

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

**DADAY YUMURTACI GÖLETİNDEKİ MİKROBİYAL
FLORANIN SAPTANMASI**

Hoda Ramadan SA ALGHANMA

**Danışmanı
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Prof. Dr. Savaş CANBULAT
Doç. Dr. Nejdet GÜLTEPE
Dr. Öğr. Üyesi Şennan YÜCEL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**

KASTAMONU – 2019

TEZ ONAYI

Hoda Ramadan SA ALGHANMA tarafından hazırlanan "**Daday Yumurtacı Göletindeki Mikrobiyal Floranın Saptanması**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

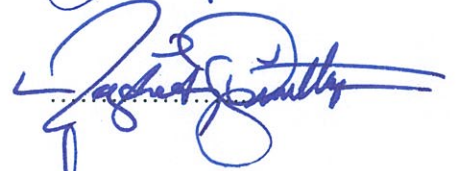
Danışman

Prof. Dr. Savaş CANBULAT
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Nejdet GÜLTEPE
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Şennan YÜCEL
Sinop Üniversitesi



17/05/2019

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Hasbi YAPRAK



TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

Hoda Ramadan SA ALGHANMA



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DADAY YUMURTACI GÖLETİNDEKİ MİKROBİYAL FLORANIN SAPTANMASI

Hoda Ramadan SA ALGHANMA
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Savaş CANBULAT

Bu çalışma, Daday Yumurtacı Göleti suyunun fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile ilgilidir. Su numuneleri, gölün dört (4) farklı bölgesinden Mart 2018-Aralık 2018 arasında aylarca mevsimsel olarak toplanmıştır.

Su numuneleri sıcaklık, pH, DO, iletkenlik gibi çeşitli fizikokimyasal özellikler açısından analiz edilmiş, şu değerler elde edilmiştir: ortalama pH ($8,6508 \pm 68427$), Sıcaklık ($14,092 \pm 7,5082$ °C), iletkenlik ($271,17 \pm 57,690$ µS/cm), çözünmüş oksijen ($8,9358 \pm 72734$ mg/l). Su numuneleri sonuçlarının çeşitli fizikokimyasal parametrelerinin deneysel değerleri, büyük ölçüde DSÖ'nun izin verdiği sınırlar içindedir.

Mikrobiyolojik testlerin yanı sıra en yüksek yük Mart ayında, 32×10^1 KOB/ml olarak tespit edilmiştir. Toplam bakteri sayıları ortalama $14,25 \times 10^1 \pm 8,667 \times 10^1$ KOB/ml arasında değişmektedir. Bakteriyel izolatlar arasında, Daday Yumurtacı Göletinde bulunan yedi bakteri türü tanımlanmıştır: *Providencia rettgeri*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Erwinia spp.*, *Aeromonas salmonicida*, *Ochrobactrum anthropi*, *Enterobacter cloaceae*, *Pasteurella pneumotropica*. Bu çalışmada tanımlanan neredeyse tüm suşların doğada patojenik olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Daday yumurtacı göleti, mevsimsel parametreler, fiziko-kimyasal parametreler, mikrobiyolojik analiz.

2019, 37 Sayfa
Bilim Kodu: 203

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE DETERMINATION OF MICROBIAL FLORA IN DADAY YUMURTACI LAKE

Hoda Ramadan SA ALGHANMA
Kastamonu University
Institute of Science
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Savaş CANBULAT

This study deals with the physicochemical and microbiological characteristics of water in the Daday Yumurtacı Lake. The water samples were collected on a seasonal basis for the months between March 2018-December 2018 from four (4) different sites of the lake.

The water samples were analyzed for various physicochemical characteristics such as temperature, pH, DO, conductivity. Following ranges were obtained for and were measured average pH ($8,6508 \pm 68427$), Temperature ($14,092 \pm 7,5082^\circ\text{C}$), conductivity ($271,17 \pm 57,690 \mu\text{S/cm}$), Dissolved oxygen ($8,9358 \pm 72734 \text{ mg/l}$), experimental values of various physicochemical parameters of water samples results were largely within the WHO.

Besides microbiological tests was the highest load Microbial during March it was 32×10^1 CFU/ml, The total bacterial counts ranged average $14,25 \times 10^1 \pm 8,667 \times 10^1$. The bacterial isolates included identification seven species of bacteria in water the Daday Yumurtacı Göletindeki Lake among which. *Providencia rettgeri*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Erwinia spp.*, *Aeromonas salmonicida*, *Ochrobactrum anthropi*, *Enterobacter cloacae*, *Pasteurella pneumotropica*. It was concluded that almost all strains identified in the present study were pathogenic in nature.

Key Words: Daday yumurtaci lake, seasonal, phsicochemical parameters, microbiological analysis.

2019, 37 Pages

Science Code: 203

TEŞEKKÜR

Öncelikle bizlere sağlık ve sabır veren ve çalışmam boyunca bana ihtiyacım olan gücü ve çalışma azmini bahşeden Rabbime hamd ediyorum.

Her zaman destekleri ile yanımda olan Danışman hocam Prof.Dr. Savaş CANBULAT'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu çalışmanın her aşamasında benim için ayırdığı değerli vakitleri, verdiği tavsiyeler ve gösterdiği sabır için Doç. Dr. Nejdet GÜLTEPE'ye minnet ve teşekkürlerimi sunuyorum. Yardım ve destekleri için Arş. Gör. Kaan İŞINKARALAR ve Arş. Gör. Hatice Bike İÇEN'e özellikle teşekkürlerimi sunuyorum.

Bana yurtdışında öğrenim görme fırsatını veren ülkem Libya'ya minnet ve şükranlarımı sunuyorum.

Çalışmalarım süresince bana verdikleri desteklerden dolayı, başta eşim, annem ve babam olmak üzere, ailemin tüm bireyelerine özel olarak teşekkürlerimi sunuyorum. Gösterdikleri sabır ve verdikleri destek için çocuklarım Batool, Bayan ve Baraa'ya teşekkür ediyorum.

Son olarak, Kastamonu Üniversitesi'nde yürüttüğüm bu çalışma süresince yanımda olan herkese ve tüm sınıf arkadaşlarıma muazzam destekleri için teşekkür ediyorum.

Hoda Ramadan SA ALGHANMA
Kastamonu, Mayıs, 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ ONAYI.....	ii
TAAHHÜTNAME.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
GRAFİKLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM	12
2.1. Çalışma Sahası	12
2.2. Numune Toplama	13
2.3. Saha Ölçümleri	13
2.3.1. Sıcaklık	13
2.3.2. pH	14
2.3.3. Çözünmüş Oksijen.....	14
2.3.4. Elektriksel İletkenlik.....	14
2.4. Bakterilerin İzolasyonu ve İdentifikasyonu	15
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	16
3.1. Fiziko-Kimyasal Parametreler.....	16
3.1.1. Sıcaklık	16
3.1.2. pH	17
3.1.3. Çözünmüş Oksijen.....	19
3.1.4. Elektriksel İletkenlik.....	20
3.2. Mikrobiyal Analiz	21
4. SONUÇ	31
KAYNAKLAR	32
ÖZGEÇMİŞ	37

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BOD	Biyolojik oksijen ihtiyacı
°C	Santigrat Derece
CFU	CFU Koloni Oluşturan Birimler
DO	Çözünmüş oksijen
E.coli	<i>Escherichia coli</i>
EC	Elektriksel iletkenlik
EPA	Çevre koruma ajansı
FAO	Gıda Tarım Örgütü
FC	Fekal Koliform
g	Gram
GPS	Küresel Konumlandırma Sistemi
H ₂ O ₂	Hidrojen peroksit
l	Litre
m	Metre
mg L ⁻¹	Miligram / Litre
mL	Mililitre
MPN	En muhtemel sayı
NA	Besin agarı
TAMC	Toplam aerobik mikrobiyal sayımı
TDS	Toplam çözünmüş katılar
TPC	Toplam plaka sayısı
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
µS	MicroSiemens

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Daday Yumurtacı Göleti Lokasyon Haritası	12
Şekil 2.2. Numune Alınan İstasyonlar	13
Şekil 2.3. HQ4d multimetre	14
Şekil 2.4. Fiziksel kimyasal parametre ölçümü	15
Şekil 3.1. Toplam bakteri sayısı	22
Şekil 3.2. Say Kültür İzolasyonu.....	22



GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa
Grafik 3.1. Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Sıcaklık Değerleri	17
Grafik 3.2. Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel pH Değerleri	18
Grafik 3.3. Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Çözünmüş Oksijen Değerleri (mg/l).....	20
Grafik 3.4. Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Çözünmüş Elektrik İletkenliği Değerleri (μ S/cm)	21
Grafik 3.5. Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Bakteri Sayısı (x 101 KOB/ml).....	23

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Numune alınan İstasyonlar	13
Tablo 3.1. Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Sıcaklık Değerleri (°C) ..	16
Tablo 3.2. Daday Yumurtacı Göletinin pH Değerleri.....	18
Tablo 3.3. Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Çözünmüş Oksijen Değerleri (mg\l)	19
Tablo 3.4. Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Çözünmüş Elektrik İletkenliği Değerleri (Ms/cm).....	20
Tablo 3.5. Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Bakteri Sayısı (KOB/ml).....	22
Tablo 3.6. API 20E'den Mart ayında Daday Yumurtacı Göletinden izole edilen bakteriler	24
Tablo 3.7. API 20E'den Haziran ayında Daday Yumurtacı Göletinden izole edilen bakteriler	26
Tablo 3.8. API 20E'den Aralık ayında Daday Yumurtacı Göletinden izole edilen bakteriler	27

1. GİRİŞ

Su, dünyadaki temel yaşam kaynaklarından biridir. Ayrıca dünya ekosisteminde, biyosferde ve biyojeokimyasal döngülerde benzersiz ve vazgeçilmez aktiviteler gerçekleştirir. Bu nedenle, yüksek kaliteli su her zaman canlı organizmalar için bir gerekliliktir. Su, doğal kaynaklar arasındaki en önemli bileşendir ve tüm canlı organizmalar için çok önemlidir. Rekreasyon, ulaşım ve hidroelektrik enerji, evsel, endüstriyel ve ticari kullanımlar dahil olmak üzere pek çok kullanıma sahip bir kaynaktır. Su, dünyanın % 70,9'unu kaplar ve çoğunlukla okyanuslarda ve büyük su kitleleri halinde bulunur. Akiferlerde yer altı suyu olarak % 1,6 oranında olan su kütleleri ve atmosferde katı, sıvı ve buhar hallerinde % 0,001 oranında bulunur. Ayrıca akiferlerde yeraltı suyu olarak bulunur (Behera, 2013).

İç sular (örneğin göller, göletler, nehirler ve akarsular) Dünyadaki toplam suyun yalnızca % 0,5'ini oluşturur ve insan faaliyetlerinin kullandığı tatlı su kaynaklarının neredeyse tamamı olarak hizmet eder. Bu nedenle, iç su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılması, günümüzde en acil küresel zorluklardan biridir (Zhang vd., 2013).

Göller, okyanusla doğrudan bir etkileşimi olmayan iç su kütleleridir. Göl ekosistemleri, bu su kütlelerinde bulunan fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerden oluşur. Göller tatlı veya tuzlu su içerebilir (kurak bölgelerde) ve sığ veya derin, kalıcı veya geçici olabilirler. Her çeşit göl, birçok ekolojik ve biyojeokimyasal süreci paylaşmaktadır. Su kalitesi, sudaki flora ve fauna için koşulları (örneğin, tuzluluk, sıcaklık, besin maddeleri ve oksijen) tanımlayan su ekosistemlerinin temel bir özelliğidir. Su kalitesi unsurlarının ekosistemleri destekleyip desteklememesi ekosistemlerin yapısında ve fonksiyonunda ani değişikliklere neden olabilir (Bhateria ve Jain, 2016; Arora vd., 2017).

