



**T. C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SUAT UĞURLU BARAJ GÖLÜ'NÜN (SAMSUN) SU  
KALİTESİ VE TROFİK SEVİYESİNİN ARAŞTIRILMASI**

**TÜRKAN GÜRBÜZTÜRK ORAK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI**

**ORDU 2019**

**T.C.**  
**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI**

**SUAT UĞURLU BARAJ GÖLÜ'NÜN (SAMSUN) SU  
KALİTESİ VE TROFİK SEVİYESİNİN ARAŞTIRILMASI**

**TÜRKAN GÜRBÜZTÜRK ORAK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU 2019**

## TEZ ONAY

**Türkan GÜRBÜZTÜRK ORAK** tarafından hazırlanan “**SUAT UĞURLU BARAJ GÖLÜ’NÜN (SAMSUN) SU KALİTESİ VE TROFİK SEVİYESİNİN ARAŞTIRILMASI**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 23.08.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman  
Prof. Dr. Beyhan TAŞ

Jüri Üyeleri

İmza

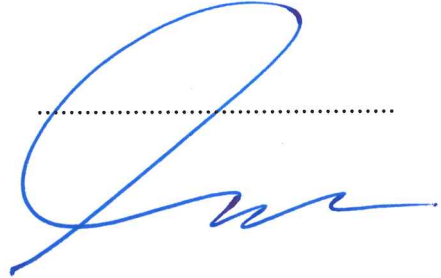
Danışman  
Prof. Dr. Beyhan TAŞ  
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü,  
Ordu Üniversitesi



Üye  
Prof. Dr. Derya BOSTANCI  
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü,  
Ordu Üniversitesi




Üye  
Prof. Dr. Mustafa TÜRKMEN  
Biyoloji Bölümü, Giresun Üniversitesi



05/09/2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 06/09/2019 tarih ve 2019.. / 559 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü  
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER



## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Türkan GÜRBÜZTÜRK ORAK



Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### SUAT UĞURLU BARAJ GÖLÜ'NÜN (SAMSUN) SU KALİTESİ VE TROFİK SEVİYESİNİN ARAŞTIRILMASI

TÜRKAN GÜRBÜZTÜRK ORAK

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 122 SAYFA

TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. BEYHAN TAŞ

Bu çalışmada, Yeşilirmak Havzası'ndaki Yeşilirmak Nehri üzerinde aşağı havzada kurulan en son baraj olan Suat Uğurlu Barajı suyunun bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin, rezervuarın trofik yapısının, su kalitesinin ve ekolojik durumunun, kirlenme ile ilgili bir problemin olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri tespit etmek için pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, iletkenlik, toplam çözünmüş madde, tuzluluk, bazı makro, mikro ve iz elementler (Fe, Co, Ni, Cu, B, Zn, A, Se, Cd, Sb, Ba, Hg ve Pb; µg/L), *Escherichia coli* ve toplam koliform (kob/100 mL) gibi belirleyici analizler yapılmıştır.

Araştırma sonucunda Suat Uğurlu Baraj Gölü'nün su kalite parametrelerinin ortalama değerleri "Kıtaçi yerüstü su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri" ile karşılaştırıldığında, su kalite sınıfı I-II aralığında kaydedilmiştir. Rezervuar suyu sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, nitrat-N, toplam N ve iz elementler ve inorganik kirlilik parametreleri (B, Al, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Cd, Sb, Ba, Hg ve Pb) bakımından "I. Sınıf" yani yüksek kaliteli su olup "Çok İyi"; kondüktivite, nitrit-N, amonyum-N, toplam Kjeldahl-N, toplam P, fekal koliform ve toplam koliform bakımından "II. Sınıf" yani az kirlenmiş su olup "İyi" su durumuna sahiptir.

Baraj Gölü'nün trofik seviyesini belirlemek için "Göl, Gölet ve Baraj Gölleri Ötrofikasyon Kriterleri"ne göre karşılaştırma yapıldığında; toplam P ve toplam N bakımından "Hipertrofik", seki disk derinliği bakımından "Mezotrofik", klorofil-a bakımından "Ötrofik"tir. Trofik Statü İndeksi (TSI) değeri 60.84, Trofik Seviye İndeksi (TLI) değeri ise 4.821 olarak hesaplanmıştır. İndeks sonuçlarına göre rezervuar alanı "Ötrofik" karaktere sahiptir. Barındırdığı balık çeşitliliği ve enerji potansiyeli bakımından rezervuar alanının bölge için oldukça önemli olduğu düşünüldüğünde, ötrofik koşulları hızlandıran faktörlerin bertaraf edilerek, alanda uzun süreli periyodik izleme çalışmalarının yapılması önem arz etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Baraj gölü, Su kalitesi, Su potansiyeli, Trofik indeks, Trofik Durum

## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF WATER QUALITY AND TROPHIC LEVEL OF SUAT UĞURLU DAM LAKE (SAMSUN)

TÜRKAN GÜRBÜZTÜRK ORAK

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS

MASTER THESIS, 122 PAGES

SUPERVISOR: PROF. DR. BEYHAN TAŞ

In this study, it was aimed to determine some physical, chemical, microbiological characteristics, trophic structure of the reservoir, water quality and ecological structure, whether there is a problem with pollution and evaluate the suitability of aquaculture production, the water of Suat Uğurlu Dam, which is the last dam established in Yeşilırmak River in Yeşilırmak Basin. Deterministic analyzes were performed such as pH, temperature, dissolved oxygen, conductivity, total dissolved solids, salinity, some macro, micro and trace elements (Fe, Co, Ni, Cu, B, Zn, A, Se, Cd, Sb, Ba, Hg and Pb; µg/L), *Escherichia coli* and total coliform (cfu/100 mL) to determine physical, chemical and microbiological properties.

The results show that, according to the “Intra-continental surface water quality classes”, the average water quality parameters of dam are registered between Class I and II. According to research results, the water quality of dam is classified as Class I, namely high qualified water “Very Good”, while considering the temperature value of the reservoir, pH, dissolved oxygen, nitrat-N, total N and trace elements and inorganic pollution parameters (B, Al, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Cd, Sb, Ba, Hg ve Pb) and classified as Class II, namely slightly polluted water, “Good” considering conductivity, nitrite-N, ammonium-N, total Kjeldahl-N, total P, fecal coliform and total coliform.

The study also determine’s the trophic level of the reservoir according to “Eutrophication Criteria of Lake, Pond and Dam” and the results indicate that it is “Hypertrophic” in terms of total P and total N, is “Mesotrophic” in terms of Secchi disc depth, is “Eutrophic” in terms of chlorophyll-a concentration. Trophic State Index (TSI) and Trophic Level Index (TLI) calculated as 60.84 and 4.821 respectively. This implies that the reservoir area has eutrophic character. Considering the reservoir area is very vital for the region in terms of the fish diversity and energy potential it contains, it is important to carry out long-term periodic monitoring studies by eliminating the factors that accelerate eutrophic conditions.

**Keywords:** Dam lake, Water quality, Water potential, Trophic index, Trophic status

## TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazımı esnasında başta danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Beyhan TAŞ'a, Doç. Dr. Zeynep KOLÖREN'e ve tez yazım aşamasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÖNER, Dr. Öğr. Üyesi Emel KARACA ÖNER, Hülya ALTAŞ, Gülşan GÜRBÜZTÜRK, Av. Tuğba ALTAŞ ve Gökben ÇEVİKCAN'a teşekkür ederim.

Aynı zamanda, manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim babama, anneme ve eşim Op. Dr. İbrahim ORAK'a teşekkürü bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	IX
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	XI
<b>EKLER LİSTESİ</b> .....	XII
<b>1.GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	4
2.1 Su Potansiyeli ve Kalitesi.....	4
2.2 Lentik Sistemlerin Trofik Seviyesi.....	6
2.3 Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde Yapılan Önceki Çalışmalar.....	9
2.3.1 Benzer Yapılan Önceki Çalışmalar.....	11
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	22
3.1 Araştırma Alanı.....	22
3.2 Materyal.....	22
3.2.1 Su Örneklerinin Alınması.....	22
3.3 Yöntem.....	23
3.3.1 Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Analizi.....	23
3.3.2 Mikrobiyolojik Parametrelerin Analizi.....	24
3.3.2.1 Su Numunelerinin Alınması ve Taşınması.....	24
3.3.2.2 Su Örneklerinin Membran Filtre ile Süzülmesi.....	25
3.3.2.3 Fekal İndikatör Bakterilerin Besiyerlerine Ekilmesi ve Değerlendirilmesi...25	25
3.3.2.3.1 Toplam Koliform Bakterilerinin Araştırılması ve Sayımı.....	25
3.3.2.3.2 Oksidaz Testi.....	26
3.3.2.3.3 $\beta$ -Glukuronidaz ve İndol Testi.....	26
3.3.2.3.4 Hesaplama.....	27
3.3.2.3.5 Kesin Sonuçların İfade Şekli.....	27
3.3.2.4 Bağırsak Enterokoklarının Araştırılması ve Sayımı (TS EN ISO 7899-2)...27	27
3.3.2.4.1 Filtrasyon.....	28
3.3.2.4.2 İnkübasyon.....	28
3.3.2.4.3 Petrilerin Okunması.....	28
3.3.2.4.4 Doğrulama ve Sayım.....	28
3.3.2.4.5 Kesin Sonuçların İfade Şekli.....	28
3.3.3 Sestonik Pigment Analizi.....	29
3.3.4 Baraj Gölünün Trofik Yapısının İncelenmesi.....	29
3.3.5 İstatistiksel Analizler.....	31
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	32
4.1 Fiziksel, Oksijenlendirme ve Besin Elementleri Parametreleri.....	32
4.1.1 pH.....	33
4.1.2 Sıcaklık (°C).....	35
4.1.3 Çözülmüş Oksijen (mg O <sub>2</sub> /L) (%).....	35
4.1.4 Elektriksel İletkenlik (EC, $\mu$ S/cm).....	36



4.1.5 Toplam Çözünmüş Madde (TDS) (mg/L).....	37
4.1.6 Tuzluluk (‰).....	37
4.1.7 Direnç ( $\Omega$ ).....	38
4.1.8 Amonyum (mg/L).....	38
4.1.9 Nitrit Azotu ( $\text{NO}_2^-$ -N mg/L) Değerleri.....	39
4.1.10 Nitrat Azotu ( $\text{NO}_3^-$ -N mg/L).....	39
4.1.11 Amonyum Azotu (mg $\text{NH}_4^+$ -N/L).....	40
4.1.12 Nitrit (mg/L).....	41
4.1.13 Nitrat (mg/L).....	41
4.1.14 Toplam Fosfor (TP, mg/L).....	42
4.1.15 Toplam Azot (TN, mg/L).....	42
4.1.16 Toplam Organik Karbon (TOK, mg/L).....	43
4.1.17 Toplam Kjeldahl-Azotu (TKN, mg/L).....	44
4.1.18 Sestonik Pigmentler (Klorofil-a, -b, -c, $\mu\text{g/L}$ ).....	44
4.2 İz Elementler (Metaller) ve İnorganik Kirlilik Parametreleri.....	46
4.2.1 Alüminyum (Al).....	47
4.2.2 Krom (Cr).....	48
4.2.3 Mangan (Mn).....	48
4.2.4 Demir (Fe).....	49
4.2.5 Kobalt (Co).....	49
4.2.6 Nikel (Ni).....	50
4.2.7 Bakır (Cu).....	50
4.2.8 Bor (B).....	51
4.2.9 Çinko (Zn).....	51
4.2.10 Arsenik (As).....	52
4.2.11 Selenyum (Se).....	52
4.2.12 Kadmiyum (Cd).....	53
4.2.13 Antimon (Sb).....	53
4.2.14 Baryum (Ba).....	54
4.2.15 Cıva (Hg).....	54
4.2.16 Kurşun (Pb).....	55
4.3 Bakteriyolojik Parametreler.....	56
4.3.1 <i>E. coli</i> .....	57
4.3.2 Toplam Koliform.....	57
4.3.3 Fekal Koliform.....	58
4.3.4 Enterokok.....	58
4.4 Baraj Gölünün Trofik Yapısı.....	59
4.4.1 Klorofil-a'ya Göre Trofik Statü İndeksi (TSIKI-a).....	59
4.4.2 Toplam Fosfora Göre Trofik Statü İndeksi ( $\text{TSI}_{\text{TP}}$ ).....	60
4.4.3 Seki Disk Derinliğine Göre Trofik Statü İndeksi ( $\text{TSI}_{\text{SD}}$ ).....	60
4.4.4 Ortalama Trofik Statü İndeksi ( $\text{TSI}_{\text{Ort}}$ ).....	61
4.4.5 Trofik Seviye İndeksi (TLI).....	62
4.4.5.1 Klorofil-a'ya Göre Trofik Seviye ( $\text{TLc}$ ).....	62
4.4.5.2 Seki Disk Derinliğine Göre Trofik Seviye (TLs).....	62
4.4.5.3 Toplam Fosfora Göre Trofik Seviye ( $\text{TLp}$ ).....	62
4.4.5.4 Toplam Azota Göre Trofik Seviye ( $\text{TLn}$ ).....	63
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>65</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>67</b>

<b>EKLER</b> .....	74
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	122

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Şekil 2.1</b> Türkiye’de Nehir Havzaları.....	4
<b>Şekil 3.1</b> Suat Uğurlu Barajı (Ayvacık/Samsun).....	23

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 2.1</b>	Değişkenlere ve TSI Sonuçlarına Göre Trofik Durumun Sınıflandırılması.....	7
<b>Çizelge 2.2</b>	Verimlilik Düzeyleri İçin Sınır Değerler.....	8
<b>Çizelge 2.3</b>	Göl Tipleri, Trofik Seviyeleri ve Farklı Göl Tiplerini Tanımlayan Dört Temel Değişkenin Değerleri.....	9
<b>Çizelge 2.4</b>	Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Trofik Sınıflandırma Sistemi Sınır Değerleri.....	9
<b>Çizelge 3.1</b>	Örnekleme Lokalitelerinin Koordinatları.....	24
<b>Çizelge 3.2</b>	Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Tespit Etmek İçin Kullanılan Yöntemler.....	25
<b>Çizelge 3.3</b>	<i>E.coli</i> ve Koliform Mikroorganizmaların Tayininde Membran Filtrasyon Yöntemine Göre Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi (TS EN ISO 9308-1).....	27
<b>Çizelge 3.4</b>	Kıtaiçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri.....	30
<b>Çizelge 4.1</b>	Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Su Örneklerinin Fiziksel, Oksijenlendirme ve Besin Elementleri Parametreleri ve Bunlara Ait En Düşük, En Yüksek, Ortalama Değerler ve “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği”ne Göre Sınıfları.....	32
<b>Çizelge 4.2</b>	Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Su Örneklerinin Fiziksel, Oksijenlendirme ve Besin Elementleri Parametreleri ve Bunlara Ait En Düşük, En Yüksek, Ortalama Değerler ve “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği”ne Göre Sınıfları.....	33
<b>Çizelge 4.3</b>	Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Su Örneklerinin Fiziksel, Oksijenlendirme ve Besin Elementleri Parametreleri ve Bunlara Ait En Düşük, En Yüksek, Ortalama Değerler ve “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği”ne Göre Sınıfları.....	34
<b>Çizelge 4.4</b>	Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Su Örneklerinin Fiziksel, Oksijenlendirme ve Besin Elementleri Parametreleri ve Bunlara Ait En Düşük, En Yüksek, Ortalama Değerler ve “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği”ne Göre Sınıfları.....	46
<b>Çizelge 4.5</b>	Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Su Örneklerinin Fiziksel, Oksijenlendirme ve Besin Elementleri Parametreleri ve Bunlara Ait En Düşük, En Yüksek, Ortalama Değerler ve “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği”ne Göre Sınıfları.....	47
<b>Çizelge 4.6</b>	Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Su Örneklerinin Fiziksel, Oksijenlendirme ve Besin Elementleri Parametreleri ve Bunlara Ait En Düşük, En Yüksek, Ortalama Değerler ve “Yerüstü Su	

	Kalitesi	Yönetmeliği'ne	Göre
	Sınıfları.....		56
<b>Çizelge 4.7</b>	Suat Uğurlu Baraj Gölü'nün Trofik Yapısı İle İlgili İncelenen Parametrelere Ait En Düşük, En Yüksek ve Ortalama Değerler .....		59
<b>Çizelge 4.8</b>	Farklı Dönemlerde Secchi Disk Derinliği .....		61
<b>Çizelge 4.9</b>	Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyonda Ölçülen Secchi Disk Derinliğine Göre TLs değerleri.....		62

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b><math>\beta</math></b>	: Beta
<b>cfu-kob</b>	: Colony Forming Unit-Koloni Oluşturan Birim
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>EC</b>	: European Community
<b>EN</b>	: European Norm
<b>EPA</b>	: Environmental Protection Agency
<b>g</b>	: Gram
<b>GWh</b>	: Gigawatt Saat
<b>hm<sup>3</sup></b>	: Hektometreküp
<b>ISO</b>	: International Organization for Standardization
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>km</b>	: Kilometre
<b>km<sup>2</sup></b>	: Kilometre Kare
<b>L</b>	: Litre
<b>log</b>	: Logaritma
<b>m</b>	: Metre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>m<sup>3</sup></b>	: Metre Küp
<b>MW</b>	: Megawatt
<b>nm</b>	: Nanometre
<b><math>\mu</math>g</b>	: Mikrogram
<b><math>\mu</math>m</b>	: Mikrometre
<b><math>\mu</math>S</b>	: Mikrosiemens
<b>mbar</b>	: Milibar
<b>mg</b>	: Miligram
<b>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></b>	: Nitrit
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	: Nitrat
<b>PE</b>	: Polyethylene
<b>pH</b>	: Power of Hydrogen (Hidrojenin Gücü)
<b>sn</b>	: Saniye
<b>TN</b>	: Toplam Azot
<b>TP</b>	: Toplam Fosfor
<b>TS</b>	: Türk Standardları
<b>TSE</b>	: Türk Standartları Enstitüsü
<b>WHO</b>	: Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
<b>°C</b>	: Santigrat Derece
<b>%</b>	: Yüzde

---

## EKLER LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
<b>EK 1A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....73
<b>EK 1B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan pH sonuçları.....73
<b>EK 2A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan sıcaklık (°C) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....74
<b>EK 2B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan sıcaklık (°C) sonuçları.....74
<b>EK 3A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan çözülmüş O <sub>2</sub> (mg/L) (%) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....75
<b>EK 3B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan çözülmüş O <sub>2</sub> (mg/L) (%) sonuçları.....75
<b>EK 4A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan elektriksel iletkenlik (µS/cm) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....76
<b>EK 4B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan elektriksel iletkenlik (µS/cm) sonuçları.....76
<b>EK 5A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Toplam Çözülmüş Madde (TDS) (mg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....77
<b>EK 5B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Toplam Çözülmüş Madde (TDS) (mg/L) sonuçları.....77
<b>EK 6A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan tuzluluk (‰) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....78
<b>EK 6B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan tuzluluk (‰) sonuçları.....78
<b>EK 7A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Direnç (Ω) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....79
<b>EK 7B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Direnç (Ω) sonuçları.....79
<b>EK 8A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan NH <sub>4</sub> (mg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....80
<b>EK 8B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan NH <sub>4</sub> (mg/L) sonuçları.....80
<b>EK 9A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan NO <sub>2</sub> -N (mg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....81
<b>EK 9B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan NO <sub>2</sub> -N (mg/L) sonuçları.....81
<b>EK 10A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....82
<b>EK 10B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L) sonuçları.....82
<b>EK 11A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....83
<b>EK 11B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/L) sonuçları.....83
<b>EK 12A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan NO <sub>2</sub> (mg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....84
<b>EK 12B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan NO <sub>2</sub> (mg/L) sonuçları.....84
<b>EK 13A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan NO <sub>3</sub> (mg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....85

<b>EK 13B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan NO <sub>3</sub> (mg/L) sonuçları.....	85
<b>EK 14A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Toplam P (mg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	86
<b>EK 14B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Toplam P (mg/L) sonuçları.....	86
<b>EK 15A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Toplam N (mg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	87
<b>EK 15B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Toplam N (mg/L) sonuçları.....	87
<b>EK 16A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan TOK (mg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	88
<b>EK 16B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan TOK (mg/L) sonuçları.....	88
<b>EK 17A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Toplam Kjeldahl-Azotu değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	89
<b>EK 17B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Toplam Kjeldahl-Azotu sonuçları.....	89
<b>EK 18A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan klorofil-a değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	90
<b>EK 18B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan klorofil-a sonuçları.....	90
<b>EK 19A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan klorofil-b (µg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	91
<b>EK 19B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan klorofil-b (µg/L) sonuçları.....	91
<b>EK 20A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan klorofil-c (µg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	92
<b>EK 20B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan klorofil-c (µg/L) sonuçları.....	92
<b>EK 21A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Al (mg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	93
<b>EK 21B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Al (µg/L) sonuçları.....	93
<b>EK 22A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Cr (µg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	94
<b>EK 22B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Cr (µg/L) sonuçları.....	94
<b>EK 23A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Mn (µg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	95
<b>EK 23B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Mn (µg/L) sonuçları.....	95
<b>EK 24A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Fe (µg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	96
<b>EK 24B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Fe (µg/L) sonuçları.....	96
<b>EK 25A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Co (µg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	97
<b>EK 25B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Co (µg/L) sonuçları.....	97
<b>EK 26A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Ni (µg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	98
<b>EK 26B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Ni (µg/L) sonuçları.....	98
<b>EK 27A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Cu (µg/L) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	99
<b>EK 27B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Cu (µg/L) sonuçları.....	99



<b>EK 28A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan B ( $\mu\text{g/L}$ ) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	100
<b>EK 28B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan B ( $\mu\text{g/L}$ ) sonuçları.....	100
<b>EK 29A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Zn ( $\mu\text{g/L}$ ) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	101
<b>EK 29B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Zn ( $\mu\text{g/L}$ ) sonuçları.....	101
<b>EK 30A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan As ( $\mu\text{g/L}$ ) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	102
<b>EK 30B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan As ( $\mu\text{g/L}$ ) sonuçları.....	102
<b>EK 31A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Se ( $\mu\text{g/L}$ ) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	103
<b>EK 31B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Se ( $\mu\text{g/L}$ ) sonuçları.....	103
<b>EK 32A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Cd ( $\mu\text{g/L}$ ) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	104
<b>EK 32B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Cd ( $\mu\text{g/L}$ ) sonuçları.....	104
<b>EK 33A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Sb ( $\mu\text{g/L}$ ) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	105
<b>EK 33B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Sb ( $\mu\text{g/L}$ ) sonuçları.....	105
<b>EK 34A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Ba ( $\mu\text{g/L}$ ) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	106
<b>EK 34B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Ba ( $\mu\text{g/L}$ ) sonuçları.....	106
<b>EK 35A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Hg ( $\mu\text{g/L}$ ) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	107
<b>EK 35B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Hg ( $\mu\text{g/L}$ ) sonuçları.....	107
<b>EK 36A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Pb ( $\mu\text{g/L}$ ) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	108
<b>EK 36B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Pb ( $\mu\text{g/L}$ ) sonuçları.....	108
<b>EK 37A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan <i>E. coli</i> değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	109
<b>EK 37B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan <i>E. coli</i> sonuçları.....	109
<b>EK 38A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan toplam koliform bakteri (cfu-kob) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	110
<b>EK 38B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan toplam koliform bakteri (cfu-kob) sonuçları.....	110
<b>EK 39A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan fekal koliform (kob/100 mL) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	111
<b>EK 39B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan fekal koliform (kob/100 mL) sonuçları.....	111
<b>EK 40A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan enterokok değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	112
<b>EK 40B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan enterokok sonuçları.....	112
<b>EK 41A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Trofik Statü İndeksi klorofil-a ( $\text{TSI}_{\text{Kl-a}}$ ) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	113
<b>EK 41B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Trofik Statü İndeksi klorofil-a ( $\text{TSI}_{\text{Kl-a}}$ ) değerleri ( $\mu\text{g/l}$ ).....	113
<b>EK 42A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Trofik Statü İndeksi toplam fosfor ( $\text{TSI}_{\text{TP}}$ ) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	114
<b>EK 42B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Trofik Statü İndeksi toplam fosfor ( $\text{TSI}_{\text{TP}}$ ) değerleri.....	114
<b>EK 43A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Trofik Statü İndeksi ortalama ( $\text{TSI}_{\text{ORT}}$ ) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	115
<b>EK 43B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Trofik Statü İndeksi ortalama ( $\text{TSI}_{\text{ORT}}$ ) değerleri.....	115

<b>EK 44A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Trofik Seviye İndeksi TLc değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	116
<b>EK 44B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Trofik Seviye İndeksi TLc değerleri.....	116
<b>EK 45A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Trofik Seviye İndeksi TLp değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	117
<b>EK 45B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Trofik Seviye İndeksi TLp değerleri.....	117
<b>EK 46A:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Trofik Seviye İndeksi TLn değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	118
<b>EK 46B:</b>	Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan Trofik Seviye İndeksi TLn değerleri.....	118
<b>EK 47A:</b>	TLc, TLs, TLp ve TLn değerleri yardımıyla hesaplanan TLI değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	119
<b>EK 47B:</b>	TLc, TLs, TLp ve TLn değerleri yardımıyla hesaplanan TLI değerleri.....	119

## 1. GİRİŞ

Su, tüm canlılar için biyolojik yaşamın kaynağıdır ve susuz bir hayatın olması mümkün değildir. Yerküredeki su döngüsünde ise suyun miktarı sabittir. Ancak, nüfusun sürekli artmasıyla mevcut suyun kişi başına düşen miktarı azalmakta, bu da her geçen gün suyun önemini daha da artırmaktadır. Su ihtiyacı akarsu, göl, gölet, baraj gibi yerüstü sularından ve yeraltı sularından karşılanmaktadır. Lentik ve lotik sistemler ile akiferlerdeki bu suların en önemli kaynağını ise yağışlar oluşturur. Ancak, son yıllarda etkisini gösteren iklim değişikliği nedeniyle özellikle ılıman iklim kuşağında bulunan ülkelerde azalan yağışla birlikte su kaynaklarında da azalmalar olmuş ve bazı bölgelerde içme kullanma suyu sorunları ortaya çıkmaya başlamıştır. Türkiye’de de bu durum özellikle kurak iklim bölgelerinde gözlenmektedir. Küresel ısınmanın yanı sıra su kirliliği nedeniyle ortaya çıkan kullanılabilir, içilebilir nitelikteki suyun kalitesinin bozulmasını azaltmak için, yeraltı ve yerüstü su kaynakları havza bazında korunmalıdır. Çünkü su kaynaklarının bilinçsizce kullanılması ilerleyen yıllarda su sıkıntısı oluşacaktır.

Canlılar için en önemli yaşam kaynağı olan suya verilen önem sadece günümüzde değil, tarih boyunca da geçerlidir. Medeniyetler su kenarlarında kurulmuş ve su savaşları yapılmıştır. Nüfusun ve teknolojinin artmasına paralel olarak su ihtiyacı ve tüketimi artmıştır. Ancak debisi sabit kalan hatta mevsimsel olarak azalan kaynaklar, artan talebe cevap veremediğinden bazı yerleşim yerlerinde içme suyu sıkıntıları başlamıştır. Günümüzde büyük şehirler içme suyu temin edebilmek için kaynaklar aramakta ve maliyetine bakmaksızın projeler geliştirmektedir. Mevcut kaynaklara sahip çıkılmadığı ve gerekli önlemler alınmadığı takdirde ileride su sıkıntısının yaşanması kaçınılmaz olacaktır (Yıldız ve Değirmenci, 2012).

Su kaynaklarını tehdit eden en önemli çevresel problemler; arazilerin ziraata açılması, topraktaki tuz konsantrasyonunun artması, yoğun zirai gübre ile pestisit kullanımı, erozyon ve organik madde ile bitkisel çeşitliliğin azalması şeklinde sıralanabilir (Zalidis ve ark., 2002).

Kirlenici maddeler yanında, akarsu debisi, yağış, sıcaklık ve sediment miktarı da su kalitesini etkilemektedir. Bu bakımdan bir akarsudaki su kalitesi ile hidrodinamik ve hidrolojik süreçler arasında çok yakın bir ilişki vardır. Akarsu debisi,

bu ortamlara verilen kirleticilerin seyreltilmesi ve taşınmasında etkili olduğundan, kirlenmenin etkisini azaltabilir. Yağışlar, yüzeysel akış ile akarsulara önemli kirlilik yükü getirir. Sıcaklık, akarsudaki canlı türlerinin yaşamını etkiler. Erozyon sonucu oluşan sediment, nehir yatağını bozar, su yapılarını doldurur ve dolayısıyla akarsuyun hidrolik özelliklerini etkiler (Sümer ve ark., 2001).

Ayrıca yağışlar ve yüzeysel akışla akarsulara, oradan da baraj göllerine organik maddeler taşınmaktadır. Sudaki organik maddenin varlığı, su kalitesini etkileyen en önemli faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Su kalite araştırmalarında ve arıtma proseslerinin gelişiminde en önemli konuların başında organik madde problemi gelmektedir. Organik maddelerin bu prosesler üzerine etkileri ve proses içindeki davranışları uzun yıllar araştırmacılar tarafından gözlenmiştir. Sudaki organik maddeler, birçok durumlarda istenmeyen problemlere neden olmaktadır (Özden, 2002).

İçme-kullanma suyu temini açısından önemli bir kaynak olan akarsuların ve baraj göllerinin su kalitesinin düzenli olarak izlenmesi ve korunması oldukça önemlidir. Çünkü büyük kentlerin çoğunda içme ve kullanma suları büyük göller ve barajlardan sağlanmaktadır. Elektrik üretmek amacıyla akarsular üzerine kurulan barajlarda toplanan sular arıtım tesislerinde çeşitli basamaklardan geçirilip arıtılarak şebekelere verilmektedir. Bu nedenle akarsuların, dolayısıyla baraj göllerindeki suyun iyi kalitede olması arzulanır.

Türkiye’de 120’den fazla doğal göl ve bu doğal göllerin dışında 706 adet baraj gölü bulunmaktadır. Türkiye göllerin yanı sıra akarsular açısından da zengin bir ülkedir (DSİ, 2019). Buna rağmen pek çok bölgede düzensiz yağış rejimi ve coğrafik şartların etkisi ile su problemleri ortaya çıkmaktadır. Su problemine çözüm olarak en çok baraj gölleri inşa edilmesi düşünülmektedir.

Türkiye’de bulunan birçok akarsu, göl, baraj gölü ve göletin su kalite ölçümleri yapılarak bu kaynakların bazı limnolojik özellikleri incelenmiştir. Bu konuda, Mumcular Barajı’nın fiziko-kimyasal özellikleri (Yılmaz, 2004), Gelingüllü Baraj Gölü’nün su kalitesinin balık yaşamı açısından değerlendirilmesi (Kırankaya ve Ekmekçi, 2005), Dipsiz ve Çine Çayı’nın fiziko-kimyasal özellikleri (Dirican ve Barlas, 2005), Derbent Baraj Gölü su kalitesinin incelenmesi (Taş, 2006), Sarısu-

Mamuca Göleti su kalitesi (Demir ve ark., 2007), Kılıçkaya Baraj Gölü'nün su kalitesinin değerlendirilmesi (Dirican, 2008), Reyhanlı Yenişehir Gölü'nün su kalitesinin belirlenmesi (Tepe, 2009), İyidere (Trabzon)'nin fiziko-kimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi (Verep ve ark., 2005), Fırtına Deresi (Rize)'nin fiziko-kimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi (Gedik ve ark., 2010), Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli)'nün fiziko-kimyasal özellikleri ve su kalitesinin değerlendirilmesi (Dere ve ark., 2012), Selevir Baraj Gölü'nün bazı limnolojik özellikleri (Bulut ve ark., 2011), içme suyu temini ve sulama amaçlı kurulan Çakmak Baraj Gölü'nün fitoplankton dinamiği ve bazı fizikokimyasal özellikleri (Tezel Ersanlı ve Gönüloğlu, 2014), Dicle Baraj Gölü'nün su kalitesi (Varol, 2015), Turnasuyu Çayı'nın su kalitesinin biyolojik yaklaşımla değerlendirilmesi (Taş ve ark., 2019) gibi çalışmalar yapılmıştır.

Yerüstü su kalitesi, hem doğal süreçlerden hem de antropojenik girdilerden büyük ölçüde etkilenir. Su kalitesi ise hem sucul canlıların hem de suyu kullanan özellikle insanların sağlığı açısından oldukça önemlidir. Limnolojik çalışmalarda, sucul ekosistemin su kalitesini ve ekolojik durumunu belirlemek için fizikokimyasal parametreler ile birlikte biyolojik parametrelerin bütünleşik olarak kullanılması daha iyi sonuçlar verir (Taş ve ark., 2019).

