

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

**ATATÜRK BARAJ GÖLÜNDE  
SU KALİTESİNİN TESBİTİ VE SU ÜRÜNLERİ AÇISINDAN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**Erdinç ŞAHİNÖZ**

**DOKTORA TEZİ  
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA-2001**

T.C.  
HARRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ATATÜRK BARAJ GÖLÜNDE  
SU KALİTESİNİN TESPİTİ VE SU ÜRÜNLERİ AÇISINDAN  
DEĞERLENDİRİLMESİ

Erdoğan ŞAHİNÖZ



Prof. Dr. Abuzer YÜCEL  
Fen Bil. Enst. Müdürü

DOKTORA TEZİ 2001  
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

114158

Bu tez 05.11.2001 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek  
oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.



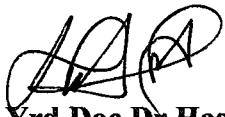
Prof. Dr. Yaşar ÜNLÜ



Doç. Dr. Ramazan ŞEVİK



Yrd. Doç. Dr. Turgay ŞENGÜL



Yrd. Doç. Dr. Hasan H. ATAR



Yrd. Doç. Dr. Ümit YAVUZER

## İÇİNDEKİLER

ÖZET	1
ABSTRACT	2
TEŞEKKÜR	3
ŞEKİLLER DİZİNİ	4
TABLolar DİZİNİ	5
1.GİRİŞ	6
1.1. SU ÜRÜNLERİ ÜRETİM ALANLARI	12
1.2. TÜRKİYEDE VE GAP BÖLGESİNDE SU ÜRÜNLERİ ÜRETİMİ	14
1.2.1. AVCILIK YOLU İLE ÜRETİM	15
1.2.2. YETİŞTİRİCİLİK YOLU İLE ÜRETİM	20
1.2.2.1. TABİ YETİŞTİRİCİLİK	20
1.2.2.1.1. DÜNYA ORTALAMALARINA GÖRE VERİM	20
1.2.2.2. KAFES YETİŞTİRİCİLİĞİ	21
1.3. GAP BÖLGESİNDE YAPILAN BALIKLANDIRMA ÇALIŞMALARI	23
1.4. SU ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜNDE EKONOMİK VE SOSYAL GÖSTERGELER	24
1.4.1. BÖLGEDE SU ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜNDE, ÇALIŞAN NÜFUS BALIKÇILIK FALİYETLERİNDE İŞLETME VE KOOPERATİFLER, KULLANILAN KREDİ	24
1.5. SU ÜRÜNLERİ POTANSİYELİ VE BU KONUDA YAPILAN PROJEKSİYON- LAR	26
1.5.1.GAP MASTER PLANI	26
1.5.1.1. GAP BÖLGESEL ULAŞIM VE ALTYAPI ÇALIŞMALARI	26
1.5.1.2. GAP TARIMSAL PAZARLAMA VE ÜRÜN DESENİ ÇALIŞMASI	27
2.MATERYAL VE METOD	27
2.1 MATERYAL	27
2.1.1. ARAŞTIRMA YERİ	27
2.1.2 SU MATERYALİ	28
2.1.3.SU ÖRNEĞİ ALMA VE TAŞIMA MATERYALİ	28
2.1.4. YARDIMCI ARAÇ VE GEREÇLER	28
2.2. METOD	28
2.2.1. ARAŞTIRMA PLANI	28
2.2.2. SU ÖRNEKLERİNİN ALINMASI VE TAŞINMASI	29
2.2.3. SU ÖRNEKLERİNİN ANALİZ YÖNTEMLERİ	29
2.2.3.1. FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİN TAYİNİ	29
2.2.3.2. SU ÖRNEKLERİNDE MİKROBİYOLOJİK ANALİZLER	30
3.BULGULAR	31

<b>3.1. ARAŞTIRMA PLANI (ATATÜRK BARAJ GÖLÜ) VE İSTASYONLAR</b>	<b>31</b>
<b>3.2. ATATÜRK BARAJ GÖLÜNDE TESPİT EDİLEN 7 İSTASYONA AİT FİZİKSEL , KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK SONUÇLAR</b>	<b>32</b>
<b>3.2.1.FİZİKSEL VE KİMYASAL PARAMETRELER</b>	<b>32</b>
3.2.1.1 SICAKLIK	32
3.2.1.2. pH	33
3.2.1.3. TOPLAM SERTLİK	34
3.2.1.4. ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJEN	35
3.2.1.5. KLORÜR	36
3.2.1.6. FOSFAT	38
3.2.1.7. AZOT	39
3.2.1.8. AMONYAK AZOTU	40
3.2.1.9. NİTRİT AZOTU	41
3.2.1.10.NİTRAT AZOTU	42
3.2.1.11. TOPLAM ORGANİK MADDE	43
3.2.1.12. BİYOLOJİK OKSİJEN İHTİYACI (BOİ)	44
3.2.1.13. ELEKTRİKSEL İLETKENLİK (EC)	45
3.2.1.14. KALSİYUM-MAGNEZYUM	46
3.2.1.15. KARBONDİOKSİT	47
3.2.1.16. KARBONAT	48
3.2.1.17. BİKARBONAT	49
3.2.1.18. ALKALİNİTE	49
<b>3.2.2.MİKROBİYOLOJİK PARAMETRELER</b>	<b>49</b>
3.2.2.1. ÇEVRE FAKTÖRÜNÜN BAKTERİLER ÜZERİNDE ETKİSİ	49
3.2.2.2. BAKTERİYOLOJİK KİRLENME	51
3.2.2.2.1. KOLİFORM BAKTERİ	51
<b>TARTIŞMA VE SONUÇ</b>	<b>70</b>
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>81</b>

**ÖZET**  
**DOKTORA TEZİ**  
**ATATÜRK BARAJ GÖLÜNDE SU KALİTESİNİN TESPİTİ VE SU ÜRÜNLERİ**  
**AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**  
**Erdinç ŞAHİNÖZ**  
**HARRAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

Bu araştırma Atatürk Baraj Gölünde su kalitesinin tespiti ve su ürünleri açısından değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Atatürk Barajı üzerinde evsel ve mezbaha atıklarının bırakıldığı yerlere ve gövdeye yakın noktalarda yedi istasyon saptanmıştır. Bu istasyonlarda Ekim 1998'den başlayarak Ekim 2000'e kadar yılda 4 kez olmak üzere 7 adet istasyonda fiziksel, kimyasal parametrelerin analizleri ile mikrobiyolojik olarak toplam koliform sayıları incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda fiziksel ve kimyasal parametrelerin genel ortalamaları pH  $8,17\pm 0,016$  , sıcaklık  $18,98\pm 1,78$  °C. Çözünmüş Oksijen  $8,51\pm 0,024$  mg/lt. Alkalinite  $160,95\pm 0,352$  mgCaCO<sub>3</sub>/lt. Toplam Sertlik  $21,79\pm 0,04$  FS°, Amonyak Azotu  $0,294\pm 0,002$  mg/lt, Nitrit Azotu  $0,0147\pm 0,0002$  mg/lt, Nitrat Azotu  $1,676\pm 0,002$  mg/lt, Biyolojik Oksijen İhtiyacı  $0,014\pm 0,0002$  mgO<sub>2</sub>/lt. Elektriki İletkenlik  $335,65\pm 0,437$  µmhos/cm. Karbonat  $0,513\pm 0,029$  mgCaCO<sub>3</sub>/lt. Bikarbonat  $162,3\pm 0,393$  mgHCO<sub>3</sub>/lt. Klorür  $15,96\pm 0,026$  mg/lt, Kalsiyum  $48,05\pm 0,19$  mg/lt. Magnezyum  $23,91\pm 0,03$  mg/lt bulunmuştur. Atatürk Barajı'nın toplam koliform bakteri sayıları bakımından en düşük değeri 4 ve 5. istasyonlarda elde edilmiştir. Diğer tüm istasyonlarda elde edilen verilerden bu sulara insan sağlığı bakımından riskli patojen mikroorganizmaların bulunabileceği bu nedenle; gerek içme suyu gerek sulama ve rekreasyonel amaçlı kullanma suyu olarak değerlendirilemeyeceği anlaşılmaktadır.

İstasyonlar sabit tutularak parametrelerin mevsimlere göre ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Yapılan Duncan testi sonucunda en düşük Amonyak azotu konsantrasyonu Ekim (1999) ayında 0 mg/lt, en yüksek ise Nisan (1999) tarihinde 1.86 mg/lt bulunmuştur. İstasyonlara göre amonyak azotu, konsantrasyon ortalaması arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Yapılan Duncan testine göre en düşük konsantrasyon 5. istasyonda 0.05 mg/lt en yüksek konsantrasyon 3. istasyonda 1,377 mg/lt olarak bulunmuştur.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Göl kirliliği, fiziksel ve kimyasal parametreler, Amonyak azotu.

**ABSTRACT**  
**Ph.D. THESIS**

This research was carried out to determine the state of water quality in Atatürk Dam Lake. Therefore seven stations were, chosen up near dam and points where the industrial, municipal and slaughter houses wastes are discharged.

Physical, chemical parameter and microbiological analysis which contain total koliform bacterial were carried out seasonal in these seven stations, between October 1998 – October 2000.

As a result of this research the mean values of physical, chemical and microbiological parameters were determined as follows at the end of the survey; pH $8,17\pm0,016$ , temperature  $18,98\pm1,78$  °C, DO  $8,51\pm0,024$  mg/l, alkalinity  $160,95\pm0,352$  mgCaCO<sub>3</sub>/l, total hardness  $21,79\pm0,04$  FS°, Ammonia-Nitrogen  $0,294\pm0,002$  mg/l, Nitrite-nitrogen  $0,0147\pm0,0002$  mg/l, Nitrate-Nitrogen  $1,676\pm0,002$  mg/l, Biological oxygen demand  $0,014\pm0,0002$  mg/O<sub>2</sub>/l, Electrical Conductivity  $335,65\pm0,437$  μmhos/cm, carbonate  $0,513\pm0,029$  mgCaCO<sub>3</sub>/l, bicarbonate  $162,3\pm0,393$  mgCaCO<sub>3</sub>/l, Chlorur,  $15,96\pm0,026$  mg/l, calcium  $48,05\pm0,19$  mg/l, magnesium  $23,91\pm0,03$  mg/l. The lowest total koliform bacterial was found in stations number 4 and 5, the result of the data from all the other stations shows the risk of pathogenic microorganism. Therefore, it can be concluded that this water source can not be used either as dinking, water, irrigation or recreational activities.

The difference between the mean values of ammonia-nitrogen concentration were found to be statistically significant, when the seasonal mean values of parameters were calculated with constant stations.

The lowest concentration of ammonia-nitrogen was found as 0 mg/l in October (1999) and the highest as 1.86 mg/l in April (1999) by Duncan test.

The differences between each stations mean ammonia-nitrogen concentrations were also found to be statically significant ( $P<0,01$ ) the lowest concentration was determined as mg/l as 0.5 mg/l, in station no 5 and the highest as 1.337 mg/ lt in station no 3 by Duncan test.

**KEY WORDS:** Lake Pollution, Physical and chemical parameters ammonia-nitrogen.

## TEŞEKKÜR

Atatürk Baraj Gölünde 7 farklı istasyonda su kalitesinin tespiti ve su ürünleri açısından değerlendirilmesi amacıyla yapılan bu araştırmada danışmanlığımı yapan Ziraat Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı Başkanı Yrd.Doç.Dr.Turgay ŞENGÜL'e, çalışmalarında büyük desteklerini gördüğüm Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürü Doç.Dr. Ramazan ŞEVİK'e, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri A.B.D. Öğretim Üyelerinden Bölüm Başkanı Prof.Dr.Doğan ATAY'a, Doç.Dr. Serap POLATSÜ'ye ve Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Anabilim Dalı Bölüm Başkanı Prof.Dr.Yaşar ÜNLÜ'ye teşekkürlerimi sunarım.



## ÇİZELGELER DİZİNİ

ÇİZELGE 3.1	Atatürk Baraj Gölünün Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerine Göre Ortalama Sonuçları.....	55
ÇİZELGE 3.2	İstasyonlara Göre Parametrelere ait Duncan Testi Sonuçları (1999-2000) .....	56
ÇİZELGE 3.3	İstasyonlara Göre Parametrelere ait Duncan Testi Sonuçları (1998-1999-2000) .....	57
ÇİZELGE 3.4	Mevsimlere Göre Parametrelere ait Duncan Testi Sonuçları	58
ÇİZELGE 3.5	Yıllara Göre Parametrelere ait Duncan Testi Sonuçları (1999-2000) .....	59
ÇİZELGE 3.6	Yıllara Göre Parametrelere ait Duncan Testi Sonuçları (1998-1999-2000) .....	60
ÇİZELGE 3.7	Koliform Bakteri Değerleri .....	61
ÇİZELGE 3.8	Fiziksel ve Kimyasal Parametreler (Ekim 1998 ) .....	62
ÇİZELGE 3.9	Fiziksel ve Kimyasal Parametreler (Ocak 1999) .....	63
ÇİZELGE 3.10	Fiziksel ve Kimyasal Parametreler (Nisan 1999) .....	64
ÇİZELGE 3.11	Fiziksel ve Kimyasal Parametreler (Temmuz 1999) .....	65
ÇİZELGE 3.12	Fiziksel ve Kimyasal Parametreler (Ekim 1999) .....	66
ÇİZELGE 3.13	Fiziksel ve Kimyasal Parametreler (Ocak 2000) .....	67
ÇİZELGE 3.14	Fiziksel ve Kimyasal Parametreler (Nisan 2000) .....	68
ÇİZELGE 3.15	Fiziksel ve Kimyasal Parametreler (Temmuz 2000) .....	69
ÇİZELGE 3.16	Fiziksel ve Kimyasal Parametreler (Ekim 2000) .....	70



## TABLolar DİZİNİ

TABLO 1.1	Dünyadaki Tatlısu Dağılımı.....	7
TABLO 1.2	Tarımsal Üretim Yapısındaki Gelişme .....	10
TABLO 1.3	GAP Bölgesindeki Mevcut ve Potansiyel Su Kaynakları .....	13
TABLO 1.4	GAP Bölgesinde İşletmeye Açılmış Olan Baraj Gölleri .....	13
TABLO 1.5	GAP Bölgesinde İnşa Halindeki Baraj Gölleri .....	14
TABLO 1.6	GAP Bölgesinde ve Türkiye’de Tatlısu Ürünleri Üretimi .....	14
TABLO 1.7	GAP Bölgesinde ve Türkiye’de Yıllar İtibariyle İçsu Balıkları Üretimi .....	16
TABLO 1.8	GAP Bölgesindeki Baraj Gölleri, Gölet ve Akarsularda Bulunan Balık Türleri .....	18
TABLO 1.9	GAP Bölgesinde ve Türkiye’de Yıllara Göre Kültür Balıkları Üretimi .....	22
TABLO 1.10	GAP Bölgesinde Türlere ve İllere Göre Kültür Balıkları Üretimi	22
TABLO 1.11	DSİ Genel Müdürlüğü’nce GAP Rezervuarlarında Uygulanan Balıklandırma Çalışmaları .....	24
TABLO 1.12	GAP Bölgesi Su Ürünleri Üretim, Katma Değer ve İstihdamı (2005 Yılında 2000 Yılı Fiyatlarıyla) .....	27

## 1. Giriş:

Su ürünleri, günümüzde ve gelecekte ülkelerin ekonomisine belli bir yatırım ve çaba karşılığı sürekli katkı sağlayan önemli canlı doğal kaynaklardır. Su ürünlerinin ülke ekonomisine sürekli destek sağlaması yanında insan beslenmesine olan yüksek düzeydeki hayvansal protein katkısı önem taşımaktadır. Dengeli, sağlıklı beslenmenin bilincinde olan ülkeler hayvansal protein ihtiyaçlarının karşılanmasında su ürünlerinden yüksek oranda yararlanmaktadırlar.

Dünyada giderek gelişen sağlık bilinci ve bu bağlamda sağlıklı gıdalar tüketme eğilimi değerli bir protein kaynağı olan su ürünlerine yönelik talebin gün geçtikçe artış göstermesi sonucunu doğurmuştur. Özellikle çocuklardaki beyin gelişimine doğrudan katkısı bulunan OMEGA 3 yağ asitlerine yüksek oranlarda sahip olması ve dünyadaki en önemli ölüm nedenlerinden biri olan kalp hastalıklarına karşı içerdiği doymamış yağ asiti oranının yüksekliği su ürünleri içeren diyetlerin önemini bir kez daha vurgulamıştır. Bu özelliklerin yanı sıra içerdiği çeşitli mineraller nedeniyle çeşitli ülkeler tarafından su ürünleri tüketimi teşvik edilmekte sağlıklı nesiller yetiştirmek için vazgeçilmez olarak görülmekte ve buna yönelik çeşitli politikalar uygulanmaktadır (1).

Ülke su ürünleri kaynaklarının devamlılık içinde kullanılması, geliştirilmesi , yeni av alanlarının tespiti ve stoklardan faydalanma, kaynakların ülkenin sosyal ve ekonomik amaçları doğrultusunda kullanılması, kaynakları meydana getiren türlerin popülasyonlarının, stokların ve stokların yıllık üretimlerinin ve bunları etkileyen faktörlerin iyi bilinmesi gerekmektedir (2).

Hidrojenin oksitlenmesi sonucu oluşan su yeryüzündeki çok önemli bileşiklerden birisidir. Yeryüzü yaklaşık 1400 milyon km<sup>3</sup> su ile kaplanmıştır. Bunun sadece 36 milyon km<sup>3</sup> ü yani %2,6 sı tatlı sudur. Dünyadaki tatlı su dağılımı Klee (3) den yararlanılarak tablo 1 de verilmiştir.

TABLO 1 Dünyadaki tatlı su dağılımı

	km <sup>3</sup>	%
Buzullar	27.818.246	77.23
Yer altı suları (800 m derinliğe kadar)	3.551.572	9.86
Yer altı suları (800- 4000 m arası)	4.448.470	12.3
Yüzey nemi	61.234	0.17
Göller	126.070	0,35
Akarsular	1080,60	0,003
Mineral sular	360,20	0,001
Bitki, hayvan, insan	1080,60	0,003
Atmosfer	14.408	0,04
TOPLAM	36.022.521,40	100

Ülkemizde yaklaşık 200 adet doğal göl, 670 gölet ve 229 olan baraj gölleri zengin bir su potansiyeli oluşturmaktadır. Ayrıca 177.714 km olan akarsu varlığı dikkate alındığında bu potansiyelin ne kadar büyük olduğu ortaya çıkmaktadır.

Atatürk Barajı Gölü su kodu maksimum 536 m ye ulaştığında 81.700 ha (Anonim 1999) alana sahip olup ülkemizin en büyük baraj gölü, iç sularımızın ise Van Gölünden sonra ikinci büyük gölü niteliğindedir.

Atatürk barajı enerji ve sulama amacıyla inşa edilmiştir. Ancak öncelikli hedefi sulama ve enerji üretimi olan Atatürk Baraj gölündeki su potansiyeli su ürünleri üretimi açısından da büyük önem arz etmektedir. Ülkemizin ve dünyanın sayılı büyük göllerinden birini oluşturan Atatürk Barajı suları üzerinde su ürünleri yetiştiriciliği açısından ciddi planlı bir çalışma mevcut değildir. Bu durum Atatürk Barajının yapılış tarihi itibarıyla yeni olmasından kaynaklandığı gibi, konuya yeterince önem verilmemesinden de kaynaklanmaktadır. Zira ülkemizde yeterince incelenmemiş bir çok göl, gölet, baraj ve akarsuyumuz mevcuttur. Günümüz dünyasında yaşanan hızlı endüstrileşme ve bunun getirdiği yenilikler insanlığa sağladığı büyük faydası yanında bir çok canlının hayatlarının yok olmasına yol açmıştır (4).

Hızlı gelişmeden en fazla etkilenen canlılardan birisi de sudaki besin zincirinin en üst halkasını oluşturan balıklardır. Özellikle akarsular üzerinde kurulan

barajlar burada yaşıyan balıkların ekolojik ortamlarının değişmesine neden olmaktadır. Yeni oluşun ekolojik şartlara uyum gösteremeyen balıklar bu alanları terk etmekte veya yok olmaktadır. Bazı balık türleri ise şartlara göre hareket etmekte ve yeni oluşun baraj gölü ile nehrin akan bölgesi arasında çevre şartlarına göre göç etmektedir. Bu türler için baraj gölleri yılın belli mevsimlerinde uygunluk arz etmekte ve bu sebeple balıkların göç zamanlarında da belirleyici olmaktadır. Gökkuşuğı alabalığı yerleşik bir tatlı su balığı olmasına rağmen uzun yıllardan beri deniz suyunda da yetiştirilmektedir. Balığın Eurihalin olması düşük sıcaklıklarda yüksek tuzluluğa bile adapte olmasını ve büyümesini sağlamaktadır.

Beslenme ve özellikle dengeli beslenmenin bilincinde olan milletler hayvansal protein kaynaklarını daha da zenginleştirmek için deniz ve iç sulardan optimal düzeyde yararlanmanın yollarını ve özellikle geleceğe bu günden yatırım yapmaktadırlar (5). Ülkemizde su ürünleri kaynaklarının devamlılık içinde kullanılması, geliştirilmesi, stoklardan faydalanma, kaynakların ülkenin sosyal ve ekonomik amaçları doğrultusunda kullanılması, kaynakları oluşturan türlerin popülasyonlarının, stoklarının ve stokların yıllık üretimlerinin ve bunları etkileyen faktörlerin çok iyi bilinmesini gerektirmektedir.

Su ürünlerinin önemi sürekli ekonomik girdi sağlamanın yanı sıra insan beslenmesine olan yüksek düzeydeki hayvansal protein girdisi sağlamanından kaynaklanmaktadır.

Su ürünleri üretimini arttırmak, su ürünleri kaynaklarının bilimsel ve rasyonel bir şekilde kullanılmasını sağlamak için 22 Mart 1971 tarihinde 1380 sayılı “Su Ürünleri Kanunu” yürürlüğe girmiş ve bu kanunun bazı maddeleri 1986 yılında tadil edilmiştir.

Geçen zaman içerisinde su ürünleri üretim miktarlarında belli bir gelişme sağlanmış ise de su ürünlerinde arzu edilen türlerin popülasyonları ve onların stokları ve stokların yıllık üretimleri yeterli düzeyde araştırılmamıştır.

Avcılık ile üretim değerlendirme ve pazarlama arasında dengesizlik, yetiştiricilik ve çevre sorunları konularında yeterince etkili olunamaması ve bu alanda çalışan insanların eğitimi ve altyapı eksikliği ile eğitim faaliyetlerindeki dağınlık gibi nedenlerden ötürü, toplumun dengeli beslenmesinde önemli olan ve

ucuz protein kaynağı oluşturan aynı zamanda ihracat potansiyeli bulunan su ürünlerinde henüz beklenen gelişmişlik düzeyine ulaşamamıştır (6).

Şahinöz (7)'e göre sanayileşmiş ülkeler refah ve uygarlık seviyelerini yükseltmek için halkın eğitimini ve sanayileşmeyi başarmak zorundadır. Ülkelerin bundan vazgeçmesi düşünülemez. Ancak bu gerçek devlet ve özel sektöre fabrika ve tesislerin sebep olacakları suların kirletilmesinin zararlarına aldırılmadan diledikleri yerlere, diledikleri şekilde fabrika ve tesis kurma sorumsuzluğunun tanınmasına hak kazandırmaz. Çevre ile ilgili devlet kuruluşları planlamanın yanında yaptırım gücünde olan kurumlar haline getirilmelidir.

Yüzyılımızın en güncel konularından biriside hiç şüphesiz çevre kirlenmesidir. Sanayileşmiş ülkelerde hava, toprak ve su kaynakları gittikçe kirlenmekte, bazen önlem alınamayacak duruma gelmektedir (8).