Besin bakımından zengin göller, büyüme açısından organik karbon gerektiren ve çeşitli su türlerinde bulunabilen heterotrofik bakterilerin büyümesi için uygun bir habitat görevi görür. Bu bakteriler şehir su sistemlerinde içme suyunun bakteriyolojik kalitesini ölçmek için kullanılırlar. Topraktaki ve sudaki çeşitli organik maddeleri bozabilir ve maddelerin doğal geri dönüşümünde önemli bir rol oynarlar. Koliform

bakteri, yiyecek ve suyun sıhhi kalitesi için gösterge olarak kullanılır. Bu bakteriler su ortamında, toprakta ve bitki örtüsü üzerinde bulunurlar. Ayrıca, insanların ve diğer sıcakkanlı hayvanların bağırsak kanallarından da beslenirler. Enterik bakteriler, işlenmemiş, arıtılmış atık sular, yüzeysel akışlar ve toprak sızması yoluyla su ortamına girerler (Kora vd., 2017).

Hidro-çevre çalışmaları bir asırdan daha önce başlamıştır. İskandinav ülkeleri ve Avrupa, su göllerini fiziksel, kimyasal ve biyolojik olan tüm yönleriyle incelemeye başlamış ve ekosistem içerisinde meydana gelen birçok çevresel faktörün ve değişikliklerin mevsimsel değişiklikleri hakkında birçok araştırma makalesi yayınlamışlardır. Hem akan hem de durgun olan iç sularda yapılan sucül çevresel çalışmaları, birçok organik ve endüstriyel kontaminasyon tehlikesi olarak birçok çağdaş soruna çözüm önerileri getirmeye katkıda bulunmuştur. Özellikle son zamanlarda, teknolojik ilerlemenin zirvesinde olması ve laboratuvar atıkları, fabrika atıkları ve kentsel kanalizasyon doğrudan veya dolaylı olarak iç su kütlelerine, balık ve suya doğru yol alması bu çalışmaların artmasına yol açmıştır. Bilim adamları, bir yandan bu riskleri azaltmak için diğer yandan su arıtmanın yanı sıra, yaşamın fiziksel, kimyasal ve biyolojik durumunun bozulmasını önlemenin yollarını öneren araştırmalar ve çalışmalar yapmışlardır (Salman ve Al-Kaisi, 2012). Bu çalışmaların bazıları aşağıda özetlenmektedir:

Breindenbach (2005) koliform oluşumu üzerinde çalışmıştır. Tüm numunelerde toplam koliformlar tespit edilmiştir. Su numunelerinde toplam koliformu ve *E.coli*'yi saymak için bir yayılma plakası metodu ve bir membran filtrasyon tekniği kullanılmıştır. Toplam koliformların yoğunluğu maksimum 228 KOB/mL olarak ölçülmüştür. Tüm numunelerde minimum 0 KOB/mL ila maksimum 15 CFU/mL arasında değişmiştir.

Karafistan ve Arık-Çolakoğlu (2005) doğrudan su yüzeyindeki fiziksel parametreleri ölçmüşlerdir. Heterotrofik bakterilerin değerlendirilmesi, oldukça seçici kültür ortamları ile yapılmıştır. Sonuçlar Manyas Gölü'nün ortalama yüzey suyu sıcaklığının 12,5 °C civarında olduğunu göstermiştir. Temmuz-Ağustos aylarında en yüksek sıcaklık 25 °C, Aralık ayında ise en düşük 2 °C olarak kaydedilmiştir. pH > 7, mevsim

boyunca oldukça değişken olan gölde alkali koşullarını göstermektedir. Bu değer Haziran-Temmuz aylarında bazı yerlerde maksimum 8-9,5 değerine ulaşmıştır.

Anand vd., (2006) Membran filtrasyonunu kullanarak Delhi'deki Yamuna Nehri için Bakteriyolojik su kalitesini değerlendirmişlerdir. Bütün bölgelerdeki bakteri sayımı muson ayındaki yıkama etkisinden dolayı en düşük seviyede çıkmıştır. Muson sonrası dönemde bakteriyel su miktarı azalırken, su akışında azalmaktadır.

Shittu vd., (2008) fizikokimyasal testler ve Bakteriyolojik analizler yaparak koliform sayımı için çok sayıda tüp tekniği kullanmışlardır. Besleyici agar (NA), Salmonella-Shigella agar, sitrat safra tuzu sakroz agar, heterotrofik bakteriyel, Salmonella ve Shigella, *Vibrio cholerae*'yi belirlemek için kullanılmıştır. Bu çalışmada su numunelerinden izole edilen bakteriler *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Pseudomonas spp*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhosa spp*, *Vibrio cholerae*, *Proteus spp*, *Klebsiella spp*, *Shigella spp*'yi içermektedir. *Salmonella*, *Shigella* ve *V. cholera* ile kuyu sularından izole edilmemiştir. Elde edilen sonuçlar WHO ve EPA ile karşılaştırılmıştır. Toplam koliform sayımı 1.600 MPN/m'yi aştığı için numunelerin hiçbirini bakteriyolojik standartlara uymamıştır.

Ware ve Basuri (2011) Silvassa'da içme ve yüzme amaçlı kullanılan nehir suyu için fizyokimyasal ve bakteriyolojik analizler yapmışlardır. Birden fazla tüp tekniği analizi kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlar, içme ve rekreasyonel sular için WHO ve EPA standartları ile karşılaştırılmıştır. İletkenlik, DO, BOD ve COD değerlerinin ve Toplam Koliform değerinin yüksek olduğunu görülürken pH değerinin izin verilen değerler içinde olduğu bulunmuştur.

Parihar (2012) toplanan su numunelerini çeşitli fizikokimyasal ve mikrobiyolojik parametreler ile analiz etmiştir. Analiz prosedürü, suyun standart analiz yöntemlerine göre takip edilmiştir. Toplam aerobik mikrobiyal sayım (TAMC), en muhtemel sayıdaki (MPN) koliform bakteri ve koliform bakteride farklılaşma için IMViC testi gerçekleştirilmiştir. Toplam aerobik mikrobiyal sayım (TAMC), en yüksek mikrobiyal yükün 1650 CFU/mL ve en düşük yükün 128 KOB/mL yük olduğunu göstermiştir.

Agbabiaka ve Oyeyiola (2012) On iki ay boyunca fizikokimyasal ve mikrobiyolojik kaliteler açısından nehirdeki dört örnekleme noktasından 48 su numunesini analiz

etmişlerdir. PH, bulanıklık, çözünmüş katılar, çözünmüş oksijen, biyolojik oksijen ihtiyacı ve sıcaklık ölçülmüştür. Bu değerler içme ve rekreasyon faaliyetleri açısından izin verilebilir seviyelerde olup olmadığı test edilmiştir. Toplam bakteri sayısının 2.7×10^3 - $1,23 \times 10^4$ KOB/ml, mantar sayısının $7,0 \times 10^2$ - $8,0 \times 10^3$ KOB/ml arasında değiştiği bulunmuştur.

Zhang vd., (2013) Yüksek dağ göllerinin mikrobiyal çeşitliliğini ve çevresel faktörlerle ilişkilerini araştırmışlardır. Tibet göllerindeki bakteriyoplanktonun çeşitliliği ve topluluk yapısı, DNA parmak izi analizi, yüksek yoğunluklu 16S rRNA gen mikroarray analizi ve bakteriyel 16S rRNA genlerinin kapsamlı klon kütüphanesi analizi kullanılarak belirlenmiştir. Tibet göllerinde bakteri taksonlarının seçiminde su kimyası ve rakım önemli rol oynadığı bulunmuştur.

Ajayi ve Okoh (2014) Balık havuz suyu özelliklerinin fizikokimyasal bakteriyolojik analizlerini yapmışlardır. Sonuçlar, pH değerlerinin 7,82 ila 8,15 arasında ve sıcaklığın 27 ila 31 °C arasında olduğunu göstermiştir. Seyreltme deneyleri, Gram boyama ve biyokimyasal testler kullanmışlardır. Koliform sayısı, Araromi (1) 'de $3,5 \times 10^3$ KOB/ml, Adefarati örnekleme alanında $9,0 \times 10^5$ KOB/ml arasında değiştiği bulunmuştur. Sonuçlar, gölet su kaynaklarını dolduran çeşitli bakteri türlerinin formlarını göstermiştir. Bu bakteriler, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Bacillus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *E. coli*, *Enterobacter spp.*, *Proteus spp.*, *Citrobacter sp'*dir.

Sunday vd., (2014) Okada kasabasında, içme suyu ve evsel amaçlı kullanılan suyun fiziko kimyasal ve mikrobiyolojik testlerini gerçekleştirmişlerdir. Çeşitli su kaynaklarından toplam on (10) su numunesi toplanmıştır. Toplam yaşayabilir sayı dökülen plaka tekniği ile yapılırken, muhtemel sayıdaki (MPN) sayı çoklu tüp fermantasyon tekniği ile gerçekleştirilmiştir. Tüm su numuneleri için toplam geçerli sayılar genel olarak yüksek çıkmış ve su için 1.0×10^2 KOB/ml sınırını aşmıştır. İzole edilen organizmalar *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* türleri, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus* türleri ve *Flavobacterium parihar* olarak tanımlanmıştır.

Mulamattathil (2014), Su örneklemini beş farklı bölgeden bir yıllık süreç boyunca test etmişlerdir. Çalışmada, Membran Filtrasyonu ve karşılık plaka yöntemi ile İzolasyon

gerçekleştirilmiştir, *Aeromonas* ve *Pseudomonas* spp gibi fırsatçı patojenleri içeren çeşitli bakteri türleri çalışmada kullanılmıştır. Arıtılmış sularda yaz aylarında dışkı ve toplam koliformlar tespit edilmiştir. Bu organizmalar çeşitli antibiyotik sınıflarına karşı dirençlidir.

Pelletier vd., (2014) izole edilen bakteri türlerinin tanımlanması, adada çeşitli göllerde ve göletlerde bulunan on lokasyonun her birinden alınan numuneler için mikroskopi ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bakteriyel metabolizmaya dayanan bir dizi biyokimyasal test yapılmıştır. Çoğunlukla *Staphylococcus* ve *Klebsiella* cinsinden yedi bakteri türü tespit edilmiştir.

Vyas vd., (2015) Gujarat, Hindistan'ın Junagadh bölgesinde içme suyunun fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini analiz etmişlerdir. Farklı bölgelerden toplam 22 su numunesi toplanmıştır. Elektriksel iletkenlik aralığı 0,825-2,332 mS/cm, Sıcaklık 27-31 °C, pH suları biraz alkalın (7,5 - 8,7), DO En yüksek konsantrasyonda 3.4 ppm şeklinde tespit edilmiştir. E. coli su numunelerinin çoğunda tespit edilmiştir. Toplam plaka sayıları (TPC) en yüksek mikrobiyal yükün $8,0 \times 10^4$ KOB/gM olduğunu göstermektedir.

Shafi vd., (2015) farklı bölgelerden aylık olarak toplanan su numunelerinin Bakteriyolojik analizini gerçekleştirmişlerdir. Biyokimyasal testlere dayanarak, göl suyundan elde edilen bakteri suşlarının gram negatif çubuklara ait olduğu görülmüştür. Bu çalışmada tanımlanan neredeyse bütün suşların doğada patojenik olduğu sonucuna varılmıştır. Bakteriyel izolatlar *Enterobacteriaceae* türleri, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Enterobacter* spp., *Hafnia* spp. ve *Vibrio* spp. içermektedir.

