıklar için yaşamlarının bir dönemini geçirdiği bir istasyondur (Şekil 2.10.). İnsanların faaliyetlerinden dolayı az da olsa çevre kirlenmelerine maruz kalmaktadır. Ortalama derinliği 20 m olup genelde suyun rengi bulanıktır. Bentik omurgasızlar yönünden zengin olup, balık olarak; yayın balığı, sazan balığı, küçük sirenler bulunur.



Şekil 2.10. Dördüncü istasyonun kıyısından bir görünüm (Google Earth, 2020)

5. istasyon: Yerleşim biriminin olmadığı bir istasyondur (Şekil 2.11.). Ortalama derinliği 70-85 m olup, suyun rengi yıl boyu mavi rengdedir. Su hareketliliğin yavaş olduğu bir istasyondur. Balık faunası anlamında zengin bir istasyondur.



Şekil 2.11. Beşinci istasyondan genel bir görünüm (Google Earth, 2020)

6. istasyon: Bu istasyon Gazivoda Gölü'nün geniş bir sahadan görünümü olup, her iki çevreside çalı formatındadır (Şekil 2.12). Suyun rengi yıl boyu açık yeşil olup, suyun derinliği ortalama 40-50 m'dir.



Şekil 2.12. Altıncı istasyonun hakim bir noktasından görünümü (Google Earth, 2020)

7. istasyon: Bu istasyon balık faunası anlamında zengin bir istasyon olup (Şekil 2.13.), su hareketliliğın durağan olduğu bir istasyondur. Bu istasyondan kontrollü olarak şehir şebekesi suyu verilmektedir. Yaz aylarında yağış durumuna bağılı olarak tarımsal sulamada kullanılmak üzere su verilmektedir. Priştine yerleşim bölgesinin ihtiyacı olan su bu istasyondan sağlanmaktadır.



Şekil 2.13. Yedinci istasyondan bir görünüm (Google Earth, 2020)

2.3. Su örneklerinin alınması ve saklanması

Su numuneleri, Gazivoda Gölü'nün kritik noktalarından seçilen 7 istasyondan alınmıştır. İstasyonlardan alınan numuneler 2L'lik polietilen şişelere doldurulmuştur. Numuneler, dış ortam kaynaklı mikrobiyolojik ve fiziko-kimyasal bozulmalara karşı laboratuara getirilene kadar ki süreçte buzlukta muhafaza edilmiştir. Analizi 1 saatten uzun süren numuneler, laboratuvar koşullarında -20°C ' de dondurularak saklanmıştır.

2.4. Kullanılan Yöntemler

Gazivoda Gölü'nde seçilen 7 istasyondan alınan su numunelerinde; Seçilen istasyonlardaki, su sıcaklığı, pH, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik ve tuzluluk ölçümleri için YSI 556 MPS marka multiparametre ölçer ile yerinde ölçüm yapılmıştır. Nitrit azotu, nitrat azotu, amonyum azotu ve toplam fosfor analizleri akredite olmuş Hidroregjion Jugor Enstitüsü Su Analizi Laboratuvarında yapılmıştır.

2.4.1. Nitrit azotu ölçümü

Tatlı su örneklerinde nitrit azotu, Standart Metot 4500-NO₂⁻ B Kolorimetrik Metodu yöntemiyle ölçülmüştür. Bu yöntemde, nitrit anyonunun pH 2-2,5 aralığında N-(1-naftil)-etilendiamin dihidroklorür ile diazolandırılmış sülfanilamid çiftinin verdiği kırmızımsı mor azo boyar maddesi rengine dayanılarak spektrofotometrede tayin edilmesi esasına dayanmaktadır. Numunelerden 50 ml alınıp, üzerlerine 2 ml renk reaktifinden ilave edilmiştir. 20 dk bekledikten sonra spektrofotometrede 543 nm’de absorbans okunması gerçekleştirilmiştir (APHA, 2012).

2.4.2. Nitrat azotu ölçümü

Tatlı su örneklerinde nitrat azotu, Standart Metot 4500-NO₃⁻ H Hidrazin İndirgeme Metodu yöntemiyle ölçülmüştür. Yöntemin esası ortamdaki nitratın, hidrazin bakır indirgeme reaktifi ile nitrite indirgenip, nitrit ve nitrat azotu konsantrasyonunu toplam olarak ölçüp, önceden belirlenen nitrit azotu konsantrasyonundan nitrat azotu konsantrasyonunun çıkarılmasına dayanmaktadır. Numunelerden 41 ml alınıp, üzerlerine sırasıyla 2 ml sodyum fenat tamponu ve 1 ml hidrazin bakır indirgeme reaktifi ilave edilmiştir. Çözeltinin ağzı kapatılıp, 1 gün karanlık ortamda bekletilmiştir. Daha sonra çözeltiye 2 ml aseton ilave edilerek, reaksiyonun durması sağlanmıştır. Son olarak 2 ml renk reaktifi ilave edilerek, 543 nm’de spektrofotometrede ölçümler kaydedilmiştir (APHA, 2012).

2.4.3. Amonyum azotu ölçümü

Tatlı su örneklerinde amonyum azotu, Standart Metot 4500-NH₃ F Fenat Metodu yöntemiyle ölçülmüştür. Ortamdaki NH₃ ün fenol ve hipoklorit iyonu ile reaksiyona girerek oluşan mavi renkli indofenolün absorbasının spektrofotometrede ölçülmesi esasına dayanmaktadır.

Numunelerden 50 ml alınıp, üzerlerine sırasıyla 2 ml alkollü fenol, 2 ml sodyum nitrosoprussiyat çözeltisi ve 5 ml oksitleme reaktifleri ilave edilmiştir. Numunenin ağzı hava alması engellenip, karanlıkta 1 saat bekletilmiştir. 640 nm’de spektrofotometrede absorbansı ölçülmüştür (APHA, 2012).

2.4.4. Toplam fosfor ölçümü

Tatlı su numunelerinde toplam fosfor, Standart Metot 4500-P Askorbik Asit Metodu yöntemiyle ölçülmüştür. Toplam fosfor, tüm ortofosfatların ve kondanse fosfatları içermektedir. Organik madde ile birleşik halde fosforu açığa çıkarmak için parçalama ve oksitleme işlemi uygulanmaktadır.

Analizi yapılacak numuneden 100 ml alınıp, sülfürik asit-nitrik asit parçalama yöntemiyle fosforun parçalanması sağlanmıştır. Su banyosunda numune hacmi yaklaşık 1 ml kalana kadar ısıtılmıştır. Çözelti soğutulurak, 20 ml destile su 0,5 ml fenolftalein indikatör çözeltisi eklenmiştir. Renk hafif pembe oluncaya kadar 1N NaOH çözeltisi damla damla ilave edilmiştir ve bulanıklığı gidermek için süzme işlemi uygulanmıştır. Süzüntü ve yıkamalar 100 ml balon jojeye alınıp, saf su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Bu çözeltiden 50 ml alınarak, üzerine 8 ml renk geliştirme reaktifinden ilave edilmiştir. 30 dakika bekledikten sonra 880 nm'de spektrofotometrede absorbans değerleri kaydedilmiştir (APHA, 2012).

3. BULGULAR

3.1. Fiziko-kimyasal Analiz Sonuçları

Mart 2019 yılı ve Şubat 2020 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada Gazivoda Gölü'nün stratejik noktalar dikkate alınarak seçilmiş 7 istasyon (Şekil 2.4.)'da gösterildiği gibi bazı fiziko-kimyasal parametreler incelenmiştir. Bir yıllık yapılan bazı su kalitesi parametrelerinin analiz sonuçları minimum, maksimum ve ortalama değerleri olarak Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

PARAMETRELER		Su sıcaklığı (°C)	pH	Çözünmüş oksijen (mgL ⁻¹)	Elektriksel iletkenlik (µScm ⁻¹)	Tuzluluk (‰)	Nitrit azotu (mgL ⁻¹)	Nitrat azotu (mgL ⁻¹)	Amonyum azotu (mgL ⁻¹)	Toplam fosfor (mgL ⁻¹)
1. istasyon	Ortalama	14,27	7,42	5,80	1409	0,87	0,372	13,13	0,341	0,843
	Minimum	5,12	6,04	1,48	412	0,25	0,034	1,01	0,110	ALA*
	Maksimum	27,18	8,05	9,12	2200	1,34	0,761	25,07	0,730	2,210
2. istasyon	Ortalama	14,44	7,44	5,81	1451	0,88	0,378	11,84	0,309	1,069
	Minimum	5,15	5,91	1,47	400	0,24	0,044	1,05	0,110	ALA
	Maksimum	27,16	8,04	9,14	2230	1,36	0,752	24,97	0,630	2,530
3. istasyon	Ortalama	14,48	7,49	5,81	1437	0,88	0,400	12,81	0,350	0,950
	Minimum	5,21	6,01	1,48	411	0,25	0,038	1,17	0,130	ALA
	Maksimum	27,15	8,05	9,46	2150	1,31	0,778	25,78	0,730	2,810
4. istasyon	Ortalama	14,57	7,55	5,95	1451	0,89	0,388	12,58	0,350	0,928
	Minimum	5,17	6,11	1,53	395	0,24	0,029	2,02	0,130	0,001
	Maksimum	28,01	8,25	9,47	2178	1,34	0,713	23,22	0,780	2,220
5. istasyon	Ortalama	14,44	7,48	6,29	1475	0,90	0,373	11,59	0,319	0,987
	Minimum	5,25	6,17	1,89	431	0,26	0,035	2,08	0,180	0,008
	Maksimum	27,38	8,08	9,47	2179	1,33	0,718	21,22	0,642	2,230
6. istasyon	Ortalama	14,61	7,63	6,16	1444	0,88	0,396	11,14	0,308	0,759
	Minimum	5,23	6,20	2,31	433	0,26	0,027	1,88	0,128	0,007
	Maksimum	27,54	8,13	9,46	2087	1,27	0,701	20,17	0,554	2,210
7. istasyon	Ortalama	14,40	7,55	6,44	1438	0,88	0,391	11,53	0,326	0,874
	Minimum	5,34	6,14	2,46	424	0,25	0,034	1,55	0,170	0,003
	Maksimum	27,21	8,05	9,78	2196	1,34	0,724	21,36	0,488	2,720
Toplam ortalama	Ortalama	14,45	7,51	6,03	1443	0,88	0,385	12,09	0,329	0,916
	Minimum	5,21	6,08	1,81	415	0,25	0,034	1,54	0,136	0,003
	Maksimum	27,38	8,09	9,41	2174	1,33	0,735	23,11	0,650	2,419

*ALA : Analiz Limitlerinin Altında

Çizelge 3.1. Mart 2019 ve Şubat 2020 tarihlerinde yapılan bazı fiziko-kimyasal su analiz parametre sonuçları

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Gazivoda Gölü’nde seçilen 7 istasyonda (Şekil 2.4.) Mart 2019 ve Şubat 2020 tarihlerinde gerçekleştirilen bazı fiziko-kimyasal su kalite parametre analiz sonuçlarının yıllık ve mevsimsel grafiklerinin yapılmasının yanında, Çizelge 4.1.’deki “Kıta İçi Su Kaynakları (SKKY, 2018) Kriterlerine göre ilgili su kalite parametrelerin hangi su kalitesi sınıfına girdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre su kalite kriterleri (SKKY, 2018)

