

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇANAKKALE (TÜRKİYE) BAYRAMIÇ BARAJI
VE BARAJI BESLEYEN AKARSULARIN
KİRLİLİK YÜKLERİ İLE ÇEVRESEL
ETKİLEŞİMLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ercan DÖVER

Danışman
Prof. Dr. Ahmet GÖNÜZ

Ocak, 2009
ÇANAKKALE

**ÇANAKKALE (TÜRKİYE) BAYRAMIÇ BARAJI
VE BARAJI BESLEYEN AKARSULARIN
KİRLİLİK YÜKLERİ İLE ÇEVRESEL
ETKİLEŞİMLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

T.C.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi

Biyoloji Anabilim Dalı

Ercan DÖVER

Danışman

Prof. Dr. Ahmet GÖNÜZ

Ocak, 2009

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Ercan DÖVER tarafından Prof. Dr. Ahmet GÖNÜZ yönetiminde hazırlanan “Çanakkale (Türkiye) Bayramiç Barajı ve Barajı Besleyen Akarsuların Kirlilik Yükleri İle Çevresel Etkileşimleri Üzerine Bir Araştırma” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ahmet GÖNÜZ

Yönetici

Doç. Dr. Başaran DÜLGER

Doç. Dr. Telat KOÇ

Jüri Üyesi

Jüri Üyesi

Sıra No:.....

Tez Savunma Tarihi: 26/01/2009

Prof. Dr. Neşet AYDIN

Müdür
Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması sürecinde, konunun belirlenmesinden, çalışmaların yürütülmesine kadar her aşamada, bilgisini ve desteğini hiç eksik etmeyen, özveri ve hoşgörüsünü her zaman hissettiğim, değerli danışman hocam, Sayın Prof. Dr. Ahmet GÖNÜZ'e, yapılan analizler için gereken ön laboratuvar işlemlerinde yaptıkları yardımlardan dolayı Doç. Dr. Selahattin YILMAZ ve Arş. Gör. Rıza AKGÜL'e, arazi çalışmalarımızda arkadaşlığını eksik etmeyen sevgili yüksek lisans arkadaşım Kaan HÜRKAN'a, lisans döneminde olduğu gibi yüksek lisans döneminde de beni yalnız bırakmayan sevgili dostum ve yüksek lisans arkadaşım Seda ATAŞ'a, ve analizler için ihtiyaç duyduğumuz mali kaynağı bize sağlayan Bayramiç Belediye Başkanı Sayın İsmail Sakin TUNCER'e,

Ayrıca her anlamda desteğinin benden esirgemeyen yakın dostum Remzi BOZKUŞ ve tüm öğrenim hayatım boyunca gösterdikleri anlayış ve sabır için sevgili aileme en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Ercan DÖVER

SİMGELER VE KISALTMALAR

A.K.K.S.	:	Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları
Al	:	Alüminyum
B	:	Bor
Ba	:	Baryum
BOİ	:	Biyolojik Oksijen İhtiyacı
BOİ₅	:	Beş Günlük Biyolojik Oksijen İhtiyacı
°C	:	Santigrat Derece
Ca	:	Kalsiyum
Cd	:	Kadmiyum
cal	:	Kalori
cm	:	Santimetre
cm²	:	Santimetre kare
Cl	:	Klor
CO₂	:	Karbondiyoksit
Co	:	Kobalt
Cr	:	Krom
Cu	:	Bakır
Ç.İ.Ç.D.R.	:	Çanakkale 2004 Yılı İl Çevre Durum Raporu
dk	:	Dakika
DSİ	:	Devlet Su İşleri
EPA	:	Environmental Protection Agency (Avrupa Çevre Koruma Ajansı).
Fe	:	Demir
g	:	Gram
GPS	:	Global Positioning System (Küresel Konumlandırma sistemi)
HCH	:	Hexachlorohexan
HCl	:	Hidroklorik asit
Hg	:	Civa
IUCN	:	the International Union for Conservation of Nature
K	:	Potasyum

Kg	:	Kilogram
km	:	Kilometre
km²	:	Kilometre kare
KOİ	:	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
L	:	Litre
LD₅₀	:	Lethal Dose (Öldürücü Düzey)
m	:	Metre
Mg	:	Magnezyum
mg	:	Miligram
ml	:	Mililitre
mm	:	milimetre
Mn	:	Mangan
Mo	:	Molibden
Na	:	Sodyum
NaCl	:	Sodyum Klorür
Ni	:	Nikel
P	:	Fosfor
Pb	:	Kurşun
ppm	:	Milyonda bir
RAMSAR	:	Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar Hakkındaki Sözleşme
S.K.K.Y.	:	Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
Sn	:	Saniye
Tl	:	Talyum
TMMOB	:	Türkiye Maden Mühendisleri Odası Birliği
WWF	:	Dünya Doğal Hayatı Koruma Derneği
Zn	:	Çinko
µg	:	Mikrogram
µs	:	Mikrosaniye

**ÇANAKKALE (TÜRKİYE) BAYRAMIÇ BARAJI
VE BARAJI BESLEYEN AKARSULARIN KİRLİLİK YÜKLERİ İLE
ÇEVRESEL ETKİLEŞİMLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

ÖZET

Bu tez çalışmasında Çanakkale Bayramiç Havzası'nda bulunan Bayramiç Barajının ağır metal kirlilik yükü üzerinde durulmuştur. Bu amaçla baraj çevresinden ve özellikle barajı besleyen akarsu girişlerinden su, sediment ve bitki örnekleri alınmış olup, yaş yakma metodu uygulanarak Cd, Co, Cu, Fe, K, Na, Ni, Pb, Zn ve P değerleri analiz edilmiştir. Ölçülen değerler Su Kaynakları Koruma Yönetmeliği'nde; Kıta İçi Su Kaynakları için belirtilen parametrelerin sınır değerleri ile karşılaştırılmış ve Cu, Fe, Ni, Pb için ölçülen değerler standartların üzerinde bulunmuştur. Ayrıca; arazi çalışmalarıyla Bayramiç Barajı Havzası ekolojik özellikleri belirlenerek olası kirlilik tehdidi ortaya konmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bayramiç Barajı, Ağır Metal, Su Kirliliği

**AN INVESTIGATION ABOUT ÇANAKKALE (TÜRKİYE) BAYRAMIÇ
DAM AND POLLUTION CHARGES OF RIVERS THAT FEDING THE DAM
WITH ENVIRONMENTAL INTERACTIONS**

ABSTRACT

In this thesis, heavy metal pollution load in the Bayramiç dam, located in the drainage catchment of the Bayramiç basin, was studied. With this purpose, water, sediment and plant samples were taken from the environs of the dam, particularly from the inlets of streams that flow into the dam, in order to determine the total contents of Cd, Co, Cu, Fe, K, Na, Ni, Pb, Zn and P using wet burning method. The obtained values were compared with those suggested in the limit parameters proposed for inland water sources in Regulation of the Protection of Water Sources and it is found that measure values were over the standarts for Cu, Fe, Ni, Pb. In addition, special emphasis was given to ecological peculiarities of the basin of Bayramiç Dam to shed light on threats that may be caused by continuity of water and sediment pollution in the future.

Key Words: Bayramiç Dam, Heavy Metal, Water Pollution

İÇERİK

Sayfa

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	iv
ÖZET.....	vi
ABSTRACT	vii
BÖLÜM 1.....	1
GİRİŞ	1
1.1 Su Kaynaklarımız ve Önemi	1
1.2 Su kirliliği Sorunu.....	2
BÖLÜM 2.....	13
SU KİRLİLİĞİ TESPİTİNDE BAKILMASI GEREKEN BAŞLICA	
ÖLÇÜTLER.....	13
2.1 Sucul Ortamlarda Ağır Metal Kirliliği ve Etkileri.....	13
2.2 Çözünmüş Oksijen ve Önemi.....	20
2.3 Elektrik İletkenliği ve Önemi	20
2.4 pH ve Önemi.....	21
2.5 Sıcaklık.....	22
BÖLÜM 3.....	26
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	26
3.1 Bölgede Yapılan Önceki Çalışmalar.....	26
3.2 Konuyla İlgili Yapılan Diğer Çalışmalar	30
BÖLÜM 4.....	33
MATERYAL VE YÖNTEM	33
4.1 Çalışma Bölgesi Tanım ve Özellikleri.....	33
4.2 Çalışma Materyalleri.....	38
4.2.1 Su Örnekleri	38

4.2.2 Sediment Örnekleri.....	38
4.2.3 Bitki Örnekleri.....	38
4.3 Arazi Çalışmaları ve Materyal Toplanması	40
4.3.1 Su Örneklerinin Alınması	41
4.3.2 Sediment Örneklerinin Alınması	41
4.3.3 Bitki Örneklerinin Alınması.....	41
4.4 Fiziksel ve Kimyasal Analizler	41
4.5 Ön Laboratuvar Çalışmaları.....	43
4.5.1 Su Örneklerinin Ön Laboratuvar İşlemleri	43
4.5.2 Sediment Örneklerinin Laboratuvar İşlemleri.....	43
4.5.3 Bitki Örneklerinin Ön Laboratuvar İşlemleri.....	43
4.6 Ağır Metal Analizleri.....	44
4.6.1 Su, Sediment ve Bitki Örneklerinde Ağır Metal Analizleri.....	44
BÖLÜM 5.....	45
BULGULAR	45
5.1 Çalışma Bölgesi İle İlgili Gözlem ve İncelemeler.....	45
5.2 Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	62
5.3 Su Örneklerinde Ağır Metal ve İz Element Analiz Sonuçları.....	64
5.4 Sediment ve Bitki Örneklerinde Ağır Metal ve İz Element Analiz Sonuçları ..	67
BÖLÜM 6.....	68
TARTIŞMA VE SONUÇ.....	68
6.1 Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması	70
6.2 Sonuç ve Öneriler	81
KAYNAKLAR.....	86
TABLolar.....	I
ŞEKİLLER.....	III
ÖZGEÇMİŞ	VI

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 Su Kaynaklarımız ve Önemi

Dünya genelinde ortaya çıkan ve çeşitli tartışmalarla güncelliğini henüz korumakta olan iklim değişikliği sürecinin, ülkemiz üzerinde etkili olabileceği ve değişik yörelerimizde kuraklık ve çölleşmenin görülebileceği açıkça bilinmektedir. Bu bağlamda mevcut su kaynaklarımızın buna bağlı olarak tarımsal üretim süreçlerimizin, keza biyoçeşitlilik ile ekolojik dengenin zarar görmesi yüksek bir olasılık olarak algılanmaktadır. Bu nedenle doğal kaynaklarımızın korunması ve tüm canlıların yaşamsal sürdürülebilirliğinin sağlanması gerektiği açıkça ortaya çıkmaktadır.

Yerküre yüzey alanı toplamının %71'inden fazlasını sular oluşturur. Bu suyun %97'si okyanuslarda bulunur. Geriye kalan %3'lük su rezervinin büyük bir kısmı ise donmuş halde buzullar içerisinde ve yeraltında, çıkarılması ekonomik açıdan zor olan derinliklerde bulunurken yalnızca %0,003'lük kısmı ulaşılabilir durumdadır. Kullanılabilir halde tatlı su gölleri, akarsu ve yeraltı sularında bulunan suyun bu denli az olması ise karasal yaşamın varlığı ve devamlılığı üzerindeki öneminin altını bir kez daha çizmektedir (Mason, 1996).

Gerçekte var olan tatlı su kaynağı potansiyel toplamdan daha küçüktür, çünkü yağış rejimi dünya üzerinde eşit dağılım göstermediği gibi insan nüfusunun dağılımı da tatlı su bulunurluğu ile orantılı değildir (Wetzel, 2001).

Dünya nüfusunun 20. yüzyılda 19. yüzyıla oranla üç kat artmasına rağmen, su kaynaklarının kullanımının altı kat arttığı, dünyadaki su miktarının azalışının da neredeyse nüfus artışına oranla iki kat hızla gerçekleştiği World Resources Institute'nün 2002 Yılına ait Raporunda belirtilmiştir (Arsan, 2008).

Yeryüzünde en geniş alanı kapsamaması nedeniyle dünyamızın “Mavi Küre” olarak nitelendirilmesini sağlayan su kaynaklarının potansiyeli, bir dizi etkenden dolayı gün geçtikçe azalmakta, suyun maliyeti artmakta, kişi başına düşen su miktarında ise gözle görülür bir azalma eğilimi kaydedilmektedir. Bilinçsiz tarım, çarpık sanayileşme, düzensiz yerleşme, iklim değişikliği, altyapı yetersizliği ve bunun gibi birçok parametrenin rol aldığı bu süreç, yer kürenin hemen hemen tüm noktalarını etkilemektedir (Gümüştekin, 2008).

Bir ton çelik 275 bin litre su kullanılarak üretilmektedir. Yeni bir otomobili ve dört lastiğini üretmek için 172 bin litre su gerekmektedir. Bir konserve kutusunu dolduracak meyve veya sebze için 41 litre suya ihtiyaç vardır. Bir hamburger yapmak için 2 bin 400 litre su gerekmektedir. Bir kilogram patates yetiştirmek için 1000 litre suya ihtiyaç vardır (Elçi, 2008).

Suyun kamu yararı ilkesi doğrultusunda toplumsal bir kaynak olmasının ötesinde, ekonomik bir değer taşıdığı tartışılmazdır. Bir kaynağın pahalı olması, onun sınırlı olduğunu göstermektedir. İçilebilir su kaynaklarındaki azalma eğilimi suyun maliyetindeki yükselişi tetiklemeye devam edecektir. Bu eğilimi yavaşlatarak sosyal çatışmalardan kaçınmak ve sosyal sürdürülebilirliğin desteklenmesi için su kaynaklarının korunmasında ve su hizmetlerinin halka ulaştırılmasında profesyonel ve doğayla uyumlu inovatif yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır (Köprülü, 2008).

1.2 Su kirliliği Sorunu

İç sular sahip oldukları su kalitesine bağlı olarak, başta içme suyu temini olmak üzere tarımsal, endüstriyel ve rekreasyon amaçlı kullanımları ile insanoğlunun bu günü ve geleceği açısından büyük önem arz etmektedirler. Yüksek yaşam seviyesine ulaşma çabası açısından çeşitli amaçlar için yararlanılan iç sular, içtikleri zengin su ürünleri ile de sağlıklı ve dengeli beslenmenin vazgeçilmez unsurlarıdır. Dünyamız üzerindeki yaşamın devamı açısından bu denli büyük önem arz etmelerine rağmen, iç sular çeşitli faktörlerin etkisi ile süratle kirlenmekte ve temiz kalan tatlı su kaynaklarımızın sayısı hızla azalmaktadır (Şen ve diğ., 1995).

Kirlilik (pollusyon), çeşitli tanımlara sahiptir. Örneğin çevrenin bilinçli veya kaza yolu ile insan atıkları ile bulaştırılması ve ya maddenin yanlış yerde bulunuşu şeklinde tanımlanabilir. Çevre sözlüğündeki tanım ise şu şekildedir; “Kirleticisi, insan yaşamına ait değerlerde konfor, sağlık ve güzelliklerde girişim yaratan veya toksik olan, besin zincirinde girişim yapan ve türlerin gelişme oranını değiştirmek yolu ile çevreyi şiddetle etkileyen/değiştiren madde veya etkidir” (Gültekin, 1999).

Akarsular ve okyanuslar belli bir seviyeye kadar olan kirliliği arıtma özelliğine sahiptir. Bu sınır aşıldığında suda aşırı kirlilik ve bozulma başlar. Akarsuların bazı etkenlerle kirlenmesi sonucu akarsularda mevcut olan ekolojik denge bozulmakta, bitkiler ve hayvanlar olumsuz yönde etkilenmektedir (Ayan, 2005).

Yeryüzündeki sular güneşin sağladığı enerji ile sürekli bir döngü içinde bulunur. İnsanlar, yaşamsal ve ekonomik gereksinimleri için suyu bu dengeden alır ve kullandıktan sonra tekrar aynı düzeye verirler. Bu süreçler sırasında suya karışan maddeler, suların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini değiştirerek “su kirliliği” olarak adlandırılan olguyu ortaya çıkarırlar. Söz konusu özellik değişimleri, aynı zamanda sularda yaşayan çeşitli canlı varlıkları da etkiler. Böylece su kirlenmesi sucul ekosistemlerin etkilenmesine, dengelerin bozulmasına ve giderek doğadaki tüm suların sahip oldukları kendi kendine temizleme kapasitesinin azalmasına veya yok olmasına yol açabilir. Su kirliliği; evsel ve endüstriyel atıkların su ortamlarına arıtılmaksızın boşaltılması, tarımda verimi artırma olarak kullanılan doğal ve yapay maddelerin su ortamlarına taşınmaları gibi sebeplerle gerçekleşir. Su kirliliği kısaca, antropojen etkiler sonucu ortaya çıkan, kullanımı kısıtlayan veya engelleyen ve ekolojik dengeleri bozan kalite değişimleri olarak tanımlanmaktadır (Dülger, 2002).

Bir başka tanıma göre ise, önemli bir çevre sorunu olan su kirliliği; “suların içme, kullanma gibi çeşitli elemanlar için belirlenmiş olan güvenilir sınırların dışına çıkarak istenilen niteliklerini kaybetmesi” şeklinde tanımlanmıştır. Yeraltı ve yüzey

suları; çöplükler, kanalizasyon suları, endüstri atıkları (katı, sıvı, gaz) maden ocağı, taş ocağı, kömür işletmesi, tarım alanları (ilaçlanan, gübrelenen, sulanan), hayvan besleme alanları gibi çeşitli nedenlerle doğal özelliklerini kaybederek kirlenmektedir (Ayan, 2005).

Suların evsel, sanayi ve ısı yüklü akışkanlar (hidrotermal) şeklindeki farklı konumlarının bileşimini oluşturan sayısal verilerinin belirli ölçütlerin üzerine çıkması durumunda bunların içme suyu, teknolojik, tarımsal, dinlenme, su sporları vb. alanlarda yararlı kullanım özelliklerine olumsuz yönde etkili olur. Çünkü sular iyi bir çözgen özelliği nedeniyle atık alıcı ortamı oluştururken, aynı şekilde hava ve toprakta doğada kalıcı ortamlar olarak ortaya çıkarlar. Temelde kirleticiler evsel, endüstriyel, tarımsal ve doğal kaynaklı öğelerdir (Altınbaş ve diğ., 1994).

Çevre sorunları kapsamındaki çalışmaların en yoğununu şüphesiz su ve toprak kaynaklarına yönelik olanlardır. Ayrıca, hidrolojik çevrimin ana elemanlarından biri olan su, insan yaşamının ve toplumların ekonomisinin vazgeçilmez doğal kaynaklarından en önemlisidir. İnsan sağlığı açısından ele alındığında su kirliliğinin artmaya başlaması, insan sağlığını tehdit edici standartlara çıkmasıyla birlikte tehlikenin kapıda olduğunu ve önlem alınmaz ise istenmeyen sonuçların ortaya çıkacağını göstermektedir (Ayan, 2005).

Kullandığımız tatlı sular iki kaynaktan sağlanmaktadır. Bunlar yüzey suları ve yeraltı sularıdır. Yeraltına süzülmemen ya da evaporasyonla veya transpirasyonla atmosfere dönen yağış yüzey suyu olarak adlandırılmaktadır. Akarsularda, göllerde, bataklıklarda ve havzalarda toplanan sular tatlı sularlardır (Ayan, 2005).

Göller yeraltı suyunu reşarj ve deşarj ederek, taşkınların yok edici etkisini azaltarak, taban suyunu dengeleyerek buldukları bölgenin su rejimini düzenlemektedirler. Yine buldukları çevrenin nem oranını yükselterek başta sıcaklık ve yağış olmak üzere yerel iklim elemanları üzerinde olumlu etki yaparlar. Tortulları, besin maddelerini ve zehirli maddeleri alıkoyarak su kalitesini yükseltmektedirler. Sulak alanlar aynı zamanda tropik ormanlarla birlikte

yeryüzünün en fazla biyolojik üretim yapan ekosistemlerdir. Bu nedenle, gerek ekolojik değeri, gerekse ticari değeri yüksek değişik türden binlerce canlının yaşamasına olanak sağlamaktadırlar (Dülger, 2002).

Akarsuların endüstriyel ve evsel atıklarla kirlenmesi, son yıllarda özellikle sulama ve su ürünleri bakımından önem kazanmaktadır. Endüstriyel ve evsel atıklar akarsulardaki canlı hayatı tehdit eden toksik maddeler bulundurmakta ve doğal temizlenmeyi azaltıcı etkileri nedeniyle de kullanma suyunu teminde güçlükler yaratmaktadır. Çünkü akarsulara bırakılan ve kirlenmeye neden olan bu atık maddelerin bir kısmı parçalanma, çökelme, adsorbsiyon veya herhangi bir şekilde yok olma özelliğine sahip değildir (Ayan, 2005).

Akarsular, göllere ve denizlere kirletici madde taşırlar. Bu suların taşıdığı madde miktarının belirlenmesi, kıyılardaki su kalitesinin anlaşılacak gelecekte olabilecek değişimlerinde tahmin edilmesinde büyük yer tutar. Deniz, göl ve akarsu kaynaklarının daima atık su alanları olarak düşünülmüş fakat bu sularda yaşayan canlılarda ve buna bağlı olarak insanlarda ne tür etkiler yapabileceği düşünülmemiştir. Gelişen çevre bilinci sayesinde atıkların sulara atılması önlenirken kirlilik deneyleri ile kirleticilerin besin zincirindeki önemi ve insan üzerindeki etkileri de araştırılmaktadır (Selvi, 2006).

Plansız endüstrileşme ve kentleşme, tarımsal mücadele ilaçlarının ve kimyasal gübrelerin bilinçsizce kullanılması, kentsel ve endüstriyel atık suların uygun koşullar sağlanmadan alıcı ortamlara verilmesi yüzey sularının kirlenmesine yol açmaktadır (Akdeniz, 2005).

Ayrıca, hayvansal ve bitkisel atıklar, kimyasal gübrelerin aşırı kullanımı, kanalizasyon sularının, ilaç üreten sanayi atıklarının su kaynaklarına arıtılmadan verilmesi, sanayi atık gazları ve yağmur ile oluşan asit yağmuru su kirliliğine neden olmaktadır (Güler, 2008).

Tarım, sanayi, kentleşme gibi insan etkinlikleri diğer ekosistemleri olduğu gibi suçul olanları da etkilemektedir. Bu etkilerin en önemlilerinden birisi suçul ekosistemlerin azot ve fosforlu mineral besinlerce zenginleşmesidir. Bu zenginleşmenin başlıca sorumlusu ise evsel ve tarımsal kullanımdan kaynaklanan atık sulardır. Su miktarına karışan azot miktarındaki artışın başlıca kaynağı tarım alanlarına uygulanan gübrelerde yer alan ve topraktan aşınıp su kaynaklarına karışan azot ile atmosferden gerçekleşen girdilerdir (Nedwell ve diğ., 1999).

Bitkiler toprağa bırakılan gübrenin yaklaşık %50'sini kullanmakta, arta kalan kısım ise toprakta birikmektedir. Bu nedenle bitkilerce alınamayan veya mikroorganizmalar tarafından bir kısım nitrat azotu ya denitrifikasyon ile kayba uğrar ya da kolaylıkla yağmur suları ile yeraltı sularına sızarak alıcı ortamlara ulaşır ve yüzey sularımızda ötrifikasyona neden olabilir (Odabaşı, 2005).

Zirai mücadele için yapılan ilaçlamalarda, havadaki ilaç zerrecilerinin rüzgârla sulara taşınması veya tarım ilaçları üretimi yapan fabrikaların atıklarının su kaynaklarına arıtılmadan verilmesi sebebiyle sular kirlenmektedir. Diğer yandan kimyasal gübrelerin bilinçsizce ve aşırı kullanımı da zamanla toprağı çoraklaştırmakta, bunu sonucunda hem toprağın verimi düşmekte, hem de yeraltı sularına sızması neticesinde su kirliliğine sebep olmaktadır (Ayan, 2005).

Ayrıca, akiferlerden (yeraltı suyunu tutan ve ileten kayaçlar) su çıkarmak amacıyla havza genelinde açılan kaçak sondaj kuyularının sayısı her geçen gün artmaktadır. Bilinçsiz açılan sondaj kuyularından aşırı su çekimi; akiferlerin özelliklerinin bozulmasına kirli akiferlerle temiz akiferlerin birbirine karışmasına, böylelikle suni kirlenmenin söz konusu olmadığı alanlarda da su kirliliğinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Büyükkara, 2008).

Tüm akarsu havzalarında benzer sorunlar mevcuttur. En önemli iki sorun, su azlığı ve su kirliliğidir. Su azlığı, rekabet, kullanıcıların çoğalması, su tahsisi, sorunları ve kötü yönetim nedeniyle de ortaya çıkmaktadır. Tüm bunlara son yıllarda küresel ısınma problemi de eklemiştir (Akkaş, 2008).

Küresel iklim değışikliği ile suyun gittikçe azalması, mevcut suyun yanlış kullanımı ile kirlenmesi ve doğru yönetilememesi gibi sorunlar bizi yeni su kaynaklarına erişim, kirli suyun temizlenmesi ve suyun doğru yönetilmesi konusunda çözümler geliştirmeye yöneltmektedir (Arsan, 2008).