Bu tez çalışmasında, Samsun kentinin içme suyu ihtiyacını karşılayan Çakmak Barajı'na alternatif olarak düşünülen Suat Uğurlu Barajı'ndan mevsimsel olarak numuneler alınarak içme suyu parametreleri analiz edilmiştir. Araştırmada, Suat Uğurlu Baraj Gölü'nün su kalitesini değerlendirmek ve mevcut ekolojik durumunu tespit etmek için fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik parametrelerle birlikte trofik yapısının zamansal ve mekânsal olarak incelenmesi hedeflenmiştir. Çalışmanın başlıca amaçları; (i) baraj suyunun fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini, (ii) rezervuarın su kalitesini ve trofik yapısını, (iii) kirlenme ile ilgili bir problemin olup olmadığını ve (iv) su ürünleri üretimine elverişliliğini tespit etmektir. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin ileride yapılacak limnolojik çalışmalara kaynak oluşturması ve katkı sağlaması umulmaktadır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Su Potansiyeli ve Kalitesi

Türkiye 25 hidrolojik havzaya bölünmüştür (Şekil 2.1). Bu havzalara temel teşkil eden su, hayati ve toplumsal öneme sahip bir kaynaktır. Türkiye dünyanın yarı-kurak bölgesinde olup yağış rejimi, mevsimlere ve bölgelere göre büyük farklılıklar göstermektedir. Bazı akarsu havzalarında su ihtiyaçlarının, kaynakların potansiyelini aşmış durumda olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Türkiye’de iklim değişikliğinden kaynaklanan yaz sıcaklıklarının artması, kış yağışlarının azalması (özellikle batı illerinde), yüzey sularının kaybı, kuraklıkların sıklaşması, toprağın bozulması, kıyılarda erozyon, taşkın ve su baskınları gibi etkiler doğrudan su kaynaklarının varlığını tehdit etmektedir (Anonim, 2011). İklim değişikliği öncelikli olarak sıcaklıklardaki artış ve küresel ısınma olarak düşünülse de, iklim değişikliği kaynaklı etkilerin en önemlileri yağış rejiminin değişmesi nedeniyle gerçekleşecek etkilerdir. Hidrolojik sistem dünyadaki iklim koşullarından doğrudan ve dolaylı olarak etkilenmektedir (Anonim, 2016).



Şekil 2.1 Türkiye’de Nehir Havzaları

Türkiye’de kullanılabilir yerüstü ve yeraltı suyu miktarı toplam 112 milyar m<sup>3</sup>’tür. Bu suyun 98 milyar m<sup>3</sup>’ü (~%88’i) yerüstü, 14 milyar m<sup>3</sup>’ü (~%12’si) yeraltı suyu potansiyelimizden oluşmaktadır. Su varlığına göre ülkelerin su kaynakları durumu değerlendirildiğinde; yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1000 m<sup>3</sup>’ten daha az ise “su fakiri”, 1 000~2 000 m<sup>3</sup> arasında ise “su azlığı”, 8000-10000 m<sup>3</sup>’ten daha fazla ise “su zengini” şeklinde sınıflandırılmaktadır. Türkiye’de kişi

başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1 300 m<sup>3</sup> civarındadır. Bu miktara göre “su azlığı” yaşayan (su stresine aday) bir ülke konumundadır. Türkiye’de 2013 yılında yapılan çalışmada, sulama suyunun payı %74 (34 milyar m<sup>3</sup>), içme ve kullanma suyunun payı %15 (7 milyar m<sup>3</sup>), sanayi suyunun payı %11 (5 milyar m<sup>3</sup>)’dir. 2023 yılı öngörüsünde ise kullanılabilir su potansiyelinin sulama suyu, içme suyu ve sanayi suyu dağılımlarının sırası ile %64, %16 ve %20 civarında olacağı belirtilmiştir (Anonim, 2016).

Günümüzde tatlısu kaynaklarının kalitesi giderek bozulmakta ve su sorunuyla karşılaşan toplumların oranı giderek artmaktadır. Türkiye’de nüfusun hızlı artışına karşın kişi başına kullanılabilir su miktarının azalması da yakın gelecekte ciddi su stresinin yaşanacağını göstermektedir. Bu nedenle, su kütlelerinin maruz kaldığı baskı ve etkilerin nicelik olarak tespit edilmesi oldukça önemlidir. Bu konuda noktasal baskılar, yayılı baskılar, hidromorfolojik baskılar, su kullanımı ve tedariki sonucu ortaya çıkan baskılar ve diğer önemli insan faaliyetlerinden kaynaklanan baskılar belirlenerek havza bazında su kütlelerinde önemli miktarda kirlilik meydana getiren veya yoğun deşarjlarla kirlilik meydana getirebilecek madde veya madde grupları tespit edilip bunlara ilişkin etki değerlendirmesi yapılır. Bununla ilgili hazırlanan Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği’nde (YSKY, 2012) “Yerüstü Su Kütlelerinin Kalite Durum Sınıflandırması” yapılmıştır. Daha önce Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği’nde (YSKY, 2004) olan su kalitesi değerlendirmesi kapsamlı düzenlemeler yapılarak bu yönetmeliğe aktarılmıştır. Dört su kalite sınıfı renklerle kodlanmıştır: I. Sınıf (mavi) yüksek kaliteli sudur, “çok iyi” su durumunu ifade etmektedir. II. Sınıf (yeşil) az kirlenmiş sudur, “iyi” su durumunu ifade eder. III. Sınıf (sarı) kirlenmiş sudur, “orta” su durumunu ifade etmektedir. IV. Sınıf (kırmızı) çok kirlenmiş sudur, “zayıf” su durumunu ifade eder. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği’nde (YSKY, 2012) kalite sınıflarına göre suların kullanım maksatları şu şekilde ifade edilmektedir:

#### **I. Sınıf:**

- 1) İçme suyu olma potansiyeli yüksek olan yerüstü suları,
- 2) Yüzme gibi vücut teması gerektirenler dâhil rekreasyonel maksatlar için kullanılabilir su,
- 3) Alabalık üretimi için kullanılabilir nitelikte su,

4) Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı için kullanılabilir nitelikte su,

## **II. Sınıf:**

1) İçme suyu olma potansiyeli olan yerüstü suları,

2) Rekreatif maksatlar için kullanılabilir nitelikte su,

3) Alabalık dışında balık üretimi için kullanılabilir nitelikte su,

4) Mer'i mevzuat ile tespit edilmiş olan sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu,

## **III. Sınıf:**

Gıda, tekstil gibi nitelikli su gerektiren tesisler hariç olmak üzere, uygun bir arıtmadan sonra su ürünleri yetiştiriciliği için kullanılabilir nitelikte su ve sanayi suyu,

## **IV. Sınıf:**

III. sınıf için verilen kalite parametrelerinden daha düşük kalitede olan ve üst kalite sınıfına ancak iyileştirilerek ulaşabilecek yerüstü sularıdır.

### **2.2 Lentik Sistemlerin Trofik Seviyesi**

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'nde (YSKY, 2012) trofik seviye "Bir su kütlesinin besin maddesi konsantrasyonu, klorofil-a, fitoplankton biyokütlesi ve ışık geçirgenliği göz önünde bulundurularak belirlenen durumu" şeklinde ifade edilir. Göl, gölet, rezervuar gibi lentik sistemlerin trofik seviyesi doğru bir şekilde belirlenerek ortamının ötrofikasyon riski taşıyıp taşımadığı tespit edilebilir. Genelde trofik seviyenin belirlenmesi amacıyla üç temel parametre kullanılır: toplam fosfor (TP), klorofil-a (kl-a) ve seki disk derinliği (SD). Bunun dışında toplam azot (TN), hipolimnetik oksijen ihtiyacı (%), alkalinite, sediment canlılarının oranlarının kullanıldığı diğer parametreler de mevcuttur.

SD, gölde su geçirgenliğinin bir ölçümüdür. Genelde nütrient düzeylerinde artış su geçirgenliğini azaltır. Suyun rengi ve askıdaki maddeler geçirgenliği etkileyen diğer faktörlerdir. Fosfor; alg gelişimi için sınırlayıcı bir faktördür. TP miktarı gölde ötrofikasyon ve üretkenlik düzeyini tahmin etmek için kullanılır. Zamanla fosfordaki artış, gölde nütrient zenginleşmesinin bir göstergesidir. SD derinliği ile TP arasında ters ilişki söz konusudur. Kl-a, tüm yeşil bitkilerde mevcut bir pigmenttir ve planktonik



alg yoğunluğunu ölçmek için kullanılır. Yüksek kl-a değeri suda aşırı nütrientlerden oluşan yüksek planktonik alg yoğunluğunu gösterir.

Bir gölün/rezervuarın verimlilik düzeyini tespit etmek için Carlson (1977)'un Trofik Statü İndeksi (TSI), Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD, 1982)'nün kriterleri, Burns ve ark. (2000) Trofik Seviye İndeksi (TLI), Türkiye'de Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY, 2012) gibi literatürler yapılan çeşitli trofik seviye belirleme çalışmalarında kullanılmaktadır. Yaygın olarak TP, kl-a ve SD değişkenleri kullanılarak lentik sistemler verimliliklerine göre sınıflandırılmaktadır.

TSI hesaplamasında bu değişkenler şu şekilde formüle edilmiştir (Carlson, 1977):

Kl-a değişkenine göre;

$$TSI_{(kl-a)} = 9.81 * (\ln kl-a) + 30.6 \quad (2.1)$$

TP değişkenine göre;

$$TSI_{(TP)} = 14.42 * (\ln TP) + 4.15 \quad (2.2)$$

SD değişkenine göre;

$$TSI_{(SD)} = 60 - 14.41 * (\ln SD) \quad (2.3)$$

Bu üç değişkenin ortalaması alınarak TSI hesaplanabilir:

$$TSI_{(ORT)} = [TSI_{(kl-a)} + TSI_{(TP)} + TSI_{(SD)}] / 3 \quad (2.4)$$

Elde edilen veriler Carlson ve Simpson (1996) tarafından ifade edilen Çizelge 2.1'deki verilerle karşılaştırılarak sucul sistemin trofik seviyesi belirlenir.

**Çizelge 2.1** Değişkenlere ve TSI Sonuçlarına Göre Trofik Durumun Sınıflandırılması

<b>TSI<sub>ORT</sub></b>	<b>Kl-a (µg/L)</b>	<b>TP (µg/L)</b>	<b>SD (m)</b>	<b>Trofik Durum</b>
<30-40	0-2.6	0-12	4->8	<b>Oligotrofik</b>
40-50	2.6-7.3	12-24	2-4	<b>Mezotrofik</b>
50-70	7.3-56	24-96	0.5-2	<b>Ötrofik</b>
70-100+	56-155+	9-384+	<0.25-0.5	<b>Hiperötrofik</b>

OECD (1982) kriterlerinde de aynı değişkenler kullanılarak trofik seviye sınıflandırılmaktadır (Çizelge 2.2).

**Çizelge 2.2** Verimlilik Düzeyleri İçin Sınır Değerler (OECD, 1982)

<b>Verimlilik Düzeyi</b>	<b>TP (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Kl-a (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Mak. kl-a (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>SD (m)</b>	<b>Min. SD (m)</b>
<b>Ultraoligotrofik</b>	4	1	2.5	12	6
<b>Oligotrofik</b>	10	2.5	8	6	3
<b>Mezotrofik</b>	10–35	2.5–8	8–25	3–6	1.5–3
<b>Ötrofik</b>	35–100	8–25	25–75	1.5–3	0.7–1.5
<b>Hiperötrofik</b>	100	25	75	1.5	0.7

Trofik Seviye İndeksi (TLI)'nde bu parametrelerle birlikte TN parametresi de kullanılmaktadır. TLI hesaplamasında değişkenler şu şekilde formüle edilmiştir (Burns ve ark., 1999; 2000):

Kl-a değişkenine göre;

$$TLc = 2.22 + 2.54 \log(kl-a) \quad (2.5)$$

SD değişkenine göre;

$$TLs = 5.10 + 2.60 \log(1/SD) \quad (2.6)$$

TP değişkenine göre;

$$TLp = 0.218 + 2.92 \log(TP) \quad (2.7)$$

TN değişkenine göre;

$$TLn = -3.61 + 3.01 \log(TN) \quad (2.8)$$

Bu dört değişkenin ortalaması alınarak TLI hesaplanabilir:

$$TLI = 1/4 ( TLc + TLs + TLp + TLn) \quad (2.9)$$

Çizelge 2.3'te bu parametreler ve TLI sonuçlarına göre sınıflandırma skalası görülmektedir (Burns ve ark., 1999; 2000).

**Çizelge 2.3** Göl Tipleri, Trofik Seviyeleri ve Farklı Göl Tiplerini Tanımlayan Dört Temel Değişkenin Değerleri

Göl tipi	Trofik seviye	Kl-a (mg/m <sup>3</sup> )	SD (m)	TP (mg/m <sup>3</sup> )	TN (mg/m <sup>3</sup> )
Ultra-mikrotrofik	0.0 to 1.0	0.13 - 0.33	31 - 24	0.84 - 1.8	16 - 34
Mikrotrofik	1.0 to 2.0	0.33 - 0.82	24 - 15	1.8 - 4.1	34 - 73
Oligotrofik	2.0 to 3.0	0.82 - 2.0	15 - 7.8	4.1 - 9.0	73 - 157
Mezotrofik	3.0 to 4.0	2.0 - 5.0	7.8 - 3.6	9.0 - 20	157 - 337
Ötrofik	4.0 to 5.0	5.0 - 12	3.6 - 1.6	20 - 43	337 - 725
Süpertrofik	5.0 to 6.0	12 - 31.0	1.6 - 0.7	43 - 96	725 - 1558
Hipertrofik	6.0 to 7.0	>31	<0.7	>96	>1558

Türkiye’de de göl, gölet ve rezervuarların trofik düzeyi TP, TN, Kl-a ve SD değişkenlerinin sınır değerleri verilerek sınıflandırılmaktadır (YSKY, 2012). Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY)’nde yerüstü sularının trofik sınıflandırılması için belirtilen sınır değerler Çizelge 2.4’te görülmektedir.

**Çizelge 2.4** Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Trofik Sınıflandırma Sistemi Sınır Değerleri

Trofik Düzey	Toplam P (µg/L)	Toplam N (µg/L)	Klorofil-a (µg/L)	Seki disk derinliği (m)
Oligotrofik	<10	<350	<3.5	>4
Mezotrofik	10>TP≥30	350>TN≥650	3.5–9.0	4–2
Ötrofik	30>TP≥100	650>TN≥1200	9.1–25.0	1.9–1
Hipertrofik	>100	>1200	>25.0	<1

### 2.3 Suat Uğurlu Baraj Gölü’nde Yapılan Önceki Çalışmalar

Yazıcı ve Gönüloğlu (1994), 1992-1993 yıllarında Suat Uğurlu Baraj Gölü’nde yaptığı çalışmada, baraj gölünün fitoplanktonu üzerinde floristik ve ekolojik bir araştırma yapmış ve 79 takson tespit etmiştir. Fitoplanktonun gelişiminde ışık, sıcaklık gibi fiziksel parametreler sınırlayıcı olmuş, kimyasal parametreler ve besin tuzu düzeyi sınırlayıcı olmamıştır. Kimyasal parametrelere ait değerler normal sınırlar içerisinde bulunmuştur. Baraj gölünün morfolojik yapısı, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri ve belirli aylarda aşırı çoğalmalar yapan fitoplankton tipine göre mezotrof karakter taşıdığı ifade edilmektedir.

Aynı baraj gölünde Kır ve Polat (1996)’ın yaptığı bir çalışmada, tatlısu levreğinin sindirim sistemindeki planktonik alg florası incelenmiştir. Araştırma sonucunda diatomlar, yeşil algler, mavi-yeşil algler ve dinoflagelat üyelerini içeren toplam 27 cins kaydedilmiştir.

Polat ve Kır (1996), başka bir çalışmada, Suat Uğurlu Barajı'ndaki tatlısu levreğinin küçük balıkları ve zooplanktonik organizmaları daimi besin olarak tercih ettiklerini bildirmiştir.

Gönüloğlu ve Obalı (1998) tarafından, Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde fitoplankton aşırı üremesinin mevsimsel değişimi incelenmiştir. Temmuz 1992 - Aralık 1993 tarihleri arasında yapılan araştırmada, kış aylarında ise nitratı daha fazla fosfatı daha az kullanan diyatomelerin aşırı çoğaldığı bildirilmiştir.

Polat ve Yılmaz (1999) tarafından, Suat Uğurlu Rezervuarı'ndaki kababurun balığının (*Chondrostoma regium* Heckel) sindirim sistemi içeriğinin incelendiği çalışmada, balığın diyatomelerle beslendiği (%99.92) kaydedilmiştir. Çok az kalan kısmını ise (%0.08) zooplanktonik organizmalar oluşturmuştur.

Uğurlu ve Polat (2005), Yeşilirmak üzerinde olan Suat Uğurlu Baraj Gölü ile yan kollarından Terice ve Göksu Deresi'nde yaşayan balık türlerini belirlemek amacıyla Ekim 2003-Ekim2004 tarihleri arasında bir araştırma yapmışlar, çalışmada 4 familyaya ait 7 tür ve 1 alt tür tanımlamışlardır.

Bozkurt ve Akın (2012) tarafından, Yeşilirmak (Tokat İli-Karadeniz arası) ve Yeşilirmak üzerinde bulunan Hasan Uğurlu ve Suat Uğurlu baraj göllerinde zooplankton faunasını belirlemeye yönelik yapılan çalışmada, Rotifera'dan 23, Kladosera'dan 11 ve Kopepoda'dan 8 olmak üzere toplam 42 takson tespit edilmiştir. Kantitatif bakımdan zooplanktonun en çok Temmuz 2009'da Hasan Uğurlu ve Suat Uğurlu rezervuarlarında olduğu tespit edilmiştir. Yeşilirmak Nehri üzerindeki barajlarda gözlenen zooplanktonun tür kompozisyonunun genel olarak kozmopolit ve ötrofikasyon indikatörleri olduğu, ancak indikatör türlerin bolluğunun ötrofik sularda bulunanlardan daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Aydın Er ve ark. (2017), Suat Uğurlu Gölü'nün iyileştirilmesinin planlanmasında bir yönetim modeli araştırmışlardır. Bu çalışmada, uygun atıksu arıtma tesisi ve kontrollü pestisit kullanımı ile mevcut besin yükünü Suat Uğurlu Gölü'nde düşürme potansiyeli olduğunu, bununla birlikte rezervuarın sürdürülebilir kullanımını göstermeyi hedeflemişlerdir.

Aydın Er ve ark. (2018) tarafından yapılan araştırmada, Suat Uğurlu Baraj Gölü'ndeki antropojenik etki çok değişkenli istatistiksel tekniklerle

değerlendirilmiştir. Çalışmada, çok değişkenli istatistiksel analizlerle (PCA ve CA gibi) ağır metallerin, pH'nın ve sıcaklığın göl çökeltileri üzerindeki etkilerinin anlaşılması amaçlanmıştır.

### 2.3.1 Benzer Yapılan Önceki Çalışmalar

Şen ve Toprak (1995), Elazığ ili belediye sınırları içerisinde birbirinden uzak, iki kaynak suyunun (Dipsiz Göl ve Kırık Gözeler) fiziksel ve kimyasal özelliklerini inceledikleri çalışmada, su sıcaklığını 16-29 °C, pH'yı 6.76-8.47, oksijen değerlerini 6.2-9.8 mg/L, nitrit miktarını 0.0016-0.0018 mg/L ve nitrat miktarını 3.22-4.71 mg/L olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca iz elementlerden, çinko 0.0036-5.5 mg/L, demir 0.2-0.8 mg/L, mangan 0.08-0.315 mg/L, kadmiyum 0-0.025 mg/L, kobalt 0.013-0.041 mg/L ve kurşun 0.005-0.010 mg/L değerleri arasında tespit edilmiştir.

Ünlü ve Uslu (1999), Hazar Gölü'nde su kalitesinin değerlendirilmesine yönelik yapmış oldukları çalışmada 3 farklı istasyondan su örneklerini incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre suyun pH değerleri 7.6-9.6, sıcaklık değerleri 3.8-28.5 °C, çözülmüş oksijen değerleri 8.1-13 mg/L, elektriksel iletkenlik değerleri 1547-3149 µS/cm, nitrat 0.00-1.50 mg/L, kjeldahl azotu 0-2.69 mg/L arasında kaydedilmiştir.

Taşdemir ve Göksu (2001), Asi Nehri'nin bazı su kalite özelliklerinin düzeyinin belirlenmesi amacıyla bir yıl süreyle aylık olarak 12 kez örnekleme yaptıkları çalışmada en düşük ve en yüksek değerler, çözülmüş oksijen için 2.6-9.9 mg/L, sıcaklık için 6.8-29.8 °C, pH için 7.4-8.9, elektriksel iletkenlik için 25-125 µS×10/cm, nitrit için 0.002-0.42 mg/L ve nitrat için 0.0003-4.91 mg/L arasında tespit edilmiştir.

Alaş ve Çil (2002), Ocak-Mayıs 2001 tarihleri arasında Mamasın Baraj Gölü (Aksaray)'nü besleyen kaynaklarda su kalite parametrelerini incelemiştir. Belirlenen istasyonlarda ayda bir kez aldığı numunelere ait en düşük ve en yüksek değerler; sıcaklık için 8-18 °C, elektriksel iletkenlik için 400-615 µS/cm, pH için 7.38-7.67, nitrit için 0.10-0.144 mg/L, nitrat için 7.51-14.35 mg/L, mangan için 0.203-0.594 mg/L ve demir 0.210-0.269 mg/L arasında kaydedilmiştir.

Dayıoğlu ve ark. (2004), Kütahya ili içme sularının bazı fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmada 6 ayrı mahalleden 30 gün aralıklarla örnekler almışlardır. Alınan örneklerin pH değerlerinin 6.88-7.68 arasında

değiştiğini, önemli bir kirlilik parametresi olan nitrit, nitrat ve amonyanın hiçbir örnekte tespit edilmediğini, toplam organik madde değerlerinin 0.27-3.01 mg/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kara ve Çömlekçioğlu (2004), Karaçay'ın kirliliğinin biyolojik ve fiziko-kimyasal parametrelerle tespitine yönelik yapmış oldukları çalışmada 3 farklı istasyondan su örnekleri almışlardır. Yapılan ölçümler sonucunda pH'nın 6.5-8.5, elektriksel iletkenliğin 704-2135  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , nitritin 0.01-0.8 mg/L ve nitratın 2.96-50.44 mg/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Köksal ve ark. (2004), Ankara Çayı'nda su kalitesi, plankton, bentosun incelenmesi ve enerji santralının olası etkilerinin değerlendirilmesine yönelik yürüttükleri çalışmada, numunelere ait en düşük ve en yüksek değerler, sıcaklık için 15-16.5 °C, pH için 5.2-6.5, nitrit için 0.118-1.01 mg/L ve demir için 0.059-0.279 mg/L aralığında değiştiğini belirtmişlerdir.

Tepe ve ark. (2004), Hatay'ın Yayladağı ilçesinde bulunan Görentaş Göleti'nin su kalitesi özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, istasyonların ortalama su kalite parametrelerine ait en düşük ve en yüksek değerleri; pH için 8.53-8.61, çözünmüş oksijen için 10.25-11.06 mg/L, nitrat için 7.42-7.78, nitrit için 0.031-0.036 mg/L ve sıcaklık için 18.77-19.31 °C olarak tespit etmişlerdir.

Dirican ve Barlas (2005), Dipsiz ve Çine (Muğla-Aydın) Çayı'nın fiziko-kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada, 7 istasyondan su örnekleri almışlardır. Alınan örneklere ait fiziko-kimyasal verilerde; su sıcaklığı 8.1-20.1°C, elektriksel iletkenlik 434-989  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , pH 7.11-8.4, basınç 969-1020 mbar, çözünmüş oksijen 4.1-10.7 mg/L, BOİ<sub>5</sub> 0.5-6.9 mg/L, amonyum 0-1.8 mg/L, nitrit 0-0.15 mg/L, nitrat 5-80 mg/L, klorür 15-45 mg/L, toplam sertlik 9-21.4 °dH, kalsiyum 64.2-153.7 mg/L ve magnezyum 38.5-91.5 mg/L olarak ölçülmüştür.

Kalyoncu ve ark. (2005), Aksu Çayı'nın su kalitesi değişimi üzerine yapmış oldukları çalışmada numunelere ait en düşük ve en yüksek değerler; sıcaklık için 8.98-21.10, pH için 8.14-8.42, elektriksel iletkenlik için 173.8-493.16  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ve nitrat için 1.17-6.23 mg/L olarak kaydedilmiştir.

Sömek ve ark. (2005), Topçam Baraj Gölü (Çine-Aydın) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimlerini inceledikleri çalışmada yüzey suyunda ölçülen bazı fiziko-

kimyasal parametrelere ait ortalama değerlerden; su sıcaklığının 19.08 °C, çözünmüş oksijenin 7.57 mg/L, pH'nın 7.91, elektriksel iletkenliğin 135.12 µS/cm olduğunu bildirmişlerdir.

Verep ve ark. (2005), İyidere'nin fiziko-kimyasal açıdan su kalitesini inceledikleri çalışmalarında 4 farklı istasyondan aldıkları su örneklerine ait ortalama değerlerden; su sıcaklığını 7.20 °C, pH'yı 7.50 ve elektriksel iletkenlik değerini 57.60 µS/cm olarak tespit etmişlerdir.

Başaran ve Egemen (2006), Orta Toros Dağlarındaki Eğrigöl'ün su kalitesine ait parametreleri inceledikleri çalışmalarında, su sıcaklığının 8.3-21.1 °C, pH'nın 8.07-8.84, elektriksel iletkenliğin 210-291 µS/cm, nitritin 0.49-4.90 µg/L ve nitratın 1.12-38.70 µg/L arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Ersanlı (2006), Çakmak Barajı (Tekkeköy-Samsun) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerinde yürüttüğü araştırmada su kalitesine ait parametrelerin en düşük ve en yüksek değerlerinin; sıcaklık için 9.4-25.5 °C, elektriksel iletkenlik için 77-104 µS/cm, çözünmüş oksijen için 4.3-11.2 mg/L, pH için 7.2-8.6, nitrat için 0.04-1.35 mg/L ve nitrit için 0.000-0.084 mg/L arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Sukatar ve ark. (2006), Emiralem Deresi'nin (İzmir-Menemen) bazı fiziko-kimyasal ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada, su numunelerine ait en düşük ve en yüksek değerleri şu şekilde belirtmişlerdir: sıcaklık 16.4-20.0 °C, pH 8.12-8.63, elektriksel iletkenlik 239.3- 322.0 µS/cm, nitrat azotu 15-25 µg/L ve nitrit azotu için 1.2-6.5 µg/L.

Taş (2006), Derbent Baraj Gölü'nün en geniş rezervuar alanını oluşturduğu yerden seçilmiş bir istasyondan alınan yüzey sularında gerçekleştirdiği çalışmasında, toplam 16 parametre üzerinde çalışmıştır. Araştırma sonucunda gölün yüzey sularında ortalama olarak sıcaklık 15.56 °C, pH 7.9, çözünmüş oksijen 10.68 mg/L olup, iletkenlik 1525 mS/cm, toplam alkalinite 163.8 mg/L ve toplam sertlik 377.3 mg/L olarak tespit edilmiştir. Katyon sıralaması Na<sup>+</sup>>Ca<sup>++</sup>>Mg<sup>++</sup>>K<sup>+</sup>>Fe<sup>++</sup>>NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N olarak tespit edilirken, anyon sıralaması SO<sub>4</sub><sup>-</sup>>Cl<sup>-</sup>>NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N>NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N şeklinde bulunmuştur.

Tepe ve ark. (2006) tarafından, Hasan Çayı (Erzin-Hatay) su kalitesi özelliklerinin incelendiği çalışmada, numunelere ait ortalama değerler; pH için 8.51,

nitrat için 2.33 mg/L, nitrit için 0.0042 mg/L ve sıcaklık için 15.72 °C olarak belirlenmiştir.

Maraşlıoğlu (2007), Yedikır Baraj Gölü (Amasya-Türkiye) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerine yapmış olduğu çalışmada, yüzey suyundan alınan su örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait en düşük ve en yüksek değerlerden; su sıcaklığını 5.6-23 °C, çözünmüş oksijeni 5.10-10.20 mg/L, pH'yi 6.8-9.0, iletkenliği 269-628 µS/cm, nitriti 0.001-0.050 mg/L, nitratı 0.33-2.01 mg/L ve demiri 0.0-0.92 mg/L arasında tespit etmiştir.

Özdemir ve ark. (2007), Dalaman Çayı üzerindeki Bereket Hidroelektrik Santrali Baraj Gölü suyunun bazı fiziko-kimyasal özelliklerini inceledikleri çalışmada bir yıl süreyle dört farklı istasyondan örnekler almışlardır. Alınan örneklere ait minimum ve maksimum değerler; su sıcaklığı için 13.0-29.8 °C, pH 7.74-8.60, elektriksel iletkenlik için 502-837 µS/cm ve nitrat için 0.12-2.80 mg/L olarak kaydedilmiştir.

Ünlü ve ark. (2008), Hazar Gölü'nün su kalitesinin fiziksel ve inorganik kimyasal parametrelerini inceledikleri çalışmalarında, dokuz örnekleme noktasından su numuneleri almışlardır. Yapılan analizler sonucunda; sıcaklığın 5.4-25.6 °C, pH'nin 8.75-9.1 ve elektriksel iletkenliğin 2150-2430 µS/cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Dirican (2008), Kılıçkaya Baraj Gölü'nün su kalitesini belirlemek amacıyla 3 örnekleme noktasından su örnekleri almışlar ve yapılan analizler sonucunda su kalite parametrelerine ait en küçük ve en büyük değerleri kaydetmişlerdir. Sıcaklık 7.5-17.9 °C, elektriksel iletkenlik 344-409 µS/cm, pH 7.21-8.25, nitrat azotu 0.30-1.20 mg/L ve nitrit azotu 0.002-0.004 mg/L arasında değişmiştir.

Dirican ve Musul (2008), Çamlıgöze Baraj Gölü'nün (Sivas) bazı fiziko-kimyasal özelliklerini inceledikleri çalışmada, alınan su örneklerinin sıcaklığının 15.8-14.1 °C, elektriksel iletkenliğinin 332-340 µS/cm ve pH'nin 8.03-8.3 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Kumbur ve ark. (2008), Mersin ilinde tarımsal alanlarda kullanılan kimyasalların su kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 4 farklı tarım bölgesinde yer alan tarla ve seraların çevresinde bulunan toplam 32 adet su



kaynağından (akarsu ve sulama kanalı) ekim öncesi, bitkilerin gelişme süreci ve hasat sonrası olmak üzere üç periyotta örnekler almışlardır. Alınan su örneklerinde tarımsal ilaç kaynaklı olabileceği düşünülen ağır metal (Cu, Mn, Cr, Ni, Mo) düzeyleri saptanmış; pH, tuzluluk ve iletkenlik gibi diğer kimyasal ve fiziksel parametreleri incelemişlerdir. Ürünlerin ekim döneminde alınan su numunelerinin fiziksel-kimyasal parametre ve metal derişim aralıkları şu şekilde ölçülmüştür: sıcaklık 21.5-23.1 °C, pH 6.52-7.87, iletkenlik 261-2220 µS/cm, mangan 148.7-865.1 µg/L, bakır 1.1-54.2 µg/L, nikel 2.1-18.9 µg/L ve krom 83.1-400.6 µg/L. Gelişme dönemine ait değerler ise; sıcaklık 18.4-19.1 °C, pH 7.02-7.81, iletkenlik 265-9080 µS/cm, mangan 141.6-1111.0 µg/L, bakır 3.4-120.1 µg/L, nikel 1.2-19.3 µg/L ve krom 47.5-72.4 µg/L arasında ölçülürken; hasat döneminde sıcaklık 27.9-33.9 °C, pH 7.08-7.98, iletkenlik 304-5300 µS/cm, mangan 206.3-1131.0 µg/L, bakır 2.1-111.2 µg/L, nikel 1.5-10.9 µg/L ve krom 25.6-357.7 µg/L aralığında kaydedilmiştir.

Mert ve ark. (2008), Apa Baraj Gölü (Konya)'nün bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, bazı su kalite parametrelerinin ortalama değerlerini şu şekilde bildirmişlerdir: su sıcaklığı 14.93 °C, pH 7.84, çözünmüş oksijen 7.65 mg/L, nitrit 0.018 mg/L, nitrat 0.50 mg/L, elektriksel iletkenlik 340.58 µS/cm ve amonyum 0.038 mg/L.