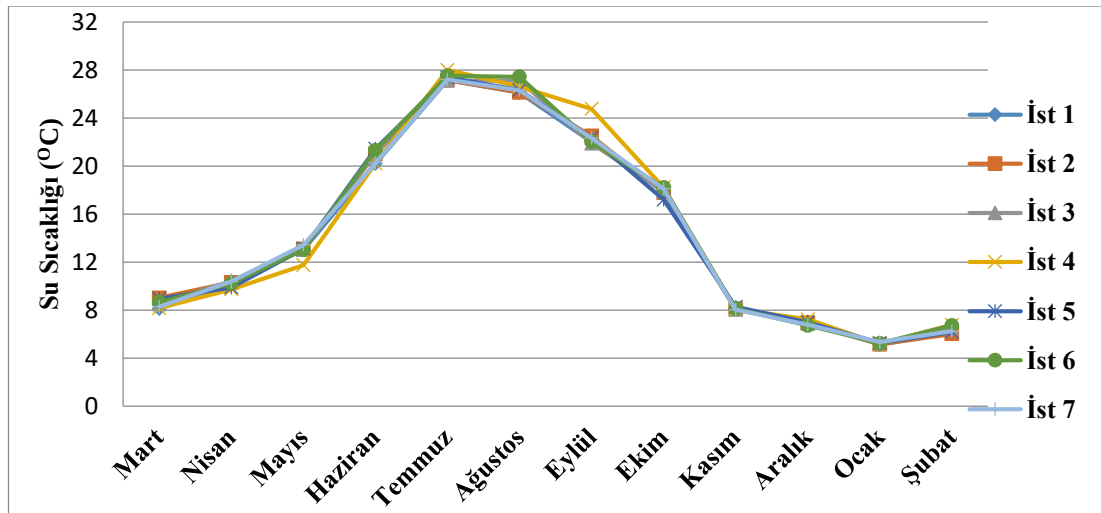
KITA İÇİ SU KAYNAKLARININ SINIFLARINA GÖRE SU KALİTE KRİTERLERİ				
SU KALİTE PARAMETRELERİ	SU KALİTE SINIFLARI			
	I	II	III	IV
Fiziksel ve kimyasal parametreler				
Su sıcaklığı (°C)	25	25	30	> 30
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında
Çözünmüş oksijen (mgL ⁻¹)	8	6	3	< 3
Nitrit azotu (mgL ⁻¹)	0,002	0.01	0.05	> 0,05
Nitrat azotu (mgL ⁻¹)	5	10	20	> 20
Amonyum azotu (mgL ⁻¹)	0,2	1	2	> 2
Toplam fosfor (mgL ⁻¹)	0,02	0,16	0,65	> 0,65

4.1. Su Sıcaklığı

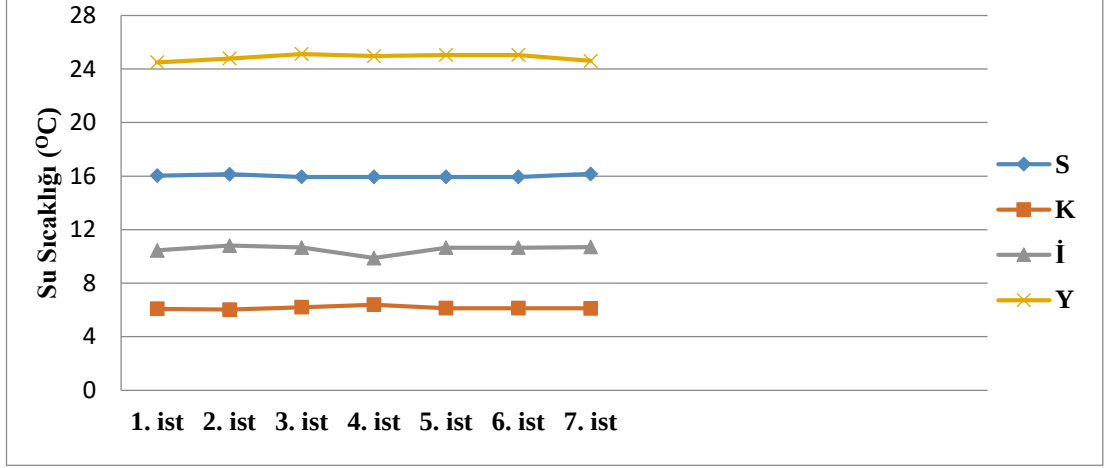
12 aylık ortalama su sıcaklığı 14,46 °C olup, en düşük değer Ocak ayında 1. istasyonda 5,12 °C, en yüksek değer Temmuz ayında 4. istasyonda 25,01 °C'dir (Çizelge 3.1. ve Şekil 4.1.). Akarsularda su sıcaklığının yüksekliğe, iklime, atmosfer şartlarına, akıntı hızına ve nehir yatağının yapısına göre değişmektedir (Cirik ve Cirik, 1995). Sıcaklık su canlılarının fizyolojik prosesleri üzerine hayati öneme sahip olup, sıcaklığın su canlılarının büyümesi üzerine çok sayıda çalışma (Brett ve Groves, 1979; Jobling, 1981; Elliott, 1982; McCarthy vd., 1998; Jonassen vd., 1999) yapılmıştır.

Bu çalışma süresince su sıcaklığı için ölçülen değerler aylık olarak hava sıcaklığı değerleri ile paralel seyretmiştir (Çizelge 1.3.). Mevsimsel olarak kış aylarında azalan hava sıcaklığı ile su sıcaklığı da azalmış, bahar ve yaz aylarında ise hava sıcaklığının artmasına paralel olarak su sıcaklığında da bir artış gözlenmiştir (Çizelge 3.1. ve Şekil 4.2.). Ayrıca değişen su sıcaklığı biyolojik aktivitelerin değişmesine neden olarak ölçülen parametrelerde de değişikliklerin oluşmasına neden olmaktadır. SKKY (2018)'ya göre su sıcaklığı sınıfı olarak I-II. sınıf su kalitesindedir (Çizelge 4.1.).

Su sıcaklığının alabalık yetiştiriciliğinde 4-18°C, sazan yetiştiriciliğinde ise 16-28 °C arasında olduğu belirtilmektedir (Alpbaz, 2005). Bu sebeple Gazivoda Gölü suyunun ılık ve soğuk su balıkları (*Abramis brama*, *Barbus barbus*, *Cyprinus carpio*, *Salmo trutta macrostigma* ve *Silurus glanis*) için optimal değerde olduğu görülmektedir.



Şekil 4.1. Seçilen istasyonlardaki su sıcaklığının aylara göre değişim grafiği



Şekil 4.2. Seçilen istasyonlardaki su sıcaklığının mevsimlere göre değişim grafiği

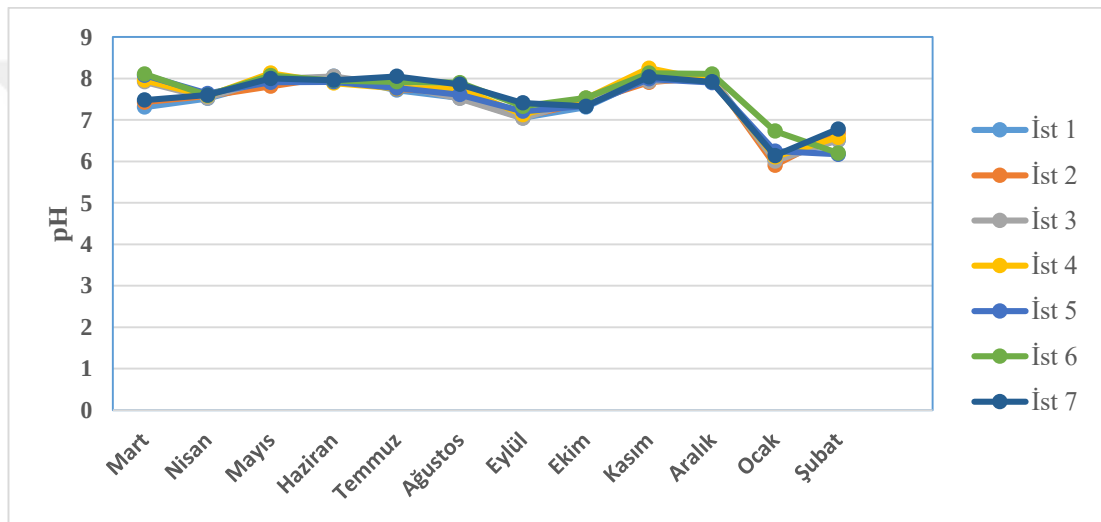
Yıllar bazında bölgede yapılmış diğer bilimsel çalışmalarda su sıcaklığı değerleri (Çizelge 4.2.) karşılaştırmaları yapılmış olup, minimum verilerle paralellik gösterirken, maksimum değerler bu çalışmadaki değerlerle farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.2. Su sıcaklığı değerlerinin daha önceki çalışmalarla karşılaştırılması

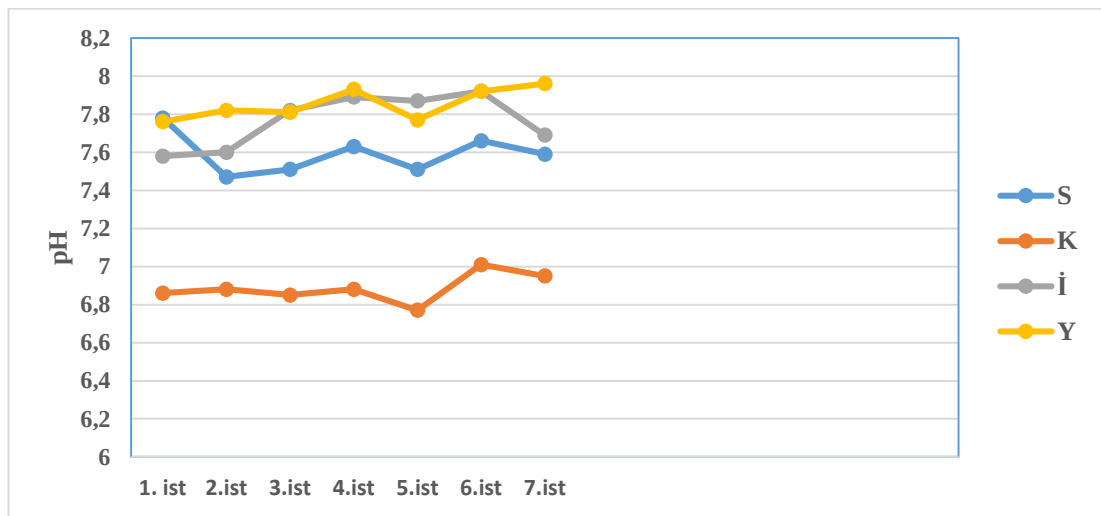
Parametre	Su sıcaklığı (°C)	
	Minimum	Maksimum
Bilimsel çalışmalar		
Gashi vd. (2010) *(Aralık Ayı)	4,90	-
Dreshaj vd. (2013) *(Ağustos ayı)	14,7	-
Daija vd. (2013ab)	7,70	13,9
Haxhibeqiri vd. (2013)	5,10	18,2
Lajçi vd. (2016)	4,80	17,20
Gashi vd. (2017) * (Ocak ayı)	4,80	-
Grapci-Kotori vd. (2019) *Ocak-Haziran	16,1	16,9
Bu çalışmada	5,12	25,01

4.2. pH

12 aylık ortalama pH değeri 7,51 olarak saptanmıştır. En düşük değer Ocak ayında 2. istasyonda 5,91 olarak, en yüksek değer Kasım ayında 4 nolu istasyonda 8,25 olarak ölçülmüştür (Çizelge 3.1. Şekil 4.3.). Mevsimsel olarak pH dağılımı istasyonlara göre normaldir (Şekil 2.4.). Doğal suların pH aralıkları 6,00-9,00 arasında olup, bileşimleri ise asit ve baz ilişkilerinden etkilenmektedirler. Fotosentez, solunum gibi biyolojik aktiviteler, CaCO_3 'ün çökmesi ya da çözünmesi CO_2 'yi azaltıp artırdığı için pH'ı etkilemektedir. Oksitlenme reaksiyonları pH'ı düşürürken, denitrifikasyon ve sülfatın indirgenmesi pH'ı artırmaktadır (Stumm ve Morgan, 1996).



Şekil 4.3. Seçilen istasyonlardaki pH değerinin aylara göre değişim grafiği



Şekil 4.4. Seçilen istasyonlardaki pH değerinin mevsimlere göre değişim grafiği

Her bir balık türünün tercih ettiği belli bir pH aralığı vardır. Bu aralığın dışındaki pH'larda sağlık sorunları meydana gelebilecektir. Suyun pH'sındaki bir düşüş metabolizmanın azalmasına ve pH'daki artış metabolizmanın artmasına yol açmaktadır (Barlas, 2011). Bu nedenle düşük ve yüksek pH değerleri balıklar için zararlı ve neticede öldürücüdür. pH değerinin 6,5-8,0 arasında bulunması en uygun yaşama ortamı olarak kabul edilir. Sazan da bu değerler arasındaki sularda en iyi gelişmeyi göstermektedir. 4,5-5,0 arasındaki pH değeri ve 10,8 pH den büyük değerler sazanlarda öldürücü olmaktadır. 5,0-6,5 ve 8,0-10,9 pH değerleri arasında ise sazan rahatsız olmakta, beslenme bozuklukları başlamakta ve buna bağlı hastalıklar meydana gelmektedir (Uslu ve Türkman, 1987; Kara ve Çömlekçioğlu, 2004).