Ülkemiz iç sularında yapılmış bazı limnolojik etüdler bulunmasına rağmen denizlerde olduğu gibi içsularımızda stok araştırmaları yetersizdir. Özellikle son yıllarda yapılan ön çalışmalar ile bazı akarsu sistemlerinde ve başta göller olmak üzere bir kısım iç sularda balıklar açısından bio-ekolojik veriler toplanmıştır. Ancak bunlar sınırlı ve dar kapsamlıdır. Üstelik balık stoklarında gerek doğal şartlara gerekse çevre şartlarına ve avcılığa bağlı olarak değişimler söz konusudur. Belli periyotlarla yenilenmesi gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında geçmiş yıllarda bazı iç sularda yapılan stok araştırmalarının da güncelliğini ve bu araştırmaların da yeniden ele alınması gerektiği bildirilmektedir (9).

Kısaca belirtmek gerekirse Türkiye'de önemli bir sektör olan su ürünleri layık olduğu idari bir düzenlemeye kavuşturulmalı ve bu konuda yetişmiş elemanların istihdamından sonra bütün sektörel faaliyetlerde bilimsel esaslar göz önünde bulundurularak verimliliğin sürekli olması sağlanmalıdır. Bu önemli sektörün insan beslenmesindeki önemi nedeniyle daha geniş değerlendirme imkanları araştırılmalı ve bu amaçla özendirici politikalar geliştirilmelidir.

Ülkemizde su ürünleri faaliyetleri genel olarak değerlendirildiğinde tarımsal faaliyetler içerisinde su ürünleri ve özellikle balık yetiştiriciliği, son yıllara kadar diğer tarımsal faaliyetlerde görülen ilgi ve gelişmeyi gösteremediği göze çarpar. Bu sebeple brüt tarımsal üretim değeri içerisinde su ürünlerinin payı diğer tarımsal üretim kollarına göre düşük kalmıştır (10).

**TABLO 2: Tarımsal Üretim Yapısındaki Gelişme (%) (ATAY,1995)**

Yıllar	1962	1972	1983	1991
Bitkisel üretim	59.4	61.9	61.0	55.0
Hayvansal üretim	37.7	33.3	29.8	36.3
Orman ürünleri	2.3	2.8	8.6	6.0
Su ürünleri	0.6	0.6	0.6	2.7

Hızla artan nüfusumuzun sağlıklı beslenebilmesi için su ürünleri yetiştiriciliği bir ümit kapısı durumundadır. Yapılan araştırmalara göre Türkiye de yalnızca deniz balıkları yetiştiriciliğine uygun çok fazla deniz ve iç su sahası bulunmaktadır. Mevcut tatlı su ve deniz potansiyeli değerlendirilerek yetiştiricilikten elde edilen üretimin 2002 yılında 75 bin ton'a ulaşması teknik olarak olasıdır (10).

Ülkemiz iç su kaynaklarındaki su ürünlerinin biyolojisi konusunda ilk olarak İstanbul Üniversitesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsünden C.Coswing'in yaptığı araştırmalar vardır (Coswing 1952-1954). Daha sonra aynı enstitüden Prof Dr. Fethi AKŞIRAY' ın iç sularla ilgili araştırmaları olmuştur (Akşıray 1961-1972). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Su Ürünleri Genel Müdürlüğü döneminde çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Daha sonra ise Tarım Bakanlığı TÜGEM Genel Müdürlüğü'nün yaptırdığı çalışmalar olmuştur. Bu arada TÜBİTAK ın koordinatörlüğünde yapılan Göller Bölgesi su ürünleri stokları tespiti ve limnolojik etüd çalışmaları yapılmıştır.

İç sulara yönelik su ürünleri çerçevesinden yaklaşımda bulunan çalışmaların son zamanlarda giderek artması memnuniyet vermektedir. Bu konu ile ilgili Rahe ve Pelister (11), dört Anadolu gölünde (Eber, Akşehir, Beyşehir, Eğirdir) karşılaştırılmalı limnolojik ve balıkçılık biyolojisi araştırması yapmışlar ve yaşayan su kaynaklarının uygun işletilmesi için limnolojik ve balıkçılık karakteristiklerinin düzenli incelenmesini tavsiye etmişlerdir.

Timur ve ark. (12), Eğirdir Gölünün su ürünleri açısından verimli olabilmesi için doğal yapısının korunmasını ve iyileştirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Duman ve Sarıyüpoğlu (13), Cıp Baraj Gölünün sıcak su balıkları için uygun bir ortam teşkil ettiğini ifade etmişlerdir.

Çetinkaya (14), Akşehir Gölü bentik faunasında mevsimsel olarak örnekleme istasyonları arasında değişmeler olduğunu tespit etmiştir.

Haakonson (15), Su kalitesi özellikleri üzerine düşüncelerini bildirirken bir gölde standart parametrelerin genellikle değişiklik arz ettiğini ve değişik parametreler için analitik güvenilirliğin büyük ölçüde farklılık gösterdiğini ifade etmiştir.

Şevik (16), Aşağı Fırat Sularının doğal kalitesi üzerine Atatürk Barajının etkileri ve su ürünleri açısından değerlendirilmesi üzerine yaptığı çalışmada bölge sularının su ürünleri için ideal sular grubunda bulunduğunu ve çeşitli özellikler bakımından alabalık gibi soğuk su balıkları için uygun olduğunu tespit etmiştir.

Tarım Bakanlığının yaptırdığı ve 1994 yılında biten , bir Fransız Proje Etüd Bürosunca hazırlanan “İç sularda su ürünleri yetiştiriciliğine uygun alanların tespiti projesi” ile dört baraj gölü ve on kadar gölümüz ve bazı önemli akarsu kaynaklarımız araştırılmış, sentez raporu hazırlanmış ve su ürünleri yetiştiriciliğine uygun alanlarımız tespit edilmeye çalışılmıştır (17).

Body ve ark (18), Balık havuzlarında su kalitesi karakteristiklerini doğru tahmin etmek için numune alma tekniklerinin etkilerini ortaya koymuştur.

Penczak (19), İsviçre'nin Pilica havzasında insan etkisinin azalması sonucu tehlikedeki balık popülasyonlarının doğal yenilenmesi konusunda yaptığı bir çalışmada, balıkların insan etkisi ve kirlenme sonucu yaşam alanlarının daraldığını belirlemiştir.

Küçük ve ark (20), Antalya Körfezine dökülen Köprü Çay ve Manavgat nehirlerinin hidrolojik ve ekolojik özelliklerinin balık türlerinin dağılımına etkilerini araştırmışlar ve bu nehirlerin alabalık bölgesi karışık cyprinid bölgesi ve nehir ağzı bölgesi şeklinde üç zona ayrılabilceği sonucuna varmışlardır.

Ülkemiz ve dünyada konu ile ilgili bazıları yukarıda verilen araştırmaların ışığı altında yürütülen bu çalışma aynı zamanda GAP bünyesinde bulunan 22 adet baraj içinde bir örnek oluşturmaktadır. Atatürk Baraj Gölü sürdürülebilir su ürünleri çerçevesi içinde değerlendirilmeye çalışılmıştır. Ülkemizde çeşitli üniversitelerden araştırmacılar yaptıkları münferit araştırmalarda göller ve akarsuların biyolojisi, stok



yapısı ve çeşitli türlerin popülasyon dinamiğini inceleyerek sektöre katkı sağlamaktadırlar. Daha çok doktora veya master amaçlı yapılan bu çalışmalar dar kapsamlı olarak gerçekleştirilmiş olup göl veya baraj gölünün tamamını ele alamamış yada göldeki herhangi bir balığın popülasyon yapısı üzerinde çalışılmış olduğundan gölün bir bütün limnolojik yapısı üzerinde çalışmalar gerçekleştirilememiş veya sınırlı kalmıştır (5).

Atatürk Baraj Gölü üzerinde yapmış olduğumuz bu çalışma sürdürülebilir su ürünleri çerçevesinde yedi farklı istasyonda iki senelik bir zaman diliminde gerçekleştirilmiş olup önemli bir açığı giderecektir

### **1. 1. Su Ürünleri Üretim Alanları:**

Türkiye üç tarafı denizlerle çevrili gölleri, barajları, akarsuları ve kaynak suları ile su ürünleri potansiyeli bakımından oldukça şanslı bir ülkedir. Ülkemizin 8333 km kıyı uzunluğu ve denizlerle birlikte yaklaşık 26 milyon ha kullanılabilir su ürünleri üretimine uygun alan bulunmaktadır. Söz konusu alanın yaklaşık %95 ini (24.607.200 ha) denizler, %1,3 ünü (342.377 ha) baraj gölleri %3,5 ini (906.118 ha) doğal göller ve yaklaşık %0,1 ini de (15.500ha) göletler oluşturmaktadır.

Sulama ve enerji amacıyla yapılan baraj gölleri ve göletlerin sayısı her geçen gün artan Türkiye nin su ürünleri üretim alanının yaklaşık % 5 lik payını oluşturan doğal göl, gölet ve baraj göllerinin toplam yüzey alanı 1.263.995 ha dır. Ayrıca yaklaşık 178.000 km uzunluğunda akarsuyu bulunmaktadır (20).

GAP ın bölgeye ve ülkeye sağlayacağı yararlarından biri de oluşmuş ve oluşacak baraj gölleri ve göletleri ile yüzlerce km uzunluğundaki kanalların yaratacağı önemli su ürünleri potansiyelidir. Bu çerçevede bölgede oluşmuş ve oluşacak su ürünleri üretim alanı tablo 3 te verilmiştir.



TABLO 3: GAP Bölgesindeki Mevcut ve Potansiyel Su Kaynakları

	Mevcut (1999)	Potansiyel
Nehirler	2.235 km	2.235 km
Doğal Göller	6.481 ha	6.481 ha
Baraj Gölleri	*129.987 ha	220.365 ha

Kaynak: GAP Master Plan \* DSİ İşletme Bakım Dairesi, 2000

Söz konusu tabloda görüldüğü üzere su ürünleri üretim alanı olarak kullanılabilir; çoğu Fırat ve Dicle'nin kolu, bir kısmında bağımsız olan 30'un üzerinde irili ufaklı bulunan 2.235 km uzunluğunda akarsu 6.481 ha doğal göl ve yaklaşık 129.987 ha baraj gölü mevcuttur.

Bölgede Fırat ve Dicle nehir havzasında yapımı tamamlanmış ve işletmeye açılmış 12 adet baraj gölü ve yüzey alanları tablo 4'te verilmiştir. Bu baraj göllerinin yüzey alanı ülkemizde oluşmuş baraj gölleri yüzey alanının %38 ini oluşturmaktadır. Bu pay tablo Tablo 5'te verilen ve inşası devam eden baraj gölleri ve planlananlarla birlikte oluşacak yüzey alanları ile ülkemizde şu an bulunan baraj göllerinin yüzey alanı ile kıyaslayacak olursak yaklaşık %65 ini oluşturacaktır.

Tablo 4: GAP Bölgesi'nde İşletmeye Açılmış Olan Baraj Gölleri

Adı	Nehir Havzası	İli	Yüzey Alanı (HA)	Depolama <sup>o</sup> Hacmi (10 m )
Atatürk	Fırat	Şanlıurfa	81.700	48.700
Karakaya	Fırat	Diyarbakır	26.800	9.580
Hancağz	Fırat	Gaziantep	750	100
Hacıhıdır	Fırat	Şanlıurfa	440	68
Dumluca	Fırat	Mardin	223	22
Karkamış	Fırat	Şanlıurfa	2.840	157
Çamgazi	Fırat	Adıyaman	555	
Kralkızı	Dicle	Diyarbakır	5.750	1.919
Batman	Dicle	Diyarbakır	4.925	1.175
Devegeçidi	Dicle	Diyarbakır	3.214	20.032
Dicle	Dicle	Diyarbakır	2.400	595
Göksu	Dicle	Diyarbakır	390	62
Toplam			129.987	

Kaynak :DSİ Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Dairesi, 2000

\* : GAP Master Plan

Tablo 5: GAP Bölgesinde İnşa Halindeki Baraj Gölleri

Adı	Nehir Havzası	İli	Yüzey Alanı (ha)	Depolama Hacmi (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
Birecik	Fırat	Şanlıurfa	5.625	1.220
Kayacık	Fırat	Gaziantep	291	52
Toplam			5.916	

Kaynak: DSİ Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Dairesi, 2000

## 1. 2. Türkiye’de Ve Gap Bölgesinde Su Ürünleri Üretimi:

Ülkemizin zengin su potansiyeline rağmen sağlanan üretim miktarı 1998 yılı istatistiklerine göre 543.900 ton dur. Üretimin %80’i (432.700 ton) denizlerden, %10’u (54.500 ton) iç sulardan ve %10’u ise (56.700 ton iç su ve denizlerdeki yetiştiricilikten elde edilmiştir.

Tablo 6: Gap Bölgesinde Ve Türkiye De Tatlı Su Ürünleri Üretimi (Ton)

Yıllar	GAP Bölgesi			Türkiye		
	Avcılık	Yetiştiricilik	Toplam	Avcılık	Yetiştiricilik	Toplam
1980	805	-	805	32.255	-	32.255
1985	988	-	988	45.471	-	45.471
1990	393	10	403	37.315	42.37	41.552
1995	1.276	125	1.401	44.983	13.113	58.096
1998	1.842	290	2.132	54.500	33.290	87.790
Başlangıç Yılına Göre Artış	2.3	29	2.6	1.7	8	2.7

Kaynak: DİE, Su Ürünleri İstatistikleri Şubesi (21)

Not : Yetiştiricilikte 1980- 85 yılı verileri mevcut olmadığından başlangıç yılı 1990 olarak alınmıştır.

Bölgede ve ülkemizde üretilen su ürünleri üretiminin son 8 ve 18 yıllık gelişmesine tablo 6’da bakılacak olursa 1980-1998 döneminde ülkemizde yapılan üretim her ne kadar istenilen düzeye gelmemiş olsa da 2.7 kat artış sağlanmıştır.

İleride büyük bir potansiyel olarak görülen GAP ta da yaklaşık 2.6 lık bir artış kaydedilmiştir.

Her ne kadar ülkemizde stokların durumuna göre avcılık yolu ile yapılan üretimde artış ve azalış olduğu bilinse de 1980 – 1998 arasında ülkemizde 1.7 kat ve GAP ta 2.3 kat artış sağlanmıştır.

GAP Bölgesi'nde avcılık yolu ile yapılan üretimin 1980 yılına göre 1990 yılında azalış gösterirken 1998 yılında yaklaşık 5 kat artış sağlamıştır.

Ülkemizde yetiştiricilik konusunda teknolojik ve ekonomik ilerlemeler ile yetiştiriciliğimiz son 10 yılda hızlı bir gelişme göstermiştir. Bu kapsamda yetiştiricilik desteklenmiş ve 1971 yılında 1 adet olan yetiştiricilik tesisi 1999 yılında 1.444 (1.120 adedi iç sularda) adede yükselmiştir. İç sularda 1990'da yetiştiriciliğin toplam üretimdeki payı %10 iken 1998 yıllarında yaklaşık %37 ye ulaşmıştır. GAP Bölgesi'nde ise yaklaşık %2,5 dan %14'e yükselmiştir (21).

Ülkemizdeki bu artışın sebebi yetiştiriciliğin devlet tarafından kredilendirilmesi, yavru temini ve kamunun finanse ettiği araştırma ve geliştirme faaliyetleri yolu ile özendirilmesi ve bu çeşit üretimin avcılığa göre daha avantajlı olmasıdır.

### **1.2.1. Avcılık Yolu İle Üretim**

Avcılık yolu ile ülkemizde ve GAP Bölgesi'nde yetişen tatlı su balıklarının türleri ve üretim miktarları ile bölge üretiminin ülke üretiminde oluşturduğu % pay aşağıda yer alan Tablo 7 te sunulmuştur.

Tablo 7: Yıllar Bazında GAP Bölgesi'nde ve Türkiye de Tatl Su Üretimi (Ton)

Türler	GAP Bölgesi					Türkiye Üretimi					GAP Bölgesi'nin Ülke Üretimindeki Payı				
	1980	1985	1990	1995	1998	1980	1985	1990	1995	1998	1980	1985	1990	1995	1998
Akbalık								160	223	300					
Alabalık															
Çapak	-	8	5	-	16	83	166	1115	594	200	0,0	4,8	3,1	0,0	5,3
Gökçe	22	7	-	-	-	798	1102	144	277	300	2,8	0,6	0,0	0,0	0,0
Gümüş	-	1	-	-	18	15	239	2	-	-	0,0	0,4	0,0	0,0	6,0
İncikefa	-	-	-	-	-	665	486	478	909	1500	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
li	5	-	-	-	18	221	364	1110	1243	2000	2,3	0,0	0,0	0,0	1,2
Karabalı	-	-	-	-	60	6895	9678	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
k	24	77	-	104	320	732	1321	815	866	1200	3,3	5,8	0,0	12,0	26,7
Kayabal	11	3	-	22	-	222	142	51	262	200	5,0	2,1	0,0	8,4	0,0
ığı	21	14	11	40	78	1767	1517	606	1337	1200	1,2	0,9	1,8	3,0	6,5
Kefal	34	2	1	18	-	335	278	300	669	600	10,1	0,7	0,3	2,7	0,0
Kızılkan	-	-	-	-	-	-	-	-	864	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
at	-	4	36	10	-	1591	1534	1563	3104	3000	0,0	0,3	2,3	0,3	0,0
Kurbağa	-	-	-	-	-	-	2436	2255	1150	1500	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Levrek	310	818	295	850	1200	9413	1695	1600	1708	2000	3,3	4,8	1,8	5,0	6,0
Salyang	-	-	-	-	-	71	7	1	1	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
oz	266	20	39	48	66	1663	310	100	613	800	16,0	3,4	8,1	5,4	6,6
Sazan	5	3	-	45	30	224	581	480	896	1000	2,2	0,5	0,0	11,5	10,0
Siraz	-	23	-	35	10	625	583	230	390	300	0,0	2,5	0,0	7,7	5,0
Yayın	-	-	-	-	-	5767	927	173	453	200	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Yılan	107	8	6	104	26	1168	6244	542	551	1500	9,2	1,3	0,5	4,5	4,3
Turna								1200	2314	600					
Kerevit															
Diğer															
Toplam	805	988	393	1276	1842	32255	45471	37155	44983	54500	2,5	2,2	1,1	2,8	3,4

Kaynak: DİE, Su ürünleri istatistikleri Şubesi (21)

Tabloda verilen ve beşer yıllık üretimleri incelendiğinde Bölgenin ülke üretimindeki payının 1980 yılında % 2,5 dan, 1985 de %2,2 ye, 1990 da ise 1,1 lere düşerken 1995 te %2,8 ve 1998 yılında 3,4 e yükseldiği görülmektedir. 1980 yılından

başlayarak 10 yılda üretimde düşüş kaydedilmiştir. Bu düşüşün teknik olmayan avcılık yada stoklardaki azalıştan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Diğer taraftan 1995 ve 1998 yıllarında üretimde kaybedilen yükselişin işletmeye peşi sıra açılan baraj gölleri ile rezervuarlarda yapılan balıklandırma çalışmalarının etkisi olmuş olabilir.

Bölgede yetişen önemli türlerin ülke üretimindeki payları yönünden sırası ile inceleyecek olursak 1980 yılında Yayın %16, Kızılkant %10, Kayabalığı %5; 1990 yılında Yayın %8, Akbalık %3; 1995 de Karabalık %12, Yılanbalığı %11, Kayabalığı %8, Turnabalığı %8; 1998 yılında Karabalık %27, Yılanbalığı %10, Yayın %6, Sazan %7, Çapak %6'lık pay almıştır.

Bölgede elde edilen tatlı su ürünleri üretimi, türler, iller ve yıllar bazında Tablo: 8 de sunulmuştur. Buna göre 1980 ve 1985 yıllarında bölge de 6 ilde tatlı su ürünleri üretimi yapılırken 1990-1998 de Adıyaman Şanlıurfa ve Gaziantep illerinde avcılık yolu ile su ürünleri üretimi yapıldığı gözlenmiştir. Diyarbakır ilinin 1980'li yıllarda bölgedeki su ürünleri üretimindeki payı %36 iken 1985 yılında %2 ye düşmüş ve sonraki yıllarda bir üretim gözlenmemiştir. Bu azalışın dev geçidi barajındaki stokun bitmiş olması ve akarsularda teknik avcılığın yapılamamasından kaynaklanması mümkündür.

1998 yılında bölgede yapılan üretimin yaklaşık %58 'inin Adıyaman, %28'inin Şanlıurfa ve geri kalan %14 'ünün Gaziantep ilinde bulunan su kaynaklarından yapıldığı görülmektedir. Adıyaman ve Şanlıurfa illerindeki bu üretim artışı Atatürk barajının işletmeye açılmış olması ve balıklandırma faaliyetlerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Bölgede bulunan baraj gölleri, gölet ve akarsularda Tablo 8 de görüleceği üzere 15 tür balık yetişmektedir. Bölge'nin akarsularında yaşayan balık türleri, kesinliğe yakın bilinmektedir. Bunlar Alabalık, Sazan, Tatlı Su Kefali, Akbalık, Karayayın balığı, Siraz, Kayabalığı, Yılanbalığı daha çok salmonidae, cyprinidae, bagridae, sisoridae, gobiidae, cottidae ve anguillidae familyalarına ait endemik türlerdir (22).

Tablo 8. GAP Bölgesindeki Baraj Gölleri gölet ve akarsularda bulunan balık türleri.

Türler	1980				1985				1990				1995				1998				
	İLLER		Toplın %		İLLER		Toplın %		İLLER		Toplın %		İLLER		Toplın %		İLLER		Toplın %		
	D bakır	Nardin	Ş Ufâ	G Antep	D bakır	Nardin	Ş Ufâ	G Antep	Adıyaman	Sun	Ş Ufâ	G Antep	Adıyaman	Ş Ufâ	G Antep	Adıyaman	Ş Ufâ	G Antep	GAP Top	Toplın %	
Akbalık	-	-	-	-	2	2	4	-	8	0,8	5	5	-	-	-	-	-	-	16	-	0,0
Alabalık	22	-	-	-	1	2	4	-	7	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Çupak	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	18	18	0,0
Gümüş	5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
İncekeleli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Karabalık	24	-	-	-	7	41	3	26	77	7,8	-	-	-	-	-	-	-	60	60	0,0	
Kayabuluğu	5	2	4	-	1	5	4	2	3	0,3	-	-	-	-	-	-	-	300	20	8,2	
Kefal	-	-	11	5	2	3	4	-	14	1,4	-	-	-	-	-	-	-	60	18	1,7	
Kızılkanat	24	-	10	-	3	2	1	-	2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	
Levrek	-	-	-	-	3	1	-	-	4	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Sazan	51	119	31	12	94	10	50	10	818	82,8	100	55	10	30	295	75,1	435	540	420	240	65,1
Yayın	216	80	-	-	14	3	3	-	20	2,0	29	10	-	39	9,9	32	16	40	26	-	3,8
Yılan B	-	-	-	-	2	-	-	1	3	0,3	-	-	-	-	-	-	-	40	5	-	4,5
Turna	-	-	-	-	-	-	-	23	23	2,3	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	3,5
Diğer	7	64	2	23	1	5	2	-	8	0,8	6	-	-	6	1,5	40	64	10	6	-	2,7
Toplam	296	291	35	2,3	125	18	23	96	29	988	100,0	140	55	68	30	393	689	312	275	1276	100,0
İllerm																					
toplam	36,8	36,1	4,3	2,9	12,7	1,8	2,3	9,7	2,9	70,5	100,0	35,0	14	17,3	7,0	100	54	24,5	21,0	100,0	88,5
ürretimdeki %																					
payı																					

Kaynak: GAP-BKIP 1992 (22)

Yüksel ve arkadaşlarına göre ise Atatürk Baraj Gölünde doğal olarak bulunan balık türleri şöyledir;

1 BAGRIDAE

1. *Mystus halepensis* (Valenciennes, 1839)

2. POECİLİDAE

2.1 *Gambusia affinis* (Baird ve Girard, 1835)

3. MUGİLİDAE

3.1 *Mugil abu* (Heckel, 1846)

4. MASTACEMBELİDAE

4.1 *Mastacembelus simack* (Walbaum, 1792)

5. COBITİDAE

5.1 *Noemacheilus (paracobitis) tigris* (Heckel, 1843)

6. SİLURİDAE

6.1 *Silurus = parasilurus triostegus* (Heckel, 1843)

7. CYPRİNİDAE

7.1 *Acanthalburnus microlepis* (Filippi, 1863)

7.2 *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843)

7.3 *Acanthobrama terrae- sanctae* (Steinitz, 1952)

7.4 *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758)

7.5 *Aspius vorax* (Heckel, 1843)

7.6 *Barbus rajanorum mytaceus* (Heckel, 1843)

7.7 *Barbus xanthopterus* (Heckel, 1843)

7.8 *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)

7.9 *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)

7.10 *Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843)

7.11 *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758)

7.12 *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843)

7.13 *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843)

7.14 *Cyprinion macrostomum macrostomum* (Heckel, 1843)

7.15 *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)

- 7.16 *Cyprinus carpio carpio*
- 7.17 *Garra (Garra) rufa obtusa (Heckel, 1843)*
- 7.18 *Garra (Discognathus) variabilis (Heckel, 1843)*
- 7.19 *Leuciscus cephalus orientalis (Nordmann, 1840)*
- 7.20 *Leuciscus lepidus (Heckel, 1843)*
- 7.21 *Tor grypus (Heckel, 1843)*

## 1.2.2. Yetiştiricilik Yolu İle Üretim

GAP su ürünleri potansiyelinin değerlendirilmesi için bu günkü ekonomikliğine göre Alabalık, Sazan, Yayın, Karabalık ve Tatlı su kefalı görülmektedir (1). Bu balık türleri ile yapılacak yetiştiricilik sistemleri çok çeşitlidir. Amanejman'a göre tabii ve kontrollü yetiştiricilik yapılabilir, Yetiştiricilikte kullanılacak havuz tipleri ise; Ağ bariyerli havuzlarda yetiştiricilik, set havuzlarda yetiştiricilik, dalyanlarda yetiştiricilik ve kafes yetiştiriciliği olarak değişebilmektedir.