Aydın ve Ahıska (2009), Sarımsaklı Baraj Gölü (Kayseri-Türkiye)'nün trofik yapısını inceledikleri çalışmalarında su numunelerine ait ortalama değerleri; sıcaklık için 15.6 °C, pH için 8.43, elektriksel iletkenlik için 442.5 µS/cm, çözünmüş oksijen için 9.01 mg/L, nitrat için 0.67 mg/L, nitrit için 0.45 mg/L ve toplam azot için 1.18 mg/L olarak tespit etmişlerdir.

Tepe (2009) tarafından, Reyhanlı Yenişehir Gölü'nün (Hatay) su kalitesinin incelediği bir çalışmada, 12 ay boyunca aylık olarak tek istasyondan yapılan örneklemeler sonucunda ortalama değerler olarak, pH'nın 8.02, nitratın 5.09 mg/L, nitritin 0.03 mg/L ve sıcaklığın 21.36 °C olarak ölçüldüğü bildirilmiştir.

Buhan ve ark. (2010), Almus Baraj Gölü su kalitesinin alabalık yetiştiriciliği açısından değerlendirilmesi ve taşıma kapasitesinin tahminine yönelik yapmış oldukları çalışmada, su kalitesi parametrelerinden sıcaklık değerlerinin 5.6-22.8 °C, çözünmüş oksijen konsantrasyonunun 8.2-11.2 mg/L, pH değerlerinin 8.3-8.6, nitrit

konsantrasyonunun 0.005-0.016 mg/L ve nitrat konsantrasyonunun 0.04-0.38 mg/L arasında değiştiğini saptamışlardır.

Ertosun ve ark. (2010), Üçpınar Baraj Gölü (Uşak-Türkiye)'nün trofik durumunu belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, su kalitesi parametrelerinden ortalama sıcaklık değerini 15.16 °C, çözünmüş oksijen değerini 7.87 mg/L, pH değerini 7.84 ve elektriksel iletkenlik değerini 754.08 µS/cm olarak tespit etmişlerdir.

Gedik ve ark. (2010), Fırtına Deresi'nin su kalitesini belirlemek amacıyla Mayıs 2006-Nisan 2008 tarihleri arasında tespit edilen yedi istasyondan her ay su örnekleri almışlardır. İncelenen parametrelere ait en küçük ve en büyük değerler; pH için 6.88-7.61, su sıcaklığı için 4.00-18.96 °C ve iletkenlik için 19.50-85.26 µS/cm olarak kaydedilmiştir.

Akın ve ark. (2011), Gökçekaya ve Sarıyar Baraj Göllerinin su kalitesinin araştırılmasına yönelik yapmış oldukları çalışmada, su kalite parametrelerine ait ortalama değerleri sırasıyla; sıcaklık için 11.90 ve 12.34 °C, çözünmüş oksijen için 2.20 ve 1.60 mg/L, pH için 8.33 ve 8.16, nitrit için 0.27 ve 0.50 mg/L, nitrat için 5.55 ve 6.45 mg/L, toplam koliform için  $2.2 \times 10^6$  ve  $2.4 \times 10^6$  cfu/100 mL, fekal koliform için  $1.4 \times 10^4$  ve  $1.2 \times 10^6$  cfu/100 mL, bor için 0.72 ve 0.73 mg/L, alüminyum için 0.23 ve 0.26 mg/L, krom için 0.006 ve 0.003 mg/L, mangan için 0.023 mg/L, demir için 0.255 ve 0.185 mg/L, kobalt için 0.0005 ve 0.010 mg/L, nikel için 0.002 mg/L, bakır için 0.014 ve 0.010 mg/L, çinko için 0.056 ve 0.029 mg/L, arsenik için 0.012 ve 0.010 mg/L, brom için 0.149 ve 0.124 mg/L, selenyum için 0.010 ve 0.009 mg/L, molibden için 0.009 ve 0.138 mg/L, kadmiyum için 0.0007 ve 0.001 mg/L, antimon için 0.0003 mg/L, baryum için 0.049 ve 0.042 mg/L, cıva için 0.0007 ve 0.0006 mg/L ve kurşun için 0.004 ve 0.033 mg/L olarak tespit etmişlerdir.

Altınoluk (2011), Tunca Nehri'nin bakteriyolojik özellikleri ve fiziko-kimyasal faktörlerle ilişkisinin belirlenmesine yönelik yürüttüğü çalışmada, toplam 5 istasyonda aylık periyotlarla örnekleme yapmış ve alınan su örneklerinde, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı ile toplam koliform ve fekal koliform bakteri sayılarının yanı sıra *Escherichia coli* bakteri sayılarını tespit etmiştir. Nehrin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi kapsamında elde edilen veriler, kıtaiçi su kaynakları sınıflarına göre değerlendirilmiş ve buna göre Tunca Nehri'nin sıcaklık,

pH, klorür, nitrat azotu, sülfat, fosfat, kadmiyum bakımından I. sınıf kalitede, çözünmüş oksijen, nitrit azotu, demir, bakır, çinko bakımından ise II. sınıf kalitede olduğu saptanmıştır. Toplam koliform, fekal koliform, biyolojik ve kimyasal oksijen ihtiyacı, kurşun değerleri ise nehir sularının IV. sınıf kaliteye sahip olduğunu gösterirken; toplam mezofilik aerobik bakterilerin yanı sıra, dışkı kökenli olan *E. coli*'ye de rastlanmıştır. Ayrıca su sıcaklığı, hava sıcaklığı, elektrik iletkenliği, magnezyum, nitrit azotu, nitrat azotu, sülfat, fosfat ve askıda katı madde değerlerinin TMAB (toplam mezofilik aerobik bakteri) sayımı ile doğru orantılı; çözünmüş oksijen, pH, ışık geçirgenliği, hidrojen sülfür, kalsiyum, toplam sertlik ve biyolojik oksijen ihtiyacı değerlerinin TMAB sayımı ile ters orantılı olduğu belirlenmiş ve bulgular istatistiksel analizlerle de desteklenmiştir.

Ayvaz ve ark. (2011), Afşar Baraj Gölü (Manisa)'nın trofik statüsünü belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, baraj suyuna ait bazı fiziko-kimyasal parametrelere ait en düşük ve en yüksek değerlerin şu aralıklarda değiştiğini bildirmişlerdir: su sıcaklığı 11.7-29.5°C, amonyum 0.13-1.35 mg/L, nitrit 0-0.025 mg/L, nitrat 0-1.80 mg/L, çözünmüş oksijen 5.2-10.7 mg/L, pH 7.08-8.53 ve elektriksel iletkenlik 472-588 µS/cm.

Bulut ve ark. (2011), Karakuyu Gölü yüzey suyu kalitesindeki mevsimsel değişimleri inceledikleri çalışmada, parametrelere ait minimum ve maksimum değerlerin elektriksel iletkenlik için 337.3-373.3 µS/cm, pH için 7.01-7.85, sıcaklık için 6.90-19.57 °C ve nitrat için 0.86-1.97 mg/L arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Katip ve Karaer (2011), Uluabat Gölü'nün su kalitesini belirlemeye yönelik yapmış oldukları çalışmada, bir yıl boyunca 8 farklı istasyondan ölçümler yapmışlardır. Yapılan analizlere göre ortalama değerler şu şekilde kaydedilmiştir: sıcaklık 18.05 °C, pH 8.31, elektriksel iletkenlik 553.02 µS/cm, nitrat 0.201 mg/L, arsenik 0.0182 mg/L, krom 0.0848 mg/L, kadmiyum 0.0097 mg/L, kurşun 0.0355 mg/L, bakır 0.0128 mg/L, nikel 0.0304 mg/L, demir 0.5116 mg/L, mangan 0.0123 mg/L, çinko 0.1595 mg/L ve bor 2.1668 mg/L.

Bayram ve ark. (2012), Torul Barajının su kalitesini inceledikleri çalışmalarında su numunelerine ait bazı kalite kriterlerinin en düşük ve en yüksek

değerlerinin; sıcaklık 10.9-11.5 °C, pH 7.57-7.84, çözülmüş oksijen 9.23-10.63 mg/L ve toplam azot değerini 1.012-1.149 mg/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Taş (2011; 2012), Gaga Gölü (Ordu) yüzey suyunun bazı fiziko-kimyasal özelliklerini, fitoplankton çeşitliliğini ve trofik durumunu belirlemeye yönelik yaptığı çalışmada, periyodik olarak her ay gölü en iyi temsil edecek olan orta bölgesinde belirlenen istasyondan aldığı numunelerde yaptığı analizler neticesinde, ortalama sıcaklığın 16.45 °C, pH'nın 8.28, çözülmüş oksijenin 9.92 mg/L, amonyumun 0.10 mg/L, nitritin 0.03 mg/L, nitratın 0.84 mg/L ve demirin 0.19 mg/L olarak ölçüldüğünü bildirmiştir.

Topkara (2011), Çambaşı Göleti (Kabadüz, Ordu) fitoplanktonu ve trofik yapısının incelenmesine yönelik yapmış olduğu çalışmada, yüzey suyundan alınan su örneklerinde yapılan fizikokimyasal analiz sonuçlarından; ortalama su sıcaklığı 14.9 °C, pH 6.75, çözülmüş oksijen 6.38 mg/L, elektriksel iletkenlik 33.04 µS/cm, nitrit 0.009 mg/L, nitrat 0.94 mg/L, amonyum 0.71 mg/L olarak tespit edilmiştir. Çambaşı Göleti'nde ölçülen ortalama secchi diski derinliği (52.31), toplam fosfor (89.77) ve klorofil-*a* (16.43) değişkenlerine ait TSI ortalama değeri 52.84 olarak hesaplanmıştır.

Bayram ve ark. (2012), Harşit Deresi'nin su kalitesi üzerine Torul Barajı'nın etkilerini inceledikleri çalışmada, barajın alt ve üst kısımlarından iki izleme noktasından numuneler almışlardır. Alt ve üst kısımlardan alınan numunelere ait kalite parametrelerine ait ortalama değerler sırasıyla verilmiştir: sıcaklık 10.88 ve 11.48 °C, pH 7.84 ve 7.57, çözülmüş oksijen 10.63 ve 9.23 mg/L, elektriksel iletkenlik 322 ve 271 µS/cm, amonyum 0.11 ve 0.05 mg/L, nitrit 0.009 ve 0.004 mg/L, nitrat 0.344 ve 0.304 mg/L, toplam azot 1.149 ve 1.012 mg/L, toplam kjeldahl azotu 0.796 ve 0.705 mg/L olarak tespit etmişlerdir.

Boztuğ ve ark. (2012), Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli) suyunun kalitesini belirlemek için on istasyondan iki ayda bir su örnekleri almışlardır. Yapılan çalışmada elde edilen ortalama değerlerden; su sıcaklığının 11-29.4 °C, pH'nın 7.7-8.6 ve elektriksel iletkenlik değerinin 148-381 µS/cm arasında değiştiği bildirilmiştir.

Kavurmacı ve ark. (2012), Hirfanlı Baraj Gölünün su kalitesini inceledikleri çalışmalarında ortalama sıcaklığı 23.19 °C, pH'yı 8.43, elektriksel iletkenliği 1413.89 µS/cm ve toplam azotu 0.34 mg/L olarak tespit etmişlerdir.

Kıvrak ve ark. (2012), Akarçay'ın su kalitesini belirlemek için 4 farklı istasyondan numuneler almışlardır. Yapılan analizlerde; sıcaklık 3.6-42.3 °C, pH 7.4-8.7, elektriksel iletkenlik 430-4698 µS/cm, nitrit azotu 0.012-2.78 mg/L ve nitrat azotu 0.9-3.21 mg/L aralığında değiştiği kaydedilmiştir.

Yelekçi ve ark. (2012), Kilis il merkezi şebeke sularının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerini içme suyu kalitesi bakımından inceledikleri çalışmalarında, 2009 Ağustos ve 2010 Şubat aylarında, kırk beş noktadan doksan su örneği almışlardır. İncelenen bütün örneklerin renk, pH, elektriksel iletkenlik, bulanıklık, sertlik, amonyum azotu, nitrit, demir, alüminyum ve arsenik bakımından standartlara (TSE, WHO, EC ve EPA) uygun olduğunu tespit etmişlerdir. Bütün su örneklerinde florür seviyelerinin standart değerlerin altında olduğu, birçok su örneğinde ise klorür seviyelerinin bazı standartların değerlerinden yüksek olduğu, mangan seviyelerinin ise iki örnekte standart değerlerinin üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir. Doksan örnekten beş tanesinin mikrobiyolojik kirlilikten dolayı (yani koliform bakteri ve *Escherichia coli* bakımından) içmeye uygun olmadığı, diğer numunelerin ise suyun tayin edilen fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra mikrobiyolojik özellikleri bakımından da içmeye uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bazı örneklerde fazla klorlamadan kaynaklanan klor kokusunun olduğunu bildirmişlerdir.

Alpaslan ve ark. (2013), Güzelyurt Baraj Gölü (Malatya)'nın su kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada, alınan su örneklerine ait yüzeyde ortalama sıcaklığı 16.3°C, pH'ı 8.5, çözülmüş oksijeni 9.2 mg/L ve elektriksel iletkenlik değerini 284 µS/cm olarak ölçmüşlerdir. Katyon sıralaması  $Ca^{+2} > Mg^{+2} > NH_4^+ > Na^+ > K^+$  şeklinde olurken, anyon sıralaması  $SO_4^- > Cl^- > NO_2^- > PO_4^- > F^- > Br^-$  şeklindedir.

Mutlu ve ark. (2013), Karagöl'ün su kalitesini belirlemek amacıyla gölü temsil eden bir noktadan 12 ay boyunca aylık numuneler alarak analiz yapmışlar, incelenen parametrelere ait ortalama değerlerden; sıcaklık 14.6 °C, pH 8.76, elektriksel iletkenlik 207.91 µS/cm, nitrit 0.003 mg/L, nitrat 2.83 mg/L ve demir 0.28 mg/L olarak bildirilmiştir.

Bilgin (2015), Borçka Baraj Gölü su kalitesinin çok değişkenli istatistiksel yöntemle değerlendirilmesini yaptığı çalışmasında toplam azot değerini 0.4 mg/L olarak tespit etmiştir.

Varol (2013), Batman Baraj Gölünün trofik yapısını incelediği çalışmasında su numunelerine ait toplam azot değerinin 0.67 mg/L olduğunu bildirmiştir.

Varol (2015), Dicle Baraj Gölü'nün su kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürüttüğü çalışmada, su kalite parametrelerinden bazılarına ait ortalama değerleri; sıcaklık için 17.89 °C, pH için 8.48, çözülmüş oksijen için 9.54 mg/L ve elektriksel iletkenlik için 292.92 µS/cm olarak bildirmiştir.

Aydın Er (2016), Su Çerçeve Direktifi'ne göre Suat Uğurlu Baraj Gölü'nün ötrofik durumunun değerlendirilmesine yönelik yürüttüğü çalışmada, mevsimsel olarak yüzeysel su ve sediman örneklerini kullanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde asidik şartların baskın olduğu, göl sedimanındaki pH değerlerinin, TP konsantrasyonları ile negatif bir ilişki, EC değerlerinin TN konsantrasyonları ile pozitif bir ilişki gösterdiğini bildirmiştir. Ağır metaller sediman örneklerinde Hg>Zn>Cu>Ni>Pb>Cd şeklinde sıralanırken, kolay serbest hale geçebilen ağır metallerin Pb>Hg>Ni>Cu>Zn>Cd şeklinde sıralandığı tespit edilmiştir.

Erdoğan (2016), Manisa ili Köprübaşı ilçesinde yer alan Demirköprü Baraj Gölü'nde 3 farklı istasyonda yürüttüğü çalışmasında ortalama sıcaklığı 15 °C, nitrit azotunu 0.010 mg/L, nitrat azotunu 0.04 mg/L, çözülmüş oksijeni 6.86 mg/L, elektriksel iletkenliği 591 µS/cm, amonyum azotunu 0.30 mg/L, pH'yı 8.72 olarak tespit etmiştir.

Alpaslan ve ark. (2017), Boztepe Recai Kutun Baraj Gölü'nün su kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada, bazı su kalite parametrelerine ait ortalama değerleri şu şekilde kaydetmişlerdir: sıcaklık 16.3 °C, pH 8.6, iletkenlik 344 µS/cm, çözülmüş oksijen 9.3 mg/L, amonyum 0.07 mg/L, nitrit 0.003 mg/L, nitrat 0.091 mg/L, toplam kjeldahl azotu 0.418 mg/L, toplam azot 0.10-0.99 mg/L ve toplam fosfor 0.025 mg/L.

Kalıpcı ve ark. (2017), Damsa Barajı (Nevşehir) yüzey suyu kalitesinin coğrafi bilgi sistemi ile mekânsal analizine yönelik yapmış oldukları çalışmada, baraj suyunun en düşük ve en yüksek değerlerini; sıcaklık için 4-25 °C, pH için 6.7-10.4, çözülmüş

oksijen için 4.3-9.2 mg/L, amonyum için 0.3-7.8 mg/L, demir için 0.002-210 mg/L, bakır için 0.003-2.45 mg/L ve çinko için 0.02-1.5 mg/L arasında tespit etmişlerdir.

Küçükyılmaz ve ark. (2017), Karakaya Baraj Gölünün su kalitesini inceledikleri çalışmalarında ortalama sıcaklığı 9.6 °C, pH'yı 8.3, elektriksel iletkenliği 377 µS/cm, çözünmüş oksijeni 8.6 mg/L ve toplam azotu 0.58 mg/L olarak tespit etmişlerdir.

Yıldız ve Karakuş (2018) tarafından, yapılan bir çalışmada, Sivas kentinin içme suyu ihtiyacının karşılandığı 4 Eylül Barajı'nda 12 farklı noktadan her 5 m'de bir numune alarak su analizi yapmışlardır. Su numunelerinde sıcaklık, elektriksel iletkenlik, çözünmüş oksijen, pH, bulanıklık, mangan, demir, nitrat ve organik madde analizlerini yapmışlar, elde edilen değerlerden su kalitesine ait mekânsal dağılım haritalarını oluşturmuşlardır.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1 Araştırma Alanı**

Suat Uğurlu Barajı Yeşilirmak Havzası'ndaki Yeşilirmak Nehri üzerinde aşağı havzada kurulan en son barajdır. Yeşilirmak Havzası'nın su potansiyeli ve mevcut durumu şu şekildedir: Yıllık ortalama akış 5.800 milyon m<sup>3</sup>/yıl, ortalama kullanılabilir yüzeysel su miktarı 2.900 milyon m<sup>3</sup>/yıl, kullanım/potansiyel %50, yeraltı suyu potansiyeli 632 milyon m<sup>3</sup>/yıl, yer altı suyu işletme rezervi 579 milyon m<sup>3</sup>/yıl, yeraltı suyu rezervi/potansiyeli %92, toplam su potansiyeli 6.432 milyon m<sup>3</sup>/yıl, toplam kullanılabilir su potansiyeli 3.479 milyon m<sup>3</sup>/yıl, kullanım/potansiyel %54 (Anonim, 2016).

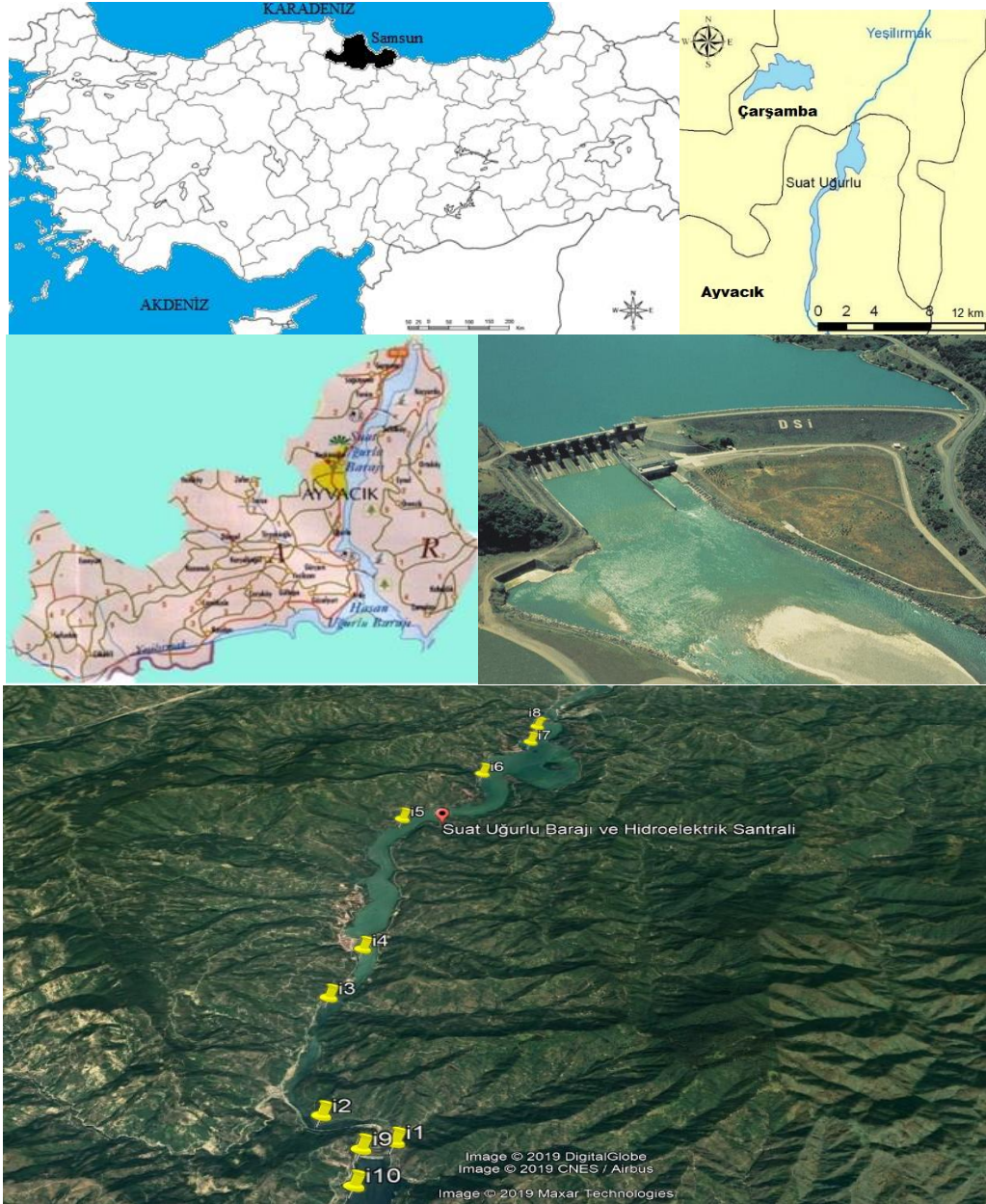
Suat Uğurlu Barajı, Yeşilirmak Havzası'nda Samsun ili Çarşamba ilçesi sınırlarında yer alır. Barajın Çarşamba'ya uzaklığı 15 km kadardır. Baraj gölü Yeşilirmak üzerinde, Hasan Uğurlu Barajı'nın altında, Balahor Köyü civarındadır (Şekil 3.1). Baraj sulama ve elektrik enerjisi üretimi amacı ile 1975-1982 yılları arasında inşa edilmiştir. Toprak gövde dolgu tipi olan barajın gövde hacmi 2 151 dam<sup>3</sup>, yüksekliği (talvegden) 51 m, normal su kotunda göl hacmi 182 hm<sup>3</sup>, normal su kotunda göl alanı 10 km<sup>2</sup>'dir. Baraj Çarşamba Ovası'nın düzenli olarak sulanmasını da amaçlamaktadır. Sulama alanı 83 312 ha olan baraj, Çarşamba Ovası'ndaki tarım alanlarının yaklaşık %85'ini sulayabilecek kapasitededir. 46 MW güç kapasitesindeki Suat Uğurlu HES yılda 273 GWh elektrik enerjisi üretimi yapmaktadır (DSİ, 2018).

#### **3.2 Materyal**

##### **3.2.1 Su Örneklerinin Alınması**

Suat Uğurlu Baraj Gölü suyunun fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile trofik seviyesini incelemek için rezervuarın farklı noktalarından göl alanını en iyi şekilde temsil edecek şekilde 10 istasyon belirlenmiştir. Bendin üst kısmından 8 istasyon (1-8), bendin hemen altından 2 istasyon (9-10) seçilmiştir. İklimin elverişli olmasına bağlı olarak Ocak 2015-Aralık 2015 tarihleri arasında düzenli olarak her mevsim (1: kış, 2: ilkbahar, 3: yaz, 4: sonbahar) belirlenen istasyonlardan örneklemeler yapılmıştır. İstasyonların yeri Şekil 3.1'de, koordinatları Çizelge 3.1'de verilmiştir.





**Şekil 3.1** Suat Uğurlu Barajı'nın Konumu, Genel Görünümü ve Örnekleme Lokaliteleri

### 3.3 Yöntem

#### 3.3.1 Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Analizi

Suat Uğurlu Baraj Gölü'nün fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için mevsimsel olarak littoral bölge yüzey altı suyundan örnekleme ve analizler yapılmıştır. Fizikokimyasal özelliklerden sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen, iletkenlik, toplam çözülmüş katı madde miktarı (TDS), tuzluluk ve direnç parametreleri

taşınabilir multiparametre cihazı ile (HACH HQ40D®, Hach Company) yerinde ölçülmüştür.

**Çizelge 3.1** Örnekleme Lokaliteleri

<b>İstasyon</b>	<b>Enlem</b>	<b>Boylam</b>
<b>1</b>	41°4'28.76"K	36°40'28.00"D
<b>2</b>	40°56'32.87"K	36°38'6.35"D
<b>3</b>	40°58'13.77"K	36°37'50.32"D
<b>4</b>	40°59'2.39"K	36°38'6.65"D
<b>5</b>	41°1'39.83"K	36°38'13.28"D
<b>6</b>	41°2'46.34"K	36°39'18.20"D
<b>7</b>	41°3'39.37"K	36°39'59.94"D
<b>8</b>	41°4'5.84"K	36°40'5.08"D
<b>9</b>	40°56'6.59"K	36°38'37.93"D
<b>10</b>	40°55'41.26"K	36°38'37.90"D

Diğer fizikokimyasal analizler için, örnekleme kaplarına birkaç defa baraj suyu ile çalkalanarak alınan su numuneleri hava ile teması kesilecek şekilde tam doldurularak analizi hemen gerçekleştirilmek üzere laboratuvara getirilmiştir. Analizler Çizelge 3.2’de gösterilen cihazlarla standart yöntemlere göre yapılmıştır (EPA 200.8, 1994; TS EN ISO 14911; TS ISO EN 10304-1).

### **3.3.2 Mikrobiyolojik Parametrelerin Analizi**

#### **3.3.2.1 Su Numunelerinin Alınması ve Taşınması**

Suat Uğurlu Baraj Gölü’nden mikrobiyolojik analizler için belirlenen 10 ayrı istasyondan su numuneleri alınmıştır. Mikrobiyolojik analizler için, örnekleme kaplarına alınan numuneler yüzeysel sulardan numune alma kriterlerine uygun olarak ve numune taşıma kriterlerine uygun taşınarak en kısa zamanda analizi hemen gerçekleştirmek üzere buz korumalı numune taşıma çantası ile laboratuvara getirilmiştir. Mikrobiyolojik numune alınmasında kullanılan şişelerin steril cam veya steril plastik (PP, PE) olmasına özen gösterilmiştir. Numunelerin alınması ile inceleme arasındaki azami saklama süresi yürürlükte olan inceleme standartlarına veya ilgili mevzuata uygun olmasına dikkat edilmiştir. Burada verilen bilgiler TS EN ISO 19458 (2006)’e göre genel yaklaşımı göstermektedir. Laboratuvara getirilen numunelerin en kısa sürede analizleri yapılmıştır.

**Çizelge 3.2** Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Tespit Etmek İçin Kullanılan Yöntemler

Parametreler	Yöntem
pH	HACH LANGE HQ40d multiparametre
Sıcaklık (°C)	HACH LANGE HQ40d multiparametre
Çözünmüş oksijen (mg/L), (%)	HACH LANGE HQ40d multiparametre
İletkenlik (µS/cm)	HACH LANGE HQ40d multiparametre
Toplam çözünmüş madde (TDS) (mg/L)	HACH LANGE HQ40d multiparametre
Tuzluluk (‰)	HACH LANGE HQ40d multiparametre
Direnç (Ω)	HACH LANGE HQ40d multiparametre
Amonyum-N (mg/L)	Spektrofotometrik yöntem Kit Metodu
Nitrit-N (mg/L)	Spektrofotometrik yöntem Kit Metodu
Nitrat-N (mg/L)	Spektrofotometrik yöntem Kit Metodu
Amonyum (mg/L)	İyon kromatografisi
Nitrit (mg/L)	İyon kromatografisi
Nitrat (mg/L)	İyon kromatografisi
Toplam fosfor (TP) (mg/L)	Spektrofotometrik yöntem Kit Metodu
Toplam azot (TN) (mg/L)	TOK/TN analizatör
Toplam organik karbon (TOK) (mg/L)	TOK/TN analizatörü
Toplam Kjeldahl azotu (TKN) (mg/L)	TOK/TN analizatörü
Klorofil a, b, c (mg/m <sup>3</sup> )	Spektrofotometrik yöntem
Al (µg/L)	ICP-MS
Cr (µg/L)	ICP-MS
Mn (µg/L)	ICP-MS
Fe (µg/L)	ICP-MS
Co (µg/L)	ICP-MS
Ni (µg/L)	ICP-MS
Cu (µg/L)	ICP-MS
B (µg/L)	ICP-MS
Zn (µg/L)	ICP-MS
As (µg/L)	ICP-MS
Se (µg/L)	ICP-MS
Cd (µg/L)	ICP-MS
Sb (µg/L)	ICP-MS
Ba (µg/L)	ICP-MS
Hg (µg/L)	ICP-MS
Pb (µg/L)	ICP-MS
<i>E. coli</i> (kob/100 mL)	Membran filtrasyon yöntemi
Toplam koliform (kob/100 mL)	Membran filtrasyon yöntemi
Fekal koliform (kob/100 mL)	Membran filtrasyon yöntemi
Enterokok (kob/100 mL)	Membran filtrasyon yöntemi

### 3.3.2.2 Su Örneklerinin Membran Filtre ile Süzülmesi

Su numunelerindeki fekal indikatör bakterilerin elde edilmesinde TS 6465 (1989) membran filtre yöntemi kullanılmıştır.

### **3.3.2.3 Fekal İndikatör Bakterilerin Besiyelerine Ekilmesi ve Değerlendirilmesi**

#### **3.3.2.3.1 Toplam Koliform Bakterilerinin Araştırılması ve Sayımı**

Analize alınacak su miktarları, su cinsine göre farklılık göstermekte ve bu miktarlar ilgili yönetmeliklerle belirlenmektedir. Ancak yoğun üremeler görülen veya görülmesi beklenen su numunelerinde, ilk ekim miktarlarına ilave olarak mutlaka sayılabilir bir üremenin elde edilmesi için gerekli sayıda seyreltme yapılmalıdır.

Toplam koliform bakterilerin araştırılması ve sayımı TS EN ISO 9308-1 (2014)'e göre sayılıp değerlendirilmiştir. Bunun için, 100 mL'lik numune ve gerekliyse seyreltmeleri iyice çalkalandıktan sonra 0.45 µm por çaplı steril membran filtreden geçirilmiştir. Membran filtre altta hiçbir hava kabarcığı kalmayacak şekilde ve ters çevrilmeden TTC-Tergitol laktozlu agar besiyeri üzerine yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanmış petripler 36±2°C ve fekal (termotoleran) koliform tesbiti amacıyla 44±0.5 °C'de 21±3 saat ve 44±4 saat inkübe edilmiştir. Laktoz pozitif olarak tanımlanmış, membran altındaki besiyerinde sarı bir renk oluşturan koloniler olması halinde doğrulamaya alınmıştır. Doğrulanacak koloniler öncelikli olarak sarı ve kırmızı-turuncu kolonilerdir. Şüpheli kolonilerin sayısı 10'un üzerinde ise 10, şüpheli kolonilerin sayısı 10'un altında ise tüm şüpheli koloniler ileri doğrulamaya alınmıştır.