Kuczynski (2016) ana kol boyunca yüzey suyundan mikrobiyolojik analiz gerçekleştirmiştir. Örnekleme üç yıllık bir süre boyunca aylık olarak yapılmıştır. Toplam koliformlar ve bakteri izolasyonu standart yöntemlere göre belirlenmiştir (APHA, 2005). Bakteriyel seviyeler çok yüksek çıkmış ve su kalitesinde belirgin bir bozulma olduğunu doğrulanmıştır. Irmağa dökülen en yüksek değer ($2,3 \times 10^6$ KOB/ml) olarak tespit edilmiştir.

Adetunde ve Ninkuu (2016) üç ay boyunca beş otelden toplanan numuneleri analiz etmiştir. İzole edilen organizmalar *Staphylococcus* spp., *Pseudomonas* spp.,

Enterococcus spp., *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli*, toplam heterotrofik bakteri sayımı, total koliform ve fekal koli kullanılarak sayma yöntemi ve çoklu tüp fermantasyonu ile incelenmiştir. Tüm numuneler özellikle *Pseudomonas*, *Staphylococcus* sp. Bazı örneklerde Enterokok, total fekal koliform mevcut ve izole edilirken, bütün numunelerde *E. coli*, *Salmonella* ve *Shigella* tespit edilmemiştir.

Akinyeye ve Ogunlade (2016) Elemi Nehri boyunca suyun fiziko kimyasal parametrelerini üç bölgeden alınan numunelerle test etmiştir. Sonuçlar, WHO standardı sınırında bulunan fiziksel parametrelerde anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Kimyasal testler pH, toplam çözünmüş katı madde (TDS), toplam katı madde (TS), toplam asılı katı madde (TSD), toplam alkalilik, asit, toplam sertlik, klorür, nitrat, sülfat, çözünmüş oksijen (DO), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOD) açısından tolere edilebilir sınırlar içinde değişen değerlerde bulunmuştur. Tüm mikrobiyolojik analizler, bakteriyel sayıları ve patojenlerin olmadığını göstermektedir.

Shidiki vd., (2017) musluklardan alınan su numunelerinin fiziko kimyasal ve bakteriyolojik analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Toplam geçerli sayı dökme plak tekniği ile yapılmıştır. Membran filtrasyon tekniği ile toplam koliform ve fekal koliform incelemesi gerçekleştirilmiştir. Tüm su numuneleri için toplam koliformlar ve bakteri izolasyonu, su için belirlenen sınırı (1.0×10^2 KOB/ml) aştığı bulunmuştur. Tüm su numunelerinin, su için gerekli WHO/FAO standartlarından daha yüksek sayılarda koliform içerdiği tespit edilmiştir ve bu oran 143 ila 152 arasında değişmiştir ve toplam koliform, 100 ml subaşına 110 ila 248 arasındadır ve ayrıca bu oran da su için standart limiti aşmaktadır.

Göllerin çoğu balıkçılık, yüzme ve turizm gibi rekreasyon olanakları sunmaktadır. Ayrıca, sulama, hayvanlar için içme suyu temini ve ulaşım için de kullanılırlar, oysa her göl eşsiz bir ekosistemdir. Kaynağı dışında, her gölün büyüklüğü, drenaj havzası, giriş ve çıkış özellikleri, besin içeriği, çözünmüş oksijen içeriği, pH, sıcaklık ve verim gibi kendine has özellikleri vardır (Rasolofomanana, 2009).

Fizikokimyasal karakteristiği belirleyerek, su uygunluk aralığı içme, evsel, endüstriyel, sulama ve balık yetiştiriciliği gibi farklı amaçlar açısından değerlendirilebilir. Su kalitesi, su kütlesinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri

dahil olmak üzere tüm hidrolojik özelliklerin ilişkisini gösterir. Bu nedenle, su kalitesi değerlendirmesi, biyotik ve abiyotik özellikleri yansıtan fiziko-kimyasal, biyolojik ve mikrobiyolojik parametrelerin analizini içerir (An vd., 2005). Aşağıda suyun en önemli fiziksel ve kimyasal özellikleri açıklanmaktadır.

Suyun rengi: Görünür su rengi, suyun kendisi tarafından absorbe edilmeyen farklı dalga boylarının veya mevcut çözünmüş ve partiküllü maddelerin sonucudur, ayrıca tadı, kokusu yoktur, bu nedenle bu özelliklerin herhangi birinin varlığı su kirliliği anlamına gelir (Chapman, 2002).

Bulanıklık: Askıda kalan maddenin türü ve konsantrasyonu, suyun bulanıklığını ve şeffaflığını kontrol eder. Askıya alınan madde, suda çözünmeyen silt, kil, ince organik ve inorganik parçacıklardan oluşur. organik bileşikler, plankton ve diğer mikroskopik organizmalar suyun bulanıklığı, ışığın yayılma derinliğini belirler. Bu da, mevcut alglerin fotosentez hızını kontrol ederek mümkün olan birincil verimlilik miktarını kontrol eder. Ölçülen bulanıklık, milyon başına bir ağırlığın (NTU) bir parçası olarak da ifade edilir (Chapman, 2002).

Sıcaklık: Su kütleleri normal iklim dalgalanmalarının yanı sıra sıcaklık değişimlerine maruz kalır. Bu değişiklikler mevsimsel ve bazı su kütlelerinde meydana gelir. Doğal su kütlelerinin karakterizasyonunda sıcaklık önemli bir parametredir. Doğunluk ve çözünmüş gazların konsantrasyonu, özellikle oksijen gibi su kimyasını etkiler. Kimyasal reaksiyonların hızı genellikle sıcaklık arttıkça artar. Sıcaklık aynı zamanda biyolojik aktiviteyi de etkiler ve gölde yaşayabilecek organizma çeşitlerini düzenler. Göllerde sıcaklık değişiminin en belirgin nedeni mevsimsel hava sıcaklığındaki değişimdir (David ve Schertzer, 1999).

Özellikle gündüzleri ısınan ve geceleri soğuyan yüzey katmanlarında günlük değişiklikler de olabilir. Daha derin göllerde, yaz ve kış aylarında termal tabakalaşma oluşabilir. Yüksek sıcaklık, organik madde analizinden kaynaklanan çözünmüş oksijen eksikliğine yol açabilir (Jørgensen, 1980).

İletkenlik, bir çözeltinin iyonik aktivitesinin iletme kapasitesi bakımından bir ölçüsüdür. Bir su numunesinde, elektrik akımı, içinde bulunan iyonlar tarafından gerçekleştirilir, böylece iyonların konsantrasyonu arttığında, iletkenlik de artar. Bu

parametre daha sonra sudaki çözünmüş katıların (iyonları içerdiği) miktarı ile ilgilidir: çözülmüş toplam katıların toplamı ne kadar yüksekse, iyon konsantrasyonu ve iletkenliği o kadar yüksek olur. (Rasolofomanana, 2009). Tatlı suların çoğunun iletkenliği 10 ila 1,000 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasındadır, ancak özellikle kirli sulara 1,000 cm^{-1} 'i aşabilir (Chapman, 1996).

Çözülmüş oksijen sucul ortamlarda önemli bir parametredir ve sucul ekosistemlerdeki biyolojik işlemlerin çoğunu yönetir. Çözülmüş oksijen konsantrasyonu oksijen üreten veya tüketen fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlemlerin bir sonucudur.

Oksijen, su kütlelerine hava-su değişimi, difüzyon ve suda karışması ve fotosentez ile eklenir. Foto oksidasyon, kimyasal oksidasyon reaksiyonları ve solunum ve bakteriyel bozunma için su organizmaları tarafından tüketilir. Biyolojik işlemlerin oksijen konsantrasyonları üzerinde baskın bir etkisi vardır (Rasolofomanana, 2009).

Doğal suların sertliği esas olarak çözülmüş kalsiyum ve magnezyum tuzlarının varlığına bağlıdır. Bu tuzların toplam içeriği genel sertlik olarak bilinir. Bu iyonların konsantrasyonu arttıkça, su daha sert hale gelir, böylece tuz birikmesi artar (Chapman, 2002).

pH, bir su kütlesi içindeki birçok biyolojik ve kimyasal işlemi ve su temini ve arıtması ile ilgili tüm işlemleri etkiler. pH, hidrojen iyonu konsantrasyonunun bir ölçüsüdür. PH, 7-14 arasında değişebilir, pH 7 nötr, 7 den daha az ise asit olarak kabul edilir ve 7 nin üzerinde bazik veya alkalın olarak kabul edilir (Chapman, 1996). PH prensip olarak diğer doğal bileşiklerin yanı sıra karbon dioksit, karbonat ve bikarbonat iyonları arasındaki denge ile kontrol edilir. pH sadece karbon dioksitin reaksiyonundan değil, aynı zamanda suda bulunan organik ve inorganik çözünenlerden de etkilenir. Sudaki pH'deki bir değişikliğe diğer fizik-kimyasal parametrelerdeki değişiklik eşlik eder. Tüm biyokimyasal aktiviteler suyun pH'ına bağlı olduğundan, pH durumu, herhangi bir su sisteminin en önemli özelliklerinden biridir (Behera, 2013).

Herhangi bir ekosistemdeki suyun kalitesi, o ekosistemdeki yaşamı desteklemek için mevcut kaynaklar hakkında önemli bilgiler sağlar. Su kaynaklarının kalitesi çok sayıda fiziko-kimyasal parametrelere ve biyolojik özelliklere bağlıdır. Bu parametrelerin

izlenmesi herhangi bir kirliliğin büyüklüğünü ve kaynağını tanımlamak için gereklidir (Thirupathaiah, 2012).

Su kütlelerinin (örneğin göller, nehirler, okyanuslar, yer altı suları), yaşamları için su kullanan tüm canlılar için uygun olmayan suyun kimyasal ve fiziksel özelliklerinde istenmeyen değişikliklere göre kirlenmesi tanımlanabilir. İki temel su kirliliği türü vardır; suyun taşıdığı malzeme türlerini ve miktarlarını değişmesi sonucu oluşan ve su kütlelerinin fiziksel özelliklerini değişmesiyle oluşan (Agrawal vd, 2010).

Tüm su kirlilikleri, bu su kütlelerinde yaşayan organizmaları ve bitkileri etkiler ve neredeyse her durumda, etkisi yalnızca bireysel türlere ve popülasyonlara olmaz aynı zamanda doğal biyolojik topluluklara da zarar verir. Kirletici maddeler doğrudan veya dolaylı olarak arıtılmadan doğrudan su kütlelerine boşaltılırsa oluşur. Su kirliliği, çok sayıda ölümcül hastalığın başlamasına yol açtığı için küresel sorunların ana nedenlerinden biridir (Agrawal vd., 2010).

Aşağıda belirtilen parametreler, su kütlelerinde belirli bir konsantrasyonun ötesine ulaştığında, su kirli olarak belirlenir.

1. Renk, koku, bulanıklık, tat, sıcaklık ve elektriksel iletkenlik gibi parametreler fiziksel parametreleri oluşturur ve kontaminasyonun iyi göstergeleridir. Örneğin, renk ve bulanıklık, kirli suyun görünür kanıtıdır (Pathak, 2018).

2. *Kimyasal parametreler:* Bunlar arasında karbonatlar, sülfatlar, klorürler, florürler, nitratlar ve metal iyonları bulunur. Bu kimyasallar suda bulunan toplam çözünmüş katıları oluşturur. Ek olarak besinler kirliliği özellikle gübrelere azot ve fosfor alır, yosun gelişimini ve göllerin, akarsuların ve haliçlerin erken yaşlanmasını teşvik eder (ötrofikasyon adı verilen bir işlem). Askıdaki tortu güneş ışığını azaltarak, yumurtlama alanlarına zarar vererek sudaki yaşamı olumsuz etkiler, a. Bu evrenin sonunda, su çok kirlenir ve oksijen tüketiminde artma gerçekleşir (Agrawal vd., 2010).