Çalışma süresince suyun pH değerindeki yıl içindeki mevsimsel dalgalanmaları yağışlar, tarımsal sulama ve insan faaliyetleri gibi çevresel faaliyetler sonucu artan organik madde girişi ile bu maddelerin canlılar tarafından organik oksidasyonu sonucu olduğu düşünülebilir. SKKY (2018)' ya göre pH sınıfı olarak I. ve II. sınıf su kalitesindedir (Çizelge 4.1.).

Yıllar bazında bölgede yapılmış diğer bilimsel çalışmalarda pH değerleri (Çizelge 4.3.) karşılaştırmaları yapılmış olup, minimum verilerle farklılık gösterirken, maksimum değerler bu çalışmadaki değerlerle paralellik göstermiştir.

Çizelge 4.3. pH değerlerinin daha önceki çalışmalarla karşılaştırılması

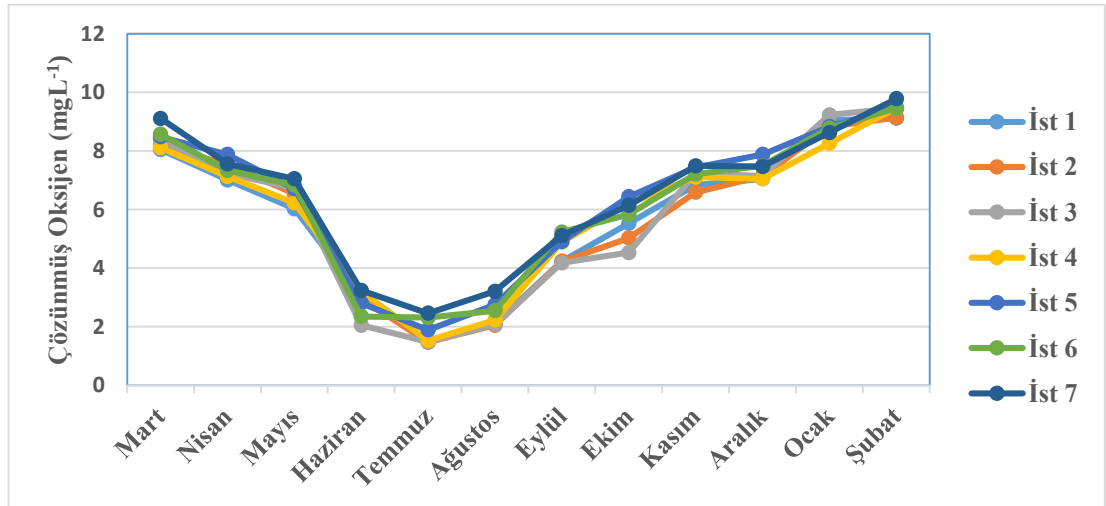
Parametre	pH	
	Minimum	Maksimum
Bilimsel çalışmalar		
Gashi vd. (2010) *(Aralık Ayı)	7,22	-
Dreshaj vd. (2013) *(Ağustos ayı)	7,36	-
Haxhibeqiri vd. (2013)	7,49	7,93
Daija vd. (2013ab)	7,74	7,90
Lajçi vd. (2016)	7,59	7,82
Grapci-Kotori vd. (2019) *Ocak-Haziran	8,18	8,44
Bu çalışmada	5,91	8,25

Yapılan ölçümlerde Gazivoda Gölü sularının pH bakımından nötr ile hafif alkali (5,91-8,25) sayılabilecek bir karakterde olduğu, balıklar ve su canlıları için uygun bir yaşam ortamı ihtiva ettiği söylenebilir. Gazivoda Gölü'nde seçilmiş 7 istasyonda ölçülen pH değerleri bakımından *Abramis brama*, *Barbus barbus*, *Cyprinus carpio*, *Salmo trutta macrostigma* ve *Silurus glanis* balıkları için önemli bir sorun görülmektedir.

4.3. Çözünmüş Oksijen

12 aylık ortalama çözünmüş oksijen değerinin yıllık ortalaması $6,03 \text{ mgL}^{-1}$ olup, en düşük değer $1,47 \text{ mgL}^{-1}$ ile 2 nolu istasyonda Temmuz ayında ve en yüksek değer $9,78 \text{ mgL}^{-1}$ ile Şubat ayında 4 nolu istasyonda ölçülmüştür (Çizelge 3.1. ve Şekil 4.5.).

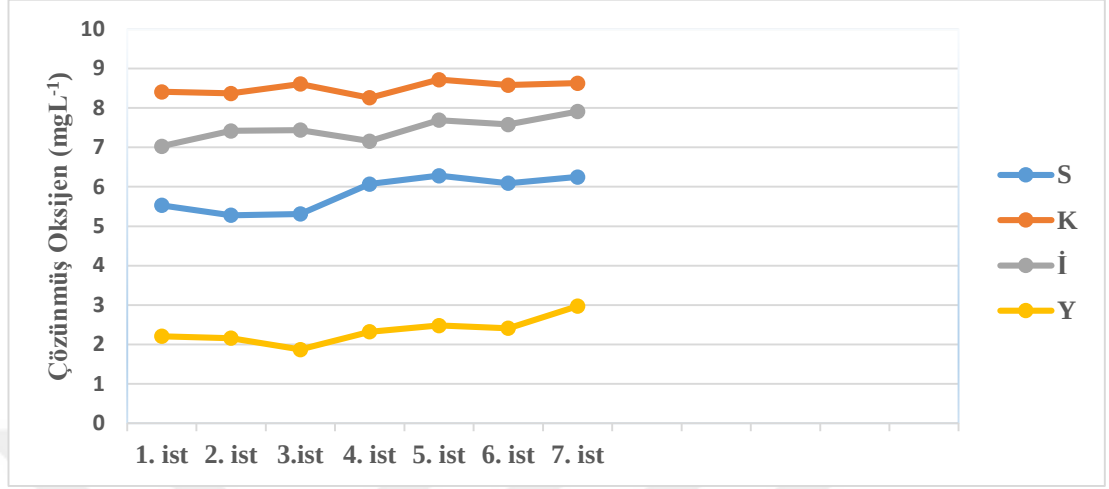
Çalışma süresince yaz aylarında kış aylarına göre çözünmüş oksijen değerinin azaldığını (Şekil 4.6.) buna neden olarak artan su sıcaklığına paralel olarak artan biyolojik aktivitelerde kullanılmak üzere sucul canlıların çözünmüş oksijene ihtiyaç duymasının yanında yaz aylarında sıcaklığın artması, su debisinin azalması gibi nedenlerden düşmüş olabileceği ve kış aylarında ise sıcaklığın düşmesi, oksijence zengin yağmur sularının girmesi, çözünmüş oksijeni artırmış olabilir (Tepe vd., 2004). SKKY (2018)' ya göre çözünmüş oksijen sınıfı olarak I. ve IV. sınıf su kalitesi sınıfındadır (Çizelge 4.1.).



Şekil 4.5. Seçilen istasyonlardaki çözünmüş oksijen değerinin aylara göre değişim grafiği

Sudaki çözünmüş oksijen miktarı, su ürünleri üretimini etkileyen en önemli su kalite parametrelerinden birisidir. Sucul ortamlardaki en büyük oksijen kaynağı olan atmosfer

% 21 oranında oksijen gazı içerir ve atmosferik oksijenin suda çözünürlüğü oldukça yavaştır. Suyun sıcaklığı ve tuzluluğu arttıkça oksijenin sudaki çözünürlüğü azalır (Barlas, 1995).



Şekil 4.6. Seçilen istasyonlardaki çözünmüş oksijen değerinin mevsimlere göre değişim grafiği

Çözünmüş oksijen miktarının düşük olması, balıkları öldürmese bile parazitlere ve hastalıklara dayanma gücünü azaltır. Düşük oksijen konsantrasyonlarında, bütün balıklarda yem alımı durur, aktivite azalır ve alınan oksijen yaşama payı ihtiyaçları için kullanılır (Boyd, 1990).

Yıllar bazında bölgede yapılmış diğer bilimsel çalışmalardaki çözünmüş oksijen değeri (Çizelge 4.4.) karşılaştırmaları yapılmış olup, minimum verilerle farklılık gösterirken, maksimum değerler bu çalışmadaki değerlerle paralellik göstermiştir.

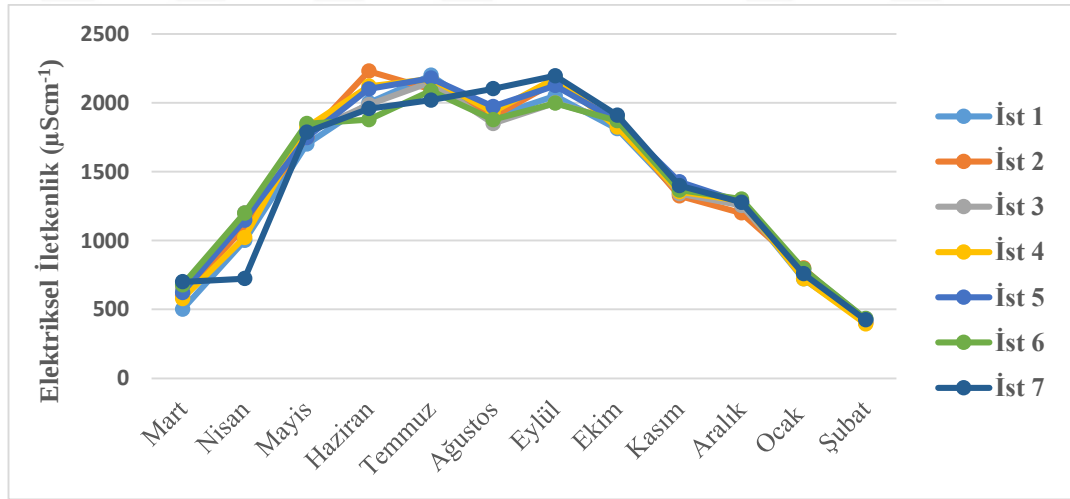
Gazivoda Gölü'nde yıl boyunca ölçülen çözünmüş oksijen değeri 1,47-9,78 mg L⁻¹ değerleri arasında değişmekte olup, özellikle Haziran ve Ağustos ayları *Abramis brama*, *Barbus barbus*, *Cyprinus carpio*, *Salmo trutta macrostigma* ve *Silurus glanis* balıkları için önemli bir sorun olarak görülmektedir. Gazivoda Gölü'nde yaşayan *Salmo trutta macrostigma* balığı için çözünmüş oksijen değeri yaz ayları olan Haziran-Ağustos 1,47-2,46 mg L⁻¹ oldukça düşük olup, optimal çevre koşullarını ihtiva etmediği görülmektedir (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. Çözünmüş oksijen değerlerinin daha önceki çalışmalarla karşılaştırılması

Parametre	Çözünmüş oksijen (mgL ⁻¹)	
Bilimsel çalışmalar	Minimum	Maksimum
Haxhibeqiri (2013)	10,1	12,0
Daija vd. (2013ab)	9,40	11,3
Lajçi vd. (2016)	10,3	11,9
Grapci-Kotori vd. (2019) *Ocak-Haziran	5,30	6,99
Bu çalışmada	1,47	9,78

4.4. Elektriksel İletkenlik

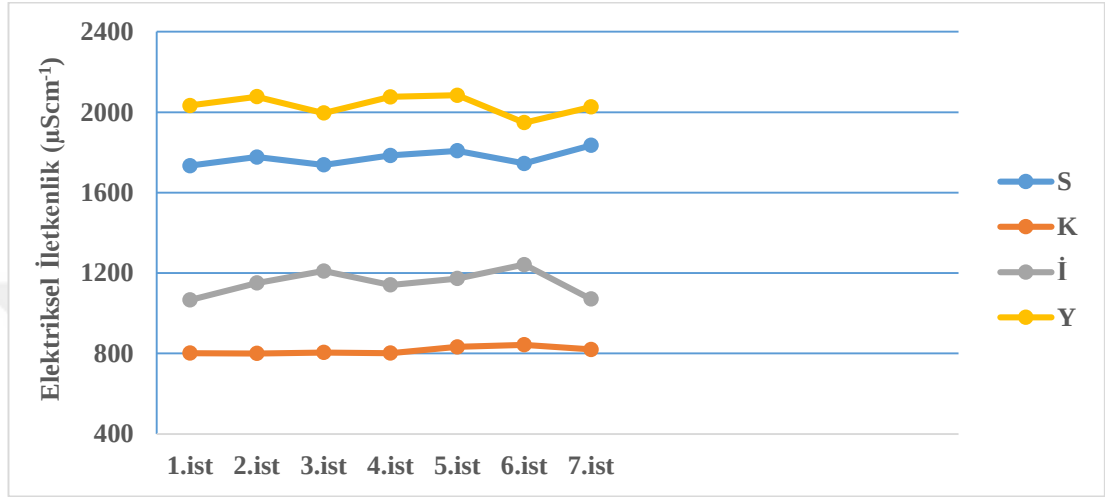
Seçilmiş istasyonlardaki elektriksel iletkenlik değerlerinin yıllık ortalaması 1443 μScm^{-1} olup, en düşük değer 395 μScm^{-1} ile 4 nolu istasyonda Şubat ayında, 2230 μScm^{-1} en yüksek değer Haziran ayında 2. istasyonda ölçülmüştür (Çizelge 3.1. ve Şekil 4.7.).