#### **3.3.2.3.2 Oksidaz Testi**

Şüpheli koloni öze ile alınarak "Tryptic Soy Agar" (TSA) üzerine ekilmiştir. 21±2 saat boyunca 36±2°C sıcaklıkta inkübe edilmiştir. Bir miktar oksidaz reaktifi bir süzgeç kağıdı üzerine damlatılmıştır. Nikel-krom olmayan öze ile TSA'da oluşan koloninin bir kısmı hazırlanan kağıt/şerit üzerine sürülmüştür. 30 sn içinde koyu mavimor rengin oluşması pozitif reaksiyon olarak kabul edilmiştir. Koliform bakteriler oksidaz negatiftir ve kağıt üzerinde renklenme olmaz.

#### **3.3.2.3.3 β -Glukuronidaz ve İndol Testi**

4-Methylumbelliferyl-β-D-glucuronide (MUG) ve triptofan içeren besiyerine, TSA üzerine ekim yapılan aynı koloniler kullanılarak ekim yapıp 21±3 saat boyunca 44±0.5 °C'de inkübe edilmiştir. Öncelikle 366 nm dalga boyu altında floresan vermeyen tüpler değerlendirilmeye alınmamıştır. Floresan veren tüplere 0.2-0.3 mL Kovacs reaktifi konarak indol üretimi kontrol edilmiştir. Besiyeri yüzeyinde kırmızı renkli halka oluşumu indol üretimini doğrulamaktadır.

Elde edilen sonuçlar Çizelge 3.3'e göre değerlendirilmiştir.

**Çizelge 3.3** *E.coli* ve Koliform Mikroorganizmaların Tayininde Membran Filtrasyon Yöntemine Göre Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi (TS EN ISO 9308-1)

Değerlendirme	Elde edilen sonuçlar		
	<i>Toplam Koliform</i>	<i>Fekal Koliform</i>	<i>E.coli</i>
<b>Gram boyama</b>	Gram (-)	Gram (-)	Gram (-)
<b>Laktoz tergitolde görünüm</b>	Besiyeri sarı renk	Besiyeri sarı renk	Besiyeri sarı renk
<b>Oksidaz testi</b>	-	-	-
<b>44°C'de üreme</b>	Test edilmez	+	+
<b>İndol</b>	Test edilmez	Test edilmez	+
<b>β-Glukuronidaz testi</b>	Test edilmez	Test edilmez	+

#### 3.3.2.3.4 Hesaplama

$$n = (a * b) / c \quad (3.1)$$

n= Toplam koliform-*E. coli* sayısı/100 mL

a= Toplam şüpheli koloni sayısı

b= Doğrulanmış koloni sayısı

c= Test edilen koloni sayısı

Seyreltme yapıldıysa, sonuç seyreltme faktörü ile çarpılır.

#### 3.3.2.3.5 Kesin Sonuçların İfade Şekli

Sayılmış ve doğrulanmış karakteristik koloni sayısına bakılarak, filtre edilmiş hacmin içerisindeki toplam koliform, termotoleran koliform ve *E.coli* sayısı “cfu-kob” (cfu: colony forming unit; kob: koloni oluşturan birim) olarak ifade edilir ve numune seyreltilmiş ise kesin sonuç seyreltme faktörüyle çarpılarak verilir. Eğer membranlar üzerinde hiçbir koliform sayılmamış ve/veya doğrulanmamış ise, sonuç filtre edilmiş numune hacmi başına <1 kob/100 mL veya 0 kob/100 mL şeklinde ifade edilir. Eğer membran üzerindeki koloni sayısı sayılamayacak kadar yüksek ise, sonuç filtre edilmiş numune miktarı başına >100 kob/100 mL şeklinde ifade edilir. Bu iki eşik arasında, sonuç filtre edilmiş numune miktarı başına kob olarak ifade edilir (seyreltme faktörüyle çarpılmış olabilir).

### **3.3.2.4 Bağırsak Enterokoklarının Araştırılması ve Sayımı (TS EN ISO 7899-2)**

Bağırsak enterokokları, Slanetz-Bartley Agarda 2,3,5-trifeniltetrazolyum klorürü formazona indirgeyerek üreyen ve Safra-Eskülin Azid Agarda,  $44\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de eskülini hidroliz edebilen bakterilerdir (TS EN ISO 7899-2, 2002).

#### **3.3.2.4.1 Filtrasyon**

Bağırsak enterokoklarının araştırılması ve sayımı membran filtrasyon yöntemine göre yapılmıştır (TS EN ISO 7899-2, 2002). 100 mL numune ve gerekliyse seyreltmeleri iyice çalkalandıktan sonra membran filtrasyon sistemi kullanılarak 0.45  $\mu\text{m}$  por çaplı steril membran filtreden geçirilmiş ve membran filtre altta hiçbir hava kabarcığı kalmayacak şekilde Slanetz-Bartley besiyeri üzerine yerleştirilmiştir.

#### **3.3.2.4.2 İnkübasyon**

Hazırlanan petriyerler  $44\pm 4$  saat boyunca  $36\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta inkübe edilmiştir.

#### **3.3.2.4.3 Petrilerin Okunması**

Merkezi veya etrafı kırmızı, mor veya pembe renkte olan bütün bombeli koloniler muhtemel enterokok olarak kabul edilmiştir.

#### **3.3.2.4.4 Doğrulama ve Sayım**

Eğer tipik koloniler var ise, pens yardımı ile membran filtre ters çevrilmeden Safra Eskülin Azid Agar (1 saat boyunca  $44^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta önceden ısıtılmış) üzerine konulup 2 saat boyunca  $44\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta inkübe edilmiştir. Koloniyi çevreleyen ortamda ten renginden siyah renge kadar değişen renkler oluşturan bütün tipik kolonilerin pozitif olduğu kabul edilerek, bunlar bağırsak enterokokları olarak sayılmıştır.

#### **3.3.2.4.5 Kesin Sonuçların İfade Şekli**

Sayılmış ve doğrulanmış karakteristik koloni sayısına bakılarak, filtre edilmiş hacmin içerisindeki intestinal enterokok sayısı "cfu-kob" olarak ifade edilir ve numune seyreltilmiş ise kesin sonuç seyreltme faktörüyle çarpılarak verilir. Eğer membranlar üzerinde hiçbir koloni sayılmamış ve/veya doğrulanmamış ise, sonuç filtre edilmiş numune hacmi başına  $<1$  kob/100 mL veya 0 kob/100 mL şeklinde ifade edilir. Eğer membran üzerindeki koloni sayısı sayılamayacak kadar yüksek ise, sonuç filtre edilmiş numune miktarı başına  $>100$  kob/100 mL şeklinde ifade edilir. Bu iki eşik arasında,

sonuç filtre edilmiş numune miktarı başına kob olarak ifade edilir (seyreltme faktörüyle çarpılmış olabilir).

### 3.3.3 Sestonik Pigment Analizi

Baraj gölünün fotosentetik pigment içeriğini (klorofil a, b, c) analiz etmek için belirlenen örnekleme lokalitelerinden 1 L su alınarak, ışık almayacak şekilde ve soğuk zincir yoluyla en kısa zamanda laboratuvara getirilmiştir. Whatman GF/C cam elyaf filtre kağıdından (1.2 µm, 47 mm, Whatman™) vakumfiltrasyon ile süzöldükten süzöntünün bulunduğu filtre kağıdı kapaklı santrifüj tüpüne yerleştirilerek derin dondurucuda (-20 °C) analiz yapılmaya kadar muhafaza edilmiştir. Klorofilin feofitin oluşturmasını önlemek için süzme işlemi sırasında yaklaşık 0.2-0.3 g susuz MgCO<sub>3</sub> (Merck) ilave edilmiştir. Analiz yapılacağı zaman tüpün içine 10 mL %90 (v/v)'lık aseton ilave edilip tüpler çalkalandıktan sonra etrafı ışık almayacak şekilde alüminyum folyo ile sarılıp buzdolabında (+4 °C) 24 saat karanlıkta bekletilmiştir. Ekstraksiyon süresi sonunda ekstrakt +4 °C'de, 3500 devir/dakikada (rpm), 10 dakika santrifüjlenmiştir. Üstteki berrak sıvı kuvars spektrofotometre küvetine alınıp, %90'lık aseton kullanılarak spektrofotometrenin (Shimadzu UV-1800) çalışılan dalga boyunda sıfır ayarı yapıldıktan sonrabelirtilen dalga boylarında (480, 630, 645, 665, 750 nm) absorbans (Abs) değerleri ölçülerek kayıt altına alınmıştır. Elde edilen bu değerler aşağıdaki formülde yerlerine konularak mg/m<sup>3</sup> veya µg/L cinsinden klorofil (kl) a,b,c konsantrasyonu hesaplanmıştır (Strickland ve Parsons, 1972).

$$Kl-a = 11.6 * Abs_{665} - 1.31 * Abs_{645} - 0.14 * Abs_{630} \quad (3.2)$$

$$Kl-b = 20.7 * Abs_{645} - 4.34 * Abs_{665} - 4.42 * Abs_{630} \quad (3.3)$$

$$Kl-c = 55.0 * Abs_{630} - 16.3 * Abs_{645} - 4.64 * Abs_{665} \quad (3.4)$$

$$Klorofil (a, b, c) \text{ mg/m}^3 = [Kl (a, b, c) * v] / (V * l) \quad (3.5)$$

Formülde; V: Süzölen su hacmi (mL), v: Kullanılan aseton hacmi (10 mL), l: Spektrofotometre küvetinin uzunluğudur (1 cm).

### 3.3.4 Baraj Gölünün Trofik Yapısının İncelenmesi

Suat Uğurlu Baraj Gölü'nün trofik yapısını belirlemek için fiziksel parametrelerden seki disk derinliği (SD), kimyasal parametrelerden TP ve TN ve biyolojik parametrelerden kl-a değişkenleri kullanılarak; Trofik Statü İndeksi (TSI) (Carlson, 1977), OECD'nin kriterleri (1982), Trofik Seviye İndeksi (TLI) (Burns ve

ark., 2000) ve Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY, 2012)'ndeki ilgili sınır değerler kullanılmıştır. Yönetmeliğimizdeki “Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri” sınır değerlerine göre (Çizelge 3.4) rezervuarın su kalite sınıfı belirlenmiştir.

**Çizelge 3.4** Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (YSKY, 2012)

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları <sup>(a)</sup>			
	I	II	III	IV
<b>Genel Şartlar</b>				
Sıcaklık (°C)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30
Renk	RES 436 nm: ≤ 1.5	RES 436 nm: 3	RES 436 nm: 4.3	RES 436 nm: >4.3
	RES 525 nm: ≤ 1.2	RES 525 nm: 2.4	RES 525 nm: 3.7	RES 525 nm: >3.7
	RES 620 nm: ≤ 0.8	RES 620 nm: 1.7	RES 620 nm: 2.5	RES 620 nm: >2.5
pH	6.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0
İletkenlik (µS/cm)	< 400	1000	3000	> 3000
Yağ ve Gres	Yüzer halde yağ, katran gibi sıvı maddeler, çöp ve benzeri katı maddeler ile köpük bulunamaz.			-
<b>(A) Oksijenlendirme Parametreleri</b>				
Oksijen doygunluğu (%) <sup>(b)</sup>	>90	70	40	< 40
Çözülmüş oksijen (mg O <sub>2</sub> /L) <sup>(b)</sup>	> 8	6	3	< 3
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	< 25	50	70	> 70
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ <sub>5</sub> ) (mg/L)	< 4	8	20	> 20
<b>(B) Nutrient (Besin Elementleri) Parametreleri</b>				
Amonyum azotu (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N/L) <sup>(c)</sup>	< 0.2	1	2	> 2
Nitrat azotu (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N/L)	< 3	10	20	> 20
Nitrit azotu (mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N/L)	< 0.01	0.06	0.12	> 0.3
Toplam Kjeldahl-azotu (mg N/L)	< 0.5	1.5	5	> 5
Toplam azot (mg N/L)	< 3.5	11.5	25	> 25
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0.08	0.2	0.8	> 0.8
<b>(C) İz Elementler (Metaller) ve İnorganik Kirlilik Parametreleri <sup>(d)</sup></b>				
Alüminyum (mg Al/L)	≤ 0.3	≤ 0.3	1	> 1
Arsenik (µg As/L)	≤ 20	50	100	> 100
Bakır (µg Cu/L)	≤ 20	50	200	> 200
Baryum (µg Ba/L)	≤ 1000	2000	2000	> 2000
Bor (µg B/L)	≤ 1000	≤ 1000	≤ 1000	> 1000
Civa (µg Hg/L)	≤ 0.1	0.5	2	> 2
Çinko (µg Zn/L)	≤ 200	500	2000	> 2000
Demir (µg Fe/L)	≤ 300	1000	5000	> 5000
Florür (µg F <sup>-</sup> /L)	≤ 1000	1500	2000	> 2000



**Çizelge 3.4** Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (YSKY, 2012) (Devamı)

Kadmiyum ( $\mu\text{g Cd/L}$ )	$\leq 2$	5	7	$> 7$
Kobalt ( $\mu\text{g Co/L}$ )	$\leq 10$	20	200	$> 200$
Krom ( $\mu\text{g Cr}^{+6}/\text{L}$ )	Ölçülmeyecek kadar az	20	50	$> 50$
Krom (toplam) ( $\mu\text{g Cr/L}$ )	$\leq 20$	50	200	$> 200$
Kurşun ( $\mu\text{g Pb/L}$ )	$\leq 10$	20	50	$> 50$
(Mangan ( $\mu\text{g Mn/L}$ ))	$\leq 100$	500	3000	$> 3000$
Nikel ( $\mu\text{g Ni/L}$ )	$\leq 20$	50	200	$> 200$
Selenyum ( $\mu\text{g Se/L}$ )	$\leq 10$	15	20	$> 20$
Serbest klor ( $\mu\text{g Cl}_2/\text{L}$ )	$\leq 10$	$\leq 10$	50	$> 50$
Siyanür (toplam) ( $\mu\text{g CN/L}$ )	$\leq 10$	50	100	$> 100$
Sülfür ( $\mu\text{g S}^{-2}/\text{L}$ )	$\leq 2$	5	10	$> 10$

Tehlikeli maddeler Tehlikeli maddeler ve bu tabloda verilmeyen diğer kirleticiler konuyla ilgili ülke envanteri (referans değerler) oluşturulduktan sonra, 1 Ocak 2016'den itibaren değerlendirilecektir.

**D) Bakteriyolojik Parametreler**

Fekal koliform (Membran)	$\leq 10$	200	2000	$> 2000$
Toplam koliform (Membran)	$\leq 100$	20000	100000	$> 100000$

(a) Kalite sınıflarına göre suların kullanım maksatları

(b) Konsantrasyon veya doygunluk yüzdesi parametrelerinden sadece birisinin sağlanması yeterlidir.

(c) pH değerine bağlı olarak serbest amonyak azotu konsantrasyonu  $0,02 \text{ mg NH}_3^{-}\text{N/L}$  değerini geçmemelidir.

(d) Bu gruptaki kriterler parametreleri oluşturan kimyasal türlerin toplam konsantrasyonlarını vermektedir.

### 3.3.5 İstatistiksel Analizler

Fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik parametrelere ait değerler JMP 11 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiki açıdan  $p < 0.05$  veya  $p < 0.01$  seviyesinde önemli çıkan faktör ortalamaları TUKEY testiyle karşılaştırılmıştır.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1 Fiziksel, Oksijenlendirme ve Besin Elementleri Parametreleri

Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde yapılan çalışmanın sonucunda, 4 farklı sezonda (1: kış, 2: ilkbahar, 3: yaz, 4: sonbahar) 10 farklı istasyondan alınan su örneklerine ait fiziksel, oksijenlendirme ve besin elementleri parametrelerine ait en düşük (ED), en yüksek (EY), ortalama (ORT) değerler ile bu ortalamaların “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği”ne göre (YSKY, 2012) su kalite sınıfları Çizelge 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Su Örneklerinin Fiziksel, Oksijenlendirme ve Besin Elementleri Parametreleri ve Bunlara Ait En Düşük, En Yüksek, Ortalama Değerler ve “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği”ne Göre Sınıfları

İSTASYON	PARAMETRELER							
		pH	Sıcaklık (°C)	Çöz. Ok. (mg O <sub>2</sub> /L)	Elek. İlet. (EC, µS/cm)	Top. Çöz. Mad. (TDS, mg/L)		
1	ED	8.07	13.6	6.20	407	190		
	EY	8.48	23.0	11.60	526	459		
	ORT*	8.22	ab**	17.70	9.58	ab**	478.50	b**
2	ED	8.11	13.1	6.61	410	0		
	EY	8.38	23.2	12.40	526	548		
	ORT	8.23	ab	18.18	10.12	a	479.50	ab
3	ED	8.17	13.6	7.78	399	0		
	EY	8.60	24.4	11.66	530	539		
	ORT	8.33	a	18.38	10.36	a	473.75	b
4	ED	8.11	12.4	6.67	392	0		
	EY	8.41	24.0	11.43	528	544		
	ORT	8.26	ab	17.98	9.95	a	472.00	b
5	ED	8.15	12.8	6.87	408	0		
	EY	8.50	24.1	11.87	524	547		
	ORT	8.29	a	16.95	9.81	a	478.75	b
6	ED	7.92	12.6	5.26	410	185.50		
	EY	8.38	24.7	11.24	521	547		
	ORT	8.17	ab	17.34	9.44	ab	476.00	b
7	ED	7.90	12.6	6.63	408	192.30		
	EY	8.60	24.1	10.92	521	550		
	ORT	8.24	ab	16.98	9.16	ab	478.00	b
8	ED	7.51	13.7	6.43	482	0		
	EY	8.10	23.3	7.60	616	687		
	ORT	7.79	b	17.38	6.94	b	528.50	a
9	ED	8.03	12.4	6.20	415	0		
	EY	8.40	24.1	13.50	527	530		
	ORT	8.23	ab	17.38	9.94	a	488.75	ab
10	ED	7.96	12.6	6.23	402	0		
	EY	8.52	23.5	12.80	527	527		
	ORT	8.18	ab	17.45	9.56	ab	472.75	b

\* Dönem ortalamalarına ait değer. \*\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır. ED: En düşük Değer, EY: En Yüksek Değer, ORT: Ortalama Değer, **Mavi Renk:** Yüksek Kaliteli Su, **Yeşil Renk:** Az Kirlenmiş Su

**Çizelge 4.2** Farklı Dönemlerde 10 Ayır İstasyondan Alınan Su Örneklerinin Fiziksel, Oksijenlendirme ve Besin Elementleri Parametreleri ve Bunlara Ait En Düşük, En Yüksek, Ortalama Değerler ve “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği”ne Göre Sınıfları

İSTASYON	PARAMETRELER								
	Tuzluluk (%)	Direnç (Ω)	Amonyum-N (mg/L)	NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/L)	NO <sub>2</sub> (mg/L)	NO <sub>3</sub> (mg/L)	
1	ED	0.13	1.98	0.002	0.00	0.79	0.00	0.002	3.437
	EY	0.23	2050	0.424	0.13	1.43	0.33	0.127	6.200
	ORT*	0.20	514.13	0.207	0.04	1.04	ab**	0.16	0.052
2	ED	0.00	0.00	0.001	0.00	0.79	0.00	0.002	3.453
	EY	0.20	2.04	0.549	0.04	1.43	0.42	0.127	6.200
	ORT	0.05	1.02	0.345	0.02	1.06	a	0.27	0.054
3	ED	0.00	0.00	0.002	0.00	0.73	0.00	0.001	3.183
	EY	0.20	2.54	0.370	0.03	1.32	0.28	0.083	5.757
	ORT	0.10	1.67	0.192	0.01	0.99	ab	0.15	0.045
4	ED	0.00	0.00	0.001	0.00	0.73	0.00	0.002	3.185
	EY	0.23	2086	0.394	0.04	1.41	0.30	0.131	6.180
	ORT	0.17	522.53	0.228	0.02	1.04	ab	0.17	0.061
5	ED	0.00	1.90	0.001	0.00	0.80	0.00	0.001	3.486
	EY	0.23	2038	0.545	0.04	1.41	0.42	0.126	6.160
	ORT	0.17	511.09	0.236	0.02	1.06	ab	0.18	0.056
6	ED	0.20	2.04	0.001	0.00	0.75	0.00	0.002	3.263
	EY	0.24	2041	0.424	0.09	1.30	0.32	0.130	6.077
	ORT	0.23	511.88	0.117	0.04	1.02	ab	0.09	0.05
7	ED	0.00	2.03	0.001	0.00	0.81	0.00	0.001	3.506
	EY	0.23	2.46	0.326	0.04	1.30	0.25	0.119	6.073
	ORT	0.16	2.21	0.142	0.02	1.03	ab	0.11	0.058
8	ED	0.00	0.00	0.002	0.00	0.15	0.00	0.002	0.647
	EY	0.30	1.62	0.441	0.02	1.19	0.34	0.071	5.210
	ORT	0.08	0.76	0.277	0.01	0.68	b	0.21	0.039
9	ED	0.00	1.90	0.001	0.00	0.88	0.00	0.002	3.835
	EY	0.23	2061	0.268	0.06	1.41	0.21	0.210	6.177
	ORT	0.16	516.82	0.154	0.03	1.14	a	0.12	0.087
10	ED	0.00	0.00	0.002	0.00	0.85	0.00	0.002	3.684
	EY	0.20	2.05	0.253	0.03	1.42	0.19	0.104	6.203
	ORT	0.05	1.01	0.084	0.02	1.13	a	0.06	0.064

\* Dönem ortalamalarına ait değer. \*\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır. ED: En düşük Değer, EY: En Yüksek Değer ORT: Ortalama Değer, **Mavi Renk**: Yüksek Kaliteli Su, **Yeşil Renk**: Az Kirlenmiş Su

#### 4.1.1 pH

Farklı dönemlerde 10 ayır istasyondan alınan su örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 1A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre pH değerleri bakımından istasyonlar arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 1B’de ise su örneklerine ait pH değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama pH değerleri incelendiğinde en yüksek değer istatistiki olarak aynı grupta yer alan 3. (8.33) ve 5. (8.29) istasyonlardan, en düşük değer ise 7.79 ile 8. istasyondan elde edilmiştir. Farklı

dönemlere ait ortalama pH değerleri incelendiğinde en yüksek değer 8.29 ile 4. dönemde, en düşük değer ise 8.09 ile 3. dönemden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama pH değeri ise 8.20 bulunmuştur (Ek 1B). Bu değere göl rezervuar suyu “bazık” karaktere sahiptir (pH > 8.0).

Su numunelerine ait elde edilen pH değerleri; 5.2-6.5 değerleri ile Köksal ve ark. (2004), ile 6.75 değeri ile Topkara (2011)’nın buldukları değerlerden yüksek çıkarken literatürde yer alan diğer çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

**Çizelge 4.3** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Su Örneklerinin Fiziksel, Oksijenlendirme ve Besin Elementleri Parametreleri ve Bunlara Ait En Düşük, En Yüksek, Ortalama Değerler ve “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği”ne Göre Sınıfları

İSTASYON	PARAMETRELER							
		Toplam P (mg/L)	Toplam N (mg/L)	Toplam Organik Karbon (TOK, mg/L)	Toplam Kjeldahl Azotu (TKN, mg/L)	Klorofil (µg/L)		
						a	b	c
1	ED	0.08	1.18	4.741	0.1	5.28	0.36	1.12
	EY	0.35	5.26	11.750	4.1	22.98	1.12	3.35
	ORT*	0.20	2.32	7.438	1.2	12.06	0.60	1.93
2	ED	0.08	1.36	5.026	0.1	4.94	0.39	1.14
	EY	0.27	4.46	13.220	3.2	17.45	0.65	1.99
	ORT	0.17	2.20	7.298	1.1	9.91	0.53	1.61
3	ED	0.12	1.05	4.280	0.1	4.97	0.36	1.15
	EY	0.41	4.49	14.410	3.4	22.14	0.55	1.86
	ORT	0.23	2.07	7.315	1.1	11.09	0.47	1.53
4	ED	0.06	1.39	5.993	0.1	5.05	0.34	1.20
	EY	0.20	4.54	14.810	3.3	21.49	0.61	1.85
	ORT	0.12	2.21	8.472	1.2	10.52	0.48	1.49
5	ED	0.05	1.48	5.429	0.1	4.94	0.40	1.22
	EY	0.20	4.52	15.000	3.3	20.17	0.61	1.88
	ORT	0.13	2.52	8.410	1.2	10.43	0.49	1.54
6	ED	0.08	0.91	6.069	0.1	4.62	0.35	1.08
	EY	0.39	5.61	9.572	4.4	32.67	1.10	3.32
	ORT	0.20	2.35	7.750	1.3	13.37	0.74	1.94
7	ED	0.13	0.78	6.640	0.0	5.22	0.35	1.17
	EY	0.47	6.05	7.640	4.9	24.82	0.50	2.02
	ORT	0.28	2.44	7.026	1.4	11.05	0.45	1.51
8	ED	0.12	0.83	4.979	0.0	4.17	0.36	1.10
	EY	0.36	1.98	8.220	1.8	6.74	0.59	1.82
	ORT	0.23	1.30	6.320	0.6	5.71	0.45	1.39
9	ED	0.07	0.90	4.951	0.0	4.71	0.35	1.10
	EY	0.25	4.51	8.415	3.3	9.03	0.56	1.76
	ORT	0.15	2.04	6.504	0.9	6.24	0.49	1.50
10	ED	0.10	0.92	5.986	0.1	4.33	0.37	1.17
	EY	0.34	5.14	8.035	4.3	6.63	0.55	1.71
	ORT	0.22	2.30	7.113	1.2	5.84	0.43	1.35

\* Dönem ortalamalarına ait değer. \*\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre P<0.05 hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır. ED: En düşük Değer, EY: En Yüksek Değer, ORT: Ortalama Değer, **Mavi Renk**: Yüksek Kaliteli Su, **Yeşil Renk**: Az Kirlenmiş Su, **Sarı Renk**: Kirlenmiş Su

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama pH sonuçları “Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.1.2 Sıcaklık (°C)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin sıcaklık değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 2A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre sıcaklık değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 2B’de ise su örneklerine ait sıcaklık değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde en yüksek değer 18.38 °C ile 3. istasyondan, en düşük değer ise 16.95 °C ile 5. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 23.84 °C ile 3. dönemde, en düşük değer ise 12.94 °C ile 4. dönemden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama sıcaklık değeri ise 17.57 °C bulunmuştur (Ek 2B).

Su numunelerine ait elde edilen sıcaklık değerleri; 7.20 °C ile Verap ve ark. (2005), 11.90-12.34 °C ile Akın ve ark. (2011) ve 10.88-11.48 °C ile Bayram ve ark. (2012), elde ettiği bulgulardan yüksek çıkarken diğer çalışmalardan elde edilen bulgularla benzerlik göstermiştir.

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama sıcaklık sonuçları “Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.1.3 Çözünmüş Oksijen (mg O<sub>2</sub>/L)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin çözünmüş oksijen değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 3A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre çözünmüş oksijen değerleri bakımından istasyonlar ve dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 3B’de ise su örneklerine ait çözünmüş oksijen değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama çözünmüş oksijen değerleri incelendiğinde en yüksek değer istatistiki olarak aynı grupta yer alan 2 (10.12 mg/L), 3 (10.36 mg/L), 4 (9.95 mg/L), 5 (9.81 mg/L) ve 9. (9.94 mg/L) istasyonlardan, en

düşük değer ise 6.94 mg/L ile 8. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama çözünmüş oksijen değerleri incelendiğinde en yüksek değer istatistiki olarak aynı grupta yer alan 1 (10.86 mg/L), 2 (10.61 mg/L) ve 4. (9.99 mg/L) dönemlerden, en düşük değer ise 6.49 mg/L ile 3. dönemden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama çözünmüş oksijen değeri ise 9.49 mg O<sub>2</sub>/L bulunmuştur (Ek 3B).

Çözünmüş oksijen ile ilgili elde ettiğimiz değerler; 2.6-9.9 ile Taşdemir ve Göksu (2001) ve 1.60-2.20 ile Akın ve ark. (2011)'nin elde ettiği değerlerden yüksek çıkarken, 10.25-11.06 ile Tepe ve ark. (2004), 9.23-10.63 ile Bayram ve ark. (2012), 9.92 ile Taş (2012) ve 9.54 ile Varol (2015)'un elde ettiği değerlere yakın çıkmıştır.

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama çözünmüş oksijen sonuçları “Kıtaiçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde; 8. istasyon “II. Sınıf kaliteli su” grubunda yer alırken, diğer bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır. Göl, Gölet ve Baraj Gölleri Ötrofikasyon Kriterleri’ne göre değerlendirildiğinde, baraj gölü “oligotrofik”tir. Çünkü ortalama çözünmüş oksijen konsantrasyonu >7 mg/L’dir (YSKY, 2012).

#### **4.1.4 Elektriksel İletkenlik (EC, µS/cm)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin elektriksel iletkenlik (kondüktivite) (Eİ/EC) değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 4A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre iletkenlik değerleri bakımından istasyonlar ve dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 4B’de ise su örneklerine ait iletkenlik değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama iletkenlik değerleri incelendiğinde en yüksek değer 528.50 µS/cm ile 8. istasyondan, en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan 1 (478.50 µS/cm), 3 (473.75 µS/cm), 4 (472.00 µS/cm), 5 (478.75 µS/cm), 6 (476.00 µS/cm), 7 (478.00 µS/cm) ve 10. (472.75 µS/cm) istasyonlardan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama iletkenlik değerleri incelendiğinde en yüksek değer 525.90 µS/cm ile 1. dönemde, en düşük değer ise 413.30 µS/cm ile 2. dönemden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin

farklı dönemlerine ait ortalama iletkenlik değeri ise 482.65  $\mu\text{S}/\text{cm}$  bulunmuştur (Ek 4B).

Elde edilen EC değerleri; Ünlü ve Uslu (1999); Kara ve Çömlekçioğlu (2004); Dirican ve Barlas (2005); Taş (2006); Özdemir ve ark. (2007); Kumbur ve ark. (2008); Ünlü ve ark. (2008) ve Kıvrak ve ark. (2012)'nin bulduğu değerlerden düşük çıkarken, Sömek ve ark. (2005); Verep ve ark. (2005); Başaran ve ark. (2006); Ersanlı (2006); Sukatar ve ark. (2006); Dirican ve Musul (2008); Gedik ve ark. (2010); Bulut ve ark. (2011); Topkara (2011); Bayram ve ark. (2012); Boztuğ ve ark. (2012); Alpaslan ve ark. (2013); Mutlu ve ark. (2013); Varol (2015) ve Alpaslan ve ark. (2017)'nin elde ettiği değerlerden yüksek çıkmıştır.

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama iletkenlik sonuçları “Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “II. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır. Ortalama kondüktivite değeri 250-750  $\mu\text{S}/\text{cm}$  aralığında yer aldığı için rezervuar suyu “orta tuzlu” karaktere sahiptir.

#### **4.1.5 Toplam Çözünmüş Madde (TDS, mg/L)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerine ait toplam çözünmüş madde değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 5A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre toplam çözünmüş madde değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 5B'de ise su örneklerine ait toplam çözünmüş madde değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama toplam çözünmüş madde değerleri incelendiğinde en yüksek değer 297.91 mg/L ile 7. istasyondan, en düşük değer ise 131.75 mg/L ile 10. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama toplam çözünmüş madde değerleri incelendiğinde en yüksek değer 547.80 mg/L ile 4. dönemden, en düşük değer ise 101.31 mg/L ile 2. dönemden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama toplam çözünmüş madde değeri ise 221.91 mg/L bulunmuştur (Ek 5B).

#### **4.1.6 Tuzluluk (‰)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerine ait tuzluluk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 6A'da verilmiştir. Varyans analiz

sonuçlarına göre tuzluluk değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 6B’de ise su örneklerine ait tuzluluk değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı mevsimlere ait ortalama tuzluluk değerleri incelendiğinde en yüksek değer %0.23 ile 6. istasyondan, en düşük değer ise %0.05 ile 2. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama tuzluluk değerleri incelendiğinde en yüksek değer %0.21 ile sonbahar, en düşük değer ise %0.09 ile ilkbahar döneminden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama tuzluluk değeri ise %0.13 bulunmuştur (Ek 6B).

#### **4.1.7 Direnç ( $\Omega$ )**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerine ait direnç değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 7A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre direnç değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 7B’de ise su örneklerine ait direnç değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama direnç değerleri incelendiğinde en yüksek değer (522.53  $\Omega$ ) 4. istasyondan, en düşük değer ise (0.76  $\Omega$ ) 8. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama direnç değerleri incelendiğinde; en yüksek değer (1027.83  $\Omega$ ) yaz döneminde, en düşük değer ise (1.49  $\Omega$ ) ile ilkbahar dönemde elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı mevsimlere ait ortalama direnç değeri ise 258.31  $\Omega$  bulunmuştur (Ek 7B).