Dünyadaki mevcut ırmaklardan 2/3 kadarı birden fazla ülke tarafından paylaşılmaktadır. 300 'den fazla akarsu, bir ülkenin sınırlarını aşar niteliktedir. Bir başka ifadeyle, dünya nüfusunun %40'ı, birden çok ülkenin sınırlarını aşan 263 su havzasını paylaşmak durumundadır. Toplam 145 ülkenin sınır aşan su havzalarına sınırı bulunduğu ifade edilmektedir (Acer, 2008).

Kültürel çeşitlilik ve bunun su yönetim yaklaşımları, bilim, karar alma ve kapasite oluşturmaya entegrasyonu "Sürdürülebilir Su Kaynakları Yönetimi" için hem fırsatlar hem de zorluklar doğurmaktadır (Özleyen, 2008).

Nehir havzalarının birden çok ülkeyi kapsamaması ve buna koşut olarak birçok ülkeyi etkiler mahiyette sorunlara neden olması, su politikasını küresel bağlamda algılamayı zorunlu kılmakta; çok boyutlu bir bakış açısıyla bütünlükçü bir strateji geliştirmeyi gerektirmektedir. AB, Su Politikası'ndaki çalışmalarına 2000 yılından itibaren yeni bir ivme kazandırmıştır (Gümüştekin, 2008).

AB'nin bu çerçevede savunduğu yaklaşım ise şu şekilde özetlenebilir; "Su kaynaklarının gerek bölgesel, gerekse dünya düzeyinde paylaşımı, olası bir seçenek değil, gerçekler tarafından gerekli kılınan bir yükümlülüktür. İnsanoğluna düşen görev ise, teknolojiyi ve bilgi birikimini geliştirmek suretiyle, bütüncül ve sürdürülebilir bir su yönetimine erişmek için bir yol bulmaktır. Avrupa Birliği, elindeki tüm olanak ve kaynakları kullanarak bu hedefi tutturmaya çalışacaktır." (Gümüştekin, 2008).

Ülkemizdeki yarı kurak iklim şartları, tüm dünyada yaşanan küresel ısınma ve kuraklıkla birlikte düşünüldüğünde mevcut su kaynaklarımızın ne kadar değerli olduğu anlaşılır. Ayrıca ülkemiz genelinde sürekli artan nüfus ve şehirleşme oranları

içme suyu teminini zorlaştırmaktadır. Şehirleşme, yükselen hayat kalitesi, yeni ihtiyaçlar ve dolayısıyla yeni içme ve kullanma suyu için yeni yatırımlara bakım ve onarıma daha fazla kaynak ayırmayı gerektirmektedir (Büyükkara, 2008).

Toprak ve su kaynaklarımız ülkemiz insanların mevcut gereksinimlerini karşılayacak yeterli potansiyellere sahip olmasına rağmen, arazi kullanım planlarının yetersizliği, aşırı nüfus artışı, tasarimsız ve izlencesiz sanayileşme, sağlıksız kentleşme vb. yanında katı, sıvı ve gaz atıklarının yarattığı çevresel sorunlar, canlı yaşamı giderek sınırlandırmakta ve zorlaştırmaktadır (Altınbaş ve diğ., 1994).

Ülkemizdeki su havzalarının sorunları bölgeden bölgeye farklılık göstermekle birlikte genel olarak su kaynaklarının bütün sektörlerde plansız ve verimsiz kullanımı, kirlilik, doğal alanların tahrip edilmesi, kaçak yeraltı suyu kullanımı başlıca sorunlardır. Bunun yanı sıra, Türkiye son 40 yılda yaklaşık 1 milyon 300 bin hektar sulak alanını (3 Van büyüklüğünde alan) kaybetmiştir. Halen birçok önemli sulak alan (Beyşehir Gölü, Tuz Gölü, Akşehir-Eber Gölleri, Bafa Gölü, Eğirdir Gölü, Kulu Gölü, Sultansazlığı, Sapanca Gölü) kuruma ve kirlenme tehdidiyle karşı karşıyadır. Küresel ısınmadan, bugüne kadar en fazla su ihtiyacını doğal ortamdan temin eden hububat, en fazla da buğday etkilenmektedir. Ortalama ısıda 1 °C'lik bir artış hububatta %10 civarında üretim kaybına neden olmaktadır (Dıvrak, 2008).

Bunun yanında, Ergene havzasındaki Meriç, Simav, Nilüfer çayları, Gediz, Büyük ve Küçük Menderes, Sakarya ve Ankara suyu kirlilik açısından son derece sıkıntılı olan sularımızdır (Baykan, 2004).

Su kaynaklarını durumu ile ilgili bu gerçekler doğal tatlı su kaynaklarına verdiğimiz değeri, onları kullanma ve yönetme şeklimizi yeniden değerlendirme konusunda bir uyarı niteliği taşımaktadır (Akgül, 2006).

Konunun, doğal denge ve temiz bir çevrenin gelecek kuşaklara bırakılması açısından ihmale gelecek herhangi bir yanı olmadığı gibi planlamanın çok iyi

yapılması ve bu konuda gerekli yaptırım ve önlemlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır (Gültekin, 1999).

Çanakkale, coğrafi konumunun yanı sıra dünya mirası niteliğinde zengin kaynak değerlerine sahip olması nedeniyle gelişiminde ve planlanmasında hassas ekosistemlerin, biyoçeşitliliğin, kültürel değerlerin göz önünde bulundurulması gerekli önemli bir ilimizdir. Günümüzde yaşam şartlarının insan üzerinde oluşturduğu baskılardan kurtulmak için doğal zenginliklerinin yanı sıra yerel yaşam mozaïği açısından da aktif rekreasyonun önemli kaynağı olan Kaz Dağları; Dünyada Alp'lerden sonra ikinci en yüksek oksijen oranına sahip olması, bol miktardaki soğuk su kaynakları ile önemli hassas dağ ekosistemlerindedir (Erduran ve diğ., 2007).

Çanakkale il sınırları içindeki sanayileşmenin büyük boyutta olmaması, endüstri kaynaklı atık su kirliliğini azaltsa da özellikle yerleşim birimlerinden kaynaklanan evsel atıklar Çanakkale ili su varlığını ve kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Odabaşı, 2005).

İlin sulu ve kuru tarım yapılan yaklaşık 338.000 hektar tarım arazisinde önemli miktarda gübre kullanıldığı tahmin edilmektedir. İlde gübreleme çalışmaları ile 2000 yılı içinde 279.006 hektar tarım alanı gübrelenmiş olup, toplam 333.574 hektarlık tarım arazisinde gübreleme oranı %83,64'e ulaşmıştır. Bu arazileri sulayan Atikhisar Baraj Gölü; 10,1 mg/L⁻¹, Bayramiç Baraj Gölü; 12,4 mg/L⁻¹ nitrat konsantrasyonu ile, I. Sınıf Kıtaici Yüzeysel Su Kaynaklarında olması gereken sınır değerin (5 mg/L⁻¹) üzerindedir. Sonuç olarak, önemli miktarlarda nitratın yağışlarla bu su kaynaklarına taşındığı görülmektedir (Odabaşı, 2005).

Biga Yarımadasının orta bölümünü oluşturan Bayramiç, 38 – 40 Kuzey enlemleri ile, 26 – 28 Doğu Boyamları arasında yer alan, denizden 100 – 76 m yükseklikteki yarı dağlık bir alan üzerine kurulu, 1275 km²'lik bir yüzölçümünü kaplamaktadır. Antik Troas'ın (Bugünkü Biga Yarımadası) iç kesimini kapsayan ve genelde 500 – 1000m arası bir yükselti üzerinde yer alan ilçenin en önemli akarsuyu, Kazdağı'ndan çıkan çeşitli kolların birleşimi ile meydana gelen Menderes Çayı'dır.

1995 yılı içerisinde tamamlanarak su tutulmaya başlanan Bayramiç DSİ Barajı ilçeye 5 km mesafede, Kurşunlu Köyü ile Üzümlü Köyü Arasındaki dar boğazda yer alan Menderes Çayı üzerine kurulmuştur. Bayramiç ve Ezine arasındaki verimli arazinin sulanmasına yönelik bu baraj, aynı zamanda zaman zaman yaşanan Menderes taşkınlarını da önlemeye yönelik bir çalışmadır (Başaran, 2002).

Baraj yapmada temel hedef, akarsular gibi doğanın en dinamik ve üretken sistemlerini dizginleyerek, onlardan sulama, içme suyu ve enerji gibi gerekçelerle en yüksek yarar elde etmektir (Akgül, 2006) ve su kaynaklarımızın sınırlı olması, yağış alınmayan dönemlerde kullanılmak üzere suyun depolanmasını gerekli kılmaktadır (Büyükkara, 2008).

Kaz Dağı kaynaklı sular Bayramiç Barajı başta olmak üzere baraj ve göletlere alınarak sulama amaçlı değerlendirilmektedir (Koç, 2008a). Kaz Dağı kaynaklı zengin su kaynakları Bayramiç Ovası'yla Evciler Depresyonu'nda geniş alanların sulanmasına ortam hazırlamış ve aynı zamanda Karamenderes Nehri havzasının (Troya) yaşam kaynağı olmuştur. Bayramiç, Evciler, Karaköy ve Yeşilköy başta olmak üzere ovalık alanlar ile akarsu çevresi düzlüklerden yararlanan yerleşmeler diğer yerleşmelere göre daha fazladır (Koç, 2008b).

Kaz Dağı yöresi kuzeyinde Evciler Havzası hem jeomorfolojik özellikleri hem de su bölümü çizgisi ile diğer alanlardan ayrılmaktadır. En büyük yerleşmesi Evciler olan bu depresyon dış drenaja Bayramiç Barajı gölü üzerinden bağlanmaktadır. Bu alan Karamenderes Nehri'nin yukarı havzası olarak tanımlanmaktadır. Evciler Havzası güneyinde Doruklar bölgesinden geçen bir su bölümü çizgisi ile sınırlanmaktadır. Evciler Havzası aynı zamanda Bayramiç Barajı'nın su toplama alanıdır. Evciler Havzası su bölümü çizgisi Bayramiç Barajı gövdesi, Tülüler K., Domuzkırılan T., Bıyıklı K., Musa T. (308m), Çıkırıkkapı T., Kaykılar K., Kıran T., Küçükikizce T., Kocaikizce T., Tuzluk T., Sakardağı T., Soğuksu T. ve Ağı Dağı ile devam ederek havzanın kuzey sınırını oluşturmaktadır (Koç, 2008a).

Bayramiç Barajı Havzası'nın kültürel zenginliği ekonomik potansiyelinin fazlalığından gelmektedir. Araştırma alanı tarih boyunca ormancılık, meyvecilik, hayvancılık başta olmak üzere ekonomik bakımdan zengin bir alan olmuştur. Evciler Havzası tabanındaki arazilerde Karamenderes Nehri başta olmak üzere Kaz Dağı ve Ağı Dağı'ndan kaynaklanan akarsulardan yararlanılarak sulu tarım yapılırken çevredeki tarım alanlarında kuru tarım yapılmaktadır. Araştırma alanında yaygın olan dağlık alanlarda ormancılık etkinlikleri ön plana çıkmaktadır. Araştırma alanında yetiştirilen ürünlerde dönemsel politikalar belirleyici olmaktadır. Evciler Havzası'nda üzüm için uygun granit üzerinde gelişmiş kumlu toprakların yaygınlığına bağlı olarak, sağlanan desteklerle birlikte, üzüm yetiştiriciliği ön plana çıkmıştır. Güncel durumda Evciler Havzası'nda üzüm yetiştiriciliği ile ilgili desteklerin azalması bu tarımsal etkinliğin azalmasına neden olmuştur. Bütün bunlarla birlikte Bayramiç Barajı Havzasında temel tarımsal etkinlik meyveciliktir (Koç, 2008a).

Bayramiç Barajı Havzası konu edildiğinde doğal kaynak olarak özellikle su kaynakları ve korunmasının dikkatle ele alınması gerektiği ve havzayla ilgili temel sorunun; güncel durumda havza kaynaklarının, havza bütünü ve bileşenleri arasındaki etkileşim dikkate alınmadan, kaynak kullanımları arasında bir eşgüdüm olmadan kullanılmasının olduğu Koç (2008a) tarafından belirtilmektedir.

Bayramiç Barajı Havzası zengin doğal ve sosyal potansiyeli ile dikkat çeken bir alandır. Kaynakların bozulduktan sonra düzeltilmeye ve korunmaya çalışılması hem daha maliyetli hem de daha zor olmaktadır. Araştırma alanı güncel durumda çok fazla çevre sorunları yaşamamakla birlikte gelecekte karşılaşılabileceği sorunları ve çözümleri ele alan bir araştırma yoktur (Koç, 2008a).

En maliyetli suyun, "olmayan su" olduğu gerçeğinden hareketle, farklı doğal kaynakların bilinçsizce yok edilmediği yöntemlerle su kaynaklarının henüz tamamen tükenmeden korunması ve geliştirilmesinin sürdürülebilir kalkınmaya daha fazla hizmet edeceği aşikârdır. Çünkü bir su kaynağı yok olduktan sonra hiçbir teknoloji ya da yatırım onu geri getiremeyecektir (Köprülü, 2008).

Yanlış arazi kullanımı ve yanlış sulama politikaları yüzünden istatistikle göre dünya arazilerinin %26'sı tahrip olmakta ve yaklaşık her yıl 60 bin km'lik alan çölleşmektedir. Bu da yaklaşık 1 milyon kişinin yaşayabileceği bir alan demektir. (Baykan, 2004).

Bayramiç barajının %4 lük bir bölümünün bölgede içme suyu potansiyeli olduğu ve %96'lık bölümünün de tarım arazilerinde sulama amacıyla hali hazırda kullanıldığı göz önüne alındığında, havzadaki kirlilik yükünün ve çevre ekosistemine etkilerinin detaylı olarak belirlenmesi bu açıdan büyük önem arz etmektedir.

Veriler ışığında ve bu amaç doğrultusunda yürütülen bu çalışma ile; bölgedeki başlıca su kaynağı olan Karamenderes Çayı üzerinde kurulu Bayramiç Barajı havzasının temel ekolojik özelliklerini ve barajı besleyen akarsuların kirlilik yüklerini belirleyerek, elde edilen veriler ışığında bölgenin bu günkü durumunun saptanması, Kazdağı Kuzey Alanı ekosistemi için tehdit oluşturabilecek unsurların tespit edilmesi ve gelecekte oluşturulabilecek iyileştirme çalışmaları açısından temel oluşturması amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2

SU KİRLİLİĞİ TESPİTİNDE BAKILMASI GEREKEN BAŞLICA ÖLÇÜTLER

2.1 Sucul Ortamlarda Ağır Metal Kirliliği ve Etkileri

Bitkisel ve hayvansal kökenli türler, yaşadıkları fiziksel çevre ile bir uyum gösterirler ve doğanın toprak, su ve hava kaynaklarından en sağlıklı biçimde yararlanma olanağı bulurlar. Türlerin gelişimi ve soylarının sürekliliği becerisi bu dengelerin kurulması sonucu sağlıklı bir konum alır. Ancak zaman zaman yerel veya bölgesel olarak ortaya çıkan kentsel ve teknolojik kökenli toprak, su ve hava kirliliği, toprak taşınımı, orman yangınları, aşırı ve düzensiz otlatma ile av hayvanları avcılığı, tarımsal ilaçlama ve gübreleme, yoğun ve sağlıksız konut yapımı, varolan dengeleri bozmakta ve sonuçta ekolojik yönden canlı yaşamı zorlaşmaktadır (Altınbaş ve diğ., 1994).

Canlılar dünyasını veya ekosistemi çevresi ile uyumlu olmayan bir ayrımlığa götüren veya ona bir gerilim veren herhangi bir madde “kirletici” olarak isimlendirilir. Bu kirleticiler buldukları ekosistemden belirli süreçlerle fiziksel aşınım, kimyasal ayrışabilme veya uzun zaman değişmeksizin kalabilme özellikleri gösterirler ve sonuçta bu yönleriyle kirleticiler birçok sınıflara ayrılabilirler. Evsel pis sular ile oksijen kullanan kimi atıklar veya yapay organik kökenli kimyasal maddeler, parçalanabilir kirletici sınıfına yerleştirilir. Ayrıştırılmayan bazı kirleticiler ise doğal uzaklaştırma dinamikleri ile parçalanamazlar. Metaller, ağır metal tuzları ve çökeltiler, kimi bakteri ve virüsler ile kimi yapay organik kimyasal maddeler bu sınıfa yerleştirilir (Altınbaş ve diğ., 1994).

Ortamda uzun süre kalabilen ve organizmalar tarafından ortamdan alınıp biriktirilebilen ağır metallere bazıları düşük konsantrasyonlarda canlı metabolizması için gerekli olmasına rağmen yüksek konsantrasyonlarda bu canlılar için öldürücü etkiye sahiptir. Ayrıca ağır metaller ortamda az miktarda bulunsalar

bile sucul canlıların bünyelerinde artan oranlarda birikerek toksik etki yaratacak düzeye ulaşabilmektedirler (Selvi, 2006).

Ağır metaller hem doğal yollardan hem de insan etkisiyle sucul ortamda bulunmaktadır. Akarsuların ve dalgaların etkisiyle, partiküllerin veya sedimentten kimyasal işlemler sonucu oluşan derin su kaynaklarının etkisiyle, yüzey sularının kıyıya yakın yerlerine özellikle atmosferden karışan toz parçacıklarının etkisiyle, kutuplardan kopan buzulların yüzerek erimesiyle sucul ortama ağır metal girişi olmaktadır (Bat ve diğ., 1999).

İnsan etkisiyle oluşan ağır metal kirliliğinin sebepleri ise; endüstri (yanan kömür ve diğer yakıtlardan, araba egzozundan ve fabrika bacalarından çıkan dumanların atmosfer yoluyla yüzey sularına karışması), evsel atıklar, tarım faaliyetleri sonucunda topraktan suya ağır metal girişi, liman içi çalışmaları (gemi tamiri, boyanması, vb.) ve tanker kazaları olarak sıralanabilir (Bat ve diğ., 1999).

Çeşitli tehlikeli ve zararlı atıklar, ülkemizin gelişen ve artan sanayi faaliyetlerine paralel olarak artış göstermektedir. Önemli bir kirletici grubu oluşturan metallerin en önemli kaynağı sanayidir. Alglerin yapısında önemli yer tutan iyot, molluskların dolaşım sıvısında bulunan hemosiyaninde bulunan bakır, süngerlerin biriktirdiği nikel, bazı *Radiolaria* türlerinin iskeletlerindeki sülfat, çinko ve demir yaşamın devamı için gereklidirler. Ancak metallerin organizmalar üzerinde, yaşam süreci (yumurta, larva dahil), ekolojik döngüde değişim, fizyolojik aktivite değişiklikleri, zehirlenme, davranış bozuklukları, metallere adaptasyon şeklinde zararlı etkileri de vardır ve sucul canlıların yapısında biriken metaller, besin zinciri yoluyla insana kadar ulaşarak, sağlık açısından tehlike oluşturabilirler (Odabaşı, 2005).

Yine Selvi (2006); ağır metal kirliliğinin sucul organizmalar üzerine etkileri öldürücü olabileceği gibi; büyüme, üreme, fizyoloji ve davranışlarda değişikliklere neden olabileceğini belirtmiştir. Özellikle omurgasız canlılar (amfipodlar, yumuşakçalar, dekapodlar, vs.) balıklara ve algere göre daha hassas olup sucul

ortamda önemli bir yer tutarlar. Bu canlıların bünyesinde biriken ağır metaller besin zinciri yoluyla insana kadar ulaşarak, çevre sağlığını tehdit etmektedirler.

Ağır metaller sucul organizmalarda farklı organ ve dokularda birikirler. Bu birikimler türlere, metallere ve çevre faktörlerine (pH, sıcaklık, tuzluluk, vb.) göre değişmektedir (Bat ve diğ., 1999).

Sanayi alanlarındaki teknolojik kullanımları ile bitki ve hayvanların fizyolojik gereksinimleri açısından önemli olan ağır metaller, son 20 yılda ekosistemin kirleticisi olarak dikkat çekmiş ve araştırmacıların yoğun ilgisine odak olmuştur. Bu konuda ilk çalışmalar toprak, su ve bitkilerin Fe, Zn, Mn, Cu içeriklerinin incelenmesi şeklinde olmuş, iz toksik olarak değerlendirilen Cd, Cr, Co, Pb, Ni, Tl, Hg gibi metal ve metaloidler ise daha sonra ele alınmıştır (Altınbaş ve diğ., 1994).

Sucul ekosistemlerde çevresel etkiler sonucu aşırı birikim göstererek canlılar için tehdit oluşturabilecek ve yoğun çalışmalarla belirlenen bazı ağır metal ve iz elementler ile neden olabilecekleri zararlar aşağıda belirtilmiştir.

Cd (Kadmiyum): Bir ağır metal olan kadmiyum (Cd), saf olarak doğada bulunmaz. Bu element temelde çinko madenlerinden elde edilmektedir. Kadmiyum elementi, genelde oksitlenme ve çökelme kuşaklarındaki hidrotermal (ısı yüklü akışkanlar) birikintilerinde açığa çıkmaktadır. Yer kabuğunda ortalama olarak 0,15 µg/g Cd bulunmakta, volkanik kayalardan oluşan topraklarda düşük, tortul kayalardan oluşanlarda ise yüksek düzeylerde Cd'a rastlanabilmektedir. Yine Mollisol ve Alfisol'lerin yüzey üstü tabakalarında 0,39 mg/kg, alt tabakalarında ise 0,23 mg/kg Cd bulunduğu tanımlanmıştır (Altınbaş ve diğ., 1994).

Kadmiyum tuzları suda normalde 0,0005 ppm olarak bulunur. Aşırı dozda canlı bünyesine alınması sonucu; kemik yumuşaması iskelet çarpıklıkları oluşabilir. Çevreye kadmiyum veren önemli kaynaklar mazot, fuel oil ve yanmış kömür olabilir. Japonya'da kadmiyum zehirlenmeleri itai-itai adında çok acı veren bir hastalığa yol açmıştır (Selvi, 2006).

Co (Kobalt): Yer kabuğunun bileşiminde ortalama 23 mg/kg düzeylerinde bir diğer ağır metal de kobalt (Co)'dır. Toprakların ortalama olarak 10–15 mg/kg toplam Co içerdiği bildirilmektedir. Yüzeysel topraklarında 50 mg/kg'ın üzerinde Co bulunması bitkilere toksik etki yapmaktadır. Narenciye yapraklarında 11 mg/kg'ın üzerindeki Co miktarlarının büyümede depresyonlara neden olduğunu, bitkilerde Fe eksikliğine benzer görünüşlerin ortaya çıktığı belirtilmektedir (Altınbaş ve diğ., 1994).

Cu (Bakır): Çoğu bitki türleri için besin ortamlarında fazla bulunan Cu büyüme geriletmektedir. Bu tür olumsuz etki bakırın diğer metal iyonlarla ve özellikle fizyolojik olarak önemli bölgelerdeki Fe yerine geçme yeteneği ile ilgili görülmektedir. Dolayısıyla kloroz, Cu zehirlenmesinin yaygın olarak gözlenen belirtisi olup görünüş olarak Fe noksanlığını andırmaktadır. Cu zehirlenmesinden ilk olarak kök büyümesi olumsuz yönde etkilenir. Bitkilerin plazma lemmasına önemli zararları vardır. Bakırın yüksek düzeyleri mikroorganizmalar için zehir etkisi yapmaktadır. Bu özelliğinden yararlanılarak CuSO₄ fungusit olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Cu fazlalığı nedeniyle ortaya çıkan toksite özellikle yüksek düzeyde Cu içeren tarımsal ilaçların uygulandığı narenciye bahçelerinde ve bağlarda sıkça ortaya çıkmaktadır (Bekar, 2002).

Fe (Demir): Demir de mangan gibi göreceli olarak zehirsiz sayılmaktadır. Buna rağmen sulardaki yüksek demir konsantrasyonu mikrofloranın büyük ölçüde değişmesine neden olur. Demiroksit, demirhidroksit ve iki değerlikli demir bileşikleri fazla zararlı değildirler. Çeşitli demir bileşikleri sert olmayan sularda pH yı düşürmek suretiyle balıklara zehir etkisi yaparlar. Demirhidroksit balıkların solungaçlarını tıkayarak ölmelerine sebep olur. 1 mg Fe/L (sert sularda 30 mg Fe/L) balıklar için zararlıdır. İçme sularında 0,5 mg Fe/L renk ve tatla anlaşılabilir (Anonim, 2008a).

Ni (Nikel): Ni doğada, Cu ve Fe ile birlikte bulunur. Az miktardaki Ni, demirin canlılar tarafından kullanımını artırır. Ni tuzlarını çoğu tahriş edicidir ve zehirlenme durumundaki ilk belirtileri kaşıntı şeklinde ortaya çıkar. İnsanda sindirim

yoluyla alındığında çoğu dışkıyla, solunun yoluyla alındığında ise idrarla atılır. Sucul ortamda $500 \mu\text{g/L}^{-1}$ den fazla Ni olması su bitkileri için zararlıdır (Odabaşı, 2005).