### 1.2.2.1 Tabii Yetiştiricilik:

Tabii verimliliğe bağlı olarak yapılan yetiştiricilik sistemi doğal yeme dayalı yetiştiricilik sistemi olup, kontrolsüz yetiştiriciliktir.

DSİ Genel Müdürlüğü tarafından avlanabilir stok tespiti yapılan 42 adet baraj gölünün ortalama verimi 37 kg/ha/yıl'dır. Bölgede elde edilebilecek 220,365 ha baraj gölü ve gölet alanından 11.679 ton/yıl balık üretimine sahip bir potansiyeldir. Bu miktar Türkiye iç su üretiminin 1/4'ü bölgedeki mevcut üretimin ise 9 katıdır.

#### 1.2.2.1.1 Dünya Ortalama Değerlerine Göre Verim:

Atay (1995)'a göre Dünya Ortalama Değerlerine göre verim 3 şekilde sınıflandırılmıştır.

- 1- Küçük baraj gölleri (650 ha'dan küçük) verim 100kg/ha/yıl,
- 2- Ortalama büyüklükteki baraj gölleri (650-6500 ha) verim 75kg/ha/yıl
- 3- Büyük baraj gölleri (6500 ha'dan büyük göller) verim 50kg/ha/yıl dır.
  - a) Bölgede 14 adet, 4.180 ha küçük baraj alanı yapılacağından  
 $100 \times 4180 = 418 \text{ ton/yıl}$



- b) Bölgede 11 adet, 21 231 ha ortalama büyüklükteki baraj alanı yapılacağından  $75 \times 21\,231 = 1592$  ton/yıl,
- c) Bölgede 2 adet, 111 500 ha büyük Baraj alanı yapılacağından  $50 \times 111\,500 = 5575$  ton/yıl toplam olarak 7585 ton/yıldır.

#### 1.2.2.2. Kafes Yetiştiriciliği:

Ekstansif kafes yetiştiriciliği hektar su alanının metrekaresinde 25 gr'lık 25 adet balık stoklandığında ha alana yaklaşık 6000 adet balık ile yetiştiricilik yapılır. Yılda hektarda 1200 kg balık elde edilir. Atatürk Barajında bu şekilde yetiştiricilik ile %1'lik kısmından  $817 \times 1.2 = 980.4$  ton/ha balık üretilebilir.

Yarı entensif kafes yetiştiriciliği ise hektara su alanının metrekaresinde 25 gramlık 40 adet balık stoklandığında hektar alana yaklaşık 22000 adet balık ile polikültür yetiştiricilik yapılır ve 25 ton/ha balık bir yılda elde edilir. Sadece Atatürk Barajından (toplam alanın %1'lik kısmından ) yapılacak üretimde  $817 \times 2.5 = 2042.5$ .

Entansif yetiştiricilikte ise 50-120 gr'lık yavrular metrekarede 30 adet stoklandığında balık türüne ve su sıcaklığına bağlı olarak günde 4-5 defa yemleme ile sekiz ayda 800 gr'ya ulaştırılarak, yılda ha'dan 200 ton ürün alınır. Alabalıklar için 20-40 gr'lık yavrularla metrekarede 45-100 adet 5-6 ayda 200-250 gr ağırlığa ulaştırılırlar. Atatürk Baraj Gölü DSİ Genel Müdürlüğünün izin vermiş olduğu toplam alanın %1'lik kısmında bu yoldan  $817 \times 200 = 163\,400$  ton/yıl balık üretilmesi mümkündür (10).

Yetiştiricilik sisteminde en karlı, en verimli olanı görüldüğü gibi entansif kafes yetiştiriciliğidir. Kültür balıkçılığında alabalığın (*Oncorhynchus mykiss*) önemi oldukça yüksektir.

Ülkemizde ve Bölge'de iç sularda sazan ve alabalık yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bölge'de ve ülkemizde yetiştiriciliği yapılan balıkların yıllar bazında üretimleri ve Bölge'de üretilen türlerin ülke üretimindeki payı Tablo 9'da verilmiştir.

Son on yılda kültür balığı üretiminde Bölge'de %50 ve Türkiye'de yaklaşık %120 oranında artış sağlanmıştır. Buna karşın GAP'ın ülke üretimindeki yeri %6.6'dan %1.6'ya düşmüştür. Her ne kadar %50 artış görülse de ülkemizdeki yetiştiricilik alanındaki hızlı gelişmeyi GAP Bölgesi yakalayamamıştır. Ayrıca ülkede görülen düzenli üretim artışının yanında Bölgede düzensiz üretim azalışı ve artışı görülmektedir.

Tablo 9:GAP Bölgesi'nde ve Türkiye'de Yıllara Göre Kültür Balıkları Üretimi(ton)

Tür	GAP Bölgesi üretimi				Türkiye Üretimi				GAP Bölgesi'nde Üretilen türlerin Ülke Üretimindeki % Payı			
	1988	1990	1995	1998	1988	1990	1995	1998	1988	1990	1995	1998
Sazan	250	-	30	240	2200	1025	424	950	11.4	0.0	7.1	25.3
Alabalık	13	10	95	280	1765	3212	1268	3234	0.7	0.3	0.7	0.9
							9	0				
<b>Toplam</b>	<b>263</b>	<b>10</b>	<b>125</b>	<b>520</b>	<b>3965</b>	<b>4237</b>	<b>13113</b>	<b>33290</b>	<b>6.6</b>	<b>0.2</b>	<b>1.0</b>	<b>1.6</b>

Kaynak: DİE, Su Ürünleri İstatistikleri Şubesi,2000 (21)

Ülkemizde 1988 yılında elde edilen sazan üretiminin %11.4'ü Bölge'den sağlanmış ve bu oran 1998 yılında %25.3'e yükselmiştir. Alabalık üretimi payında ise aynı dönemlerde fazla değişiklik olamamıştır. 1990 yılında Bölge'de doğal yapılan (avcılık) üretimde olduğu gibi yetiştiricilikte de azalış kaydetmiştir.

Ayrıca,yukarıdaki tabloda da görüleceği üzere Türkiye'de ve Bölge'de alabalık yetiştiriciliğinde bir artışın yanı sıra sazan üretiminde azalış gözlenmiştir. Alabalık üretimindeki bu artış alabalığın ekonomik değerinin sazana göre yüksek olması ve DSİ tarafından yapılan balıklandırma çalışmaları şeklinde özetlenebilir.

Tablo 10 :GAP Bölgesi'nde Türlere ve İllere Göre Kültür Balıkları Üretimi(ton)

İl	1988		1990		1995		1998	
	Sazan Alabalık	Top.Üret	Sazan Alabalık	Top.Üret	Sazan Alabalık	Top.Üret.	Sazan Alabalık	Top.Üret
Adıyaman	-	-	-	-	-	-	-	50
Diyarbakır	-	-	-	-	30	30	200	200
Ş.Urfa	-	-	-	-	-	-	10	10
Gaziantep	250	13	-	10	-	95	30	230
<b>GAP Top.</b>	<b>250</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>95</b>	<b>240</b>	<b>280</b>
								<b>520</b>

Kaynak: DİE Su Ürünleri İstatistikleri Şubesi,2000 (21)

Bölge'de yapılan kültür balığı üretimi illere göre Tablo 10'da verilmiştir. Bölge'de kültür balığı üretimi 1988 yılında sadece Gaziantep ilinde yapılırken 1998 yılında Adıyaman, Diyarbakır ve Ş.Urfa illerinde de üretime başlanmıştır.

### **1.3. GAP Bölgesi'nde Yapılan Balıklandırma Çalışmaları**

GAP Bölgesi'nde bulunan su kaynaklarının balıklandırma çalışmaları Devlet Su İşleri(DSİ)Genel Müdürlüğü ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı(TKB)olmak üzere iki kuruluş tarafından yürütülmektedir.

TKB tarafından uygulanan balıklandırma programı çerçevesinde GAP Bölgesi'nde bulunan doğal göller,göletler ve akarsular;1985 yılından itibaren Kepez Su Ürünleri Üretim İstasyonu'nda üretilen Aynalı Sazan yavrusu ile balıklandırmaya başlanmış olup,1999 yılı sonu itibariyle 16.578.000 adet yavru ile balıklandırılmıştır.

GAP Bölgesi'nde inşası tamamlanan ve su tutan baraj göllerinde DSİ Genel Müdürlüğü'nce balıklandırma çalışmaları yürütülmektedir.Bu amaçla Tablo 11'de de görüleceği üzere 1980 yılından itibaren baraj gölleri 24.375.650 adet kültür sazanı ve gökkuşuğu alabalığı yavrusu ile balıklandırılmıştır (430.000 adeti gökkuşuğu alabalığı yavrusu olup sadece Karakaya Barajı'na atılmıştır) (1).

DSİ Genel Müdürlüğü'nce Bölge'de yapılan balıklandırma çalışmalarında kullanılmak üzere yavru balıkları; Karakaya için Keban Su Ürünleri Üretim İstasyonundan ve Hancağz Barajı için Adana Seyhan Su Ürünleri Üretim İstasyonundan sağlanmaktadır. Ayrıca, Bölge'de Atatürk Barajı'nın ve Fırat havzasında bulunan barajların yavru balık ihtiyacını karşılamak üzere Atatürk Barajı yanında 1997 yılında faaliyete giren bir üretim istasyonu kurulmuştur.Maksimum olarak yılda 20 milyon larva balık üretilecek olan istasyonda 1999 yılı içinde yaklaşık 6 milyon yavru balık üretilmiştir.

Tablo 11:DSİ Genel Müdürlüğünce GAP Rezervuarlarında Uygulanan Balıklandırma Çalışmaları

Rezervuar Adı	Balıklandırma Yılları	Atılan Toplam Balık Miktarı	Balık Türü
Atatürk	1991-1999	15.500.000	Kültür Sazanı
Karakaya	1990-1999	2.800.000	Kültür Sazanı
Karakaya	1993-1999	650.000	Gökkuşığı Alabalığı
Devegeçidi	1980-1999	1.630.000	Kültür Sazanı
Hancağız	1990-1998	680.000	Kültür Sazanı
Hacıhıdır	1991-1999	800.000	Kültür Sazanı
Göksu	1992-1999	960.000	Kültür Sazanı
Dumluca	1992-1999	980.000	Kültür Sazanı
Kralkızı	1998-1999	500.000	Kültür Sazanı
Dicle	1998-1999	200.000	Kültür Sazanı
Çangazi	1997-1998	325.000	Kültür Sazanı
Batman	1999	100.000	Kültür Sazanı
<b>Toplam</b>		<b>25.125.000</b>	

Kaynak:DSİ Genel Müdürlüğü İşletme Bakım Dairesi,2000 (1)

Bugüne kadar Bölge’de gerek DSİ gerekse TKB’nin yapmış oldukları balıklandırma çalışmaları çerçevesinde rezervuarlara yaklaşık 42 milyon adet balık yavrusu bırakılmıştır.

#### 1. 4. Su Ürünleri Sektöründe Ekonomik ve Sosyal Göstergeler

##### 1.4.1. Bölgede Su Ürünleri Sektöründe, Çalışan Nüfus Balıkçılık Faaliyetlerinde Bulunan İşletme ve Kooperatifler, Kullanılan Kredi

Güneydoğu Anadolu Projesinde 1999 sonuna kadar toplam % 44 nakdi gerçekleştirme oranı sağlanmış olup, enerji sektöründe yaklaşık %75, tarım sektöründe ise %12.8 oranında gerçekleşmiştir. Tarım sektöründe en önemli yatırım alanını tarımsal sulamalar olmaktadır. Yeterli kamu ödeneğinin tarımsal sektöre ayrılması nedeniyle GAP Master Planı hedeflerinde sapmalara yol açmıştır. Ayrıca, tarım sektörü içinde yer alan su ürünleri sektörüne ayrılan ödenek ise yok denecek kadar az bulunmaktadır.

Bölgede Ziraat Bankası GAP Kredileri Müdürlüğünce üreticilere tarımsal kredi uygulamaları yürütülmektedir. Bankaca 1999 yılı içinde kullandırılan tarımsal kredilerin içinde su ürünlerinin payı çok düşük olup bu oran yaklaşık %0.02'oranlarında gerçekleşmiştir(1).

Son verilere göre söz konusu oran 6 adet Atatürk Baraj gölünde kurulan kooperatif ve 1 adet de Gaziantep ilinde yetiştiricilik yapan üretici tarafından kullanılmıştır.

Bölgede kredi kullanım oranındaki artışta, üreticilerin, yasal işlemleri tamamlayamaması(kooperatifleşememeleri,avlak sahalarını kiralayamamaları) ve gerekli izinleri alınamamaları nedeniyle istenen düzeye gelinebilmiştir. Söz konusu sorunların çözülmesi neticesinde sektörde kredi kullanım oranlarının yükseleceği beklenmektedir.

Devlet İstatistik Enstitüsü'nün 1990 genel nüfus sayımında nüfusun sosyal ve ekonomik nitelikleri istatistik verilerine göre, ülkemizde çalışan nüfusun yaklaşık %53'ü tarım sektöründe çalışmaktadır. Tarım kesiminde çalışan nüfusun yaklaşık %0.17'si ise balıkçılık ve su ürünlerinde çalışan nüfusu oluşturmaktadır (23).

Aynı verilere göre Bölgede çalışan nüfusun tarım sektöründeki payı %70, tarım sektöründe yer alan su ürünleri ve avcılıkla da çalışan nüfus ise %0.004'lük düşük bir pay aldığı görülmüştür (23).

İktisadi faaliyet kollarına göre 1997 yılında tarım sektörünün gayri safi yurt içi hasılası içinde Türkiye'de %13.30, Bölge'de ise %29.10 oranda pay almıştır. Balıkçılığın oranı ise ülkemizde %0.30 Bölge'de ise hiç pay almamıştır. (24)

Bölge'de bugüne kadar 14 adet su ürünleri kooperatifi kurulmuş olup bunlardan Adıyaman'da 1, Gaziantep'te 1 adet olmak üzere toplam 2 adet kooperatif balıkçılık faaliyetlerinde bulunmaktadır.

GAP Bölgesinde Adıyaman'da 613, Şanlıurfa'da 289, Diyarbakır'da 16 ve Gaziantep'de 19 kişi olmak üzere toplam balıkçılık faaliyetlerinde bulunan balıkçı sayısı 937, faaliyette olan mevcut tekne sayısı ise 153'dür. Adıyaman ve Şanlıurfada balıkçılıkla uğraşanların tamamına yakını Atatürk Baraj gölünde balıkçılık faaliyetlerinde bulunmaktadır (24).

### **1.5. Su Ürünleri Potansiyeli ve Bu Konuda Yapılan Projeksiyonlar**

GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığınca yaptırılan çalıştırmalarda, bölgede su ürünlerinin potansiyeli ve geliştirilmesi ile ilgili yapılan öngörüler ve projeksiyonlar aşağıda yer alan 3 ayrı çalışma kapsamında verilmiştir.

•

#### **1.5.1. GAP Master Planı(1989)**

Balıkçılık,GAP Master Plan'ında tarımsal kalkınma stratejileri arasında yer almaktadır.Buna göre,GAP Bölgesi'nde fazla olmayan balıkçılık faaliyetlerinin tesis edilmesi için kamu sektörünün güçlü rehberliğine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.

- 1)Bölge-içi balıkçılığı teşvik etmek için baraj göllerinden yararlanılması.
- 2)Bölgede bir balık üretim merkezinin kurulması,yavru balık üretimi,eğitim ve araştırma,ürün işleme,pazarlama ve fiyatlandırma faaliyetleri de dahil olmak üzere,bir destekleme hizmetleri paketi geliştirilmelidir.

GAP Master Planına göre oluşacak olan su kaynakları potansiyeli Tablo 12'de verilmektedir. Balıkçılıkta, toplam katma değer, diğer ilgili faaliyetler de dahil olmak üzere 2000 yılı fiyatları ile (tablo 12) yaklaşık 6.056 milyar TL'dir.

#### **1.5.1.1 GAP Bölgesel Ulaşım ve Altyapı Çalışmaları(1993)**

Söz konusu çalışmada 2005 yılında Bölgede su ürünleri üretiminin 43.152 ton, üretim değerinin yaklaşık 23.2 trilyon TL olacağı ve 19.2 trilyon katma değer (2000yılı fiyatları ile) sağlayarak 21.526 kişiye istihdam yaratacağı tahmin edilmiş olup,Tablo 12'de verilmiştir.Bu tahmin,oluşacak olan 215.762 hektarlık baraj göl yüzeyinin doğal bir sonucu olarak öngörülmüştür.

Tablo 12:GAP Bölgesi Su Ürünleri Üretim, Katma Değer ve İstihdamı (2005 yılı)  
(2000 Yılı Fiyatları ile)

Toplam Su Yüzeyi	Üretim	Toplam Üretim Değeri	Katma Değer	İstihdam
(ha)	(Ton)	(Milyar TL)	(Milyar TL)	(Adam/yıl)
226.846*	-	-	6.056.0	-
215.762**	43.152	23.000.2	19.180.0	21.526
230.000***	25.000 üzeri	-	-	-

Kaynak :\*GAP Master Plan ,\*\*GAP Ulaşım ve Altyapı (BUA),\*\*\*GAP Tarımsal Pazarlama ve Ürün Deseni

### 1.5.1.2. GAP Tarımsal Pazarlama ve Ürün Deseni Çalışması:

Tarımsal Pazarlama ve Ürün Deseni çalışmalarında; Bölgede, yapımı öngörülen barajlardan, tümü işletmeye açıldığı takdirde 215.715 ha baraj gölü, sulama ve hayvan sulama amacıyla öngörülen 20 civarında göletin yapımı 15.000 ha olmak üzere yaklaşık 230.000 hektarlık göl alanı oluşacağı verilmiştir.Göletlerin, çoğunun ekolojik karakter olarak, yakın bölgelerindeki baraj göllerinin küçük benzerleri olması güçlü bir olasılık olarak belirtilmiştir.

Bölge'de akarsularda yapılacak olan daha tutarlı ve teknik balıkçılık, artacak su kaynaklarından yararlanılarak uygulanabilecek kültür balıkçılığı ile oluşacak balık potansiyelinin 25.000 tonun üzerinde olacağı tahmin edilmiştir.

Bölge'de,kışları soğuk,yazları sıcak şeklinde özetlenebilecek kısmı bir çöl iklimi sözkonusu olmakla birlikte,oluşacak baraj göllerindeki su sıcaklığının,yaz aylarında 20 °C 'yi aşabilecek özellikleri göstermesi olasıdır.Sürekli akıntı ve su değişimi nedeniyle donma da sözkonusu olmayacağı için bu rezervuarlarda oluşacak ekolojik özelliklerin,soğuk ve ılıman iklim ,hatta yarı tropik iklim balıklarının da birlikte yaşamalarına izin verme olasılığı oldukça yüksektir.Bu baraj göllerinde daha çok üzerinde kurulacakları akarsuların esas fuanası ve florası hakim olacaktır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Araştırma Yeri:

Araştırma yeri olarak seçilen Atatürk Barajı Şanlıurfa ilinin Bozova ilçesine 24 km. mesafededir. Şanlıurfa, Adıyaman il sınırı üzerinde Şanlıurfa ilinin takriben



62 km. kuzeybatısında Adıyaman il merkezinin 35 km. güneyinde Fırat nehri üzerinde ve Karakaya Barajının 180 km. aşağısında inşa edilmiştir (25).

Atatürk Barajı gölü çevresinde biri il olmak üzere beş adet yerleşim yeri bulunmakta olup bunlardan yalnız Samsat ilçesinde dinlendirme havuzu vardır. Atık su burada dinlendirildikten sonra baraj gölüne verilmektedir. Adıyaman ili merkezde ise herhangi bir arıtma mevcut olmayıp atık su direkt baraj gölüne bırakılmaktadır. Kahta, Hilvan ve Siverek ilçelerinde ise arıtma ünitesi mevcut değildir. Ancak atık su direkt olarak baraj gölüne bırakılmamaktadır.

### **2.1.2. Su Metaryali:**

Araştırmada Atatürk Barajı gölünde yedi farklı istasyondan alınan su örnekleri metaryal olarak kullanılmıştır.

### **2.1.3. Su Örneği Alma Ve Taşıma Metaryali:**

Araştırma istasyonlarından su örnekleri alınırken üçer litrelik bidonlar kullanılmış, bidonlar birkaç kez su ile çalkalanmış daha sonra 40 cm derinlikte suyun oksijen doygunluğunun değişmesine imkan vermeyecek şekilde alınarak en kısa sürede laboratuara nakledilmiştir.

### **2.1.4. Yardımcı Araç Ve Gereçler:**

Araştırma istasyonlarında pH , sıcaklık ile oksijen ölçümlerinde pH ve oksijenmetre kullanılmıştır.

Laboratuarda yapılan analizlerde ise spektrofotometre, kondüktivimetre, titrasyon aygıtı, membran filtre, Gooch grozesi, etüv, dijital terazi, çeşitlicam malzemeler ile metilen mavisi, kloroform, eriachromablack, EDTA, fenolfitalein, metiloranj, müreksit, ayarlı asit, neesler reaktifi, sülfanilik asit, fenol disülfanik asit ve kalay iki klorür gibi kimyasal maddeler kullanılmıştır.

## **2.2. Metot.**

### **2.2.1. Araştırma Planı:**

Araştırma Ekim 1998'de başlamış Ocak 2001 yılında bitirmiştir. Atatürk Barajı suyunun bazı fiziksel, kimyasal ve Bakteriyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla seçilen yedi istasyondan mevsimsel olarak yılda dört defa olmak üzere iki yıl süreyle alınan su örnekleri analiz edilmiştir. pH, çözünmüş oksijen, sıcaklık istasyonlarda ölçülürken toplam sertlik, alkalinite, karbonat, bikarbonat, kalsiyum,



magnezyum, klorür, elektriki iletkenlik, biyolojik oksijen ihtiyacı, kimyasal oksijen ihtiyacı, askıda katı madde, amonyak, nitrit, nitrat ortofosfat ve koliform bakteri tayinleri laboratuarda gerçekleştirilmiştir

### **2.2.2. Su Örneklerinin Alınması Ve Taşınması:**

Her mevsim su örnekleri yedi istasyonda belirli derinlikte günün aynı saatlerinde alınmıştır (26). Üç litrelik plastik bidonlara konulup ağızları sıkıca kapatılarak laboratuara ulaştırılmıştır. Alınan su Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü ve Hıfzısıhha Kurumu su kirliliği laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

### **2.2.3. Su Örneklerinin Analiz Yöntemleri:**

#### **2.2.3.1. Fiziksel ve Kimyasal özelliklerin tayini:**

Sıcaklık  $-5$  C ile  $+45$  C arasındaki sıcaklıklara  $1^{\circ}\text{C}$  hassasiyetle ölçen taşınabilir oksijen metre ile saptanmaktadır.

