



**BİNGÖL İLİ ÇAPAKÇUR MİKRO HAVZASINDAKİ
ÇAPAKÇUR DERESİNİN FİZİKO KİMYASAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Mehmet Burak BEDİL

Yüksek Lisans Tezi

Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ali Rıza DEMİRKIRAN

**2016
Her hakkı saklıdır**

T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİNGÖL İLİ ÇAPAKÇUR MİKRO HAVZASINDAKİ
ÇAPAKÇUR DERESİNİN FİZİKO KİMYASAL
ÖZELLİLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Burak BEDİL

Enstitü Anabilim Dalı : TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ali Rıza DEMİRKIRAN

Haziran 2016

T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİNGÖL İLİ ÇAPAKÇUR MİKRO HAVZASINDAKİ ÇAPAKÇUR
DERESİNİN FİZİKO KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Burak BEDİL

Enstitü Anabilim Dalı : TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME

Bu tez 27.06.2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr.
Ali Rıza Demirkıran
Jüri Başkanı

Doç. Dr.
Kenan BARİK
Üye

Doç. Dr.
Ramazan MERAL
Üye

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Doç. Dr. İbrahim Y. ERDOĞAN
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın planlanması ve yürütülmesinde destek ve ilgilerini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım başta danışman hocam Doç. Dr. Ali Rıza DEMİRKIRAN, Doç. Dr. Kenan BARİK, Doç. Dr. Ramazan MERAL, Yrd. Doç. Dr. Şenol ÇELİK olmak üzere tüm hocalarıma teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Ayrıca tez çalışmam esnasında benden desteklerini esirgemeyen aileme ve de arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Mehmet Burak BEDİL
Bingöl 2016

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	5
2.1. Materyal.....	5
2.1.1. Çalışma Alanı.....	5
2.2. Yöntem.....	7
2.2.1. Su Numunelerinde Yapılan Kalite Analiz Metotları.....	7
2.2.1.1. pH Analizi.....	7
2.2.1.2. Elektriksel İletkenlik (EC).....	7
2.2.1.3. Sertlik.....	7
2.2.1.4. Potasyum Analizi.....	7
2.2.1.5. Sodyum Analizi.....	7
2.2.1.6. Kalsiyum ve Magnezyum Analizleri.....	7
2.2.1.7. Bikarbonat ve Karbonat Analizleri.....	8
2.2.1.8. Klor Analizi.....	8
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	9
3.1. Su Numunelerinin Kalite Analiz Sonuçları.....	9
3.1.1. pH.....	9

3.1.2. Elektriksel İletkenlik.....	10
3.1.3. Sertlik.....	11
3.1.4. Potasyum Analizi.....	13
3.1.5. Sodyum Analizi.....	14
3.1.6. Kalsiyum ve Magnezyum Analizleri.....	15
3.1.6.1. Kalsiyum Analizi.....	15
3.1.6.2. Magnezyum Analizi.....	16
3.1.7. Bikarbonat ve Karbonat Analizleri.....	17
3.1.7.1. Bikarbonat Analizi.....	17
3.1.7.2. Karbonat Analizi	18
3.1.8. Klor Analizi.....	19
3.1.9. Korelasyon Analizi.....	20
3.1.10. Duncan Testi.....	25
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	28
KAYNAKLAR.....	30
ÖZGEÇMİŞ.....	34

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AgNO ₃	: Gümüş nitrat
CaCl ₂	: Kalsiyum klorür
CO ₃ ²⁻	: Karbonat
DSİ	: Devlet su işleri
EDTA	: Ethylenediaminetetraacetic acid
H ₂ SO ₄	: Sülfirik asit
HCl	: Hidroklorik asit
HCO ₃ ⁻	: Bikarbonat
HNO ₃	: Nitrik asit
KCl	: Potasyum klorür
Max	: Maksimum
Min	: Minimum
Na ₂ CO ₃	: Sodyum karbonat
Na ₂ SO ₄	: Sodyum sülfat
NaCl	: Sodyum klorür
NaOH	: Sodyum hidroksit
SKKY	: Su kirliliği kontrol yönetmeliği
TSE	: Türk standartları enstitüsü
USEPA	: United State Environment Protection Agency
WHO	: World Healthy Organization