Pb (Kurşun): Yer kabuğunun oluşumundaki kayaçların yaklaşık olarak $16 \mu\text{g/g}$ kurşun (Pb) içerdikleri bildirmiştir. Gabro'da $1,90 \mu\text{g/g}$, Andezit'te $8,30 \mu\text{g/g}$, Granit'te ise $22,7 \mu\text{g/g}$ Pb olduğu saptamıştır. Motorlu taşıtlarda iyi bir yanma sağlamak amacıyla yakıtta ilave edilen kurşun – alkileri (tetraetil ve tetrametil) trafiğin yoğun olduğu bölgelere yakın olan tarım alanlarında eksoz dumanlarından kaynaklanan Pb kirliliğine sebep olmaktadır (Altınbaş ve diğ., 1994). Gonze ve diğ. (1987), kanalizasyon atıkları uygulanması sonucunda Pb'nin durağan ve çözünmez şekilde kalışı nedeniyle yeraltı sularında herhangi bir kirlenmeye yol açmayacağını vurgulamışlardır.

Zn (Çinko): Zn bileşikleri suda az çözünür, sucul ortama daha çok galvanizleme ve metalurji atık sularından karışır. Doğal sulardaki konsantrasyonları genellikle litrede $0,005 \text{ mg}$ 'dan daha düşüktür. Enzim ve hormonların bileşenlerinden birini oluşturduğundan insan vücudu için gerekli olan bir metaldir. Çocuklarda günlük Zn ihtiyacı $0,3 \text{ mg}$, yetişkinlerde ise 15 mg kadar olabilir. Vücutta Zn konsantrasyonu düştüğünde, saç, kemik, karaciğer, böbrek, kaslar, mide, bağırsak, dalak ve kan dokuları etkilenmektedir. Kanserojen etkisine ilişkin kesin bir kanıt olmamasına rağmen, fazla alındığında zararlı etkileri olduğu da bildirilmektedir (Odabaşı, 2005).

Al (Alüminyum): Alüminyum (Al), doza endeksli olarak zehirlenmelere yol açar. Endüstride yaygın olarak kullanılır (Selvi, 2006). Alüminyum zehirlenmesi ayrıca bitkiler üzerinde demir ve mangan birikmesine yol açmaktadır (Bekar, 2002).

Cr (Krom): Bir diğer ağır metal olan krom (Cr) topraklarda diğer metallere farklı olarak az bulunması nedeniyle çok fazla tanınmamaktadır. En önemli krom bileşiği FeCr_2O_4 ile MgCr_2O_4 'dür. Yoğun oksitlenme koşulları altında krom elementi kromat iyonu (CrO_4^{2-}) oluşturur ve bu da kimi ağır metallere örneğin kurşun ile PbCrO_4 şeklinde çöker (Altınbaş ve diğ., 1994).



Şekil 2.1. İnsan vücudu içinde organ ve dokularda ağır metal birikimi (National Geographic - Ekim, 2006). Onlarca yıl önce üretimden kalkmış olsa da hala zarar vermeyi sürdüren kurşun bazlı boya parçacıkları bir insanın bedeninde parıldamakta ve röntgen filminde tanımlanabilmektedir.

Bunların dışında aşırı ve bilinçsiz gübre kullanımının yanı sıra evsel ve endüstriyel atıklar nedeniyle sucul ortamlarda birikim gösterebilecek bazı elementler ise şu şekilde özetlenebilir;

P (Fosfor): Fosfor, sulu sistemlerde çok yönlü ve karmaşık kimyasal ve biyokimyasal dengelerin anahtarı durumundadır. Fosfor çok çeşitli türleri ile su kirliliğinin temel unsurlarından biri olup, büyük oranda endüstriyel ve evsel atıksular ile alıcı ortama verilir. Evsel kökenli kanalizasyon sularındaki fosfatların %35-70'i deterjanlardan kaynaklanmaktadır. Yüksek konsantrasyonlardaki fosforun akarsu,

göl ve denizlerde ötrifikasyona neden olduğu bilinmekte olup, çeşitli yollarla yüzey sularına ulaşan fosfatlar suyun oksijen bakımından zengin üst kısımlarında bulunan alg ve diğer fotosentetik bitkilerin aşırı miktarda çoğalmasına yol açmakta ve suyun anaerobik karakterli dip kısmına çöken organizmaların sayısında bir artış meydana gelmektedir. Ötrifikasyonun yanısıra toprak erozyonu sonucunda baraj ve göletlere ulaşan yoğun miktardaki fosfat, kompleksler halinde çökelerek baraj göl ve göletlerin ekonomik ömürlerinden daha önce dolmasına ve kullanılamaz hale gelmesine neden olmaktadır. Ayrıca bu su kaynaklarında organik yükün artmasına neden olmaktadır (Anonim 2005).

Alıcı sularda fosfor artışının 4 nedeni vardır (Anonim, 2008a):

- İnsan ve besin atıkları
- Gübreler
- Endüstri atıkları
- Deterjanlar.

Fosfatın tarımda, endüstri ve evlerde kullanımı son 10 yılda üstsel bir artış göstermiştir.

Göllere besin (P) girdisi şu kaynaklardan olmaktadır (Anonim, 2008a):

- 1/2'si tarımsal yüzey akış
- 1/4'ü deterjanlar
- 1/4'ü diğer kaynaklar.

Nitrat ve nitritler: Bu bileşikler sadece belirli ve dar bir alanda zehirli sayılabilirler. Balıklar ve diğer su hayvanları için nitratın toksisite sınırı 3–13 g/L, nitritin 20–30 mg/L'dir. İçme suyunda en fazla 45 mg NO₃/L bulunmalıdır. Daha yüksek değerler (bilhassa çocuklarda) methemoglobin hastalığına neden olur (Anonim, 2008a).

Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde belirtilen Kıta İçi Su Kaynaklarının sınıflarına göre bazı ağır metal ve iz element sınır değerleri Tablo 2.1'de belirtilmiştir.

2.2 Çözünmüş Oksijen ve Önemi

Ayan (2005); çözünmüş oksijen, su içinde çözünmüş halde bulunan oksijen konsantrasyonu anlamındadır ve genellikle mg/L olarak ifade edilir şeklinde belirtmiştir. Atmosferdeki tüm gazlar suda belirli bir derecede çözünmektedir. Azot ve oksijenin her ikisi de suda çok az çözünür ve su ile kimyasal reaksiyona girmediklerinden çözünürlükleri doğrudan doğruya kısmı basınçlarıyla ilgilidir. Tatlı sularda 1 atm basınçta havadaki oksijen çözünürlüğü 0 °C 'de 14,6 mg/L, 35 °C 'de 7 mg/L 'dir.

Yüksek akış hızına sahip sığ yüzeysel sularda biyokimyasal reaksiyonlarda tüketilen oksijen kolaylıkla hızlı şekilde atmosferden geri kazanılmaktadır. Sudaki organik madde derişiminin yüksek, akış hızının düşük ve derinliğin fazla olduğu akarsularda ise atmosferden oksijen kazanılması, sudaki biyokimyasal reaksiyonlar sırasındaki oksijen tüketiminden daha yavaş olabilir. Sonuç olarak suda çözünmüş halde oksijen kalmaz. Bu durumda suda bulunan aerobik mikroorganizmalar yok olur. Aerobik mikroorganizmaların yerini alan anaerobik mikroorganizmalarda sudaki organik maddeleri tüketir. Ancak bunların yaşamsal reaksiyonları sonucunda pis kokulu metan, hidrojen sülfür ve amonyak gibi gazlar ortaya çıkar. Demirsülfür oluşumu suyun rengini siyaha dönüştürür. Anaerobik ortamlarda balık yaşamı sona erer. Anaerobik duruma geçmiş olan akarsularda, yeterli akım süreleri sonucunda atmosferden oksijen kazanılması tekrar mümkün olabilir. Çürüme ürünleri oksidasyona uğrayabilir. Böylece akarsu tekrar aerobik hale dönüşür (Ayan, 2005).

Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde belirtilen Kıta İçi Su Kaynaklarının sınıflarına göre çözünmüş oksijen sınır değerleri Tablo 2.1'de belirtilmiştir.

2.3 Elektrik İletkenliği ve Önemi

Elektrik iletkenlik suyun elektrik akımını iletme kapasitesi veya çözeltinin elektrik akımını geçirmeye karşı gösterdiği dirençtir. Bu özellik suda iyonize olan maddelerin toplam konsantrasyonuna ve sıcaklığa bağlıdır. İyonların yer değiştirme

hızı üzerine sıcaklığın etkisi vardır. Yeni damıtılmış damıtık suyun iletkenliği 0,5 – 2 mikroohm/cm ‘dir. Zamanla havanın karbondioksitinin absorpsiyonu ile bu değer 2 – 4 mikroohm/cm olur. İletkenlik yardımı ile damıtık suyun iletkenliğinin kontrolü, sudaki çözülmüş madde miktarının değişimi, suyun kimyasal analizinin kontrolü yapılabilir. Bir cismin spesifik iletkenliği 1 cm ‘lik kesitten 1 volt/cm potansiyel farkı altında geçen akım miktarıdır. Suda çözülmüş olan tuzun cinsi değişince, elektrik iletkenliği de değişir. Ayrıca bir çözeltinin sıcaklığı artırılınca buna bağlı olarak elektrik iletkenliği değeri artar. Sıcaklığın 1 °C artması, elektrik iletkenliği değerinde yaklaşık olarak % 1 – 2 ‘lik bir artışa neden olur (Ayan, 2005).

Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği’nde belirtilen Kıta İçi Su Kaynaklarının sınıflarına göre elektrik iletkenliği sınır değerleri Tablo 2.1’de belirtilmiştir.

2.4 pH ve Önemi

pH ölçeği, Danimarkalı fizikçi Sörensens tarafından 1909 ‘da bir çözeltinin hidrojen iyonu derişiminin ya da eşitliğinin belirlenmesine yarayan bir yöntem olarak geliştirilmiştir. pH daki “p” harfi, Almanca’da Potenz (matematiksel anlamda kuvvet) sözcüğünden gelir. H harfi ise hidrojeni gösterir (Ayan, 2005).

Asit, suda H^+ iyonları, baz da suda hidroksil (OH^-) iyonları verecek şekilde iyonlarına ayrılan maddelerdir. H^+ ve OH^- iyonları bir araya gelerek suyu oluştururlar. Bir asit ya da bazın kuvveti, suda iyonlarına ayrılan moleküllerin oranına bağlıdır. Hidrojen iyonları derişimi, sudaki asit ya da baz moleküllerinin derişimine, ayrılan moleküllerin oranına ve sıcaklığa bağlıdır (Ayan, 2005).

Toprakta doğal olarak mevcut bulunan kireç ile temas sonucunda suyun pH derecesi yükselir. Turbalarda bulunan hümik asitlerin etkisiyle bu gibi bölgelerde pH derecesi düşüş gösterir. Na, Ca, Cl ve NO_3^- gibi bazı iyonların çözünlüğü pH ‘dan bağımsızdır. Öte yandan özellikle metal iyonlarının çözünlüğü pH ‘ın düşüşüyle artar. Suyun zemin içindeki hareketi sırasında hümik asitlerin suda çözünmesi ve

özellikle organik maddelerin aerobik ve anaerobik ayrışması sonucu pH derecesi düşer (Ayan, 2005).

Yağmur sularının etkisiyle sulardaki asitliğin artması son zamanlarda fark edilen bir olaydır. Madencilik drenajlarıyla sudaki asitliğin artması ise çok eskiden bilinen bir olay olup buna demir, kurşun, bakır, çinko, gibi metal sülfürleri atıkları sebep olurlar (Ayan, 2005).

Kirlenmemiş doğal sular karbonat ve bikarbonat içerdiklerinden bunların tampon etkisi dolayısıyla pH değerleri içerisinde çözünen asit ve bazlardan fazla etkilenmez. Suda denge halinde bulunan bu iyonlar ayrıca sucul bitkilerin karbon ihtiyacı için büyük bir kaynaktır. Bu, dengenin bozulmaması ve kaynağın kirlenmemesi için gereklidir. Bazı sularda bitkilerin tükettiği kadar karbon havadan alınmaz ve bitkilerin büyümesi durur. Yalnız bu olayı insanoğlu herhangi bir şekilde kontrol edemez. Sulara kuvvetli asit karıştığı zaman suda CO₂ 'in çözünürlüğü azalacağından bitkilerin karbon ihtiyacı daha da kritik bir hal alır. Bunun sonucu olarak sucul hayat tahrip olur, korozyon artar, tarım ürünleri zarar görür. pH 4 ve altında sucul hayat hemen hemen durur. Bu pH 'taki sularda omurgalı ve omurgasız canlılarla mikroorganizmalar tahrip olur. Ancak birkaç cins bakteri ve algler yaşar (Ayan, 2005).

Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde belirtilen Kıta İçi Su Kaynaklarının sınıflarına göre pH sınır değerleri Tablo 2.1'de belirtilmiştir.

2.5 Sıcaklık

Sıcaklık faktörü, tüm bu parametrelerin ölçülebilir değerleri üzerinde, doğrudan etkili olmaktadır. Sucul ekosistemlerde kirlenici etkenin etki, mekanizması, etkileme boyutu ve şiddeti ortam sıcaklıklarına bağlıdır. Sıcaklık, kimyasal ve fiziksel mekanizmalarda belirleyici ve etkileyici rol oynamaktadır.

Su sıcaklığı da eko-denge açısından çok önemli bir unsurdur. Deniz veya göl suları ısılarını hem güneş ışığından hem de atmosferden alırlar. Atmosferle temas eden su yüzeyi atmosferin ısını emir. Bu ısı alışverişinin miktarı ise su yüzeyinin ilk milimetrelerindeki temizliğe bağlıdır. Sulardaki kirlenme en yoğun yüzeyde görülür. Yukarda açıklanan nedenlerle bu bölgede görülen aşırı kirlenme sucul ekosistemlerin soğuma kapasitesini zayıflatmakta, hava ve güneş ile temas etmeyen sularda eko-denge bozulmaktadır. Böylece su kaynaklarının gelecekteki potansiyeli yitirilmektedir (Anonim, 2008a).

Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde belirtilen Kıta İçi Su Kaynaklarının sınıflarına göre sıcaklık sınır değerleri Tablo 2.1'de belirtilmiştir.

Tablo 2.1. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri Anonim (2005)' den.

SU KALİTE PARAMETRELERİ	SU KALİTE SINIFLARI			
	I	II	III	IV
Fiziksel ve inorganik-kimyasal parametreler.				
Sıcaklık °C	25	25	30	>30
pH	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,0 – 9,0	6,0 - 9,0 dışında
Çözünmüş Oksijen (mg) (a)	8	6	3	<3
İletkenlik (µs/cm)	250	250–750	750–2250	>2250
Toplam fosfor (mg PO ₄ ⁻³ -P/1)	0,02	0,16	0,65	>0,65
Sodyum (mg Na ⁺ /1)	125	125	250	>250
İnorganik Kirlenme Parametreleri (b)				
Kadmiyum (mg Cd/1)	0,003	0,005	0,01	>0,01
Kurşun (mg Pb/1)	0,01	0,02	0,05	>0,05
Bakır (mg Cu/1)	0,02	0,05	0,2	>0,2
Krom (toplam) (mg Cr/1)	0,02	0,05	0,2	>0,2
Krom (mg Cr ⁺⁶ /1)	Ölçülemeyecek Kadar Az	0,02	0,05	>0,05
Kobalt (mg Co/1)	0,01	0,02	0,2	>0,2
Nikel (mg Ni/1)	0,02	0,05	0,2	>0,2
Çinko (mg Zn/1)	0,02	0,5	2	>2
Demir (mg Fe/1)	0,3	1	5	>5
Mangan (mg Mn/1)	0,1	0,5	3	>3
Bor (mg B/1)	1 (c)	1 (c)	1 (c)	>1
Baryum (mg Ba/1)	1	2	2	>2
Alüminyum (mg Al/1)	0,3	0,3	1	>1

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

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

(c) - Bora karşı hassas bitkilerin sulanmasında kriteri 300 µg/1'ye kadar düşürmek gerekebilir.

Tablo 2.2. Kıta içi yüzeysel suların sınıflandırılması. Anonim (2005)'den.

<p>a) Sınıf I - Yüksek kaliteli su</p> <ol style="list-style-type: none">1) Yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temini2) Rekreatiyonel amaçlar (yüzme gibi vücut teması gerektirenler dâhil)3) Alabalık üretimi4) Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı5) Diğer amaçlar
<p>b) Sınıf II - Az kirlenmiş su</p> <ol style="list-style-type: none">1) İleri veya uygun bir arıtma ile içme suyu temini2) Rekreatiyonel amaçlar3) Alabalık dışında balık üretimi4) Teknik Usuller Tebliği'nde verilmiş olan sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu olarak5) Sınıf I dışındaki diğer bütün kullanımlar
<p>c) Sınıf III - Kirlenmiş su</p> <p>Gıda, tekstil gibi kaliteli su gerektiren endüstriler hariç olmak üzere uygun bir arıtmadan sonra endüstriyel su temininde kullanılabilir.</p>
<p>d) Sınıf IV- Çok kirlenmiş su</p> <p>Yukarıda I, II ve III sınıfları için verilen kalite parametreleri bakımından daha düşük kalitedeki yüzeysel suları ifade eder.</p>

BÖLÜM 3

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

3.1 Bölgede Yapılan Önceki Çalışmalar

Önceden yapılan araştırmalarda Çanakkale’de kıyı akarsularında bazı ağır metal seviyelerinin bulunması gereken seviyenin çok üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Burada en büyük iki faktör kentsel kökenli atıkların ve kıyı bölgelerdeki sanayi kuruluşlarının atık sularının nehre deşarjı olduğu saptanmıştır (Selvi, 2006).

Akbulut ve diğ. (2000), “Çanakkale İli’nin Önemli İçsuları ve Kirletici Kaynakları” adlı çalışmalarında; il sınırları içerisinde yer alan Atikhisar ve Bayramiç Baraj göllerinde yaptıkları toplam fosfat ölçümleri sonucu, elde edilen değerlerin I.Sınıf Kıta içi Su Kaynakları için belirlenen sınır değerinin ortalama on kat üzerinde olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca bu durumun tarımsal faaliyetlerde kullanılan fosfatlı gübrelerin bir kısmının yağışlardan kaynaklanan drenaj ile su kaynaklarına geçtiğini göstermişlerdir.

Şener ve diğ. (2002), Ezine ve Lapseki ilçelerinin sulama suyu kalitesini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada; Karamenderes Çayı’nın Ezine’ye yakın kısımları ve Dümrek kolu üzerindeki noktalardan baraj, çay ve çiftçilerin kullandığı sulama sularından aldıkları örneklerin içerisindeki NO_3^- , NO_2^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , K^+ , Ca^{2+} ve Mg^{2+} miktarlarını La Motte Smart tipi bir kalorimetre ile ölçerek, yüzeysel suların kimyasal açıdan yer altı sularından daha kaliteli olduğunu belirlemişlerdir.

Wolkersdorfer ve diğ. (2003), Truva bölgesinde yapmış oldukları çalışmada; bölgede bulunan yüzey ve yer altı sularından 131 adet örnek toplayarak bunların 44 tanesinin üzerinde iz miktar element ve başlıca içme suyu parametresi analizlerini yapmışlardır. Analiz ettikleri örnekler içerisinde en yüksek nitrat miktarının 330 mg/L olduğunu, ayrıca inceledikleri su örnekleri içerisindeki arsenik miktarının da

Avrupa Birliği İçme Suyu Standartları'na (10 µg/L) göre yüksek düzeyde olduğunu belirtmişlerdir.

Güneysu (2004), “Çanakkale İlindeki Sanayi Kuruluşu Atık Sularının Ekonomik Öneme Sahip Bitki Türleri Üzerinde Enzimatik ve Genetiksel Değişimlerinin İzlenmesi” adlı Yüksek Lisans tez çalışmasında; atık sular ile sulamanın yapıldığı alanlarda yetişen bitkilerin yaşamını tehdit eden maddeler içermesinden dolayı insan sağlığı üzerinde oldukça önemli etkileri bulunduğunu belirtmiş ve Çanakkale İli sınırları içerisinde bulunan çeşitli sanayi kuruluşlarının atık suların bu bölgede yetiştirilmekte olan bitki türleri üzerine olumlu ya da olumsuz etkileri laboratuvar koşullarında yapığı su ve saksı denemeleri sonucu ortaya koymuştur.

Karshoğlu ve diğ. (2004), “Çanakkale İlinin Çevre Problemleri” adlı çalışmalarında; Çanakkale'nin, ulaşım ve ticaret bakımından önemli bir konumda olmasının yanında coğrafi konumu nedeniyle de hava ve su kirliliğinden olumsuz etkilenecek önemli bir noktada bulunduğunu belirtmişlerdir. Belirtilen bu özelliklerinden dolayı Çanakkale'nin çevre sorunları ve bu sorunların çözümü, önem verilmesi gereken bir konu olduğunu vurgulamış ve çalışmada Çanakkale'nin karşı karşıya olduğu çevre sorunlarına değinmişlerdir.

Ayan (2005), “Kocabaş Çayında (Çanakkale/Biga) Bazı Bakteriyolojik Kirlilik Parametrelerinin Araştırılması” adlı çalışmasında; çeşitli kaynaklı kirleticileri taşıyan ve bu yüzden Biga'nın ve Marmara Denizinin kirlenmesinde büyük rol oynayan Kocabaş Çayı, 2004 Nisan ayı ile 2005 Mart ayı arasında her ay periyodik olarak incelenmiştir. Çayın incelenmesinde belirli istasyonlardan alınan örneklerde; biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ₅), çözünmüş oksijen, pH, sıcaklık, toplam ve fekal koliform parametreleri araştırılmış ve çoğunun standartların üzerinde olduğu sonucuna varılmıştır.

Odabaşı (2005), Yaptığı Yüksek Lisans Tez Çalışmasında; Çanakkale İl sınırları içindeki sanayileşmenin büyük boyutta olmamasının, endüstri kaynaklı atık

su kirliliğini azaltsa da, özellikle yerleşim birimlerinden kaynaklanan evsel atıkların Çanakkale İli su varlığını ve kalitesini olumsuz yönde etkilediğini belirtmiştir.

Akgül (2006), “*Karamenderes Çayı İçerisinde Nutrient Yoğunluğu ve Planktonik Birincil Üreticilerin Biyokütleli Değişimlerinin İzlenilmesi*” adlı tez çalışmasında; Karamenders çayı üzerinde bulunan baraj ve sulama kanalları ile çayın doğal akış rejiminin bozulduğunu, çayın drenaj havzası içerisinde bulunan tarım alanlarında suni gübre ve pestisit kullanımını yaygın olduğunu ve bu durumun çay suyuna drenaj ile karışan mineral besin (nutrient) ve pestisit miktarının artmasına yol açabileceğini belirtmiştir.

Selvi (2006), “*Çanakkale, Sarıçay’daki Ağır Metal Kirliliğinin (Ni, Fe, Cu, Zn) Bazı Bentik Makroomurgasızlar Üzerindeki Toksik Etkilerinin Araştırılması*” adlı çalışmalarında; Sarıçay’da yüksek konsantrasyonlarda bulunan bazı ağır metallerin amfipod *Gammarus insensibilis*, dekapod *Carcinus aestuarii* ve mollusk *Dreissena polymorpha* türleri kullanılarak, laboratuvar şartlarında akut toksisite deneyleri ile Fe, Cu, Ni, Zn için LD₅₀ değerlerini belirlemişlerdir. Bulunan bu değerleri önceki çalışmalarda belirlenen sudaki ağır metal seviyeleri ile karşılaştırılmış ve tespit edilen değerlerin canlılar için öldürücü konsantrasyon sınırları içinde olup olmadığını ortaya koymaya çalışmışlardır.

Sevim ve Gönüz (2006), “*Kazdağı-Araplar Boğazı Çevresinde Yerleşik ve Göçmen Kuş Popülasyonları Üzerine Gözlemler*” adlı çalışmalarında; Araplar Boğazı olarak adlandırılan ve biyolojik çeşitlilik açısından çok önemli bir habitat oluşturan sulak alanda 2005 Nisan -2006 Nisan tarihleri arasında kuş gözlemleri gerçekleştirmiş, yörede 10 ordo ve 30 familyaya ait 96 farklı kuş türü belirlemişlerdir. Bunlardan ülkemiz ve dünya çapında korunması gereken türler fotoğraflanmış ve yaşam alanları incelenmiştir. Çalışma alanı için 38 tür yaz göçmeni, 15 tür kış göçmeni, 34 tür yerli ve 9 tür ise transit olduğunu ortaya koymuşlardır. IUCN kriterlerine göre küresel ölçekte tehlike altında olan Şah Kartal (*Aquila heliaca*) türüne ait bir çiftin, yaşlı bir çam ağacını üreme habitatı olarak

benimsediğini belirlenmişlerdir. Yine aynı kritere dâhil olan Büyük Orman Kartalı (*Aquila clanga*) alanda kış göçmeni olarak gözlenmiştir.

Yıldırım ve Özcan (2007), “*Troya toprak ve Su Kaynaklarında Pestisit Artıklarının Belirlenmesi*” adlı çalışmalarında; Çanakkale İl sınırları içerisinde yer alan Karamenderes çayının pestisit kirliliğini ortaya koymak amacıyla, gerek akarsu içeriğinde ve gerek yakın toprak yapısında başta α -Endosülfan ve HCH (Hexzachlorohexan) olmak üzere birçok pestisit kirliliğe yol açtığını ortaya koymuşlardır.