Elektriki iletkenlik  $0,01$  m potasyum klorür çözeltisi ile düzeltilmiş kondüktivimetre yardımıyla ölçülmüştür.(27)

Çözünmüş oksijen değeri  $0.2$  ppm hassasiyetle ölçen taşınabilir oksijen metre kullanılarak saptanmıştır.

pH ölçümleri ölçüm aralığı  $0-14$  hassasiyeti  $0,01$  olan arazi tipi pH metre ile belirlenmiştir.

Toplam sertlik:İndikatör olarak Eria Crome Black yanında EDTA ile kompleksimetrik titrasyon metodu ile tayin edilmiştir (28).

**Alkalinite** :Fenolfitaleyn ve metiloranj indikatörlüğü yanında ayarlı asit çözeltisi titrasyon yöntemiyle belirlenmiştir (28).

**Karbonat:**Alkalinite sonuçlarından hesaplanmıştır (28).

**Bikarbonat:**Alkalinite sonuçlarından hesaplanmıştır.(28).

**Kalsiyum Sertliği:**İndikatör mureksit yanında EDTA ile kompleksimetrik titrasyon yöntemiyle tayin edilmiştir (28).

**Magnezyum Sertliği:**Toplam sertlik ve kalsiyum sertliği sonuçlarından hesaplanmıştır (28).

**Klorür:**Potasyum kromatın indikatörlüğünde , pH7-10 arasındaki ayarlı gümüş nitrat çözeltisi ile titrasyon metoduyla tayin edilmiştir (28 ).

**Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOI s) :** Yeni alınmış numune üzerinde numunenin 20 C' de 5 inkübasyondan sonra yapılan oksijen tayininden hesaplanmıştır (28 )

**Kimyasal Oksijen İhtiyacı :**Sudaki organik maddelerin kuvvetli bir oksitleyici olan dikromatlı asitli ortamda oksitleyip fazla dikromat demir amonyum iki sülfat ile geri titrasyonu esasına dayanır (28 ).

**Amonyak Tayini :**Amonyum iyonunun bazik ortamda nesslerreaktifi vermiş olduğu kiremit sarısı rengin kontantrasyonuna bağlı renk şiddeti spektrofotometre yardımı ile 425 milimikron dalga boyunda ölçülmesiyle hesaplanmıştır (28,29).

**Nitrit Tayini:**Sülfanilik asit metodu ile yapılmıştır (30).

**Nitrat Tayini:**Nitrat iyonu fenol disülfanik asit ile etkileşerek sarı renkli bir kompleks meydana getirilmesi ile oluşan renkli kompleksin 410 mililikron dalga boyunda optik yoğunluğu ölçülerek nitrat miktarı tespit edilmiştir (30).

**Ortofosfat Tayini:**Kalay iki klorür metodu ile saptanmıştır (30).

#### **2.2.3.2 . Su örneklerinde mikrobiyolojik analizler.**

**Toplam koliform sayısı (TK):**Araştırmada kullanılan örnekler ,En Muhtemel Sayı (EMS) yönteminin üçlü tüp sistemi kullanılarak Mc Conkey Broth (Difco) sıvı besi yerine ekilmiş ve tüpler 37 °C de 24 ve 48 saat inkübe edildikten sonra ,gaz oluşumu ve renk değişimine göre incelenmiştir (31,32).

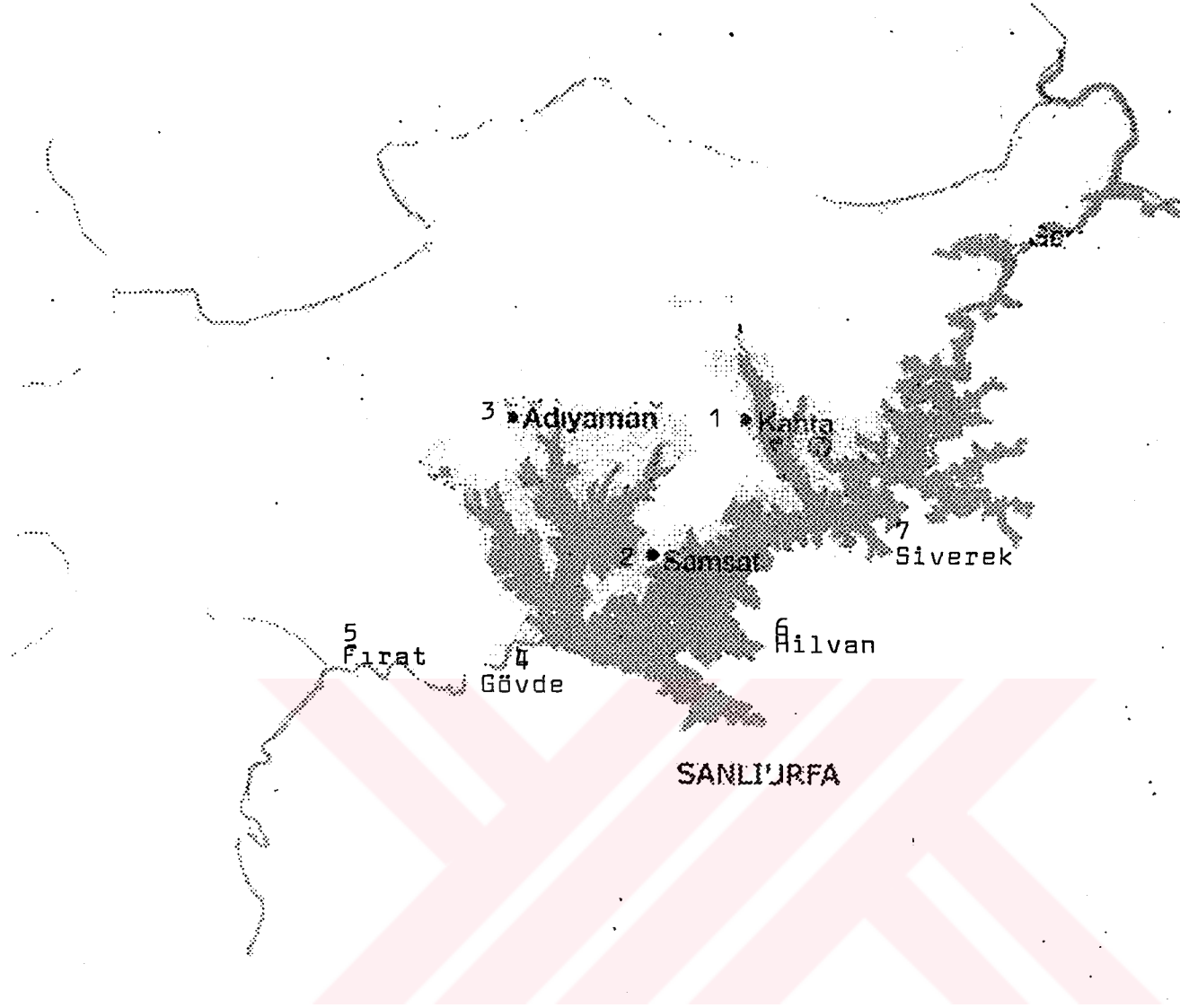
#### **2.2.4.Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistik Analizler**

Atatürk Barajı Gölüne ilişkin fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik analiz sonuçlarına ilişkin veriler istasyonlara ve aylara göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Araştırmada kullanılan tüm istatistik hesaplamalar, karşılaştırmalar ve kontroller Düzgüneş (1983)'e vd (33) göre yapılmış.önem seviyesi olarak( $p=0,01$ ) ve ( $p=0,05$ ) seçilmiştir.

### 3.BULGULAR

#### 3.1. Araştırma Planı (Atatürk Baraj Gölü Ve İstasyonlar)



1 nolu istasyon	: Kahta
2 nolu istasyon	: Samsat
3 nolu istasyon	: Adiyaman
4 nolu istasyon	: Gövde
5 nolu istasyon	: Fırat
6 nolu istasyon	: Hilvan
7 nolu istasyon	: Siverek

## 3.2. Atatürk Baraj Gölünde Tespit Edilen 7 İstasyona Ait Fiziksel Kimyasal Ve Bakteriyolojik Sonuçlar

### 3.2.1. Fiziksel Ve Kimyasal Parametreler

#### 3.2.1.1 Sıcaklık Durumu

Sıcaklığın su kütesindeki değişik fiziksel ve kimyasal olaylar üzerinde önemli etkileri vardır. Çözünürlük, doygunluk, konsantrasyon ve difüzyon gibi olaylar sıcaklıktan etkilenirler.

Gazların atmosferden suya geçmeleri, ölü biyolojik organizmaların dibe çökerek parçalanmaları, böylelikle su ortamı gerekli besin maddelerinin oluşması ve besin maddelerinin su ortamı içinde homojen bir şekilde yayılmaları gibi su hayatı için önem taşıyan işlemler sıcaklıkla bağlantılıdır. Ayrıca sıcaklık bütün biyolojik olayların hızlarını kontrol ettiği gibi, fiziki bakımdan da su üzerinde önemli bir rol oynayıp yoğunluğu etkileyerek suyun hareketine yön vermekte ve ortamdaki canlılar için gerekli olan tabakalaşmayı sağlamaktadır.

Atatürk Baraj gölünde yapılan incelemelerde su sıcaklığının mevsime bağlı olarak değiştiği gözlenmiştir. Bu sıcaklık değişimi özellikle yaz ve kış aylarında tabakalaşma şeklinde kendini göstermiştir. Atatürk Barajı Gölünde sıcaklık değeri 8,1- 28,9 °C arasında değişmekte olup, ortalama sıcaklık değeri  $18,98 \pm 1,78^{\circ}\text{C}$  olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.1). İlk aşamada sadece sonbahar ölçümleri kullanılarak bütün parametreler bakımından 1998-1999-2000 yılları ve istasyonlar karşılaştırılmıştır. Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda su sıcaklığı bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Ayrıca yıl x istasyon interaksyonları da anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

Analizin ikinci aşamasında 1998 yılı ölçümleri hesap dışı bırakılmış, çünkü bu yıla ait sadece sonbahar ölçümleri mevcuttur. Dolayısıyla bu aşamada iki yıl, dört mevsim ve yedi istasyona ait karşılaştırmalar yapılmıştır. Su sıcaklığı için yapılan ikinci aşama analizlerde sadece mevsimler arası farklar anlamlı bulunmuştur

( $P<0,01$ ). İstasyonlar ve yıllar arası farklar için ancak 0,05'te anlamlı olabilecektir. Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

Suda bulunan canlıların ve özellikle balıkların üreme ve gelişmelerinde su sıcaklığının etkisi büyüktür. Yüksek sıcaklık suda oksijen çözünürlüğünü azaltıp balığın oksijen ihtiyacını ve toksik etkiyi arttırdığı gibi bataklik mantarlarının oluşmasına da neden olur. Bunun yanı sıra her balığın dayanabileceği maksimum bir sıcaklık vardır. Örneğin; 36 C sıcaklık baraj gölünde bulunan balık türlerinden sazan balığı üzerinde öldürücü etki yapmaktadır. Ayrıca balık hayatı için lüzumlu olan planktonların da büyüme, üreme ve ölümleri ile ilgili ısı sahaları vardır (34). Sıcaklık değerleri özellikle yaz aylarında yüksek değerlere ulaşmasına rağmen kış aylarında sıcaklık değerleri açısından bölgede kafeslerde entansif alabalık yetiştiriciliği yapmaya uygundur.

### 3.2.1.2 pH Durumu

Atatürk Baraj Gölünün pH değeri ortalama  $8.176\pm 0,016$  olarak tespit edilmiş olup, minimum ve maksimum değerler 7,3-9,2 arasındadır. Bu değerler bize gölün pH değerinin balık yetiştiriciliği açısından uygun olduğunu göstermektedir. TS 266'ya göre içme suları açısından pH değerinin 7-8,5 arasında olması istenir. Bu değerler gıda maddeleri tüzüğünde ise 6,5-9,2 olarak verilmiştir. Yetiştiricilik açısından arzulanan sular pH 6,5-9 arasında olan sulardır (35).

Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda pH bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Ayrıca yıl x istasyon interaksyonları da anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

pH için yapılan ikinci aşama analizlerde mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Yıllar arası farklar ise anlamlı bulunmamıştır. Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

### 3.2.1.3 Sertlik:

Sularda sertlik, geçici ve kalıcı olmak üzere ikiye ayrılır. Geçici sertliğe karbonat sertliği ve kalıcı sertliğe de karbonat olmayan sertlik adı verilir. Kalıcı ve geçici sertliğin ikisini birden ifade etmek üzere toplam sertlik deyimi kullanılmaktadır.

Geçici sertlik kalsiyum ve magnezyum tuzlarının karbonat ve bikarbonatlarından meydana gelir. Su kaynatıldığı zaman bu tuzlar, karbonatları teşkil ederek sudan ayrıldıklarından bunlara geçici sertlik adı verilmiştir. Ca ve Mg metallerinin hidroksit, klorür, nitrat, sülfat, fosfat ve silikat gibi toprak alkali bileşikleri kalıcı (veya karbonat olmayan) sertliği meydana getirirler

Avrupa ülkelerinde sertlik Alman, Fransız ve İngiliz sertlik birimleri cinsinden ifade edilir. U.S.A 'da doğrudan doğruya sertlik 1 litre su içinde mevcut olan  $\text{CaCO}_3$  ün miligram olarak ağırlığı ile ifade edilmektedir. Atatürk Baraj Gölünde F.S° cinsinden toplam sertlik değerleri 18,04-26.2 arasında olup, ortalama  $21.79 \pm 0,04$  F.S°'dir. Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda toplam sertlik bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Ayrıca yıl x istasyon interaksyonları da anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

Analizin ikinci aşamasında toplam sertlik için yapılan analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

Suda karbonatlar belirli bir miktardan daha fazla eriyik halinde bulunamayacağından, 25° AS derecesinden daha fazla karbonat sertliğine sahip sular tabiatta mevcut değildir. Bu değer tabii karbonat sertliği içindir. Karbonat olmayan sertlik ise Jipsin yani kalsiyum sülfatın suda çok fazla erimesi sebebiyle, 100 Alman Sertlik derecesinden bile daha büyük olabilir.

Sularda sertlik, bu suların temas halinde oldukları zemin tabakalarının özelliklerinden ileri gelir. Mesela sular granit ve benzeri kütlelerle temas ediyorsa sert olmazlar, yumuşak sular sınıfına girerler. Bunların sertlik dereceleri 0-7 ° FS arasında değişir. Kireç, dolomit gibi kütlelerle temas halinde olan sular 22° - 32° FS arasında değişen sertlik derecelerine sahip olurlar. Jipsli zemin tabakalarından geçen sular ise çok serttir ve bazı hallerde bunların sertlik derecesi 180 ° FS'nin üzerine kadar çıkar.

Sert sular içme ve kullanma maksatları için elverişli değildir. Özellikle endüstride problem olurlar. Bilhassa tekstil endüstrisi çok yumuşak sulara ihtiyaç gösterir. Sert sular, kazanların çeperlerinde kazantaşı denilen ve ısının suya iletilmesini engelleyen bir tabaka teşkil eder ve bazı hallerde aşırı ısınmaya sebep olurlar. Bu durumda kazantaşında çatlak teşekkülü, suyun aşırı ısınmış metal yüzeyleri ile temasına yol açar ve birden bire teşekkül eden buhar kazalara sebep olur. (36).

Suların yumuşatılması masraflı işlemler gerektirir ve daha ziyade endüstride bu yola başvurulur. Merkezi su tesislerinde su sertliğinin giderilmesi çok nadir olarak baş vurulan bir yoldur. Bu durumda sertliği gidermek yerine, sertliği kabul edilebilir sınırlar arasında olan su kaynaklarının araştırılması tercih edilen bir yoldur.

#### 3.2.1.4 Çözünmüş Oksijen

Oksijenin sudaki çözünürlüğü; sıcaklığa, pH değerine, sudaki çözünmüş madde derişimine, havadaki oksijenin kısmi basıncına, sudaki minerallerin derişimine, biyokimyasal parçalanmalara ve planktonlara bağlıdır (37). Sudaki çözünmüş oksijen girdisi, sudaki bitkisel varlıkların fotosentez olayı sonucu verdikleri oksijen ile havadaki oksijenin difüzyon yolu ile suya geçmesine bağlıdır.

Çözünmüş oksijen suda yaşayan ve yaşamı solunum olayına bağlı tüm aerob canlılar için gereklidir.



Oksijenin bağılı olduğu fotosentez, canlılar için gerekli besinin (organik maddelerin) yapılmasını sağlayan başlıca olaydır.

Fotosentez ile ışık enerjisi kimyasal enerjiye çevrilir. Bu olay karbonhidratların sentezine ve oksijenin serbest kalmasına yol açar. Algler gündüz suda fotosentez yolu ile O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> tüketimine neden olurlar. Fakat diğer yandan da solunum yoluyla O<sub>2</sub> tüketip CO<sub>2</sub> çıkmasına yol açarlar. Fotosentez gün ışığına bağılı olduğu halde solunum devamlı olduğundan geceleri suda oksijen yetersizliği görülebilir. Atatürk Baraj Gölünde oksijen değeri 4-11 mg/l arasında değişmektedir. Ortalama oksijen değeri ise 8,51±0,024 mg/l olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.1).

Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda çözünmüş oksijen bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur (P<0,01). Ayrıca yıl x istasyon interaksiyonları da anlamlı bulunmuştur (P<0,01). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

Çözünmüş oksijen için yapılan ikinci aşama analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur (P<0,01). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

Oksijen değerleri açısından Atatürk Baraj Gölü balık yetiştiriciliğine son derece uygundur, kirliliğin çok yoğun olduğu 3 nolu istasyon dışında oksijen değeri 5 mg/l'tin altına inmemektedir. Yetiştiricilikte esas olan kriter çözünmüş oksijenin 5 mg/l'tin altına düşmemesidir.

#### 3.2.1.5 Klorür

Klorür tuzların çözünürlüğü fazladır. Bu nedenle normal ve pis sularda en fazla bulunan iyonlardan birisidir. Genel olarak sodyum, potasyum ve kalsiyum klorür olarak bulunur. Yaklaşık olarak Litosferin % 0.05'ini oluşturur. Doğal sulardaki klorür varlığı; tuz birikimlerinin çözülmesinden, kar ve buzu kontrol etmek



için yolların tuzlanması sonucu, kimya endüstrisinden gelen deşarjlar, yağ işletmeleri, tarımsal amaçlarla kullanılan tuzlardan, insan ve hayvan atıklarından meydana gelebilir.

Suyun kimyasal bileşimine dayanarak, çeşitli konsantrasyonlarda ki klorür tuzlu bir tad meydana getirir. Bazı suların kapsamında bulunan 250 mg/lt klorür iyonu, sodyum iyonları ile tuzluluk tadı verir. Bazen ise 1000 mg/lt kadar klorür bulunan suda kalsiyum ve magnezyum iyonları hakim olduğu zaman tuzlu bir tat duyulmayabilir.

Sulama sularında yüksek konsantrasyonlarda tuz bulunması büyük problemlere yol açar (38). Endüstride ise özellikle metal boruların korozyona uğraması yönünde etkisi fazladır.

Dünya Sağlık Örgütünün uluslar arası standartlarında 200mg/lt klorüre izin verilebilir, ancak 600mg/lt ise kabul edilebilir limit olarak verilmiştir. Sulama suları için ise limit değer 100mg/lt olarak öngörülmüştür (39).

Araştırma süresince örnekleme noktalarında ölçülen klorür miktarı; 1.6-49 mg/lt arasında değişmekte olup, ortalama klorür değeri  $15,96 \pm 0,026$  mg/lt olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.1).

Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda klorür bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Ayrıca yıl x istasyon interaksiyonları da anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

Klorür için yapılan ikinci aşama analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

### 3.2.1.6 Fosfat

Fosfatlar yüzeysel ve yeraltı sularında, madenlerin ve minerallerin doğal parçalanmaları, tarımdan gelen sularla, endüstri ve evsel artıkların su kaynaklarına karışması sonucu olarak bulunurlar. Genellikle yüzeysel sularda fosfat derişimleri bitkiler tarafından kullanılarak fotosentez ile hücre yapısına alındıklarından yüksek düzeyde değillerdir. Yeraltı sularında ise gübrelerin aşırı kullanılmaları sonucu sızmalar foseptik çukurları veya endüstriyel soğutma sularının yer altına verilmesinden dolayı daha yüksek derişimler gözlenebilir.

Atık sularda fosfat başlıca 3 değişik türde bulunmaktadır. Bunlar; ortofosfat iyonu, kondense veya polifosfatlar ve organik bağlı fosfat tır. Bu türler çözünmüş veya partiküler halde bulunabilmektedir.

Polifosfatlar su ortamında hidroliz reaksiyonu sonucu ortofosfatlara dönüşürler. Mamafih bu hidroliz reaksiyonu umumiyetle yavaştır (40).

Organik bağlı fosfat yapısı oldukça komplikedir. Bunların parçalanması sonucunda orta fosfatlar teşekkül eder.

Hegzametafosfatlar midede kolayca fosforik asite dönüşerek kusma ve ishalleri yol açabilirler. Ham su kaynaklarında ise polifosfatlar; pıhtılaşma, yumaklaşma ve suyun kireç, soda ile arıtılma işlemlerinde zararlıdır. 0.5 -1.5 mg/lit arasında ki fosfat derişimleri pıhtılaşmayı önemli ölçüde etkiler. Atatürk Baraj Gölünde Fosfat değeri 0,0-0,509 mg/lit arasında değişmekte olup, ortalama fosfat değeri  $0,136 \pm 0,0001$  mg/lit olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.1).

Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda fosfat bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Ayrıca yıl x istasyon interaksiyonları da anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı

olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

İkinci aşamada fosfat için yapılan analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

Sulama sularında ise fosfatın fazla bir önemi yoktur. Hatta üretimi arttırmak yönünden faydalıdır. Büyük miktarlarda fosfatların akarsu ve göllere boşaltılması alglerin aşırı büyümesi, koku oluşması ve balıklar için zararlı neticelere yol açabileceğinden fosfat konsantrasyonunun artması kültür balıkçılığı açısından sakıncalıdır.

#### 3.2.1.7 Azot

Temiz veya kirlenmiş sularda azot pek çok bileşikte bulunabilir. Fakat genellikle amonyak, albümin azotu, organik azot, nitrit ve nitratlar ölçülür.

Pek çok kullanım için uygun olan sularda toplam azot miktarı 10 mg/lt yi geçmemelidir. Sulama amacı ile kullanılan sularda ise azotun bulunması yararlıdır. Çünkü azot bileşikleri pek çok organik ve kimyasal gübrenin temelini oluşturur. Balık besini olan organizmalar için toplam azot derişimi azotlu bileşiğin cinsi kadar önemli değildir. Organik azot, aminoasitler ve amonyak biyolojik gelişmeyi engelliyebilir. Fakat nitratlar Fitoplaktonları artırır (40).

Alg gelişmelerinin zararlı düzeylere ulaşmaması için fosforun 0.015 mg/lt nin altında olması koşulu ile azotun kritik derişimi 0.30 mg/lt dir. Akarsu ve göllerde NO<sub>3</sub>-N 0.3 mg/lt nin ve toplam azot 0.6 mg/lt nin altında olduğu sürece bitkilerin aşırı büyümesi görülmez.