Şekil 4.7. Seçilen istasyonlardaki elektriksel iletkenlik değerinin aylara göre değişim grafiği

Elektriksel iletkenlik; sıcaklığa, su içindeki çözünmüş maddelere (tuz, mineral vb.) ve iz halindeki çözelti içeriklerine bağlı olarak değişebilir (Özpınar, 2007). Tatlısularda elektriksel iletkenlik 10-1000 μScm^{-1} arasında değişiklik göstermektedir (Sezen, 2008). Bütün istasyonlarda ölçülen elektriksel iletkenlik değeri tuzluluk değeri ile paralellik göstermiştir. Kış aylarında artan yağış miktarı elektriksel iletkenlik değerleri

ve tuzluluğun genelde azalmasına neden olurken yaz aylarında azalan yağışlar ve artan buharlaşma nedeni ile elektriksel iletkenlik değerlerinde artış göstermiştir. Çalışmada elektriksel iletkenlik değerleri sıcaklıklara bağlı olarak değişmiş, kış aylarında düşük olup yaz aylarında ise artış göstermiştir. Buna göre Gazivoda Gölü sularının mevsimsel olarak da elektriksel iletkenlik değeri (Şekil 4.8.) açısından uygun olduğu belirtilebilir.



Şekil 4.8. Seçilen istasyonlardaki elektriksel iletkenlik değerinin mevsimlere göre değişim grafiği

Yıllar bazında bölgede yapılmış diğer bilimsel çalışmalarda elektriksel iletkenlik değeri (Çizelge 4.5.) karşılaştırmaları yapılmış olup, minimum verilerle paralellik gösterirken, maksimum değerler bu çalışmadaki değerlerle farklılık göstermiştir.

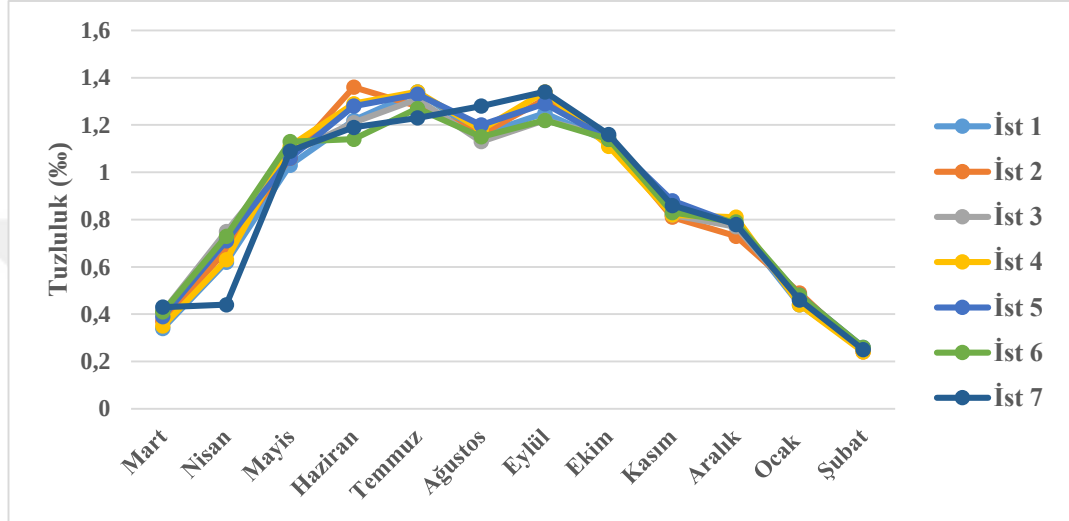
Çizelge 4.5. Elektriksel iletkenlik değerlerinin daha önceki çalışmalarla karşılaştırılması

Parametre	Elektriksel iletkenlik (µScm ⁻¹)	
	Minimum	Maksimum
Bilimsel çalışmalar		
Gashi vd. (2010) *(Aralık Ayı)	254	-
Dreshaj vd. (2013) *(Ağustos ayı)	110	-
Haxhibeqiri vd. (2013)	285	491
Daija vd. (2013ab)	233	364
Lajçi vd. (2016)	221	229
Grapci-Kotori vd. (2019) *Ocak-Haziran	556	596
Bu çalışmada	395	2230

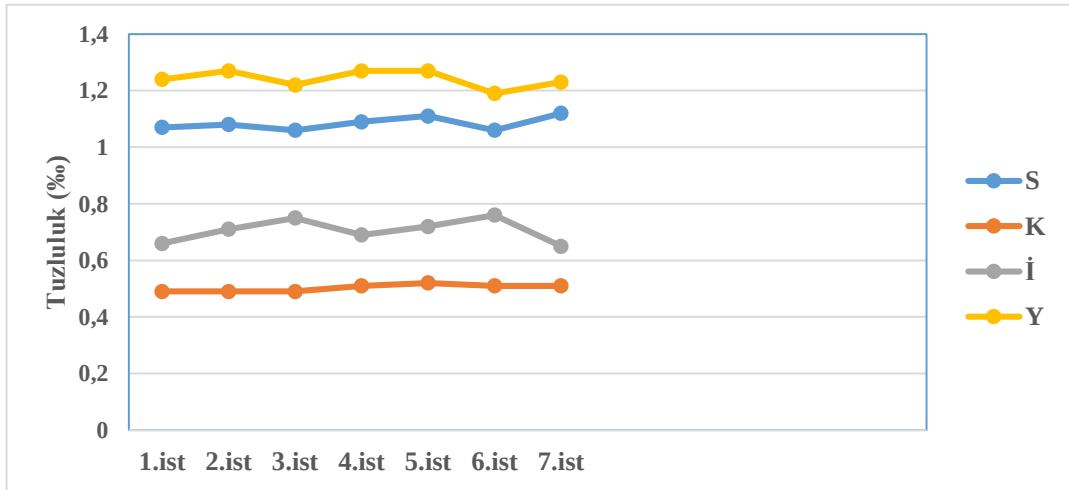
4.5.Tuzluluk

Seçilen istasyonlarda 12 aylık ortalama tuzluluk deęeri ‰ 0,88 olarak saptanmıř olup, en dūřuk deęer řubat ayında 4. nolu istasyonda ‰ 0,24, en yūksək deęer Haziran ayında 2. istasyonda ‰ 1,36 olarak ōlūlmūřtur (izelge 4.1. ve řekil 4.9.).

Mevsimsel olarak (şekil 4.10.) yaz aylarında tuzluluk miktarının artışı su sıcaklığının artışına bağlanabilir.



şekil 4.9. Seçilen istasyonlardaki tuzluluk değerinin aylara gōre değişim grafiği



şekil 4.10. Seçilen istasyonlardaki tuzluluk değerinin mevsimlere gōre değişim grafiği

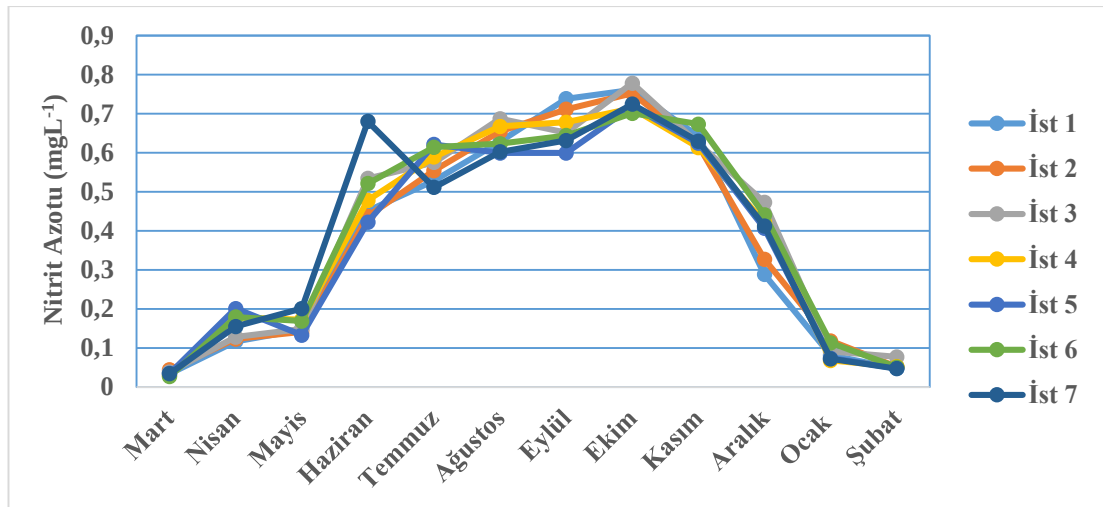
Sulardaki tuzluluk, sucul ortamdaki kayalar, yağışlar ve buharlaşma gibi çeşitli faktörlerin etkisi altındadır. Tatlısularda tuzluluk ‰5'in altındadır. ‰5' in altında tuzluluk içeren sulara tatlı sular, ‰5-35 arasında tuzluluk içeren sulara acı sular, ‰35'den b÷y÷k tuzluluk derecelerine sahip olan sular tuzlu sular olarak nitelendirilmektedir (Cirik ve Cirik, 2005). Tuzluluk derecesi; buharlaşma ve kirli

suların karışımıyla artarken, yağışlar, buzulların erimesi ve tatlı suların karışımıyla azalmaktadır (Göksu, 2015). Suyun tuzluluk derişimi ile oksijen çözünebilirliği ters orantı olup, tuzluluk arttıkça çözünmüş oksijen miktarı azalır (Tepe ve Mutlu, 2004).

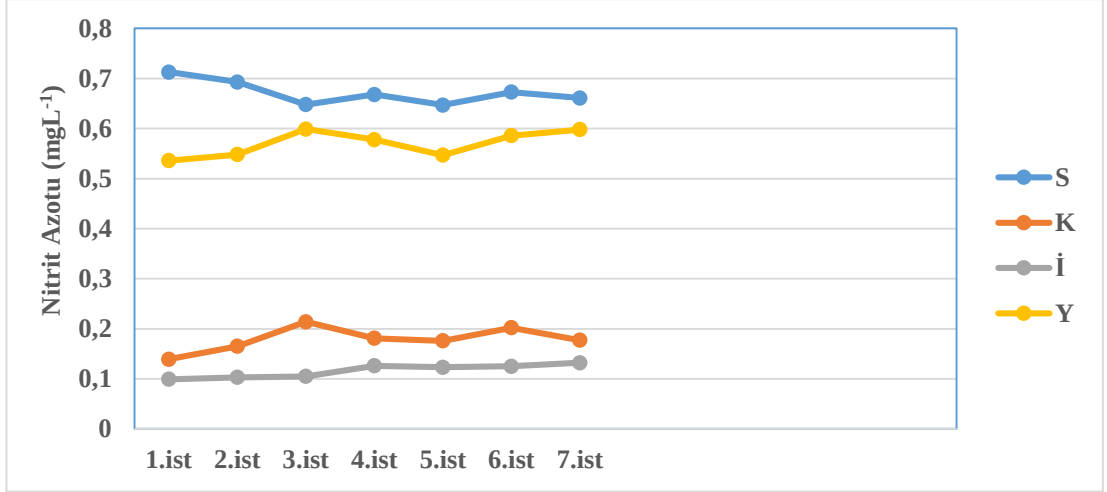
4.6. Nitrit Azotu

İstasyonlarda 12 aylık ortalama nitrit azotu değeri $0,385 \text{ mgL}^{-1}$ olarak bulunmuştur. En düşük nitrit azotu değeri Mart ayında 6 nolu istasyonda $0,027 \text{ mgL}^{-1}$ en yüksek değeri ise Ekim ayında 3 nolu istasyonda $0,778 \text{ mgL}^{-1}$ olarak ölçülmüştür (Çizelge 3.1. ve Şekil 4.11.).