Gönüz ve diğ. (2008), Araplar Boğazı ve Çevresinde Sulak Alan Ekosistemi Üzerine yaptıkları çalışmalarında, Araplar Boğazı mevkiinde bulunan taş ocaklarının yarattığı kirliliğin bölge bitkilerini ve Karamenderes çayı üzerinde doğrudan kirlilik yarattığını belirlemişlerdir. İncelenen alanlarda karasal bitki örtüsünün toz partikülleri ile kaplandığı ve kötü bir görünüm arz ettiğini belirtmişlerdir. Ayrıca kuş popülasyonlarının yörenin orta kısmı sayılabilecek; iki taş ocağı ve bir çimento fabrikasının tam merkezinde yoğunlaşma gösterdiğini vurgulamışlardır. Klorofil analizleri için örnek aldıkları alanlarda; temiz bölgelerden toplanan örneklerin yapraklarında bu pigmentlerin miktarlarını normal seviyede bulurlarken, Çimento fabrikası ve Taş ocaklarının yakınında bulunan örneklerden alınan yapraklarda daha düşük olduğunu hesaplamışlardır.

Koç (2008a), “*Bayramiç Barajı Havzası (Evciler, Çanakkale) Potansiyeli ve Olası Sorunları*” adlı çalışmasında; Kaz Dağı kuzeyinde Karamenderes Nehri kıyısında yer alan Bayramiç Barajı (Evciler Havzası), Bayramiç-Ezine Ovasını sulaması, yakın (Bayramiç) ve uzak (Çanakkale) için potansiyel içme suyu kaynağı olması bakımından önemli bir proje olduğunu belirtmiş, Bayramiç Barajı’nın sürdürülebilir kullanımına kaynak oluşturmak ve bu baraj ile ilgili doğru karar verilmesini sağlamak için barajın doğal potansiyeli ile olası sorunlarının kaynaklarının belirlenmesi için gerekli çalışmaları yapmıştır.

3.2 Konuyla İlgili Yapılan Diğer Çalışmalar

Altınbaş, ve diğ. (1994), “*Gediz Havzası Sulanabilir Tarım Alanlarında Ağır Metal Kirliliği ve Nedenleri Üzerine Araştırmalar*” isimli çalışmalarında; önemli sanayi gelişim bölgesi olan, Ege Bölgesi Gediz Havzasında, Gediz Nehri ve Kolları ile Gediz Nehri'nin beslediği Demirköprü Barajı, Marmara Gölü, Adala, Ahmetli ve Emiralem Regulatorlerinden sağlanan sular ve bu sularla sulanan tarım topraklarında kirlilik düzeyinin saptanması ve toprak, su kirlenmesinin bitkilere olan etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, bölgenin en önemli tarımsal potansiyeline sahip ovalarından birisi olan Gediz Ovası, gerek tarım alanlarının bilinçsizce yerleşim yeri olarak kullanılması ve gerekse bu yörenin endüstriyel potansiyelinin artması sonucu antropojen kaynaklı kirlilik tehlikesi gün geçtikçe yoğunlaşmakta olduğunu ortaya koymuşlardır.

Balık ve Gezerler-Şipal (1995), İzmir-Gümüldür Beldesi, Tahtalı Barajının su besleme havzası olan Gümüldür Deresi'nin makro ve mikro alg florasını belirlemek amacıyla Nisan 1993 – Mart 1994 tarihleri arasında aylık periyotlar halinde bölgeden örnekler toplamışlar ve sistemde bulunan dominant türlerin, suyun akıntı hızına, sıcaklığına ve fiziksel, kimyasal kirlenme oranlarına göre değişiklik gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca, baraj yapımı sonunda saptanan bu türlerin bazılarının yok olması veya ortam değişikliğine uyum sağlayabilen yeni türlerin ortaya çıkmasının kaçınılmaz olduğunu belirtmişlerdir.

Korkmaz ve Engin (1995), yaptıkları çalışmada; Kızılırmak nehri üzerinde kurulan Altinkaya (Bafra, Samsun) ile Boyabat (Sinop) Barajları altında kalan saha ve yakın çevresinde yayılış gösteren, nesli tehlike altında, nadir bulunan ve endemik bitki türleri tespit etmişlerdir.

Morkoç ve diğ. (1995), “*Kamil Abduş Gölünün Çevre Kirliliği*” adlı çalışmalarında; gölü besleyen Umurbey Deresinin, yeraltı sularının ve yüzey akış sularının taşıdığı artık girdisi nedeniyle, göl su kalitesinin bozulduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca, atıksuların taşıdığı askı maddeleri, aşırı biyolojik üretim ve

yüzeş akış sularının taşıdığı partikül maddeler nedeniyle göl tabanının 50–60 cm kadar yükseldiğini belirlemişlerdir.

Ünlü ve diğ. (1995), “*Dicle Nehrindeki Capoeta trutta Heckel, 1843’da Ağır Metal Birikimi*” isimli çalışmalarında; Dicle nehrinde yaşayan ve ekonomik öneme sahip olan *Capoeta trutta* Heckel, 1843’ün kas ve karaciğerinde Co, Cd, Cu, Ni, Mo ve Zn gibi ağır metallerin konsantrasyonlarını belirlemeye çalışmışlar ve *Capoeta trutta*’daki yüksek Cu, Ni ve Zn birikiminin nedenini, Dicle Nehri’nin zengin maden yataklarının bulunduğu bir bölgeden doğması ve Ergani bakır fabrikasının filatasyon atıklarını Dicle Nehri’ne boşaltmasıyla nehrin ağır metaller bakımından kirletilmiş olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Dülger (1997), “*Nilüfer Çayında Bazı Bakteriyolojik Kirlilik Parametrelerinin Araştırılması*” adlı yüksek lisans tez çalışmasında; Bursa Nilüfer Çayı’nda Ocak 1996 – Aralık 1996 arası aylık periyodlarla incelemelerde bulunmuş, bu incelemelerinde çayın fizikokimyasal parametrelerine (sıcaklık, BOİ, pH, çözünmüş oksijen), sülfat redükleyici bakteriler, denitrifikasyon, amonifikasyon bakterileri, total ve fekal koliform yoğunluğunu incelemiş ve bunların standartların oldukça üzerinde olduğunu belirtmiştir.

Dülger (2002), Çalışma bölgesini oluşturan Ulubat Gölü’nde, yaptığı “*Ulubat Gölü’nde (Bursa) Bazı Bakteriyolojik Kirlilik Parametrelerinin Araştırılması*” adlı doktora tez çalışmasında; özellikle evsel ve endüstriyel kaynaklı kirleticileri taşıyan gölde Kasım 2000 – Ekim 2001 tarihleri arasında her ay periyodik olarak incelemeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ₅), çözünmüş oksijen, pH, sıcaklık, fekal ve toplam koliform parametrelerinin yanı sıra, sülfat redükleyici bakteriler, denitrifikasyon ve amonifikasyon yapan bakteriler çoklu tüp fermentasyon tekniği ile en muhtemel sayıları saptanmıştır. Çalışma sonucunda parametrelerin standartlara uygunluğu karşılaştırılmış ve büyük çoğunluğunun standartların üzerinde seyrettiğini ortaya koymuştur.

Bellos ve diğ. (2004), Pinios Nehri ve kollarındaki mineral besin maddelerinin yoğunluğu üzerinde insan aktivitelerinin etkisini araştırdıkları 3 yıl süreli çalışmalarında; yaz mevsiminde su akışındaki yavaşlamanın mineral besin yoğunluklarını ve bunu sonucunda ötrifikasyonu, kışın artan yağışla birlikte tarım alanlarından aşınma ile gelen gübrelerin artmasının, sonbaharda ise topraktaki ölü bitkisel atıkların ayrışmasının mineral besin miktarlarını arttırdığını gözlemlemişlerdir. Bu gözlemlerin sonucunda ise tarımsal alanların yönetiminin, kentsel kirliliğin ve havza içerisindeki iklim olaylarının nehir ve kollarındaki suyun kimyasal özelliklerini etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Kesici ve Kesici (2006), “Eğirdir Gölü (Isparta) ’nün Doğal Yapısına Yapılan müdahalelerin Gölün Ekolojik Yapısına Etkileri” adlı çalışmalarında; Gölün ekolojik yapısı, çevresindeki 81 yerleşim alanının etkisi altında kaldığını, Eğirdir Gölü’nde insanların son elli yıldır çeşitli nedenlerle sürdürdükleri yanlış müdahalelerin, gölün ekolojik yapısında oluşturduğu olumsuzlukların sonuçlarını ve gölün mevcut yapısının korunmasıyla ilgili çözüm önerileri amaçladıklarını, yürütülen etüt ve gözlemlerin, havzada konu ile ilgili yaptıkları araştırmalarda ve literatürlerle desteklendiğini belirtmişlerdir.

Olgunoğlu (2008), “İskenderun Körfezi Kıyısındaki Bazı Makroalg Türleri ve Çökelinde Ağır Metal Birikimlerinin Mevsimsel Değişimi” adlı Doktora tez çalışmasında; İskenderun Körfezi’nin kıyısındaki üç farklı istasyondan toplanan makroalg türleri (*Jania rubens* L., *Padina pavonia* L., *Laurencia papillosa* C. Agardh, *Cystoseira corniculata* Turner.) ve çökel örneklerinde Demir (Fe), Bakır (Cu), Kurşun (Pb), Çinko (Zn) ve Kadmiyum (Cd) gibi ağır metallerin birikim düzeylerini incelemiştir. Çalışma sonucunda makroalg örneklerinde ağır metal derişimleri sıralamasını $Fe > Zn > Pb > Cu > Cd$ olarak, sediment örneklerinde ise $Fe > Pb > Zn > Cu > Cd$ olarak belirlemiştir.

BÖLÜM 4

MATERYAL VE YÖNTEM

4.1 Çalışma Bölgesi Tanım ve Özellikleri

Türkiye'nin kuzeybatısı ve Marmara Bölgesi'nin güney kesiminde yer alan Çanakkale İli, Avrupa ve Asya sınırını oluşturmaktadır. Ege Denizi ile Marmara Denizi'ni birleştiren Çanakkale Boğazı ayrımı üzerinde bulunmasından dolayı oldukça önemli coğrafik konuma sahiptir. Avrupa kesiminde Gelibolu Yarımadası, Asya kesiminde ise Biga Yarımadası ve Türkiye'nin Ege Denizi'ndeki iki adası olan Bozcaada ve Gökçeada'yı kapsaması nedeniyle ilin bu önemi daha da artmaktadır (Odabaşı, 2005).

Çanakkale ilinin coğrafik açıdan genel özellikleri Tablo 4.1'de belirtilmiştir.

Tablo 4.1. Çanakkale İlinin genel özellikleri (İl Çevre Müd., 2001). Odabaşı (2005) 'ndan.

Yüzölçümü	949 km ²	Dağlar	%44
Toplam nüfus	103.850	Platolar	%39,5
Merkez ilçe	76.422	Ovalar	%14,8
Köy nüfusu	27.428	Yaylalar	%1,7
Yerleşim alanı	%15		
Fabrika, askeri saha	%5,7		

Çanakkale İli'nin iklimi, bulunduğu yer nedeniyle geçiş iklimi özellikleri gösterir. Genel olarak Akdeniz ile Karadeniz iklimi arasında bir durum arz eder. Genel karakter, Sonbahar ve İlkbaharda olmak üzere bütün yıl yağışlı, Kışlar soğukça, Yazlar sıcak ve hava bütün yıl hareketlidir. 1929–1998 yılları verilerine göre yıllık ortalama hava sıcaklığı 14,8 °C 'dir. En yüksek sıcaklık 38,8 °C ile

Ağustos, en düşük sıcaklık ise -11,5 °C ile Şubat ayında gerçekleşmiştir. Son 37 yıllık rasatlarda; yıllık ortalama hava sıcaklığı 14,9 °C olarak kayda geçmiştir. Son 75 yıllık rasatlarda; en yüksek sıcaklık 22 Ağustos 1952 günü 38,7 °C olarak, en düşük sıcaklık ise 20 Şubat 1939 günü -11,5 °C olarak kayıtlara geçmiştir. Son 40 yıllık rasatlar sonucu; yıllık yağış ortalaması 629,1 mm olup, yıllık ortalama en fazla yağış 116,6 mm ile Aralık ayında, yıllık ortalama en az yağış da 7,4 mm ile Ağustos ayında tespit edilmiştir. Yine son 39 yıllık rasatlarda; nispi nem ortalaması % 71, yıllık nem ortalamasının en yüksek olduğu ay % 79'luk değerle Aralık ayı, en düşük ay ise % 59'luk değerle Temmuz ayı olarak gözlemlenmiştir. Son 22 yıllık rasatlarda; yıllık ortalama 10.103 esme sayısı ile hâkim rüzgâr yönünün Kuzeydoğu rüzgârları olduğu tespit edilmiş olup, son 34 yıllık rasatlar sonucu en hızlı rüzgâr yönü ve hızının 35,4 m/sn ile Güneydoğu yönünden estiği gözlemlenmiştir. Yine bu rasat süresi içinde yıllık ortalama rüzgâr hızı 4,9 m/sn olarak kaydedilmiştir. Çanakkale İlinde yıllık güneşlenme müddeti ortalama olarak günde 7 saat 18 dakika, günlük ortalama güneşlenme şiddeti ise yıllık ortalamada 369,81 cal/cm²dk. olarak ölçülmüştür. Bu son veriler Çanakkale Merkez İlçe gözlem istasyonundaki son 11 yıllık kayıtlar olup; Çan, Biga, Bayramiç, Gelibolu ve Gökçeada ilçelerinde de meteorolojik ölçümler yapılmaktadır (Anonim, 2005).

Çanakkale çevresinde biyolojik çeşitliliğin en belirginleştiği alan Kaz Dağı ve kuzeyindeki Evciler Havzası'dır. Kaz Dağı ve çevresinde canlı kürenin özellikleri hem arazi çalışmaları hem de bu alan ile ilgili yapılmış çalışmalardan yararlanılarak özetlenmiştir. Kaz Dağı çevresi, iklim özelliklerinde olduğu gibi, yatay doğrultuda Karadeniz ve Akdeniz fitocoğrafik bölgeleri arasında geçiş özelliği gösterirken dikey doğrultuda yaklaşık 1600 m'den itibaren orman üst sınırına ulaşılan bir alandır. Türkiye'de 11.017 bitki yaşamaktadır. Bunlardan 3.711'i ülkemize özgüdür. Kaz Dağı'nda yapılan çalışmalar sonucunda yaklaşık 790 bitki türü tespit edilmiştir. Bu bitkilerden 82 tanesi Kaz Dağı ve yurdumuza özgüdür. Kaz Dağı'nda endemik olan bu bitki türünden 37 tanesi dünyada ve Türkiye'de Sadece Kaz Dağı'nda bulunmaktadır. Kaz Dağı'nda; alçalarda maki, meşe ve kızılçam, yükseklerde doğru güney yamaçlarda kızılçam ve karaçam, kuzey yamaçlarda kızılçam karaçam karışımı ile kestane kavak, çınar, daha yükseklerde ise karaçam, kayın ile göknar

görülen başlıca türlerdir. Kaz Dağı Göknarı (*Abies equi-trojani*) dünyada yalnız bu alanda görülen (endemik) en dikkat çeken türlerden biridir. Türkiye’de yaklaşık 180 tür iç su balığı yaşadığı kabul edilmektedir. Kaz Dağı’nda yapılan çalışmalarda 11 türün yaşadığı tespit edilmiştir. Bu Türkiye genelinin yaklaşık %6’sını oluşturur. Yurdumuzda 21 kurbağa, yaklaşık 100 sürüngen türü yaşamaktadır. Kaz dağında 31 (8 kurbağa ve 23 sürüngen) kurbağa ve sürüngen türü tespit edilmiştir. Kaz Dağı’nda tespit edilememiş, burada yaşaması olası diğer kurbağa ve sürüngen türleri de eklendiğinde toplam sayı 41’i bulmaktadır. Bu da yurdumuzda yaşayan kurbağa ve sürüngen türlerinin yaklaşık 1/3’ü kadardır. 1995 yılında T.C. Orman Bakanlığı Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü Milli Parklar Dairesi Başkanlığı tarafından hazırlanan Kaz Dağı Milli Parkı Master Plan Raporu’nda 82 kuş türünün Milli Parklar sınırlarında tespit edildiği bildirilmiştir. Yurdumuzda yaklaşık 450 göçmen ve yerli kuş türünün yaşadığı varsayıldığında Kaz Dağı’nın kuş çeşitliliğinin zengin olduğunu söyleyebiliriz (%18). Kaz Dağı; Kuzeybatı-Güney doğrultusundaki kuş göç yolu üzerindedir ve özellikle ilkbahar ve sonbaharda göçmen kuşların akınına uğramaktadır. Ayrıca kış aylarında da bazı yıllarda şiddetli soğukların yaşandığı kuzey bölgelerinden gelen bazı kuş toplulukları geçici olarak Kaz Dağı’nda barınır. Yaz aylarında ise kuş hareketleri bakımından en sakin devre yaşanır. Söz konusu raporda Kaz Dağı’nda 18 memeli türünün yaşadığı tespit edilmiş, ayrıca türlerin dağılışı dikkate alındığında 8 türün Kaz Dağı’nda yaşayabileceği belirtilmiştir. Böylece bulunması türler de eklendiğinde bu sayı 26 ya ulaşmaktadır. Yurdumuzda 165 memeli türünün yaşadığı kabul edilirse Kaz Dağı içerdiği memeli çeşitliliği bakımından dikkate değerdir (%16). Bayramiç Barajı Havzası’nın yaklaşık %70’i orman ile örtülüdür (Koç, 2008a).

Karışık cins ağaç topluluklarından oluşan ormanlarda, yayvan ve iğne yapraklı bitkiler grubundan kızılçam (*Pinus brutia*), yöreye özgü bir tür olan Kazdağı karaçamı (*Pinus nigra* Arnold), akça ağaç (*Acer*), meşe (*Quercus*), yabani erik (*Purumus domestica*), kestane (*Castanea*), kayın (*Fagus*), incir (*Ficus*), ceviz (*Junglans*), ahlat (*Pirus*), davulga (*Arbutus unedo*), çınar (*Platanus*), ıhlamur (*Tilia*) ve 100 m’den yukarılarda rastlanan Kazdağı göknarı (*Abies equi-trojani*) ile pınar (*Quercus aucheri*) önemli türlerdir. Bayramiç ormanlarının, daha çok Kazdağı’nın

kuzey eteklerinde ve doğudaki dağ kütlesi üzerinde yoğunlaştığı izlenir. Menderes havzasını besleyen dere kıyılarında ise, bodur bitkiler olan hayıt, söğüt, yabani gül (Kuşburnu = *Rosa sicula*), çitlenbik (*Celtis*), kızılıcık (*Cornus*) ve böğürtlen (*Rubus*) doğal bitki örtüsünü oluştururken; havzanın kuzeyinde orman türü ağaçlardan çok mevsimlik yabani bitkilere rastlanmaktadır. Bunlar arasında Yabani karanfil (*Dianthus arpadianus*), Salkım çiçeği (*Silene anatolica*), Kazdağı perçemi (*Achillea fraasii* sbp. *troiana*), Deve dikenini (*Carduus nutans*), Ebe gümece (*Malva moschata*), Kazdağı çayı (*Sideritis trojana*), Kazdağı çiğdemi (*Crows candidus*), kekik (*Thymus pulvinatus*) ve Dağ sümbülü (*Muscari latifolium*) kırsal kesimde; tarım arazileri dışında ise çayır ve meralar bulunmaktadır (Başaran, 2002).

Bayramiç Barajı Havzasında görülen başlıca toprak çeşitleri Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları, Kahverengi Orman Toprakları, Alüvyal Topraklar, Kolüvyal Topraklar ve Yüksek Dağ Çayırı Toprakları olarak sıralanabilir. Toprak özellikleri iklim özelliklerinin değişimine bağlı olarak değişmektedir. Genel hatları ile alçak alanlarda alüvyal ve kolüvyal, verimli topraklar daha yaygındır. Yükseklere doğru gidildikçe orman toprakları daha yaygın hale gelmektedir. Kaz Dağı doruklar bölgesine gelindiğinde toprak örtüsü iyice incelmekte ve yerini fiziksel ufalanmanın ürünü taş örtüsüne bırakmaktadır. Bayramiç Barajı Havzasında toprak özellikleri ve diğer özellikler paralelinde Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları (AKKS) değişmektedir. Bayramiç Barajı Havzasında beklenildiği gibi havza tabanında yer alan düzlük ve hafif engebeli alanlarda ekili tarıma uygun kabiliyette (I-IV sınıf araziler) araziler yer alırken, çevredeki dik - çok dik yamaçlara doğru verimsiz (VII. sınıf araziler) arazilere geçilmektedir (Koç, 2008a).

Bazı kaynaklarda Kara Menderes ya da Küçük Menderes olarak da geçen Menderes, adını eski Skamandros'tan almaktadır. Doğduğu Kaz Dağı'nda oldukça dar ve derin vadiler oluşturan nehir, Bayramiç Ovası'nda genişlemekte ve 25 – 30 m'lik bir yatak içerisinde doğu-batı yönünde akmaktadır. Toplam uzunluğu 110 km'yi bulan Menderes, Ezine yakınlarında Akçin Çayı ile birleşerek kuzeye doğru yönelmekte ve Çanakkale Boğazı'nın girişinde, Kumkale'de Ege Denizi'ne dökülmektedir. Düzenli bir rejimi olmayan Menderes Çayı sonbahar yağmurlarıyla

ve karların eridiği Nisan – Mayıs aylarında kabarmakta ve ara sıra sellere neden olmaktadır (Başaran, 2002).

Çay üzerinde bulunan ve 17 Mayıs 1996 ‘dan itibaren su tutmaya başlayan, 86,50 hm³ su tutma kapasitesindeki Bayramiç Barajı ve buna bağlı gerçekleştirilen sulama kanalları ile çaydaki su akış hızı kontrol edilmektedir (DSİ 25. Bölge Müdürlüğü, Çanakkale). Barajın yapımından önce; periyodik taşkınlar ile doğal su salınımı gerçekleşen Karamenderes Çayı ve doğal yatağı akarsu ekosistemi bütünlüğü içinde olup alan, taşkın ovası özelliğine sahiptir. Baraj ile seddelerin yapımından sonra, su, kontrol altına alınmış taşkınlar önlenmiştir. Ancak suyun tarımsal amaçlı kullanımına öncelik verilmesi nedeniyle ova doğal bir ekosistem olma özelliğini yitirmiştir (Akgül, 2006).

Bayramiç Barajı’na ait genel özellikleri Tablo 4.2’de belirtilmiştir.

Tablo 4.2. Bayramiç Barajı’nın genel özellikleri. Anonim (2005)’den.

Bul. Mevkii	Bayramiç	Aktif Hacim	83 hm ³
Amacı	Sulama, İçme, Taş. Ön.	Top. Göv. Hac.	4,0 hm ³
Üz. Kur. Akarsu	Menderes Çayı	Yıllık Ort. Su	460 hm ³ /yıl
Tipi	Zonlu Toprak Dolgu Top.	Dep.Hacmi	86,5 hm ³
Yüzölçümü	5,847 km ²	Yağış Alanı	435 km ²
Yük.(Temelden)	55,5 m	Kret Uzunluğu	685 m
Yük.(Talvegten)	61 m	Dolu Sav. Deb	880 m ³ /sn

4.2 Çalışma Materyalleri

4.2.1 Su Örnekleri

Ağır metal analizleri için gereken su örneklerini Bayramiç Baraj Gölü'nden alınan örnekler oluşturmuştur. Bu amaçla baraj gölünden örnek alınacak toplam 7 adet istasyon seçilmiştir. İstasyon yerlerinin belirlenmesinde baraja su girdisi sağlayan ana kollar ve baraj havzasının coğrafik şekli dikkate alınmıştır. 3, 4 ve 7 numaralı istasyonlar, baraj havzasını besleyen 3 ana kolun baraja karıştığı noktadan yaklaşık 10 m içeride olacak şekilde seçilmiştir. Diğer istasyonlar seçilirken bir dikdörtgene benzer şekilde havzaya yayılan barajın iki ayrı yakasından istasyonlar hemen hemen karşılıklı olacak şekilde seçilmiştir.

Örnekleme amacıyla seçilen istasyonların yerleri ve numaraları Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

4.2.2 Sediment Örnekleri

Sediment örnekleri, Bayramiç Baraj Gölü'nde su örnekleri için seçilen istasyonlarda aynı noktadan, mümkün olduğunca dipten alınmıştır.