Suya akıp kirletebilecek birçok kimyasal madde vardır. Sanayi işlerinden kaynaklanan metaller ve çözücüler nehirleri ve gölleri kirletebilir. Bunlar pek çok sucul yaşam formuna karşı zehirlidir ve gelişimlerini yavaşlatabilir. Bazı Pestisitler, yabancı otları, böcekleri ve mantarları kontrol etmek için tarımda kullanılır. Bu pestisitlerin akması

su kirliliğine ve sudaki yaşam ömrüne mal olabilir. Petrol, genellikle petrol sızıntıları yoluyla suyu kirleten başka bir kimyasal kirletici şeklidir (WHO, 1997).

Oksijenin tükenmesi ve / veya miktardaki değişiklik normal yaşamın ve su ve topraktaki dengenin bozulmasına neden olabilir. Bakteriler, balık türleri ve diğer yaşam türleri, organik maddenin biriktiği ve bozunduğu alanlarda oksijen tükenmesiyle suda ölür, bu bölgeler anoksik veya tamamen anaerobik olabilir, bazı anaerobik mikroorganizmalar büyümeye başlar ve suyu kirletmeye devam eder (Arora vd., 2017; Owa, 2013).

3. Biyolojik parametreler: Yosun, mantar, virüs, protozoa ve bakteri gibi biyolojik parametreler. Suda bulunan yaşam formları, kirleticilerin varlığından büyük ölçüde etkilenir. Sudaki kirleticiler hem düşük hem de daha yüksek bitki ve hayvan yaşamlarının popülasyonunda bir azalmaya neden olabilir. Böylece, biyolojik parametreler sudaki kirlilik miktarının dolaylı bir göstergesidir. (Agrawal, Pandey ve Sharma, 2010). Bakterilerin su kalitesi göstergesi olarak kullanılmasının iki yolla sağlanabilir: ilk olarak, bu tür bakterilerin varlığı suyun fekal kirlenmesinin bir göstergesi olarak ve böylece bu kirlenmenin neden mevcut olduğunu belirleyen bir sinyal olarak alınabilir ve bunu ortadan kaldırmak için hangi adımların atılabileceği anlaşılabilir. İkincisi, bakterilerin varlığı, fekal kirliliğinin sahip olduğu potansiyel sağlık riskleri tehlikesinin bir göstergesi olarak alınabilir. İndikatör bakteri seviyesi ne kadar yüksek olursa, fekal kontaminasyon seviyesi o kadar yüksek ve su kaynaklı hastalıklar riski de o kadar yüksek demektir. (Pipes, 1981). Suda *E. coli*'nin varlığı, suyun insan veya diğer sıcakkanlı hayvanların dışkı maddesiyle kirlendiğini gösterir (An ve ark, 2002).

Geniş bir patojenik mikroorganizma yelpazesi, insanlara fekal maddesi ile kontamine olmuş suyuyla bulaşabilir. Bunlar arasında salmonella, shigella, enterovirüsler ve çok hücreli parazitler gibi enteropatojenik maddeler ve *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* sp., *Vibrio parahaemolyticus* ve *Aeromonas hydrophila* sayılabilir (Hodgkiss, 1988).

Su kaynaklı hastalık salgınlarını azaltmak için, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) amaçlanan su kullanımlarına dayanan mikrobiyolojik kalite rehberleri geliştirmiştir. Kılavuz ilkeler, fekal koliformlarının (FC), sınırsız bölgelerde çiğ yenen mahsullerin,

spor alanlarının ve halka açık parkların sulanmasında kullanılacak 100 ml su miktarında 10^3 'ü geçmemesini şart koşmaktadır (WHO, 1989). Çevre Koruma Ajansı (EPA) standardı daha katıdır ve çiğ olarak tüketilen ürünler de dahil olmak üzere ticari olarak işlenmemiş gıda bitkilerinin sulanmasında kullanılacak sıfır (0) FC/100 ml su oranı gerektirir (EPA, 1992).

Suyun kirlenip kirlenmediğini veya patojenik olduğu bilinen veya fekal kirliliğinin bir göstergesi olarak bilinen herhangi bir mikroorganizmayı içerdiğini belirlemek için, suyun bakteriyolojik bir incelemesinin yapılması gereklidir ve bu, içme, yıkanma, yüzme ve diğer evsel ve endüstriyel kullanımlar için güvenli bir su kaynağı olup olmadığını doğrulayacaktır (Ajayi ve Adejumo, 2011).

Bu nedenle bu çalışmanın amacı, Daday Yumurtacı Goletinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin sistematik olarak incelenmesi ile ilgili bazı verileri sunmak ve patojenik mikroorganizmanın mevcudiyet ve seviyelerini belirlemek amacıyla suyun kalitesini araştırmak ve tartışmaktır. Bunu sonucunca çalışma bu çevreye insan etkisini göz önünde bulundurarak su kaynaklarının gelecekteki yönetimi konusunda iyi bir görüş sağlamayı hedeflemektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Sahası

Bu araştırma, şekil 2.1.'de gösterilen Daday Yumurtacı Göleti suyunun değerlendirilmesi için yapılmıştır (Şekil 2.1). Bu göl suyu tarım, balıkçılık ve kısmen ev içi faaliyetler için kullanılmaktadır. Bu çalışma, suyun Mart 2018 - Aralık 2018 arasındaki bir yıl içindeki Fiziko-Kimyasal ve Bakteriyolojik özelliklerini analiz etmek için gerçekleştirilmiştir. Numune toplama yerleri, bir sonraki numune süresinde bölgeye kolayca yerleştirmek için Global Konumlandırma Sistemi (GPS) kullanılarak coğrafi olarak tanımlanmıştır. Tablo 2.1'de seçilen istasyonlar (yerleri ve tanımlamaları) özetlenmiştir. Numuneleri toplamak için, deneysel çalışma iki evrede gerçekleştirilmiştir: Sıcaklık, pH, iletkenlik, çözülmüş oksijen gibi bazı parametrelerin ölçümünü içeren alan çalışması. Aynı zamanda, laboratuvar testlerine numunelerin alınması ve korunmasını da içermektedir. İkinci olarak analiz için laboratuvar çalışması gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.4. Daday Yumurtacı Göleti Lokasyon Haritası

2.2. Numune Toplama

Su numuneler, gölün dört (4) farklı bölgesinden Mart 2018-Aralık 2018 arasında 12 aylık bir süre boyunca mevsimsel olarak toplanmıştır. Şekil 2.2 ve Tablo 2.1 numune alınan noktaları göstermektedir. Su numuneleri plastik şişelerde (250 ml) toplanmış ve derhal laboratuara transfer edilmiştir.

Tablo 2.2. Numune alınan İstasyonlar

İstasyon	Enlem	Boylam	Rakım
1	N 41°28'817"	E 33°26'637"	920m
2	N41°28'700"	E 33°26'568"	918m
3	N 41°28'905"	E 33°26'324"	910m
4	N 41°28'027"	E 33°26'524"	918m



Şekil 2.5. Numune Alınan İstasyonlar

2.3. Saha Ölçümleri

2.3.1. Sıcaklık

Sıcaklıklar, örnekleme sırasında Mevsimsel olarak saha multimetre HQ40 (Şekil 2.3) kullanarak ölçülmüştür. Sonuçlar, Tablo 3.2.'deki gibidir.



Şekil 2.6. HQ4d multimetre

2.3.2. pH

Sahada, bu parametre, örnekleme sırasında Mevsimsel olarak multimetre HQ 40d kullanarak ölçülmüştür (şekil 2.4).

2.3.3. Çözünmüş Oksijen

Çözünmüş oksijen konsantrasyonu, DO metre (multi-meter HQ40d) kullanılarak örnekleme sırasında Mevsimsel olarak doğrudan göl suyundan ölçülmüştür. Sonuçlar Tablo 3.4'deki gibidir.

2.3.4. Elektriksel İletkenlik

Sahada Elektriksel İletkenlik EC, numune alımı sırasında Mevsimsel olarak doğrudan göl suyundan (multi meter HQ40d kullanılarak) ölçülmüştür (Şekil 3.5). Sonuçlar Tablo 3.5'deki gibidir.



Şekil 2.4. Fiziksel kimyasal parametre ölçümü

2.4. Bakterilerin İzolasyonu ve İdentifikasyonu

Bakteriyolojik analiz için alınan su numunelerinden dilüsyon plak metodu ile plate count (PC) ve CASO (Tryptic Soy, TS) agara ekim yapılmıştır. Daha sonra, bireysel koloniler, CASO (Tryptic Soy, TS) agarda 24 saat 25 °C 'de inkübe edilerek çoğaltılmıştır. (Leloğlu & Erdoğan 1979; Smith 1981; Gürgün & Halkman 1990; Anonymous 1996; Aydın, Gültepe & Yıldız 2000). Bu araştırmada bakteriyolojik çalışma için Merck (Merck, Almanya) ürünleri kullanılmıştır. Elde edilen saf bakteri kültürleri ile identifikasyon yapılmıştır (Plumb & Bowser 1983; Austin & Austin 1999). Bakterilerin ön tanımlaması için Gram boyama, katalaz, oksidaz ve hareketlilik testleri kullanılmıştır. Bakterilerin biyokimyasal özellikleri API 20 E testi kullanılarak (BioMerieux S.S., Fransa) 25±0.5 °C sıcaklıkta ve 48 saat süre inkübe edildikten sonra belirlenmiştir (Tanrıkul & Gültepe, 2011).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

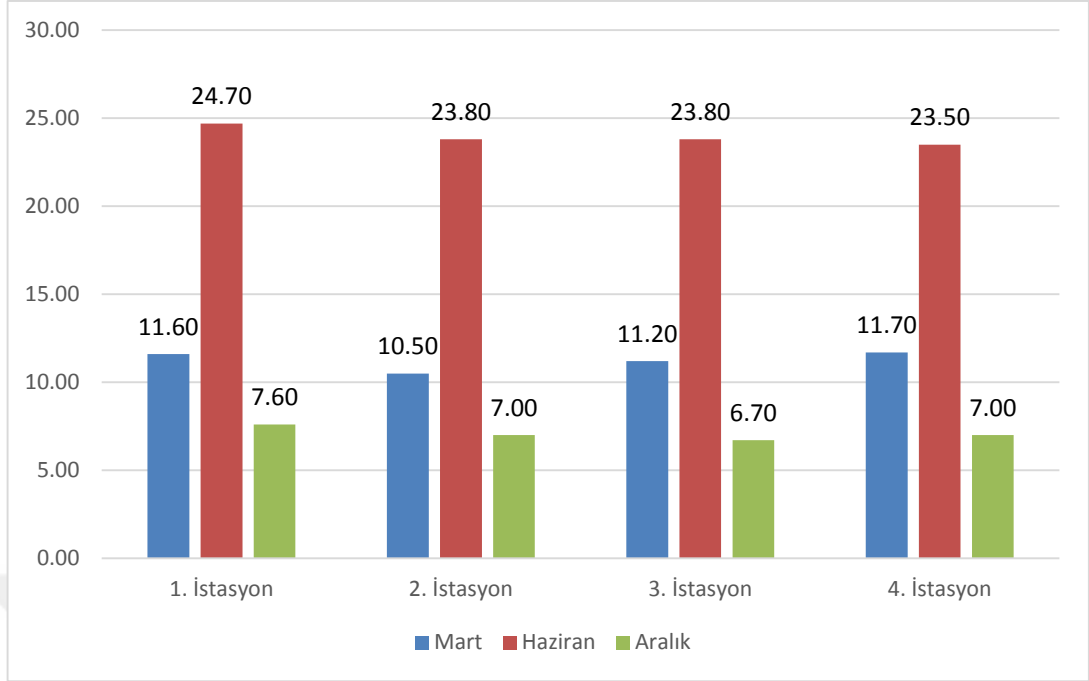
3.1. Fiziko-Kimyasal Parametreler

3.1.1. Sıcaklık

Su numunelerinin fiziksel ve kimyasal parametreleri yılın farklı mevsimlerinde ölçülmüştür. Daday Yumurtacı Göletindeki istasyonlar için sıcaklıkların kaydedildiği zaman, mart, haziran ve aralık aylarıdır. Farklı istasyonlarda kaydedilen sıcaklıklar, aynı örnekleme döneminde, sıcaklık farkı yaklaşık 1 °C olan büyük bir değişiklik göstermemiştir. En yüksek sıcaklık Haziran ayında 23,5 °C ile 24,7 °C, en düşük sıcaklık Aralık ayında 6,7 °C ile 7,6 °C kaydedilmiş, Mart ayında kaydedilen sıcaklık 10°C ile 11,7 °C arasında olmuştur. Tüm mevsimlerin ortalama sıcaklığı 14,092 °C olarak kaydedilmiştir. Tablo 3.1, Grafik 3.1 tüm istasyonlardaki, Mart, Haziran ve Aralık aylarındaki sıcaklık değerlerini göstermektedir.