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 2.1. Bingöl ili Çapakçur mikro havzası Çapakçur deresinin üzerinde Aşağıköy ve Demirköprü mevkileri arasında belirlenen gözlem istasyonları..... 6



TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1.	pH'in mevsimsel değişimi.....	9
Tablo 3.2.	pH'in ulusal ve uluslararası standartlardaki sınır değerleri.....	9
Tablo 3.3.	Gözlem sahasından alınan su numunesi EC değerleri tamamlayıcı istatistikleri	10
Tablo 3.4.	Sulama sularının elektriksel iletkenliğe göre sınıflandırılması.....	11
Tablo 3.5.	Gözlem sahasından alınan su numunesi EC değerleri tamamlayıcı istatistikleri.....	12
Tablo 3.6.	Sulardaki sertlik değeri	12
Tablo 3.7.	Sertlik değerlerinin sınıflandırılması.....	13
Tablo 3.8.	Potasyum konsantrasyonunun mevsimsel değişimi.....	13
Tablo 3.9.	Sodyum konsantrasyonunun mevsimsel değişimi	14
Tablo 3.10.	Sodyumun ulusal ve uluslararası standartlardaki sınır değerleri.....	15
Tablo 3.11.	Gözlem sahasından alınan su numunesi kalsiyum değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri.....	15
Tablo 3.12.	Gözlem sahasından alınan su numunesi magnezyum değerlerinin değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri.....	16
Tablo 3.13.	Gözlem sahasından alınan su numunesi bikarbonat değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri.....	17
Tablo 3.14.	Sulama maksatlı kullanım için su sınıflaması.....	18
Tablo 3.15.	Gözlem sahasından alınan su numunesi karbonat değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri.....	18
Tablo 3.16.	Gözlem sahasından alınan su numunesi klorür değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri.....	19
Tablo 3.17.	Klor'un sulama maksatlı kullanım için sınıflaması.....	19
Tablo 3.18.	Klor'un Ulusal ve Uluslararası Standartlardaki Sınır Değerleri.....	19

Tablo 3.19.	Kış Mevsimi.....	21
Tablo 3.20.	İlkbahar Mevsimi.....	22
Tablo 3.21.	Yaz Mevsimi.....	23
Tablo 3.22.	Sonbahar Mevsimi.....	24
Tablo 3.23.	Elektiriksel İletkenlik.....	25
Tablo 3.24.	Kalsiyum.....	25
Tablo 3.25.	Magnezyum.....	26
Tablo 3.26.	Klor.....	26
Tablo 3.27.	Potasyum.....	26
Tablo 3.28.	Sodyum.....	27

BİNGÖL İLİ ÇAPAKÇUR MİKRO HAVZASINDAKİ ÇAPAKÇUR DERESİNİN FİZİKO KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Bu çalışmada, Bingöl ili Çapakçur mikro havzasındaki Çapakçur deresinde belirlenen 25 adet istasyondan kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar olmak üzere dört mevsimde de su örnekleri alınmıştır. Su Kalitesi parametreleri; Sıcaklık, pH, Elektriksel iletkenlik, Na, K, Ca, Mg, CO₃, HCO₃, ve Cl analizleri yapılmıştır. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda Sıcaklık, pH, Elektriksel iletkenlik, Na, K, Ca, Mg, CO₃, HCO₃, ve Cl parametrelerinin mevsimsel olarak değiştiği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Su kirliliği, sulama suyu, su kalitesi.

DETERMINATION OF PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS ON ÇAPAKÇUR MICRO CATCHMENT, BİNGÖL PROVINCE

ABSTRACT

In this study, 25 water samples were taken in the four seasons (winter, spring, summer, and fall) from Çapakçur micro catchment, Bingöl province. In these water samples, temperature, pH, electrical conductivity, Na, K, Ca, Mg, CO₃, HCO₃, and Cl contents were analyzed. According to results, temperature, pH, electrical conductivity, Na, K, Ca, Mg, CO₃, HCO₃, Cl contents were found seasonally different.

Keywords: Irrigation water, water pollution, water quality.

1. GİRİŞ

Nüfus artış hızının kontrol edilemediği dünyamızda gıda eksikliği sorunu kendini her geçen gün daha fazla hissettirmekte ve insanoğlunun çevresi ile olan ilişkilerini yeniden düzenleme ihtiyacını doğurmaktadır. Gıda eksikliği sorununun üstesinden gelebilmek amacıyla birim alandan daha fazla ürün alabilmek maksadı ile yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Bunların başında da sulara kalite parametrelerinin belirlenmesi ve suların verimli kullanımı gelmektedir.