4.2.3 Bitki Örnekleri

Ağır metal analizlerinde karşılaştırma amacıyla bitki örneği olarak *Typha latifolia* (Şeytan mumu) seçilmiştir. *Typha* örneklerinin alınması için istasyon seçiminde mümkün olduğunca su ve sediment örneklerinin alındığı noktalar veya yakını olmasına dikkat edilmiştir. Bu bitkinin seçilmesindeki temel sebep, doğal olarak yayılış göstermesi yanı sıra, yüksek organik atık ve ağır metal absorblama özelliği sergilemesidir. Daha önceleri zararlı bir ot gözüyle bakılan bitki, bu özelliğinin ortaya konmasının ardından, sulak alanlarda doğal bir filtre görevi görmesi nedeniyle önemi anlaşılmıştır. Gerek, doğal atık temizleme amacıyla

biyosistem çalışmalarında, gerekse risk altındaki bölgelerde ağır metal analiz çalışmalarında yoğun olarak kullanılmaktadır (Seyithanoğlu, 2007).



Şekil 4.1. Bayramiç Barajı 7. istasyon civarında *Typha latifolia*.

Typha latifolia L. çok yıllık bir su yabancı otudur. Gövdeleri 2 m'ye kadar boylanır. Yaprakları 1–2 cm genişliğinde, 1–2 m uzunluğunda (yaklaşık sapların boyu kadardır) ve mavimtrak yeşil renklidir. Kökler boğumlu rizomludur. Her bitkide tek ve kalın bir sap mevcuttur. Erkek ve dişi başaklar bitişiktir ya da aralarında 0,5–2,5 cm boşluk bulunur. Dişi başak olgunlaştığında 9–28 cm boyunda, 2,5-3 cm çapındadır ve pulları bulunmaz. Genç dönemlerde koyu kahverengi renkli olup, daha sonraları açık renkli ve kahverengi noktalıdır. Tepecikler mızraksı – yumurtamsı biçimlidir. Erkek başak, dişi başaktan biraz daha uzundur ve 11–35 cm x 12–17 mm boyutlarında, pulları ipliksi ve yalındır. Çiçek tozu tanecikleri dördü gruplar şeklindedir. Meyveler 1–1,5 mm boyunda, yumurtalık sapçığı üzerinde 25–52 adet, 7–11 mm boyunda, tabansal bölgede ise 1,5–2,5 mm boyunda tüyler

bulunur. Yaz ortasında çiçek açar. Üremesi tohum ve rizomla olmaktadır (Seyithanoğlu, 2007).

Typha gibi birçok su yabancı otu değişik amaçlar için kullanılmaktadır. Bu amaçlardan bir tanesi de atık suların tarımsal sulamada kullanılmasını sağlamaktır ve bunun için kullanılan başlıca bitkiler *Typha* spp. ve bataklığa uyumlu olan diğer bitkilerdir. Bu yöntem 1980’li yıllardan sonra Yeni Zelanda, Güney Afrika ve İsrail gibi birçok ülkede kullanılmaya başlanmıştır. Bu bitkiler yüzey akışlı bataklıklarda su içinde ve yüzey altı akışlı bataklıklarda da zemin içinde geniş adsorpsiyon yüzeyleri oluşturmak sureti ile hem mikrobiyolojik büyümeyi, hem de çözünmüş oksijenin kök bölgesine iletilmesini sağlamaktadır. Bu yolla kök çevresinde önce bir aerobik biyofilm, sonra da bir aneorobik biyofilm oluşmaktadır. Oluşan bu biyofilm zamanla genişleyerek çoğalmakta ve yapay bataklığın önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu noktadan sonra bitkilerin etkinliği azaldığından, hasat edilmesi ve yerine yenilerinin çoğalmalarının sağlanması zorunludur. Bu yolla ortamdaki mineral tuzlar bitkiler tarafından adsorbe edilmek sureti ile ortamın tuz potansiyeli düşürülmektedir. Bitkinin kök sistemine verilen oksijen ile bazı toksik maddeler ve patojenler bitkisel etki ile ortamdan uzaklaştırılmaktadır. Bu tür bir uygulamada atık sular öncelikle bir fiziksel ayırmadan geçmektedir (Seyithanoğlu, 2007).

4.3 Arazi Çalışmaları ve Materyal Toplanması

Ağır metal analizleri için gereken su sediment ve bitki materyallerinin elde edilmesi amacıyla; 24.09.2008 tarihinde bölgeye bir ön arazi çalışması yapılarak, örnek alınacak istasyonların belirlenmiş ve fotoğraflama çalışmaları yapılmıştır. 26.10.2008, tarihinde yapılan arazi çalışmasında baraja ait su, sediment ve bitki örneklerinin alımı ve fotoğraflama, 23.12.2008 tarihinde ise Bayramiç Belediyesi bünyesindeki depo ve kuyulara ait su örneklerinin alımı gerçekleştirilmiştir. 08.01.2009 tarihlerinde yine bir arazi çalışması ile bölgede inceleme ve fotoğraflama yapılmıştır.

4.3.1 Su Örneklerinin Alınması

Su örnekleri almak için 2 L'lik pet şişeler önceden laboratuarda saf su ve asit (%50 HCl) ile yıkanmıştır. Seçilen istasyonlarda bir kasık çizmesi yardımı ile mümkün olduğunca derine gidilmiş ve şişeler örnek suyu ile iyice çalkalanmıştır. Örnekler alınırken su seviyesinin yaklaşık 30 cm altından alınmasına ve suyun mümkün olduğunca duru (bulanmamış) olmasına dikkat edilmiştir. İçlerine bir miktar HNO₃ (Merck-extra pure) eklenen örnekler etiketlenerek aynı gün içerisinde laboratuara getirilmiş ve ön işlemler yapılana kadar buzdolabında (+4 °C) muhafaza edilmiştir.

4.3.2 Sediment Örneklerinin Alınması

Sediment örnekleri; su örneklerinin alınmasından hemen sonra, aynı noktadan lateks eldiven kullanılarak alınmış ve yine daha önceden asit (%50 HCl) ve saf su ile yıkanmış cam kavanozlara alınmıştır. Bir miktar nitrik asit (HNO₃) eklenerek etiketlenen sediment örnekleri aynı gün içerisinde laboratuara getirilerek ön işlemler yapılana kadar buzdolabında (+4 °C) muhafaza edilmiştir.

4.3.3 Bitki Örneklerinin Alınması

Bitki örnekleri alınan su ve sediment örnekleri ile aynı noktadan veya yakınından alınmış ve etiketlenmişlerdir. Bitki örneği alınırken, bitkinin kurumamış olmasına dikkat edilmiş, bitkiler kökleri ile beraber alınmıştır.

4.4 Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Bazı fiziksel ve kimyasal su analizlerinin tamamı örnekleme noktalarında HACH Marka HQ40d-multi model pH-Metre ile yapılmıştır. Bunun için geniş ağızlı bir kavanoz örnek suyu ile iyice çalkalandıktan sonra yaklaşık 30 cm derinlikten

alınan su örneği bu kaba konmuş ve ardından cihazın problemleri bu kaba daldırılarak ölçümler anında gerçekleştirilmiştir. Cihaz ile; sıcaklık, pH, iletkenlik ve O₂ konsantrasyon ölçümleri yapılmıştır.

İstasyonlara ait tüm GPS kayıtları GARMIN Marka, Etrex Legend model GPS cihazı ile alınmıştır.

İstasyonlara ait GPS kayıtları Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3. İstasyonlara ait GPS kayıtları.

İstasyon	Konum	N (ENLEM)	E (BOYLAM)
1 No’lu İstasyon		39° 49' 6,30"	26° 40' 44,16"
2 No’lu İstasyon		39° 48' 15,21"	26° 41' 18,54"
3 No’lu İstasyon		39° 47' 32,46"	26° 41' 35,39"
4 No’lu İstasyon		39° 47' 45,67"	26° 41' 11,68"
5 No’lu İstasyon		39° 48' 19,08"	26° 40' 49,63"
6 No’lu İstasyon		39° 48' 48,39"	26° 40' 25,94"
7 No’lu İstasyon		39° 47' 43,69"	26° 41' 54,53"



Şekil 4.2. Bayramiç Baraj Havzası için belirlenen istasyonların yerleri ve numaraları (Google Earth, 2004).

4.5 Ön Laboratuvar Çalışmaları

4.5.1 Su Örneklerinin Ön Laboratuvar İşlemleri

Buzdolabında +4 °C’de muhafaza edilen her bir su örneğinden 100 mL alınarak, ısıya dayanıklı 250 mL’lik cam erlenlere konulmuş ve üzerlerine 3 mL HNO₃ (Merck-extra pure) eklenerek, bir ısıtıcı (hot-plate) üzerinde tamamen buharlaşana (tortu oluşana) kadar 60 °C’de yakılmıştır. Kalan tortu üzerine 5 mL HNO₃ eklenerek ve aynı işlem tekrarlanmıştır. Daha sonra, örneklerin üzerine 5 mL %50’lik HCl ve 15 mL bidistile su konularak homojenizasyonu sağlanmış, 15 dk düşük ısıda buharlaştırma işlemi uygulanmıştır. Örnekler soğutularak filtre kâğıdından (Whatman 42) süzölmüş ve son hacim 25 mL’ye bidistile su ile tamamlanmıştır. Ön işlemleri biten örnekler; kapaklı cam kaplara alınarak, ağır metal analizleri yapılana kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir (Anonim 2008b).

4.5.2 Sediment Örneklerinin Laboratuvar İşlemleri

+4 °C’de muhafaza edilmiş çökel örnekleri porselen krozelerde 105 °C’de 12 saat süreyle kurutulduktan sonra her bir örnekten 1 g alınarak, ısıya dayanıklı 250 mL’lik cam erlenlere konulmuş ve üzerlerine 10 mL kral suyu (3:1 oranında hidroklorik:nitrik asit Merck-extra pure) eklenmiş ve hot-plate üzerinde kahverengi buhar kaybolana kadar 120 °C’de yakılmıştır. Berraklaşan örnekler soğutularak filtre kâğıdından süzölmüş ve son hacim 25 mL’ye bidistile su ile tamamlanmıştır. Ön işlemleri biten örnekler; kapaklı cam kaplara alınarak, ağır metal analizleri yapılana kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir (Olgunoğlu, 2008).

4.5.3 Bitki Örneklerinin Ön Laboratuvar İşlemleri

Typha cinsine ait örnekler önce çeşme suyu, daha sonra bidistile su ile iyice yıkanarak üzerindeki canlı ve cansız materyalden uzaklaştırılmış ardından kurutma kâğıdı üzerine yayılarak üzerindeki fazla suyun uzaklaştırılması sağlanmıştır. 48 saat

süreyle 65 °C kurutulan *Typha latifolia* yaprakları öğütüldükten sonra 1 g olacak şekilde tartılarak, ısıya dayanıklı 250 mL'lik cam erlenlere konulmuş ve üzerine 10 mL nitrik asit (Merck-extra pure) eklenmiştir. Örnekler ısıtıcı (hot-plate) üzerinde kahverengi buhar tamamen kaybolana kadar 120 °C 'de yakılmıştır. Organik parçalanması biten örnekler filtre kâğıdından süzülerek bidistile su ile son hacim 25 mL olacak şekilde tamamlanmıştır. Ön işlemleri biten örnekler; kapaklı cam kaplara alınarak, ağır metal analizleri yapılana kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir (Olgunoğlu, 2008).

4.6 Ağır Metal Analizleri

4.6.1 Su, Sediment ve Bitki Örneklerinde Ağır Metal Analizleri

Ön laboratuvar işlemleri biten tüm su, sediment ve bitki örnekleri, ağır metal analizleri için “Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi” ’ne bağlı “Bilim ve Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi” ’ne teslim edilmiştir. Tüm örneklerde Cd, Co, Cu, Fe, K, Na, Ni, Pb, Zn ve P içerikleri incelenmiştir. Bayramiç Belediyesi’ne ait kuyu ve depolardan alınan su örneklerinde ise bunların dışında Al, B, Ba, Ca, Cr, Mg, Mn, içeriklerine bakılmıştır. Örneklerdeki tüm ağır metal analiz ve hesaplamalar; ICP – AES Liberty II Series Varian cihazı ile yapılmıştır.

BÖLÜM 5

BULGULAR

5.1 Çalışma Bölgesi İle İlgili Gözlem ve İncelemeler



Şekil 5.1. Gölde balıkçılık yapıldığının kanıtı olarak bitkilere takılmış balık ağları.



Şekil 5.2. Çiçekli bitkilerden *Trifolium* cinsine ait bir örnek.



Şekil 5.3, a-b-c-d. Göl suyunun çekilmesiyle açığa çıkmış toprak ve kayalar üzerinde alg ve liken türleri.



Şekil 5.4. Su içerisinde (gel-git mesafesinde) mevcut *Dreissena polymorpha* türünün canlı görünüşü.

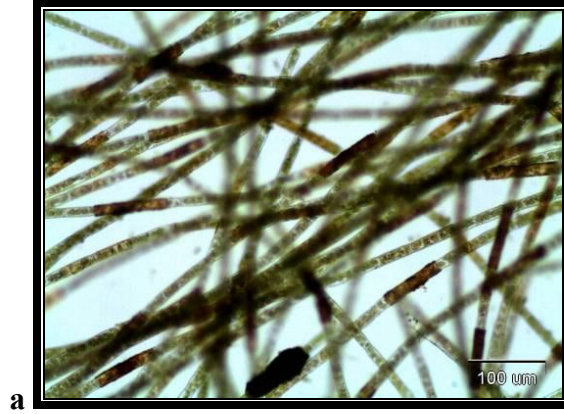


a

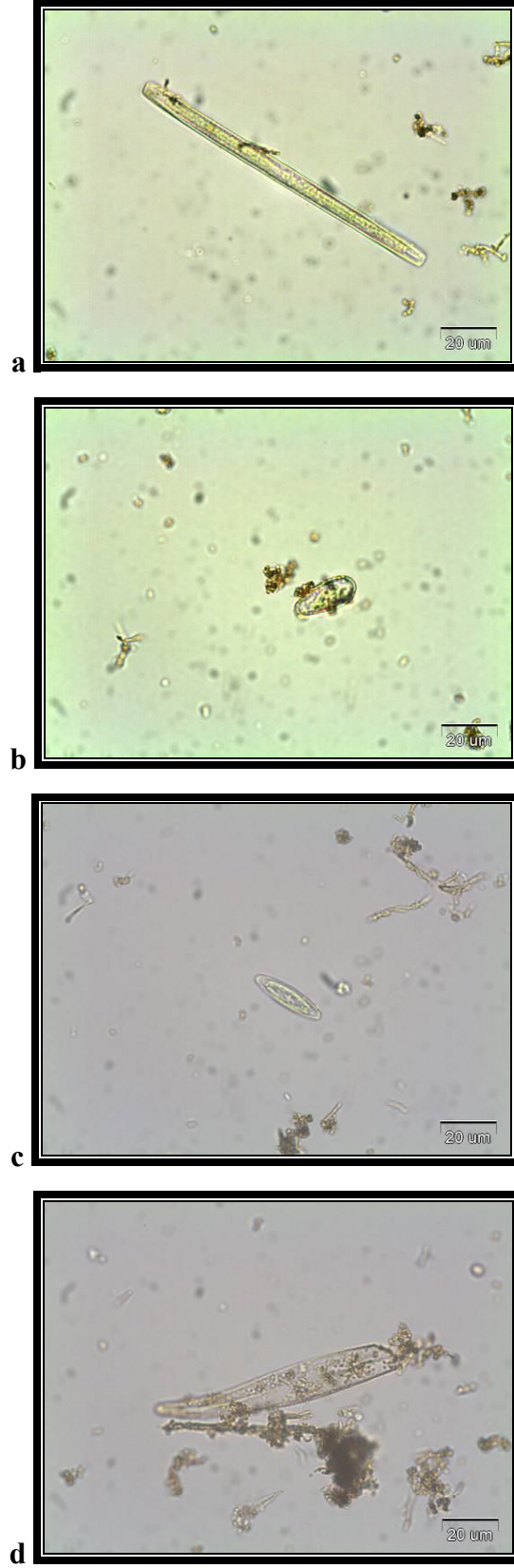


b

Şekil 5.5, a-b. Suyun çekildiği alanda kalan *Dreissena polymorpha* türüne ait cansız örnekler.



Şekil 5.6, a-b-c-d. *Tribonema* sp. türlerine ait örnekler (4 numaralı istasyon).



Şekil 5.7, a-b-c-d. Diatome cinslerine ait örnekler (4 numaralı istasyon). Sırasıyla; *Nitzschia* sp., *Surirella* sp. *Navicula* sp, *Gyrosigma* sp.



Şekil 5.8. Bayramiç Barajı'na ait bir görünüm (Mayıs-2005).



Şekil 5.9. Bayramiç Barajı'na ait bir görünüm (Mayıs-2005).



Şekil 5.10. Bayramiç Barajı'na ait bir görünüm (Ekim-2008).



Şekil 5.11. Bayramiç Barajı'na ait bir görünüm (Ekim-2008).



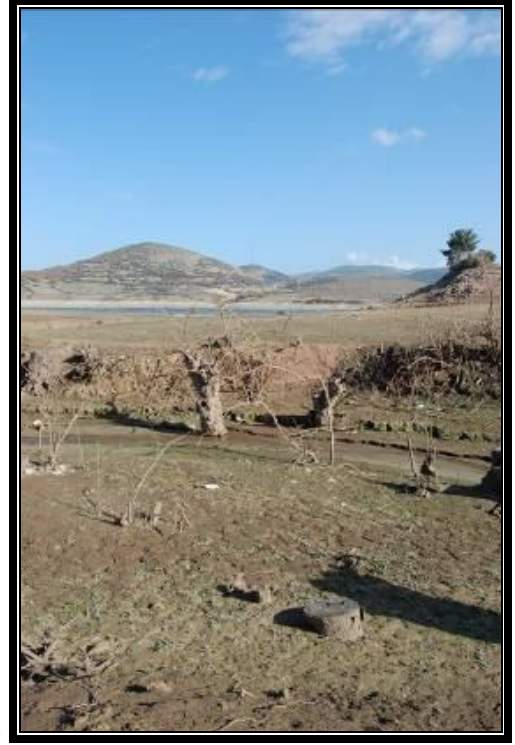
Şekil 5.12. Havzada farklı noktalarda su azalışını tabaka tabaka gösteren toprak görünümü.



Şekil 5.13. Havzada farklı noktalarda su azalışını tabaka tabaka gösteren toprak görünümü.



a



b

Şekil 5.14, a-b. Göl suyunun çekilme öncesi sınırlarını ve çekilme boyutunu gösteren farklı noktalardan çekilmiş fotoğraflar.



Şekil 5.15. Göl suyunun çekilmesi sonucu açığa çıkan eski Kurşunlu Köprüsü.



a

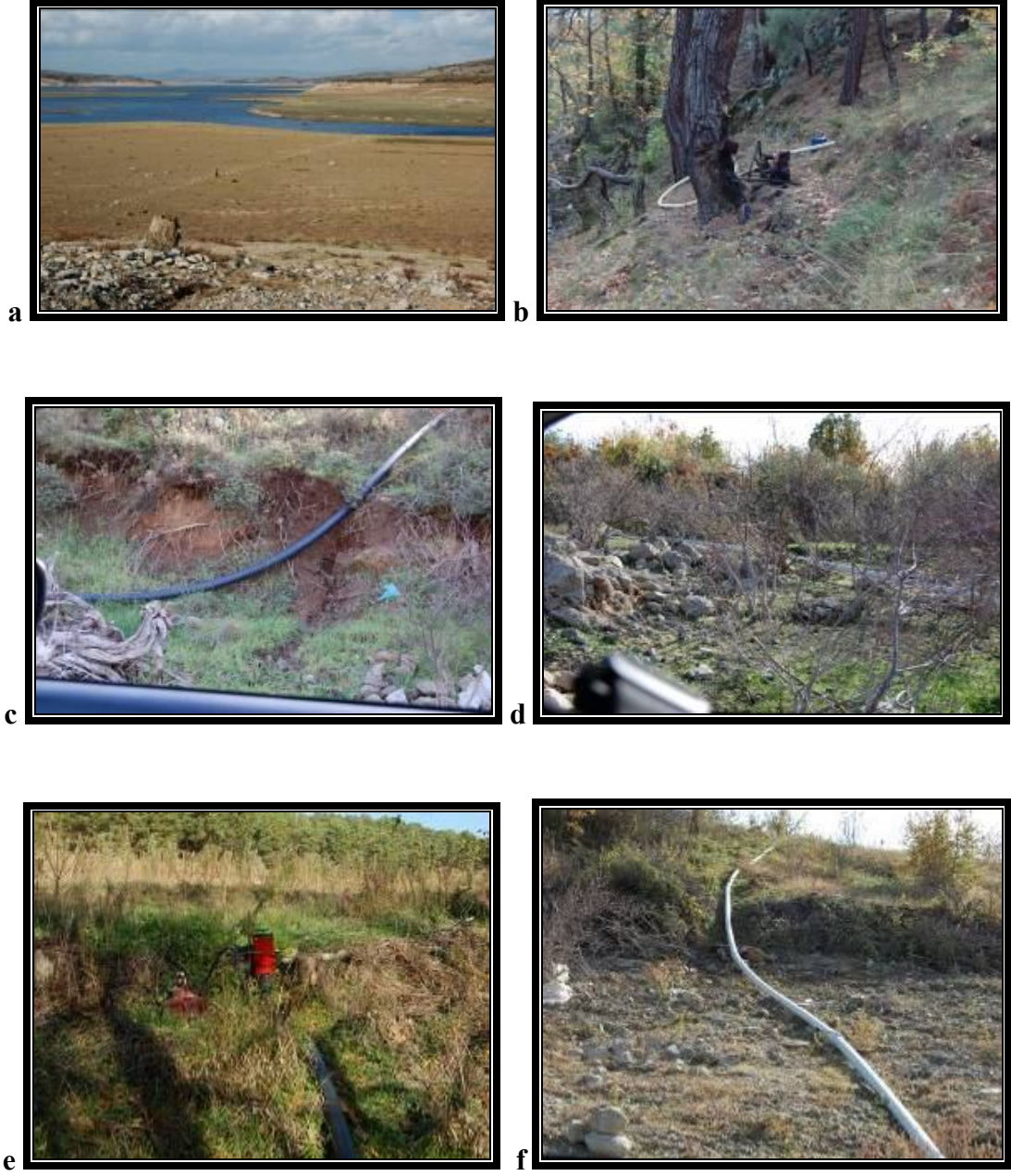


b

Şekil 5.16, a-b. Barajın çekilmesi sonucu açıkta kalan alanlarda erozyon izleri.



Şekil 5.17. Göl yakınında organik tarım yapılan alanlardan bir örnek.



Şekil 5.18, a-b-c-d-e-f. Bölgede tarımsal sulamada kullanılmak üzere farklı noktalardan göl suyunu çekmede kullanılan su pompaları ve borular.



a



b

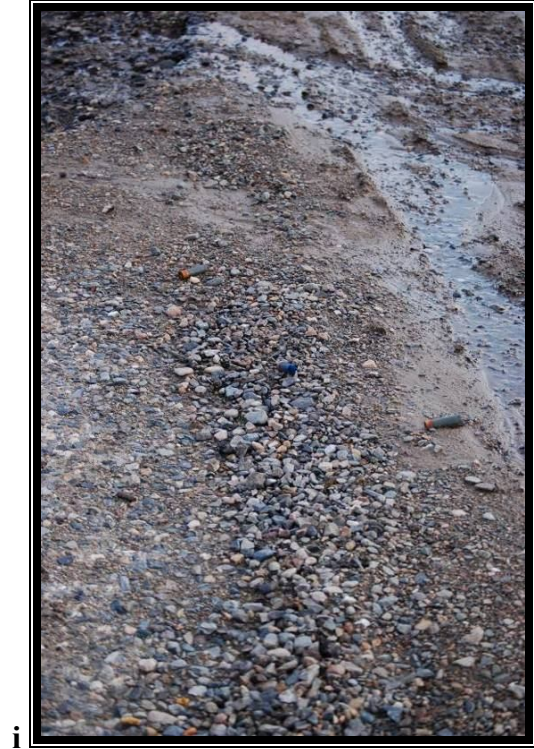


c



d

Şekil 5.19, a-b-c-d. Baraj kıyısında insan etkilerine ilişkin örnekler.



Şekil 5.19, e-f-g-h-i-j. Baraj kıyısında insan etkilerine ilişkin örnekler.



Şekil 5.20. Gölü besleyen akarsu üzerindeki feldispat stok sahası.



Şekil 5.21. Gölü besleyen akarsu üzerindeki feldispat stok alanı girişi.



Şekil 5.22. Arazi çalışmalarında tespit edilen kuş türlerinden; Laridae (Martıgiller) familyasına dâhil *Larus ridibundus* (Karabaş martı).



Şekil 5.23. Arazi çalışmalarında tespit edilen kuş türlerinden; Laridae (Martıgiller) familyasına dâhil *Larus cachinnans* (Gümüş martı).



Şekil 5.24. Arazi çalışmalarında tespit edilen kuş türlerinden; Accipitridae (Gündüz yırtıcıları) familyasına dâhil *Buteo rufinus* (Kızıl şahin).



Şekil 5.25. Arazi çalışmalarında tespit edilen kuş türlerinden; Ardeidae familyasına dâhil *Ardea cinerea* (Gri balıkçıl).



Şekil 5.26. Arazi çalışmalarında tespit edilen kuş türlerinden; Phalacrocoracidae familyasına dâhil *Phalacrocorax carbo* (Karabatak).