Tablo 3.1. *Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Sıcaklık Değerleri (°C)*

İstasyonlar	Aylar		
	Mart	Haziran	Aralık
1. İstasyon	11,6	24,7	7,6
2. İstasyon	10,5	23,8	7
3. İstasyon	11,2	23,8	6,7
4. İstasyon	11,7	23,5	7



Grafik 3.1. Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Sıcaklık Değerleri

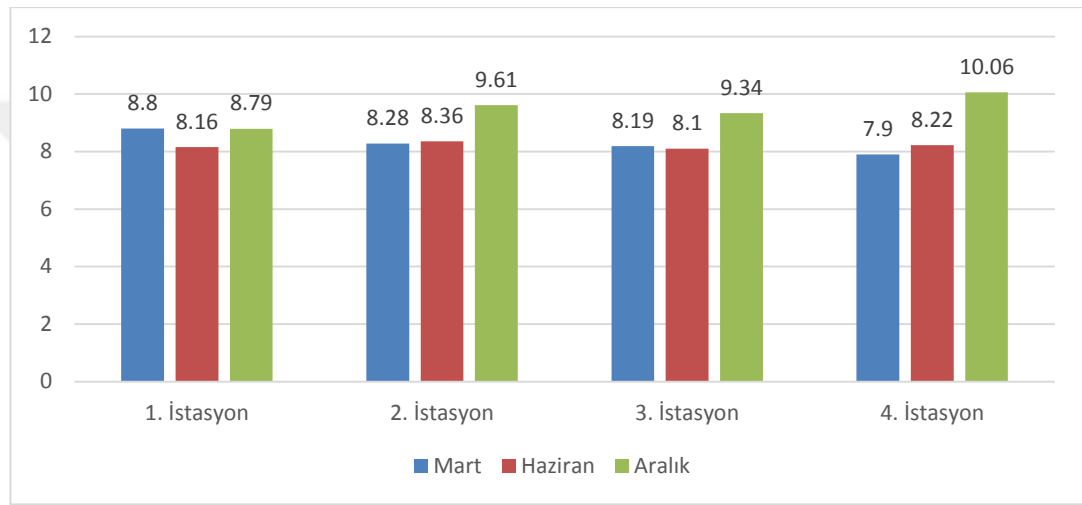
Sıcaklıklar ilkbahar, yaz ve kış aylarında normal olarak seyretmiştir. Sıcaklık mevsimsel olarak dalgalanma göstermektedir. Bu, hava sıcaklığındaki mevsimsel değişimin etkisinden kaynaklanmaktadır. Sıcaklık, su ortamındaki biyojeokimyasal aktiviteleri düzenleyen önemli bir belirleyicidir. Genel olarak, yüzey suyu sıcaklığı güneş radyasyonu, buharlaşma ve tatlı su akışının yoğunluğundan etkilenir.

3.1.2. pH

Suyun pH'sı, önemli bir çevresel faktördür ve genellikle çevrenin uygunluğuna ilişkin bir endeks olarak kabul edilir, çoğu doğal su 5,0 ile 10,0 arasında pH değerine sahiptir. Numunelerin pH değeri Mart ayında yaklaşık 7,9 ila 8,28 arasında değişirken, Haziran ayında 8,10 ila 8,61 arasında ve Aralık ayında 10,06 ila 8,79 arasında değişmiştir. Bütün mevsimlerin ortalama pH değeri 8,6508 olarak ölçülmüştür. Tüm istasyonların alkalilik sonuçları Tablo 3.2 ve Grafik 3.2'de verilmektedir.

Tablo 3.2. Daday Yumurtacı Göletinin pH Değerleri

İstasyonlar	Aylar		
	Mart	Haziran	Aralık
1. İstasyon	8,80	8,61	8,79
2. İstasyon	8,28	8,36	9,61
3. İstasyon	8,19	8,10	9,37
4. İstasyon	7,90	8,22	10,06



Grafik 3.2. Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel pH Değerleri

Genel olarak, standart standart pH değeri 6,5 - 8,5 arasında değişmektedir (EPA, 2002). Bu çalışmada, kaydedilen en düşük pH değeri İlkbaharda yaklaşık 7,9, en yüksek ph değeri ise kış aylarında 10,06 olarak ölçülmüştür. pH'daki zamansal dalgalanmalar, bikarbonat degradasyonu, tatlı su akışı, organik maddenin ayrışmasının yanı sıra düşük primer verimlilik yoluyla karbondioksitin fotosentez yoluyla çıkarılması gibi faktörlere bağlanabilir. Tatlı su havzalarının pH'sı hem günlük hem de mevsimsel olarak önemli ölçüde dalgalanma gösterebilir. Bu dalgalanmalar fotosentez ve bitki ve hayvanların solunumundan kaynaklanmaktadır. Tüm su numunelerinin pH'sı, EPA tarafından atanan pH değeri ile uyumludur.

Karafistan ve Arik-Colakoglu (2005), fiziksel parametreleri doğrudan su yüzeyinde konvansiyonel olarak ölçmüşlerdir. Heterotrofik bakterilerin değerlendirilmesi, oldukça seçici kültür ortamları üzerine kaplanarak yapılmıştır. Sonuçlar Manyas Gölü'nün yüzey su sıcaklığının 12,5 C civarında olduğunu göstermiştir. En yüksek

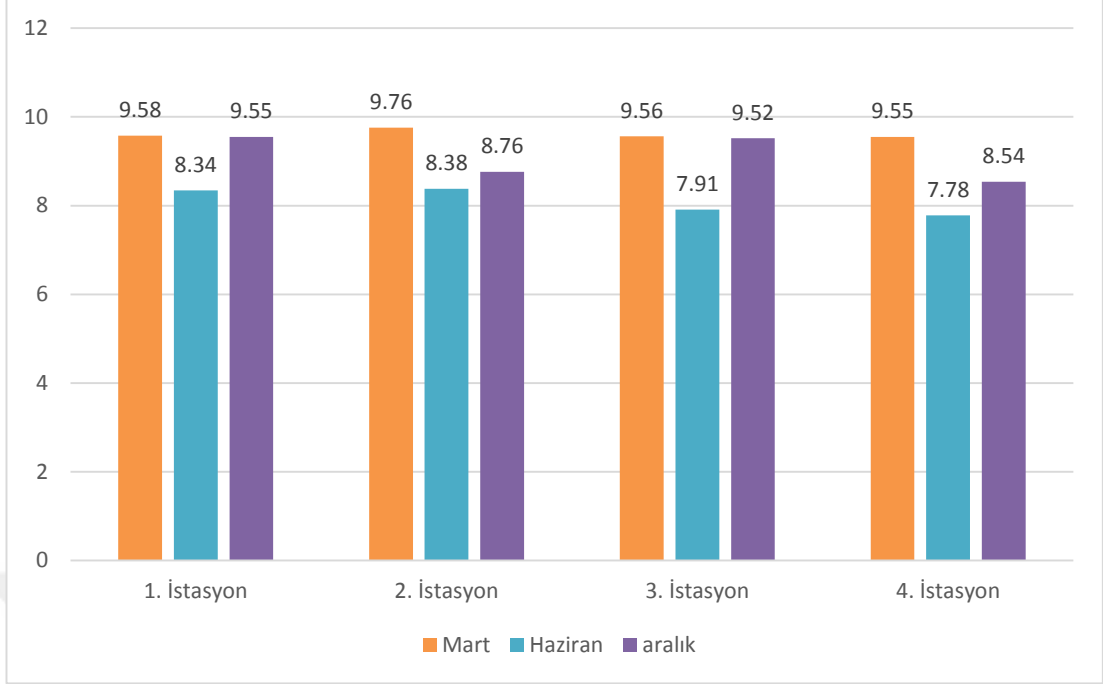
sıcaklık Temmuz-Ağustos aylarında 25 °C, en düşük değer ise Aralık ayında 2°C olarak ölçülmüştür. ph > 7 olması, mevsim boyunca oldukça değişken olan gölde alkali koşullarını işaret etmektedir. Haziran-Temmuz aylarında bazı yerlerde 8-9,5 olan en yüksek değere, Aralık ayında ise en düşük değere ulaşmıştır. Bu sonuçlar çalışmamızda tutarlıdır, ancak Aralık ayında pH'ın en yüksek değeri çalışmamızda 10,06 olarak ölçülmüştür.

3.1.3. Çözünmüş Oksijen

Çözünmüş oksijen (DO), suda bulunan oksijen miktarıdır. Litre başına miligram (mg/l) veya litre suda çözünmüş miligram oksijen sayısı ile ölçülür. Su kalitesi için çok önemli bir parametredir ve suda devam eden fiziksel ve biyolojik işlemin bir göstergesidir. Bu çalışmada, maksimum çözünmüş oksijen konsantrasyonunun Mart ayında 9,55 mg ile 9,76 mg arasında değiştiği, haziran ayında ise 7,78mg ile 8,38mg arasında değiştiği görülmüştür. Aralık ayında ise bu oran yaklaşık 8.54mg ile 9.55mg arasındadır. Tüm mevsimlerin ortalama DO değeri 8,9358'dir. Tüm istasyonların DO sonuçları Tablo 3.3 ve Grafik 3.3'de verilmiştir. Yüksek sıcaklıklar nedeniyle çözünmüş oksijende mevsimsel dalgalanmalar vardır. DO konsantrasyonu sudaki çözünmüş oksijenin nispi mevcudiyetine ve aerobik solunum yoluyla yaşamı desteklemeye elverişli olduğuna dair bir göstergedir. Grafikler, farklı numune noktaları için değerler arasında küçük farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır. DO p <0,05 açısından kılavuz değerlerine göre önemli ölçüde farklılık kaydedilmiştir.