Atık sularda bulunan azot bileşikleri ise hem çevreye olan tesirleri hem de atık suların arıtılması yönünden önem taşımaktadır. Muhtelif değerlik kademelerindeki azot bileşikleri alıcı su ortamında; çözülmüş oksijen seviyesini

azaltabilir, ötrofikasyona sebep olabilir, canlı hayata zehir tesiri gösterebilir, klorun dezenfeksiyon verimini etkileyebilir, halk sağlığı için tehlike meydana getirebilir ve atık suyun yeniden kullanıma uygunluğunu etkileyebilir. Azot, protein sentezi için gerekli olan bir element olduğundan atık suyun biyolojik arıtmaya uygunluğunun belirlenmesi için azot konsantrasyonunun bilinmesine ihtiyaç vardır (41).

### 3.2.1.8 Amonyak Azotu

Amonyak azotu yer altı ve yüzey sularının kapsamında değişik konsantrasyonlarda bulunur. Mikrobiyolojik aktivite sonucu meydana gelen amonyak, sıhhi bir kirlenmenin kimyasal belirtisi olarak kabul edilir. Amonyak azotlu organik maddelerin ayrışmasında ilk üründür. Nitrat ve nitritlerin ya biyolojik yada kimyasal olarak amonyak haline indirgenmesi suretiyle daha seyrek olarak meydana gelir. Bu durum ancak derin sularda veya derin göl ve haznelerin taban sularında karşılaşılan 2 değerli demir tuzlarının indirgeyici etkisi ile olur. Bazen miktarı az olsa da yağmur suları ile atmosferden bir miktar amonyak süpürülüp getirilebilir.

Atatürk baraj gölünde ölçülen amonyak azotu 0,0-1,8 mg/lt arasında değişmekte olup, ortalama amonyak azotu değeri  $0,294 \pm 0,002$  mg/lt olarak tespit edilmiştir.

Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda amonyak azotu bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Ayrıca yıl x istasyon interaksyonları da anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

Amonyak azotu için yapılan ikinci aşama analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

### 3.2.1.9 Nitrit Azotu.

Nitrit azotu stabil değildir. Kolaylıkla kimyasal ve biyolojik yolla oksitlenebilir veya indirgenebilir. İndirgenme hızı pH = 2.0 civarında artar. Nitrit klorla kolaylıkla oksitlenir. Eğer yüksek konsantrasyonlarda ise suların tasfiyesi sırasında çok miktarda klor sarfına sebep olur. Yüzey sularında nitrit azotu konsantrasyonu 1mg/ lt yi geçmez. Nötral pH da yüzey sularının çoğunda aerobik şartlarda biyolojik oksidasyonla nitrate veya aneorobik şartlarda indirgenmeyle azot gazına çevrilebilir (42).

Yüzeysel sularda nitrit amonyağın yükseltgenmesi veya nitratın indirgenmesinden meydana gelir. Proteinli bazı organik maddelerin biyolojik olarak bozulmasından da nitrit meydana gelir.

Ancak nitrit oksijen bulunan ortamda kararlı olmayıp yükseltgenerek nitrat haline dönüşür. Bu nedenle aerobik ortamda tabii sularda kısa bir zaman için bulunur. Nitrit nadiren klorlanmış sularda bazı endüstri sularında ve korozyon yönünden inhibitör ilave edilmiş sularda bulunur.

Sularda amonyak ile birlikte nitrit bulunması genellikle o suyun sürekli olarak kanalizasyon ile kirlendiğini gösterir.

Atatürk Baraj Gölünde nitrit değeri 0,0-0,096 mg/lt arasında değişmekte olup, ortalama nitrik değeri 0,014±0,0002 mg/lt olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.1).

Yapılan varyans analizi sonucunda nitrit bakımından yıllar arası fark anlamlı bulunmamıştır (P<0,01). Yapılan Duncan testlerinde aynı durum gözlenmiştir (Çizelge 3.6). Fakat gerek istasyonlar arası, gerekse yıl x istasyon interaksyonu anlamlı bulunmuştur (P<0,01). İstasyonlara ait Duncan testi sonuçları çizelge 3.3'te verilmiştir.

Nitrit için yapılan ikinci aşama analizlerden yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Yapılan Duncan testi sonucu çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

#### 3.2.1.10 Nitrat Azotu

Nitrat azotu son oksidasyon ürünü olduğundan dolayı organik maddelerin sulara ayrışmaya maruz kaldığını göstermesi bakımından bilhassa önemlidir. Nitrat normal olarak biyolojik yükseltgenmenin sonunda mühim konsantrasyonlara erişebilir. Yüzey sularında izlenebilecek miktarda nitrat bulunur. Suların 10 mg/l'ten daha fazla nitrat ihtiva etmesi, süt çocuklarında cilt renginin mavi bir hal almasına yol açan siyanoz hastalığına sebep olur. Bu sebeple bu sınırın geçilmesi arzu edilmez.

Baraj ve göl gibi yüzey sularında görülen nitrat azotunun ana kaynağını evsel ve hayvansal atıklar oluşturmaktadır. Ayrıca suni gübrelerin son zamanlarda yaygın olarak kullanılması da yüzeysel sulara nitrat konsantrasyonunun artmasına ve biyolojik hayatın aşırı derece gelişmesine yol açmaktadır. Böyle durumlarda algler bütün su yüzünü kaplar. Son zamanlarda suların bu yolla kirlenmesi durumu ile karşılaşmaktadır. Bu olaya ötrofikasyon adı verilmektedir (43). Böyle suların tasfiyesi zor olmakta, fazla miktarda alg suyun süzülmesi sırasında filtreleri tıkamaktadır. Atatürk Baraj Gölünde nitrat değeri 0,0-14,9 mg/l'te arasında değişmekte olup, ortalama nitrat değeri  $1,67 \pm 0,0002$  mg/l'te tespit edilmiştir (Çizelge 3.1).

Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda nitrat azotu bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Ayrıca yıl x istasyon interaksyonları da anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

Nitrat azotu için yapılan ikinci aşama analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

### 3.2.1.11 Toplam Organik Madde ( Permanganat Değeri)

Organik maddeler suda yaşayan fauna ve floranın yapısal ve besinsel tüm gereksinimlerini sağladığından su ekolojisinde oldukça önemlidir. Doğal sularda organik maddeyi sestondaki canlılarla, çözülmüş ve asılı duran parçacıklar oluşturur. Çözülmüş organik maddelerin tümü canlıların metabolik artıklarından ve ölmüş organizma ayrışmasından kaynaklanır.

Organik maddelerin çoğunluğu aktif karbon tarafından iyi bir şekilde tutulmaktadır. Bu nedenle aktif karbon hem bu gibi suların arıtılmasında hem de laboratuvar deneylerinin yapılmasında kullanılır. Sudaki organik madde miktarını bulmak için su bir karbon yatağından geçirilir. Sonra bu karbon dışarı alınır ve kurutularak kloroforma çektirilir. Daha sonra kloroform distile edilmek suretiyle tekrar açığa çıkarılmakla organik madde miktarı da ayrıştırılmış olur. Böylece miktarı da belirlenir. Bu şekilde bulunan organik madde miktarına “ karbon kloroform ekstrakt” miktarı denilir. Bu miktar uluslararası standartlara göre müsaade edilen değer olarak 0.2 mg/lt yi maksimum değer olarak ta 0.5 mg/lt yi geçmemelidir.

Atatürk Baraj Gölünde organik madde değeri 0,35-24,8 mg/lt arasında değişmekte olup, ortalama organik madde değeri  $7,63\pm 0,08$  mg/lt olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.1).

Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda toplam organik madde bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Ayrıca yıl x istasyon interaksyonları da anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

Organik madde için yapılan ikinci aşama analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

#### **3.2.1.12 Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ)**

Havanın bulunduğu (aerobik) şartlar altında ayrışabilen organik maddelerin stabilizasyonu esnasında bakteriler için gerekli oksijen miktarı biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ) olarak tarif edilir.

Bakteriler yiyecek maddesi olarak organik maddeleri kullanırken hem oksijen sarf ederler, hem de bu esnada bir enerji açığa çıkar.

Doğal olarak bakteri taşıyan endüstri atık suları ile kent atık suları yeter miktarda oksijene sahipse ayrışabilen organik maddelerin aerobik yolla indirgenmesi oksijen ihtiyacı bitinceye kadar devam eder (44). Ortamda yeterli miktarda oksijen varsa, ihtiyacın tamamlanması ilk 7 günde hızla ilerler, 20. güne kadar geçen zamanda yavaş yavaş azalır. Pratik olarak ihtiyacın 20 günde tamamlandığı kabul edilir. Teorik olarak bu süre sonsuza kadar devam eder. Fakat endüstride BOİ deneyi beş gün gibi kısa bir zamanda yapılmaktadır. 5 günlük değer toplam BOİ değerinin endüstri ve kent atık suları için %70- 80 ine eşittir. Bir çok proje çalışmalarında bu değer kullanılmaktadır.

BOİ deneyi, doğal şartlara benzer şartlar altında organik maddelerin bulunduğu ortamda yaşayan mikro organizmaların harcadığı oksijen miktarını ölçen biyolojik bir deneydir. Organik maddelerin ayrışmasında karbonun oksitlenmesi ile  $CO^2$  azot, ve hidrojenin oksitlenmesi ile amonyak ve su meydana gelir. Deney esnasında ortamda mevcut mikroorganizmaların yaşaması ve gelişmesi için bütün şartların var olması gerekir.

Şayet atık su fazla oranda zehirli madde taşıyorsa ve ortamda yeter derecede azot ve fosfor yoksa mikroorganizmalar yaşayamaz.



Sonuç olarak BOİ deneyinde ortam zehirli maddelerle kirlenmemeli, yani asidik olmamalı, siyanür, fenol ve diğer zehirli maddeler bulunmamalıdır. Ortamın besin maddesi ihtiyacı az miktarda azot ve fosfor ilavesi ile karşılanabilir. Sıcaklık için en uygun değer 20°C'dir. Çünkü bu sıcaklıkta çözülmüş oksijen miktarı 9.2 mg/l'tir.

Atatürk Baraj Gölünde BOİ değeri 0,8-29,88 mgO<sub>2</sub>/lt arasında değişmekte olup, ortalama BOİ değeri 5,28±0,25 mgO<sub>2</sub>/lt olarak tespit edilmiştir. Atatürk Baraj Gölündeki BOİ değerlerine baktığımızda (Tablo 3,6-3,7-3,8.....3,14) 3 nolu istasyonun yoğun evsel atıklar nedeniyle BOİ değerinin oldukça yüksek olduğunu görmekteyiz. Bu da yetiştiricilik açısından istenilmeyen bir durum arz etmektedir.

Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda BOİ bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur (P<0,01). Ayrıca yıl x istasyon interaksiyonları da anlamlı bulunmuştur (P<0,01). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

BOİ için yapılan ikinci aşama analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur (P<0,01). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

### **3.2.1.13. Elektriksel İletkenlik (EC)**

Elektriksel geçirgenlik genellikle 25 °C sıcaklıkta 1 cm uzunluk ve 1 cm kesit alanına sahip su sütununun 1 ohm olarak elektriksel direncinin tersi olarak tarif edilir. Suyun iletkenliğinin artması veya azalması suyun içinde çözülmüş mineral maddelerin artması veya azalmasına bağlı olarak değişir. Atatürk Baraj Gölünde EC değeri 148-642 µmhos/cm arasında değişmekte olup ortalama EC değeri 335,65±0,437 µmhos/cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.1)

Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda Elektriki iletkenlik bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Ayrıca yıl x istasyon interaksyonları da anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

Elektriki iletkenlik için yapılan ikinci aşama analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

#### **3.2.1.14. Kalsiyum-Magnezyum (Ca-Mg)**

Gerek deniz, gerekse tatlı sularda kalsiyumun varlığı biyolojik açıdan çok önemlidir. Çünkü birçok organizmanın iskeletlerinin temelini oluşturur. Tatlı ve tuzlu sularda kalsiyumla metabolik ilişkisi olmayan canlı yok gibidir.

Ca, K, Mg ve Sr canlılar için nütrient (besleyici) element özelliğindedir. Ca ve Sr iskelet yapımında, Mg adele yapımında kullanılırlar. Mg'un ayrıca K ile birlikte bitkisel organizmaların gelişmesinde de önemi vardır.

Atatürk Baraj Gölü Ca değeri 20,4-80,4 mgCaCO<sub>3</sub>/lt arasında değişmekte olup, ortalama Ca değeri 38,05±0,19 mgCaCO<sub>3</sub>/lt olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.1). Bu değerler açısından Atatürk Baraj Gölü'nün Ca yönünden zengin olduğunu görmekteyiz. Mg değerlerine baktığımızda ise 23,91±0,03 mgCaCO<sub>3</sub>/lt ortalama değere sahip bulunmaktadır (Çizelge 3.1).

Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda kalsiyum bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Ayrıca yıl x istasyon interaksyonları da anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

Kalsiyum için yapılan ikinci aşama analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda Magnezyum bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Ayrıca yıl x istasyon interaksiyonları da anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

Magnezyum için yapılan ikinci aşama analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

#### **3.2.1.15. Karbondioksit ( $CO_2$ )**

Suda çözülmüş gazlar içerisinde bulunan Karbondioksit su ortamında bulunan canlılar için oldukça büyük öneme sahiptir. Su ortamında bulunan Karbondioksit suyun asitik veya bazik olmasını engeller, ortamdaki canlıların biyolojik olaylarını düzenler, ayrıca karbondioksit bitkilerin fotosentez yapmaları, büyümeleri ve tohum gelişmesi için kesinlikle gereklidir.

Karbondioksit sulara atmosferden difüzyonla, bitki ve hayvan solunumunda yan ürün olarak geçmektedir. Su ortamında karbondioksit üç halde bulunur.

1. Serbest Karbondioksit ( $CO_2$ )
2. Yarı Bağlı Karbondioksit ( $HCO_3$ )
3. Tam Bağlı Karbondioksit ( $CO_3$ )

Balıklar karbondioksitin yüksek düzeylerine tolerans gösterebildikleri gibi yetiştiricilikte arzu edilen düzey 5 mg/l'ti geçmemelidir. Ancak birçok balık türü 60 mg/l'te kadar yaşayabilir. Ancak böyle sularda çözülmüş oksijen miktarının yüksek olması gerekmektedir. Atatürk Baraj Gölü karbondioksit değeri 14-33 mg/l arasında

değişmekte olup, ortalama karbondioksit değeri ise  $20,6 \pm 0,035$  mg/lit olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.1) Atatürk Baraj Gölünde yetiştiricilik açısından karbondioksit düzeyinin arzu edilenden yüksek olması sorun oluşturmamaktadır. Zira suyun oksijen seviyesi oldukça yüksek seviyededir.

Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda Karbondioksit bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Ayrıca yıl x istasyon etkileşimleri de anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

Karbondioksit için yapılan ikinci aşama analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

#### **3.2.1.16. Karbonat:**

Atatürk Baraj Gölünde karbonat değeri  $0.0-16$  mgCaCO<sub>3</sub>/lt arasında değişmekte olup, ortalama karbonat değeri  $0,513 \pm 0,029$  mgCaCO<sub>3</sub>/lt'dir.

Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda Karbonat bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Ayrıca yıl x istasyon etkileşimleri de anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

Karbonat için yapılan ikinci aşama analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

### **3.2.1.17. Bikarbonat**

Atatürk Baraj Gölünde bikarbonat değeri 110-192 mgHCO<sub>3</sub>/lt arasında değişmekte olup, ortalama bikarbonat değeri 162.3±0.393 mgHCO<sub>3</sub>/lt'dir.

Yapılan varyans analizi sonucunda bikarbonat bakımından yıllar arası fark anlamlı bulunmuştur (P<0,01). Fakat gerek istasyonlar arası fark, gerekse yıl x istasyon interaksyonu anlamlı bulunmuştur (P<0,01). İstasyonlara ait Duncan testi sonuçları çizelge 3.3'de verilmiştir. Yıllar ancak  $\alpha=0.05$ 'te anlamlı olabilmektedir (Çizelge 3.6).

Bikarbonat için yapılan ikinci aşama analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur (P<0,01). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

### **3.2.1.18. Alkalinite**

Atatürk Baraj Gölünde alkalinite değeri 140-200 mgCaCO<sub>3</sub>/lt arasında değişmekte olup, ortalama bikarbonat değeri 160.95±0.352 mgCaCO<sub>3</sub>/lt'dir.

Yapılan varyans analizi sonucunda alkalinite bakımından gerek yıllar gerekse istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur (P<0,01).

Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3'te verilmiştir. Fakat yıl x istasyon interaksyonu anlamlı bulunmamıştır (P>0.05).

## **3.2.2. MİKROBİYOLOJİK PARAMETRELER**

### **3.2.2.1 Çevre Faktörünün Bakteriler Üzerinde Etkisi**

Su ortamında doğal olarak bulunan bakteriler yanında ayrıca toprak bakterileri, parazit bakterileri, hava bakterileri ile çevre mühendisliğinde büyük önemi olan ve yeryüzündeki dışkı depolarında veya kanalizasyondan suya karışan, insan ve hayvan bağırsağında yaşayan bakteriler bulunabilir. Bakterilerin organik maddeleri giderme özellikleri yanında, kolera gibi önemli hastalıkları taşıma ve doğadaki çeşitli elementlerin çevriminde de rolleri bulunmaktadır (45).

Sularda yaşayan bakteriler üzerine etki eden en önemli çevre faktörleri; besin maddeleri, sıcaklık, pH, ışık, tuzluluk, dezenfektan maddeler ve antibiyotiklerdir. Bu faktörler aşağıda kısaca açıklanacaktır.

a) Besin maddesi

Bakteriler büyümeleri için ihtiyaç duydukları karbon, hidrojen, oksijen, nitrojen, fosfor ve kükürt gibi esas elementler yanında az miktarda vitamin, büyüme faktörleri ve eser elementler gibi diğer elementlere de ihtiyaç duyarlar. Hücre parçalarının teşkili için bu elementlerden belirli oranlarda gerekir. Aynı zamanda kimyasal sentezin yapılabilmesi için gerekli olan enerji, organik ve inorganik maddelerin oksitlenmesi veya fotosentez yolu ile sağlanabilir.

Bütün bakteriler besin maddesi olarak azota ihtiyaç duyarlar. Azot hücrede enzimlerin oluşmasında kullanıldığından bakteri için hayati önemi vardır. Kükürt ve eser elementleri gibi diğer besin maddeleri su ortamında genellikle yeter miktarda bulunur veya sudaki bakteriler tarafından üretilirler. Bakteriler ihtiyaç duydukları vitaminleri temel elementlerden üretirler, sonra da onları kullanırlar.

b) Sıcaklık

Enzim faaliyetinin ve dolayısıyla metabolizma ile ilgili işlemleri etkilediğinden sıcaklığın, mikroorganizmaların büyüme hızına etkisi çok fazladır.

Bir organizmadaki her bir enzim için hücre faaliyetinin maksimum olduğu optimum bir sıcaklık vardır. Bunun altında da enzimin kataliz etme özelliğinin durduğu minimum bir sıcaklık vardır. Bakteriler çeşitli sıcaklık derecelerinde faaliyet gösteren enzimler ihtiva edebilirler. Sıcaklık aynı zamanda suların yoğunluğuna, viskositesine, buhar basıncına, yüzey gerilimine, erimiş gazların ve katı maddelerin miktarına, korozyona ve BOİ'ye de etki eder.

c) pH

Bakterilerin enzimlerine etki eden önemli çevre faktörlerinden birisi de pH dir. Çoğu bakteriler pH değeri ancak 4- 9 arasındaki ortamlarda gelişebilirler. Bununla beraber sudaki bakterilerin çoğu için optimum pH 6.5 il 8.5 arasındadır. Su ortamının durumuna bağlı olarak bu değer değişir. Deniz suyunda pH değeri 8,2 dir. Nehir ve göllerde ise su toplama havzasının zemin yapısına göre değişir. Bir çok aerobik atık su tasfiye tesisinde pH değeri 6-7 arasında kalır (45).

#### d) Işık

Sudaki bakteriler üzerinde öldürücü etkisi olan önemli bir çevre faktörüdür. UV ışınları DNA'yı parçalamak sureti ile bakterilerin çoğalmasını önler ve öldürücü etki gösterirler. Bulanık sularda ışığın etki ettiği derinliğin 1,0m veya daha az olmasına karşılık, denizlerin daha alt kısımlarında 20 m veya daha fazla derinliklere ulaşabilmektedir. UV ışınlarının öldürücü etkisi en fazla 1,0 m ye kadar olabilir. Bundan dolayı genellikle su yüzeyinde bulunan kullanılmış su bakterileri yaz aylarında yoğunluğu yüksek olan ışık nedeniyle ölürler. Bu yüzden bakterilerin su da yaşama süresi oldukça kısaldır. Renk ihtiva eden bakteriler ışık etkisine karşı bir dereceye kadar kendilerini korurlar. Diğer renksiz bakteriler ise sularda bulunan askıdaki maddeleri ve organik maddeleri absorbe ederek fiziksel olarak ışığa karşı kendilerini korumaya çalışırlar. Geri kalan bir kısım bakterilerde ışık etkisinin azaldığı su derinliğine doğru hareket etmeye çalışırlar.

#### e) Tuzluluk

Sıvı ortamda varlığını sürdüren bakteriler normal olarak ya sadece tatlı sularda ya da sadece tuzlu sularda yaşarlar. Tatlı su bakterileri % 1 den daha fazla tuz ihtiva eden sularda yaşayamazlar. Tuzlu su bakterileri için optimum tuzluluk konsantrasyonu %0.2.5-0.4 arasındadır.

#### f) Antibiyotikler

Bunlar için bir çok mikroorganizma tarafından üretilen kimyasal maddeler olup diğer mikroorganizma türleri üzerinde öldürücü etki yaparlar. Bu özelliklerinden dolayı tıpta çok geniş bir şekilde kullanılırlar. Antibiyotikler bazı durumlarda çevre mikrobiyologları tarafından sulardaki belirli bir organizma grubunu da ayırmak için kullanılırlar.

### 3.2.2.2. Bakteriyolojik Kirlenme

#### 3.2.2.2.1. Koliform Bakteri

Bir suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin uygun olması onun içilebilmesi için yeterli olamamakta, bakteriyolojik bakımdan da mikroplardan arındırılması gerekmektedir.

Halk sağlığı bakımından suyun bakteriyolojik kalitesi, fiziksel ve kimyasal kalitesinden çok daha fazla önemlidir. Zira su bazı bulaşıcı hastalıkların yayılması



için uygun bir ortam teşkil etmektedir. İçme suyu ve kanalizasyon tesisleri, bulaşıcı hastalıkların kontrol altına alınması ile halk sağlığının korunmasında önemli rol oynarlar.

İnsanların toplu olarak yaşadıkları bölgeler atık ve kullanılmış sularla kirlenir. Bölgenin bu kirli zemini üzerine düşen yağış suları veya kullanılmış sular zemin içinde süzülerek yer altı su naşına erişirler. Sonrada su naşının tabi eğimine uyarak bir kaynakta nihayet bulurlar. Kirli sular kafi bir süzölmeye tabi tutulmaları halinde ihtiva ettikleri bakterilerden ve patojen mikroplardan temizlenebilirler. Ancak su kaynağının kirlenmiş sahaya çok yakın oluşu veya zeminin yapısı, kirli suların süzölmeden su kaynağı ile temasına sebep olur. Böyle bir kaynaktan içme ve kullanma suyu olarak istifade eden toplum, bulaşıcı hastalıkların tehdidi altında kalabilir.

Kanalizasyon suları çok fazla sayıda bakteri ve patojen mikropları ihtiva eder. Temiz bir suya karışan bu gibi kirli sular, o su kaynağını da zararlı hale sokar.

Bir insan günde; kış aylarında ortalama  $125 \times 10^9$ , yaz aylarında ise  $300 \times 10^9$  koliform bakteri ihraç eder. Tifolu bir kimse ise günde  $200 \times 10^9$  kadar tifo mikrobu (*salmonella typhosa*) çıkarır. Bu mikroplar kirli sular içinde birkaç hafta yaşayabilirler.