Eser miktardaki nitrit'in ekolojik öneminin bilinmediği, ancak büyük miktarlarda bulunması lağım kirlenmesini (1 ve 2 nolu istasyonların yaz aylarında yoğun turistik alan olarak kullanılması, sızdırmalı fosseptik ve tuvaletlerdeki atıksuyun vidanjörlerle gün içinde alınması) akla getirmektedir (Tanyolaç, 1993). Bununla birlikte mevcut değerler özellikle etkileşimin fazla olduğu yaz ve sonbahar dönemlerinde nitrata geçişi hızlandırabilecek alg üretimini teşvik edici konsantrasyonlardır. Bu bakımdan göldeki azot (N) oranını artırıcı faaliyetlerden (evsel atıklar, zirai ve hayvansal faaliyetler) kesinlikle kaçınmak gerekmektedir. Ayrıca nitrit azotunun tüm istasyonlarda çalışma boyunca gösterdiği aylık ve mevsimsel dalgalanmaların nedeni (Şekil 4.11.-4.12.) olarak nitritin ara ürün olması gösterilebilmektedir. SKKY (2018)'ya göre nitrit azotu sınıfı olarak III ve IV sınıf su kalitesi sınıfındadır (Çizelge 4.1.).



Şekil 4.11. Seçilen istasyonlardaki nitrit azotu değerinin aylara göre değişim grafiği



Şekil 4.12. Seçilen istasyonlardaki nitrit azotu değerinin aylara göre değişim grafiği

Yıllar bazında bölgede yapılmış diğer bilimsel çalışmalarda nitrit azotu değerlerinin (Çizelge 4.6.) karşılaştırmaları yapılmış olup, minimum ve maksimum değerler bu çalışmadaki değerlerle farklılık göstermiştir.

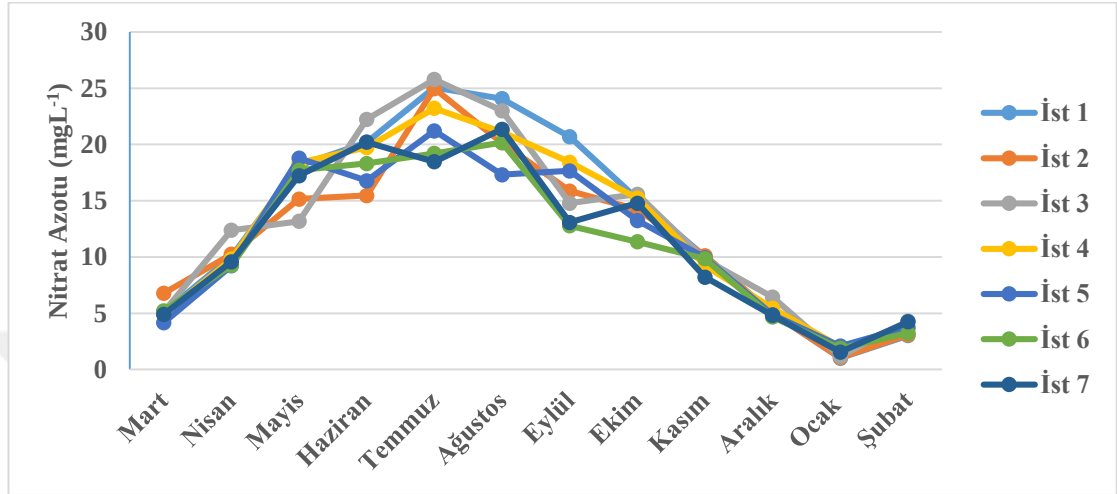
Yapılan ölçümlerde nitrit azotu miktarlarının, yerleşim olmayan istasyonlarda (4,5,6 ve 7) daha az, yerleşim olan ve tarım yapılan yerlerde ise artarak yükseldiği belirlenmiştir (Şekil 2.4.). Bu çalışmada elde edilen nitrit azotu değerleri 0,027-0,778 mgL⁻¹ dikkate alındığında, Gazivoda Gölü'ndeki (Anonim, 2006)'ya göre alabalık ve sazan kültürü için bazı istasyonlarda optimal çevre şartlarını sağlamamaktadır.

Çizelge 4.6. Nitrit azotu değerlerinin daha önceki yapılan çalışmalarla karşılaştırılması

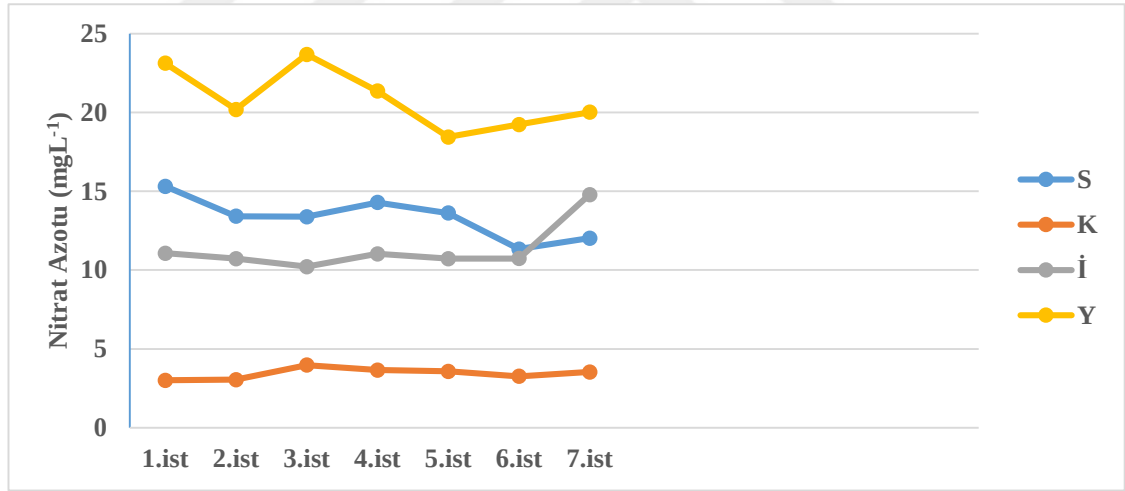
Parametre	Nitrit azotu (mgL ⁻¹)	
	Minimum	Maksimum
Bilimsel çalışmalar		
Haxhibeqiri vd. (2013)	0,003	0,034
Daija vd. (2013ab)	0,003	0,008
Lajçi vd. (2016)	0,0025	0,015
Bu çalışmada	0,027	0,778

4.7. Nitrat Azotu

İstasyonlardaki yıllık ortalama nitrat azotu $12,09 \text{ mg L}^{-1}$ olup, en düşük nitrat azotu değeri Ocak ayında 1 nolu istasyonda $1,01 \text{ mg L}^{-1}$, en yüksek değer ise Temmuz ayında 3 nolu istasyonda $25,78 \text{ mg L}^{-1}$ olarak ölçülmüştür (Çizelge 3.1. ve Şekil 4.13.).



Şekil 4.13. Seçilen istasyonlardaki nitrat azotu değerinin aylara göre değişim grafiği



Şekil 4.14. Seçilen istasyonlardaki nitrat azotu değerinin mevsimlere göre değişim grafiği

Nitrat değişimini tek bir nedene bağlamak doğru değildir. Ama yaz aylarında kış aylarına oranla daha fazla değerlerde olmasının nedeni (Şekil 4.14.) 2 nolu istasyonun çevresinde bulunan yoğun turizm faaliyetleri, kısmende tarımsal ilaçların, sulama suyu vasıtasıyla azotlu bileşiklerin Gazivoda Gölü'ne taşınmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Aynı zamanda mevsim geçişlerinde de nitrat azotu değerlerinde bir artış tespit edilmiştir. Yıllık ortalama su sıcaklığı ve pH değerleri nitrifikasyon bakterileri için uygun yaşam koşulları arasında kalması ya da yakın değerlerde seyretmesi

nedeniyle ortamda bulunan organik maddelerin ayrışıp, nitrifikasyonun son ürünü olan nitrate dönüşmesi yıl boyunca durmamış olabilir. Nitrifikasyon ara ürünü olan nitritin tatlı sudaki miktarının azlığı bu nedenlerle de açıklanabilir (Boyd ve Tucker 1998).

SKKY (2018)'ya göre nitrat azotu sınıfı olarak II. ve IV. sınıf su kalitesi sınıfındadır (Çizelge 4.1.). Seçilmiş istasyonların bulunduğu alandaki sazlık ve bitkilerin nitratı elimine ettiğini ve bu yüzden nitrat azotu değerlerinin düşük çıktığı düşünülmektedir.

Nitrat azotu içeriğinin, alabalıklar için 0-40 mgL⁻¹ değerleri arasında olup (Anonim, 2006), Gazivoda Gölü sularının nitrat azotu içeriği bakımından uygun bir yaşam ortamı sağladığı görülmektedir.

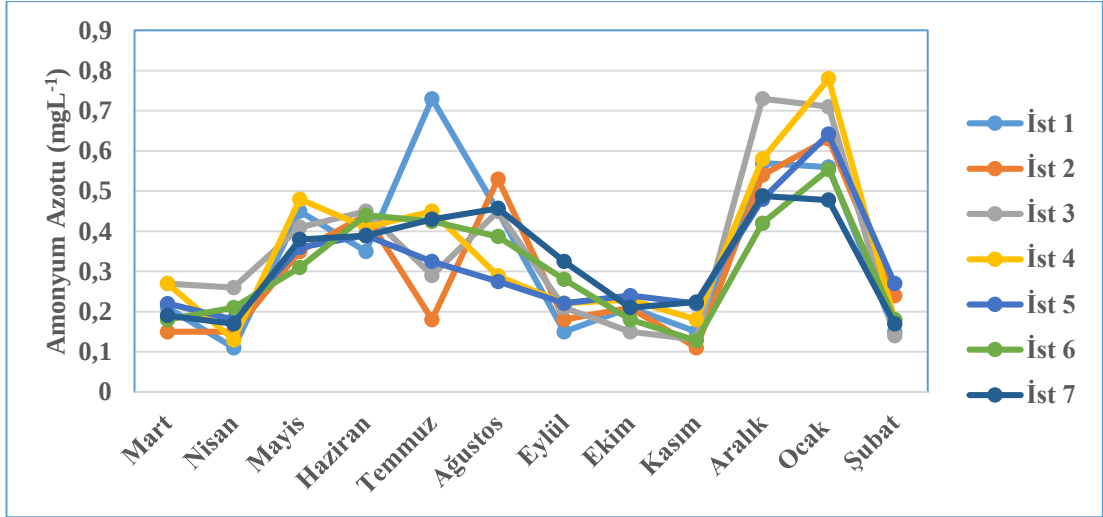
Yıllar bazında bölgede yapılmış diğer bilimsel çalışmalarda nitrit azotu değerlerinin (Çizelge 4.7.) karşılaştırmaları yapılmış olup, minimum ve maksimum değerler bu çalışmadaki değerlerle farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.7. Nitrat azotu değerlerinin daha önceki yapılan çalışmalarla karşılaştırılması