Tablo 3.3. *Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Çözünmüş Oksijen Değerleri (mg/l)*

İstasyonlar	Aylar		
	Mart	Haziran	Aralık
1. İstasyon	9,58	8,34	9,55
2. İstasyon	9,76	8,38	8,76
3. İstasyon	9,56	7,91	9,52
4. İstasyon	9,55	7,78	8,54



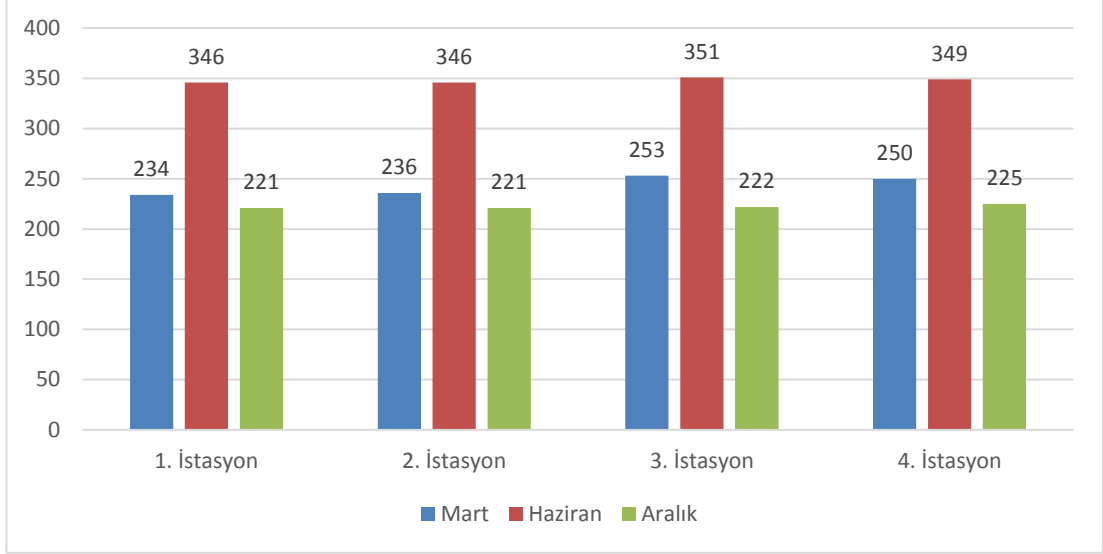
Grafik 3.3. Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Çözünmüş Oksijen Değerleri (mg/l)

3.1.4. Elektriksel İletkenlik

Elektriksel iletkenlik (EC) değerleri Mart ayı için 234 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 253 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında, en yüksek EC değeri Haziran ayında, 346 $\mu\text{S}/\text{cm}$ - 351 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında gözlenirken, en düşük değerler 221 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ila 225 μS arasında Aralık ayında kaydedilmiştir. Tüm mevsimlerin ortalama iletkenliği 271,17 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'dir. Tüm istasyonların elektriksel iletkenlik sonuçları Tablo 3.4 ve Grafik 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4. Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Çözünmüş Elektrik İletkenliği Değerleri (Ms/cm)

İstasyonlar	Aylar		
	Mart	Haziran	Aralık
I. İstasyon	234	346	221
II. İstasyon	236	346	221
III. İstasyon	253	351	222
IV. İstasyon	250	349	225



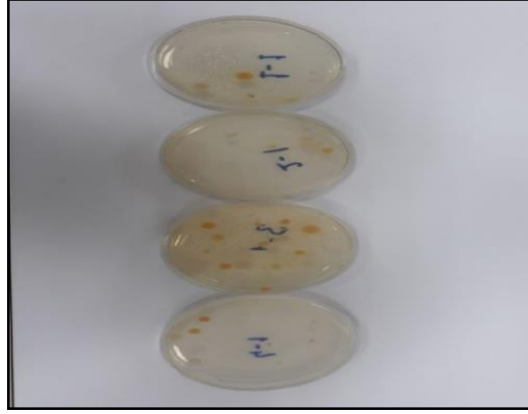
Grafik 3.4. Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Çözünmüş Elektrik İletkenliği Değerleri ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

EC, suyun saflığını değerlendirmek için yararlı bir araçtır ve iyonik konsantrasyona ve su sıcaklığına bağlıdır. Bir su kütlesindeki toplam tuz yükü, iletkenliği ile doğrudan ilişkilidir. İletkenlik ayrıca bir su kütlesinin temizliğinin bir göstergesi olarak kabul edilir. Yüksek iletkenlik değerlerinin kirliliğin bir göstergesi olduğu bildirilmiştir. Orta menzilli iletkenlik (200 ila 1 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) çoğu nehir ve göl için normal oranlardır. Bu aralığın dışındaki iletkenlik, suyun belirli hayvan türleri için uygun olmadığını gösterebilir. Yüksek iletkenlik ise (1 ila 10 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$), bir salin durumunun bir göstergesidir.

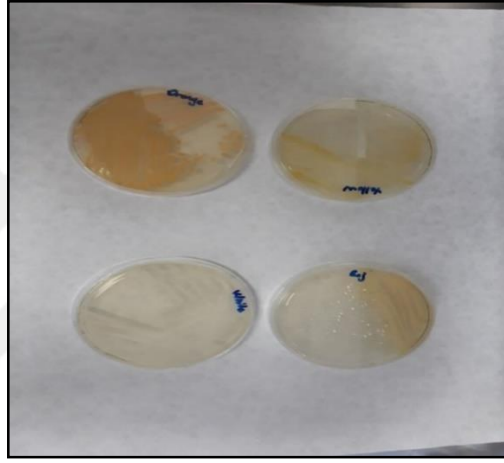
Bu fizikokimyasal parametrelerin değerleri aynı numuneler için aynı mevsimde Daday Yumurtacı göletinden alınan farklı istasyonlardaki aynı numuneler için büyük farklılıklar göstermemiştir.

3.2. Mikrobiyal Analiz

Koloniler hesaplanmış (Şekil 3.1) ve kültürler izole edilmiştir (Şekil 3.2). Daday yumurtacı Göletinde bakteri sayısı Mart ayında yaklaşık 17×10^1 KOB/ml ila 32×10^1 KOB/ml arasında, Haziran ayında ise 7×10^1 KOB/ml, 10×10^1 KOB/ml ve Aralık 6x10¹ KOB/ml ila 11x10¹ KOB/ml olarak kaydedilmiştir. Sonuçlar aşağıdaki tablolarda verilmiştir (Tablo 3.5 ve Grafik 3.5). Dört mevsimin ortalama bakteri sayısı 14.25×10^1 KOB/ml olarak hesaplanmıştır.



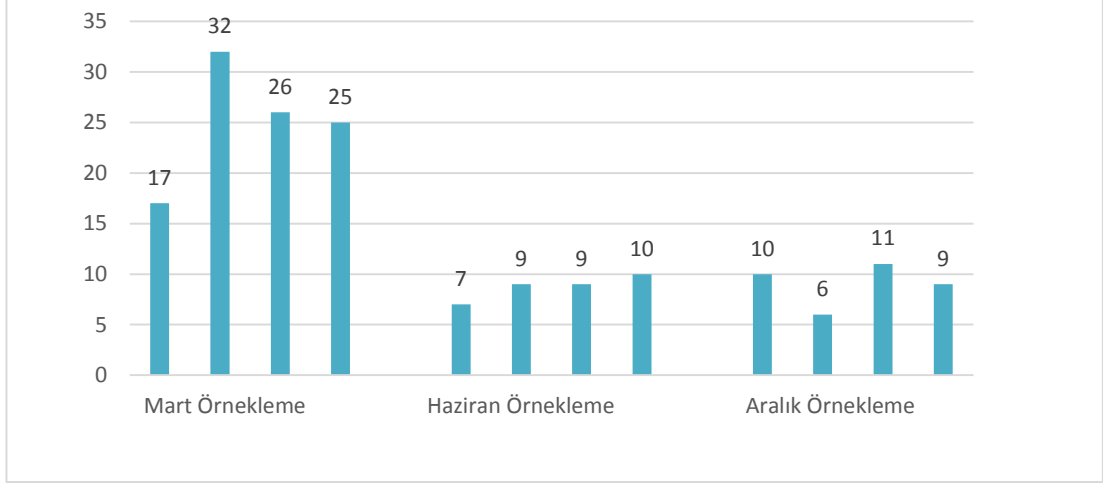
Şekil 3.1. Toplam bakteri sayısı



Şekil 3.2. Say kültür izolasyonu

Tablo 3.5. *Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Bakteri Sayısı (KOB/ml)*

İstasyonlar	Aylar		
	Mart	Haziran	Aralık
I. İstasyon	17×10^1	7×10^1	10×10^1
II. İstasyon	32×10^1	9×10^1	6×10^1
III. İstasyon	26×10^1	9×10^1	11×10^1
IV. İstasyon	25×10^1	10×10^1	9×10^1



Grafik 3.5. Daday Yumurtacı Göletindeki Mevsimsel Bakteri Sayısı ($\times 10^1$ KOB/ml)

En yüksek mikrobiyal su numunesi Mart ayında gölün farklı bölgelerinden mevsimsel olarak toplanan Numune 2'de 32×10^1 KOB/ml kaydedilmiştir. En düşük bakteri sayısı ise Aralık ayında 6×10^1 KOB/ml olarak kaydedilmiştir. Bu sonuçlar ulama ve rekreasyon faaliyetlerinde kullanılan su için Türkiye Cumhuriyeti ve DSÖ'nün kabul edilebilir değerleri aralığındadır. İzole edilmiş bakterilerin çoğunun doğada patojenler olduğu *Escherichia coli* ve coliform bakterileri (0/100 ml) gözlenmemiştir.

Biyokimyasal Testler

Tüm izole edilmiş bakterilerin ilk tanımlaması, gram boyama, motilite, oksidaz ve katalaz ile gerçekleştirilmiştir. Bakterilerin biyokimyasal özelliklerini belirlemek için $30 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklıkta 48 saat boyunca API 20 E testi (BioMerieux S.S, Fransa) kullanılmıştır. API 20 E test sonuçları Daday Yumurtacı Göletinden izole edilen bakteriler için Tablo 3.6, 3.7 ve 3.8'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre Mart ayı boyunca tüm istasyonlar için Daday Yumurtacı Göletinden izole edilen bakteriler Tablo 3.6'da gösterilmiştir.

Providencia rettgeri su ve kara ortamlarında yaygın olarak bulunan bir Gram-negatif bakteridir. İnsanlarda bir dizi fırsatçı enfeksiyona neden olabilir ve insan bağırsağında bulunabilir ve gezici ishal suşlarının önemli bir nedenidir. *P. rettgeri*'nin ayrıca idrar yolu enfeksiyonlarına neden olduğu bulunmuştur (Kwong vd., 2015).

Pseudomonas aeruginosa bir Gram negatiftir ve $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ila $37 \text{ }^\circ\text{C}$ arasında büyümesi artmaktadır ve $42 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de çoğalarak kabiliyetini arttırır, bu da onu diğer birçok

Pseudomonas türünden ayırt etmeye yardımcı olur. *P. aeruginosa*, çeşitli çevresel koşullar altında hayatta kalma kabiliyetine sahip, her yerde bulunan bir mikroorganizmadır. Sadece bitkilerde ve hayvanlarda değil insanlarda da hastalığa neden olur, kanserli immün sistemi baskılanmış hastalarda ve ciddi yanıklardan ve kistik fibrozdan muzdarip hastalarda ciddi enfeksiyonlara neden olur (Wu vd., 2015).

Erwinia spp. Çoğunlukla bitki patojenik türlerini içeren *Enterobacteriaceae* bakterisi cinsi olan Gram-negatif bakterilerdir (Toth, 2003).

Aeromonas salmonicida Furunculosis'e neden olan etken madde olan Salmonid balığının bakteriyel bir septisemisi olan Gram-negatif bir bakteridir, salmonid popülasyonlarını ve diğer türleri ciddi şekilde etkiler (Kaattari ve Piganelli, 1996; Reith, 2008).

Tablo 3.6. *API 20E'den Mart ayında Daday Yumurtacı Göletinden izole edilen bakteriler.*

Mart				
Testler	<i>Providencia rettgeri</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Erwinia spp.</i>	<i>Aeromonas salmonicida</i>
Gram boyama	-	-	-	-
Motilite	+	+	+	+
Oksidaz	-	+	-	+
Katalaz	+	+	+	+
ONPG	-	-	+	-
ADH	+	+	-	-
LDC	-	-	-	-
ODC	+	+	-	-
CIT	-	-	-	-
H₂S	-	-	-	-
URE	+	+	-	-
TDA	+	+	+	+
IND	-	-	-	-
VP	+	+	+	-

Tablo 3.6'nin devamı

GEL	-	-	+	-
GLU	-	-	+	-
MAN	-	-	+	-
INO	+	+	+	-
SOR	-	-	-	-
RHA	-	-	-	-
SAC	+	+	+	-
MEL	-	-	-	-
AMY	-	-	-	-
ARA	-	-	-	-
OX	-	-	-	+

ONPG= β -galaktosidaz, ADH=Arjinin Dihidrolaz, LDC=Lisin Dekarboksilaz, ODC=Ornitin Dekarboksilaz, CIT=Sitrat kullanımı, H₂S=H₂S üretimi, URE=Ureaz, TDA=Triptofan Deaminaz, IND=İndol üretimi, VP=Asetoin üretimi, GEL=Jelatinaz, GLU=Glukoz, MAN=Mannitol, INO=Inositol, SOR=Sorbitol, RHA=Rhamnoz, SAC=Sakkaroz, MEL=Melibiyoz, AMY=Amigdalin, ARA=Arabinoz, OX=Sitokrom-Oksidaz, +=pozitif, -=negatif

Yaz mevsiminde (Haziran) tüm istasyonlarda izole edilen bakteri türü *Ochrobactrum anthropi*'dir (Tablo 3.7).