Bakteriler uygun şartlar altında kafi besin alabilmeleri halinde , her yirmi dakikada bir, 2 ye bölünmek suretiyle çoğalırlar. Bu şekilde bir bakteriden bir günde  $47 \times 10^{20}$  bakteri üreyebilir. Ancak şartların müsait olmaması ve yeteri kadar gıda temin edememeleri yüzünden bakterilerin bu şekilde astronomik olarak üremesi sınırlanmış olur. Ayrıca temiz ve pis suların tasfiyeye ve dezenfeksiyona tabi tutulması, ihtiva ettikleri bakterinin imha olmasına sebep olur.

İçme sularının halk sağlığı ile yakın ilgisi ortaya çıkarılmadan önce insanlar kirli suların içilmesinden dolayı sayısız kurbanlar vermiştir. XIV. Asırda “kara ölüm” adı altında veba, bütün Avrupa’yı tehdit etmiş ve nüfusun %25 inin ölmesine sebep olmuştur. 1964-65 senelerinde Londra’daki epidemi 70 bin kişinin ölümü ile



neticelenmiştir. 1854 yılında kolera yine Londra halkını kırıp geçirmiştir. 1872 de Lozan Şehrindeki tifo salgını memba sularını kanalizasyon suları ile kirlenmesinden meydana gelmiştir. 1892 yılında Hamburg Şehrindek kolera salgınında isale edilen şehir sularının kirlenmesinden meydana gelmiştir.

Bu açıklamalardan da anlaşılmaktadır ki su bulaşıcı hastalıkların yayılması için uygun bir vasıtaadır. Kirli suların kullanılmasında kolera, tifo, paratifo, dizanteri gibi bulaşıcı hastalıklar süratle yayılabilir.

İçme suyu ve kanalizasyon tesislerinin. tifo salgınlarının önlenmesinde büyük rolleri vardır. Berlin de 1870 senesinde tifodan ölenler %0.1 civarında iken, sıhhi tesislerin inşaatı ile bu miktar birden bire %003 e düşmüştür. Amerika'da 1880-1889 yılları arasında tifodan ölenler ortalama %00058 iken 1900- 1909 senelerinde içme suyu tesislerinde filtrelerin kullanılmasıyla bu nispet düşmeye başlamıştır (46).

Bu durumda sularla yaşayan hastalıkları, hastalığa neden olan organizmanın cinsine göre 5 kategoriye ayırmak mümkündür. Bunlar; Bakteriler, Protozoalar, Tek hücreliler, kurtlar, Virüsler ve mantarlardır. Genellikle sularda yaşayan bakteri enfeksiyonları tifo, Paratifo Basilli dizanteri ve koleradır.

Bazı barsak kurtlarının yumurtaları ve başka organizmaların larvaları bunları taşıyan insan ve hayvanlarda su yataklarına ve oradan da su sistemine geçerler.

Virüsler ile geçen enfeksiyonlar hakkında bilinen hususlar az ise de içme suyu ile yayılan ve bulaşıcı olan karaciğer iltihabı ve epidemik sarılık denen hastalığa neden olan virüsün varlığı artık bilinmektedir. Ayrıca çocuk felcine neden olan virüsün varlığı da bilinmekteyse de bazı tıp otoriteleri çocuk felcinin sulardan geçtiğini kabul etmektedirler.

Yüzeysel sularda ve kullanılmış sularda bulunan organizmaların bir kısmı hastalık yapan (patojen) organizmalar diğerleri ise saprofitlerdir. Patojenlerin tayin ve teşhisi zor olduğundan, bunların mevcudiyeti, indikatör organizma adı verilen bir

takım başka saprofit mikroorganizmaların mevcudiyetlerini tayin yolu ile anlaşılır. Bunların en tanınmış grubu koliform organizmalar grubudur. Bunlar çubuk şekilli bakterilerdir (47).

Bulaşıcı hastalıklara sebep olan patojen mikroplar, koliform bakterilerle beraber bulunur. Yapılan araştırmalara göre 10 000 koliform bakteri meyanında ancak bir adet patojen mikroba rastlanma ihtimali vardır. Eğer yapılan deneylerle koliform bakterilerinin olmadığı ortaya çıkarsa çok büyük bir ihtimalle o ortamda patojen mikrobunda olmadığı kabul edilir.

Koliform grubu bakterilerin su içindeki tespitleri, diğer patojen etkenlerden daha kolaydır. Bu sebeple içme sularının bakteriyolojik muayenesinde koliform bakterilerin aranması esas olarak alınmıştır.

Araştırma süresince, seçilen örnekleme noktalarına ait BOI 5 değerleri tespit edilirken 3 ayda bir olmak üzere 100 ml' deki toplam koliform sayısı da gözlenmiş ve çalışmaların neticesi Çizelge 3.7 de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi Atatürk baraj çıkışı da dahil olmak üzere ölçülen 100 ml'deki toplam koliform sayısının zaman zaman 240'ın üzerine çıktığı belirlenmiştir. 1, 2, 3 ve 6 nolu istasyonlarda yapılan ölçümlerde 100 ml suda 240 adet koliform saptanmış olup, su kirliliği kontrol yönetmeliğinde birinci sınıf bir su kütlesinde bulunabilecek toplam koliform konsantrasyonu 100 ml'de 100 koliform bakteri olduğundan (48) yukarıdaki istasyonlarda suyun birinci sınıf kalite kriterini sağlayamadığı anlaşılmaktadır. 4 ve 5. istasyonlarda ise zaman zaman 10 ml'de 240 adet koliform bakteri tespit edilmiştir. Bu durum dönem dönem kanalizasyon sızıntısına maruz kalmasında veya ölçüm hatalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Toplam koliform sayısı çalışmalarının yaklaşık %50' sinde koliform sayısının yanı sıra koliform tipide aranmış olup çalışmalar sonunda koliform tipi *Echrichia* koli olarak tespit edilmiştir. E.koli tipi koliformlar tamamen dışkı kökenli olup bu çalışmaların sonucuna göre baraj sularına (1, 2, 3 ve 6. nolu istasyonlarda) sürekli olarak kanalizasyon sularının karıştığı belirlenmiştir. Bu nedenle; gerek içme suyu

gerek sulama ve balıkçılık gerek rekreasyonel amaçlı kullanma suyu olarak değerlendirilemeyeceği anlaşılmaktadır.

Çizelge 3.1. Atatürk Baraj Gölünün fiziksel ve kimyasal parametrelerine göre ortalama sonuçları (Ekim 1998-Ekim 2000)

Parametre	Ortalama	Minimum	Maksimum
Sıcaklık °C	18.98±1.78	8.1	28.9
PH	8.176±0.016	7.3	9.2
Oksijen (mgO <sub>2</sub> /lt)	8.51±0.024	4.0	11.02
EC (µmhos/cm)	335.65±0.437	148	642
Karbonat mgCaCO <sub>3</sub> /lt	0.513±0.029	0.0	16
Bikarbonat MgHCO <sub>3</sub> /lt	162.3±0.393	110	192
Klorür Mg/lt	15.96±0.026	1.6	49
Fosfat Mg/lt	0.136±0.001	0.0	0.509
Nitrit Mg/lt	0.014±0.0002	0.0	0.096
Nitrat Mg/lt	1.67±0.02	0.0	14.9
Amonyak Mg/lt	0.294±0.002	0.0	1.86
Kalsiyum MgCaCO <sub>3</sub> /lt	48.05±0.19	20.4	80.4
Magnezyum MgCaCO <sub>3</sub> /lt	23.91±0.03	7.1	39.3
Toplam Sertlik FS <sup>1</sup>	21.79±0.04	18.04	26.2
Organik Madde mg/lt	7.63±0.08	0.35	24.8
BOİ (mgO <sub>2</sub> /lt)	5.28±0.035	0.8	29.98
Alkalinite (MgCaCO <sub>3</sub> /lt)	160.95±0.352	140	200
CO <sub>2</sub> mg/lt	20.6±0.035	14	33

Çizelge 3.2. İstasyonlara göre parametrelere ait Duncan testi sonuçları (1999-2000)

SU SICAKLIĞI (°C) ORTALAMA VE GRUPLAR			pH			Çöz. O <sub>2</sub> (Mg/lt)			EC (µmhos/cm)			KARBONAT mgCaCO <sub>3</sub> /lt		
(1)	16,39	A	(1)	8,17	C	(1)	9,78	AB	(1)	326,1	E	(1)	0,0	C
(2)	19,63	A	(2)	8,12	C	(2)	6,28	C	(2)	326,1	E	(2)	2,03	A
(3)	20,37	A	(3)	8,4	A	(3)	5,69	C	(3)	362,9	B	(3)	1,56	B
(4)	19,03	A	(4)	7,68	D	(4)	8,71	B	(4)	336,9	D	(4)	0,0	C
(5)	10,93	A	(5)	8,23	BC	(5)	11,02	A	(5)	275,4	F	(5)	0,0	C
(6)	27,97	A	(6)	8,38	A	(6)	8,96	B	(6)	345,1	C	(6)	0,0	C
(7)	18,57	A	(7)	8,3	AB	(7)	9,14	B	(7)	376,7	A	(7)	0,0	C
BİKARBONAT mgHCO <sub>3</sub> /lt			KLORÜR mg/lt			FOSFAT mg/lt			NİTRİT mg/lt			NİTRAT mg/lt		
(1)	159,4	D	(1)	12,0	D	(1)	0,024	C	(1)	0,0	C	(1)	0,32	C
(2)	170,5	B	(2)	25,92	B	(2)	0,301	B	(2)	0,027	B	(2)	3,69	B
(3)	175,6	A	(3)	28,83	A	(3)	0,622	A	(3)	0,075	A	(3)	7,31	A
(4)	169,1	BC	(4)	11,15	E	(4)	0,001	D	(4)	0,0	C	(4)	0,08	F
(5)	124,7	E	(5)	6,07	F	(5)	0,0008	D	(5)	0,0	C	(5)	0,01	G
(6)	167,0	C	(6)	13,84	C	(6)	0,001	D	(6)	0,0	C	(6)	0,18	D
(7)	170,0	BC	(7)	13,92	C	(7)	0,001	D	(7)	0,0	C	(7)	0,12	E
KALSİYUM mgCaCO <sub>3</sub> /lt			MAGNEZYUM mgCaCO <sub>3</sub> /lt			ORGANİK MADDE mg/lt			BOİ mgO <sub>2</sub> /lt			KARBONDİOKSİT mg/lt		
(1)	39,95	D	(1)	24,45	B	(1)	2,45	C	(1)	0,727	D E	(1)	16,52	BCD
(2)	48,10	B	(2)	28,37	A	(2)	18,24	B	(2)	11,796	B	(2)	29,11	A
(3)	60,61	A	(3)	21,12	F	(3)	26,78	A	(3)	21,364	A	(3)	30,85	A
(4)	43,93	C	(4)	23,67	D	(4)	0,93	E	(4)	0,60	E	(4)	15,46	CD
(5)	47,09	B	(5)	21,63	E	(5)	1,28	DE	(5)	0,568	E	(5)	15,25	D
(6)	48,67	B	(6)	23,94	C D	(6)	1,83	CD	(6)	1,099-	C	(6)	18,18	BC
(7)	47,99	B	(7)	24,24	B C	(7)	1,9	CD	(7)	0,86	D	(7)	19,02	B
AMONYAK mg/lt			TOPLAM SERTLİK (°FS)			ALKALİNİTE mgCaCO <sub>3</sub> /lt								
(1)	0,074	C	(1)	20,32	C	(1)	151,4	D						
(2)	0,427	B	(2)	23,77	A	(2)	164,6	C						
(3)	1,377	A	(3)	23,81	A	(3)	174,9	A						
(4)	0,034	D	(4)	20,55	C	(4)	151,0	D						
(5)	0,05		(5)	20,58	C	(5)	152,9	D						
(6)	0,048		(6)	21,71	B	(6)	162,3	C						
(7)	0,052	CD	(7)	21,84	B	(7)	169,3	D						

- Parantez içerisindeki rakamlar istasyonları göstermektedir.

Çizelge 3.3. İstasyonlara göre parametrelere ait Duncan testi sonuçları (1998-1999 ve 2000)

SU SICAKLIĞI (°C) ORTALAMA VE GRUPLAR	pH	Çöz. O <sub>2</sub> (Mg/l)	EC (µmhos/cm)	KARBONAT mgCaCO <sub>3</sub> /lt
(1) 17,87 D	(1) 8,4 C	(1) 9,39 A	(1) 328,5 E	(1) 0,0 C
(2) 20,05 B	(2) 8,07 E	(2) 5,1 E	(2) 341,0 C	(2) 4,666 A
(3) 20,68 A	(3) 8,7 A	(3) 5,4 D	(3) 546,7 A	(3) 3,70 B
(4) 19,23 C	(4) 8,6 B	(4) 8,55 BC	(4) 525,2 B	(4) 0,0 C
(5) 12,45 E	(5) 8,2 D	(5) 9,57 A	(5) 251,0 F	(5) 0,0 C
(6) 19,82 B	(6) 8,38 C	(6) 8,38 C	(6) 338,2 C	(6) 0,0 C
(7) 19,85 B	(7) 8,32 C	(7) 8,59 B	(7) 334,8 D	(7) 0,0 C
BİKARBONAT mgHCO <sub>3</sub> /lt	KLORÜR mg/l	FOSFAT mg/l	NİTRİT mg/l	AMONYAK mg/l
(1) 167,2 D	(1) 12,277 D	(1) 0,12 C	(1) 0,0 C	(1) 0,071 A
(2) 176,2 C	(2) 22,993 A	(2) 0,196 B	(2) 0,03 B	(2) 0,548 B
(3) 187,0 A	(3) 28,082 B	(3) 0,569 A	(3) 0,074 A	(3) 1,492 C
(4) 182,7 B	(4) 10,147 F	(4) 0,0 E	(4) 0,0 C	(4) 0,0047 E
(5) 127,5 E	(5) 4,625 G	(5) 0,006 D	(5) 0,0 C	(5) 0,021 D
(6) 175,5 C	(6) 11,028 E	(6) 0,003 D	(6) 0,0 C	(6) 0,011 DE
(7) 175,7 C	(7) 12,582 C	(7) 0,0003 D	(7) 0,0 C	(7) 0,007 E
KALSİYUM mgCaCO <sub>3</sub> /lt	MAGNEZYUM mgCaCO <sub>3</sub> /lt	ORGANİK MADDE mg/l	BOİ mgO <sub>2</sub> /lt	KARBONDİOKSİT mg/l
(1) 38,32 E	(1) 23,81 D	(1) 0,08 E	(1) 0,077 E	(1) 16,78 E
(2) 47,77 C	(2) 28,36 B	(2) 18,32 B	(2) 12,38 B	(2) 28,35 B
(3) 55,28 A	(3) 24,10 D	(3) 29,08 A	(3) 18,57 A	(3) 30,92 A
(4) 35,43 F	(4) 30,67 A	(4) 0,59 D	(4) 0,68 EF	(4) 15,22 G
(5) 47,85 C	(5) 20,42 F	(5) 0,51 D	(5) 0,63 F	(5) 15,78 F
(6) 48,38 B	(6) 21,94 E	(6) 0,96 C	(6) 1,49 C	(6) 17,85 D
(7) 45,17 D	(7) 27,97 C	(7) 1,04 C	(7) 0,92 D	(7) 18,5 C
ALKALİNİTE mgCaCO <sub>3</sub> /lt				
(1) 0,762 C				
(2) 12,38 B				
(3) 18,58 A				
(4) 0,683 C				
(5) 0,680 C				
(6) 0,490 C				
(7) 0,921 C				

- Parantez içerisindeki rakamlar istasyonları göstermektedir.

Çizelge 3.4. Mevsimlere göre parametrelere ait Duncan testi sonuçları

SU SICAKLIĞI (°C) ORTALAMA VE GRUPLAR	pH	Çöz. O <sub>2</sub> (Mg/lt)	EC (µmhos/cm)	KARBONAT mgCaCO <sub>3</sub> /lt
(1) 11.16 B	(1) 8.02 C	(1) 9.23 A	(1) 320.6 D	(1) 0 B
(2) 20.61 AB	(2) 8.17 B	(2) 9.59 A	(2) 338.4 B	(2) 0 B
(3) 25.44 A	(3) 8.20 B	(3) 7.51 B	(3) 359.3 A	(3) 2.05 A
(4) 18.73 AB	(4) 8.32 A	(4) 7.69 B	(4) 324.1 C	(4) 0 B
BİKARBONAT mgHCO <sub>3</sub> /lt	KLORÜR mg/lt	FOSFAT mg/lt	NİTRİT mg/lt	NİTRAT mg/lt
(1) 164.6 B	(1) 13.60 C	(1) 0.1207 C	(1) 0.0101 B	(1) 0.6286 D
(2) 169.8 A	(2) 12.213 D	(2) 0.1461 B	(2) 0.0162 A	(2) 1.910 B
(3) 145.0 C	(3) 23.082 A	(3) 0.1542 A	(3) 0.0176 A	(3) 3.523 A
(4) 170.0 A	(4) 14.954 B	(4) 0.1234 C	(4) 0.0149 A	(4) 0.645 C
KALSİYUM mgCaCO <sub>3</sub> /lt	MAGNEZYUM mgCaCO <sub>3</sub> /lt	ORGANİK MADDE mg/lt	BOİ mgO <sub>2</sub> /lt	KARBONDİOKSİT mg/lt
(1) 51.3 A	(1) 22.983 C	(1) 3.577 D	(1) 3.499 D	(1) 19.96 A
(2) 48.29 B	(2) 23.095 C	(2) 7.085 C	(2) 5.529 B	(2) 20.97 A
(3) 49.23 B	(3) 23.897 A	(3) 11.975 A	(3) 7.215 A	(3) 20.98 A
(4) 43.37 C	(4) 25.697 B	(4) 7.884 B	(4) 4.911 C	(4) 20.59 A
AMONYAK mg/lt	TOPLAM SERTLİK °FS	ALKALİNİTE mgCaCO <sub>3</sub> /lt		
(1) 0.29 B	(1) 22.22 A	(1) 153.1 C		
(2) 0.26 C	(2) 21.52 B	(2) 158.8 B		
(3) 0.32 A	(3) 21.99 A	(3) 174.8 A		
(4) 0.31 A	(4) 21.45 B	(4) 157.0 B		

- Parantez içerisindeki rakamlar mevsimleri göstermektedir.

3.5. Yıllara göre parametrelere ait Duncan testi sonuçları (1999-2000)

SU SICAKLIĞI (°C) ORTALAMA VE GRUPLAR	pH	Çöz. O <sub>2</sub> (Mg/l)	EC(µmhos/cm)	KARBONAT mgCaCO <sub>3</sub> /lt	BİKARBO- NAT mgHCO <sub>3</sub> /lt
(1999) 18.71a (2000)19.895a	(1999)8.175a (2000)8.178a	(1999)8.372a (2000)8.639b	(1999)339.3a (2000)332.0b	(1999)0.1964a (2000)0.8304b	(1999)160.4a (2000)164.2b
KLORÜR mg/l	FOSFAT mg/l	NİTRİT mg/l	NİTRAT mg/l	AMONYAK mg/l	KALSİYUM mgCaCO <sub>3</sub> /lt
(1999)16.355a (2000)15.571b	(1999)0.1453a (2000)0.1269b	(1999)0.0151a (2000)0.0141b	(1999)1.5894a (2000)1.7646b	(1999)0.2287a (2000)0.3011b	(1999)45.25a (2000)50.85b
MAGNEZYUM mgCaCO <sub>3</sub> /lt	TOPLAM SERTLİK °FS	ORGANİK MADDE mg/l	BÖL mgO <sub>2</sub> /lt	ALKALİNİTE mgCaCO <sub>3</sub> /lt	CO <sub>2</sub> mg/l
(1999)27.360a (2000)20.476b	(1999)22.44a (2000)21.15b	(1999)8.3975a (2000)6.8630b	(1999)5.219a (2000)5.357b	(1999)159.3a (2000)162.6b	(1999)20.07a (2000)21.19b

Çizelge 3.6. Yıllara göre parametrelere ait Duncan testi sonuçları (1998-1999-2000)

SU SICAKLIĞI (°C) ORTALAMA VE GRUPLAR	pH	Çöz. O <sub>2</sub> (Mg/l)	EC(µmhos/cm)	KARBONAT mgCaCO <sub>3</sub> /lt
(2000) 18.86 a	(2000) 8.286 C	(2000) 7.721 B	(2000) 325.5 B	(2000) 0.0
(1998) 18.23 c	(1998) 8.522 A	(1998) 8.196 A	(1998) 494.0 A	(1998) 3.57
(1999) 18.60 b	(1999) 8.355 B	(1999) 7.671 C	(1999) 322.8 C	(1999) 0.0
BİKARBONAT mgHCO <sub>3</sub> /l	KLORÜR mg/l	FOSFAT mg/l	NİTRİT mg/l	AMONYAK mg/l
(2000) 171.4 A	(2000) 16.094 A	(2000) 0.1348 A	(2000) 0.02 A	(2000) 0.2628
(1998) 170.8 A	(1998) 13.693 C	(1998) 0.0909 C	(1998) 0.02 A	(1998) 0.3079
(1999) 168.5 B	(1999) 13.813 B	(1999) 0.1118 B	(1999) 0.02 A	(1999) 0.3528
KALSİYUM mgCaCO <sub>3</sub> /lt	MAGNEZYUM mgCaCO <sub>3</sub> /lt	ORGANİK MADDE mg/l	BOİ mgO <sub>2</sub> /lt	KARBONDİOKSİT mg/l
(2000) 45.57 B	(2000) 26.69 A	2000 9.6 A	(2000) 4.59 C	(2000) 19.58
(1998) 49.63 A	(1998) 24.58 B	1998 6.21 B	(1998) 5.367 A	(1998) 20.27
(1999) 41.17 C	(1999) 24.71 B	1999 6.15 C	(1999) 5.235 B	(1999) 21.61
ALKALİNİTE mgCaCO <sub>3</sub> /lt				
(2000) 4.558 A				
(1998) 5.367 B				
(1999) 5.223 B				

- Parantez içerisindeki rakamlar yılları göstermektedir.