Ülkemizin tatlı su kaynakları sınırlıdır. Uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama değerler (1970-2010) incelendiğinde; yıllık toplam yağış miktarı ortalama $640,9 \text{ kg/m}^2$ olan Türkiye'nin toplam kullanılabilir su potansiyeli yaklaşık 112 milyar $\text{m}^3/\text{yıl}$ civarındadır. Türkiye'nin yağış rejimi mevsimlere ve bölgelere göre çok büyük farklılıklar göstermektedir. 1000 kg/m^2 dolaylarında olan dünya yağış ortalaması göz önüne alındığında ülkemizin su kaynakları yönünden çok zengin olmadığı ancak ihtiyaçları karşılayabilecek oranda yeterli suyu olduğu ortaya çıkmaktadır. Artan nüfusumuzla birlikte gelişen sanayimizin, büyüyen şehirlerimizin ve her geçen gün yenisi eklenen tarımsal sulama şebekelerimizle gelecekte daha çok suya ihtiyaç duyacağız. Ayrıca insanlarımızın hayat standardı arttıkça tüketilen su miktarı da artmaktadır. Son yıllara kadar insan başına tüketilen su miktarı 20 L/gün iken bugün 200 L/gün'e kadar yükselmiştir. Türkiye'de zannedildiği kadar kişi başına düşen su miktarı yüksek değildir. Türkiye'deki mevcut kullanılan su miktarının ortalama; %72'si sulamada, %12'si sanayide ve %16'sı içme ve kullanmada tüketilmektedir. Su kullanımından oluşan atık su kirlilik deşarjlarının kaynaklara dağılımı da sanayi %33, tarım %22, evsel %20, maden %8, ulaştırma %8 ve diğerleri %9 civarındadır (İleri 2000).

Dünyayı tehdit eden en önemli sorunların başında gelen küresel ısınma, farklı bölgelerde farklı şekillerde kendini hissettirmeye başlamıştır. Sağlık ve besin üretimi yanında, endüstri ve sürdürülebilir ekosistemler için vazgeçilmez olan su kaynaklarına küresel

ısınmanın etkide bulunması kaçınılmazdır. Küresel ısınma su kaynaklarının önemini arttırmakta olup dünyanın pek çok bölgesi çölleşme riski ile karşı karşıya geleceğinden suyun önemi daha da artmaktadır. Küresel ısınmanın en önemli sonuçlarından biri olan su kaynaklarının azalması, sürdürülebilir yaşamı engelleyecek boyutlara ulaşmaktadır. Ekolojik dengenin korunması ve insan topluluklarının sürdürülebilir gelişiminin sağlanması için su kaynaklarının bugün ve gelecekteki gereksinimleri karşılayabilecek şekilde kullanılması gerekmektedir (Karaman ve Gökalp 2010).

Su kaynaklarının sürdürülebilir bir şekilde kullanılabilmesi amacı ile yürütülen çalışmalarda, havza yönetimi ilkelerinin değerlendirilmesi ve havza ölçeğinde planlanması giderek yaygınlaşırken ülkemizde havza yönetimi ilkelerine göre henüz yeterince hareket edilmediği görülmektedir. Havza yönetimi su üretiminin her zaman arzu edilen düzeyde olabilmesi açısından önemlidir. Bu nedenle baraj havzaları; iklim, jeoloji, topoğrafya, toprak, bitki örtüsü, arazi kullanım şekilleri ve sosyo-ekonomik unsurlar gibi yetiştirme ortamı koşulları ve bunlar arasındaki ilişkiler gözetilerek belirlenen yönetim ilkeleri açısından ele alınmalı ve havzalarımızın yenilenebilir doğal kaynakları su üretimi amacı ile planlanmalıdır (Erol 2006).