#### **4.1.8 Amonyum (mg/L)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerine ait amonyum değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 8A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre amonyum değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 8B’de ise su örneklerine ait amonyum değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama amonyum değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.345 mg/L ile 2. istasyondan, en düşük değer ise 0.084 mg/L ile 10. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama amonyum değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.281 mg/L ile 2. dönemden, en düşük değer ise 0.001 mg/L ile 1. dönemden elde edilmiştir.



Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama amonyum değeri ise 0.198 mg/L olarak hesaplanmıştır (Ek 8B).

#### **4.1.9 Nitrit Azotu (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N mg/L) Değerleri**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerine ait nitrit azotu değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 9A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre nitrit azotu değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 9B'de ise su örneklerine ait nitrit azotu değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama nitrit azotu değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.04 mg/L ile 1 ve 6. istasyonlardan, en düşük değer ise 0.01 mg/L ile 3 ve 8. istasyonlardan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama nitrit azotu değerleri incelendiğinde en yüksek değer istatistiki olarak aynı grupta yer alan 3 (0.04 mg/L) ve 4. (0.03 mg/L) dönemlerden, en düşük değer ise 0.00 mg/L ile 1. dönemden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama nitrit azotu değeri ise 0.02 mg/L bulunmuştur (Ek 9B).

Nitrit azotuna ait değerler; 0.0016-0.0018 ile Şen ve Toprak (1995)'in elde ettikleri değerden yüksek çıkarken, 0.101-0.118 ile Köksal ve ark. (2004), 1.17-6.23 ile Kalyoncu ve ark. (2005), 0.49-4.90 ile Başaran ve Egemen (2006), 1.2-6.50 ile Sukatar ve ark. (2006), 0.12-2.80 ile Özdemir ve ark. (2007), 0.45 ile Aydın ve Ahıska (2009), 0.27-0.50 ile Akın ve ark. (2011) ve 0.012-2.78 ile Kıvrak ve ark. (2012)'nin elde ettiği değerlerden düşük çıkmıştır.

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama nitrit azotu sonuçları "Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri"ne göre değerlendirildiğinde; 3 ve 8. istasyonlar "I. Sınıf kaliteli su" grubunda yer alırken, diğer istasyonlar "II. Sınıf kaliteli su" grubunda yer almaktadır.

#### **4.1.10 Nitrat Azotu (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N mg/L)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin nitrat azotu değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 10A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre nitrat azotu değerleri bakımından istasyonlar ve dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 10B'de ise su örneklerine ait nitrat azotudeğerleri verilmiştir. İstasyonların farklı

dönemlerine ait ortalama nitrat azotu değerleri incelendiğinde en yüksek değer istatistiki olarak aynı grupta yer alan 2 (1.06 mg/L), 9 (1.14 mg/L) ve 10. (1.13 mg/L) istasyonlardan, en düşük değer ise 0.68 mg/L ile 8. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama nitrat azotu değerleri incelendiğinde en yüksek değer 1.36 mg/L ile 1. dönemde, en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan 2 (0.86 mg/L) ve 3. (0.81 mg/L) dönemlerden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama nitrat azotu değeri ise 1.02 mg/L bulunmuştur (Ek 10B).

Çalışma sonucu elde edilen nitrat değerleri; 3.22-4.71 ile Şen ve Toprak (1995), 7.51-14.35 ile Alaş ve Çil (2002), 2.96-50.44 Kara ve Çömlekçioğlu (2004), 7.42-7.78 ile Tepe ve ark. (2004), 5-80 ile Dirican ve Barlas (2005), 1.12-38.70 ile Başaran ve Egemen (2006), 15-25 ile Sukatar ve ark. (2006), 2.33 ile Tepe ve ark. (2006), 0.33-2.01 ile Maraşlıoğlu (2007), 5.09 ile Tepe (2009), 5.55-6.45 ile Akın ve ark. (2011), 0.9-3.21 ile Kıvrak ve ark. (2012) ve 2.83 ile Mutlu ve ark. (2013)'nın elde ettiği değerlerden düşük çıkarken, diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama nitrat azotu sonuçları "Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri"ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar "I. Sınıf kaliteli su" grubunda yer almaktadır.

#### **4.1.11 Amonyum Azotu (mg NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N/L)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin amonyum azotu değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 11A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre amonyum azotu değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 11B'de ise su örneklerine ait amonyum azotudeğerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama amonyum azotu değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.27 mg/L ile 2. istasyondan, en düşük değer ise 0.06 mg/L ile 10. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama amonyum azotu değerleri incelendiğinde en yüksek değer istatistiki olarak aynı grupta yer alan ilkbahar (0.22 mg/L), yaz (0.20 mg/L) ve sonbahar (0.19 mg/L) dönemlerinden, en düşük değer ise (0.00 mg/L) kış

döneminden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı sezonlara ait ortalama amonyum azotu değeri ise 0.15 mg/L olarak kaydedilmiştir (Ek 11B).

Amonyuma ait elde edilen değerler; 0.1-8 mg/L ile Dirican ve Barlas (2005), 0.71 mg/L ile Topkara (2011) ve 0.3-7.8 mg/L ile Kalıpçı ve ark. (2017)'nin elde ettiği bulgulardan düşük çıkarken diğer çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama amonyum azotu sonuçları “Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde; 2 ve 8. istasyonlar “II. Sınıf kaliteli su” grubunda yer alırlarken, diğer istasyonlar ise “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.1.12 Nitrit (mg/L)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerine ait nitrit değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 12A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre nitrit değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 12B'de ise su örneklerine ait nitrit değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama nitrit değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.087 mg/L ile 9. istasyondan, en düşük değer ise 0.039 mg/L ile 8. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama nitrit değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.105 mg/L ile 4. dönemden (sonbahar) en düşük değer ise 0.002 mg/L ile 1. Dönemden (kış) elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama nitrit değeri ise 0.057 mg/L bulunmuştur (Ek 12B).

#### **4.1.13 Nitrat (mg/L)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerine ait nitrat değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 13A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre nitrat değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 13B'de ise su örneklerine ait nitrat değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama nitrat değerleri incelendiğinde en yüksek değer istatistiki olarak aynı grupta yer alan 2. (4.614 mg/L), 5. (4.609 mg/L), 9. (4.989 mg/L) ve 10. (4.937 mg/L) istasyonlardan, en düşük değer ise 2.971 mg/L ile 8. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama nitrat değerleri incelendiğinde en yüksek değer 6.024 mg/L ile 1. dönemden

(kış sezonu), en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan ilkbahar (3.721 mg/L) ve yaz (3.501 mg/L) dönemlerinden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı mevsimlere ait ortalama nitrat değeri 4.456 mg/L olarak kaydedilmiştir (Ek 13B).

#### **4.1.14 Toplam Fosfor (TP, mg/L)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerine ait toplam fosfor (TP) değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 14A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre TP değerleri bakımından istasyonlar ve dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 14B'de su örneklerine ait TP değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama TP değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.28 mg/L ile 7. istasyondan, en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan 4 (0.12 mg/L), 5 (0.13 mg/L) ve 9. (0.15 mg/L) istasyonlardan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama TP değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.32 mg/L ile 4. dönemde, en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan 2 (0.13 mg/L) ve 3. (0.09 mg/L) dönemlerde kaydedilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama TP değeri 0.19 mg/L'dir (Ek 14B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama TP sonuçları "Kıtaiçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri"ne göre değerlendirildiğinde; 1, 2, 4, 5, 6 ve 9. istasyonlar "II. Sınıf Kaliteli Su" grubunda yer alırken, 3, 7, 8 ve 10. istasyonlar "III. Sınıf kaliteli su" grubunda yer almaktadır.

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ndeki (YSKY, 2012), "Göl, Gölet ve Baraj Gölleri Ötrofikasyon Kriterleri"ne göre TP > 100 µg/L olduğu için (190 µg/L) baraj gölünün trofik sınıflandırması "hipertrofik"tir. Suat Uğurlu Baraj Gölü hem mekansal hem de zamansal anlamda "hipertrofik" olup ötrofikasyon riski taşımaktadır. OECD (1982) kriterlerinde de TP parametresi bakımından baraj gölü "hipertrofik" özellik taşımaktadır.

#### **4.1.15 Toplam Azot (TN, mg/L)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin toplam azot (TN) değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 15A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre TN değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak

birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 15B’de ise su örneklerine ait TN değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama TN değerleri incelendiğinde en yüksek değer 2.441 mg/L ile 7. istasyondan, en düşük değer ise 1.298 mg/L ile 8. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama TN değerleri incelendiğinde en yüksek değer 4.655 mg/L ile 4. dönemden (sonbahar sezonu), en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan 1 (1.451 mg/L), 2 (1.361 mg/L) ve 3. (1.120 mg/L) dönemlerden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama TN değeri ise 2.147 mg/L bulunmuştur (Ek 15B).

Araştırma sonucuna göre su numunelerine ait toplam azot değerleri 0.34 mg/L ile Kavurmacı ve ark. (2012), 0.67 mg/L ile Varol (2013), 0.4 mg/L ile Bilgin (2015) ve 0.58 mg/L ile Küçükyılmaz ve ark. (2017)’nin elde ettiği bulgulardan düşük çıkarken, literatürde yer alan diğer çalışmalarla uyum içinde çıkmıştır.

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama TN sonuçları “Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır. “Göl, Gölet ve Baraj Gölleri Ötrofikasyon Kriterleri”ne göre TN > 1 500 µg/L olduğu için (2 147 µg/L) baraj gölünün trofik sınıflandırması “hipertrofik”tir.

#### **4.1.16 Toplam Organik Karbon (TOK, mg/L)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerine ait toplam organik karbon değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 16A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre toplam organik karbon değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 16B’de ise su örneklerine ait toplam organik karbon değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama toplam organik karbon değerleri incelendiğinde en yüksek değer 8.472 mg/L ile 4. istasyondan, en düşük değer ise 6.320 mg/L ile 8. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama toplam organik karbon değerleri incelendiğinde en yüksek değer 11.044 mg/L ile 3. dönemden, en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan 1. (6.229 mg/L), 2. (5.931 mg/L) ve 4. (6.254 mg/L) dönemlerden elde edilmiştir. Araştırmanın

yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama toplam organik karbon değeri ise 7.364 mg/L bulunmuştur (Ek 16B).

#### **4.1.17 Toplam Kjeldahl-Azotu (TKN, mg/L)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin toplam kjeldahl azotu (TKN) değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 17A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre TKN değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 17B'de ise su örneklerine ait TKN değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama TKN değerleri incelendiğinde en yüksek değer 1.4 mg/L ile 7. istasyondan, en düşük değer ise 0.6 mg/L ile 8. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama TKN değerleri incelendiğinde en yüksek değer 3.6 mg/L ile 4. dönemden, en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan 1 (0.1 mg/L), 2 (0.5 mg/L) ve 3. (0.3 mg/L) dönemlerden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama TKN değeri ise 1.1 mg/L bulunmuştur (Ek 17B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama TKN sonuçları "Kıtaici Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri"ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar "II. Sınıf kaliteli su" grubunda yer almaktadır.

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY, 2012)'ne göre, toplam azot (TN) değeri (TKN + NO<sub>3</sub>-N + NO<sub>2</sub>-N) < 3.5 mg/L olan sular "çok iyi" yani "I. Sınıf" su kalitesine sahiptir. Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde analizi yapılan azotlu bileşiklerden TN değeri 2.14 mg/L olarak hesaplanmıştır. Bu parametreye göre rezervuar "I. Sınıf kaliteli su" grubunda yer almaktadır. Ancak baraj gölü ötrofikasyon riski bakımından değerlendirildiğinde, aynı yönetmeliğe göre "hipertrofik"tir. Çünkü TN > 1 500 µg/L'dir (2 140 µg/L).

#### **4.1.18 Sestonik Pigmentler (Klorofil-a, -b, -c, µg/L)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerine ait klorofil-a değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 18A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre klorofil-a değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 18B'de ise su örneklerine ait klorofil-a değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama klorofil-a değerleri incelendiğinde en yüksek değer 13.373 µg/L ile 6.

istasyondan, en düşük değer ise 5.713 µg/L ile 8. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama klorofil-a değerleri incelendiğinde en yüksek değer 18.366 µg/L ile ilkbahar sezonunda kaydedilmiştir. En düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan sonbahar mevsiminde ölçülürken (5.002 µg/L), klorofil-a değeri kış sezonunda 6.972 µg/L, yaz sezonunda 8.154 µg/L olarak kaydedilmiştir. Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde farklı mevsimlere ait ortalama klorofil-a değeri 9.623 µg/L olarak hesaplanmıştır (Ek 18B). Suların verimliliğinin belirlenmesinde önemli bir parametre olan klorofil-a'nın ortalama değerine göre baraj gölü "ötrofik" karaktere sahiptir (OECD, 1982; Carlson ve Simpson, 1996; Burns ve ark., 1999, 2000). Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'nde (YSKY, 2012) klorofil-a değerinin 9.1 ila 25 µg/L aralığında olması "ötrofik" durumu göstermektedir. Elde edilen sonuç tüm kriterlerle uyum içindedir.

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerine ait klorofil-b değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 19A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre klorofil-b değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 19B'de ise su örneklerine ait klorofil-b değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama klorofil-b değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.739 µg/L ile 6. istasyondan, en düşük değer ise 0.430 µg/L ile 10. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama klorofil-b değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.653 µg/L ile kış mevsiminde, en düşük değer ise 0.365 µg/L ile yaz mevsiminde elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama klorofil-b değeri ise 0.512 µg/L bulunmuştur (Ek 19B).

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerine ait klorofil-c değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 20A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre klorofil-c değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 20B'de ise su örneklerine ait klorofil-c değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama klorofil-c değerleri incelendiğinde en yüksek değer 1.942 µg/L ile 6. istasyondan, en düşük değer ise 1.353 µg/L ile 10. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama klorofil-c değerleri incelendiğinde en yüksek değer 1.993 µg/L ile kış döneminde, en düşük değer ise 1.145 µg/L ile yaz döneminden elde edilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama klorofil-c değeri ise 1.579 µg/L bulunmuştur (Ek 20B).

#### 4.2 İz Elementler (Metaller) ve İnorganik Kirlilik Parametreleri

Mevsimsel olarak tüm istasyonlarda analizi yapılan iz elementler ve inorganik kirlilik parametrelerine ait kaydedilen değerler Çizelge 4.4’de verilmiştir.

**Çizelge 4.4** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Su Örneklerinin İz Elementler ve İnorganik Kirlilik Parametreleri ve Bunlara Ait En Düşük, En Yüksek, Ortalama Değerler ve “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği”ne Göre Sınıfları

İSTAS.	PARAMETRELER								
	Al (µg/L)	Cr (µg/L)	Mn (µg/L)	Fe (µg/L)	Co (µg/L)	Ni (µg/L)	Cu (µg/L)	B	(µg/L)
1	ED	20	0.00	3.00	0	0.00	0.00	0.80	49.00
	EY	160	0.43	11.60	95	0.13	1.00	4.00	199.33
	ORT	60	0.11	7.57	ab**	30	0.07	0.46	2.28
2	ED	30	0.00	4.33	11	0.00	0.00	1.66	50.67
	EY	180	0.40	11.30	104	0.10	1.67	6.00	195.00
	ORT	70	0.10	7.74	ab	37	0.06	0.72	3.08
3	ED	20	0.00	3.00	0	0.00	0.00	0.73	49.33
	EY	80	0.33	9.00	46	0.10	0.70	8.33	202.33
	ORT	40	0.08	6.58	b	14	0.04	0.36	3.35
4	ED	20	0.00	4.67	3	0.00	0.00	0.83	50.00
	EY	140	0.36	10.60	91	0.10	0.97	2.67	193.00
	ORT	60	0.09	7.15	ab	27	0.06	0.38	1.87
5	ED	20	0.00	5.00	1	0.00	0.00	1.00	48.66
	EY	150	0.43	11.60	85	0.10	1.00	3.67	175.00
	ORT	60	0.11	7.57	ab	27	0.06	0.49	2.25
6	ED	30	0.00	4.00	9	0.00	0.00	1.67	48.6
	EY	380	0.50	20.00	263	0.20	2.33	4.00	205.67
	ORT	120	0.13	10.17	ab	74	0.08	0.81	2.83
7	ED	20	0.00	3.67	5	0.00	0.00	1.00	50.00
	EY	150	0.50	12.60	103	0.13	0.87	2.00	186.33
	ORT	50	0.13	7.40	ab	31	0.07	0.33	1.42
8	ED	10	0.00	5.67	0	0.00	0.00	1.00	65.66
	EY	150	0.40	29.00	99	0.13	0.70	2.00	176.33
	ORT	50	0.20	17.24	a	27	0.06	0.24	1.42
9	ED	30	0.00	4.00	6	0.00	0.00	0.70	50.33
	EY	150	0.40	14.67	112	0.10	0.60	3.00	191.33
	ORT	70	0.10	10.92	ab	43	0.06	0.25	1.67
10	ED	40	0.00	4.00	6	0.00	0.00	0.70	50.33
	EY	180	0.40	15.67	116	0.13	0.60	1.67	181.00
	ORT	90	0.10	10.42	ab	46	0.07	0.23	1.09

\* Dönem ortalamalarına ait değer. \*\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre P≤0.05 hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır. ED: En düşük Değer, EY: En Yüksek Değer, ORT: Ortalama Değer, **Mavi Renk:** Yüksek Kaliteli Su

En düşük (ED), en yüksek (EY), ortalama (ORT) değerlerin görüldüğü çizelgede, ortalama değerler “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği”ne göre (YSKY, 2012) karşılaştırıldığında, su kalite sınıfı mavi renkli yani “I. Sınıf” (yüksek kaliteli su) özellik taşımaktadır. Aşağıda her bir parametre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.



#### 4.2.1 Alüminyum (Al)

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin alüminyum değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 21A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre alüminyum değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 21B'de ise su örneklerine ait alüminyum değerleri verilmiştir.

**Çizelge 4.5** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Su Örneklerinin İz Elementler ve İnorganik Kirlilik Parametreleri ve Bunlara Ait En Düşük, En Yüksek, Ortalama Değerler ve “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği”ne Göre Sınıfları

İSTAS.	PARAMETRELER								
	Zn (µg/L)	As (µg/L)	Se (µg/L)	Cd (µg/L)	Sb (µg/L)	Ba (µg/L)	Hg (µg/L)	Pb (µg/L)	
1	ED	0.00	2.33	0.00	0.000	1.00	24.67	0.000	0.00
	EY	9.33	10.33	0.50	0.010	12.66	63.00	0.100	0.20
	ORT	2.58	7.00	0.15	0.003	6.75	a**	46.67	0.025
2	ED	0.00	2.67	0.00	0.000	1.33	24.33	0.000	0.00
	EY	9.67	10.67	0.66	0.008	8.00	56.00	0.060	0.10
	ORT	3.08	7.00	0.28	0.004	5.50	ab	43.58	0.015
3	ED	0.00	2.67	0.00	0.000	1.00	25.00	0.000	0.00
	EY	9.67	9.67	0.73	0.010	7.00	51.67	0.030	0.01
	ORT	3.33	6.67	0.28	0.003	4.75	ab	40.00	0.008
4	ED	0.00	2.67	0.00	0.000	1.00	26.67	0.000	0.00
	EY	1.67	10.33	0.50	0.010	7.67	55.67	0.040	0.02
	ORT	0.58	6.83	0.25	0.004	4.92	ab	44.42	0.010
5	ED	0.00	2.67	0.00	0.000	1.00	27.67	0.000	0.00
	EY	2.67	9.67	0.47	0.010	7.00	56.67	0.010	0.10
	ORT	0.80	6.50	0.19	0.005	4.50	ab	45.75	0.003
6	ED	0.00	2.67	0.00	0.000	1.00	26.00	0.000	0.00
	EY	1.00	9.67	0.47	0.020	8.67	63.00	0.020	0.20
	ORT	0.73	6.83	0.22	0.008	4.83	ab	46.50	0.005
7	ED	0.00	2.67	0.00	0.000	1.00	26.00	0.000	0.00
	EY	1.33	9.67	0.47	0.010	8.00	55.33	0.010	0.04
	ORT	0.42	6.75	0.22	0.004	4.67	ab	44.42	0.003
8	ED	0.00	2.00	0.00	0.000	0.00	19.00	0.000	0.00
	EY	2.67	9.67	0.76	0.010	4.67	52.67	0.010	0.00
	ORT	0.89	5.17	0.34	0.005	2.33	b	31.92	0.003
9	ED	0.00	2.67	0.00	0.000	1.00	25.67	0.000	0.00
	EY	2.00	9.67	0.50	0.010	7.67	59.00	0.009	0.00
	ORT	0.92	6.42	0.21	0.004	4.50	ab	44.67	0.002
10	ED	0.00	2.67	0.00	0.000	1.00	25.67	0.000	0.00
	EY	2.00	10.67	0.40	0.010	7.00	55.00	0.010	0.02
	ORT	0.50	6.75	0.19	0.004	4.33	ab	43.75	0.003

\* Dönem ortalamalarına ait değer. \*\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır. ED: En düşük Değer, EY: En Yüksek Değer ORT: Ortalama Değer, **Mavi Renk:** Yüksek Kaliteli Su

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Al değerleri incelendiğinde en yüksek değer 120 µg/L ile 6. istasyondan, en düşük değer ise 40 µg/L ile 3. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama Al değerleri incelendiğinde en yüksek değer 170 µg/L ile 1. dönemde, en düşük değer ise 30 µg/L ile 2, 3 ve 4. dönemlerden

elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama Al değeri ise 70 µg/L bulunmuştur (Ek 21B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama alüminyum sonuçları “Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kalite su” grubunda yer almıştır.

#### **4.2.2 Krom (Cr)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin krom değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 22A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre krom değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 22B’de ise su örneklerine ait krom değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Cr değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.20 µg/L ile 8. istasyondan, en düşük değer ise 0.08 µg/L ile 3. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama Cr değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.42 µg/L ile 1. dönemde, en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan 2 (0.00 µg/L), 3 (0.00 µg/L) ve 4. (0.04 µg/L) dönemlerden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama Cr değeri ise 0.11 µg/L bulunmuştur (Ek 22B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Krom sonuçları “Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.2.3 Manganez (Mn)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin manganez değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 2A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre manganez değerleri bakımından istasyonlar ve dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 23B’de ise su örneklerine ait manganez değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Mn değerleri incelendiğinde en yüksek değer 17.24 µg/L ile 8. istasyondan, en düşük değer ise 6.58 µg/L ile 3. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama Mn değerleri incelendiğinde en yüksek değer 12.63 µg/L ile 1. dönemde, en düşük değer ise 5.37 µg/L ile 2. dönemden elde edilmiştir. Araştırmanın

yürütüldüğü bölgenin çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama Mn değeri ise 9.28 µg/L bulunmuştur (Ek 23B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama mangan sonuçları “Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.2.4 Demir (Fe)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin demir değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 24A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre demir değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 24B’de ise su örneklerine ait demir değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Fe değerleri incelendiğinde en yüksek değer 46 µg/L ile 10. istasyondan, en düşük değer ise 14 µg/L ile 3. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama Fe değerleri incelendiğinde en yüksek değer 111 µg/L ile 1. dönemde, en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan 2 (12 µg/L), 3 (7 µg/L) ve 4. (13 µg/L) dönemlerden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama Fe değeri ise 36 µg/L bulunmuştur (Ek 24B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama demir sonuçları “Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar bakımından “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.2.5 Kobalt (Co)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin kobalt değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 25A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre kobalt değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 25B’de ise su örneklerine ait kobalt değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Co değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.08 µg/L ile 6. istasyondan, en düşük değer ise 0.04 µg/L ile 3. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama Co değerleri incelendiğinde en yüksek değer istatistiki olarak aynı grupta yer alan 1 (0.11 µg/L) ve 3. (0.10 µg/L) dönemlerden, en düşük değer ise 0.00 µg/L ile 4. dönemden elde

edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama Co değeri ise 0.06 µg/L bulunmuştur (Ek 25B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama kobalt sonuçları “Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.2.6 Nikel (Ni)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin nikel değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 26A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre nikel değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 26B’de ise su örneklerine ait nikel değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Ni değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.81 µg/L ile 6. istasyondan, en düşük değer ise 0.23 µg/L ile 10. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama Ni değerleri incelendiğinde en yüksek değer istatistiki olarak aynı grupta yer alan 2 (0.88 µg/L) ve 3. (0.69 µg/L) dönemlerden, en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan 1 (0.00 µg/L) ve 4. (0.14 µg/L) dönemden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama Ni değeri ise 0.43 µg/L bulunmuştur (Ek 26B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama nikel sonuçları “Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.2.7 Bakır (Cu)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin bakır değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 27A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre bakır değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 27B’de ise su örneklerine ait bakır değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Cu değerleri incelendiğinde en yüksek değer 3.35 µg/L ile 3. istasyondan, en düşük değer ise 1.09 µg/L ile 10. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama Cu değerleri incelendiğinde en yüksek değer 3.60 µg/L ile 4. dönemde, en düşük değer ise 1.01

$\mu\text{g/L}$  ile 2. dönemden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama Cu değeri ise  $2.13 \mu\text{g/L}$  bulunmuştur (Ek 27B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Bakır sonuçları “Kıta içi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.2.8 Bor (B)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin bor değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 28A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre bor değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 28B’de ise su örneklerine ait bor değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama bor değerleri incelendiğinde en yüksek değer  $141.98 \mu\text{g/L}$  ile 3. istasyondan, en düşük değer ise  $134.25 \mu\text{g/L}$  ile 5. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama bor değerleri incelendiğinde en yüksek değer  $190.53 \mu\text{g/L}$  ile 4. dönemden, en düşük değer ise  $51.26 \mu\text{g/L}$  ile 2. dönemden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama bor değeri ise  $139.14 \mu\text{g/L}$  bulunmuştur (Ek 28B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Bor sonuçları “Kıta içi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.2.9 Çinko (Zn)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin çinko değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 29A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre çinko değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 29B’de ise su örneklerine ait çinko değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Zn değerleri incelendiğinde en yüksek değer  $3.33 \mu\text{g/L}$  ile 3. istasyondan, en düşük değer ise  $0.42 \mu\text{g/L}$  ile 7. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama Zn değerleri incelendiğinde en yüksek değer  $4.20 \mu\text{g/L}$  ile 2. dönemde, en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan 1 ( $0.00 \mu\text{g/L}$ ), 3 ( $0.10 \mu\text{g/L}$ ) ve 4. ( $1.23 \mu\text{g/L}$ ) dönemlerden

elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama Zn değeri ise 1.38 µg/L bulunmuştur (Ek 29B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama çinko sonuçları “Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.2.10 Arsenik (As) (µg/L)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin arsenik değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 30A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre arsenik değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 30B’de ise su örneklerine ait arsenik değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama As değerleri incelendiğinde en yüksek değer 7.00 µg/L ile 1 ve 2. istasyonlardan, en düşük değer ise 5.17 (µg/l) ile 8. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama As değerleri incelendiğinde en yüksek değer 10.00 µg/L ile 3. dönemde, en düşük değer ise 2.57 µg/L ile 2. dönemden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama As değeri ise 6.59 µg/L bulunmuştur (Ek 30B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama arsenik sonuçları “Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.2.11 Selenyum (Se)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin selenyum değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 31A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre selenyum değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 31B’de ise su örneklerine ait selenyum değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Se değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.34 µg/L ile 8. istasyondan, en düşük değer ise 0.15 µg/L ile 1. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama Se değerleri incelendiğinde en yüksek değer istatistiki olarak aynı grupta yer alan 1 (0.46 µg/L) ve 3. (0.44 µg/L) dönemlerden, en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan 2 (0.03 µg/L) ve 4. (0.00 µg/L) dönemlerden elde edilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama Se değeri ise 0.23 µg/L bulunmuştur (Ek 31B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Selenyum sonuçları “Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.2.12 Kadmiyum (Cd)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin kadmiyum değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 32A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre kadmiyum değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 32B’de ise su örneklerine ait kadmiyum değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Cd değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.008 µg/L ile 6. istasyondan, en düşük değer ise 0.003 µg/L ile 1 ve 3. istasyonlardan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama Cd değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.010 µg/L ile 3. dönemde, en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan 1 (0.002 µg/L) ve 4. (0.000 µg/L) dönemlerden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama Cd değeri ise 0.004 µg/L bulunmuştur (Ek 32B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Kadmiyum sonuçları “Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.2.13 Antimon (Sb)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin antimon değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 33A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre antimon değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 33B’de ise su örneklerine ait antimony değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Sb değerleri incelendiğinde en yüksek değer 6.75 µg/L ile 1. istasyondan, en düşük değer ise 2.33 µg/L ile 8. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama Sb değerleri incelendiğinde en yüksek değer istatistiki olarak aynı grupta yer alan 1 (5.93 µg/L), 3 (5.07 µg/L) ve 4. (6.90 µg/L) dönemlerde, en düşük değer ise 0.93

$\mu\text{g/L}$  ile 2. dönemde ölçülmüştür. Baraj gölünün çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama Sb değeri  $4.71 \mu\text{g/L}$  olarak bulunmuştur (Ek 33B).

Antimon değerleri ile ilgili sonuçlar “Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri” tablosunda yer almadığı için, Avrupa Komisyonu “İçme Suları Direktifi”ne göre (Council Directive 98/83/EC, 1998) değerlendirilmiştir. Bu direktifte antimonun parametrik değeri  $5.0 \mu\text{g/L}$ 'dir. Çalışma alanımızdaki ortalama Sb değeri  $<5 \mu\text{g/L}$  olduğu için bu parametre bakımından rezervuar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.2.14 Baryum (Ba)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin baryum değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 34A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre baryum değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 34B'de ise su örneklerine ait barium değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Ba değerleri incelendiğinde en yüksek değer  $46.67 \mu\text{g/L}$  ile 1. istasyondan, en düşük değer ise  $31.92 \mu\text{g/L}$  ile 8. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama Ba değerleri incelendiğinde en yüksek değeri istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 3 ( $53.40 \mu\text{g/L}$ ) ve 4. ( $52.73 \mu\text{g/L}$ ) dönemlerden, en düşük değer ise  $25.07 \mu\text{g/L}$  ile 2. dönemden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama Ba değeri ise  $43.17 \mu\text{g/L}$  bulunmuştur (Ek 34B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Baryum sonuçları “Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.2.15 Cıva (Hg)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin cıva değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 35A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre cıva değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 35B'de ise su örneklerine ait cıva değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Hg değerleri incelendiğinde en yüksek değer  $0.025 \mu\text{g/L}$  ile 1. istasyondan, en düşük değer ise  $0.002 \mu\text{g/L}$  ile 9. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama Hg değerleri



incelendiğinde en yüksek değer 0.030 µg/L ile 1. dönemde, en düşük değer ise 0.000 µg/L ile 2. 3 ve 4. dönemlerden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama Hg değeri ise 0.008 µg/L bulunmuştur (Ek 35B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama cıva sonuçları “Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

#### **4.2.16 Kurşun (Pb)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin kurşun değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 36A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre kurşun değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 36B’de ise su örneklerine ait kurşun değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama Pb değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.05 µg/L ile 1 ve 6. istasyondan, en düşük değer ise 0.00 µg/L ile 3, 8 ve 9. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama Pb değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.07 µg/L ile 3. dönemde, en düşük değer ise 0.00 µg/L ile 1, 2 ve 4. dönemlerden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama Pb değeri ise 0.02 µg/L bulunmuştur (Ek 36B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama kurşun sonuçları “Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar “I. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır.

Araştırma sonucunda iz elementlerden B, Al, Cr, Co, Cu, Zn, As, Se, Cd, Hg ve Pb parametrelerine ait elde edilen değerler tezde kullanılan literatür bulgularından düşük çıkarken, Sb ve Ba elementlerine ait değerler literatürle benzerlik göstermiştir. Mn elementine ait elde edilen değerler; 22.96-23.10 µg/L ile Akın ve ark. (2011) ve 12.3 ile Katip ve Karaer (2011)’in elde ettiği değerlerle uyum içindeyken, literatürdeki diğer çalışmalara ait değerlerden düşük çıkmıştır. Fe ile ilgili elde edilen değerler; 210-269 µg/L ile Alaş ve Çil (2002), 59-279 µg/L ile Köksal ve ark. (2004), 185.04-255.34 µg/L ile Akın ve ark. (2011) ve 190 µg/L ile Taş (2011; 2012)’in elde edilen bulgularla benzerlik gösterirken, diğer çalışmalardan elde edilen bulgulardan düşük çıkmıştır. Ni

ile ilgili elde edilen değerler, 1.77-1.88 µg/L ile Akın ve ark. (2011)'nin elde ettikleri değerlerle uyum içindeyken, literatürde yer alan diğer çalışmalardan düşük çıkmıştır.