Çizelge 3.7. Koliform Bakteri değerleri

İstasyon No: Tarih	Kahta 1	Samsat 2	Stilce 3	Atatürk Baraj Gövdesi4	Fırat 5	Hilvan 6	Siverek 7
Temmuz 1999	240>	240>	240>	25	240	240	240
Ekim 1999	240	240>	240>	0	0	240	240
Ocak 2000	240	240>	240>	0	0	240	240
Nisan 2000	240	240>	240>	23	23	240	23
Temmuz 2000	240	240>	240>	25	25	240	95
Ekim 2000	240	240>	240>	240	240	240	240



Çizelge 3.8. Fiziksel ve Kimyasal Parametreler

Ekim 98

İstasyon No:	1	2	3	4	5	6	7
<b>Parametreler:</b>							
<b>Su Sıcaklığı °C</b>	18.1	19.5	20	19	12.5	19.5	19.41
<b>PH</b>	8.85	8.4	9.2	8.86	8.20	8.34	8.11
<b>Çözülmüş O<sup>2</sup> (mg/l)</b>	9.9	6.0	5.3	8.8	9.50	8.25	8,98
<b>EC 25 °C (µmhos)</b>	328	335	942	325	251	344	329
<b>Karbonat (mgCaCO<sub>3</sub>/l)</b>	0	15	12	0	0	0	0
<b>Bikarbonat (mgHCO<sub>3</sub>/l)</b>	170	170	186	180	135	180	178
<b>Klorür (mg/l)</b>	14.5	20	24.900	10.700	4.5	9.9	11.5
<b>O. Fosfat (mg/l)</b>	0,032	0,065	0,509	0	0,02	0,01	0,00
<b>Nitrit (mg/l)</b>	0	0,034	0,074	0	0	0	0
<b>Nitrat (mg/l)</b>	0	1,580	2,555	0	0	0	1,01
<b>Amonyak (mg/l)</b>	0,07	0,564	1,403	0,017	0,06	0,021	0,01
<b>Kalsiyum (mgCaCO<sub>3</sub>/l)</b>	32.8	52	60	44	56	55	48
<b>Magnezyum (mgCaCO<sub>3</sub>/l)</b>	14	15.1	16	26.4	14	21.5	20
<b>Toplam Sertlik (°FS)</b>	19.5	26	25	22.1	20	21	24
<b>Organik Madde (mg/l)</b>	0,6	6,3	8,0	0,50	0,51	0,74	0,81
<b>BOI<sub>5</sub> (mg O<sup>2</sup>/l)</b>	0,8	14,51	19,85	0,55	0,58	0,79	0,95
<b>ALKALİNİTE (mgCaCO<sub>3</sub>/l)</b>	140	155	170	145	150	160	150
<b>KARBONDİOKSİT (mg/l)</b>	16	30	32	14	16	17	16

Çizelge 3.9. Fiziksel ve Kimyasal Parametreler

Ocak 99

İstasyon No:	1	2	3	4	5	6	7
<b>Parametreler:</b>							
<b>Su Sıcaklığı °C</b>	8.1	12.9	13.6	12	8.1	10.9	9.1
<b>PH</b>	8.2	8.3	8.45	6.85	7.9	8.2	8.2
<b>Çözünmüş O<sup>2</sup> (mg/l)</b>	9.8	7.0	6.2	9.9	9.72	9.0	9.42
<b>EC 25 °C (µmhos)</b>	235	341	355	330	260	335	340
<b>Karbonat (mgCaCO<sub>3</sub>/l)</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bikarbonat (mgHCO<sub>3</sub>/l)</b>	160	178	192	160	130	175	178
<b>Klorür (mg/l)</b>	11.51	18.50	1.6	9.95	5.05	16	15
<b>O. Fosfat (mg/l)</b>	0.028	0.271	0.405	0	0	0.001	0.002
<b>Nitrit (mg/l)</b>	0	0.026	0.043	0	0	0	0
<b>Nitrat (mg/l)</b>	1.002	1.218	2.696	0	0	0	0
<b>Amonyak (mg/l)</b>	0.095	0.002	1.81	0.011	0.04	0.031	0.035
<b>Kalsiyum (mgCaCO<sub>3</sub>/l)</b>	40	58	59	63.5	52	58	54
<b>Magnezyum (mgCaCO<sub>3</sub>/l)</b>	18	14.4	15.1	18.01	17.6	19.5	18.1
<b>Toplam Sertlik (°FS)</b>	20.4	24	23	22.16	21	23	20
<b>Organik Madde (mg/l)</b>	0.50	12	17.8	0.51	0.48	0.56	0.64
<b>BOI<sub>5</sub> (mg O<sup>2</sup>/l)</b>	0.54	9.51	13.52	0.24	0.45	0.85	0.54
<b>ALKALİNİTE (mgCaCO<sub>3</sub>/l)</b>	140	148	154	148	150	154	162
<b>KARBONDİOKSİT (mg/l)</b>	15	30	32	15	14	16	18

Çizelge 3.10. Fiziksel ve Kimyasal Parametreler

Nisan 99

Parametreler:	1	2	3	4	5	6	7
Su Sıcaklığı °C	14.9	16.5	17	16	10.9	15.9	15.8
PH	8.0	8.2	8.5	7.3	8.2	8.4	8.35
Çözünmüş O <sup>2</sup> (mg/l)	9.09	7.8	6.0	9.5	10.01	9.81	9.6
EC 25 °C (µmhos)	336	148	361	335	254	338	549
Karbonat (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	0	0	0	0	0	0	0
Bikarbonat (mgHCO <sub>3</sub> /l)	178	182	188	185	134	171	180
Klorür (mg/l)	8.95	15	17.0	9.51	5	13.40	11.20
O. Fosfat (mg/l)	0.025	0.322	0.611	0.004	0.003	0.002	0.002
Nitrit (mg/l)	0	0.024	0.084	0	0	0	0
Nitrat (mg/l)	1.108	2.450	8.860	0.70	0.083	1.001	1.013
Amonyak (mg/l)	0.0286	0.275	1.086	0.135	0.181	0.14	0.138
Kalsiyum (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	37.4	52	80.4	50.4	40.2	45.5	46.5
Magnezyum (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	13.2	14.3	16.0	15.0	14.3	19.0	20.4
Toplam Sertlik (°FS)	20	22.5	24	18.04	19.9	20	21.2
Organik Madde (mg/l)	3.0	15.0	29.5	0.51	0.62	1.01	1.28
BOI <sub>5</sub> (mg O <sup>2</sup> /l)	0.081	11.28	24.95	0.54	0.56	0.65	0.45
ALKALİNİTE (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	150	165	180	150	148	160	165
KARBONDİOKSİT (mg/l)	17	30	32	16	15	18	20

Çizelge 3.11. Fiziksel ve Kimyasal Parametreler

Temmuz 99

İstasyon No:	1	2	3	4	5	6	7
<b>Parametreler:</b>							
Su Sıcaklığı °C	24	27.5	29	27	11.5	28	26.9
PH	8.0	8.2	8.5	7.55	8.1	8.3	8.25
Çözülmüş O <sup>2</sup> (mg/l)	8.0	6.8	5.70	7.2	10.4	7.5	7.9
EC 25 °C (µmhos)	335	366	387	349	328	351	359
Karbonat (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	0	16	6	0	0	0	0
Bikarbonat (mgHCO <sub>3</sub> /l)	135	149	184	140	110	135	138
Klorür (mg/l)	13.95	45	49	15.6	10.05	14.81	16.21
O. Fosfat (mg/l)	0.051	0.279	0.681	0.006	0.004	0.004	0.003
Nitrit (mg/l)	0	0.020	0.095	0	0	0	0
Nitrat (mg/l)	0.450	9.281	14.854	0	0	0	0
Amonyak (mg/l)	0.184	0.289	1.092	0.235	0.185	0.201	0.234
Kalsiyum (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	44	48	72.4	65.13	59.4	53.0	50.4
Magnezyum (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	16.5	13.2	14.3	12.15	13.2	17.3	18.1
Toplam Sertlik (°FS)	19	24	23	18.34	20.02	21.4	20.05
Organik Madde (mg/l)	6.4	24.8	36.4	1.62	1.35	4.5	3.8
BOI <sub>5</sub> (mg O <sup>2</sup> /l)	0.95	15.4	28.9	0.89	0.79	0.99	1.054
ALKALİNİTE (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	170	190	200	155	160	175	189
KARBONDİOKSİT (mg/l)	17	32	33	16	16	18	19

Çizelge 3.12. Fiziksel ve Kimyasal Parametreler

Ekim 99

Parametreler:	1	2	3	4	5	6	7
Su Sıcaklığı °C	17.8	20	21	19	12.0	20	19.8
PH	8.0	8.2	8.6	8.6	8.20	8.4	8.3
Çözünmüş O <sup>2</sup> (mg/l)	8.7	4.0	6.0	8.4	9.5	8.4	8.5
EC 25 °C (µmhos)	325	344	346	320	247	328	335
Karbonat (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	0	0	0	0	0	0	0
Bikarbonat (mgHCO <sub>3</sub> /l)	165	170	188	180	120	178	169
Klorür (mg/l)	12.451	20.415	26.711	9.554	4.380	10.540	12.550
O. Fosfat (mg/l)	0.005	0.231	0.541	0	0	0	0
Nitrit (mg/l)	0	0.028	0.076	0	0	0	0
Nitrat (mg/l)	0	1.451	2.651	0	0	0.480	0
Amonyak (mg/l)	0.095	0.545	1.8	0	0	0.01	0.01
Kalsiyum (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	42	48	54	20.4	38	45	40
Magnezyum (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	12.5	13.4	16.4	17.0	20	26.1	39.3
Toplam Sertlik (°FS)	18.5	22	22.1	21.0	20	19.5	20.4
Organik Madde (mg/l)	0.53	15.7	23.5	0.35	0.48	1.05	1.13
BOI <sub>5</sub> (mg O <sup>2</sup> /l)	0.67	12.25	18.42	0.85	0.64	2.72	0.95
ALKALİNİTE (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	150	160	165	154	152	162	155
KARBONDİOKSİT (mg/l)	18	30	33	16	15	18	20

Çizelge 3.13. Fiziksel ve Kimyasal Parametreler

Ocak 2000

Parametreler:							
Su Sıcaklığı °C	8.0	13.9	13.8	12.5	8.4	12.8	12
PH	8.2	8.1	7.9	7.5	8.2	8.0	7.9
Çözülmüş O <sup>2</sup> (mg/l)	8.51	7.0	6.0	9.8	9.56	9.0	9.0
EC 25 °C (µmhos)	335	330	348	328	259	335	344
Karbonat (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	0	0	0	0	0	0	0
Bikarbonat (mgHCO <sub>3</sub> /l)	149	165	178	160	128	164	168
Klorür (mg/l)	12.411	21.451	23.450	8.920	4.850	13.45	12.556
O. Fosfat (mg/l)	0.031	0.317	0.625	0	0	0.001	0.001
Nitrit (mg/l)	0	0.025	0.041	0	0	0	0
Nitrat (mg/l)	0	1.200	2.65	0	0	0	0
Amonyak (mg/l)	0.04	0.65	1.7	0	0	0	0
Kalsiyum (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	40	44	58	38	45	52	47
Magnezyum (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	12.5	20.4	18.7	16.5	18.5	20.2	21.1
Toplam Sertlik (°FS)	21	25	24	20	21	22	22.5
Organik Madde (mg/l)	0.71	11.5	16.4	0.91	0.52	0.71	1.01
BOI <sub>5</sub> (mg O <sup>2</sup> /l)	0.74	8.52	12.54	0.2 0.02	0.22	0.45	0.56
ALKALİNİTE (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	142	154	165	144	148	150	162
KARBONDİOKSİT (mg/l)	15	28	30	15	14	18	17

Çizelge 3.14. Fiziksel ve Kimyasal Parametreler

Nisan 2000

Parametreler:							
Su Sıcaklığı °C	15.4	16.8	17.0	17	12	16.4	16.0
PH	8.15	7.9	8.5	7.3	8.3	8.4	8.3
Çözünmüş O <sup>2</sup> (mg/l)	10.0	6.5	5.8	9.3	9.58	9.42	9.61
EC 25 °C (µmhos)	344	361	370	340	256	351	365
Karbonat (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	0	0	0	0	0	0	0
Bikarbonat (mgHCO <sub>3</sub> /l)	170	160	120	188	129	180	190
Klorür (mg/l)	12.510	18.274	19.214	10.72	4.85	12.514	12.548
O. Fosfat (mg/l)	0.032	0.312	0.708	0	0	0.001	0.001
Nitrit (mg/l)	0	0.028	0.089	0	0	0	0
Nitrat (mg/l)	0	2.521	8.941	0	0	0	0
Amonyak (mg/l)	0.03	0.410	1.284	0	0	0	0
Kalsiyum (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	35	45	52	42	48	44	50
Magnezyum (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	17.1	14.3	16.3	10.2	7.1	16.5	19.5
Toplam Sertlik (°FS)	19.5	23.9	22.8	22.2	20.8	22.9	22.8
Organik Madde (mg/l)	2.54	13.4	27.2	1.55	0.85	1.02	1.05
BOI <sub>5</sub> (mg O <sup>2</sup> /l)	0.94	10.24	24.1	0.70	0.62	0.94	1.2
ALKALİNİTE (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	150	155	162	148	150	162	158
KARBONDİOKSİT (mg/l)	17	29	30	15	14	20	19



Çizelge 3.15. Fiziksel ve Kimyasal Parametreler

Temmuz 2000

Parametreler:							
Su Sıcaklığı °C	25	28.9	29.8	28.5	11.8	28.6	29
PH	8.1	8.3	8.5	7.5	8.2	8.4	8.3
Çözünmüş O <sup>2</sup> (mg/l)	7.4	6.0	5.4	6.9	11.2	6.8	6.8
EC 25 °C (µmhos)	358	365	380	355	330	368	370
Karbonat (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	0	0	5	0	0	0	0
Bikarbonat (mgHCO <sub>3</sub> /l)	140	160	165	140	110	155	149
Klorür (mg/l)	14.210	39.656	45.611	14.519	8.852	17.401	16.89
O. Fosfat (mg/l)	0.020	0.324	0.718	0	0	0	0
Nitrit (mg/l)	0	0.03	0.096	0	0	0	0
Nitrat (mg/l)	0	9.755	14.920	0	0	0	0
Amonyak (mg/l)	0.09	0.672	1.3	0	0	0	0
Kalsiyum (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	38	44	52	28	41	40	45
Magnezyum (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	12.5	16.4	17.5	16.3	13.4	18.5	19.4
Toplam Sertlik (°FS)	20.5	25.4	26.2	20.9	20.5	23	23.5
Organik Madde (mg/l)	4.5	26.5	39.4	1.05	5.62	4.8	5.2
BOI <sub>5</sub> (mg O <sup>2</sup> /l)	1.04	16.41	29.98	0.79	0.58	1.25	1.304
ALKALİNİTE (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	160	175	190	149	155	168	190
KARBONDİOKSİT (mg/l)	16	28	30	14	16	18	19

Çizelge 3.16. Fiziksel ve Kimyasal Parametreler

Ekim 2000

Parametreler:							
Su Sıcaklığı °C	17.8	20.8	21.2	19.4	12.1	19.8	20.1
PH	8.2	7.8	8.2	8.3	8.2	8.3	8.4
Çözünmüş O <sup>2</sup> (mg/l)	8.7	5.9	5.5	8.2	9.4	8.2	8.1
EC 25 °C (µmhos)	330	340	348	325	250	335	334
Karbonat (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	0	0	0	0	0	0	0
Bikarbonat (mgHCO <sub>3</sub> /l)	165	185	189	181	122	169	175
Klorür (mg/l)	10.215	28.415	32.512	10.05	4.854	12.510	13.497
O. Fosfat (mg/l)	0.001	0.285	0.625	0	0	0	0.001
Nitrit (mg/l)	0	0.029	0.070	0	0	0	0
Nitrat (mg/l)	0	1.552	2.850	0	0	0	0
Amonyak (mg/l)	0.04	0.511	1.2	0	0	0	0
Kalsiyum (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	39	42	52	40	48	44	46
Magnezyum (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	8.5	14.5	13.5	14.3	8.7	13.4	5.6
Toplam Sertlik (°FS)	22	22.3	24	20.5	20.9	21.2	23.4
Organik Madde (mg/l)	1.25	23.38	38.95	0.89	0.56	1.05	1.25
BOI <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	0.79	10.24	17.54	0.65	0.72	0.99	0.95
ALKALİNİTE (mgCaCO <sub>3</sub> /l)	142	156	172	148	149	158	160
KARBONDİOKSİT (mg/l)	16	25	27	15	16	18	19

## TARTIŞMA SONUÇ

Atatürk Baraj Gölünde kıyısı bulunan biri il (Adıyaman) dördü ilçe olmak üzere (Kahta, Samsat, Hilvan, Siverek) beş adet yerleşim noktasında ve toplam 7 istasyonda yaklaşık iki buçuk yıl devam edilen bu araştırma ile baraj gölü sularının fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik olarak incelenmesi, elde edilen bulgular doğrultusunda su ürünleri yetiştiriciliği açısından incelenmeye çalışılmıştır.

Atatürk Baraj Gölünün fiziksel ve kimyasal parametrelerinin dağılımına baktığımızda parametre değerlerinin yıl içinde mevsimlere göre değiştiği gibi istasyonlar arasında da farklılıklar gözlenmektedir. Koliform bakteri değerleri ise yıl içerisinde mevsimlere göre değişmediği halde istasyonlar arasında farklılık göstermektedir. 4 ve 5. istasyonlar haricindeki 1, 2, 3, 6 ve 7 nolu istasyonlar yerleşim yerlerine yakın olmaları itibarıyla yıl içinde her mevsimde kirlilik arz etmektedir. Yapılan ölçümlerde 100 ml'de 240 adet koliform bakteri tespit edilmiştir. Su kirliliği kontrol yönetmeliğinde birinci sınıf su kütlesinde bulunabilecek maksimum toplam koliform bakteri sayısı 100 ml'de 100 adet olup, 4 ve 5 nolu istasyonlar haricindeki 1, 2, 3, 6 ve 7 nolu istasyonlar birinci sınıf kalite kriterlerini sağlayamamaktadırlar (48). Bu istasyonlarda elde edilen verilerden sularda insan sağlığı bakımından riskli patojen mikroorganizmaların bulunabilmesi sebebiyle gerek içme suyu, gerek sulama ve balıkçılık, gerekse rekreasyonel amaçlı kullanma suyu olarak değerlendirilemeyeceği anlaşılmaktadır.

Baraj Gölünün sıcaklık dağılımına baktığımızda (Çizelge 3.1, 3.7, 3.8.....3.15) su sıcaklığının 8.1 °C ile 28.9 °C arasında değiştiği ortalama sıcaklık değerinin  $18,98 \pm 1,98$  °C olduğu tespit edilmiştir.

İlk aşamada sadece sonbahar ölçümleri kullanılarak bütün parametreler bakımından 1998-1999-2000 yılları ve istasyonlar karşılaştırılmıştır. Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda su sıcaklığı bakımından yıllar ve istasyonlar

arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Ayrıca yıl x istasyon etkileşimleri de anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştiği söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

Analizin ikinci aşamasında 1998 yılı ölçümleri hesap dışı bırakılmış, çünkü bu yıla ait sadece sonbahar ölçümleri mevcuttur. Dolayısıyla bu aşamada iki yıl, dört mevsim ve yedi istasyona ait karşılaştırmalar yapılmıştır. Su sıcaklığı için yapılan ikinci aşama analizlerde sadece mevsimler arası farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0,01$ ). İstasyonlar ve yıllar arası farklar için ancak 0,05'te anlamlı olabilecektir. Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

Suda bulunan canlıların ve özellikle balıkların üreme ve gelişmelerinde su sıcaklığının etkisi büyüktür. Yüksek sıcaklık suda oksijen çözünürlüğünü azaltıp, balığın oksijen ihtiyacını ve toksik etkiyi artırdığı gibi bataklık mantarlarının oluşmasına da neden olur. Bunun yanı sıra her balığın dayanabileceği maksimum bir sıcaklık vardır. Örneğin 36 °C sıcaklık baraj gölünde bulunan balık türlerinden sazan balığı üzerinde öldürücü etki yapmaktadır. Ayrıca balık hayatı için lüzumlu olan planktonların da büyüme, üreme ve ölümleriyle ilgili ısı sınırları vardır (34).

Akarsularda veya bir su kütleğinde sıcaklık değişimi iklim faktörlerinin etkisiyle veya bazı endüstri atıklarının karışımı sonucu olur. Söz konusu yörede ise çalışma süresince en yüksek değer yaz aylarında normal iklim şartlarında görüldüğünden ve çevrede herhangi bir sanayi kuruluşu bulunmadığından baraj gölünde termal bir kirlenme söz konusu değildir. Sıcaklık değerleri özellikle yaz aylarında yüksek rakamlara ulaşmasına rağmen kış aylarında sıcaklık dereceleri açısından bölgede kafeslerde entansif alabalık yetiştiriciliği yapmaya uygundur.

Atatürk Baraj Gölünde yıl içerisindeki oksijen dağılımına baktığımızda çözümlü oksijen miktarının özellikle yaz aylarında sıcaklığın artışına paralel olarak düştüğü gözlenmiştir. Yine sonbahar mevsiminden itibaren sıcaklığın düşmesine

paralel olarak oksijen değerinin arttığı gözlenmiştir. Atatürk Baraj Gölünde oksijen değeri 4-11,02 mgO<sub>2</sub> /lt değerleri arasında değişmekte olup, ortalama oksijen değeri 8,51 ± 0,024 O<sub>2</sub>/l'dir. 4 mgO<sub>2</sub>/l'lik oksijen değeri yalnızca kirliliğin çok yoğun olduğu 2 ve 3 nolu istasyonlarda (Çizelge 3.1, 3.7, 3.8.....3.15) olup, diğer istasyonlarda yetiştiricilik için istenilen minimum 5 mgO<sub>2</sub>/lt nin üzerindedir. Tespit edilen bu oksijen değeri yetiştiricilik açısından istenilen sınırlar içerisindedir.

Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda çözünmüş oksijen bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur (P<0,01). Ayrıca yıl x istasyon interaksiyonları da anlamlı bulunmuştur (P<0,01). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştii söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir.

Çözünmüş oksijen için yapılan ikinci aşama analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur (P<0,01). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

Atatürk Baraj Gölünün karbondioksit değeri 14-33 mg/lt arasında değişmekte olup, ortalama karbondioksit değeri 20,6± 0,035 mg/l olarak saptanmıştır. Bu değer yetiştiricilik açısından biraz yüksek olsa da suyun oksijen değerinin yüksek olmasından dolayı herhangi bir problem teşkil etmemektedir. Yapılan varyans analizi ve Duncan testleri sonucunda Karbondioksit bakımından yıllar ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur (P<0,01). Ayrıca yıl x istasyon interaksiyonları da anlamlı bulunmuştur (P<0,01). Dolayısıyla istasyonlar arası farkı yıldan yıla veya yıllar arası farkın istasyondan istasyona değiştii söylenebilir. Farklı olan yıllar ve istasyonların tespit edebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.3 ve 3.6'da verilmiştir. Karbondioksit için yapılan ikinci aşama analizlerde yıl, mevsim ve istasyonlar arası farklar anlamlı bulunmuştur (P<0,01). Yapılan Duncan testi sonuçları çizelge 3.2, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir.

Atatürk Baraj Gölünün pH değeri ortalama  $8.176 \pm 0,016$  olarak tespit edilmiş olup, minimum ve maksimum değerler 7,3-9,2 arasındadır. Bu değerler bize gölün pH değerinin balık yetiştiriciliği açısından uygun olduğunu göstermektedir. TS 266'ya göre içme suları açısından pH değerinin 7-8,5 arasında olması istenmektedir. Bu değerler gıda maddeleri tüzüğünde ise 6,5-9,2 olarak verilmiştir. Yetiştiricilik açısından arzulan sular pH 6,5-9 arasında olan sulardır (35). Yüksek ve düşük pH değerinin planktonlar, balıklar ve balık yumurtaları üzerinde olumsuz etkileri vardır. Örneğin balık gıdası olan planktonlar için en uygun pH 7,5-8,5 arasındaki değerlerdir. Çünkü pH'ı 8,5'in üzerinde olan sularda yosunlar pek barınmazlar. Balık yumurtaları için ise en uygun pH 6,0-7,2 arasındaki değerlerdir. Bunların yanı sıra her balığın dayanabileceği bir pH değeri vardır. Baraj Gölünde bulunan sazan balığı için pH limiti 9,0'dur.

Organizmaların metabolizma ve aktivitelerinin pH derecesine bağlı olarak değiştiği izlenmiştir. Örneğin *Oncorhynchus mykiss* ve *Squalis cephalis* üzerine yapılan gözlemlerde düşük pH değerlerinde solunumlarının hızlandığı tespit edilmiştir (36).

Yetiştiricilik açısından arzulan sular pH 6,5-9,0 arasında olan sulardır. Atatürk Baraj Gölünün yetiştiricilik açısından pH limitleri istenilen sınırlar arasındadır.

Göldeki kalsiyum düzeyine baktığımızda 20,4-80,4 arasında değişmekte olup, ortalama kalsiyum değeri  $48,05 \pm 0,19$  mgCaCO<sub>3</sub>/lt olarak tespit edilmiştir. Bu değerler dikkate alındığında gölün kalsiyum açısından zengin olduğu 25 mg/lt den fazla olması münasebetiyle sert sular sınıfına girdiğini söyleyebiliriz. Bu durumun sebebinin göl havzasının taban yapısındaki toprağın kalsiyum bakımından zengin olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Göldeki magnezyum düzeyi 7,1-39,3 mgCaCO<sub>3</sub>/lt arasında değişmekte olup, ortalama magnezyum değeri  $23,91 \pm 0,03$  MgCaCO<sub>3</sub>/lt olarak tespit edilmiştir. Magnezyum seviyesinin yüksek olmasının sebebinin de yine havzanın tabanındaki toprak yapısı ve yağışlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Atatürk Baraj Gölünün yapılış tarihi itibarıyla yeni olması münasebetiyle oligotrof göllerin özelliğini taşımaktadır. Bu sebeple suda azot ve azot bileşikleri 4 ve 5 nolu istasyonlarda hemen hemen hiç rastlanmamaktadır. 1, 2, 3, 6 ve 7 nolu istasyonlarda ise oldukça düşük seviyededir. Baraj Gölünde nitrit değeri 0,0-0,096 mg/l arasında tespit edilmiş olup, ortalama nitrit değeri  $0,014 \pm 0,0002$  mg/l'dir. Nitrat ise 0,0-14,9 mg/l arasında olup, ortalama nitrat değeri  $1,67 \pm 0,002$  mg/l tespit edilmiştir. Amonyak değeri ise 0,0-1,86 mg/l arasında tespit edilmiş olup, ortalama amonyak değeri  $0,294 \pm 0,002$  mg/l'dir.