Yağış havzaları doğal ve insani girdi-çıktıları olan üretim sistemleridir. Sulak alanlar ise bu sistem içerisinde karasal ve sucul ekosistemler arasında geçişi sağlayan doğadaki en verimli ekosistemlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Sulak alanlar toprak, su, bitki, hayvan türleri ve besin maddeleri gibi fiziksel, kimyasal ve biyolojik elementlerden oluşan ekosistemlerdir. Bu alanlar sediment depolama, azot ve fosforu sistemden uzaklaştırma ve inorganik formdaki besin elementlerini organik forma dönüştürme gibi çok önemli birçok biyojeokimyasal özelliklere sahiptirler. Bu özelliklerden kaynaklanan birçok işlevlerinden dolayı sulak alanlar, havza sistemi içerisinde, havza hidrolojisi ve su kalitesi üzerinde önemli rol oynamaktadır. Sulak alanların özellikle su kalitesi ile ilgili işlevleri iklim, jeomorfoloji ve sulak alandaki suyun kaynağı gibi faktörler tarafından etkilenmektedir (Yaşar Korkanç 2004).

Su, canlı yaşamı için hayati önem arz etmektedir. UNESCO raporuna (UNESCO 2006) göre 2025 yılında dünyada 1 milyar 800 milyon insanın su sıkıntısı yaşayacağı öngörülmektedir. Son on yıllık dönemde su kaynaklarının ve nüfus yoğunluğunun dünyadaki dengesiz dağılımından dolayı yaklaşık 80 ülkede nüfusun %40'ının su

taleplerinin arzlardan daha fazla olduğu görülmekte ve su kaynaklarının su ihtiyacının giderilmesinde yetersiz kalacağı belirtilmektedir (Bennett 2000). Bu durumda önümüzdeki yıllarda suyun değeri öylesine artacak ki, belki de dünyada su nedeniyle savaşlar yaşanacaktır. 21. yy da, önlemler alınmaz ve su kaynakları israf edilmeden kullanılmazsa, ilerleyen yıllarda dünyada su savaşlarının olabileceği olasılıklar arasındadır (Öztürk ve Çelik 2008).

İnsanın yaşam sürecinin her döneminde su gerekli bir maddedir. Öte yandan su, yaşam ortamının oluşmasında temel öğelerden biri olduğu gibi aynı zamanda kendisi bir yaşam ortamıdır. Yaşam için olmazsa olmaz ön koşullardan biri olması nedeniyle suyun yaşam ortamında bulunması ve kalitesi son derece önem taşır. Bu derece önemli bir madde olan suyun ülkemizdeki yıllık ortalama potansiyeli ve topoğrafik olarak oluşturulan 26 su havzasının bulunduğu yerler ile yıllık su potansiyelleri mevcut verilerden yararlanılarak gözden geçirilmiştir. Türkiye, kişi başına yıllık 1555 m³ su tüketimi ile su azlığı çeken bir ülke konumundadır. Su havzalarının hem su potansiyellerinde hem de yağışın mevsimlere göre dağılımında farklılıklar görülür. Ülkemizde nüfusun hızlı artışı, sanayileşmenin büyümesi, tarımda gübre ve ilaç kullanımının yaygınlaşması ve çevre bilincinin yeterince yerleşmemesi gibi nedenlerle mevcut yüzey ve yer altı sularının bazılarında aşırı kirlenmeler saptanmıştır. Öyle ki bazı havzaların yüzey sularında 4. Dereceden kirlenmiş sular bulunmaktadır. Bunlardan Meriç-Ergene, Marmara, Sakarya, Gediz, Küçük Menderes, Büyük Menderes, Burdur ve Akarçay (Afyon) havzalarında bulunan çay, nehir ve göllerde aşırı kirlenmeler tespit edilmiştir. Kirlenmeler azot, fosfor, kalsiyum, organik maddeler, kurşun, çinko, krom gibi kirleticiler tarafından meydana gelmektedir. Bazı su havzalarında, aşırı ağır metal kirlenmelerine bile rastlanmaktadır. Su azlığı çeken bir ülke konumunda olan Türkiye'nin yüzey ve yer altı sularında günümüzde gözlenen kirlenmeler sağlık için büyük sorunlar yarattığı gibi suyun oluşturduğu yaşamsal alanlarında yaşamı olanaksız hale getirmektedir. Ülkemizdeki suların kirlenmesi bu şekilde devam ederse 25-30 yıl sonra yarattığı sorunların geri dönüşümünün olanaksız duruma dönüşeceği hesaplanmaktadır. İnsanlığın ve canlılığın devamı için bugünden başlayarak su kirlenmelerine karşı gerekli önlemleri almak ve çözüm yolları üretmek için hepimizin var gücüyle çalışması gerektiğinin bilince olmalıyız (Akın ve Akın 2007).