Şekil 5.27. Arazi çalışmalarında tespit edilen kuş türlerinden; Phalacrocoracidae familyasına dâhil *Phalacrocorax carbo* (Karabatak).

5.2 Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Tablo 5.1. Bayramiç Barajı'ndan alınan su örneklerinde istasyonlara göre fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.

Parametre İstasyon	Sıcaklık °C	pH	İletkenlik (NaCl için) µs/cm	Çözünmüş O ₂ mg/L
İstasyon 1	14,6	8,19	326	9,45
İstasyon 2	16,2	8,51	287	9,86
İstasyon 3	17,1	8,43	283	9,27
İstasyon 4	17,3	8,44	284	9,38
İstasyon 5	15,6	7,96	284	8,27
İstasyon 6	16,7	8,20	304	9,52
İstasyon 7	16,25	8.16	327	9,33
S.K.K.Y. SU KALİTE SINIFLARINA GÖRE SINIR DEĞERLERİ	I - 25 II - 25 III - 30 IV - >30	I - 6,5-8,5 II - 6,5-8,5 III - 6,0-9,0 IV - 6,0-9,0 dışında	I - 250 II - 250-750 III - 750-2250 IV - >2250	I - 8 II - 6 III - 3 IV - <3

S.K.K.Y.= Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği

Tablo 5.2. Bayramiç Belediyesi'ne ait içme ve kullanma su örneklerinde istasyonlara göre fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.

Parametre İstasyon	Sıcaklık °C	pH	İletkenlik (NaCl için) µs/cm	Çözünmüş O₂ mg/L
Depo 1	11,3	7,80	311	10,40
Depo 2	11,8	6,95	136,2	10,47
Depo 3	12,4	7,45	409	10,47
Kuyu 1	10,6	7,43	426	7,29
Kuyu 2	13	7,23	493	5,53
Kuyu 3	16,1	7,16	435	6,22
S.K.K.Y. SU KALİTE SINIFLARINA GÖRE SINIR DEĞERLERİ	I – 25 II – 25 III – 30 IV - >30	I – 6,5–8,5 II – 6,5–8,5 III – 6,0–9,0 IV - 6,0–9,0 dışında	I – 250 II – 250–750 III – 750–2250 IV - >2250	I – 8 II – 6 III – 3 IV - <3

S.K.K.Y.= Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği

5.3 Su Örneklerinde Ağır Metal ve İz Element Analiz Sonuçları

Tablo 5.3. Bayramiç Barajı'ndan alınan su örneklerinde istasyonlara göre ağır metal ve iz element analiz sonuçları.

Parametre İstasyon	Cd 226,502 mg/L	Co 228,616 mg/L	Cu 324,754 mg/L	Fe 259,940 mg/L	K 766,490 mg/L	Na 589,592 mg/L	Ni 221,647 mg/L	Pb 220,353 mg/L	Zn 213,856 mg/L	P 213,618 mg/L
S 1	-	0,00582	0,04422	3,48378	0,17119	112,407	0,13198	0,02677	0,54671	-
S 2	0,0029905	0,0018	0,02937	2,01161	0,4462	110,511	0,01032	0,02559	0,13937	-
S 3	0,0016125	0,00254	0,04191	1,71365	3,63753	114,763	0,07913	0,02065	0,23645	-
S 4	0,0017353	0,00266	0,04549	2,22296	0,00321	127,245	0,00622	-	0,20739	-
S 5	0,0025738	0,00517	0,06274	8,34885	-	117,071	1,07063	0,0448	0,24951	0,309988
S 6	0,001903	0,00708	0,05575	3,09385	4,84028	118,330	0,15102	0,02616	0,36436	-
S 7	0,0026653	-	0,06097	3,3467	4,07563	109,635	0,09366	0,02066	0,21137	2,21286
S.K.K.Y. SU KALİTE SINIFLARINA GÖRE SINIR DEĞERLERİ	I - 0,003 II - 0,005 III - 0,01 IV - >0,01	I - 0,01 II - 0,02 III - 0,2 IV - >0,2	I - 0,02 II - 0,05 III - 0,2 IV - >0,2	I - 0,3 II - 1 III - 5 IV - >5	*	I - 125 II - 125 III - 250 IV - >250	I - 0,02 II - 0,05 III - 0,2 IV - >0,2	I - 0,01 II - 0,02 III - 0,05 IV - >0,05	I - 0,02 II - 0,5 III - 2 IV - >2	I - 0,02 II - 0,16 III - 0,65 IV - >0,65

S = Su,

S.K.K.Y. = Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği

* = S.K.K.Y.'nde herhangi bir değer verilmemiştir.

Tablo 5.4. Bayramiç Belediyesi'ne ait içme ve kullanma su örneklerinde istasyonlara göre ağır metal ve iz element analiz sonuçları.

Parametre İstasyon	Cd 226,502 mg/L	Co 228,616 mg/L	Cu 324,754 mg/L	Fe 259,940 mg/L	K 766,490 mg/L	Na 589,592 mg/L	Ni 221,647 mg/L	Pb 220,353 mg/L	Zn 213,856 mg/L	P 213,618 mg/L
D 1	0,002507	0,003526	0,020100	0,122402	168,288	6,98110	-	0,035896	0,037110	0,084396
D 2	0,002158	0,003383	0,022037	0,054302	0,566873	7,36324	-	0,022084	0,027105	-
D 3	0,001149	0,003711	0,024415	0,068230	1,23034	11,6698	-	0,028423	0,027467	-
K 1	0,002947	0,003992	0,022454	0,081225	1,27993	13,2688	-	0,019506	0,023482	-
K 2	0,002260	0,002162	0,076802	0,659415	2,93161	41,0244	0,177777	0,041059	0,212859	-
K 3	0,001512	0,003399	0,023107	0,114052	1,62876	12,9786	0,004526	0,033134	0,046303	-
S.K.K.Y. SU KALİTE SINIFLARINA GÖRE SINIR DEĞERLERİ	I – 0,003 II – 0,005 III – 0,01 IV - >0,01	I – 0,01 II – 0,02 III – 0,2 IV - >0,2	I – 0,02 II – 0,05 III – 0,2 IV - >0,2	I – 0,3 II – 1 III – 5 IV - >5	*	I – 125 II – 125 III – 250 IV - >250	I – 0,02 II – 0,05 III – 0,2 IV - >0,2	I – 0,01 II – 0,02 III – 0,05 IV - >0,05	I – 0,02 II – 0,5 III – 2 IV - >2	I – 0,02 II – 0,16 III – 0,65 IV - >0,65

D = Depo

K = Kuyu

S.K.K.Y. = Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği

* = S.K.K.Y. 'nde herhangi bir değer verilmemiştir.

Tablo 5.5. Bayramiç Belediyesi'ne ait içme ve kullanma su örneklerinde bakılan diğer bazı ağır metal ve iz element analiz sonuçları.

Parametre İstasyon	Al 396,152 mg/L	B 249,773 mg/L	Ba 455,403 mg/L	Ca 317,933 mg/L	Cr 267,716 mg/L	Mg 279,553 mg/L	Mn 257,610 mg/L
D1	0,051711	0,079550	0,013962	45,6453	-	11,1928	0,016185
D2	0,041273	0,050946	0,019045	15,1232	0,003823	3,25846	-
D3	0,051466	0,084604	0,081059	57,0175	0,002677	12,0910	0,008108
K1	0,056913	0,089712	0,095668	60,7266	0,000370	12,3368	0,010060
K2	0,221329	0,505523	0,237819	155,202	0,029294	21,7532	0,008568
K3	0,045396	0,093107	0,118293	63,3530	0,002857	12,4921	0,003865
S.K.K.Y. SU KALİTE SINIFLARINA GÖRE SINIR DEĞERLERİ	I - 0,3 II - 0,3 III - 1 IV ->1	I - 1 II - 1 III - 1 IV ->1	I - 1 II - 2 III - 2 IV ->2	*	I - 0,02 II - 0,05 III - 0,2 IV ->0,2	*	I - 0,1 II - 0,5 III - 3 IV ->3

D = Depo

K = Kuyu

S.K.K.Y. = Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği

* = S.K.K.Y. 'nde herhangi bir değer verilmemiştir.

5.4 Sediment ve Bitki Örneklerinde Ağır Metal ve İz Element Analiz Sonuçları

Tablo 5.6. Bayramiç Barajı'ndan alınan sediment ve bitki örneklerinde istasyonlara göre bazı ağır metal ve iz element analiz sonuçları.

Parametre İstasyon	Cd 226,502 mg/Kg	Co 228,616 mg/Kg	Cu 324,754 mg/Kg	Fe 259,940 mg/Kg	K 766,490 mg/Kg	Na 589,592 mg/Kg	Ni 221,647 mg/Kg	Pb 220,353 mg/Kg	Zn 213,856 mg/Kg	P 213,618 mg/Kg
T 1	0,064924	0,056361	40,9691	10775,9	240,486	183,932	1,18982	13,1727	59,2814	375,314
T 2	0,623371	9,33182	19,7777	7229,22	1676,16	128,828	4,85151	17,6797	26,5095	313,309
T 3	0,362536	3,51607	17,5195	9405,32	793,712	98,4490	0,666248	12,4417	35,6996	256,466
T 4	0,366557	3,30046	24,3476	9063,42	1168,07	114,400	-	9,64997	31,2070	181,704
T 5	0,417104	7,26255	23,8065	10865,5	1098,00	130,455	1,21260	9,99420	41,0173	248,373
T 6	0,621987	6,51786	66,3176	11008,4	1150,72	146,922	1,28808	8,18466	81,0705	503,135
T 7	0,853758	6,36617	27,7912	11393,8	3161,86	238,684	1,23541	21,8825	48,4448	353,643
B 7	0,822891	5,92035	1,51760	56,0112	765,751	1434,11	2,42698	0,737591	9,12956	273,511

T = Sediment.

B = Bitki.

BÖLÜM 6

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Çanakkale ve çevresi için önemli sucul alanlarımızdan birisi olan Bayramiç Barajı'nda tutulan suyun kalite ve kirlilik parametreleri ile çevresindeki biyolojik çeşitlilik ve karşılıklı ilişkileri araştırılmıştır. Bilindiği gibi sulak alanların öneminin anlaşılmasıyla birlikte RAMSAR Sözleşmesinin imzaya açıldığı 1971 yılında 2 Şubat günü Dünya Sulak Alanlar Günü olarak kabul edilmiştir. Türkiye tarafından 1994 yılında imzalanan Ramsar Sözleşmesinin Birinci Maddesine göre; “doğal veya yapay derinliği, 6 m’ye kadar olan sürekli veya geçici, durgun ya da akıntılı, tatlı, tuzlu ya da acı su içeren bütün göller, bataklıklar, nehre kıyısı olan alanlar, turbalıklar, taşkın düzlükleri, tuzlalar, mangrovlar, deniz çayırları, mercanlar, gelgit anında derinliği 6m ’yi aşmayan denize kıyısı olan alanlar “Sulak Alan” olarak tanımlanmıştır. Bu Sözleşmenin amacını teşkil eden sulak alanlar, bataklık, sazlık, sulak çayırılık, turbiyerler veya sulardır. Bunlar doğal veya yapay, devamlı veya geçici, suları durgun veya akıntılı, tatlı, acı veya tuzlu olabilir. Denizlerin gel-git hareketlerinin çekilme devresinde altı metreyi geçmeyen derinlikleri de buna dâhildir. Bir başka tanıma göre ise; “Sulak alan, en azından genellikle ve bazen oldukça sığ suyla kaplı olan bir toprak parçasıdır. Sulak alanlar doğal ya da sonradan oluşturulmuş, geçici ya da sürekli, içindeki su durağan ya da akar, tuzlu ya da tatlı su olabilir” (Anonim, 2004b). En küçük su birikintileri ve bunları kapasayan alanlardaki biyoçeşitliliğin bile öneminin açıkça görüldüğü ve uluslar arası anlaşmaların imzalanmasına neden olduğu bu su ortamlarından daha fazla derinliğe ve genişliğe sahip barajların önemlerinin ortaya çıkarılmasında hepimiz için çok büyük yarar olduğu düşüncesiyle bu konu araştırma için ele alınmıştır.

Her türlü canlı yaşamının yüz binlerce yıldır kaynağını oluşturan, uygarlıkların oluşumunda ve çöküşünde başat nedenlerden biri olmuş, son derece zengin ve üretken ekosistemler olan sucul ve sulak alanlar, uygulanan yanlış politikalarla yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Bu yok oluşu önleyebilmek amacıyla İran'ın

Ramsar Kenti'nde bir araya gelen ülkeler, 2 Şubat 1971 tarihinde "Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar Hakkındaki Sözleşmesi" (RAMSAR Sözleşmesi)'ni imzalamış ve 1997 yılında 2 Şubat günü, Dünya Sulak Alanlar Günü olarak kabul edilmiştir (Anonim, 2004c).

Yaşamın kaynağı olan su ve suyun kaynağı olan sulak alanlar yeryüzünün sadece %3'ünü kapsamakla birlikte biyolojik çevre için çok büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte sulak alanlarımız kuruma ve kurutulma etkisi dışında sanayileşme, kirlilik, avlanma, kontrolsüz su kullanımı ve önemi günümüzde yeni anlaşılan küresel ısınma gibi nedenlerden ötürü risk altına girmiştir.

Bununla birlikte yukarıdaki özelliklerin dışında WWF (Dünya Doğayı Koruma Vakfı) üyeleri barajların kalkınmanın simgesi olarak görüldüğü 1950'li yılların geride kaldığını barajların çevreye zarar verebileceğini, buna bağlı olarak Türkiye'de üreyen 4 kuş türünden birinin barajlar nedeniyle yok olduğunu bu nedenle tüm baraj projelerinde Dünya Barajlar Komisyonu Kararları'nın uygulanması gerektiğini vurgulamışlardır (Anonim, 2008c).

Bu bilgiler ışığında yaşam çevremizin canlılık kaynağını oluşturan Bayramiç Barajı'nın günümüzdeki avantaj ve dezavantajlarının ortaya koyulması için çalışmamız gündeme alınmıştır. Bilindiği gibi barajlar eski zamanlardan bu yana insanlığın su ihtiyacını karşılamak ve tarımsal alanların sulanması amacıyla inşa edilen su yapılarıdır. Günümüzün modern barajları stratejik öneme sahiptirler. Çünkü enerji üretiminde gelişmekte olan ülkelerde büyük pay sahibidirler ve ülkenin tarımsal hayatı için büyük önem taşırlar. Taşkın önleme amacıyla inşa edildiklerinden, yıkılmaları halinde büyük alanlarda su baskınları yaşanmaktadır. Bir ülkenin enerji üretiminin en doğal ve en ucuz yoludur. Hidroelektrik üreten barajlar, diğer enerji üretim türlerine göre daha çevrecidirler. Yalnız, son zamanlarda büyük barajların inşaları durdurulmuştur, alansal olarak çok büyük barajlar bulunduğu bölgenin iklimini ve ekolojik dengeyi değiştirmektedir. Özellikle bol yağış alan yerlerde taşkın önleme amacıyla bağlamalar, barajlar ve göletler inşa edilmektedir.

Tarımsal arazilerin sulanması için büyük önem taşırlar. Barajlardan arazilere açılan kanallarla su taşınmaktadır (Anonim, 2008d).

Bayramiç Barajıyla ilgili yapılan literatür araştırmalarında, bu bölgenin durumu ve özellikleriyle ilgili çalışmaların az ve yetersiz olduğu görülmüştür. Bu amaçla Bayramiç Barajı Havzasından toplam 7 istasyonda su için fiziksel ölçümler gerçekleştirilmiş (sıcaklık, pH, iletkenlik ve çözünmüş oksijen) ve her bir istasyondan ayrı ayrı su ve sediment örnekleri alınarak bunlarda bazı ağır metal ve iz element değerlerine bakılmıştır. Bitki örneğine (*Typha latifolia* L.) ise baraj suyunun aşırı çekilmesi ve göl çevresinde bitki varlığının kuruması nedeniyle yalnızca 7 numaralı istasyonda rastlanmıştır. Su örneklerinden elde edilen veriler Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde Kıta İçi Su Kaynakları için belirtilen kirlilik parametreleri derişim sınır değerleri ile karşılaştırılmış ve bölge ekosistemi için tehdit oluşturabilecek unsurlar belirlenmiştir.

6.1 Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması

Su kaynaklarında sıcaklık, pH, iletkenlik ve çözünmüş oksijen gibi fiziksel parametreler çok çabuk değişebilir ve etkilenebilir özellikte oldukları için bu ölçümlerin, istasyonlarda anında yapılmasına özen gösterilmiştir. Bu parametreler için her istasyondan elde edilen değerler Tablo 5.1 ve Tablo 5.2'de ayrı ayrı gösterilmiştir. Tablolara göre; Bayramiç Baraj'ı için en yüksek pH değeri; 8,51 ile 2 numaralı istasyonda, ne düşük pH ise; 7,96 değeri ile 5 numaralı istasyonda elde edilmiştir (Tablo 5.1). Bu ölçüm değeri barajda tutulan suyun pH seviyesinin genelde asidik yada bazik özellikte olmayıp nötr yapıda olduğunu göstermektedir. 2001 Eylül ayında Bayramiç Baraj Gölü'nden alınan su örneklerinin pH değerlerinin İl Çevre Müdürlüğü tarafından 8.1 olduğu belirtilmiştir (Gündoğdu ve diğ., 2002). Bizim yaptığımız ölçümlerde de istasyonlardaki pH değerlerinin hemen hemen bu aralıklarda seyrettiği görülmüştür. Bu değer, S.K.K.Y.'nde belirtilen sınır değerler ile karşılaştırıldığında Bayramiç Barajı Havzası'nın su kalitesinin; I. ve II. kalite su sınıfı değerlerini karşıladığı görülmektedir (Tablo 2.1).

Aynı şekilde; sıcaklık ölçümlerinde 14,6 °C ile en düşük sıcaklık 1 numaralı istasyonda, en yüksek sıcaklık ise 17,3 °C ile 4 numaralı istasyonda ölçülmüştür. Aradaki yaklaşık 3 °C derecelik farklılığın bu istasyonlar arasındaki iklimsel özelliklerden kaynaklandığı düşüncesini akla getirmektedir. Bu değer S.K.K.Y.'nde belirtilen kriterlere (Tablo 2.1) uymamakla birlikte bölgede ölçüm yaptığımız dönemin sonbahar – kış geçiş periyodu içerisinde bulunması açısından, tarafımızca normal standartlarda yer aldığı şeklinde değerlendirilmektedir.

Bayramiç Barajı'na ait çözünmüş oksijen değerlerine bakıldığında en yüksek değer 9,86 mg/L ile 2 numaralı istasyondan, en düşük değer ise 8,27 mg/L ile 5 numaralı istasyondan elde edilmiştir (Tablo 5.1). Bu değerler S.K.K.Y.'nde belirtilen 8 mg/L çözünmüş oksijen sınır değeriyle uyuşmamaktadır (Tablo 2.1). Ancak örnekleme döneminin sonbahar – kış geçiş periyodu içerisinde ve yağış miktarının yüksek olması ve gazların sıvılardaki çözünürlüğünün sıcaklıkla ters orantılı olduğu gerçeği göz önüne alındığında bu ölçüm değeri için de anormal bir durum olmadığı söylenebilir düşüncesindeyiz.

Bayramiç Barajından elde edilen iletkenlik değerlerine bakıldığında ise en düşük değer 283 µs/cm ile 3 numaralı istasyonda, en yüksek değer ise 326 µs/cm ile 1 numaralı istasyonda ölçülmüştür (Tablo 5.1). S.K.K.Y.'nde II. Sınıf su kaynakları için belirlenen iletkenlik değeri 250 – 750 µs/cm aralığında verilmiştir (Tablo 2.1). Bu durumda Bayramiç Barajı; istasyonlarda ölçülen iletkenlik değerleri açısından II. Kalite sular sınıfına girmektedir.

Bayramiç Barajından alınan su ve sediment örneklerinde bazı ağır metal ve iz element analiz sonuçları, ölçülen parametreler için irdelendiğinde;

Cd (Kadmiyum): Cd derişimi ölçümlerinde 1 numaralı istasyonda; Cd izine rastlanmazken yine sediment için en düşük Cd değeri 1 numaralı istasyonda kaydedilmiştir. Tüm istasyonlarda sediment örneklerine ait Cd değerleri su örnekleri için kaydedilen değerlerden yüksek çıkmıştır (Tablo 5.3, 5.6). Bu durum Cd içeriğinin taşınan atıklar veya toprak kaynaklı olduğunu göstermektedir. Su,

sediment ve bitki karşılaştırmalarında ise Cd derişim sırası en düşük değerden itibaren sırasıyla su, bitki ve sediment şeklinde sıralanmıştır. 7. istasyon için sediment – bitki Cd değerlerinin birbirine çok yakın olduğu kaydedilmiştir. Cd için tüm su analizi değerlerine bakıldığında; 2. istasyonda kaydedilen değer S.K.K.Y.’nde I. Sınıf Kıta İçi Su kaynakları için verilen sınır değerde çıkarken, diğer istasyonlar bu değerin altında çıkmıştır (Tablo 2.1). Bu durum barajda tutulan suyun tarımsal açıdan herhangi bir tehlike içermediği düşüncesini akla getirmektedir.

Topraklara karışan Cd’un %54-58’inin fosforlu gübrelere, %39-41’inin atmosferden ve %2-5’inin kanalizasyon atıklarından ileri geldiği bildirilmektedir (Altınbaş ve diğ., 1994).

Co (Kobalt): Co derişimi ölçümleri içinde, 7 numaralı istasyonda hiç Co izine rastlanmazken, aynı istasyona ait sediment ölçümlerinde Co değeri en düşük değerden itibaren sıralandığında 4. sırayı almaktadır (Tablo 5.3, 5.6). Bu durumun 7 istasyon üzerinde bulunduğu çayının akış hızının (dolayısı ile yenilenme hızının) diğerlerinden fazla olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Diğer tüm istasyonlarda sedimentteki Co miktarlarının aynı istasyona ait su örneklerinkinden fazla çıkması Co’nun su içerisinde asılı kalmadığı ve çökme özelliği nedeniyle sediment ölçümlerinde fazla miktarda çıktığı görüşümüzü kuvvetlendirmektedir. Yine 7. istasyon için sediment ve bitki ölçümlerinde Co değerleri karşılaştırıldığında birbirine yakın sonuçlar elde edilmekle birlikte sedimentteki Co değeri bitkiden yüksek çıkmıştır. Bu sonuçlar; bitki köklerinin ortamda kobalt miktarı fazla olsa bile tamamını bünyelerine almadıklarını göstermektedir. Bu durumda bir istasyon için Co değeri sıralaması en düşük değerden itibaren su, bitki ve sediment olarak sıralanmaktadır. Ölçülen tüm istasyonlarda Co değerleri; S.K.K.Y.’nde I. Sınıf Kıta İçi Su kaynakları için verilen değerin üzerine çıkmamıştır (Tablo 2.1).

Cu (Bakır): Tüm istasyonlar için Cu derişimi ölçümlerinde değerler sıralaması düşükten yükseğe doğru su, bitki ve sediment olarak bulunmuştur. Su örneklerinde ölçülen değerler arasından belirgin bir fark olmamasına rağmen, sediment örneklerinde 1. ve 6 istasyonlardaki yüksek Cu değerleri dikkat çekicidir

(Tablo 5.3, 5.6). Tüm istasyonlarda su örnekleri için 1, 2, 3 ve 4 numaralı istasyonlarda kaydedilen değerler S.K.K.Y'nde I. Sınıf Kıta içi su kaynakları için belirlenen sınır değerinin üzerinde çıkarken 5, 6 ve 7 numaralı istasyonlarda ise II. Sınıf su kaynakları için belirlenen sınır değerinin üzerinde çıkmaktadır (Tablo 2.1). Bölgedeki sulara bulunan bu bakır yoğunluğunun havzanın Kaz Dağı kaynaklı yeraltı suları ile beslenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Fe (Demir): İstasyonlara göre Fe derişimi ölçümlerinde; su örneklerine ait değerler ile sediment örneklerine ait değerler arasındaki en büyük farklılıklara bu grupta rastlanmaktadır. Sediment örneklerindeki Fe oranları Tablo 5.3 ve Tablo 5.6'da yer alan değerlerin karşılaştırılmasından da anlaşılacağı gibi su örneklerinde saptanan Fe değerlerinden kat ve kat fazladır. Bu durum bize; bölgede yüksek Fe değerlerinin toprak kaynaklı olduğunu düşündürmüştür. Tüm istasyonlar göz önüne alındığında Fe değerleri sıralaması su, bitki ve sediment şeklinde olmaktadır. Yine su örneklerinde elde edilen Fe değerlerine bakıldığında, 5 numaralı istasyon dışındaki tüm istasyonlarda Fe değeri S.K.K.Y.'ne göre II. Sınıf su kaynakları sınır değerini aşarken, 5 numaralı istasyonda kaydedilen değer III. Sınıf su kaynakları değerini de aşarak IV. Kalite sular sınıfına girmektedir (Tablo 2.1). Yine, sedimentteki yüksek Fe oranları da; su kaynaklarında çok çabuk değişebilen sıcaklık, pH veya başka etmenler sonucu meydana gelebilecek karışma ihtimali nedeniyle tarafımızca tehdit edici bir unsur olarak görülmektedir.