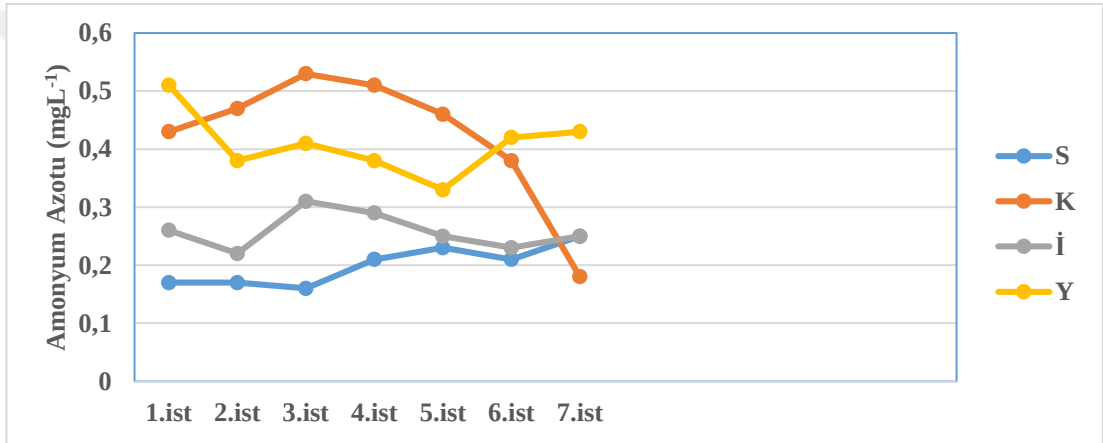
Parametre	Nitrat azotu (mgL ⁻¹)	
	Minimum	Maksimum
Haxhibeqiri vd. (2013)	0,045	0,41
Daija vd. (2013ab)	0,13	1,83
Lajçi vd. (2016)	0,33	0,61
Bu çalışmada	1,01	25,78

4.8 Amonyum Azotu

12 aylık ortalama amonyum azotu değeri 0,329 mgL⁻¹ olup, en düşük amonyum azotu değeri 0,110 mgL⁻¹ ile 1 nolu istasyonda Nisan ayında 2 nolu istasyonda Kasım ayında tespit edilmiştir. En yüksek değer Ocak ayında 4 nolu istasyonda 0,780 mgL⁻¹ olarak ölçülmüştür (Çizelge 3.1. ve Şekil 4.15.).



Şekil 4.15. Seçilen istasyonlardaki amonyum azotu değerinin aylara göre değişim grafiği



Şekil 4.16. Seçilen istasyonlardaki amonyum azotu değerinin mevsimlere göre değişim grafiği

Sulardaki amonyum, genel olarak azot içeren organik maddelerin parçalanması sonucu meydana gelen bir ara ürün olup, insan veya hayvan kaynaklı olabilir. Mevsimsel olarak yaz ve kış aylarında özellikle dalgalanma göstermesi yazgış ve yaz aylarındaki faaliyetlere bağlanabilir. Yüzey veya çiftlik gübrelerinin yağmurla yıkanması, pH ve sıcaklıkla, alglerin aşırı çoğalması ve ölümleri gibi çeşitli nedenlerle sudaki konsantrasyonları değişmektedir. Belirlenen istasyonlardaki değerlerin 0,110-0,780 mgL⁻¹ arasında değişim göstermesi, bölgedeki amonyum azotunun kimyasal özelliklerinin yanında sürekli olmayan dağınık nokta kaynaklı kirleticilerin etkisinde olduğunu açıklayabilmektedir. Suda amonyum azotu birikimi, sucul organizmalara karşı toksik olduğundan istenmez ve toksik etkisi pH ve su sıcaklığı arttıkça artış göstermektedir (Emerson vd., 1975).

SKKY (2018)' ya göre amonyum azotu sınıfı olarak I. ve II. sınıf su kalitesi sınıfındadır (Çizelge 4.1.). Yıllar bazında bölgede yapılmış diğer bilimsel çalışmalardaki amonyum azotu değerlerinin (Çizelge 4.8.) karşılaştırmaları yapılmış olup, minimum ve maksimum değerler bu çalışmadaki değerlerle farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.8. Amonyum azotu değerlerinin daha önceki yapılan çalışmalarla karşılaştırılması

Parametre	Amonyum azotu (mgL ⁻¹)	
	Minimum	Maksimum
Haxhibeqiri vd. (2013)	0,08	0,29
Daija vd. (2013ab)	0,10	0,15
Lajçi vd. (2016)	0,05	0,25
Bu çalışmada	0,110	0,780

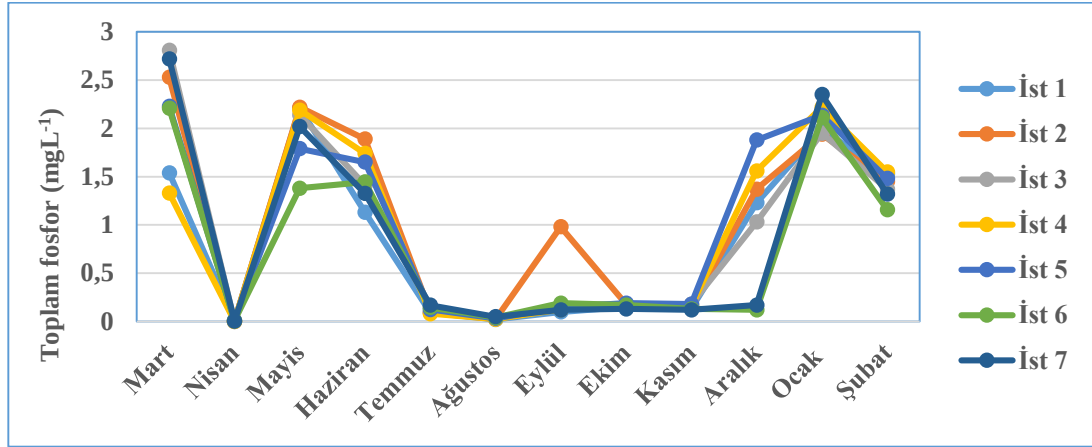
4.9. Toplam Fosfor

12 aylık ortalama toplam fosfor değeri 0,916 mg L⁻¹'dir. En düşük toplam fosfor değeri bazı istasyonlarda (1, 2 ve 3) hiçbir değer tespit edilmemişken, en yüksek değer Mart ayında 3 nolu istasyonda 2,810 mgL⁻¹ olarak ölçülmüştür (Çizelge 3.1. ve Şekil 4.17.).

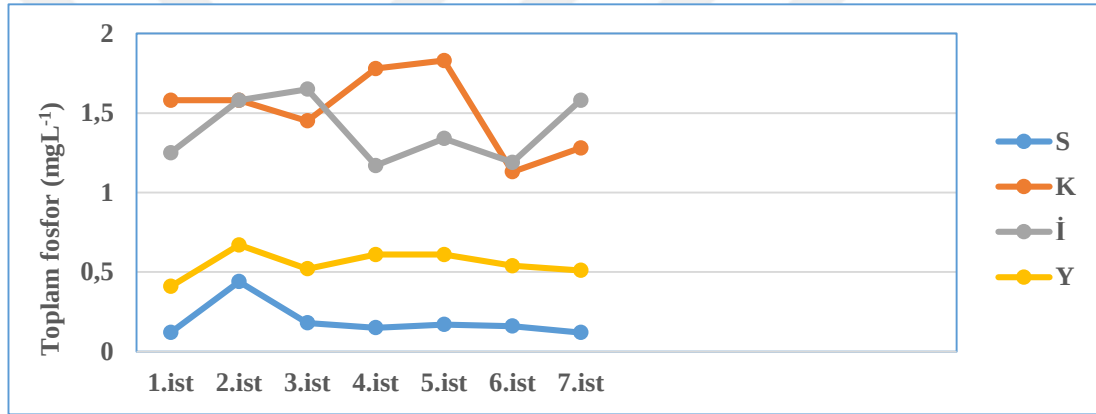
Kirlenmemiş kaynaklarda, özellikle dağ sularında PO₄-P miktarı genelde 0,1 mgL⁻¹ yi geçmez ve çoğunlukla sudaki miktarı 0,63 mgL⁻¹'den yüksek ise kirlenmeden söz edilebilir (Höll, 1979). Fosfor, doğal sularda ve atık sularda fosfat iyonları halinde bulunur. Doğal sularda toplam fosfor yoğunluğu; havzanın morfometresine, bölgenin jeolojik yapısının kimyasal içeriğine, suya karışan organik madde olup olmadığına ve sudaki organik metabolizmaya bağlıdır. Akarsulara fosfor geçişi antropojenik etkilerle ve deterjanlarla olabilmektedir (Girgin, 1994). En yüksek toplam fosfor değerinin 2 nolu istasyonda görülmesi, bu alanların yaz aylarında çok yoğun olarak turizm (Şekil 4.18.) faaliyetlerinin etkisi altında olmasındandır.

SKKY (2018)'ya göre toplam fosfor sınıfı olarak I ve IV. sınıf su kalitesi sınıfındadır (Çizelge 4.1.). Yıllar bazında bölgede yapılmış diğer bilimsel çalışmalardaki

amonyum azotu değerlerinin (Çizelge 4.9.) karşılaştırmaları yapılmış olup, minimum ve maksimum değerler bu çalışmadaki değerlerle farklılık göstermiştir.



Şekil 4.9. Seçilen istasyonlardaki toplam fosfor değerinin aylara göre değişim grafiği



Şekil 4.9. Seçilen istasyonlardaki toplam fosfor değerinin mevsimlere göre değişim grafiği

Yıllar bazında bölgede yapılmış diğer bilimsel çalışmalardaki toplam fosfor değerlerinin (Çizelge 4.9.) karşılaştırmaları yapılmış olup, minimum ve maksimum değerler bu çalışmadaki değerlerle farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.9. Toplam fosfor değerlerinin daha önceki yapılan çalışmalarla karşılaştırılması

Parametre	Toplam fosfor (mgL ⁻¹)	
	Minimum	Maksimum
Bilimsel çalışmalar		
Haxhibeqiri vd. (2013)	0,19	0,47
Daija vd. (2013ab)	0,69	0,82
Lajçi vd. (2016)	0,055	0,17
Bu çalışmada	ALA	2,810

4.10. İstatistiki Analiz Sonuçları

Araştırma alanını temsil eden 7 noktadan su örnekleri alınarak bazı fiziko-kimyasal su kalite parametre ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen verilere tanımsal istatistik analizi uygulanmış ve elde edilen tanımsal istatistik (minimum, maksimum, aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık) sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelge 4.10.'da görülen çarpıklık değerleri dağılımın simetrisini göstermektedir. Pozitif çarpıklık değerleri dağılımın sağa, negatif çarpıklık değeri ise dağılımın sola yatık olduğunu göstermektedir. Simetrik dağılımlarda ise çarpıklık değeri sıfıra eşittir (Turanlı ve Güriş, 2000).

Tanımlayıcı istatistik sonuçları ele alınan değişkenlerin çoğunluğunun normal dağılıma sahip olmadığına işaret etmektedir. Özellikle ± 1 'den büyük basıklık ve çarpıklık (Skewness ve Kurtosis) değerleri ele alınan değişkenlerin dağılımlarının normal simetrik dağılımdan önemli olarak farklı olduğuna işaret etmektedir (Çizelge 4.10.). Geliştirilen istatistiksel analizlerin büyük bir çoğunluğu ele alınan veri setlerinin normal bir dağılıma sahip olduğunu varsaydığından, ele alınan değişkenlerin normallik testlerinin önceden yapılması gereklidir. Bu çalışmada normal dağılım gösteren değişkenlere istatistiki işlemler yapılmıştır.

Bu çalışmada, incelemeye alınan değerlere ait normallik testi sonuçları Çizelge 4.11. verilmiştir. Çizelge 4.11.'de Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk önemlilik (sig) değerlerinin 0,05 veya daha büyük değerleri normal dağılıma, bundan küçük değerleri ise normal olmayan dağılıma işaret etmektedir. Genelde Shapiro-Wilk testi 50'ye kadar olan veri setleri için Kolmogorov-Smirnov testi ise 50'den büyük veri setleri için daha iyi sonuç üretmektedir. Bu çalışmada $n=84$ 'lik veri seti kullanıldığından Kolmogorov-Smirnov Normallik testi sonuçlarını dikkate alınmıştır.