Su kaynaklarının niceliğinde kısıt yanında endüstriyel, evsel, tarımsal vb. kirletici kaynaklar sebebiyle niteliğinin düşmesi suyun verimli kullanımını mecburiyet haline

getirmiştir. Suyun verimli kullanımı için planlama yapılması gerekliliği kirletici kaynakların, su kalitesinin takip edilmesi ve değişiminin kontrol altında tutulması ile mümkün olmaktadır. Su kalitesindeki değişimin belirlenmesi, gelecekte alacağı değerle ilgili tahminde bulunabilmesi için su kalitesi gözlem verilerinin matematiksel ve istatistiksel yöntemlerle analiz edilmesi gereklidir.

Su kaynakları mühendisliğinde ve barajlar gibi su yapılarının ekonomik ömürlerinin belirlenmesinde katı madde tahmini önemlidir. Türkiye’de yılda 450 milyon ton toplam katı maddenin, askı malzemesi olarak taşındığı bilinmektedir. Ülkemizde bu durum, tarımsal ekonomimizin en önemli üretim kaynaklarından birisi olan toprağın üst tabakasının yok olmasına neden olmaktadır. Bunun doğal sonucudur ki; çıplaklaşan ve çoraklaşan ülke topraklarında erozyon ve sedimentasyon olayları ile birlikte çevre kirliliği sorunu da gündeme gelmiş bulunmaktadır (Kişi vd. 2003).

Çevre kirliliğinin artmasında ve ekolojik dengenin bozulmasında payı olan endüstri kuruluşlarının başında, atık sularında ağır metal içeren kuruluşlar gelmektedir. Bu endüstri kuruluşları, prosesleri gereği çeşitli ağır metalleri kullanmakta ve atıklarında cıva, çinko, kobalt, bakır, demir, kurşun, krom, arsenik ve gümüş gibi metal iyonlarını ihtiva edebilmektedir. Bu metaller içerisinde kurşun, çinko, bakır, kobalt, kadmiyum, krom, nikel, arsenik, cıva ve gümüş gibi metal iyonları, kalıcı etkilerinden dolayı hem canlılar açısından hem de çevre sağlığı yönünden önem taşımakta olup; belirli sınırları aşınca son derece toksik etki göstermektedir (Wong ve Kwok 1992, Gadd ve Griffiths 1978).

Bu çalışmada, Bingöl ili Çapakçur mikro havzası Çapakçur deresinin üzerinde belirlenen gözlem istasyonlarında kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar olmak üzere dört mevsimde de su örnekleri alınmış, su kalitesi parametrelerinden; sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik, Na, K, Ca, Mg, CO₃, HCO₃, Cl ve sertlik analizleri yapılmıştır.

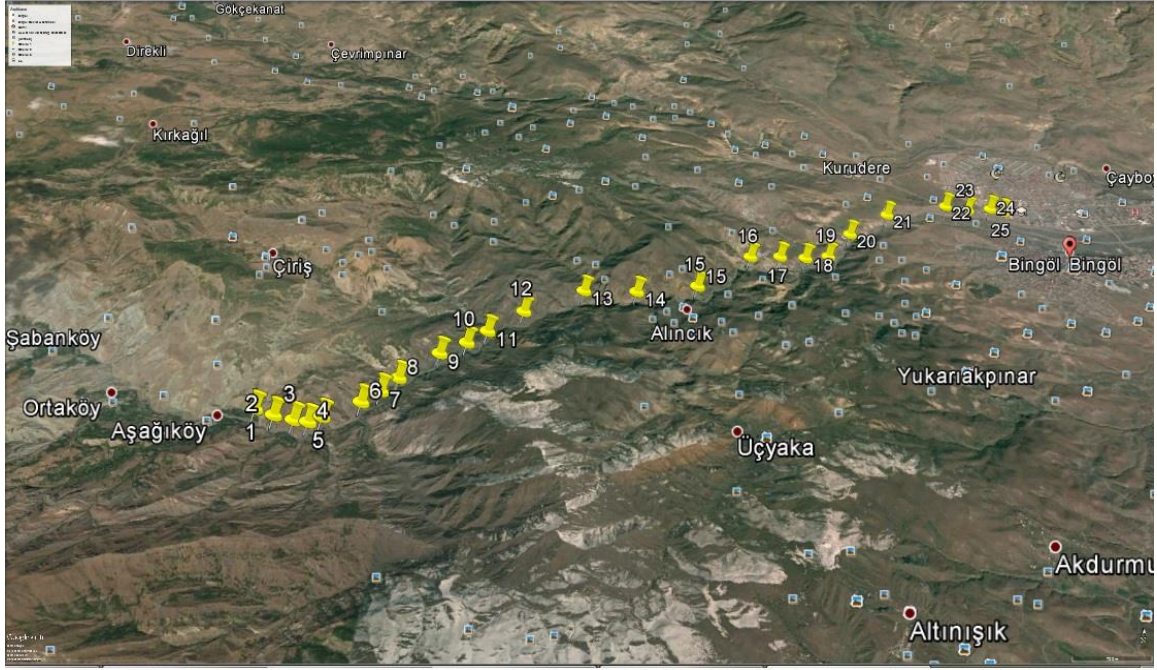
2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Çalışma Alanı