K (Potasyum): Analiz sonuçlarındaki K değerleri incelendiğinde sadece 5 numaralı istasyonda K izine rastlanmazken diğer istasyonlarda, sedimentteki K değerlerinin Fe 'e benzer bir şekilde su örneklerindeki değerlerinden çok daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 5.3, 5.6). Yine sudaki K değeri, Fe ve Na ile birlikte tüm istasyonlarda bakılan diğer elementlerin derişimlerinden belirgin bir şekilde yüksek çıkmıştır. Sediment örneklerinde ise Fe, Na ve P ile beraber diğer elementlere nazaran yüksek birikim derecesi sergilediği görülmüştür. Keza bitki örneklerinin alındığı 7 numaralı istasyonda K seviyesi; su örneklerinde Na 'dan sonra en yüksek sırayı alırken, sedimentte ise Fe den sonraki en yüksek değeri almıştır. Yine bitkideki ölçüm değeri de N 'dan sonra karşılaşılan en yüksek

seviyedir. 7 numaralı istasyonun tarım alanlarının deşarj kanallarının hemen altında oluşu, bölgede yegâne geçim kaynağının tarım olduğu da göz önüne alındığında K ‘un bu birikim seviyesinin bölgede gübre kullanılan tarım alanlarındaki deşarj sularının, barajı besleyen çaylara ve akarsulara verilmesi sonucu gerçekleştiği düşüncesini desteklemektedir. Tarım İl Müdürlüğünün 1994 yılına ait raporunda ilde 930 tonu bulan kullanımıyla, tüm gübre kullanım miktarının %50 ‘sini potaslı gübreler oluşturmaktadır (Tablo 6.1).

Tablo 6.1. İlde kullanılan gübreler (Tarım İl Müd., 1994). Odabaşı (2005) ’ndan.

GÜBRE TÜRÜ	KULLANILAN MİKTAR
Azotlu gübre %21 N	79.265 ton
Fosfatlı gübre %17 P ₂ O ₅	44.661 ton
Potaslı gübre %50 K ₂ O	930 ton

Na (Sodyum): Na elementinde ölçülen değerlere bakıldığında 3 ve 4 numaralı istasyonlarda, su örneklerinde ölçülen Na değeri sedimentte olduğundan daha yüksek çıkmakla birlikte her iki ortamda da değerler birbirine oldukça yakın durumdadır (Tablo 5.3, 5.6). 7 istasyon için ise bitkideki Na değeri hem aynı istasyonda su ve sedimenttekenden, hem de bitki için ölçülen diğer element değerlerinden çok daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Tüm istasyonlar için su örneklerindeki Na seviyeleri diğer elementlerin ölçülen seviyelerinden belirgin bir şekilde farklı olarak ilk sırayı alırken, sedimentteki Na seviyesi sırasıyla, Fe, K ve P seviyelerinden sonra dördüncü sırayı almaktadır. Su örneklerindeki Na seviyeleri, S.K.K.Y.’nde I. kalite sular için belirtilen Na sınır değeri olan 125 mg/L değerine yakın seyretse de, yalnızca 4 numaralı istasyonda ölçülen 127,245 mg/L Na seviyesi bu sınırı aşmaktadır (Tablo 2.1). Yine kimyasal gübre kullanımını anımsatan bu Na elementi yüksekliği, ötrifikasyona neden olması olasılığı nedeniyle dikkat edilmesi gereken bir kullanım şekline dönülmesi mecburiyetini ifade etmektedir.

Ni (Nikel): Ni elementi için ölçülen değerlerde, sediment örneklerinde 4 numaralı istasyonda hiç Ni izine rastlanmazken, 5 numaralı istasyon için ise sudaki Ni değeri sedimentteki elde edilen değere çok yakın çıkmıştır (Tablo 5.3, 5.6). Diğer istasyonlar içinse sedimentteki Ni değerleri su örneklerindeki Ni değerinden daha yüksek seviyelerdedirler. 7 numaralı istasyon için bitkide kaydedilen Ni değeri, aynı istasyon için sediment değerinden iki kat fazladır. Burada *Typha latifolia*, Ni için akümülatör özellik göstermiştir denebilir. Ni elementinin, tüm istasyonlarda su örnekleri için ölçülen değerleri S.K.K.Y.'nde belirtilen Ni sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, 2 ve 4 numaralı istasyonlar I. kalite sular sınıfı kriterlerine uygunluk gösterse de 1, 3, 6 ve 7 numaralı istasyonlar III. Kalite sular sınıfına girmektedirler. 5 numaralı istasyonda kaydedilen Ni değeri ise IV. Kalite sular sınıfının bile üzerinde bir değerdir (Tablo 2.1). Bu bilgiler ışığında kriterlerin üzerinde su bitkilerine toksik etki yapabilen Ni 'in *Typha* bitkisi tarafından biriktirilmesi ve zarar görmemesi, diğer su bitkilerinin yaşamlarını riskten kurtarma anlamına gelmektedir.

Pb (Kurşun): Pb için alınan değerlerde, 4 numaralı istasyonda hiç Pb izine rastlanmazken, diğer tüm istasyonlarda, sedimentlerde ölçülen Pb değerleri, su örneklerinde ölçülen Pb değerlerinden yüksek çıkmıştır (Tablo 5.3, 5.6). Sediment için 7 numaralı istasyonda ölçülen Pb değeri diğer istasyonlar için ölçülen değerlerden belirgin bir şekilde yüksek çıkmasına rağmen bitkide ölçülen Pb değerinin nispeten düşük çıktığı görülmüştür. Bu durumun; Pb elementinin ekolojik ortamlarda yüksek miktarlarda bulunsa dahi, stabil kalabilme ve bitkisel organizmalar tarafından alınabilir olmama özelliğinden kaynaklandığı literatür araştırmalarına dayanarak söylenebilir (Gonze ve diğ., 1987). Su örneklerindeki Pb değerlerine bakıldığında 3 ve 7 numaralı istasyonlar S.K.K.Y.'nde belirtilen Kıta İçi Su Kaynakları II. Kalite sular kriterlerine uymakta, diğer istasyonlar bu değeri aşarak III. Kalite sular sınıfına girmektedirler (Tablo 2.1).

Zn (Çinko): Zn elementi için tüm istasyonlarda, elde edilen ölçüm değerleri incelendiğinde en yüksek değerlerin sedimentlerde ölçüldüğü görülmüş, 7 numaralı istasyonda bunu bitkide ölçülen seviye izlemiş, en düşük Zn değerleri ise su

örneklerine ait ölçümlerde kaydedilmiştir (Tablo 5.3, 5.6). Yine su ve sediment örneklerinde ölçülen Zn değerlerinin belirgin bir farka sahip olduğu ve sedimentte yoğunlaştığı izlenmektedir. Su örneklerinde kaydedilen değerler S.K.K.Y. 'nde Zn için belirlenen sınır değerler ile kıyaslandığında; 1 numaralı istasyonda kaydedilen değer III. Kalite sular sınıfına girerken, diğer istasyonlar kaydedilen değerleri ile II. Kalite sular sınıfına girdikleri görülmektedir (Tablo 2.1).

P (Fosfor): P için en yüksek değer 2,21286 ile 7 numaralı istasyonda kaydedilmiştir. 1, 2, 3, 4 ve 6 numaralı istasyonlarda ise P izine rastlanmamıştır (Tablo 5.3, 5.6). Bu sonuçlar S.K.K.Y. 'nde belirtilen değerler ile karşılaştırıldığında; P için 5 numaralı istasyonda ölçülen 0,309988 değeri II. Kalite sular sınıfına girmektedir. 7 numaralı istasyonda ölçülen yaklaşık 2.21 mg/L değeri ise IV. Kalite sular için belirlenen sınır değer olan 0,65 mg/L değerinin yaklaşık üç buçuk katı olarak ölçülmüştür (Tablo 2.1). Bu değer baraj gölü içerisinde P elementini yüksek oranda bulunduğunu göstermekte ve N gibi ötrifikasyona sebebiyet verebileceği açıktır. Bu nedenle fosforlu gübrelerin takibinin gerçekleştirilmesi ve kontrollü kullanımın sağlanması gerekmektedir.

Akbulut ve diğ., (2000)'in yapmış oldukları “*Çanakkale İli'nin Önemli İçsuları ve Kirletici Kaynakları*” adlı çalışmalarında; il sınırları içerisinde yer alan Atikhisar ve Bayramiç Baraj göllerinde yaptıkları toplam fosfat ölçümleri sonucu, elde edilen değerlerin I. Sınıf Kıta içi Su Kaynakları için belirlenen sınır değer in ortalama on kat üzerinde olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca bu durumun tarımsal faaliyetlerde kullanılan fosfatlı gübrelerin bir kısmının yağışlardan kaynaklanan drenaj ile su kaynaklarına geçtiğini göstermişlerdir.

Baraj gölünün gel-git seviyesinde su içerisinde canlı olarak, suyun çekildiği toprak alanlarda da çok miktarda cansız olarak bulduğumuz *Dreissena polymorpha* (Şekil 5.4, Şekil 5.5, a-b) kabuklu türü su biyologlarınca su kirliliği analizinde indikatör olarak kullanılmaktadır. Bu türün baraj ve göletlerde aşırı miktarda bulunmasının su kirliliğine işaret olduğu kabul edilmektedir (Mandaville, 2002). İncelemelerimizde, baraj gölü suyu içerisinde bu türün yer yer yoğunlaştığı

gözlenmiştir. Sucul ortamlarda bu türün artmaya başlaması dikkat edilmesini ve gerekli önlemlerin alınmasını gerektiren bir durum olarak belirtilmektedir.

Baraj gölü ile ilgili gerçekleştirdiğimiz analiz sonuçlarını desteklemesi açısından Bayramiç Belediyesince içme ve kullanma suyu olarak kullanıma sunulan depo ve kuyulardan alınan su örnekleri üzerinde uyguladığımız kimyasal analiz değerleri (Tablo 5.2, 5.4) incelendiğinde; S.K.K:Y.'ndeki kriterlere (Tablo 2.1) göre tüm istasyonların çoğu parametre açısından normal değerler içerisinde buldukları belirlenmiştir. Ancak, 1 numaralı depodan alınan örnek; P ve Fe açısından II. Kalite sular, 2 numaralı Kuyu'dan alınan örnek; Cu içeriği açısından, III. kalite, Fe açısından IV kalite ve Ni açısından ise III. Kalite sular sınıfına, 3 numaralı kuyudan alınan örnek ise Fe içeriği açısından II. Kalite sular sınıfına girdiği anlaşılmıştır. Tüm kuyu ve depolardan alınan örneklerde Zn içeriği açısından, 2 numaralı kuyu IV kalite sular sınıfına girerken, diğer kuyu ve depolar II kalite sular sınıfına, Pb içeriği açısından ise 1 numaralı kuyudan alınan örnek II. Kalite sular sınıfına girerken diğer tüm kuyu ve depolar III. Kalite sular sınıfına girmektedirler (Tablo 2.1). Kuyu ve depolarda bunlar dışında bakılan diğer bazı elementlerden Al, B, Ba, Ca, Mg ve Mn değerlerinin (Tablo 5.5) normal düzeylerde çıktığı ancak 2 numaralı kuyuya ait örnekte Cr derişiminin II. Kalite sular sınıfına girdiği görülmüştür (Tablo 2.1). Elde edilen bu değerler, bu durumun bizde bölge içme ve kullanma suyu olarak yararlanılan suların yeraltı suyu kaynaklı olmasından ileri geldiği düşüncesini oluşturmuştur.

Baraj gölü suyu ve sedimentinde ağır metaller açısından elde edilen değerler incelendiğinde gölde henüz aşırı bir kirlenmenin mevcut olmadığı ancak fosforlu ve azotlu kimyasal gübrelerin aşırı kullanımı nedeniyle bu elementlerin suda ve sedimentte yüksek oranda bulunduğu izlenmiştir. Baraj havzasına ait istasyonlardan alınan sularda Cu, Fe, Ni ve Pb içeriklerinin nispeten fazla çıkması ise bölgede kontrolsüz ve aşırı gübre kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bir taraftan motopomplar ile suyun fazla kullanılarak kuruma riskini ortaya çıkarması ve diğer taraftan azotlu, fosforlu gübreler ile pestisit kullanımının izlenmesi gerektiği açıkça görülmektedir.

Akarsu ve göllerdeki yaşam niteliği ve kalitesi bu sistemlere giren besin maddeleri, diğer bir deyimle besin tuzları miktarı ile yakından ilgilidir. Su kaynaklarımıza, dışarıdan çeşitli enerji düzeylerinde maddeler girmektedir. Nitratlar ve fosfatlar gibi besin tuzları akarsuların drenaj alanları ile arıtmadan geçmemiş kentsel kanalizasyon ve endüstriyel sular yolu ile ortama katılırlar. Bu besin maddeleri su ortamında alglerin büyümesine neden olarak primer besin döngüsünde aşırı üretime neden olurlar. Su ortamında, besin maddelerinin bol olduğu ortamlar ötrofik sular olarak tanımlanır. Oligotrofik sularda ışık geçirgenliği 15 m ye kadar ulaşırken, ötrofik sularda bu değer 1,5 m veya daha azdır. (Ötrofik ve Oligotrofik göllerin kıyaslaması Tablo 6.2’de verilmiştir.) Bu nedenle güneş ışınları sadece suyun en üst tabakalarına sızabilirler ve fotosentez sadece bu kısımlarda görülür. Besin maddelerinin zenginliği nedeniyle bu sınırlı bölgede çok yoğun bir su yaşamı oluşur. Sonuç olarak ortaya çıkan yoğun üretim nedeniyle ürün kalıntıları suyun derin tabakalarına çökerek burada çözünmüş oksijen derişiminde önemli azalmalara neden olurlar. Bunun yanında üst katmandaki fotosentez olayının günlük periyodik değişimleri tüm su kütlelerinde geceleri O₂’nin tamamen yok olmasına neden olabilir. Oksijenin bu şekilde tükenmesi, sucul yaşamın önemli bir bölümünün ani ölümüne ve ortamda uzun süreli anaerobik durumların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Anonim, 2008a).

Tablo 6.2. Oligotrofik ve ötrofik suların özelliklerinin kıyaslanması. Anonim (2008a)’ den.

Özellik	Ötrofik	Oligotrofik
Görünüş	Yeşil renk, düşük ışık girişimi, berrak değil,	Çok temiz su, yüksek ışık girişimi
Sertlik	Çoğunluk sert	Genellikle yumuşak
Koku ve tat	Her zaman olmamakla birlikte çoğunluk çürük kokusu	Koku yok veya turbamsı
Balık	Yok veya dayanıklı bazı türlerden az sayıda	Som ve alabalık
Oksijen kapsamı	Düşük, mevsim ve derinliğe bağlı olarak değişir	Doygunluk civarı
Su temini için arıtma	Zor ve yavaş filtrasyon	Kolay ve hızlı filtrasyon

Ötrifikasyon, göl ve nehirlerde bitki, hayvan ve mikroorganizma gelişmesinin artmasıdır ve doğal bir olaydır. Ancak bu olayın kesintisiz devamına izin verildiği takdirde, sularda oksijen noksanlığı ortaya çıkar. Böylece anaerobik koşullarda yaşayan mikroorganizmalar, aerobik mikroorganizmanın aleyhine olarak, gittikçe çoğalırlar. Bu koşullar altında organik maddenin H₂O ve CO₂'e parçalanma işlemi tamamlanamaz, indirgenmiş formda birikmeye başlar. Bu organik bileşiklerin birikimi yanında, anaerobik mikroorganizmaların metabolizma ürünleri olan düşük molekül ağırlıklı bileşikler oluşur. Bu bileşikler aerobik mikroorganizmalar için şiddetli toksiktir (Anonim, 2008a).

Ötrifikasyon doğal olarak cereyan eden bir olay olmakla beraber antropojen etkilerle hızı artmaktadır. Bundan dolayı ötrifikasyon yağmur suyu, doğal arazilerden gelen yüzey suları, kayaların aşınması ve bitki polenleri gibi nedenlerle oluşuyorsa doğal ötrifikasyon dan söz edilebilir. Ancak çoğunlukla insan aktiviteleri sonucu, örneğin arazi kullanımı (tarımsal), kanalizasyon ve endüstriyel atık suların su ortamına ulaşması gibi nedenlerle yapay olarak meydana gelmektedir (Anonim, 2008a).

Avrupa Birliği Kentsel Atık Su yönetmeliğinde ötrifikasyonla birlikte besince zenginleşen sulardaki alg ve daha yüksek bitkilerin gelişiminin hızlanarak, devamında mevcut canlıların ve su kalitesinin bozulduğu bildirilmektedir (Anonim, 2008e). Çalışma alanı içerisinde özellikle baraja su girdisi sağlayan 4 numaralı istasyonun bulunduğu çay girişinde *Tribonema* cinsine ait alg türündeki artış (Şekil 5.6, a-b-c-d) bizlere burada dış kaynaklı organik bir kirlilik olabileceği düşüncesini uyandırmıştır. Yine aynı bölgeden alma su örneklerinde, Diatome'lara (Şekil 5.7, a-b-c-d) ait bir yoğunluk dikkat çekmektedir.

Bir diğer açıdan baraj gölünde, tarımsal sulamada kullanılan suyun; kalite ve niteliğinin gerçek manada önemi, bitkilerin kökleri yoluyla birçok ağır metali bünyelerine almaları, biriktirmeleri ve tarımsal ürünlerin insanlar tarafından tüketilmeleri sonucunda insanoğlunda sağlık problemleri oluşturması bu nedenle iş kaybı ile döviz harcanmasına neden olması olarak görülebilir. Ayrıca hayvan yemi

olarak kullanılan tarımsal ürün kaynaklı bitki kısımlarının hayvan dokularında da birikerek gerek süt, gerekse etleri yoluyla yine ağır metallerin insanoğluna geçmelerini sağlaması yönündedir. Kaldı ki yörede birçok besi çiftliği ve mandıra bulunmaktadır. Günümüzde alerjik rahatsızlıkların yanı sıra başta kanser olmak üzere farklı doku ve organ rahatsızlıklarının bu nedenlerden ötürü ortaya çıktığı bilinmektedir. Bu konuda yapılan bir çalışmada (National Geographic, Ekim 2006 Sayısı) bir insanın karaciğerinde, böbreklerinde, akciğerlerinde ve diğer dokularında hangi ağır metallerin ve pestisitlerin biriktiği gösterilmiştir. Bu birikimlerin kaynağı olarak da bitkisel ve hayvansal kaynaklı beslenme ile birlikte günlük yaşamda kullanılan ve insan dokusuna gerek solunum gerek temas ve gerekse beslenme ile nüfuz edebilen kimyasallar sorumlu tutulmuştur. Gelecek kuşakların beyinsel, ruhsal ve bedensel sağlıklarının korunması açısından besin zincirinde ilk aşamayı oluşturan primer üreticiler özelliğindeki bitkilerin su ve suda erimiş maddeleri bünyelerine alırken zararlı maddeleri de alarak ilkin kendilerinin tüketilmesi ile ve bu maddeleri yine besin olarak kullanılan hayvanlar yoluyla insanlara ulaştırması açısından büyük önem taşımaktadır.

Keza, tarımsal üretimin sağlıklı yürütülmesi açısından suya gerçekten gereksinim söz konusudur. Bilindiği üzere insanoğlu kendi metabolizmasında vitaminleri sentezleyemez. Bunları bitkisel kaynaklı ürünlerden almaktadır. Bu nedenle tarımsal üretim insanoğlu için ve su da tarımsal üretim için vazgeçilmez bir kaynaktır. Bu kural da barajlarımızın korunması gerektiğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Ayrıca yöre halkının kendi yaşamını sürdürmek için kullandığı tüketimin yanı sıra geçimini sağlamak için tarımsal üretim bir yaşam biçimi olarak önemini sürdürmektedir.

Bunların yanı sıra böyle bir baraj gölünün şehir hayatında yorgun düşen insanlar için dinlendirici bir manzara kaynağı olarak değerlendirilmesi de yaşamın pozitif yönünü arttıracaktır. Yaşamın pozitif yönünü artırıcı etki gösterecektir. Bunun yanı sıra göl içerisinde yaşayan balık sayısı artırılarak yörenin ekonomik

potansiyelinin artırılması da olası artı değerler arasındandır. Yörede özellikle Bayramiç Barajı ve barajı besleyen çaylar üzerinde Sazan cinsi tatlı su balığı avcılığının yapılmakta olduğu kaydedilmektedir (Anonim, 2007).

Kuşlar, sağlıklı bir çevrenin çok iyi birer göstergesidir. Her türlü yaşam ortamında bulunurlar ve çevre koşullarının değişimine karşı duyarlıdırlar. Kuşlar, orman kaybının, sulak alan tahribatının ya da fazla tarım ilacı kullanımının etkileri gibi konularda farkına varabileceğimizden çok önce bizi uyarabilirler. Bunun yanı sıra genelde sevilen hayvanlardır ve doğa koruma çalışmalarına kamuoyu desteği sağlayacak çok iyi birer “bayrak tür” görevini görürler (Yarar ve Magnin, 1997).

Arazi çalışmalarımızda Bayramiç Barajı ve çevresinin pek çok kuş türüne ev sahipliği yaptığı gözlenmiş ve bunlardan bazıları fotoğraflanarak belgelenmiştir. Bunlar dışında, Bayramiç Barajı Havzası'nın pek çok kuş türü tarafından yıl boyunca bir geçiş alanı olarak kullanılması, Bayramiç Havzasının ekolojik dengesinin sürdürülebilirliğinin önemini bir kat daha arttırmaktadır. Sevim ve Gönüz (2006) tarafından Bayramiç Barajının üzerinde bulunduğu Karamenderes Çayı üzerinde yapılan bir çalışmada, yörede 10 ordo ve 30 familyaya ait 96 farklı kuş türü belirlenmişlerdir. Çalışma alanı içinde bulgularda belirttiğimiz kuş türleri de dahil olmak üzere 38 türün yaz göçmeni, 15 türün kış göçmeni, 34 türün yerli ve 9 türün ise transit olduğunu ortaya koymuşlardır.

6.2 Sonuç ve Öneriler

Doğal kaynaklarda bulunan suyun, içilebilir niteliğe ulaştırılmasında kullanılan arıtma teknolojilerinin ekonomik olarak sürdürülebilir olması ancak bu doğal kaynaklardaki suların kalitesinin korunması ile mümkündür. Su toplama havzası denilen ekolojik sistemde dengenin bozulması halinde bu dengenin yeniden kurulabilmesi çoğunlukla olanaksızdır. Dengenin kurulmasına yönelik üretilen proje ve girişimler, doğal besin zincirinin ve biyolojik döngünün başardığı işlerle karşılaştırıldığında son derece yetersiz ve etkisi sınırlıdır (Köprülü, 2008).

Su kaynaklarımızın sınırlı olması, yağış alınmayan dönemlerde kullanılmak üzere suyun depolanmasını gerekli kılmaktadır (Büyükkara, 2008).

Dünya Barajlar Komisyonu kararlarının üzerinden beş yıl geçmesine rağmen, barajların sosyal ve çevresel etkilerinde azalma görülmemiştir. WWF (Dünya Doğayı Koruma Vakfı), son beş yılda yapımı devam eden barajları değerlendirerek, “Baraj yapmak ya da yapmamak konusunda bir karara varılamamıştır. Dünya barajları komisyonu kararlarından beş yıl sonra” isimli bir rapor yayınlamıştır. Raporunda, Türkiye’nin de aralarında bulunduğu altı ülkenin yapım aşamasındaki barajları, dünya barajlar komisyonunun aldığı kararlar doğrultusunda değerlendirilmektedir. Raporunda; suyun kaynağı olan sulak alanların barajlar nedeniyle zarar gördüğü, suyla donduğu ya da kuruduğu belirtilmiştir. Barajların aynı zamanda balıkçılığı etkilediğini, vaşak, jaguar gibi nesli tehlike altındaki türleri tehdit ettiğine dikkat çekilmektedir. Rapor, barajların daha ucuz enerji ya da sulama için su sağlarken, elektrik fiyatlarının artması ve insanların yerinden edilmesi gibi sonuçları da beraberinde getirdiğini belirtmektedir. WWF Küresel Su Kaynakları Müdürü Jamie Pittock, “Barajların kalkınmanın simgesi olarak görüldüğü 1950 ’li yılların geride kaldığını belirtmiştir. Artık, barajların zarar verebileceği de bilinmektedir. Ayrıca hükümetlerin ve Dünya Bankasının, tüm baraj projelerinde, dünya barajlar komisyonu kararlarının uygulanması konusunda ısrarcı olmaları gerektiğini vurgulamaktadır (Anonim, 2008f).

İnsanlığın hem bugünü hem de geleceği için vazgeçilmez iki faktör olan çevre ve enerjinin birbiriyle çelişmesi, enerji üretimi ve tüketimi arttıkça çevre kirliliğinin artması, her iki konunun da birlikte ele alınarak sorunlara çözüm aranmasını zorunlu kılmaktadır (Tutuş, 2005).