Çizelge 4.10. Değişkenlerin tanımsal istatistikleri (Descriptive Statistic)

İstatistik Parametre	Minumum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık
	İstatistik	İstatistik	İstatistik	İstatistik	İstatistik	İstatistik
Su sıcaklığı	5,12	28,01	14,4576	7,88832	0,442	-1,369
pH	5,91	8,25	7,5088	0,60854	-1,234	0,535
Ç.O.	1,47	9,78	6,0371	2,50922	-0,458	-1,083
E.C.	395	2230	1443,62	597,403	-0,396	-1,283
Tuzluluk	0,24	1,36	0,8818	0,36358	-0,402	-1,269
T. F.	0,00	2,81	0,9158	0,89887	0,426	-1,387
NO ₂	0,027	0,778	0,38558	0,262435	-0,101	-1,683
NH ₄	0,11	0,78	0,3289	0,16703	0,781	-0,163
NO ₃	1,01	25,78	12,0888	7,13215	0,107	-1,234

Çizelge 4.11. Parametrelerin normallik testi sonuçları

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Su sıcaklığı	,196	84	,000	,867	84	,000
pH	,174	84	,000	,841	84	,000
Ç.O.	,141	84	,000	,916	84	,000
E.C.	,183	84	,000	,897	84	,000
Tuzluluk	,176	84	,000	,898	84	,000
Toplam fosfor	,302	84	,000	,829	84	,000
NO ₂	,177	84	,000	,863	84	,000
NH ₄	,143	84	,000	,918	84	,000
NO ₃	,134	84	,001	,945	84	,001

Çalışmada ele alınan tüm parametrelerin kendi aralarındaki ilişkileri gösteren korelasyon analizi (Pearson) sonuçları Çizelge 4.12.'de verilmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre istatistiksel anlamda önemli sonuçlar bulunmuştur. Ortaya çıkarılan ilişkiler arasında en yüksek korelasyonların gözlemlendiği ilişkiler koyu olarak verilmiştir (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.12. Değişkenler arasındaki korelasyonlar (Pearson)

	Korelasyon								
	ST	pH	Ç.O.	E.C.	Tuzluluk	T.Fosfor	NO ₂	NH ₄	NO ₃
ST	1								
pH	0,308**	1							
Ç.O.	- 0,943**	- 0,439**	1						
E.C.	0,857**	0,489**	- 0,874**	1					
Tuzluluk	0,857**	0,491**	- 0,874**	1,000**	1				
T.fosfor	- 0,493**	- 0,239*	0,466**	- 0,464**	-0,467**	1			
NO ₂	0,687**	0,368**	- 0,708**	0,791**	0,793**	- 0,696**	1		
NH ₄	0,016	-0,103	-0,140	0,101	0,099	0,335**	-0,095	1	
NO ₃	0,907**	0,479**	- 0,915**	0,884**	0,884**	- 0,453**	0,638**	- 0,015	1

* Korelasyon %5 seviyesinde önemli **Korelasyon %1 seviyesinde önemli

5. ÖNERİLER

Gazivoda Gölü ve çevresini genel olarak değerlendirdiğimizde; arıtma tesislerinin yetersiz olması, yaz aylarında turizm faaliyetlerinin taşıma kapasitesinin üstünde olması, yerleşim birimlerinin evsel atık sularını Gazivoda Gölü ve gölü besleyen su kaynaklarına deşarj etmesi, su kaynaklarının getirmiş olduğu tarımsal sular, Gazivoda Gölü'nü kirleten kaynaklar olarak dikkat çekmektedir. Diğer yandan özellikle 2. istasyonun çevresinde gün geçtikçe artan yerleşim yerleri, bölgedeki tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan karasal kökenli kirleticiler doğrudan veya dolaylı olarak su kaynakları vasıtasıyla Gazivoda Gölü'ne ulaşmaktadır. Kosova Cumhuriyeti için önemli olan Gazivoda Gölü'nün mevcut stratejik konumunun korunması ve gelecek nesillere bir miras olarak bırakılabilmesinde ilgili kurumların bir araya gelerek çözüm önerileri adı altında projeler yapmasının şart olduğu görülmektedir. Bunun yanında mevsimsel yapılan bu bilimsel çalışma sonucunda alınabilecek öneriler aşağıdaki ifade edilmeye çalışılmıştır:

1. Gazivoda Gölü'nün 2,7 km²'sinin Sırbistan Cumhuriyeti topraklarında olmasından dolayı ilgili kurumlarla stratejik istasyonlar belirleyerek ortak su kalite monitoring projeler yapmak ve yıllar bazında bir data bankası oluşturarak su kalite değişimlerini izlemek,
2. Araştırma sahasında yaşayan flora ve faunanın tarımsal ilaçlardan olumsuz yönde etkilenecekleri için; tarımsal ilaç, gübre ve su kullanım planı hazırlanmalı ve program dahilinde uygulanmaya konulması,
3. Her turizm sezon öncesi turizm sektöründe çalışan personele çevre eğitimlerinin verilmesi ve farkındalık oluşturulması,
4. Yapılan bu tezin bilimsel sonuçlarının ilgili kamu kurumları ve sivil toplum örgütleriyle paylaşılması,
5. Araştırma alanı stratejik bir konumda olup, küresel ısınmaya bağlı olarak her geçen yıl yağışların azalmasını da dikkate alarak uluslararası su çerçeve direktifleri doğrultusunda suyun paylaşımında hassas davranılması ve ortak kararlar alınması,

6-Son yıllarda yaşanan düzensiz yağış rejimi nedeniyle, tarımsal ürünlerin sulama dönemlerinde damlama sulama sistemine geçilerek mevcut su kaynaklarının daha etkin kullanılması,

7- Gazivoda Gölü'ne yakın yerleşim birimlerindeki mevcut arıtma tesislerinin kapasitesinin artırılarak çevredeki tüm yerleşim birimlerinin su giderlerinin arıtma tesisine bağlanması ve arıtma tesisinden çıkacak olan arıtılmış suyun kontrollü olarak Gazivoda Gölü'ne deşarjının sağlanması,



KAYNAKLAR

- Akbulut, A., Yıldız, K. (2001) Mogan Gölü (Ankara) Planktonik Bacillariophyta Üyeleri ve Dağılımları, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 144(4): 1081-1093.
- Ak, O., Çakmak, E., Aksungur, M., Çavdar, Y., Zengin, B. (2008) Akarsu Üzerindeki Doğal ve İnsan Kaynaklı Faaliyetlerin Sucul Ekosisteme Etkisine Bir Örnek: Yanbolu Deresi (Arsin, Trabzon), *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24(1-2), 389-400.
- Alpbaz, A. (2005) Su Ürünleri Yetiştiriciliği Kitabı. Alp Yayınları, 573s.
- Anonim, (2017) Kosova Cumhuriyeti Tarım Bakanlığı resmi raporları.
- Anonim, (2006a) Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yönetmeliğine İlişkin Uygulama Esasları, http://www.tarim.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Genelgeler/2006_1_genelge.pdf (13.02.2017).
- Anonim, (2006b) Kosova Cumhuriyeti resmi raporları
- Anonim, (2010) Kosova Cumhuriyeti Tarım Bakanlığı ile yapılan görüşme raporları.
- Anonim, (2013) Kosovo National Water Strategy Document 2015-2034. Assembly of the Republic of Kosovo. 342 pages, Kosovo.
- Anonim, (2017) Kosova Cumhuriyeti Tarım Bakanlığı resmi raporları.
- Anonim, (2018) MESP Report Te State oi Water in Kosovo, Pristina.
- Anonim, (2020a) Kosova Cumhuriyeti resmi raporları.
- Anonim, (2020b) Kosova Cumhuriyeti Meteoroloji Müdürlüğü iklim verileri.
- Atay, D., Pulatsü, S. (2000) *Su Kirlenmesi ve Kontrolü*, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 307s.
- APHA, (2012) *Standart Methods for The Examination of Water and Wastewater*, 22st. Edition, American Public Health Association, Washington, 4-103:4-169.

- Avdullahi S., Fejza, I., Tmava, A. (2011) Protecting Water Resources from Pollution in the Lake Batllava, Retrieved: 4 Novemeber, 2012, from <http://elearning.just.edu.io/jjce/issues/paper.php?p=2415.pdf>
- Avdullahi, S., Fejza, I., Tahirsyla, S., Hasani, H. ve Sahiti, F. (2008) Water Resources of Drini I Bardhë River Basin, Kosova, BALWOIS 2008 –Ohrid, Republic of Macedonia – 27, 31 May 2008.
- Barlas, M. (1995) Akarsu Kirlenmesinin Biyolojik ve Kimyasal Yönden Değerlendirilmesi ve Kriterleri. *Doğu Anadolu Bölgesi I. ve II. Su Ürünleri Sempozyumu*, Erzurum, 465-479s.
- Barlas, M. (2011) Su Kalitesi Tayin Yöntemleri. Yüksek Lisans Ders Notları, Muğla, 39s.
- Bayram, A. (1995) *Kızılırmak Deltası Yüzey Sularında Nitrat, Nitrit, Amonyak ve Toplam Koliform Parametrelerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, 142s.
- Berisha, L., Hasani, A., Troni, N., Arbneshi,T. (2010) The Level of Manganese Concentration in Water of accumulative Lake of Badovci, Kosovo. BALWOIS 2010 Conference Proceedings-Ohrid, Republic of Macedonia 25-29 May 2010
- Berisha, F., Goessler, W. (2013) Investigation of drinking water quality in Kosovo. Journal of Environmental and Public Health Volume 2013, Article ID 374954, 9 pages [http:// dx.doi.org/10.1155/2013/374954](http://dx.doi.org/10.1155/2013/374954)
- Bernabe-Crespo, M.B.,Pena-Ramos, J.A. (2019) The management of water resources in a disputed border: The case of Gazivoda Reservoir (Kosovo). Journal of Social, Technological and Environmental Science v.8, n.1,jan.abr.2019 DOI <http://dx.doi.org/10.21664/2238-8869.2019v8i.p> 319-340.
- Bilen, Ö. (2009) Türkiye'nin Su Gündemi, Su Yönetimi ve AB Politikaları, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye, 2009.
- Boyd, C.E. (1990) *Water quality in Ponds for Aquaculture*. Birmingham, Auburn University Press.

- Boyd, C.E., Tucker, C.S. (1998) *Pond Aquaculture Water Quality Management*, Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts.
- Brett, J.R., Groves, T.D.D. (1979) Physiological energetics. In: Hoar, W.S., Randall, D.J., Brett, J.R. (Eds.), *Fish Physiology. Bioenergetics and Growth*, vol. 8. Academic Press, New York, pp. 279-352.
- Bytyqi, P., Czikkely, M., Shala-Abazi, A., Fetoshi, O., Ismaili, M., Hyseni-Spahiu, M., Ymeri, P., Kabashi-Kastrati E., Millaku, F. (2020) Macrophytes as biological indicators of organic pollution in the Lepenci River Basin in Kosovo. *Journal of Freshwater Ecology*, 35:1, 105-121, DOI: 10.1080/02705060.2020.1745913
- Chapman, D. (1992) *Water Quality Assessment*. In Chapman D on behalf of UNESCO, WHO and UNEP, 58 p.
- Cirik, S., Cirik, Ş. (1995) *Limnoloji (Ders Kitabı)*, Ege Üniv. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Yayın No:21, İzmir.
- Cirik, Ş., Cirik, S. (1999). Su bitkileri: I deniz bitkilerinin ekolojisi, biyolojisi ve yetiştirme teknikleri. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 58,135-145.
- Cirik, S., Cirik, Ş. (2005) *Limnoloji Ders Kitabı*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, İzmir, No:21, Yayın No:5, 166 s.
- Cliff, H. (2007) Kosovo: Water Resources Management, (19 March 2007) from <http://www.emwis.net/thematicdirs/news/2007/03/snews687424>
- Daija, L., Kepuska, X., Shallari, S., Shehu, L. (2013a) Adjusting water processing technology in the function water quality of Lake Radoniqi. *Anglisticum Journal (IJLLIS)*, Vol(2), Issue:4 326-330
- Daija, L., Kepuska, X., Shallari, S., Shehu, L. (2013b) Physico-chemical properties of water at different depts of Radoniqi Lake of Kosovo. *Anglisticum Journal (IJLLIS)*, Vol(2), Issue:5 142-147.
- Dreshaj, A., Beqiraj, I., Feka, F., Malja, A., Behrami, E., Topi, D. (2013) Physico-chemical and Bacteriological Water Quality Assessment to the Rivers Iber and Sitnica. *Asian Journal of Chemistry* Vol. 24, 7(2012), 3016-3108.