### 4.3 Bakteriyolojik Parametreler

Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde yapılan çalışmanın sonucunda 4 farklı mevsimde 10 farklı istasyondan alınan su örneklerinin bakteriyolojik parametrelerine ait en düşük (ED), en yüksek (EY), ortalama (ORT) değerler ile bu ortalamaların "Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği"ne göre (YSKY, 2012) su kalite sınıfları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

**Çizelge 4.6** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Su Örneklerinin Bakteriyolojik Parametreleri ve Bunlara Ait En Düşük, En Yüksek, Ortalama Değerler ve "Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği"ne Göre Sınıfları

İSTASYON	PARAMETRELER				
	Gösterge Bakteri Düzeyi (kob/100mL)				
		<i>E. coli</i>	Fekal koliform	Toplam koliform	Enterekok
1	ED	36.67	36.67	97	0.00
	EY	383.33	77.33	500	14.67
	ORT*	164.83	52.33	245	5.17
2	ED	52.67	58.67	98	0.00
	EY	900.00	613.33	1179	14.67
	ORT	464.83	209.67	591	5.17
3	ED	38.00	32.67	95	0.00
	EY	382.67	336.67	463	187.33
	ORT	198.83	119.33	268	54.25
4	ED	26.00	41.33	89	0.00
	EY	288.00	109.33	403	19.33
	ORT	139.00	80.00	211	5.67
5	ED	29.67	43.33	82	0.00
	EY	556.67	203.33	701	352.67
	ORT	227.08	112.83	303	90.83
6	ED	31.67	42.00	136	0.00
	EY	1513.33	816.67	1797	21.33
	ORT	465.25	264.67	569	11.83
7	ED	27.00	22.67	71	0.00
	EY	426.67	101.33	590	11.33
	ORT	184.75	56.33	274	5.17
8	ED	42.33	46.67	102	0.00
	EY	670.67	380.67	877	17.33
	ORT	253.58	155.67	329	8.42
9	ED	31.67	34.67	121	0.00
	EY	1316.00	284.67	1647	254.67
	ORT	455.08	142.17	574	84.92
10	ED	36.00	71.33	157	0.00
	EY	1546.67	410.00	1830	88.00
	ORT	491.00	191.00	611	38.25

\* Dönem ortalamalarına ait değer. ED: En düşük Değer, EY: En Yüksek Değer ORT: Ortalama Değer, Yeşil Renk: Az Kirlenmiş Su, Sarı Renk: Kirlenmiş Su

#### 4.3.1 *E. coli*

Farklı mevsimlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin *E. coli* değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 37A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre *E. coli* değerleri bakımından mevsimler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 37B'de ise su örneklerine ait *E. coli* değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama *E. coli* değerleri incelendiğinde en yüksek değer 491.00 kob/100 mL ile 10. istasyondan, en düşük değer ise 139.00 kob/100 mL ile 4. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama *E. coli* değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 789.33 kob/100 mL ile yaz döneminde, en düşük değer ise kış döneminde (35.17 kob/100 mL) kaydedilmiştir. İstatistiki olarak kış sezonu ile aynı grupta yer alan ilkbaharda 285.20 kob/100 mL ve sonbaharda 108.00 kob/100 mL *E. coli* tespit edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde farklı mevsimlere ait ortalama *E. coli* değeri ise 304.43 kob/100 mL bulunmuştur (Ek 37B).

#### 4.3.2 Toplam Koliform

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin toplam koliform (TK) değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 38A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre toplam koliform değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 38B'de ise su örneklerine ait toplam koliform değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama toplam koliform değerleri incelendiğinde en yüksek değer 611 kob/100 mL ile 10. istasyondan, en düşük değer ise 211 kob/100 mL ile 4. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama toplam koliform değerleri incelendiğinde en yüksek değer 993 kob/100 mL ile yaz döneminden, en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan kış (120 kob/100 mL), ilkbahar (341 kob/100 mL) ve sonbahar (137 kob/100 mL) dönemlerinden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı dönemlerine ait ortalama toplam koliform değeri ise 398 kob/100 mL bulunmuştur (Ek 38B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama toplam koliform sonuçları "Kıtaiçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri"ne göre değerlendirildiğinde, bütün istasyonlar "II. Sınıf kaliteli su" grubunda yer almaktadır,

yani baraj gölü “iyi” su özelliği taşımaktadır ( $100 \leq TK < 20\ 000$  kob/100 mL) (YSKY, 2012).

#### **4.3.3 Fekal Koliform**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin fekal koliform (FK) değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 39A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre fekal koliform değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 39B’de ise su örneklerine ait fekal koliform değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama fekal koliform değerleri incelendiğinde en yüksek değer 264.67 kob/100 mL ile 6. istasyondan, en düşük değer ise 52.33 kob/100 mL ile 1. istasyondan elde edilmiştir. Farklı sezonlara ait ortalama fekal koliform değerleri incelendiğinde en yüksek değer 262.20 kob/100 mL ile yaz döneminden, en düşük değer ise 45.27 kob/100 mL ile kış döneminden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin farklı mevsimlerine ait ortalama fekal koliform değeri ise 138.40 kob/100 mL bulunmuştur (Ek 39B).

İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama fekal koliform sonuçları “Kıtaiçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne göre değerlendirildiğinde 2 ve 6. istasyonlar “III. Sınıf kaliteli su” grubunda yer alırken diğer bütün istasyonlar “II. Sınıf kaliteli su” grubunda yer almaktadır. Ortalama fekal koliform değerine göre baraj gölü “iyi” su özelliği taşımaktadır ( $10 \leq FK < 200$  kob/100 mL) (YSKY, 2012).

#### **4.3.4. Enterokok**

Suat Uğurlu Baraj Gölü’nde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin enterokok değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 40A’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre enterokok değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 40B’de ise su örneklerine ait enterokok değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama enterokok değerleri incelendiğinde en yüksek değer 90.833 kob/100 mL ile 5. istasyondan, en düşük değer ise 5.167 kob/100 mL ile 1., 2. ve 7. istasyonlardan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama enterokok değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 97.733 kob/100 mL ile yaz mevsiminde, en düşük değer ise istatistiki

olarak aynı grupta yer alan kış (2.733 kob/100 mL), ilkbahar (1.767 kob/100 mL) ve sonbahar (21.633 kob/100 mL) mevsimlerinde kaydedilmiştir. Baraj gölünün farklı mevsimlerine ait ortalama fekal koliform değeri 30.967 kob/100 mL'dir (Ek 40B).

#### 4.4 Baraj Gölünün Trofik Yapısı

Suat Uğurlu Baraj Gölü'nün trofik yapısı ile ilgili incelenen parametrelere ait en düşük (ED), en yüksek (EY) ve ortalama (ORT) değerler Çizelge 4.4'de verilmiştir.

##### 4.4.1 Klorofil-a'ya Göre Trofik Statü İndeksi (TSI<sub>Kl-a</sub>)

Farklı mevsimlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin klorofil-a değerlerine göre Trofik Statü İndeksi (TSI) hesaplanmış, elde edilen değerlere ait varyans analiz sonuçları Ek 41A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre TSI<sub>Kl-a</sub> değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 41B'de ise su örneklerine ait TSI<sub>Kl-a</sub> değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama TSI<sub>Kl-a</sub> değerleri incelendiğinde; en yüksek değer 53.63 ile 1. istasyondan, en düşük değer ise 47.53 ile 8. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama TSI<sub>Kl-a</sub> değerleri incelendiğinde ise en yüksek değer 57.86 ile 2. dönemde, en düşük değer ise 46.31 ile 4. dönemden elde edilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama TSI<sub>Kl-a</sub> değeri ise 51.08 bulunmuştur (Ek 41B). Klorofil-a parametresi bakımından elde edilen indeks sonucu (TSI) baraj gölünün "ötrofik" karaktere sahip olduğunu göstermektedir (Carlson, 1977).

**Çizelge 4.7** Suat Uğurlu Baraj Gölü'nün Trofik Yapısı İle İlgili İncelenen Parametrelere Ait En Düşük, En Yüksek ve Ortalama Değerler

İSTAS.	İNDEKSLER (TSI, TLI)											
	TSI <sub>Kl-a</sub>	TSI <sub>TP</sub>	TSI <sub>ORT</sub>	TLc	TLp	TLn	TLI					
1	ED	46.92	67.10	57.76	4.060	5.758	2.100	4.387				
	EY	61.35	88.48	66.40	5.680	7.638	4.040	5.327				
	ORT*	53.63	78.25	abc**	61.92	ab	4.813	6.736	abc**	3.110	abc**	4.924
2	ED	46.28	67.99	58.55	3.980	5.828	2.160	4.457				
	EY	58.65	84.91	64.12	5.370	7.318	3.710	5.202				
	ORT	52.01	76.91	abc	60.93	ab	4.620	6.616	abc	2.983	abc	4.814
3	ED	46.34	72.57	60.66	3.990	6.238	2.590	4.745				
	EY	60.98	90.84	64.45	5.640	7.838	4.250	5.255				
	ORT	52.57	80.75	ab	62.39	ab	4.693	6.953	ab	3.333	ab	5.004
4	ED	46.48	63.59	57.02	4.010	5.448	1.780	4.267				
	EY	60.69	80.58	60.42	5.600	6.938	3.320	4.720				
	ORT	51.91	71.31	c	59.03	b	4.618	6.126	c	2.478	c	4.565
5	ED	46.28	59.36	55.52	3.980	5.078	1.400	4.072				
	EY	60.07	80.77	63.01	5.530	6.958	3.340	4.952				
	ORT	52.18	72.01	bc	59.35	b	4.645	6.188	bc	2.543	bc	4.603
6	ED	45.62	67.87	56.66	3.910	5.818	2.170	4.305				
	EY	64.80	90.17	66.20	6.070	7.778	4.190	5.312				
	ORT	52.97	77.59	abc	61.48	ab	4.738	6.673	abc	3.050	abc	4.875

**Çizelge 4.7** Suat Uğurlu Baraj Gölü'nün Trofik Yapısı İle İlgili İncelenen Parametrelere Ait En Düşük, En Yüksek ve Ortalama Değerler (Devamı)

7	ED	46.81	74.23	60.42	4.040	6.378	2.740	4.742				
	EY	62.11	92.95	66.26	5.760	8.028	4.440	5.430				
	ORT	51.97	83.17	a	63.00	a	4.623	7.168	a	3.553	a	5.095
8	ED	44.62	73.70	58.40	3.800	6.338	2.700	4.550				
	EY	49.32	88.89	66.42	4.330	7.668	4.070	5.417				
	ORT	47.53	81.03	a	60.81	ab	4.125	6.978	a	3.360	a	4.875
9	ED	45.81	66.34	55.53	3.930	5.688	2.030	4.185				
	EY	52.19	83.85	62.18	4.650	7.228	3.620	4.852				
	ORT	48.20	74.48	abc	58.85	b	4.200	6.403	abc	2.768	abc	4.602
10	ED	44.99	70.61	57.98	3.840	6.068	2.420	4.465				
	EY	49.15	88.16	64.99	4.310	7.608	4.010	5.230				
	ORT	47.78	80.43	ab	60.69	ab	4.153	6.928	ab	3.308	ab	4.856

\* Dönem ortalamalarına ait değer. \*\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır. ED: En düşük Değer, EY: En Yüksek Değer, ORT: Ortalama Değer.

#### 4.4.2 Toplam Fosfora Göre Trofik Statü İndeksi (TSI<sub>TP</sub>)

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin TSI<sub>TP</sub> değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 42A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre TSI<sub>TP</sub> değerleri bakımından istasyonlar ve dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 42B'de ise su örneklerine ait TSI<sub>TP</sub> değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama TSI<sub>TP</sub> değerleri incelendiğinde; en yüksek değer istatistiki olarak aynı grupta yer alan 7 (83.17) ve 8. (81.03) istasyonlardan, en düşük değer ise 71.31 ile 4. istasyondan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama TSI<sub>TP</sub> değerleri incelendiğinde en yüksek değer 86.75 ile sonbaharda, en düşük değer ise 68.57 ile yaz mevsiminde elde edilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama TSI<sub>TP</sub> değeri ise 77.59 bulunmuştur (Ek 42B). Bu indeks sonucuna göre baraj gölünün trofik yapısı “hiperötروفik”tir (Carlson, 1977).

#### 4.4.3 Seki Disk Derinliğine Göre Trofik Statü İndeksi (TSI<sub>SD</sub>)

Araştırmanın yürütüldüğü dönemlerde her seferinde bir istasyondan ölçüm alınmıştır. Dönemlere göre alınan ölçümler Çizelge 4.5'de görülmektedir. Yapılan indeks hesaplamalarında TSI<sub>SD</sub> 48.64 ila 61.52 aralığında değişmiştir. Ortalama TSI<sub>SD</sub> değeri 53.87'dir. TSI<sub>SD</sub> değerine göre Suat Uğurlu Baraj Gölü'nün trofik durumu “ötروفik” özellik göstermektedir (Carlson, 1977).

**Çizelge 4.8** Farklı Dönemlerde Secchi Disk Derinliği

<b>DÖNEMLER</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>TSI<sub>(SD)</sub></b>	<b>(0.9 m)</b>	<b>(1.85 m)</b>	<b>(1.5 m)</b>	<b>(2.2 m)</b>
	61.52	51.14	54.16	48.64

#### **4.4.4 Ortalama Trofik Statü İndeksi (TSI<sub>Ort</sub>)**

Baraj gölünün farklı mevsimlerde belirlenen tüm istasyonlarından alınan su örneklerinin Trofik Statü İndeksi Ortalama değerlerine ait (TSI<sub>Ort</sub>) varyans analiz sonuçları Ek 43A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre TSI<sub>Ort</sub> değerleri bakımından istasyonlar ve dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 43B'de ise su örneklerine ait TSI<sub>Ort</sub> değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama TSI<sub>Ort</sub> değerleri incelendiğinde; en yüksek değer 63.00 ile 7. istasyondan, en düşük değer ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan 4 (59.03), 5 (59.35) ve 9. (58.85) istasyonlardan elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama TSI<sub>Ort</sub> değerleri incelendiğinde; en yüksek değer 64.14 ile kış sezonunda, en düşük değer ise 57.85 ile yaz sezonunda elde edilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama TSI<sub>Ort</sub> değeri ise 60.84 bulunmuştur (Ek 43B).

Carlson ve Simpson (1996)'a göre, tüm örnekleme boyunca baraj gölünde yapılan analizler sonucunda hesaplanan ortalama TSI sonucu, rezervuarın trofik sınıflandırmasının “ötrofik” olduğunu göstermektedir. Çünkü TSI 50-70 aralığında yer almaktadır. Bu göl tipinde, ılık sulara yayılış gösteren balıkların mevcut olduğu, yoğun olarak levreğe rastlandığı belirtilmektedir. Ayrıca, bazen yoğun makrofit ve alg çoğalmasının suyun bulanıklığını artırarak navigasyonu engelleyebileceği bildirilmektedir (Carlson, 1977).

Karadeniz Bölgesi'nde Ordu ilinde Çambaşı Göleti'nde yapılan çalışmada (Topkara, 2011), trofik durumun Suat Uğurlu Baraj Gölü'ndeki gibi, TP parametresi bakımından hiperötrofik (TSI<sub>TP</sub> = 89.77), SD parametresi bakımından ötrofik (TSI<sub>SD</sub> = 52.31) olduğu görülmektedir. Yalnız, Çambaşı Göleti'nde fotosentetik pigment içeriği çalışma alanımızdan azdır. Klorofil-a parametresi bakımından TSI değeri Çambaşı Göleti'nde oligotrofik özellik gösterirken (TSI < 30), Suat Uğurlu Baraj Gölü bu parametre bakımından ötrofiktir (TSI = 51.08).

#### 4.4.5 Trofik Seviye İndeksi (TLI)

##### 4.4.5.1 Klorofil-a'ya Göre Trofik Seviye (TLc)

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin klorofil-a'ya göre Trofik Seviye (TLc) değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 44A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre TLc değerleri bakımından dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 44B'de ise su örneklerine ait TLc değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama TLc değerleri incelendiğinde; en yüksek değer 4.813 ile 1. istasyonda, en düşük değer ise 4.125 ile 8. istasyonda hesaplanmıştır. Farklı dönemlere ait ortalama TLc değerleri incelendiğinde; en yüksek değer 5.286 ile 2. dönemde, en düşük değer ise 3.989 ile 4. dönemde elde edilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama TLc değeri ise 4.523'tür (Ek 44B).

##### 4.4.5.2 Seki Disk Derinliğine Göre Trofik Seviye (TLs)

Farklı dönemlerde ölçülen Seki disk derinliğinden hesaplanan Trofik Seviye (TLs) sonuçlara ait değerler Çizelge 4.6'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre, TLs değeri 4.61 ila 5.66 arasında değişmiştir. Ortalama TLs değeri 5.04'dür.

**Çizelge 4.9** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyonda Ölçülen Seki Disk Derinliğine Göre Tls Değerleri

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				Ort.
	1	2	3	4	
1	5.66	4.82	5.06	4.61	5.04

##### 4.4.5.3 Toplam Fosfora Göre Trofik Seviye (TLp)

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin TP analizi sonuçlarına göre hesaplanan trofik seviye (TLp) değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 45A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre TLp değerleri bakımından istasyonlar ve dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 45B'de ise su örneklerine ait TLp değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama TLp değerleri incelendiğinde; en yüksek değer istatistiki olarak aynı grupta yer alan 7 (7.168) ve 8. (6.978) istasyonlarda, en düşük değer ise 6.126 ile 4. istasyonda kaydedilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama TLp değerleri incelendiğinde en yüksek değer 7.481 ile 4. dönemde, en düşük değer ise 5.885 ile 3. dönemde elde edilmiştir. Çalışmanın



yürütüldüğü dönemlere ait ortalama TLp değeri ise 6.677 olarak hesaplanmıştır (Ek 45B).

#### **4.4.5.4 Toplam Azota Göre Trofik Seviye (TLn)**

Farklı dönemlerde 10 ayrı istasyondan alınan su örneklerinin toplam azot sonuçlarına göre hesaplanan trofik seviye (TLn) değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 46A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre TLn değerleri bakımından istasyonlar ve dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 46B'de ise su örneklerine ait TLn değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama TLn değerleri incelendiğinde; en yüksek değer istatistiki olarak aynı grupta yer alan 7 (3.553) ve 8. (3.360) istasyonlarda, en düşük değer ise 2.478 ile 4. istasyonda elde edilmiştir. Farklı dönemlere ait ortalama TLn değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 3.880 ile 4. dönemde, en düşük değer ise 2.231 ile 3. dönemde kaydedilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait ortalama TLn değeri ise 3.048'dir (Ek 46B).

TLc, TLs, TLp ve TLn değerleri yardımıyla hesaplanan Trofik Seviye İndeksi (TLI) değerlerine ait varyans analiz sonuçları Ek 47A'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre TLI değerleri bakımından istasyonlar ve dönemler arasında istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ek 47B'de ise su örneklerine ait TLc, TLs, TLp ve TLn değerleri yardımıyla hesaplanan TLI değerleri verilmiştir. İstasyonların farklı dönemlerine ait ortalama TLI değerleri (TLI<sub>ort</sub>) incelendiğinde en yüksek değer 5.095 ile 7. istasyonda, en düşük değer ise 4.565 ile 4. istasyonda hesaplanmıştır. Farklı dönemlere ait ortalama TLI değerleri incelendiğinde en yüksek değer istatistiki olarak aynı grupta yer alan kış (5.105) ve sonbahar (4.990) dönemlerinde, en düşük değer ise 4.417 ile yaz döneminde kaydedilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü mevsimlere ait ortalama TLI<sub>ort</sub> değeri 4.821 olarak hesaplanmıştır (Ek 47B).

Burns ve arkadaşları (1999, 2000)'nın trofik seviye sınıflandırmasına göre, Suat Uğurlu Baraj Gölü "ötrofik" karaktere sahiptir. Bu sınıflandırma sistemine göre, baraj gölünün trofik seviyesi 4.0 ila 5.0 aralığında yer almaktadır (TLI = 4.821).

Trofik indeks sonuçlarına göre, Yeşilimak Nehri üzerindeki en son baraj olan Suat Uğurlu Baraj Gölü'nün ekolojik durumu "ötrofik" olarak kaydedilirken, aynı

bölgedeki Kızılırmak Nehri üzerindeki en son baraj olan Derbent Baraj Gölü'nde trofik durumun oligo-mezotrofik olduğu bildirilmektedir (Taş, 2006; 2007). Sakarya Irmağı üzerinde kurulan Gökçekaya Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada ise, rezervuar alanının önceden oligotrofik olan trofik yapısının mezotrofik olarak değiştiği ifade edilmektedir (Akın ve ark., 2011). Doğu Karadeniz'de Aşağı Çoruh Havzasının ikinci barajı olan Borçka Baraj Gölü'nde yapılan çalışma sonuçları Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Trofik Sınıflandırma Sistemi Sınır Değerleri'ne göre değerlendirilmiş ve baraj gölünün mezotrofik göl sınıfına girdiği belirlenmiştir (Bilgin, 2015). Aynı sınıflandırma sisteminde Suat Uğurlu Baraj Gölü ötrofik-hipertrofik sınır değerleri içinde yer almaktadır. Diğer baraj göllerimizde yapılan bazı çalışmalarda; Sarımsaklı Baraj Gölü (Sezen, 2008), Işıktepe Baraj Gölü (Küçükıılmaz ve ark., 2014), Kalecik ve Cip Baraj Gölleri (Alparslan ve ark., 2015) ile Demirköprü Baraj Gölü (Erdoğan, 2016)'nde yapılan trofik değerlendirmelerde baraj göllerinin trofik durumunun Suat Uğurlu Baraj Gölü gibi ötrofik karakter taşıdığı belirtilmektedir.

Yeşilirmak Havzası'nı göz önüne aldığımızda, Yeşilirmak Nehri üzerindeki baraj göllerinde kirliliğin asıl kaynağını evsel ve tarımsal kirlilik oluşturmaktadır. Suat Uğurlu Baraj Gölü'nün Yeşilirmak Nehri'nin mansabında yer alması nedeniyle de en fazla kirlilik aşağı havzada olmaktadır. Baraj gölleri akarsulardan daha verimlidir. Trofik seviye de oligotrofidan ötrofiye doğru ilerlemektedir. Çünkü noktasal ve yayılı kaynaklardan gelen ve ötrofik sınır değerlerini yükselten başta azot ve fosfor gibi besleyici nütrientlerin göl, baraj gibi rezervuar alanlarında tutularak konsantrasyonları artmaktadır. Bu nütrientlerin suda bekleme süresi de akarsulardan daha fazladır. Sonuçta, özellikle evsel ve tarımsal kaynaklı girdiler nedeniyle baraj göllerinde trofik seviye ileriye doğru hızla ilerlemekte ve ekolojik durum değişmektedir. Bu durum ilerleyen zamanlarda sucül yaşamı tehdit edecek boyutlara gelebilir. Hatta besin zinciri yoluyla insanı da etkileyebilir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yeşilirmak Nehri mansabındaki son baraj olan Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde yapılan bu tez çalışmasında, baraj suyunun fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik parametreleri incelenmiş ve "Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği"nde belirtilen tablo değerleriyle karşılaştırılmıştır. Mevsimsel olarak 10 farklı istasyonda yapılan su analizleri sonuçlarından elde edilen ortalama değerler "Yerüstü su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri"ne göre değerlendirilmiş ve Suat Uğurlu Baraj Gölü'nün su kalite sınıfı I-II aralığında kaydedilmiştir.

Baraj gölü; sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, NO<sub>3</sub>-N, toplam N ve iz elementler ve inorganik kirlilik parametreleri (B, Al, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Cd, Sb, Ba, Hg ve Pb) bakımından "I. Sınıf" yani "Yüksek Kaliteli Su" olup ekolojik durumu "Çok İyi"dir.

Elektriksel iletkenlik (kondüktivite), NO<sub>2</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N, toplam Kjeldahl-N, toplam P, fekal koliform ve toplam koliform bakımından "II. Sınıf" yani "Az Kirlenmiş Su" olup ekolojik durumu "İyi"dir.

Bu sonuçlara göre, baraj gölünün noktasal/yayılı kaynaklardan evsel, endüstriyel ve tarımsal kirlenme baskısı altında olduğu söylenebilir.

Doğal olarak ve antropojenik faktörlere bağlı olarak zamanla göl, gölet ve baraj göllerinde trofik seviye oligotrofik seviyeden hiperötrofik seviyeye doğru ilerler. Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde yaptığımız çalışmada trofik durumunu ve verimliliğini belirlemek için çeşitli indeks ve kriterler kullanılarak durum değerlendirmesi yapılmıştır.

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ndeki "Göl, Gölet ve Baraj Gölleri Ötrofikasyon Kriterleri" göre değerlendirildiğinde, baraj gölünün trofik seviyesi;

Toplam P (TP>100 µg/L) ve toplam N (TN>1500 µg/L) parametreleri bakımından "Hipertrofik"tir.

Seki disk derinliği 1 ila 1.9 m aralığında (1.613 m) ölçüldüğü için "Mezotrofik"tir.

Fotosentetik pigment olan klorofil-a bakımından (9.623 µg/L, ort.) "Ötrofik"tir.

Baraj gölünün verimliliğini belirlemek için kullanılan toplam P, toplam N, klorofil-a ve Seki disk derinliği parametrelerinin ortalama değerleri OECD, Trofik Statü İndeksi ve Trofik Seviye İndeksi tablo değerleriyle karşılaştırıldığında, Suat Uğurlu Baraj Gölü “Ötrofik” karaktere sahiptir.

Yine, bu parametrelerden yararlanarak hesaplanan trofik indeks sonuçlarına göre (TSI ve TLI) değerlendirildiğinde, Suat Uğurlu Baraj Gölü’nün trofik durumu “Ötrofik”tir, yani “Verimli” bir rezervuardır.

Enerji üretimi, kıyı erozyonlarının önlenmesi, Çarşamba Ovası’nın ıslah edilmesi, geliştirilmesi ve sulanması amacıyla yapılmış olan Suat Uğurlu Baraj Gölü’nde yaptığımız tüm fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analizler ve trofik değerlendirmeler neticesinde, baraj gölünde önemli bir kirlilik tehlikesi tespit edilmemiştir. Verimli bir su yapısı olan baraj gölünün sucul canlılar için özellikle alabalıklar dışındaki balıklar için uygun bir ortam olduğu söylenebilir. Barajlar ülkemizin kalkınmasında enerji üretimi, içme, sulama, taşkınları önleme, rekreasyon amaçlı kullanıldığı gibi balıkçılık yönünden de de yararlanılmaktadır. Suat Uğurlu Baraj Gölü’nde bulunan balık türleri yöre halkı için önemli bir besin kaynağıdır. Bunun için, rezervuar alanının kirlenmesini artıracak noktasal ve yayılı kaynakların tespit edilerek engellenmesi, enerji potansiyelinin yanı sıra barındırdığı balık çeşitliliği ve içme-kullanma suyu potansiyeli bakımından rezervuarın bölge için oldukça önemli olduğu, alanda uzun süreli periyodik izleme çalışmalarının yapılması ve havza bazında koruma statüsünün tüm akarsu havzalarımızda uygulanması önem arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akın, B.S., Atıcı, T., Katırcıoğlu, H., Keskin, F. (2011). Investigation of water quality on Gökçekaya dam lake using multivariate statistical analysis. *Environmental Earth Sciences*, 63, 1251–1261.
- Alaş, A., Çil, O.H.Ş. (2002). Aksaray iline içme suyu sağlayan bazı kaynaklarda su kalite parametrelerinin incelenmesi. *Ekoloji Dergisi*, 11(42), 40-44.
- Alpaslan, K., Karakaya, G., Koçer, M.A.T., Yıldız, N. (2013). Güzelyurt Baraj Gölü (Malatya) su kalitesinin belirlenmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 2(1), 1-11 s.
- Alpaslan, K., Karakaya, G., Küçükyılmaz, M., Koçer, M.A.T. (2015). Kalecik ve Cip Baraj Göllerinin (Elazığ) kıyı bölgesinde su kalitesinin mevsimsel değişimi. *Yunus Araştırma Bülteni*, 2015(1), 3-10.
- Alpaslan, K., Karakaya, G., Gündüz, F., Koçer, M.A.T. (2017). Boztepe Recai Kutun Baraj Gölü Su Kalitesinin Değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 4(1), 22-29.
- Altınoluk, P. (2011). Tunca Nehri'nin bakteriyolojik özellikleri ve fizikokimyasal faktörlerle ilişkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Edirne.
- Aydın, D., Ahiska, S. (2009). Determination of trophic situation of Sarımsaklı Dam Lake (Kayseri-Turkey). *African Journal of Biotechnology*, 8(22), 6295-6300.
- Aydın Er, B., Ayeri, T., Temel, F. A., Turan, N. G., Ardalı, Y. (2017). Management Model of Lakes as a tool for planning the remediation of Suat Uğurlu Lake. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(7), 732-738.
- Aydın Er, B., Ayeri, T., Şişman, Y., Ardalı, Y. (2018). Evaluation of the anthropogenic impact in Suat Uğurlu Dam lake using multivariate statistical techniques. *Global Nest Journal*, 20(1), 161-168.
- Aydın Er, B. (2016). Su çerçeve direktifine göre Suat Uğurlu baraj gölünün ötrofik durumunun değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.
- Ayvaz, M., Tenekecioğlu, E., Kuru, E. (2011). Afşar Baraj Gölü'nün (Manisa-Türkiye) trofik statüsünün belirlenmesi. *Ekoloji*, 20(81), 37-47.
- Başaran Kaymakçı, A., Egemen, Ö. (2006). Orta Toros Dağlarındaki Eğrigöl'ün su kalitesi parametrelerinin araştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(2), 137-143.
- Bayram, A., Önsoy, H., Kömürcü, M.İ., Bulut, V.N. (2012). Effects of Torul dam on water quality in the stream Harşit. *Environmental Earth Sciences*, 65, 713-723.
- Bilgin, A. (2015). Borçka Baraj Gölü su kalitesinin çok değişkenli istatistiksel yöntemle değerlendirilmesi. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11(2), 287-293.

- Bozkurt, A., Akın, Ş. (2012). Zooplankton fauna of Yeşilirmak (between Tokat and Blacksea), Hasan Uğurlu and Suat Uğurlu Dam Lakes. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12(4), 777-786.
- Boztuğ, D., Dere, T., Tayhan, N., Yıldırım, N., Danabaş, D., Cıkcıkoğlu Yıldırım, N., Öztüfekçi, Önal, A., Danabaş, S., Ergin, C., Uslu, G., Ünlü, E. (2012). Uzunçayır baraj gölü (Tunceli) fiziko-kimyasal özellikleri ve su kalitesinin değerlendirilmesi. *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(2), 93-106.
- Buhan, E., Koçer, M.A.T., Polat, F., Doğan, H.M., Dirim, S., Turgut Neary, E. (2010). Almus Baraj Gölü su kalitesinin alabalık yetiştiriciliği açısından değerlendirilmesi ve taşıma kapasitesinin tahmini. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1), 57-65.
- Bulut, S., Mert, R., Solak, K., Konuk, M. (2011). Selevir Baraj Gölü'nün bazı limnolojik özellikleri. *Ekoloji*, 20(80), 13-22.
- Bulut, C., Atay, R., Uysal, K., Köse, E. (2011). Karakuyu Gölü (Afyon) yüzey suyu kalitesindeki mevsimsel değişimlerin değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24, 1-8.
- Burns N. M., Rutherford, J.C., Clayton, J.S. (1999). A monitoring and classification system for New Zealand lakes and reservoirs. *Lake Reservoir Management*, 15, 255-271.
- Burns, N., Bryers, G., Bowman, E. (2000). Protocol for Monitoring Trophic Levels of New Zealand Lakes and Reservoirs. Prepared for Ministry of the Environment by Lakes Consulting, Client Report 99/2, Pauanui, New Zealand.
- Carlson, R.E. (1977). A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography*, 22(2), 361-369.
- Carlson, R.E., Simpson, J. (1996). A Coordinator's guide to volunteer lake monitoring methods. North American Lake Management Society, 96 pp.
- Anonim, (2011). İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- Dayıoğlu, H., Özyurt, M.S., Bingöl, N., Yıldız, C. (2004). Kütahya ili içme sularının bazı fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Sayı 7, 71-89.
- Demir, N., Kırkağaç, M. U., Topçu, A., Zencir, Ö., Pulatsu, S., Karasu Benli, Ç. (2007). Sarısu-Mamuca Göleti (Eskişehir) su kalitesi ve besin düzeyi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(4), 385-390.
- Dirican, S., Barlas, M. (2005). Dipsiz ve Çine (Muğla-Aydın) çayı'nın fiziko-kimyasal özellikleri ve balıkları. *Ekoloji*, 14(54), 25-30.
- Dirican, S. (2008). Kılıçkaya Baraj Gölü (Sivas-Türkiye)'nün su kalitesinin değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(4), 25-31.
- Dere, T., Boztuğ, D., Tayhan, N., Yıldırım, N., Danabaş, D., Yıldırım, N. C., Ünlü, E. (2012). Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli)'nin Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Su Kalitesinin Değerlendirilmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 93-106.