Göldeki organik madde düzeyine baktığımızda ortalama değer  $7,63 \pm 0,08$  mg/l olarak tespit edilmiştir. Minimum ve maksimum değerler ise 0,35-24,8 mg/l arasında değişmektedir. Organik madde miktarı özellikle 2 ve 3 nolu istasyonlarda yüksek çıkmakta olup, (Çizelge 3.1, 3.7, 3.8.....3.15) evsel atıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Atatürk baraj gölü yapım yılı itibarıyla yeni olmasına karşılık, yerleşim yerlerine sınır olan bölgelerde evsel ve kanalizasyon atıklarının herhangi bir arıtmaya tabi tutulmaksızın deşarjı sonucunda yavaş yavaş kirlenmektedir. Ancak yörenin endüstri bölgesi olmaması ve dolayısıyla sanayi atıklarının bulunmaması itibarıyla bugün için endüstriyel bir kirlenme tehlikesi yoktur.

Atatürk Baraj Gölü içsular kapsamında su ürünleri açısından değerlendirdiğimizde Türkiye su ürünleri üretimi bakımından 161 dünya ülkesi arasında 33. ,Avrupa ülkeleri arasında 8. Avrupa Birliği ülkeleri arasında 4. Akdeniz Ülkeleri arasında 3. sırada yer almaktadır. (49)

Su ürünleri deniz ve iç sulardaki bitkisel ve hayvansal organizmaların oluşturduğu topluluklar olup, onların kaynak olarak entegre işletmelerde yetiştirilmeleri, açık deniz balıkçılığı ve ilgili konuları kapsayan multidisiplinler bir konudur. (50)

Tarımsal faaliyetler içerisinde değerlendirilen su ürünleri ve özellikle balık yetiştiriciliği tarımsal faaliyetlerde görülen ilgi ve gelişmeyi gösterememiştir. Brüt tarımsal üretim değeri içerisinde su ürünleri üretiminin payı %2.7'de kalmış. Bitkisel üretim %55 hayvansal üretim %36.3 orman ürünleri %6 olarak oluşmuştur. (51)

Yaklaşık 100 milyon ton olan dünya su ürünleri üretiminin %15 yetiştiricilik yoluyla elde edilmektedir. Ülkemizde ise 1995 yılında yetiştiriciliğin toplam su ürünleri üretiminde ki payı %3,32 ile sınırlı kalmakla birlikte, 1986 yılında yetiştiricilikten elde edilen ürün miktarı 3,075 ton iken bu değer 1995 yılında 21,607 tona ulaşmıştır. (FAO 52) Norveç'in yılda yaklaşık 200 bin ton atlantik salmon ürettiği göz önünde bulundurularak 21 607 ton olan üretimimizin ne denli düşük olduğu anlaşılmaktadır. Hiç şüphesiz su ürünleri yetiştiriciliği Türkiye'de yeni bir üretim alanı olup 10- 15 yıllık bir maziye sahiptir. Fakat ülkemizin su ürünleri yetiştiriciliği yönünden potansiyeli göz önünde bulundurulduğunda bu konuda çok yavaş ilerlediğimiz ortaya çıkmaktadır.

Su ürünleri üretimimizin düşük ve nüfusumuzun yüksek olması kişi başına düşen su ürünleri tüketimini de düşük kılmaktadır. Dünyada kişi başına su ürünleri tüketimi 18,79 kg/yıl ile 18,36 kg/yıl arasında değişmektedir. 1990 yılında kişi başına yıllık tüketim İspanya'da 44,46 kg, Portekiz'de 36,83 kg Fransa'da 18,62 kg iken Türkiye'de bu rakam 6,7 kg kadardır. Dünyada fert başına tüketilen su ürünleri miktarı Türkiye tüketiminin 2,7 katıdır (51).

Kişi başına yıllık su ürünleri tüketim miktarının 1995- 2014 yılları arasında 7,6 kg olacağı hesaplanmıştır (50). Kişi başına düşen tüketim miktarının artırılması üretimin artırılmasının yanı sıra beslenme alışkanlıkları, yaşam koşulları ve su ürünleri işleme ve değerlendirme sektörünün yapısı ile ilgilidir. Kişi başına tüketim miktarının artırılması yönünde atılması gereken adımlar şöyle özetlenebilir:

- Su ürünlerinin tanıtımı ile insan beslenmesindeki önemi konusunda halkın bilinçlendirilmesi
- Beslenme alışkanlığının eğitici yayın programları ile tedrici olarak değiştirilmesi



- Taze balık tüketiminin yerini işlenmiş ürünlerin alması ve buna bağlı olarak bütün mevsimlerde balık arzı ile fiyat dengesinin sağlanması.
- Üretici ve tüketici arasındaki halkaların azaltılarak yapay fiyat artışlarının engellenmesi, kooperatiflere kendi satış olanaklarının verilmesi.
- Su ürünlerinin hazır yemek sistemine girmesi, ürün çeşitlendirilerek tüketiciye sunulması.

Ülkemizde tüketim alışkanlığı ve miktarı bakımından bölgeler arasında önemli farklılıklar vardır. Karadeniz Bölgesi su ürünlerinin %36.2 sini tüketirken, kötü beslenme şartlarının hakim olduğu Güneydoğu Anadolu Bölgesi su ürünleri üretimimizin sadece %2'sini tüketmektedir. (6) Su ürünleri tüketiminde dünya ortalamaları taze, dondurulmuş, fûme ve konserve de sırası ile %18, %24, %15 ve %13.6 dır.

Geçmişte işlenmeden tüketilen su ürünleri günümüzde soğutma dondurma, tuzlama, konserve, tütsüleme, kurutma, salamura gibi işleme ve muhafaza teknikleri uygulanarak tüketicilere sunulmaktadır. Ancak kaliteli bir son ürün elde edebilmek için ham madde kalitesinin önemi yadsınamaz. Son yıllarda Türkiye'de dondurulmuş ve soğutulmuş uygulamaların yanı sıra, konserve, fûme ve değişik balık ürünlerine yönelik uygulamalarda giderek yaygınlaşmaktadır. Ülkemizde, kıyı bölgelerinde kurulu 13 adet su ürünleri işleme tesisi bulunmaktadır. Özellikle dondurulmuş ve ısıl işlem uygulanarak muhafaza edilmiş ürünlerin üretiminde önemli artışlar gözlenmiştir. Buna rağmen kapasite kullanımı oranları , başta hammadde temini, pazarlama ve ihracatta yaşanan zorluklar nedeni ile istenen düzeyde değildir. Dünya su ürünleri (Akvatik bitkiler hariç) su ürünleri yetiştiriciliğinin gelişme potansiyeli de göz önüne alınarak 2010 yılı için yapılan projeksiyonda toplam yetiştiricilikle sağlanacak üretim miktarının 39 milyon tona ulaşacağı tahmin edilmiştir. (52)

Karanın ve suyun kullanılabilirliği ile çevresel bozulmanın boyutları su ürünleri yetiştiriciliğini sınırlayan ana etkenlerden bazılarıdır. Çevresel bozulma özellikle yetiştiriciliğin hızlı ve plansız büyümesine bağlansa da daha çok bozulma dış kaynaklardan (yerleşim yerleri, tarım, turizm vb.) kaynaklanmaktadır. Karanın ve

suyun kullanılabilirliği üzerinde yapılan girişimler ve yaratılan baskı ise farklı insan aktivitelerinin bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. İşte bu faktörler nedeniyle su ürünleri yetiştiriciliğinin büyüme hızı her zaman belirli bir seviyede kalmıştır.

Bütün istatistiki göstergeler su ürünleri üretimi ve tüketimi bakımından dünya ortalamalarının gerisinde olduğumuzu göstermektedir. İnsan beslenmesinde hayvansal protein açığının giderilmesinde en önemli besin kaynağı su ürünleri olmakla beraber, üretim potansiyelinin de maksimum bir sınırının bulunması sebebiyle, nüfus artışına oranla sürekli olarak üretimi arttırmak mümkün değildir. Belirli bir seviyeden sonra kişi başına düşen su ürünü miktarı azalmaya başlayacaktır. Bu nedenle, talep üretimle sınırlı kalacaktır.(53)

Üretim prodüksiyonu hesaplarına göre 1996- 2005 yılları arasında toplam su ürünleri üretiminin yaklaşık 840 bin tona arttırılması mümkündür.

Mevcut iç su kaynaklarımızın kullanımında izlenen yanlış politikalar bu bölgelerin hem ekolojik yapısının bozulmasına, hem de bölgedeki tüm faaliyetlerin bir noktadan sonra olumsuz değişimine neden olacaktır. Dört şekilde de üretim prodüksiyonu hedeflerine ulaşabilmek için mevcut su ürünleri potansiyelimizi planlı ve rasyonel bir şekilde üretime dönüştürmeliyiz. Uygulanacak makro ve mikro üretim politikaları bilimsel deneylere dayalı ve gerçekçi olmalıdır.

Kaynakların kıtlaştığı ve rekabetin arttığı mevcut dünya şartlarında kendi öz kaynaklarımızı koruyarak ekolojik dengeyi bozmadan ve ülke gerçeklerimizi göz önünde bulundurarak üretime yönelmemiz gerekmektedir.

- Sektörün başlıca sorunlarından olan aşırı bürokrasi ve çok başlılık en kısa sürede ortadan kaldırılmalıdır. Yatırım için 1-2 bakanlığın onayının gerektiği proje onayı ile yer kiralanmasının yaklaşık iki sene sürdüğü bir sektörün gelişmesi pek olası değildir. Bu amaçla proje onayı ve yer kiralama işlemleri tek bir otorite tarafından yürütülmelidir.

-1380 sayılı su ürünleri mevzuatı daha çok avcılığa yönelik olduğundan ve yetiştiricilik sektörünün sorunlarının çözülmesinde yetersiz kalmaktadır. 1380 sayılı mevzuatın günün şartlarına uygun hale getirilmesi veya yetiştiricilik ile ilgili yeni mevzuatın hazırlanması çok faydalı olacaktır.

- Denizlerde olduğu gibi tatlı su kaynaklarımız, Türkiye bazında özellikle GAP bünyesinde kurulmuş ve kurulması planlanan baraj göllerinin tespiti ve haritası çıkarılmaktadır. Bu şekilde su ürünleri yatırımları hız kazanacaktır.

- Deniz ve iç sularda uygun üretim alanlarının tespitinden sonra, yatırımların günümüz teknolojik gelişmelerine ve üretim alanının ekolojik özelliklerine uygun olarak yönlendirilmesi, biyoteknoloji ve entegrasyon ve çevre etkilerinin izlenmesi, akuakültür (ÇED) programı yapılması gereklidir.

- Su ürünleri stoklarına ilişkin araştırmalar son derece yetersizdir. Stokların büyüklüğü bilinmediği için koruma politikaları gerektiği gibi tayin edilmemektedir. Bu nedenle iç sulardaki su ürünleri stoklarının tespitine ilişkin araştırmalarına hiç vakit geçirilmeden başlanılmalı ,stokların büyüklükleri ve bu büyüklükten çekilecek av miktarı tespit edilerek, üretim ve koruma kontrol politikaları belirlenmeli, hizmetler bu doğrultuda yürütülmelidir.

- Araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde yatırım harcamalarının artırılması sağlanmalı ve harcamada kolaylık getirilmelidir.

- Eğitim seviyesinin yükseltilmesi için uygulamaya dönük projeler geliştirilmeli ve bu projelerle öğrenciler hem eğitim hem de araştırma yapmaları sağlanmalı, bununla birlikte atıl bekleyen çeşitli kuruluşların imkanlarından faydalanılmalıdır.

- DSİ Genel Müdürlüğü'nün baraj göllerindeki Limnolojik etüd çalışmaları çok gerekli fakat yetersiz çalışmalardır. Bu konuda üniversitelerle işbirliğine gidilerek daha detaylı çalışmalara gidilmesi, ayrıca stok tespiti çalışmalarının da bu kapsamda ele alınması ve süreklilik addetmesi gerekmektedir.

GAP Projesi bölgesindeki su ürünlerinin değerlendirilmesi için bölge şartlarına göre oluşturulacak olan GAP\_Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü ise projede öngörülen göllerdeki balıklandırmadan, avcılığına, işletme teknolojisinden, yetiştiriciliğe kadar araştırmaları yaparak bilgi yayımı hizmetleri gerçekleştirilmelidir.

Ülkeler kalkınarak refah ve uygarlık düzeylerini yükseltmek için halkın eğitimini ve sanayileşmeyi başarmak zorundadır. Yurdumuz da bu çabanın içindedir. Endüstrimizi yavaşlatmak veya bundan vazgeçmek asla düşünülemez. Ancak bu gerçek devlet ve özel sektöre fabrika ve tesislerinin sebep olacakları, suların kirlenmesinin zararlarına aldırmadan diledikleri yere diledikleri şekilde fabrika kurma olanak ve sorumsuzluğunun tanınmasına hak kazandırmaz.

Her suyun kirlilik durumu ve kapasitesine yani suyun kaldırabileceği ölçüde yeni tesislerin kurulmasına izin verilmelidir. Endüstri atık sularıyla su havzasının kirlenmesini önlemek için her tesis atık suyunu belli bir limite kadar tasviye ettikten sonra suya bırakabilmelidir. Genel olarak değerlendirecek olursak Atatürk Baraj Gölü ve bu bağlamda su ürünleri üretimi yapılan tüm içsuların korunmasında Çevre Bakanlığı Planlama Bakanlığı olmaktan çıkartılıp, yaptırım gücü de olan bir konuma getirilmelidir.



## KAYNAKLAR

1. İSTANBULLUOĞLU, E., BAŞATA, F., YENİGÜN, R., 2000. GAP Bölgesi Su Ürünleri Üretimi, Potansiyeli ve Sosyoekonomik Yapısında Beklenen Değişmeler. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Su Ürünlerinin Bugünkü Durumu ve Gelişme İmkanları Konulu çalışma toplantısı. 15-17 Mayıs 2000. Şanlıurfa (Basılmamış).
2. DPT, 1995. Su Ürünleri ve SU Ürünleri Sanayii. VI. Beş yıllık Kalkınma Planı Ö.İ.K. Raporu, 2105
3. KLEE, O. 1990. Wasser Untersuchen Biologische Arbeits Bucher Quelle & Meyer, heidelberg.
4. ŞEVİK, R., HARTAVİ, H., KILIÇ, Ö.S., YAPALAK, S., 1998. Atatürk Baraj Gölü (Bozova Avlak Sahası) Yüzey Sularının Su Ürünleri Yetiştiriciliği Açısından İncelenmesi. Doğu Anadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu. s. 427-435. Erzurum 10-12 Haziran.
5. CİRİK, Ş., 1995. İç su Kaynaklarındaki Su Ürünleri Potansiyelinin Araştırılmasına Yönelik Uygulamalar ve Öneriler. Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü Deniz Bilimleri A.B.D. Canlı Deniz Kaynakları Programı Yüksek Lisans Tezi. İzmir.
6. DPT, 1989. Su Ürünleri ve Su Ürünleri Sanayii VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Ö.İ.K. Raporu, 2105.
7. ŞAHİNÖZ, E., 1995. Evsel ve Mezbaha Atıklarının Kırmir Çayının Kirlenmesine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bil. Enst. Su Ürünleri ABD. Ankara.
8. SAEİ, H.:1995 . European Water Pollution Control.V.5 N.4 p.26-40
9. DPT, 1989. Su Ürünleri ve Su Ürünleri Sanayii Alt Komisyon Raporu Yayın No: 2411 Ankara
10. ATAY, D., 1995. Su Ürünleri Potansiyelinin Değerlendirilmesi. GAP Tarımsal Kalkınma Sempozyumu, s.437-451 Ankara.

11. RAHE, E., PELİSTER, Ö., 1987 Comparative Limnological and Fisheries-Biological İnvastigations at Four Central Anatolian Lakes (Eber, Akşehir, Beyşehir, Eğirdir). İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi 1. s.1.42.
12. TİMUR. M., ÖZKAN, G., 1988. Eğirdir Gölünün Verimliliğinde Biyolojik ve Kimyasal Maddeler İncelenerek Gölün Doğal Verim Düzeyinin Artırılmasında Alınması Gereken Önlemlerin Araştırılması. Akdeniz Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Su Ürünleri Dergisi 1. s.17-39.
13. DUMAN, E., SARIEYÜPOĞLU, M., 1989. Yüzey sularının Kimyasal Analizi İle Cip Baraj Gölünde Verimliliğin Saptanması. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 6 s.138-143.
14. ÇETİNKAYA, O., 1991. Akşehir Gölü Su Kalitesi, Plankton ve Bentik Faunası Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Su Ürünleri Dergisi, 8, s. 66-80.
15. HAAKANSON, L., 1992. Considerations an Representative Water Quality Data Sweden, Journal of İnt. Rev. Gesamt. Hydrobiol., 77 (3), pp 497-505.
16. ŞEVİK, R., 1993. Aşağı Fırat Sularının Doğal Kalitesi Üzerine Atatürk Barajının Etkileri ve Su Ürünleri Açısından Değerlendirilmesi. Güneydoğu Anadolu Bölgesi I. Hayvancılık Kongresi, s.362-374, 12-15 Mayıs 1993 Şanlıurfa.
17. ANONİM. 1994. Aquaculture Site Selection. Final Report Ministry of Apuaculture and Rural Affairs General Directorate of Aquaculture Produktion and Devalopment Republic of Turkey. Apendix A-B-C. (pp:2-194) ANKARA
18. BODY, C.E., HERNANDAS, E. WILLİAMS, J. C., ROMAİRE, R.P., 1994 Effect of Sampling Technigue on Precision Estimates for Water Quality Variables in Fish Culture Ponds. U.S.A. , journal of APPL Aquaculture, 4 (1) pp. 1-18.
19. PENCZAK, T., 1996. Naturel Regeneration of Endengeret Fish Populations in the pihca Drainage Basin After Rediucing Human İmpacts. Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe Basel Switzerland Birkhaeuser Verlag. Pp. 121-133.

20. KÜÇÜK, F., İKİZ, R. ve GÜLYAVUZ, H., 1997. Antalya Körfezine Dökülen Köprüçay ve Manavgat Nehirlerinin Hidrolojik ve Ekolojik Özelliklerinin Balık Türlerine Etkileri. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 17-19 Eylül 1997, Eğirdir-Isparta.
21. DİE 2000 GAP İl İstatistikleri Geçici Sonuçları, Ankara.
22. GAP-BKIB 1992. Tarım Ürünleri Pazarlaması ve Bitki Desen Planlaması, Ankara.
23. DİE 1990 Genel Nüfus Sayımında Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri
24. DİE 2000 GAP İl İstatistikleri, Geçici Sonuçları, Ankara
25. ANONİM, 1999.1999 Yılı Bütçe Takdim Raporu , T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, XVI. Bölge Müdürlüğü Su ürünleri Şube Müdürlüğü, Şanlıurfa.
26. ANONİM,1987.Su Kalitesi Numune Alma Kısım 2 Numune Alma Teknikleri,TSE yayın.TS 5090 Mart ,Ankara.
27. ANONİM, 1977. İç suyu ve Pis Sularda Standart Rutin Analiz Yöntemleri Klavuzu İller Bankası. Yayın No:24 Ankara
28. ANONİM. 1977. İçme Suyu ve Pis Sularda Standart Rutin Analiz Yöntemleri Klavuzu. İller Bankası. Yayın No:24 Ankara
29. ANONİM. 1981. Su ve Analiz Metodları. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı D.S.İ. Genel Müdürlüğü Basım ve Fotofilm İşletme Müd. Matbaası. Ankara.
30. ANONİM. 1984. Türk Standartları. İçme Suları T.S. 266. UDK. 663. 6. 543.
31. GÜRGÜN,V., HALKMAN, K., 1988, Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Dergisi Yayın No: 7 s.146, Ankara.
32. ANONYMOUS, 1965. Standarts Methots for The Examination of Water and Wastewater. 12.th Edition
33. DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., Ve GÜRBÜZ , F., 1983.İstatistik Metodları I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi No: 861. 155 – 170
34. KARPUZCU, M., 1985, Su Temini ve Çevre Sağlığı İ.T.Ü. İstanbul.
35. AKYURT, İ., 1993. Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesi Yöntemi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No:144 Erzurum.

36. YÜCEL, M., ve AKSOĞAN, S., Su Getirme-Kanalizasyon ve Suların Arıtılması. Cilt I. İstanbul.
37. GİRİTLİOĞLU, T., 1975. İçme Suları Kimyasal Analiz Metodları. İller Bankası Yayını. Yayın No: 18. Ankara.
38. YILMAZ, T., 1980. Burdur Yazı Ovası Tuzlu, Sodyumlu ve Borlu Toprakların Islahı. Doçentlik Tezi. Konya
39. Proces Desing Manuel For Phosphorus Remowal. US Environmental Protection Agency, Tecnology Transfer. April 1976.
40. WOLLENWARDER, R.A., 1971 Sicientific Fundamentales Of The Eutrophication of Lakes and Flowing Waters, With Particular Referance to Nitrogen And Phosphorus as Factor in Eutrophication OECD . Paris.
41. METCALF and EDD, 1979, Wastewater Engineering Treatment Disposal Reuse Second Edition.
42. UTTORMARK, P.D., CHAPIN, J.D. and. GRENK, M., 1974 Estimating Nutriend Lodings of Lakes. From Nonpoit sources. Washington.
43. Journal American Water Work Association. Vol. 62. 1970 Final Report Of The Water Quality Division Comitee on Nutrient in Water.
44. APHA-AWWA-WPCF, 1971, Standart Methods For The Examinations of Vater and Waste Water.
45. KARAHAN, B., 1998. Çubuk Çayının Mikrobiyal Populasyonu üzerine Evsel Ve Endüstriyel Atıkların Etkisi Kükem Dergisi c21 Sayı 2.2 s.39-50, Ankara.
46. GÖLHAN, M., AKSOĞAN, S., 1997. Suların Arıtılması. Cilt I. Ankara 13. Baskı.
47. MUSLU, Y., 1985, Su Temini ve Çevre Sağlığı Cilt III. İ.T.Ü İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
48. ANONİM. 1991. Türkiyenin Çevre Sorunları. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yay., Ankara.
49. ACARA, A. 1992 Su Ürünleri Ekonomisi Üretim, Miktar ve Fiyat Değişimleri, 1985- 1991, DPT



50. ATAY, D., KORKMAZ, S., POLATSÜ, S., YILDIZ, H., 1995. Su Ürünleri Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. IV. Teknik Kongre Tebliği, Ankara.
51. IŞIKLI, E ABAY, C, 1993 Destekleme Uygulamalarının Tarımsal Yapıya Etkisi. Tarım Haftası'93 Sempozyumu, Ankara
52. FAO 1997. Aquaculture Production Statistics , 1986- 1995 Fisheries Circular, :No: 815, Rev. 9. pp195.
53. ANONİM. 1994. Ankara İli Durum Raporu. T.C. Çevre Bakanlığı Çevre Etki Değerlendirme ve Planlama Genel Müd.



## ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında Ankara'da doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. 1986 yılında girdiği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümünden 1990 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Aynı yıl Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda başlamış olduğu Yüksek Lisans öğrenimini 1995 yılında başarı ile tamamladı. 1997 yılında Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalında başlamış olduğu Doktora öğrenimine devam etmektedir. 1994 yılında Harran Üniversitesi Bozova Meslek Yüksekokuluna Öğretim Görevlisi olarak atanmış olup, halen aynı kurumda görevine devam etmektedir.