- Eaton, A., D., Glesceri, L., S., Rice, E., W., Greenberg, A., E. (2005) *Standard Methods For The Examination of Water & Wastewater*, Port City Press, 5210s.
- Egemen, Ö. (2006) Çevre ve Su Kirliliği. *Ege Üniversitesi Basımevi*, Yayın No:42, İzmir, 121s.
- Egemen, Ö., Sunlu, U. (1996) *Su Kalitesi Ders Kitabı*, Ege Üniversitesi Yayınevi, İzmir, 153s.
- Elliott, J.M. (1982) The effects of temperature and ration size on the growth and energetics of salmonids in captivity. *Comp. Biochem. Physiol.* 73B, 81-91.
- Emerson, K., Russo, R.C., Lund, R.E., Thurston, R.V. (1975) *Aqueous Ammonia Equilibrium Calculations: Effect of pH and Temperature*, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 32, 2379-2388.
- Faberi, M., Ramadani, Q. (2014) Assessment of the Current Public Health Vulnerabilities due to Climate Change in Kosovo. The UNDP “Support for Low Emission Development” (SLED) Project, Funded by Austrian Development Cooperation. 11 December 2014, 82 page, Kosovo.
- Faulkner, B. (2011) Kosovo Flood Risk Management Framework. An Action Plan for Policy Procedures and Cooperation. 84 page, Kosovo.
- Gashi, F., Franciskovic-Bilinski, S., Bilinski, H., Haziri, A., Gashi, S. (2010) Assessing the trace element content in water samples from Badovci Lake (Kosovo) using inductively coupled plasma-mass spectrometry analysis. Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, University of Prishtina, Kosovo, 1-10.
- Gashi, F., Krenar, M.V., Orbie, J. (2017) Mediation Through Recontextualization: The European Union and The Dialogue Between Kosovo and Serbia’. *European Foreign Affairs Review* 22, no. 4 (2017): 533–550.
- Gedik, K., Verep, B., Terzi, E., Fevzioglu, S. (2010) Fırtına Deresi (Rize İli)’nin Fiziko-kimyasal Açından Su kalitesinin Belirlenmesi, *Ekoloji Dergisi* 19, 76, 25-35.

- Geldiay, R., Kocataş, A. (1998) *Deniz Biyolojisine Giriş*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:31 Genişletilmiş 3. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 562s.
- Girgin, S. (1994) *Ankara Çayı ve Kollarındaki Bentik Makro Omurgasızların Bolluk, Dominant, Benzerlik ve Çeşitlilik Açısından Kimyasal ve Fiziksel Parametrelerle İncelenmesi*, Doktora Tezi, Ankara, 246s.
- Girgin, S., Kazancı, N. (1994) Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi I (Editör N Kazancı): Ankara Çayı'nda Su Kalitesinin Fiziko - Kimyasal ve Biyolojik Yöntemlerle Belirlenmesi, Özyurt Press, Ankara.
- Giri, S., Qiu, Z. (2016) Understanding the Relationship of Land Uses and Water Quality in Twenty First Century: A Review, J. Environ. Manage. 173, 41-48.
- Göksu, Z. L. (2003) *Su Kirliliği* (Ders Kitabı), Nobel Kitapevi, Balcalı Adana, 232s.
- Göksu, Z. L. (2015) *Su Kirliliği* (Ders Kitabı), Akademisyen Kitapevi, Balcalı Ankara, 200s.
- Grapci-Kotori, L., Ibrahim, B., Bilalli, A., Ibrahim, H., Musliu, M. (2019) The composition, distribution and abundance of fish species according to the effects of water physico-chemical parameters in the Livoq Lake, Kosovo. JEE Journal of Ecological Engineering Vol(20), ISSUE 5, May 2019, <https://doi.org/10.12911/22998993/105358>, 235-241.
- Haralambous, A., Maliou, E., Malamis, M. (1992) The Use of Zeolite For Amonium Uptake, *Water Sci. Techonol.* 25 (1): 139-145.
- Havser, B., A. (1996) Practical Manual of Wastewater Chemistry, 1. Baskı, Lewis Publishers, USA, 135s.
- Haxhibeqiri, B., Brahushi, F., Daija, L. (2013) Physical-chemical and bacteriological analysis of the River Drini-i Barhe (White Drin). Anglisticum Journal (IJLLIS), Vol(2), Issue:6, 61-64.
- Höll, K. (1979) *Wasser Untersuchung Beurteilung Aufbereitung Chemie Bakteriologie Virologie Biologie*, Walter de Gruyter, 515s, Berlin.

- Jobling, M. (1981) Some effects of temperature, feeding and body weight on nitrogenous excretion in young plaice *Pleuronectes platessa* L. J. Fish Biol. 18, 87-96.
- Jonassen, T.M., Imsland, A.K., Stefansson, S.O. (1999) The interaction of temperature and fish size on growth of juvenile halibut. J. Fish Biol. 54, 556–572.
- Kara, C., Çömlekçioğlu, U. (2004) Karaçay (Kahramanmaraş)’ın Kirliliğinin Biyolojik ve Fiziko-kimyasal Parametrelerle İncelenmesi, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 7(1), 1-7.
- Kelmendi, V., Kadriu, S., Sadiku, M., Aliu, M., Sadriu, E., Hyseni, M. (2018) Assessment of drinking water quality of Kopiliq village in Skenderaj, Kosovo. Journal of Water and Land Development 2018, No:39(X-XII):61-65, DOI: 10.2478/jwld-2018-0059 ISSN 2083-4535.
- Këpuska, X., & Luzha, I. (2020) Impact of Natural Factors and Water Quality Anthropogen in Radoniq Lake. *Knowledge International Journal*, 36(1), 149 - 153. Retrieved from <https://ikmmk/ojs/index.php/KIJ/article/view/3251>
- Lajçi, N., Baruti, B., Dobrosi, F., Sadiku, A. (2016) Evaluation of Physico-chemical Parameters of the Lumebardhi of Deçani River and Radoniqi Lake, Kosova. J. Int. Environmental Application&Science, Vol. 11(4):384-390.
- McCarthy, I., Moksness, E., Pavlov, D.A. (1998). The effects of temperature on growth rate and growth efficiency of juvenile common wolffish. *Aquac. Int.* 6, 207-218.
- Mutluay, H. Demirak, A. (1996) *Su Kimyası*, Beta Basımevi, İstanbul, 135s.
- Nauman, E., Pireci, M. (2012) Identifikimi I Potencialit Per Aplikimin E Teknologjive Per Shfrytezimin Energjise Diellore Ne Komunen E Dragashit. United Nations Development Programme. Mars (2012), 19 pages, Kosovo.
- Öz, Ü., Ertasha, E., Aralb, O. (2017). Kültür Balıkçılığı Açısından Arılı Deresi (Rize) Suyunun Değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi (GBAD)*. Gaziosmanpaşa Journal of Scientific Research ISSN: 2146-8168, Cilt/Volume: 6 Sayı: 2 Yıl: 2017 Sayı: 1-10.

- Özpınar, Z. (2007) *Göksu Deltası'nda Su Kalitesinin Fotometrik Yöntemlerle Belirlenmesi* Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği ABD, Yüksek Lisans Tezi, Mersin.
- Sahiti, H., Bislimi, K., Dalo, E., Murati, K. (2018) Effect of water quality in hematological and biochemical parameters in blood of common carp (*Cyprinus carpio*) in two lakes of Kosovo. Department of Biology, Faculty of Mathematical and Natural Sciences, University of Prishtina "Hasan Prishtina", 10000 Prishtina, Kosovo NESciences, 2018, 3(3): 323-332 DOI: 10.28978/nesciences.468987, ISSN 2458-8989.
- Selek, Z., Karaaslan Y. (2019) Ekosistem Esaslı Su Kalitesi Yönetimi. e-ISBN No: 978-605-82367-0-7. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayını, 490s, Ankara.
- Sezen, G. (2008) Sarımsaklı Baraj Gölü (Kayseri) Fitoplanktonu ve Su Kalitesi Özellikleri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 230 s., Ankara.
- Skender, B., Arjan, B. (2016) Assessment of water losses from Badovic Lake, Kosovo:Isotopic Implications. Bulletin of the Geological Society of Greece. Vol.50(2), DOI: <https://doi.org/10.12681/bgsg.11771>, 656-664.
- SKKY, (2018) T.C. Resmi Gazete, Su Kalite Kontrol Yönetmeliği, 26786-13.2.2008.
- Stumm,W., Morgan, J. (1996) *Aquatic Chemistry: An Introduction Emphasizing Chemical Equilibria in Natural Water*, third ed. Wiley, New York.
- Tanyolaç, J. (1993) *Limnoloji (Tatlı Su Bilimi)*, Ankara, 263s.
- Tanyolaç, J. (2000) *Limnoloji*, Hatipoğlu Yayıncılık, Ankara, 294s.
- Tanyolaç, J. (2004) *Limnoloji* (3. Baskı). Ankara: Hatipoğlu Yayınevi, 237s.
- Tepe, Y., Mutlu E., ve Türkmen A. (2004) Yayladağı Görentaş Göleti (Hatay) Su Kalitesi Üzerine Bir Araştırma, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi No. 6:77-88.
- Turanlı, M. ve Güriş, S. (2000) Temel İstatistik. Der Yayınları 1. Basım, 608s.
- Tunç, D.O., Telci, İ.T., Aral, M.M. (2013) The Use of Water Quality Index Models for the Evaluation of Surface Water Quality: A Case Study for Kirmir Basin, Ankara, Turkey, Water Quality Exposure and Health, 5, 41–56.

- Uslu, O., ve Türkman. (1987) *Su Kirliliği ve Kontrolü*, T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları, Eğitim Dizisi 1, 364s.
- Valon, M., Valbano, A., Sula, E., Gavazaj, F., Kastrati, Dh., Cakaj, F. (2013) Histopathologic biomarkers of fish liver as good bioindicator of water pollution in Sitnica River, Kosovo. *Global Journal of Science Frontier Research Agriculture and Veterinary*: 13/5:1-5.
- Vehapi, I., Kurteshi, K., Ismaili, M., Salihu, D. (2012) Microbiological Investigation Through Vitek System of Waters in Lake “Perlepcina” in Kosovo. *Scientific Researches of the Union of Scientific in Bulgaria-Plovdiv, Series B. Natural Sciences and the Humanities*, Vol. XV, ISSN1311-9192 Technics, 25-26 October 2012,24-27
- Verep, B., Serdar, O., Turan, D., Şahin, C. (2005) İyidere (Trabzon)’nin Fiziko-Kimyasal Açıdan Su Kalitesinin Belirlenmesi, *Ekoloji Dergisi* 14-57, 26-35.
- Yanık, T., Çiltaş, A., Aras, M. (2001) Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesine Giriş, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları*, No:225, Erzurum.
- Yıldız, D., Özbay, Ö. (2009) Su ve Toprak, USİAD Ulusal Sanayici ve İşadamları Derneği, İstanbul, Türkiye.
- Yılmaz, M. (2017) Drought Analysis of Konya Closed Basin with the Use of TMPA Satellite-Based Precipitation Data, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 32 (2), 541-549.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Dijar Latifi
Uyruğu : Kosova Cumhuriyeti
Doğum Tarihi : 13/06/1996
Doğum Yeri : Prizren-Kosova
Medeni Hali : Bekâr
E-mail : diyarlatifi@gmail.com

Eğitim Durumu:

2018 - Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi - Yüksek Lisans - Muğla
Su Ürünleri Mühendisliği - Temel Bilimler Bölümü - Su Kalitesi

2014-2018 Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi - Lisans – Muğla
Su Ürünleri Fakültesi - Su Ürünleri Mühendisliği

2011-2014 Luciano Motroni Lisesi Tıp Bilimleri– Prizren Lisesi- Kosova
Cumhuriyeti

Yabancı Diller: Arnavutça, Boşnakça, İngilizce, Türkçe

İş Tecrübeleri:

06.07.2018-08.09.2018 İşçi (2 ay) Tana Su Fabrikası, Prizren, Kosova
Cumhuriyeti