- Dirican, S., Barlas, M. (2005). Dipsiz ve Cine (Muğla-Aydın) Çayı'nın fiziko-kimyasal özellikleri ve balıkları. *Ekoloji Dergisi*, 14(54), 25-30.
- Dirican, S. (2008). Kılıçkaya Baraj Gölü (Sivas-Türkiye)'nün su kalitesinin değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(4), 25-31.
- Dirican, S., Musul, H. (2008). Çamlığöze Baraj Gölü'nün (Sivas) bazı fiziko-kimyasal özellikleri ve *Cladocera* türleri üzerine bir ön çalışma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(4), 19-24.
- DSİ. (2018). Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, <http://www2.dsi.gov.tr/baraj/detay.cfm?BarajID=73>, 12.03.2018.
- DSİ. (2019). Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>, 24.08.2019.
- Erdoğuş, M. (2016). Demirköprü baraj gölünün bazı fizikokimyasal parametrelerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, İzmir.
- Ersanlı, E. (2006). Çakmak Barajı (Tekkeköy-Samsun) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Samsun.
- Ertosun, B., Altındağ, A., Ahiska, S. (2010). The determination trophic status of Ucpinar Dam Lake (Uşak, Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(3): 491-495 s.
- Gedik, K., Verep, B., Terzi, E., Fevzioglu, S. (2010). Fırtına Deresi (Rize)'nin Fiziko-Kimyasal Açından Su Kalitesinin Belirlenmesi. *Ekoloji*, 19(76), 25-35.
- Gönüloğlu, A., Obalı, O. (1998). A study on the phytoplankton of Hasan Uğurlu Dam Lake (Samsun-Turkey). *Turkish Journal of Biology*, 22(4), 447-462.
- Kalıpcı, E., Cüce, H., Toprak, S. (2017). Damsa Barajı (Nevşehir) yüzey suyu kalitesinin coğrafi bilgi sistemi ile mekansal analizi. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7(1), 312-319.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Ertan, Ö.O., Çavuşoğlu, K. (2005). Aksu Çayı'nın su kalitesi değişimi üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 37-45.
- Kara, C., Çömlekçioğlu, U. (2004). Karaçay (Kahramanmaraş)'ın kirliliğinin biyolojik ve fiziko-kimyasal parametrelerle incelenmesi. *Kahramanmaraş Sütçüimam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7(1), 1-7.
- Katip, A., Karaer, F. (2011). Uluabat Gölü su kalitesinin Türk mevzuatına ve uluslararası kriterlere göre değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16(2), 25-34.
- Kavurmacı, M., Ekercin, S., Altaş, L., Kurmaç, Y. (2012). Hirfanlı Baraj Gölü su kalitesinin CBS ve uzaktan algılama teknikleri kullanılarak değerlendirilmesi. 65. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı. 300s, Ankara.
- Kır, İ., Polat, N. (1996). Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu levreği (*Perca fluviatilis* L. 1758)'nin sindirim sisteminde tespit edilen fitoplanktonik

organizmalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 5, 67-81.

- Kırankaya, Ş.G., Ekmekçi, G. (2005). Gelingüllü Baraj Gölü'nde Su Kalitesinin Balık Yaşamı Açısından Değerlendirilmesi. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 3(4), 333-340.
- Kıvrak, E., Uygun, A., Kalyoncu, H. (2012). Akarçay'ın (Afyonkarahisar, Türkiye) su kalitesini değerlendirmek için diyatome indekslerinin kullanılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(2), 27-38.
- Köksal, G., Seçer, S., Pulatsü, S., Demir, N., Kırkağaç, M.U. (2004). Enerji santrali çevresi Ankara Çayı'nda su kalitesi, plankton, bentosun incelenmesi ve santrali olası etkilerinin değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(4), 449-456.
- Kumbur, H., Özsoy, H.D., Özer, Z. (2008). Mersin ilinde tarımsal alanlarda kullanılan kimyasalların su kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Ekoloji Dergisi*, 17(68), 54-58.
- Küçükıılmaz, M., Örnekeçi, G.N., Uslu, A.A., Özbay, N., Şeker, T., Birici, N., Yıldız, N., Koçer, M.A.T. (2014). Işıktepe Baraj Gölü (Maden, Elazığ) kıyı bölgesi fizikokimyasal su kalitesi üzerine ilk bulgular. *Yunus Araştırma Bülteni*, 2, 55-63.
- Küçükıılmaz, M., Uslu, G., Birici, N., Örnekeçi, N. G., Yıldız, N., Şeker, T. (2017). Karakaya baraj gölü su kalitesinin incelenmesi. *Yunus Araştırma Bülteni*, 2, 145-155.
- Maraşlıoğlu, F. (2007). Yedikır Baraj Gölü (Amasya-Türkiye) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Samsun.
- Mert, R., Bulut, S., Solak, K. (2008). Apa Baraj Gölü'nün (Konya) bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin araştırılması. *AKÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 2, 1-10.
- Mutlu, E., Yanık, T., Demir, T. (2013). Karagöl (Hafik-Sivas)'ün su kalitesinin incelenmesi. *Alinteri Dergisi*, 24(B), 35-45.
- OECD. (1982). Eutrophication of Waters: Monitoring, Assessment and Control, Paris.
- Anonim, (2016). İklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi projesi, proje nihai raporu, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Özdemir, N., Yılmaz, F., Yorulmaz, B. (2007). Dalaman Çayı üzerindeki Bereket Hidro-Elektrik Santrali Baraj Gölü suyunun bazı fiziko-kimyasal parametrelerinin ve balık faunasının araştırılması. *Ekoloji*, 16(62), 30-36.
- Özden, S. (2002). İçme sularında trihalometan oluşumu ve organik maddelerin giderimi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Polat, N., Kır, İ. (1996). Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde yaşayan tatlisu levreği (*Perca fluviatilis* L. 1758)'nin besin organizmaları üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 5, 52-65.
- Polat, N., Yılmaz, M. (1999). Suat Uğurlu Baraj Gölü (Çarşamba-Samsun)'nde yaşayan *Chondrostoma regium* Heckel, 1843 (Pisces: Cyprinidae)



populasyonunun sindirim sistemi içeriği. *Turkish Journal of Zoology*, 2, 679-693.

- YSKY, (2004). Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi/Sayısı: 31.12.2004/25687, Ankara.
- YSKY, (2012). Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi/Sayısı: 30.11.2012/28483, Ankara.
- Sezen, G. (2008). Sarımsaklı Baraj Gölü (Kayseri) fitoplanktonu ve su kalitesi özellikleri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Sömek, H., Balık, S., Ustaoglu, M.R. (2005). Topçam Baraj Gölü (Çine-AYDIN) fitoplanktonu ve mevsimsel değişimleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 1(1), 26-32.
- Strickland, J.D.H., Parsons, T.R. (1972). A practical handbook of seawater analysis, Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, Ottawa, 328 pp.
- Sukatar, A., Yorulmaz, B., Ayaz, D., Barlas, M. (2006). Emirelem Deresi'nin (İzmir-Menemen) bazı fiziko-kimyasal ve biyolojik (Bentik Makroomurgasızlar) özelliklerinin incelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(3), 328-333.
- Sümer, B., İleri, R., Şamandar, A., Şengörür, B. (2001). Büyük Melen ve kollarındaki su kalitesi. *Ekoloji*, 10(39), 13-18.
- Şen, B., Toprak, G. (1995). Bazı kaynak sularının su kalitesi açısından araştırılması. Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu. 14-16 Haziran, Erzurum.
- Taş, B. (2006). Derbent Baraj Gölü (Samsun) su kalitesinin incelenmesi. *Ekoloji*, 15(61), 6-15.
- Taş, B. (2011). Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) su kalitesinin incelenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 1(3), 43-61.
- Taş, B. (2012). Diversity of phytoplankton and trophic status in the Gaga Lake, Turkey. *Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research*, 29(2), 33-44.
- Taş, B., Gönüloğlu, A. (2007). Derbent Baraj gölü (Samsun, Türkiye)'nün planktonik algleri. *Journal of FisheriesSciences.com*, 1(3), 111-123.
- Taş, B., Tepe, Y., Ustaoglu, F., Alptekin, S. (2019). Benthic algal diversity and water quality evaluation by biological approach of Turnasuyu Creek, NE Turkey. *Desalination and Water Treatment*, 155, 402-415.
- Taşdemir, M., Göksu, Z.L., (2001). Asi Nehri'nin (Hatay/Türkiye) bazı su kalite özellikleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 18(1-2), 55-64.
- Tepe, Y. (2009). Reyhanlı Yenişehir Gölü (Hatay) su kalitesinin belirlenmesi. *Ekoloji*, 18(70), 38-46.
- Tepe, Y., Mutlu, E., Türkmen, A. (2004). Yayladağı Görentaş Göleti (Hatay) su kalitesi parametreleri üzerine bir araştırma. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(3-4), 201-208.

- Tepe, Y., Ateş, A., Mutlu, E., Töre, Y. (2006). Hasan Çayı (Erzin- Hatay) su kalitesi özellikleri ve aylık değişimleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23(1/1), 149-154.
- Tezel Ersanlı, E., Gönüloğlu, A. (2014). Phytoplankton dynamics and some physicochemical variables in Cakmak Reservoir (Samsun, Turkey). *Manas Journal of Agriculture and Life Sciences*, 4(1), 17-25.
- Topkara, S. (2011). Çambaşı Göleti (Kabadüz, Ordu) fitoplanktonu ve trofik yapısının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ordu.
- TS 6465 (1989). Türk Standardı. Su kalitesi - Mikrobiyolojik analizler için kullanılan membran filtrelerin değerlendirilmesi.
- TS EN ISO 9308-1 (2014). Türk Standardı. Su kalitesi - *Escherichia coli* ve koliform bakterilerin sayımı - Bölüm 1: düşük bakterili zemin floralı sular için membranla süzme yöntemi.
- TS EN ISO 19458, (2006). Türk Standardı. Su kalitesi - Mikrobiyolojik analizler için numune alma
- TS EN ISO 7899-2, (2002). Türk Standardı. Su kalitesi - Bağırsak enterokoklarının tespiti ve sayımı - Bölüm 2: Membran süzme yöntemi.
- TS EN ISO 14911, (2000). Türk Standardı. Su kalitesi su ve atık sularda çözünmüş  $Li^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$  ve  $Ba^{2+}$ 'nin tayini- İyon kromatografisi metodu-
- TS EN ISO 10304-1 (1997). Türk Standardı. Su kalitesi-Çözünmüş florür, klorür, nitrit, ortofosfat, bromür, nitrat ve sülfat iyonlarının sıvı iyon kromatografisi ile tayini bölüm 1-Az kirlenmiş sular için metot
- Uğurlu, S., Polat, N. (2005). Suat Uğurlu Baraj Gölü ile Terice ve Göksu Deresi Balıkları (Ayvacık-Samsun). *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 1(2), 27-37.
- Ünlü, A., Uslu, G. (1999). Hazar Gölü'nde su kalitesinin değerlendirilmesi. *Ekoloji*, 8(32), 7-13.
- Ünlü, A., Çoban, F., Tunç, M.S., (2008). Hazar Gölü su kalitesinin fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler açısından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 119-127.
- Varol, M. (2013). Batman Baraj Gölü'nün trofik durumunun belirlenmesi. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(2), 51-59.
- Varol, M. (2015). Dicle Baraj Gölü Su Kalitesinin Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne Göre Değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(1), 85-91.
- Verep, B., Serdar, O., Turan, D., Şahin, C. (2005). İyidere (Trabzon)'nin Fiziko-Kimyasal Açısından Su Kalitesinin Belirlenmesi. *Ekoloji*, 14(57), 26-35.
- Yazıcı, N., Gönüloğlu, A. (1994). Suat Uğurlu Baraj Gölü (Çarşamba, Samsun-Türkiye) fitoplanktonu üzerinde floristik ve ekolojik bir araştırma. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 11(42-43), 71-93.

- Yelekçi, S., Acemioğlu, B., Avcı, H. (2012). Kilis il merkezi içme sularının kullanılabilirliğinin araştırılması. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2), 77-81.
- Yıldız, S., Değirmenci, M. (2011). Sivas 4 Eylül Barajı ve kollarındaki su kalitesinin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 13(2), 37-46.
- Yıldız, S., Karakuş, C. B. (2018). Sivas 4 Eylül Barajı su kalitesi-seviye ilişkisinin coğrafi bilgi sistemi (CBS) ile haritalanması. *Akademik Platform Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 6(1), 64-75.
- Yılmaz, F. (2004). Mumcular Barajı (Muğla-Bodrum)'nın fiziko-kimyasal özellikleri. *Ekoloji*, 13(50), 10-17.

# **EKLER**

**EK 1A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan pH Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	0.798	2.37*
Dönemler	3	0.327	2.91
Hata	27	1.011	
Toplam	39	2.135	
VK (CV) %	2.36		

\* %5 oranında fark önemlidir.

**EK 1B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan pH Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT	
	1	2	3	4		
1	8.09	8.48	8.07	8.24	8.22	ab*
2	8.21	8.24	8.11	8.38	8.23	ab
3	8.17	8.60	8.15	8.40	8.33	a
4	8.15	8.36	8.11	8.41	8.26	ab
5	8.15	8.50	8.16	8.35	8.29	a
6	7.92	8.30	8.09	8.38	8.17	ab
7	8.10	8.60	7.90	8.37	8.24	ab
8	8.10	7.60	7.96	7.51	7.79	b
9	8.16	8.03	8.40	8.34	8.23	ab
10	8.16	8.10	7.96	8.52	8.18	ab
ORT	8.12	8.28	8.09	8.29	8.20	

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 2A: Farklı Dönemlerde 10 Ayı İstasyondan Alınan Sıcaklık (°C) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları**

<b>VK</b>	<b>SD</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>
İstasyonlar	9	8.304	0.73
Dönemler	3	621.094	163.01**
Hata	27	34.292	
Toplam	39	663.690	
VK (CV) %	6.41		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 2B: Farklı Dönemlerde 10 Ayı İstasyondan Alınan Sıcaklık (°C) Sonuçları**

<b>İSTASYONLAR</b>	<b>DÖNEMLER</b>				<b>ORT</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>1</b>	17.0	17.2	23.0	13.6	17.70
<b>2</b>	16.0	20.4	23.2	13.1	18.18
<b>3</b>	16.5	19.0	24.4	13.6	18.38
<b>4</b>	17.5	18.0	24.0	12.4	17.98
<b>5</b>	16.5	14.4	24.1	12.8	16.95
<b>6</b>	17.2	14.9	24.7	12.6	17.34
<b>7</b>	16.5	14.7	24.1	12.6	16.98
<b>8</b>	17.0	15.5	23.3	13.7	17.38
<b>9</b>	16.5	16.5	24.1	12.4	17.38
<b>10</b>	17.5	16.2	23.5	12.6	17.45
<b>ORT</b>	16.82 <b>b*</b>	16.68 <b>b</b>	23.84 <b>a</b>	12.94 <b>c</b>	17.57

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 3A: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Çözünmüş O<sub>2</sub> (mg/L; %) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları**

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	33.134	3.02*
Dönemler	3	123.825	33.86**
Hata	27	32.909	
Toplam	39	189.868	
VK (CV) %	11.64		

\* %5 oranında fark önemlidir. \*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 3B: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Çözünmüş O<sub>2</sub> (mg/L; %) Sonuçları**

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT	
	1	2	3	4		
1	10.50	11.60	6.20	10.00	9.58	ab*
2	11.50	12.40	6.61	9.97	10.12	a
3	11.30	11.66	7.78	10.69	10.36	a
4	11.00	11.43	6.67	10.71	9.95	a
5	10.50	11.87	6.87	10.01	9.81	a
6	10.85	11.24	5.26	10.41	9.44	ab
7	9.50	9.59	6.63	10.92	9.16	ab
8	7.10	7.60	6.43	6.64	6.94	b
9	13.50	9.44	6.20	10.63	9.94	a
10	12.80	9.30	6.23	9.89	9.56	ab
<b>ORT</b>	10.86	10.61	6.49	9.99	9.49	a**

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır. \*\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 4A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Elektriksel İletkenlik ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	10153.100	2.739*
Dönemler	3	71719.700	58.035**
Hata	27	11122.300	
Toplam	39	92995.100	
VK (CV) %	4.21		

\* %5 oranında fark önemlidir. \*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 4B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Elektriksel İletkenlik ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT	
	1	2	3	4		
1	526	407	490	491	478.50	<b>b*</b>
2	526	410	491	491	479.50	<b>ab</b>
3	530	399	482	484	473.75	<b>b</b>
4	528	392	480	488	472.00	<b>b</b>
5	524	408	490	493	478.75	<b>b</b>
6	521	410	482	491	476.00	<b>b</b>
7	521	408	490	493	478.00	<b>b</b>
8	529	482	487	616	528.50	<b>a</b>
9	527	415	488	525	488.75	<b>ab</b>
10	527	402	490	472	472.75	<b>b</b>
<b>ORT</b>	525.90	<b>a**</b> 413.30	<b>c</b> 487.00	<b>b</b> 504.40	<b>ab</b> 482.65	

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır. \*\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.



**EK 5A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Toplam Çözünmüş Madde (TDS) (mg/L) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

<b>VK</b>	<b>SD</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>
İstasyonlar	9	132881.3	1.68
Dönemler	3	1418251.6	53.92**
Hata	27	236741.8	
Toplam	39	1787874.8	
VK (CV) %	42.20		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 5B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Toplam Çözünmüş Madde (TDS) (mg/L) Sonuçları

<b>İSTASYONLAR</b>	<b>DÖNEMLER</b>				<b>ORT</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>1</b>	190.00	202.30	244.00	459.00	273.83
<b>2</b>	0.00	0.00	0.00	548.00	137.00
<b>3</b>	200.50	198.23	0.00	539.00	234.43
<b>4</b>	0.00	0.00	238.00	544.00	195.50
<b>5</b>	202.00	0.00	244.00	547.00	248.25
<b>6</b>	185.50	204.03	239.00	547.00	293.88
<b>7</b>	192.33	204.30	245.00	550.00	297.91
<b>8</b>	0.00	0.00	0.00	687.00	171.75
<b>9</b>	205.00	204.27	0.00	530.00	234.82
<b>10</b>	0.00	0.00	0.00	527.00	131.75
<b>Σ</b>	117.53 <b>b*</b>	101.31 <b>b</b>	121.00 <b>b</b>	547.80 <b>a</b>	221.91

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar TUKEY testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 6A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Tuzluluk (‰) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	0.1374	1.80
Dönemler	3	0.0860	3.38*
Hata	27	0.2291	
Toplam	39	0.4525	
VK (CV) %	68.65		

\*\* %5 oranında fark önemlidir.

**EK 6B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Tuzluluk (‰) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	0.23	0.13	0.23	0.20	0.20
2	0.00	0.00	0.00	0.20	0.05
3	0.00	0.19	0.00	0.20	0.10
4	0.23	0.00	0.23	0.20	0.17
5	0.23	0.00	0.23	0.20	0.17
6	0.24	0.20	0.24	0.22	0.23
7	0.00	0.20	0.23	0.21	0.16
8	0.00	0.00	0.00	0.30	0.08
9	0.23	0.20	0.00	0.20	0.16
10	0.00	0.00	0.00	0.20	0.05
Σ	0.12 <b>ab*</b>	0.09 <b>b</b>	0.12 <b>ab</b>	0.21 <b>a</b>	0.13

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar TUKEY testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 7A: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Direnç ( $\Omega$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları**

<b>VK</b>	<b>SD</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>
İstasyonlar	9	2641869.9	1.001
Dönemler	3	7895435.7	8.978**
Hata	27	7914568	
Toplam	39	18451874	
VK (CV) %	209.60		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 7B: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Direnç ( $\Omega$ ) Sonuçları**

<b>İSTASYONLAR</b>	<b>DÖNEMLER</b>				<b>ORT</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>1</b>	1.98	2.50	2050.00	2.03	514.13
<b>2</b>	2.04	0.00	0.00	2.04	1.02
<b>3</b>	2.07	2.54	0.00	2.07	1.67
<b>4</b>	2.05	0.00	2086.00	2.05	522.53
<b>5</b>	1.90	2.44	2038.00	2.03	511.09
<b>6</b>	2.04	2.45	2041.00	2.04	511.88
<b>7</b>	2.05	2.46	2.29	2.03	2.21
<b>8</b>	1.62	0.00	0.00	1.41	0.76
<b>9</b>	1.90	2.49	2061.00	1.90	516.82
<b>10</b>	2.05	0.00	0.00	1.98	1.01
<b><math>\Sigma</math></b>	1.97 <b>b*</b>	1.49 <b>b</b>	1027.83 <b>a</b>	1.96 <b>b</b>	258.31

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar TUKEY testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 8A: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan NH<sub>4</sub> (mg/L) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları**

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	0.220	1.37
Dönemler	3	0.522	9.73**
Hata	27	0.483	
Toplam	39	1.223	
VK (CV) %	67.40		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 8B: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan NH<sub>4</sub> (mg/L) Sonuçları**

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	0.002	0.187	0.217	0.424	0.207
2	0.001	0.324	0.504	0.549	0.345
3	0.002	0.250	0.370	0.146	0.192
4	0.001	0.394	0.220	0.298	0.228
5	0.001	0.163	0.235	0.545	0.236
6	0.001	0.424	0.041	0.003	0.117
7	0.001	0.326	0.238	0.004	0.142
8	0.002	0.441	0.246	0.420	0.277
9	0.001	0.223	0.268	0.126	0.154
10	0.002	0.073	0.253	0.007	0.0838
Σ	0.001 <b>b*</b>	0.281 <b>a</b>	0.259 <b>a</b>	0.252 <b>a</b>	0.198

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar TUKEY testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 9A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan NO<sub>2</sub>-N (mg/L) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	0.004	0.89
Dönemler	3	0.008	5.14**
Hata	27	0.013	
Toplam	39	0.025	
VK (CV) %	100.80		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 9B** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan NO<sub>2</sub>-N (mg/L) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	0.00	0.01	0.13	0.04	0.04
2	0.00	0.00	0.02	0.04	0.02
3	0.00	0.01	0.02	0.03	0.01
4	0.00	0.02	0.02	0.04	0.02
5	0.00	0.01	0.02	0.04	0.02
6	0.00	0.01	0.09	0.04	0.04
7	0.00	0.02	0.01	0.04	0.02
8	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01
9	0.00	0.06	0.02	0.02	0.03
10	0.00	0.03	0.02	0.03	0.02
<b>ORT</b>	0.00 <b>b*</b>	0.02 <b>ab</b>	0.04 <b>a</b>	0.03 <b>a</b>	0.02

\*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 10A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N (mg/L) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	0.595	2.71*
Dönemler	3	1.914	26.19**
Hata	27	0.658	
Toplam	39	3.167	
VK (CV) %	15.31		

\* %5 oranında fark önemlidir. \*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 10B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N (mg/L) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	1.43	0.79	0.80	1.16	1.04 <b>ab*</b>
2	1.43	0.85	0.79	1.18	1.06 <b>a</b>
3	1.32	0.81	0.73	1.08	0.99 <b>ab</b>
4	1.41	0.86	0.73	1.16	1.04 <b>ab</b>
5	1.41	0.80	0.84	1.18	1.06 <b>ab</b>
6	1.30	0.85	0.75	1.16	1.02 <b>ab</b>
7	1.30	0.86	0.81	1.14	1.03 <b>ab</b>
8	1.19	0.52	0.87	0.15	0.68 <b>b</b>
9	1.41	1.11	0.88	1.17	1.14 <b>a</b>
10	1.42	1.10	0.85	1.17	1.13 <b>a</b>
<b>ORT</b>	1.36 <b>a**</b>	0.86 <b>c</b>	0.81 <b>c</b>	1.05 <b>b</b>	1.02

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre P≤0.05 hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır. \*\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre P≤0.01 hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 11A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N (mg/L) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	0.1296	1.38
Dönemler	3	0.3070	9.84**
Hata	27	0.2809	
Toplam	39	0.7174	
VK (CV) %	67.08		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 11B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N (mg/L) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	0.00	0.15	0.17	0.33	0.16
2	0.00	0.25	0.38	0.42	0.27
3	0.00	0.19	0.28	0.11	0.15
4	0.00	0.30	0.17	0.23	0.17
5	0.00	0.12	0.19	0.42	0.18
6	0.00	0.32	0.04	0.00	0.09
7	0.00	0.25	0.18	0.00	0.11
8	0.00	0.34	0.17	0.32	0.21
9	0.00	0.17	0.21	0.10	0.12
10	0.00	0.06	0.19	0.01	0.06
ORT	0.00 <b>b*</b>	0.22 <b>a</b>	0.20 <b>a</b>	0.19 <b>a</b>	0.15

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre P≤0.01 hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 12A: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan NO<sub>2</sub> (mg/L) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları**

<b>VK</b>	<b>SD</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>
İstasyonlar	9	0.006	0.55
Dönemler	3	0.054	14.88**
Hata	27	0.0327	
Toplam	39	0.0928	
VK (CV) %	61.21		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 12B: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan NO<sub>2</sub> (mg/L) Sonuçları**

<b>İSTASYONLAR</b>	<b>DÖNEMLER</b>				<b>ORT</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>1</b>	0.002	0.037	0.041	0.127	0.052
<b>2</b>	0.002	0.014	0.072	0.127	0.054
<b>3</b>	0.001	0.038	0.057	0.083	0.045
<b>4</b>	0.002	0.051	0.062	0.131	0.061
<b>5</b>	0.001	0.035	0.062	0.126	0.056
<b>6</b>	0.002	0.049	0.031	0.130	0.053
<b>7</b>	0.001	0.064	0.047	0.119	0.058
<b>8</b>	0.002	0.071	0.047	0.037	0.039
<b>9</b>	0.002	0.210	0.073	0.063	0.087
<b>10</b>	0.002	0.092	0.060	0.104	0.064
<b>Σ</b>	0.002 <b>c*</b>	0.066 <b>ab</b>	0.055 <b>b</b>	0.105 <b>a</b>	0.057

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar TUKEY testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.



**EK 13A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan NO<sub>3</sub> (mg/L) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	11.29	2.80*
Dönemler	3	39.25	29.17**
Hata	27	12.11	
Toplam	39	62.65	
VK (CV) %	15.03		

\* %5 oranında fark önemlidir. \*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 13B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan NO<sub>3</sub> (mg/L) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	6.200	3.437	3.461	5.007	4.526 <b>ab*</b>
2	6.200	3.699	3.453	5.106	4.614 <b>a</b>
3	5.757	3.531	3.183	4.697	4.292 <b>ab</b>
4	6.180	3.751	3.185	4.985	4.525 <b>ab</b>
5	6.160	3.486	3.669	5.121	4.609 <b>a</b>
6	6.077	3.710	3.263	5.053	4.526 <b>ab</b>
7	6.073	3.725	3.506	4.981	4.571 <b>ab</b>
8	5.210	2.257	3.772	0.647	2.971 <b>b</b>
9	6.177	4.841	3.835	5.103	4.989 <b>a</b>
10	6.203	4.774	3.684	5.084	4.937 <b>a</b>
Σ	6.024 <b>a**</b>	3.721 <b>c</b>	3.501 <b>c</b>	4.579 <b>b</b>	4.456

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre P≤0.05 hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır. \*\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre P≤0.01 hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 14A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Toplam P (mg/L) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	0.099	3.55**
Dönemler	3	0.321	34.35**
Hata	27	0.084	
Toplam	39	0.504	
VK (CV) %	28.88		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 14B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Toplam P (mg/L) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	0.24	0.13	0.08	0.35	0.20 <b>ab*</b>
2	0.11	0.23	0.08	0.27	0.17 <b>ab</b>
3	0.28	0.12	0.13	0.41	0.23 <b>ab</b>
4	0.12	0.09	0.06	0.20	0.12 <b>b</b>
5	0.17	0.09	0.05	0.20	0.13 <b>b</b>
6	0.25	0.09	0.08	0.39	0.20 <b>ab</b>
7	0.40	0.13	0.14	0.47	0.28 <b>a</b>
8	0.36	0.13	0.12	0.31	0.23 <b>ab</b>
9	0.15	0.11	0.07	0.25	0.15 <b>b</b>
10	0.27	0.17	0.10	0.34	0.22 <b>ab</b>
<b>ORT</b>	0.23 <b>b</b>	0.13 <b>c</b>	0.09 <b>c</b>	0.32 <b>a</b>	0.19

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 15A: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Toplam N (mg/L) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları**

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	3.734	1.39
Dönemler	3	84.484	94.31**
Hata	27	8.063	
Toplam	39	96.282	
VK (CV) %	25.46		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 15B: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Toplam N (mg/L) Sonuçları**

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				Σ
	1	2	3	4	
1	1.524	1.176	1.302	5.258	2.315
2	1.522	1.446	1.358	4.460	2.197
3	1.404	1.045	1.324	4.491	2.066
4	1.491	1.426	1.390	4.538	2.211
5	1.520	1.481	1.485	4.522	2.252
6	1.476	1.392	0.911	5.605	2.346
7	1.419	1.520	0.777	6.047	2.441
8	1.217	1.166	0.833	1.975	1.298
9	1.445	1.313	0.899	4.512	2.042
10	1.492	1.646	0.917	5.144	2.300
Σ	1.451 <b>b*</b>	1.361 <b>b</b>	1.120 <b>b</b>	4.655 <b>a</b>	2.147

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar TUKEY testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 16A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan TOK (mg/L)  
Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	17.96	0.56
Dönemler	3	181.13	16.89**
Hata	27	96.50	
Toplam	39	295.59	
VK (CV) %	25.67		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 16B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan TOK (mg/L)  
Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				Σ
	1	2	3	4	
1	6.130	4.741	11.750	7.130	7.438
2	5.026	5.885	13.220	5.061	7.298
3	4.280	4.947	14.410	5.621	7.315
4	6.540	6.545	14.810	5.993	8.472
5	5.954	7.258	15.000	5.429	8.410
6	7.870	6.069	9.572	7.487	7.750
7	6.640	6.821	7.004	7.640	7.026
8	5.979	6.103	8.220	4.979	6.320
9	6.850	4.951	8.415	5.799	6.504
10	7.025	5.986	8.035	7.404	7.113
Σ	6.229 <b>b*</b>	5.931 <b>b</b>	11.044 <b>a</b>	6.254 <b>b</b>	7.364

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar TUKEY testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 17A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Toplam Kjeldahl-Azotu Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	1.837	0.96
Dönemler	3	83.127	130.62**
Hata	27	5.728	
Toplam	39	90.691	
VK (CV) %	41.23		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 17B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Toplam Kjeldahl-Azotu Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	0.1	0.4	0.4	4.1	1.2
2	0.1	0.6	0.5	3.2	1.1
3	0.1	0.2	0.6	3.4	1.1
4	0.1	0.5	0.6	3.3	1.2
5	0.1	0.7	0.6	3.3	1.2
6	0.2	0.5	0.1	4.4	1.3
7	0.1	0.6	0.0	4.9	1.4
8	0.0	0.6	0.0	1.8	0.6
9	0.0	0.1	0.0	3.3	0.9
10	0.1	0.5	0.1	4.3	1.2
<b>ORT</b>	0.1 <b>b*</b>	0.5 <b>b</b>	0.3 <b>b</b>	3.6 <b>a</b>	1.1

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 18A: Farklı Dönemlerde 10 Ayı İstasyondan Alınan Klorofil-a ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları**

<b>VK</b>	<b>SD</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>
İstasyonlar	9	267.36	1.65
Dönemler	3	1069.81	19.77**
Hata	27	487.03	
Toplam	39	1824.20	
VK (CV) %	44.13		

\*\* %1 oranında farkönemlidir.