Bayramiç barajı havzası, farklı kaynaklardan çıkıp ve farklı bölgelerden çeşitli etkilere maruz kalarak bölgeye ulaşan akarsular tarafından beslenen, göçmen kuşlara ev sahipliği yapan ve pek çok endemik bitkinin yaşam alanına su kaynağı olarak hayat sağlayan karmaşık bir ekosistem teşkil etmektedir. Böyle karmaşık ekosistemlerde, ekosistemi oluşturan elemanların birbirleriyle olan etkileşimleri ve ekosistemi baskı altına alabilecek dış etkenlerin niteliklerinin yanı sıra ekosistem

üzerine etkilerinin iyi anlaşılması, kaynaklarımızın sürdürülebilir bir şekilde kullanımı açısından büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla bölge durumunun tespiti için daha detaylı çalışmaların yapılması ve sürekli bir kontrol mekanizması oluşturulması şarttır. Aksi takdirde ekolojik açıdan bu denki önem arz eden bu hassas sistemlerin kaybedilmesi kaçınılmaz olacaktır. WWF-Türkiye Genel Müdürü Filiz Demirayak; ülkemizde son 40 yıl içerisinde bir milyon üç yüz bin hektar sulak alanın, ekolojik özelliklerini yitirdiğini belirtmiştir (Anonim, 2008f).

Kirli sularda yakalanan ve elde edilen bitkisel ve hayvansal gıdaların tüketilmesi de insan sağlığını tehdit etmektedir. Bazı deniz canlıları zararlı kimyasal maddeleri ve ağır metalleri vücutlarına alırlar. Bu maddeler az miktarda alınsalar bile insan vücudunda yüksek konsantrasyonlara ulaşabilecek bir şekilde birikebilirler. Özellikle cıvalı ve radyoaktif maddelerin canlı dokularda birikebilmesi ölümcül sonuçlara varabilen arazların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Anonim, 2005).

Kirleticilerin büyük çoğunluğu, akarsularla birlikte taşınarak geniş alanlara yayılım göstermektedir. Bu maddeler ya denizlere taşınarak, yada göl veya baraj gölleri gibi havzalarda birikime uğrayarak ciddi ekolojik problemlere neden olmaktadır. Bu nedenle bu gibi havzalarda havzaya su girdisi sağlayan kaynakların sürekli kontrol altında tutulması, ekolojik özelliklerinin belirlenmesi ve olası tehditlerin saptanarak ortaya çıkarılması, muhtemel sorunların önüne geçilebilmesi için gereken bir zorunluluk haline gelmiştir.

Çanakkale ili sulak alanlar açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak, il genelinde sulak alan özelliği gösteren kesimlerde düzenli olarak koruma amaçlı bilimsel bir çalışma yapılmadığı için söz konusu alanlar olumsuz koşulların (yapılaşma, kaçak avcılık, otlatma baskısı vb.) etkisi altındadır. İl sınırları içindeki sulak alanlarda, bilimsel araştırmalarla envanter oluşturulması ve söz konusu alanların Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün en sıkı koruma şekli olan Tabiat Koruma Alanı statüsüne alınması gerekmektedir (Karslıoğlu ve diğ., 2004).

Su kalitesine yönelik, fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, ve radyoaktif parametreler, su havzalarında sürekli olarak izlenmeli ve olası değişimler, etkenleriyle birlikte göz önünde bulundurularak, kontrol altında tutulmalıdır.

Bu çalışmada tartışılması gereken bir başka konu da; su ve sediment içerisindeki kirlenici maddelerin kritik değerlerinin bizim ve Avrupa Ülkeleri'nin kriterleri arasında farklılıkların bulunmasıdır.

Farklı ülkeler sulama suları için ölçüt değerler olarak farklı düzeylerde ağır metal içerikleri önermektedirler. Bergman (1993)'a göre bu sınır ölçütleri Tablo 6.3'de verilmiştir (Altınbaş ve diğ., 1994).

Tablo 6.3. Sulama sularında bazı ağır metallerin farklı ülkeler tarafından önerilen sınır değerleri (mg/L). (Bergman, 1993). Altınbaş (1994) 'tan.

Ülke Adı	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Çekoslovakya Fed. Cum. ⁽¹⁾	0,2	0,05	0,1	1,0	0,2	0,05	0,5	0,5	5,0
USA	0,1	0,005	0,2	5,0	0,2	-	0,5	5,0	5,0
Büyük Britanya ⁽²⁾	0,04	0,02	-	2,0	0,5	-	0,15	2,0	1,0
Hollanda ⁽³⁾	0,1	0,01	0,2	1,0	0,2	-	0,2	5,0	2,0
Avusturya	0,1	0,01	-	1,0	0,2	0,002	0,2	5,0	2,0
FAO	0,1	0,01	0,05	0,1	0,2	-	0,2	5,0	2,0
Almanya Fed. Cum. ⁽⁴⁾	0,2	0,02	0,5	1,0	1,0	0,02	0,5	1,0	4,0
Atık Sularda	0,2 0,3	0,001 0,1	0,01 0,2	0,01 3,00	0,01 3,00	0,0001 0,03	0,01 1,00	0,01 1,00	0,03 5,00

(1) : Yıllık 100–200 mm. Yağış

(2) : Yıllık 500 mm. 'lik yağışla gelen Mo=0,03 mg/1., Se=0,02 mg/1

(3) : Yıllık 600–1000 mm. Yağış

(4) : Yıllık 300 mm. Yağış ile 75 senede topraklardaki sınır değerleri aşamaz (Bazı literatür ve araştırmalara göre).

Ülkemizdeki su kirlenmesinin önlenmesi ve giderilmesi doğrultusunda bu güne kadar yapılan çalışmalar ne yazık ki gerekli etkinliği gösterememiştir. Su kirlenmesi sorunu ile ilgili tek bir sorumlu kuruluşun olmaması, kuruluşlar arasındaki iletişim ve eşgüdüm eksikliğinin birçok araştırmanın gereksiz yere tekrarlanmasına neden olmuş, buna karşın bazı sorunlu bölgelerde hiçbir çalışma yapılmamıştır (Dülger, 2002).

Bu veriler ve tüm dünyayı etkilemekte olan küresel ısınma problemi göz önüne alındığında; zaten kısıtlı olan su kaynaklarımızın önümüzdeki yıllarda bizi ve doğayı daha fazla sıkıntıya düşüreceği net bir gerçek olarak karşımızda durmaktadır. Bu nedenle su kullanım politikalarının acilen gözden geçirilmesi ve bir revizyona gidilmesinin yanı sıra, ekolojik ve ekonomik açıdan büyük önem arz eden Bayramiç Barajı Havzası'yla ilgili bilimsel çalışmaların arttırılarak bir envanter kaydı oluşturulmalı ve yöre Tabiat Koruma Alanı statüsüne alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- Acer Y., 2008. Su Sorunu ve Sınır Aşan Sular. *Bilgi Çağı Dergisi*, 4(48):64–65.
- Akbulut M., Odabaşı S. S., Odabaşı D. A. ve Çelik E. Ş., 2006. Çanakkale İli'nin Önemli İçsuları ve Kirlenici Kaynakları. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 23: 9–15.
- Akdeniz S., 2005. Ulubat Gölü Su Kalitesinin Değerlendirmesi ve Coğrafi Bilgi Sistemi Ortamında Analizi (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi.
- Akgül F., 2006. Kara Menderes Çayı İçerisinde Nutrient Yoğunluğu ve Plantktonik Birincil Üreticilerin Biyokütleli Değişimlerinin İzlenilmesi (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı.
- Akkaş H., 2008. Yedi Düvelin Su Verisi Hazır. *Bilgi Çağı Dergisi*, 4(48): 42–44.
- Altınbaş Ü., Hakerlerler H., Anaç D., Tuncay H. Ve Okur, B., 1994. Gediz Havzası Sulanabilir Tarım Alanlarında Ağır Metal Kirliliği ve Nedenleri Üzerinde Araştırmalar. Araştırma Raporu. Proje No: 91-ZRF–51. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. 65 s.
- Anonim 2004a. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği. Çevre ve Orman Bakanlığı. 55 s. 10 Kasım 2008. <http://web.deu.edu.tr/atiksu/ana39/skky.pdf>.
- Anonim 2004b. Sulak Alanlar – Doğanın Filtreleri. 18 Aralık 2008. http://library.melbournewater.com.au/content/publications/lote/Turkish/wetland_s_natures_filter.pdf.
- Anonim 2004c. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Raporu.

- Anonim 2005. Çanakkale 2004 Yılı İl Çevre Durum Raporu. T.C. Çanakkale Valiliği, İl Çevre ve Orman Müdürlüğü. 401 s.
- Anonim 2007. Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve doğal Varlıları Koruma Vakfı. 25. Nisan 2007.
http://www.genctema.org/Forum/forum_posts.asp?TID=989&PN=0&TPN=2
- Anonim 2008a. (04.01.2008). Çevre Kirliliği. 6 Kasım 2008,
<http://www.forumtayfa.com/cografya/68000-cevre-kirliligi.html>.
- Anonim 2008b. Environmental Protection Agency (EPA). 18 Aralık 2008.
www.epa.gov/waterscience/methods.
- Anonim 2008c. Barajların Durumu. 12 Eylül 2008. <http://www.sesonline.net/php>.
- Anonim 2008d. Baraj. 17 Kasım 2008. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Baraj>.
- Anonim 2008e. Environment. 13 Temmuz 2008.
<http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-nitrates/eutrophication>.
- Anonim 2008f. Dünya Doğayı Koruma Vakfı. 28 Kasım 2008.
<http://www.avgunu.net/sayfalar/data/orta.asp?syf=cevre09>.
- Arsan L., 2008. Su Sanayisi Kurulmalı. *Bilgi Çağı Dergisi*, 4(48): 32–34.
- Ayan T. İ., 2005. Kocabaş Çayında (Çanakkale/Biga) Bazı Bakteriyolojik Kirlilik Parametrelerinin Araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Balık S. ve Gezerler-Şipal U., 1995. Tahtalı Baraj Havzasının (Gümüldür-İZMİR) Makro ve Mikro Alg Florası. *II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildirileri*, s 483. 11–13 Eylül 1995 Ankara.

- Başaran C., 2002. *Geçmişten Günümüze Bayramiç, Tarihi, Coğrafyası ve Arkeolojisi*, T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları. 9–72.
- Bat L., Gündoğdu A., Sezgin M., Çulha M., Gönügür G. ve Akbulut M., 1999. Acute Toxicity of Zn, Cu, Pb to Three Species of Marine Organisms From The Sinop Peninsula, Black Sea. *Tr. J. Biology*. 23: 537–544.
- Baykan, A. R., 2004. *Türkiye Çevre Atlası*. Çevre ve Orman Bakanlığı. 472 s.
- Bekar S. Ö., 2002. Su Kirliliğinin Bitkilere Etkisi (Lisans Bitirme Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Anabilim Dalı.
- Bellos D., Sawidis T. ve Tsekos L., 2004. Nutrient Chemistry of River Pinios (Thessalia, Greece). *Environmental International*, 30: 105–115.
- Büyükkara G., 2008. Gerilime Gerek Yok Su Herkese Yetecek. *Bilgi Çağı Dergisi*, 4(48): 12–62.
- Dıvrak B. B., 2008. Entegre Havza Yönetimi Benimsenmeli. *Bilgi Çağı Dergisi*, 4(48): 61.
- Dülger B., 1997. Nilüfer Çayında Bazı Bakteriyolojik Kirlilik Parametrelerinin Araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniveritesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dülger B., 2002. Ulubat Gölü'nde (Bursa) Bazı Bakteriyolojik Kirlilik Parametrelerinin Araştırılması (Doktora Tezi). Uludağ Üniveritesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Elçi Ş., 2008. Çimleriniz Sulanmalı mı?. *Bilgi Çağı Dergisi*, 4(48): 52.

- Erduran F., Demircan O., Cengiz T. ve Kelkit A., 2007. Çanakkale Kazdağları Ekolojisinin Korunmasında Doğa Eğitiminin Önemi. *Bayramiç Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, s 139–142. 03–05 Ağustos 2007 Çanakkale.
- Gonze C. W., Washlstrom J. S. ve Turner D. R., 1987. *Water Sci. Technol.* 19: 19–26.
- Gönüz A., Demirbaş S., Hürkan K., Döver E. ve Kaplan M. E., 2008. The Investigation of Wetland Ecosystem in the Araplar Gorge and its Surroundings. *Third International Conference BALWOIS*. Ohrid.
- Güler İ., 2008. Şebeke Kayıpları da Büyük Bir Sorun. *Bilgi Çağı Dergisi*, 4(48): 6.
- Gültekin H., 1999. Gümüldür-Ürkmez Bölgesinde Gübre ve İlaç (Pestisit) Kullanımı Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Çevre Bilimleri AnaBilim Dalı.
- Gümüştekin T., 2008. AB Su Politikasına Entegre Bir Çerçveden Bakış, Mavi Küreyi Korurken. *Bilgi Çağı Dergisi*, 4(48): 24–27.
- Gündoğdu G., Erol Ö., Erden S. H., Özdil Ö., Yeşilhöyük G., Solak Ö., Eser B., Gül İ. İ. ve Aydın M., 2002. Çanakkale İli Stratejik Değerlendirme Araştırma Raporu. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Güneysu E., 2004. Çanakkale İlindeki Sanayi Kuruluşu Atık Sularının Ekonomik Öneme Sahip Bitki Türleri Üzerinde Enzimatik ve Genetiksel Değişimlerinin İzlenmesi (Yüksek Lisans Tezi) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Karslıoğlu E., Baba A. ve Deniz O., 2004. Çanakkale İlinin Çevre Problemleri. *V. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildirileri*, Bolu.

- Kesici E. ve Kesici C., 2006. Eğirdir Gölü (Isparta)'nın Doğal Yapısına Yapılan Müdahalelerin Gölün Ekolojik Yapısına Etkileri. *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 23: 99–103.
- Koç T., 2008a. Bayramiç Barajı Havzası (Evciler, Çanakkale) Potansiyeli ve Olası Sorunları. *Bayramiç Değerleri Sempozyumu Bildirileri Kitapçığı*. 29 Ağustos 2008 Çanakkale.
- Koç T., 2008b. Kaz Dağı Kuzeyinde (Bayramiç-Evciler Havzası) Morfolojik Birimler ve Arazi Kullanımı İlişkisi. *Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu 2008 Bildiriler Kitapçığı*. 20-23 Ekim 2008 Çanakkale.
- Korkmaz H. ve Engin A., 1995. Altinkaya (Bafra, Samsun) ve Boyabat (Sinop) Barajları Altında Kalan, Türkiye'nin Nadir ve Endemik Bitkileri. *II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildirileri*, s 395. 11–13 Eylül 1995 Ankara.
- Köprülü E., 2008. Yaşam İçin İnovasyon. *Bilgi Çağı Dergisi*, 4(48): 58–59.
- Mandaville S. M., 2002. *Benthic Macroinvertebrates in Freshwater-Taxa Tolerance Values Metrics And Protocols*. 128 s.
- Mason C. F., 1996. *Biology of Fresh Water Pollution*, Third Edition. Longman Group. UK. 93–116.
- Morkoç E., Öztürk M., Okay O., Tüfekçi V., Tüfekçi H. ve Egesel L., 1995. Kamil Abduş Gölünün Çevre Kirliliği. *II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildirileri*, s 749. 11–13 Eylül 1995 Ankara.
- National Geographic, Ekim 2006. Kim Kazanacak 208 s.
- Nedwell D. B., Jickells T. D., Trimmer M. ve Sanders R., 1999. Nutrients in Estuaries. *Advances in Ecological Research*, 29: 43–92.

- Odabaşı S. S., 2005. Çanakkale Bölgesindeki Sarıçay Akarsuyu'nda Su Kalitesinin Araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi.
- Olgunoğlu M. P., 2008. İskenderun Körfezi Kıyısındaki Bazı Makroalg Türleri ve Çökelinde Ağır Metal Birikimlerinin Mevsimsel Değişimi (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özleyen Y., 2008. Dünyadaki Farklılıklar Suda Yakınlaşacak. *Bilgi Çağı Dergisi*, 4(48): 46–49.
- Selvi K., 2006. Çanakkale, Sarıçay'daki Ağır Metal Kirliliğinin (Ni, Fe, Cu, Zn) Bazı Bentik Makroomurgasızlar Üzerindeki Toksik Etkilerinin Araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Anabilim Dalı.
- Sevim İ. ve Gönüz A., 2006. Kazdağı-Araplar Boğazı Çevresinde Yerleşik ve Göçmen Kuş Popülasyonları Üzerine Gözlemler. *Kazdağları II. Ulusal Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, s 77–83.
- Seyithanoğlu M., 2007. Şeytan Mumu (*Typha Latifolia L.*)'nun Bazı Biyolojik Ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı.
- Şen B., Topkaya B., Alp M. T. ve Özrenk F., 1995. Organik Madde ile Kirlenen Bir Çay (Seli Çayı, Elazığ) İçindeki Kirlilik ve Algler Üzerine Bir Araştırma. *II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildirileri*, s 599. 11–13 Eylül 1995 Ankara.
- Şener S., Demirer T. ve Kaleli Ş., 2002. A Research on Irrigation Water Quality of Çanakkale, Ezine and Lapseki Provinces. *International Conference on Sustainable Land Use and Management*. Çanakkale.

- Tutuş A., 2005. Barajlar ve Hidroelektrik Santraller. *III. Yenilenebilir EnerjiKaynakları Sempozyumu Bildirileri*. Mersin.
- Ünlü E., Cengiz E. İ., Akba O. ve Gümgüm B., 1995. Dicle Nehrindeki Capoeta trutta Heckel, 1843'da Ağır Metal Birikimi. *II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildirileri*, s 639. 11-13 Eylül 1995 Ankara.
- Yarar M. ve Magnin G., 1997. *Türkiye' nin Önemli Kuş Alanları*. Doğal Hayatı Koruma Derneği.
- Yıldırım İ. ve Özcan H., 2007. Determination Of Pesticide Resudies In Water and Soil Resources of Troia (Troy). *Fresenius Environmental Bulletin*, 16(1): 63-70.
- Wetzel R. G., 2001. *Limnology, Lake and River Ecosystems*. Third Edition. Academic Pres. USA. 187-390.
- Wolkersdorfer C., Blume C. ve Weber C., 2003. Trace Elements in the Waters of Troy. *Wissenschaftliche Mitteilungen*. 24: 91-95.

TABLULAR

Sayfa

Tablo 2.1. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri Anonim (2005)'den.....	24
Tablo 2.2. Kıtaİçi Yüzeysel Suların Sınıflandırılması. Anonim (2005)'den.....	25
Tablo 4.1. Çanakkale İlinin genel özellikleri (İl Çevre Müd., 2001) Odabaşı, (2005) 'ndan.	33
Tablo 4.2. Bayramiç Barajı'nın genel özellikleri. Anonim (2005)'den.....	37
Tablo 4.3. İstasyonlara ait GPS kayıtları.....	42
Tablo 5.1. Bayramiç Barajı'ndan alınan su örneklerinde istasyonlara göre fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	62
Tablo 5.2. Bayramiç Belediyesi'ne ait içme ve kullanma su örneklerinde istasyonlara göre fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	63
Tablo 5.3. Bayramiç Barajı'ndan alınan su örneklerinde istasyonlara göre ağır metal ve iz element analiz sonuçları.....	64
Tablo 5.4. Bayramiç Belediyesi'ne ait içme ve kullanma su örneklerinde istasyonlara göre ağır metal ve iz element analiz sonuçları.....	65
Tablo 5.5. Bayramiç Belediyesi'ne ait içme ve kullanma su örneklerinde bakılan diğer bazı ağır metal ve iz element analiz sonuçları.....	66
Tablo 5.6. Bayramiç Barajı'ndan alınan sediment ve bitki örneklerinde istasyonlara göre bazı ağır metal ve iz element analiz sonuçları.....	67

Tablo 6.1. İlde kullanılan gübreler (Tarım İl Müd., 1994). Odabaşı (2005)'den.....	74
Tablo 6.2. Oligotrofik ve ötrofik suların özelliklerinin kıyaslanması. Anonim (2008a)'den.....	78
Tablo 6.3. Sulama Sularında Bazı Ağır Metallerin Farklı Ülkeler Tarafından Önerilen Sınır Değerleri (mg/l.) (Bergman, 1993) Altınbaş, 1994 'tan.....	84

ŞEKİLLER

Sayfa

Şekil 2.1. İnsan vücudu içinde organ ve dokularda ağır metal birikimi (National Geographic - Ekim, 2006).....	18
Şekil 4.1. Bayramiç Barajı 7. İstasyon Civarında <i>Typha latifolia</i>	39
Şekil 4.2. Bayramiç Baraj Havzası için belirlenen istasyonların yerleri ve numaraları.....	42
Şekil 5.1. Gölde balıkçılık yapıldığının kanıtı olarak bitkilere takılmış balık ağları.....	45
Şekil 5.2. Çiçekli bitkilerden <i>Trifolium</i> cinsine ait bir örnek.....	45
Şekil 5.3, a-b-c-d. Göl suyunun çekilmesiyle açığa çıkmış toprak ve kayalar üzerinde alg ve liken türleri.....	46
Şekil 5.4. Su içerisinde (gel-git mesafesinde) mevcut <i>Dreissena polimorfa</i> türünün canlı görünüşü.....	47
Şekil 5.5, a-b. Suyun çekildiği alanda kalan <i>Dreissena polimorfa</i> türüne ait cansız örnekler.....	47
Şekil 5.6, a-b-c-d. <i>Tribonema</i> spp. türlerine ait örnekler (4 numaralı istasyon).....	48
Şekil 5.7, a-b-c-d. Diatome cinslerine ait örnekler (4 numaralı istasyon). Sırasıyla; <i>Nitzschia</i> spp., <i>Surirella</i> spp. <i>Navicula</i> spp, <i>Gyrosigma</i> spp.....	49
Şekil 5.8. Bayramiç Barajı'na ait bir görünüm (Mayıs–2005).....	50
Şekil 5.9. Bayramiç Barajı'na ait bir görünüm (Mayıs–2005).....	50

Şekil 5.10. Bayramiç Barajı'na ait bir görünüm (Kasım–2008).....	51
Şekil 5.11. Bayramiç Barajı'na ait bir görünüm (Kasım–2008).....	51
Şekil 5.12. Havzada farklı noktalarda su azalışını tabaka tabaka gösteren toprak görünümü.....	52
Şekil 5.13. Havzada farklı noktalarda su azalışını tabaka tabaka gösteren toprak görünümü.....	52
Şekil 5.14, a-b. Göl suyunun çekilme öncesi sınırlarını ve çekilme boyutunu gösteren farklı noktalardan çekilmiş fotoğraflar.....	53
Şekil 5.15. Göl suyunun çekilmesi sonucu açığa çıkan eski Kurşunlu Köprüsü.....	53
Şekil 5.16, a-b. Barajın çekilmesi sonucu açıkta kalan alanlarda erozyon izleri.....	54
Şekil 5.17. Göl yakınında organik tarım yapılan alanlardan bir örnek.....	54
Şekil 5.18, a-b-c-d-e-f. Bölgede tarımsal sulamada kullanılmak üzere farklı noktalardan göl suyunu çekmede kullanılan su pompaları ve borular.....	55
Şekil 5.19, a-b-c-d. Baraj kıyısında insan etkilerine ilişkin örnekler.....	56
Şekil 5.19, e-f-g-h-i-j. Baraj kıyısında insan etkilerine ilişkin örnekler.....	57
Şekil 5.20. Gölü besleyen akarsu üzerindeki feldispat stok sahası.....	58
Şekil 5.21. Gölü besleyen akarsu üzerindeki feldispat stok alanı girişi.....	58

- Şekil 5.22. Arazi çalışmalarında tespit edilen kuş türlerinden;
Laridae (Martıgiller) familyasına dahil *Larus ridibundus* (Karabaş martı).....59
- Şekil 5.23. Arazi çalışmalarında tespit edilen kuş türlerinden;
Laridae (Martıgiller) familyasına dahil *Larus cachinnans* (Gümüş martı).....59
- Şekil 5.24. Arazi çalışmalarında tespit edilen kuş türlerinden;
Accipitridae (Gündüz yırtıcıları) familyasına dahil *Buteo rufinus* (Kızıl şahin).....60
- Şekil 5.25. Arazi çalışmalarında tespit edilen kuş türlerinden;
Ardeidae familyasına ait *Ardea cinerea* (Gri balıkçıl).....60
- Şekil 5.26. Arazi çalışmalarında tespit edilen kuş türlerinden;
Phalacrocoracidae familyasına dahil *Phalacrocorax carbo* (Karabatak).....61
- Şekil 5.27. Arazi çalışmalarında tespit edilen kuş türlerinden;
Phalacrocoracidae familyasına dahil *Phalacrocorax carbo* (Karabatak).....61

ÖZGEÇMİŞ

18 Aralık 1982 'de Gaziantep'te doğdu. İlköğrenimini Mersin'in Tarsus İlçesi'ne bağlı Darıpınarı Köyü'nde, Darıpınarı İlköğretim Okulu'nda başlayıp, Mersin Barbaros İlköğretim Okulu'nda, tamamladı. Orta öğrenimini Mersin Bahçelievler Orta Okulu'nda, lise eğitimini ise Mersin 19 Mayıs Lisesinde tamamladıktan sonra, 2002 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'ni kazandı. 2007 yılında tamamladığı okulunda açılan sınavları kazanarak yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.