Ochrobactrum anthropi

İmmün sistemi baskılanmış hastalarda ortaya çıkan bir patojen olan oksidaz pozitif, gram negatif basildir. Geniş bir organizma spektrumunu kolonize eder ve potansiyel olarak sorunlu fırsatçı ve nozokomiyal bir insan patojeni olarak giderek daha fazla tanınmaktadır. Sağlıklı bir insanı etkilemesi son derece nadir olmakla birlikte, merkezi venöz kateterler, drenaj tüpleri ve intraperitoneal kateterler gibi kalıcı tıbbi cihazların varlığı ile ilgili çok sayıda yaygınlaşan bir vaka olmuştur (Kettaneh.2003; Wisplinghoff, 2017).

Tablo 3.7. API 20E'den Haziran ayında Daday Yumurtacı Göletinden izole edilen bakteriler

Haziran	
Testler	<i>Ochrobactrum anthropi</i>
Gram boyama	-
Motilite	+
Oksidaz	+
Katalaz	+
ONPG	+
ADH	-
LDC	-
ODC	-
CIT	-
H₂S	-
URE	-
TDA	-
IND	-
VP	-
GEL	-
GLU	-
MAN	-
INO	-
SOR	-
RHA	-
SAC	-
MEL	-
AMY	-
ARA	-
OX	-

ONPG= β -galaktosidaz, ADH=Arjinin Dihidrolaz, LDC=Lisin Dekarboksilaz, ODC=Ornitin Dekarboksilaz, CIT=Sitrat kullanımı, H₂S=H₂S üretimi, URE=Ureaz, TDA=Triptofan Deaminaz, IND=İndol üretimi, VP=Asetoin üretimi, GEL=Jelatinaz, GLU=Glukoz, MAN=Mannitol, INO=Inositol, SOR=Sorbitol, RHA=Rhamnoz, SAC=Sakkaroz, MEL=Melibiyoz, AMY=Amigdalin, ARA=Arabinoz, OX=Sitokrom-Oksidaz, +=pozitif, -=negatif

Aralık ayında izole edilen bakteriler aşağıda sıralanmaktadır (Tablo 3.8.).

Enterobacter cloaceae

Enterobacter cloacae, Enterobacteriaceae familyasına ait gram negatif bakterilerdir. Hem aerobik hem de anaerobik olabilirler. Mikroskop altında, Enterobacter çubuk şeklindedir. Hem aerobik hem de anaerobik olabilirler. E. cloacae, karasal ve sucul ortamlarda her yerde bulunur. Bu suşlar insan ve hayvanların bağırsak kanallarında ortak mikroflora olarak ortaya çıkar ve bitkilerde ve böceklerde patojen olarak önemli bir rol oynar. E. cloacae ayrıca bakteriyemi ve alt solunum yolu, idrar yolu ve karın içi enfeksiyonlarından sorumlu önemli bir hastane patojenidir (Buckle, 2014).

Pasteurella pneumotropica

Pasteurella pneumotropica, memelilerin üst solunum, üreme ve sindirim kanallarını etkileyen kemirgen pastörellozundan sorumlu, fırsatçı bir Gram negatif bakteridir. Hayvan bakım tesislerinde P. pneumotropica'nın varlığı, immün yetmez farelerde ölümcül enfeksiyona neden olur ve ayrıca insan kontaminasyonu için potansiyel bir kaynaktır. (Sahagún-Ruiz vd., 2014).

Tablo 3.8. API 20E'den Aralık ayında Daday Yumurtacı Göletinden izole edilen bakteriler

Testler	Aralık			
	<i>Enterobacter cloaceae</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Erwinia spp.</i>	<i>Pasteurella pneumotropica</i>
Gram boyama	-	-	-	-
Motilite	+	+	+	-
Oksidaz	-	+	-	+
Katalaz	+	+	+	+
ONPG	+	-	+	+
ADH	+	+	-	-
LDC	+	-	-	-
ODC	+	+	-	-
CIT	+	-	-	-
H ₂ S	-	-	-	-

Tablo 3.8'nin devamı

URE	-	+	-	-
TDA	-	+	+	
IND	-	-	-	-
VP	-	+	+	+
GEL	+	-	+	+
GLU	+	-	+	-
MAN	-	-	+	-
INO	-	+	+	-
SOR	+	-	-	-
RHA	+	-	-	-
SAC	-	+	+	-
MEL	+	-	-	-
AMY	+	-	-	-
ARA	+	-	-	-
OX	-	-	-	-

ONPG= β -galaktosidaz, ADH=Arjinin Dihidrolaz, LDC=Lisin Dekarboksilaz, ODC=Ornitin Dekarboksilaz, CIT=Sitrat kullanımı, H₂S=H₂S üretimi, URE=Ureaz, TDA=Triptofan Deaminaz, IND=İndol üretimi, VP=Asetoin üretimi, GEL=Jelatinaz, GLU=Glukoz, MAN=Mannitol, INO=Inositol, SOR=Sorbitol, RHA=Rhamnoz, SAC=Sakkaroz, MEL=Melibiyoz, AMY=Amigdalın, ARA=Arabinoz, OX=Sitokrom-Oksidaz, +=pozitif, -=negatif

Göl suyundan elde edilen bakteri suşlarının gram negatif çubuklara ait olduğu görülmüştür. Bu çalışmada yedi cins Gram negatif bakteri ile karşılaşmıştır. Bunlar arasında *Providencia rettgeri*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Erwinia spp*, *Aeromonas salmonicida*, *Ochrobactrum anthropi*, *Enterobacter cloaceae*, *Pasteurella pneumotropica* bulunmaktadır. Bu çalışmada tanımlanan neredeyse bütün suşlar doğada patojeniktir. Bu çalışma sırasında *Escherichia coli* gözlenmemiştir. *Pseudomonas aeruginosa* bakterilerinin sudan insanlara bulaşan bir patojen olduğu kaydedilmiştir.

Agbabiaka ve Oyeyiola (2012) on iki ay boyunca fizikokimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri açısından nehirdeki dört numune noktasından 48 su örneğini analiz etmiştir. pH, bulanıklık, çözülmüş katılar, çözülmüş oksijen, biyolojik oksijen ihtiyacı ve sıcaklık, gibi değerlerin, içme ve rekreasyon etkinlikleri için izin verilen seviyenin üzerinde olduğu bulunmuştur. Dökme plaka yöntemi ile $2,7 \times 10^3$ ila $1,23 \times 10^4$

KOB/ml arasında değişen seri toplam bakteri sayıları seyreltme izolasyon kullanılarak tespit edilmiştir. İzole edilen bakteriler, *Enterobacter*, *Proteus*, *Escherichia*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Sphaerotilus*, *Erwinia*, *Bacillus*, *Shigella*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Salmonella* cinsleridir. Bu bulguların aksine, çalışmamız pH, DO, sıcaklığın izin verilen aralıkta olduğunu ve aynı zamanda pseudomonas dışında izolat bakteriyel olduğunu göstermiştir.

Pelletier vd., (2014), Adadaki çeşitli göl ve göletlerde bulunan on lokasyondan üç numune toplamıştır. Değişken tuzluluk, oksijen seviyeleri, görünürlük ve okyanusa olan uzaklık analiz edilmiştir. Bakteriyel türlerin tanımlanması gerçekleştirilmiştir. Çoğunlukla *Staphylococcus* ve *Klebsiella* cinsinden yedi bakteri türü tespit edilmiştir. Tanımlanan çoğu bakteri, cildin normal mikrobiyosununun ve insan ve memelilerin gastrointestinal sisteminin bir parçasıdır. Bu çalışma burada elde edilen sonuçlarla uyumludur.

Ajayi ve Okoh (2014) Balık havuz suyunun bakteriyolojik analizini gerçekleştirmiştir. Bu çalışmanın bazı fizikokimyasal özellikleri pH değerlerinin 7,82 ile 8,15 arasında olduğunu ve numune kaynaklarında sıcaklığın 27 °C ila 31 °C arasında değiştiğini göstermektedir. Dilüsyon deneyleri, Gram boyama, biyokimyasal testler kullanılmıştır. Koliform sayısı numune alanında $3,5 \times 10^3$ KOB/ml ila $9,0 \times 10^5$ KOB/ml arasında değişmiştir. Bu çalışma, gölet su kaynaklarında çeşitlilik gösteren bakteri türlerinin çeşitlerini göstermektedir. Buna *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Bacillus spp.*, *Pseudomonas spp*, *E. coli*, *Enterobacter spp*, *Proteus spp*, *Citrobacter spp* dahildir. Bu bizim çalışmamızla uyumludur ve aradaki fark *E. coli* ve *Bacills spp*'nin dahil olduğu bakteriyel izolatlardadır. Bu fark kirlilikten kaynaklanıyor olabilir.

Shafi vd., (2015) Farklı bölgelerden aylık olarak toplanan su numunelerinin Bakteriyolojik analizini gerçekleştirmişlerdir. Biyokimyasal testlere dayanarak, göl suyundan elde edilen bakteri suşlarının gram negatif çubuklara ait olduğu görülmüştür. Bu çalışmada tanımlanan neredeyse bütün suşların doğada patojenik olduğu sonucuna varılmıştır. Tespit edilen bakteriyel izolatlar *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Hafinia spp.* ve *Vibrio spp.*'dir. Bu sonuçlar bizim

çalışmamızla uyumludur. Fark, kirlilik nedeniyle bakteri izolatlarından kaynaklanmaktadır.

Bu çalışmanın sonuçları ile diğer çalışmalar arasındaki farklar, materyal ve yöntemlerden, çevre koşullarından, sahadan, hava koşullarından ve bazı kirleticilerden kaynaklanıyor olabilir.



4. SONUÇ

Bu çalışma sadece bir yıllık ölçümlerin gözlemsel analizine dayanmaktadır. Çalışmada Daday Yumurtacı Göleti için çeşitli fizikokimyasal parametreler ortaya çıkarılmıştır: Ortalama sıcaklık $14,092 \pm 7,5082$ °C, PH $8,6508 \pm 6,68427$; DO $8,9358 \pm 7,2734$ mg/l, iletkenlik $271,17 \pm 57,690$ µS/cm.

Ayrıca, mikrobiyolojik analiz ve biyokimyasal testler yoluyla, bakteri testlerinin $14,25 \times 10^1 \pm 8.667 \times 10^1$ KOB/ml'de önemli sayılarda bulunmasına rağmen, büyük çoğunluğu mikrobiyal florayı normal olarak temsil ettiği belirlenmiştir.