**EK 18B Farklı Dönemlerde 10 Ayı İstasyondan Alınan Klorofil-a ( $\mu\text{g/L}$ ) Sonuçları**

<b>İSTASYONLAR</b>	<b>DÖNEMLER</b>				<b>ORT</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>1</b>	11.106	22.978	8.893	5.277	12.063
<b>2</b>	6.930	17.455	10.331	4.943	9.915
<b>3</b>	4.974	22.137	10.576	6.683	11.092
<b>4</b>	5.407	21.490	10.138	5.047	10.521
<b>5</b>	6.741	20.166	9.866	4.943	10.429
<b>6</b>	10.336	32.673	5.859	4.624	13.373
<b>7</b>	5.220	24.819	8.891	5.277	11.052
<b>8</b>	6.422	6.743	5.511	4.175	5.713
<b>9</b>	6.350	9.035	4.843	4.713	6.235
<b>10</b>	6.234	6.163	6.628	4.334	5.840
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>6.972 b*</b>	<b>18.366 a</b>	<b>8.154 b</b>	<b>5.002 b</b>	<b>9.623</b>

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar TUKEY testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 19A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Klorofil-b (µg/L) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	0.318	1.59
Dönemler	3	0.431	6.46**
Hata	27	0.601	
Toplam	39	1.350	
VK (CV) %	29.15		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 19B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Klorofil-b (µg/L) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	1.1223	0.4306	0.3574	0.4906	0.600
2	0.6490	0.5945	0.3912	0.4873	0.531
3	0.4592	0.4936	0.3619	0.5481	0.466
4	0.4699	0.6143	0.3378	0.5081	0.483
5	0.6089	0.4459	0.4042	0.4873	0.487
6	1.0994	1.0385	0.3518	0.4678	0.739
7	0.4342	0.5034	0.3530	0.4906	0.445
8	0.5893	0.3615	0.3648	0.4688	0.446
9	0.5448	0.5635	0.3539	0.5004	0.491
10	0.5492	0.3832	0.3703	0.4157	0.430
Σ	0.653 a*	0.543 ab	0.365 b	0.486 ab	0.512

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar TUKEY testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 20A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Klorofil-c (µg/L) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	1.48	1.05
Dönemler	3	3.85	8.16**
Hata	27	4.24	
Toplam	39	9.56	
VK (CV) %	25.11		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 20B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Klorofil-c (µg/L) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	3.3465	1.7459	1.1186	1.5212	1.933
2	1.9887	1.7975	1.1418	1.4964	1.606
3	1.3640	1.8558	1.1488	1.7317	1.525
4	1.4778	1.8525	1.2000	1.4204	1.488
5	1.8819	1.5747	1.2154	1.4964	1.542
6	3.3179	1.9331	1.0830	1.4329	1.942
7	1.3160	2.0153	1.1736	1.5212	1.507
8	1.8184	1.2170	1.0969	1.4128	1.386
9	1.7070	1.7565	1.1024	1.4507	1.504
10	1.7116	1.2402	1.1666	1.2920	1.353
Σ	1.993 a*	1.699 ab	1.145 c	1.478 bc	1.579

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar TUKEY testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.



**EK 21A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Al ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	0.0178	1.19
Dönemler	3	0.1516	30.33**
Hata	27	0.045	
Toplam	39	0.214	
VK (CV) %	62.03		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 21B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Al ( $\mu\text{g/L}$ ) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	160	20	20	20	60
2	180	40	30	40	70
3	80	30	20	20	40
4	140	30	20	20	60
5	150	30	30	20	60
6	380	30	30	30	120
7	150	20	30	20	50
8	150	20	30	10	50
9	150	40	30	70	70
10	180	40	50	90	90
<b>ORT</b>	170 <b>a*</b>	30 <b>b</b>	0.03 <b>b</b>	0.03 <b>b</b>	70

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 22A: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Cr (µg/L)  
Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları**

<b>VK</b>	<b>SD</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>
İstasyonlar	9	0.0395	0.91
Dönemler	3	1.2207	84.16**
Hata	27	0.131	
Toplam	39	1.391	
VK (CV) %	61.12		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 22B: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Cr (µg/L)  
Sonuçları**

<b>İSTASYONLAR</b>	<b>DÖNEMLER</b>				<b>ORT</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>1</b>	0.43	0.00	0.00	0.00	0.11
<b>2</b>	0.40	0.00	0.00	0.00	0.10
<b>3</b>	0.33	0.00	0.00	0.00	0.08
<b>4</b>	0.36	0.00	0.00	0.00	0.09
<b>5</b>	0.43	0.00	0.00	0.00	0.11
<b>6</b>	0.50	0.00	0.00	0.00	0.13
<b>7</b>	0.50	0.00	0.00	0.00	0.13
<b>8</b>	0.40	0.00	0.00	0.40	0.20
<b>9</b>	0.40	0.00	0.00	0.00	0.10
<b>10</b>	0.40	0.00	0.00	0.00	0.10
<b>ORT</b>	0.42 <b>a*</b>	0.00 <b>b</b>	0.00 <b>b</b>	0.04 <b>b</b>	0.11

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 23A: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Mn ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları**

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	367.0819	2.37*
Dönemler	3	270.8734	5.24**
Hata	27	464.948	
Toplam	39	1012.903	
VK (CV) %	44.75		

\* %5 oranında fark önemlidir. \*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 23B: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Mn ( $\mu\text{g/L}$ ) Sonuçları**

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT	
	1	2	3	4		
1	11.60	3.00	7.67	8.00	7.57	ab*
2	11.30	4.33	8.33	7.00	7.74	ab
3	6.30	3.00	8.00	9.00	6.58	b
4	10.60	4.67	7.33	6.00	7.15	ab
5	11.60	5.00	8.67	5.00	7.57	ab
6	20.00	4.00	8.67	8.00	10.17	ab
7	12.60	3.67	6.33	7.00	7.40	ab
8	16.30	18.00	5.67	29.00	17.24	a
9	13.00	4.00	14.67	12.00	10.92	ab
10	13.00	4.00	15.67	9.00	10.42	ab
ORT	12.63	a**	5.37	b	9.10	ab
					10.00	ab
					9.28	

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır. \*\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 24A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Fe ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	9562.71	1.29
Dönemler	3	76225.53	30.75**
Hata	27	22309.91	
Toplam	39	108098.15	
VK (CV) %	80.53		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 24B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Fe ( $\mu\text{g/L}$ ) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	95	18	9	0	30
2	104	18	11	17	37
3	46	9	3	0	14
4	91	8	5	3	27
5	85	10	12	1	27
6	263	14	9	12	74
7	103	7	8	5	31
8	99	7	4	0	27
9	112	14	6	40	43
10	116	14	6	48	46
ORT	111 a*	12 b	7 b	13 b	36

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 25A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Co ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	0.005	0.88
Dönemler	3	0.078	40.31**
Hata	27	0.017	
Toplam	39	0.101	
VK (CV) %	41.55		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 25B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Co ( $\mu\text{g/L}$ ) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	0.13	0.04	0.10	0.00	0.07
2	0.10	0.04	0.09	0.00	0.06
3	0.01	0.03	0.10	0.00	0.04
4	0.10	0.04	0.10	0.00	0.06
5	0.10	0.04	0.10	0.00	0.06
6	0.20	0.03	0.10	0.00	0.08
7	0.13	0.05	0.08	0.00	0.07
8	0.13	0.04	0.07	0.00	0.06
9	0.10	0.04	0.09	0.00	0.06
10	0.10	0.04	0.13	0.00	0.07
ORT	0.11 <b>a**</b>	0.04 <b>b</b>	0.10 <b>a</b>	0.00 <b>c</b>	0.06

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 26A: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Ni ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları**

<b>VK</b>	<b>SD</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>
İstasyonlar	9	1.409	1.35
Dönemler	3	5.426	15.63**
Hata	27	3.125	
Toplam	39	9.960	
VK (CV) %	79.57		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 26B: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Ni ( $\mu\text{g/L}$ ) Sonuçları**

<b>İSTASYONLAR</b>	<b>DÖNEMLER</b>				<b>ORT</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>1</b>	0.00	1.00	0.73	0.10	0.46
<b>2</b>	0.00	1.67	0.60	0.60	0.72
<b>3</b>	0.00	0.70	0.43	0.30	0.36
<b>4</b>	0.00	0.97	0.57	0.00	0.38
<b>5</b>	0.00	1.00	0.87	0.10	0.49
<b>6</b>	0.00	0.70	2.33	0.20	0.81
<b>7</b>	0.00	0.87	0.43	0.02	0.33
<b>8</b>	0.00	0.70	0.27	0.00	0.24
<b>9</b>	0.00	0.60	0.37	0.05	0.25
<b>10</b>	0.00	0.60	0.33	0.00	0.23
<b>ORT</b>	0.00 <b>b*</b>	0.88 <b>a</b>	0.69 <b>a</b>	0.14 <b>b</b>	0.43

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 27A: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Cu ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları**

<b>VK</b>	<b>SD</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>
İstasyonlar	9	21.177	2.14
Dönemler	3	41.647	12.63**
Hata	27	29.682	
Toplam	39	92.507	
VK (CV) %	49.30		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 27B: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Cu ( $\mu\text{g/L}$ ) Sonuçları**

<b>İSTASYONLAR</b>	<b>DÖNEMLER</b>				<b>ORT</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>1</b>	1.33	0.80	3.00	4.00	2.28
<b>2</b>	1.66	1.67	3.00	6.00	3.08
<b>3</b>	1.33	0.73	3.00	8.33	3.35
<b>4</b>	1.33	0.83	2.67	2.67	1.87
<b>5</b>	1.33	1.00	3.67	3.00	2.25
<b>6</b>	2.00	1.67	3.67	4.00	2.83
<b>7</b>	1.00	1.00	1.67	2.00	1.42
<b>8</b>	1.33	1.00	1.33	2.00	1.42
<b>9</b>	1.33	0.70	1.67	3.00	1.67
<b>10</b>	1.00	0.70	1.67	1.00	1.09
<b>ORT</b>	1.36 <b>bc*</b>	1.01 <b>c</b>	2.53 <b>ab</b>	3.60 <b>a</b>	2.13

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 28A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan B ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	203.39	0.4646
Dönemler	3	111304.07	762.8319 **
Hata	27	1313.18	
Toplam	39	112820.64	
VK (CV) %	5.01		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 28B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan B ( $\mu\text{g/L}$ ) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	161.00	49.00	140.00	199.33	137.33
2	164.60	50.67	145.33	195.00	138.90
3	167.60	49.33	148.67	202.33	141.98
4	165.00	50.00	157.67	193.00	141.42
5	164.00	48.66	149.33	175.00	134.25
6	164.00	48.60	148.67	205.67	141.73
7	164.00	50.00	152.67	186.33	138.25
8	164.00	65.66	153.67	176.33	139.92
9	164.00	50.33	153.67	191.33	139.83
10	166.30	50.33	153.67	181.00	137.82
<b>ORT</b>	164.45 <b>b*</b>	51.26 <b>d</b>	150.33 <b>c</b>	190.53 <b>a</b>	139.14

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.



**EK 29A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Zn ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	46.892	1.55
Dönemler	3	115.167	11.39**
Hata	27	90.986	
Toplam	39	253.044	
VK (CV) %	132.70		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 29B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Zn ( $\mu\text{g/L}$ ) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	0.00	9.33	0.00	1.00	2.58
2	0.00	9.67	0.00	2.67	3.08
3	0.00	9.67	0.00	3.67	3.33
4	0.00	1.67	0.00	0.63	0.58
5	0.00	2.67	0.00	0.53	0.80
6	0.00	1.00	1.00	0.93	0.73
7	0.00	1.33	0.00	0.33	0.42
8	0.00	2.67	0.00	0.90	0.89
9	0.00	2.00	0.00	1.67	0.92
10	0.00	2.00	0.00	0.00	0.50
ORT	0.00 <b>b*</b>	4.20 <b>a</b>	0.10 <b>b</b>	1.23 <b>b</b>	1.38

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 30A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan As ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	10.292	1.18
Dönemler	3	281.158	96.55**
Hata	27	26.208	
Toplam	39	317.659	
VK (CV) %	14.95		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 30B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan As ( $\mu\text{g/L}$ ) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	7.33	2.33	10.33	8.00	7.00
2	6.66	2.67	10.67	8.00	7.00
3	6.33	2.67	9.67	8.00	6.67
4	7.00	2.67	10.33	7.30	6.83
5	6.66	2.67	9.67	7.00	6.50
6	6.00	2.67	9.67	9.00	6.83
7	6.66	2.67	9.67	8.00	6.75
8	7.00	2.00	9.67	2.00	5.17
9	6.33	2.67	9.67	7.00	6.42
10	6.66	2.67	10.67	7.00	6.75
<b>ORT</b>	<b>6.66 b*</b>	<b>2.57 c</b>	<b>10.00 a</b>	<b>7.13 b</b>	<b>6.59</b>

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 31A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Se ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	0.111	0.96
Dönemler	3	1.896	49.08**
Hata	27	0.348	
Toplam	39	2.355	
VK (CV) %	48.98		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 31B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Se ( $\mu\text{g/L}$ ) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	0.10	0.00	0.50	0.00	0.15
2	0.66	0.00	0.47	0.00	0.28
3	0.73	0.01	0.37	0.00	0.28
4	0.50	0.04	0.47	0.00	0.25
5	0.30	0.00	0.47	0.00	0.19
6	0.40	0.00	0.47	0.00	0.22
7	0.40	0.00	0.47	0.00	0.22
8	0.76	0.20	0.40	0.00	0.34
9	0.30	0.02	0.50	0.00	0.21
10	0.40	0.02	0.33	0.00	0.19
<b>ORT</b>	0.46 <b>a*</b>	0.03 <b>b</b>	0.44 <b>a</b>	0.00 <b>b</b>	0.23

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 32A: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Cd ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları**

<b>VK</b>	<b>SD</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>
İstasyonlar	9	0.000057	1.11
Dönemler	3	0.000626	36.29**
Hata	27	0.000155	
Toplam	39	0.000838	
VK (CV) %	57.10		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 32B: Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Cd ( $\mu\text{g/L}$ ) Sonuçları**

<b>İSTASYONLAR</b>	<b>DÖNEMLER</b>				<b>ORT</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>1</b>	0.000	0.003	0.010	0.000	0.003
<b>2</b>	0.000	0.007	0.008	0.000	0.004
<b>3</b>	0.002	0.000	0.010	0.000	0.003
<b>4</b>	0.003	0.002	0.010	0.000	0.004
<b>5</b>	0.001	0.007	0.010	0.000	0.005
<b>6</b>	0.005	0.005	0.020	0.000	0.008
<b>7</b>	0.002	0.005	0.010	0.000	0.004
<b>8</b>	0.002	0.010	0.006	0.000	0.005
<b>9</b>	0.002	0.004	0.010	0.000	0.004
<b>10</b>	0.000	0.004	0.010	0.000	0.004
<b>ORT</b>	0.002 <b>c*</b>	0.005 <b>b</b>	0.010 <b>a</b>	0.000 <b>c</b>	0.004

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 33A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Sb ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	42.903	1.76
Dönemler	3	206.676	25.41**
Hata	27	73.193	
Toplam	39	322.772	
VK (CV) %	34.98		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 33B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Sb ( $\mu\text{g/L}$ ) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	12.66	1.00	5.33	8.00	6.75 a
2	7.66	1.33	5.00	8.00	5.50 ab
3	5.33	1.00	5.67	7.00	4.75 ab
4	5.66	1.00	5.33	7.67	4.92 ab
5	4.66	1.00	5.33	7.00	4.50 ab
6	4.66	1.00	5.00	8.67	4.83 ab
7	4.66	1.00	5.00	8.00	4.67 ab
8	4.66	0.00	4.67	0.00	2.33 b
9	4.66	1.00	4.67	7.67	4.50 ab
10	4.66	1.00	4.67	7.00	4.33 ab
ORT	5.93 a*	0.93 b	5.07 a	6.90 a	4.71

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 34A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Ba (µg/L)  
Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	689.980	1.54
Dönemler	3	5267.547	35.29**
Hata	27	1343.313	
Toplam	39	7300.839	
VK (CV) %	16.34		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 34B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Ba (µg/L)  
Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	43.66	24.67	55.33	63.00	46.67
2	40.33	24.33	53.67	56.00	43.58
3	33.66	25.00	49.67	51.67	40.00
4	42.66	26.67	52.67	55.67	44.42
5	43.00	27.67	56.67	55.67	45.75
6	41.66	26.00	55.33	63.00	46.50
7	42.00	26.00	54.33	55.33	44.42
8	43.00	19.00	52.67	13.00	31.92
9	42.00	25.67	52.00	59.00	44.67
10	42.66	25.67	51.67	55.00	43.75
<b>ORT</b>	41.46 <b>b*</b>	25.07 <b>c</b>	53.40 <b>a</b>	52.73 <b>a</b>	43.17

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre P≤0.01 hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 35A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Hg ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	0.0020	1.003
Dönemler	3	0.0067	9.991**
Hata	27	0.0060	
Toplam	39	0.0147	
VK (CV) %	199.2		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 35B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Hg ( $\mu\text{g/L}$ ) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	0.100	0.000	0.000	0.000	0.025
2	0.060	0.000	0.000	0.000	0.015
3	0.030	0.000	0.000	0.000	0.008
4	0.040	0.000	0.001	0.000	0.010
5	0.010	0.000	0.000	0.000	0.003
6	0.020	0.000	0.000	0.000	0.005
7	0.010	0.000	0.000	0.000	0.003
8	0.010	0.000	0.000	0.000	0.003
9	0.009	0.000	0.000	0.000	0.002
10	0.010	0.000	0.000	0.000	0.003
<b>ORT</b>	0.030 <b>a*</b>	0.000 <b>b</b>	0.000 <b>b</b>	0.000 <b>b</b>	0.008

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 36A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Pb ( $\mu\text{g/L}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	0.014	1.00
Dönemler	3	0.035	7.65**
Hata	27	0.042	
Toplam	39	0.091	
VK (CV) %	228.69		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 36B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Pb ( $\mu\text{g/L}$ ) Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	0.00	0.00	0.20	0.00	0.05
2	0.00	0.00	0.10	0.00	0.03
3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01
5	0.00	0.00	0.10	0.00	0.03
6	0.00	0.00	0.20	0.00	0.05
7	0.00	0.00	0.04	0.00	0.01
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01
ORT	0.00 <b>b*</b>	0.00 <b>b</b>	0.07 <b>a</b>	0.00 <b>b</b>	0.02

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.



**EK 37A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayı İstasyondan Alınan *E. coli* Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	759973.0	1.25
Dönemler	3	3465885.2	17.03**
Hata	27	1831188.4	
Toplam	39	6057046.7	
VK (CV) %	85.55		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 37B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayı İstasyondan Alınan *E. coli* Sonuçları

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				Σ
	1	2	3	4	
1	36.67	158.00	383.33	81.33	164.83
2	52.67	780.00	900.00	126.67	464.83
3	38.00	382.67	292.00	82.67	198.83
4	26.00	170.67	288.00	71.33	139.00
5	29.67	265.33	556.67	56.67	227.08
6	31.67	193.33	1513.33	122.67	465.25
7	27.00	239.33	426.67	46.00	184.75
8	42.33	192.00	670.67	109.33	253.58
9	31.67	296.67	1316.00	176.00	455.08
10	36.00	174.00	1546.67	207.33	491.00
Σ	35.17 <b>b*</b>	285.20 <b>b</b>	789.33 <b>a</b>	108.00 <b>b</b>	304.43

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar TUKEY testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 38A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Toplam Koliform Bakteri (cfu-kob) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

<b>VK</b>	<b>SD</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>
İstasyonlar	9	986744.4	1.203
Dönemler	3	5029956.7	18.404**
Hata	27	2459841.9	
Toplam	39	8476543.0	
VK (CV) %	75.92		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 38B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Toplam Koliform Bakteri (cfu-kob) Sonuçları

<b>İSTASYONLAR</b>	<b>DÖNEMLER</b>				<b>ORT</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>1</b>	128	257	500	97	245
<b>2</b>	98	903	1179	183	591
<b>3</b>	95	463	407	108	268
<b>4</b>	89	263	403	89	211
<b>5</b>	123	305	701	82	303
<b>6</b>	137	207	1797	136	569
<b>7</b>	149	287	590	71	274
<b>8</b>	102	207	877	132	329
<b>9</b>	121	310	1647	217	574
<b>10</b>	157	203	1830	253	611
<b>ORT</b>	120 <b>b*</b>	341 <b>b</b>	993 <b>a</b>	137 <b>b</b>	398

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 39A: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Fekal Koliform (kob/100) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları**

<b>VK</b>	<b>SD</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>
İstasyonlar	9	170685.82	0.804
Dönemler	3	254920.00	3.604*
Hata	27	636584.2	
Toplam	39	1062190.0	
VK (CV) %	110.95		

\* %5 oranında fark önemlidir.

**EK 39B: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Fekal Koliform (kob/100) Sonuçları**

<b>İSTASYONLAR</b>	<b>DÖNEMLER</b>				<b>ORT</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>1</b>	42.00	36.67	53.33	77.33	52.33
<b>2</b>	58.67	613.33	69.33	97.33	209.67
<b>3</b>	32.67	41.33	336.67	66.67	119.33
<b>4</b>	41.33	109.33	108.67	60.67	80.00
<b>5</b>	43.33	203.33	139.33	65.33	112.83
<b>6</b>	42.00	82.67	816.67	117.33	264.67
<b>7</b>	40.00	101.33	22.67	61.33	56.33
<b>8</b>	46.67	90.67	380.67	104.67	155.67
<b>9</b>	34.67	81.33	284.67	168.00	142.17
<b>10</b>	71.33	96.67	410.00	186.00	191.00
<b>ORT</b>	45.27 <b>b*</b>	145.67 <b>ab</b>	262.20 <b>a</b>	100.47 <b>ab</b>	138.40

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 40A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Enterokok Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

<b>VK</b>	<b>SD</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>
İstasyonlar	9	42405.51	1.23
Dönemler	3	61946.60	5.40**
Hata	27	103308.51	
Toplam	39	207660.62	
VK (CV) %	199.75		

\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 40B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Enterokok Sonuçları

<b>İSTASYONLAR</b>	<b>DÖNEMLER</b>				<b>ORT</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>1</b>	1.33	0.00	14.67	4.67	5.167
<b>2</b>	1.33	0.00	14.67	4.67	5.167
<b>3</b>	23.00	0.00	187.33	6.67	54.250
<b>4</b>	0.00	0.67	19.33	2.67	5.667
<b>5</b>	0.00	5.33	352.67	5.33	90.833
<b>6</b>	0.00	4.67	21.33	21.33	11.833
<b>7</b>	1.67	0.00	11.33	7.67	5.167
<b>8</b>	0.00	3.00	13.33	17.33	8.417
<b>9</b>	0.00	2.33	254.67	82.67	84.917
<b>10</b>	0.00	1.67	88.00	63.33	38.250
<b>ORT</b>	2.733 <b>B</b>	1.767 <b>B</b>	97.733 <b>A</b>	21.633 <b>B</b>	30.967

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 41A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Trofik Statü İndeksi Klorofil-a ( $TSI_{Kl-a}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	190.397	2.21
Dönemler	3	719.112	25.08**
Hata	27	258.005	
Toplam	39	1167.514	
VK (CV) %	6.05		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 41B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Trofik Statü İndeksi Klorofil-a ( $TSI_{Kl-a}$ ) Değerleri ( $\mu\text{g/l}$ )

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT
	1	2	3	4	
1	54.22	61.35	52.04	46.92	53.63
2	49.59	58.65	53.51	46.28	52.01
3	46.34	60.98	53.74	49.23	52.57
4	47.16	60.69	53.32	46.48	51.91
5	49.32	60.07	53.06	46.28	52.18
6	53.51	64.80	47.94	45.62	52.97
7	46.81	62.11	52.04	46.92	51.97
8	48.84	49.32	47.34	44.62	47.53
9	48.73	52.19	46.08	45.81	48.20
10	48.55	48.44	49.15	44.99	47.78
<b>ORT</b>	49.31 <b>bc*</b>	57.86 <b>a</b>	50.82 <b>b</b>	46.31 <b>c</b>	51.08

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 42A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Trofik Statü İndeksi Toplam Fosfor (TSI<sub>TP</sub>) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

<b>VK</b>	<b>SD</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>
İstasyonlar	9	569.073	4.79**
Dönemler	3	1983.487	50.13**
Hata	27	356.129	
Toplam	39	2908.689	
VK (CV) %	4.68		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 42B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Trofik Statü İndeksi Toplam Fosfor (TSI<sub>TP</sub>) Değerleri

<b>İSTASYONLAR</b>	<b>DÖNEMLER</b>				<b>ORT</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		
<b>1</b>	83.46	73.97	67.10	88.48	78.25	<b>abc</b>
<b>2</b>	72.19	82.57	67.99	84.91	76.91	<b>abc</b>
<b>3</b>	85.49	72.57	74.08	90.84	80.75	<b>ab</b>
<b>4</b>	72.57	68.49	63.59	80.58	71.31	<b>c</b>
<b>5</b>	78.18	69.72	59.36	80.77	72.01	<b>bc</b>
<b>6</b>	83.56	68.77	67.87	90.17	77.59	<b>abc</b>
<b>7</b>	90.45	74.23	75.06	92.95	83.17	<b>a</b>
<b>8</b>	88.89	74.78	73.70	86.75	81.03	<b>a</b>
<b>9</b>	76.27	71.44	66.34	83.85	74.48	<b>abc</b>
<b>10</b>	84.90	78.04	70.61	88.16	80.43	<b>ab</b>
<b>ORT</b>	81.60 <b>b*</b>	73.46 <b>c</b>	68.57 <b>d</b>	86.75 <b>a</b>	77.59	

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 43A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Trofik Statü İndeksi Ortalama ( $TSI_{ORT}$ ) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	72.609	3.750**
Dönemler	3	199.117	30.850**
Hata	27	58.090	
Toplam	39	329.815	
VK (CV) %	2.41		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 43B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Trofik Statü İndeksi Ortalama ( $TSI_{ORT}$ ) Değerleri

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT	
	1	2	3	4		
1	66.40	62.15	57.76	61.35	61.92	ab
2	61.10	64.12	58.55	59.94	60.93	ab
3	64.45	61.57	60.66	62.91	62.39	ab
4	60.42	60.11	57.02	58.57	59.03	b
5	63.01	60.31	55.52	58.56	59.35	b
6	66.20	61.57	56.66	61.48	61.48	ab
7	66.26	62.49	60.42	62.84	63.00	a
8	66.42	58.41	58.40	60.00	60.81	ab
9	62.18	58.26	55.53	59.43	58.85	b
10	64.99	59.21	57.98	60.60	60.69	ab
<b>ORT</b>	64.14	60.82	57.85	60.57	60.84	

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 44A: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Trofik Seviye İndeksi TLc Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları**

<b>VK</b>	<b>SD</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>
İstasyonlar	9	2.407	2.22
Dönemler	3	9.086	25.12**
Hata	27	3.255	
Toplam	39	14.748	
VK (CV) %	7.68		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 44B: Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Trofik Seviye İndeksi TLc Değerleri**

<b>İSTASYONLAR</b>	<b>DÖNEMLER</b>				<b>ORT</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>1</b>	4.880	5.680	4.630	4.060	4.813
<b>2</b>	4.350	5.370	4.780	3.980	4.620
<b>3</b>	3.990	5.640	4.820	4.320	4.693
<b>4</b>	4.080	5.600	4.780	4.010	4.618
<b>5</b>	4.320	5.530	4.750	3.980	4.645
<b>6</b>	4.800	6.070	4.170	3.910	4.738
<b>7</b>	4.040	5.760	4.630	4.060	4.623
<b>8</b>	4.270	4.330	4.100	3.800	4.125
<b>9</b>	4.260	4.650	3.960	3.930	4.200
<b>10</b>	4.230	4.230	4.310	3.840	4.153
<b>ORT</b>	4.322 <b>bc*</b>	5.286 <b>a</b>	4.493 <b>b</b>	3.989 <b>c</b>	4.523

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.



**EK 45A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Trofik Seviye İndeksi TLp Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	4.386	4.758**
Dönemler	3	15.279	49.734**
Hata	27	2.765	
Toplam	39	22.430	
VK (CV) %	4.79		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 45B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Trofik Seviye İndeksi TLp Değerleri

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT	
	1	2	3	4		
1	7.188	6.358	5.758	7.638	6.736	abc
2	6.198	7.118	5.828	7.318	6.616	abc
3	7.368	6.238	6.368	7.838	6.953	ab
4	6.238	5.878	5.448	6.938	6.126	c
5	6.728	5.988	5.078	6.958	6.188	bc
6	7.198	5.898	5.818	7.778	6.673	abc
7	7.808	6.378	6.458	8.028	7.168	a
8	7.668	6.428	6.338	7.478	6.978	a
9	6.558	6.138	5.688	7.228	6.403	abc
10	7.318	6.718	6.068	7.608	6.928	ab
<b>ORT</b>	7.027 <b>b*</b>	6.314 <b>c</b>	5.885 <b>d</b>	7.481 <b>a</b>	6.677	

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 46A:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Trofik Seviye İndeksi TLn Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İstasyonlar	9	4.672	4.797**
Dönemler	3	16.321	50.271**
Hata	27	2.922	
Toplam	39	23.915	
VK (CV) %	10.79		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 46B:** Farklı Dönemlerde 10 Ayrı İstasyondan Alınan Trofik Seviye İndeksi TLn Değerleri

İSTASYONLAR	DÖNEMLER				ORT	
	1	2	3	4		
1	3.580	2.720	2.100	4.040	3.110	abc
2	2.560	3.500	2.160	3.710	2.983	abc
3	3.760	2.590	2.730	4.250	3.333	ab
4	2.590	2.220	1.780	3.320	2.478	c
5	3.100	2.330	1.400	3.340	2.543	bc
6	3.590	2.250	2.170	4.190	3.050	abc
7	4.210	2.740	2.820	4.440	3.553	a
8	4.070	2.790	2.700	3.880	3.360	a
9	2.930	2.490	2.030	3.620	2.768	abc
10	3.710	3.090	2.420	4.010	3.308	ab
<b>ORT</b>	3.410 <b>b*</b>	2.672 <b>c</b>	2.231 <b>d</b>	3.880 <b>a</b>	3.048	

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

**EK 47A:** TLc, TLs, TLp ve TLn Değerleri Yardımıyla Hesaplanan TLI Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

<b>VK</b>	<b>SD</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>
İstasyonlar	9	1.150	4.324**
Dönemler	3	2.744	30.956**
Hata	27	0.798	
Toplam	39	4.691	
VK (CV) %	3.57		

\*\* %1 oranında fark önemlidir.

**EK 47B:** TLc, TLs, TLp ve TLn Değerleri Yardımıyla Hesaplanan TLI Değerleri

<b>İSTASYONLAR</b>	<b>DÖNEMLER</b>				<b>ORT</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		
<b>1</b>	5.327	4.895	4.387	5.087	4.924	<b>abc</b>
<b>2</b>	4.692	5.202	4.457	4.905	4.814	<b>abc</b>
<b>3</b>	5.195	4.822	4.745	5.255	5.004	<b>ab</b>
<b>4</b>	4.642	4.630	4.267	4.720	4.565	<b>c</b>
<b>5</b>	4.952	4.667	4.072	4.722	4.603	<b>bc</b>
<b>6</b>	5.312	4.760	4.305	5.122	4.875	<b>abc</b>
<b>7</b>	5.430	4.925	4.742	5.285	5.095	<b>a</b>
<b>8</b>	5.417	4.592	4.550	4.942	4.875	<b>abc</b>
<b>9</b>	4.852	4.525	4.185	4.847	4.602	<b>bc</b>
<b>10</b>	5.230	4.715	4.465	5.017	4.856	<b>abc</b>
<b>ORT</b>	5.105 <b>a*</b>	4.773 <b>b</b>	4.417 <b>c</b>	4.990 <b>a</b>	4.821	

\* Farklı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

## ÖZGEÇMİŞ

<b>Kişisel Bilgiler</b>	
Adı Soyadı	Türkan GÜRBÜZTÜRK ORAK
Doğum Yeri	Kaman
Doğum Tarihi	10.03.1974
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	05052625497
E-Posta Adresi	tgurbuzturk@hotmail.com
<b>Eğitim Bilgileri</b>	
<b>Lisans</b>	
Üniversite	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Tarla Bitkileri
Mezuniyet Yılı	01.09.2000