Daday Yumurtacı Göleti suyuda bulunan yedi bakteri türü tespit edilmiştir: *Providencia rettgeri*, *Pseudomonaaeraginososa*, *Erwinia. spp*, *Aeromonas salmonicida*, *Ochrobactrum anthropi*, *Enterobacter cloaceae*, *Pasteurella pneumotropica*.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) kılavuzuna göre, sulama ve rekreasyonel faaliyetler için kullanılan göl suları, 100 ml su başına 50 koliformdan fazlasını içermemelidir. Koliform Daday Yumurtacı Göletindeki su numunelerinde kaydedilmemiştir. Bu sonuçlar, izole edilmiş bakterilerin çoğunun doğada patojen olduğunu ve bu değerlerin sulama ve rekreasyon faaliyetlerinde kullanılan sular için Türkiye Cumhuriyeti ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) kabul edilen değerler içinde olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Adetunde, L. A., & Ninkuu, V. (2016). Potential Infections Linked to the Microbiological Quality of Swimming Pools _Kumasi, Ghana, West Africa. *Microbiology Research Journal International*, 1-7.
- Agbabiaka, T. O., & Oyeyiola, G. P. (2012). Microbial and physicochemical assessment of Foma River, Ita-Nmo, Ilorin, Nigeria: an important source of domestic water in Ilorin Metropolis. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 2(1), 209-16.
- Agrawal, A., Pandey, R. S., & Sharma, B. (2010). Water pollution with special reference to pesticide contamination in India. *Journal of Water Resource and Protection*, 2(5), 432-448.
- Ajayi, A. O., & Adejumo, T. O. (2011). Microbiological assessment and some physico-chemical properties of water sources in Akungba-Akoko, Nigeria. *Journal of Toxicology and Environmental Health Sciences*, 3(13), 342-346.
- Ajayi, A. O., & Okoh, A. I. (2014). Bacteriological study of pond water for aquaculture.
- Akinyeye, R., & Ogunlade, I. (2016). Water quality assessment of the Elemi River, Ado-Ekiti, Ekiti State, Nigeria. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT)*, 10(8), 1-10.
- An, Y. J., & Breindenbach, G. P. (2005). Monitoring E. coli and total coliforms in Natural spring water as related to recreational mountain areas. *Environmental monitoring and assessment*, 102(1-3), 131-137.
- An, Y. J., Kampbell, D. H., & Breidenbach, G. P. (2002). Escherichia coli and total coliforms in water and sediments at lake marinas. *Environmental Pollution*, 120(3), 771.
- Anand, C., Akolkar, P., & Chakrabarti, R. (2006). Bacteriological water quality status of river Yamuna in Delhi. *Journal of Environmental Biology*, 27(1): 97-101.
- Anonymous, 1996. Microbiology Manual. Merck, E. Merck, Darmstad, p. 405.
- Arora, M., Casas-Mulet, R., Costelloe, J. F., Peterson, T. J., McCluskey, A. H., & Stewardson, M. J. (2017). Impacts of Hydrological Alterations on Water Quality. In *Water for the Environment* (pp. 101-126). Academic Press.
- Austin, B. & Austin, D.A. (1999). *Bacterial Fish Pathogens: Disease of Farmed and Wild Fish*. Springer, Praxis Publishing.
- Aydın, S., Gültepe, N. & Yıldız, H. (2000). Natural and experimental infections of *Campylobacter cryaerophila* in rainbow trout: gross pathology, bacteriology, clinical pathology and chemotherapy. *Fish Pathology*, 35, 117-123.

- Behera, S. (2013). Physiocochemical and microbial analysis of water and soil samples in proposed coal mine area at latehar (Doctoral dissertation).
- Bhateria, R., & Jain, D. (2016). Water quality assessment of lake water: a review. *Sustainable Water Resources Management*, 2(2), 161-1730.
- Buckle, J. (2014). Clinical aromatherapy: essential oils in healthcare. Elsevier Health Sciences.
- Chapman, D. V. (2002). Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring. CRC Press.
- Chapman, D. V., & World Health Organization. (1996). Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring.
- Gürkün, V. & Halkman, A.K. (1990). Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri (Count Methods in Microbiology). Gıda Teknolojisi Derneği, Pub. No: 7, Ankara, Turkey, p. 140.
- Hodgkiss, I. J. (1988). Bacteriological monitoring of Hong Kong marine water quality. *Environment International*, 14(6), 495-499.
- Jørgensen, S. E. (1980). Lake management. water development, supply and management, 14, 146p.
- Kaattari, S. L., & Piganelli, J. D. (1996). The specific immune system: humoral defense. The fish immune system. Organism, pathogen, and environment, G. Iwama and T. Nakanishi (eds.). Academic Press, San Diego, California, 207-254.
- Karafistan, A., & Arik-Colakoglu, F. (2005). Physical, chemical and microbiological water quality of the Manyas Lake, Turkey. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 10(1), 127-143
- Kettaneh, A., Weill, F. X., Poilane, I., Fain, O., Thomas, M., Herrmann, J. L., & Hocqueloux, L. (2003). Septic shock caused by *Ochrobactrum anthropi* in an otherwise healthy host. *Journal of Clinical Microbiology*, 41(3), 1339-1341.
- Kora, A. J., Rastogi, L., Kumar, S. J., & Jagatap, B. N. (2017). Physico-chemical and bacteriological screening of Hussain Sagar lake: An urban wetland. *Water Science*, 31(1), 24-33.
- Kuczynski, D. (2016). Occurrence of pathogenic bacteria in surface water of an urban river in Argentina (Reconquista River, Buenos Aires). *Int. J. Aquat. Science*, 7(1), 30-38.
- Kwong, W., Shafiee, M., Hasso, M., & Sharif, U. (2015). Providencia rettgeri: an unexpected case of Gram-negative cellulitis, 6(4), 30-32.
- Lam, D. C., & Schertzer, W. M. (Eds.). (1999). Potential climate change effects on Great Lakes hydrodynamics and water quality. ASCE Publications.

- Leloğlu, N. & Erdoğan, N. (1979). Mikrobiyoloji Laboratuvar Yöntemleri (Microbiology Laboratory Methods). Atatürk University, Pub. No: 549, Erzurum, Turkey, p. 168.
- Mulamattathil, S. G., Bezuidenhout, C., Mbewe, M., & Ateba, C. N. (2014). Isolation of, environmental bacteria from surface and drinking water in Mafikeng South. Africa, and characterization using their antibiotic resistance profiles. *Journal of pathogens*, 2014.
- Owa, FD (2013). Water pollution: sources, impacts, control and management. -- *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4 (8), 65.
- Parihar, S. S., Ajit, K., Ajay, K., Gupta, R. N., Manoj, P., Archana, S., & Pandey, A. C. (2012). Physico-chemical and Microbiological analysis of underground water in and around Gwalior city, MP, India. *Research Journal of Recent*.
- Pathak, J. (2018). Causes, effects and control of water pollution in India. *International Journal of Academic Research and Development*, 3(2),939-942.
- Pelletier, M., Haynes, J. M., Dungan, A. M., & Kroeckel, J. (2014). Identification of the microbial population found in water sources in and around San Salvador Island, Bahamas. *The International Journal of Bahamian Studies*, 20(1), 27-37.
- Pipes, W.O. (1981). Bacterial indicators of pollution. CRC Press Inc., Boca Raton, FL, p. 1- 242.
- Plumb, J.A. & Bowser, P.R., (1983). Microbial Fish Disease Laboratory Manual. Alabama Agricultural Experiment Station, Alabama University, Brown Printing Company, Montgomery, Alabama, p. 92.
- Rasolofomanana, L. V. (2009). Characterization of ranomafana lake water quality- N antsirabe madagascar(Master's thesis, University of Stavanger, Norway).
- Reith, M. E., Singh, R. K., Curtis, B., Boyd, J. M., Bouevitch, A., Kimball, J., & Nash, J. H. (2008). The genome of *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* A449: insights into the evolution of a fish pathogen. *BMC genomics*, 9(1), 427.
- Sahagún-Ruiz, A., Martínez, A. P. G., Breda, L. C. D., Fraga, T. R., Valencia, M. M. C., Barbosa, A. S., & Isaac, L. (2014). *Pasteurella pneumotropica* evades the human complement system by acquisition of the complement regulators factor H and C4BP. *PloS one Analysis*.
- Salman, S. K., & Al-Kaisi, W. G. (2012). An ecological study on seasonal variations of nutrients in some artificial lake in AL-jadria/Baghdad-Iraq. *Euphrates Journal of Agriculture Science*, 4(3), 132-137.
- Shafi, S., Kamili, A. N., Shah, M. A., & Bandh, S. A. (2017). Isolation, identification and distribution of culturable bacteria in Manasbal Lake, Kashmir Himalaya. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, 87(1), 115-120.

- Shidiki, A., Bhargava, D., Gupta, R. S., Ansari, A. A., & Pandit, B. R. (2017). Bacteriological and Physicochemical Analysis of Drinking Water in Tokha, Kathmandu, Nepal. *Med Phoenix*, 1(1), 15-18.
- Shittu, O. B., Olaitan, J. O., & Amusa, T. S. (2008). Physic-chemical and bacteriological analyses of water used for drinking and swimming purposes in abeokuta, nigeria. *African Journal of Biomedical Research*, 11(3).
- Smith, A.L. (1981). Principles of Microbiology. The C. V. Company St Louis, Toronto, London, p. 85.
- Sunday, J. J., Spencer, N. C., Kingsley, O., Edet, A. O., & Amaka, D. D. (2014). Physico-zinOkada town, Edo state, Nigeria. *International Journal of Current Microbiology Applied Science*, 3(6), 886-894.
- Tanrikul, T.T. & Gultepe, N. (2011). Mix infection in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum): *Lactococcus garvieae* and *Vibrio anguillarum* O1. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(8), 1019-1023.
- Thirupathaiah, M., Samatha, C. H., & Sammaiah, C. (2012). Analysis of water quality using physico-chemical parameters in lower manair reservoir of Karimnagar district, Andhra Pradesh. *International Journal of Environmental Sciences*, 3(1), 172.
- Toth, I. K., Bell, K. S., Holeva, M. C., & Birch, P. R. (2003). Soft rot erwiniae: from genes to genomes. *Molecular Plant Pathology*, 4(1), 17-30.
- Vyas, V. G., Hassan, M., Vindhani, S. I., Parmar, H. J., & Bhalani, V. M. (2015). Physicochemical and microbiological assessment of drinking water from different sources in Junagadh City, India. *J. Microbiol. Res*, 3(4), 148-154.
- Ware, P. S., & Basuri, T. S. (2011). Physico-Chemical and Bacteriological Analyses of Water Used For Drinking and Swimming Purposes in Silvassa, Union Territory of DN & H. *Journal of Pharmacy Research* Vol, 4(4), 1288- 1290.
- Wisplinghoff, H. (2017). *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter* spp. And Miscellaneous Gram-Negative Bacilli. In *Infectious Diseases* (pp. 1579-1599).
- World Health Organization. (1989). Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture: report of a WHO scientific group [meeting held in Geneva from 18 to 23 November 1987].
- World Health Organization. (1997). Guidelines for Drinking-water Quality 2nd Edition, Volume 3: Surveillance and Control of Community Supplies.
- Wu, W., Jin, Y., Bai, F., & Jin, S. (2015). *Pseudomonas aeruginosa*. In *Molecular Medical Microbiology*, 753-767. Academic Press.

Zhang, R., Wu, Q., Piceno, Y. M., Desantis, T. Z., Saunders, F. M., Andersen, G. L., & Liu, W. T. (2013). Diversity of bacterioplankton in contrasting Tibetan lakes revealed by high-density microarray and clone library analysis. *FEMS Microbiology Ecology*, 86(2), 277-287.



ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Hoda Ramadan SA ALHGANMA
Doğum Yeri ve Yılı : Tripoli-Libya /1974
Medeni Durumu : Evli
Yabancı Dili : Arapça, İngilizce
E-posta : houdas093@gmail.com



Eğitim Bilgileri

Lise : Alzahra Lisesi, Libya.
Üniversite : Zawia Üniversitesi, Fen Fakültesi, Libya.

Mesleki Deneyim

2000- Devam ediyor :Yüksek Bilim ve Teknoloji Enstitüsü, Zahra/Libya.