Bingöl; Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat bölümünde, 38° 27' ve 40° 27' doğu boylamlarıyla 41° 20' ve 39° 54' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Bingöl; doğuda Muş, kuzeyde Erzincan ve Erzurum, batıda Tunceli ve Elazığ, güneyde ise Diyarbakır ili ile komşudur. Bingöl ismi Erzurum - Muş sınırında Varto ilçesinde yer alan Bingöl Dağı'ndan gelmektedir. 1944'e kadar Çapakçur ismi resmi olarak kullanılmıştır. Çapakçur Kalesi sarp ve dağlık mıntıkada olduğundan, kent merkezi belirsiz bir tarihte dere yatağındaki Çevlig veya Çolig mevkiine taşınmıştır. Bingöl; kuzeyden sokulan nemli ve serin hava kütlelerine açık olması ve yükselti faktörü sebebiyle yazları sıcak kışları soğuk geçmektedir. Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün 1981-2010 yılları arası verilerine göre Bingöl'de yıllık ortalama sıcaklık 12,1 derecedir. Yıllık ortalama yağış miktarı 700,2 mm kadar olup kar yağışlı gün sayısı 24,5 gün, donlu gün sayısı ise 94,1 gün kadardır.

Çalışmamızla su kalitesini belirleyen parametre analizleri, Bingöl ili Çapakçur mikro havzası Çapakçur deresinin üzerinde Aşağı Köy ve Demir Köprü mevkiileri arasında belirlenen gözlem istasyonlarından 1,5 litrelik pet şişeler ile numuneler alınıp laboratuara getirilerek analizler yapılmıştır.



Şekil 2.1. Bingöl ili Çapakçur mikro havzası Çapakçur deresinin üzerinde Aşağı Köy ve Demir Köprü mevkileri arasında belirlenen gözlem istasyonları

2.2. Yöntem

2.2.1. Su Numunelerinde Yapılan Kalite Analiz Metotları

2.2.1.1. pH Analizi

Numunelerde pH analizi 0,01 duyarlılığa sahip Thermo Orion 3 Star pH metre cihazı kalibre edildikten sonra pH probu behere daldırılır. pH metre kararlı duruma geçip stabil bir hal aldığı anda okunan değer kaydedilir (Baltacı 2000).

2.2.1.2. Elektriksel İletkenlik (EC)

Numunelerin elektriksel iletkenlik (EC) değeri, $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak 0,01 duyarlılığa sahip elektrokonduktivite cihazında belirlenmiştir. Elektrot su dolu behere daldırılıp, yavaşça karıştırılır, göstergedeki kararlı okuma sembolü ekranda görüldüğünde değer kaydedilir (Baltacı 2000).

2.2.1.3. Sertlik

Sertlik= $(\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}) \times 5$ şeklinde hesaplanarak belirlenmiştir.

2.2.1.4. Potasyum Analizi

Potasyum analizi 766,5 nm dalga boyunda alev fotometresinde ölçülmüştür (Baltacı 2000).

2.2.1.5. Sodyum Analizi

Sodyum analizi 589 nm dalga boyunda alev fotometresinde ölçülmüştür (Baltacı 2000).

2.2.1.6. Kalsiyum ve Magnezyum Analizleri

Kalsiyum ve magnezyum eriochrome black-t ve amonyum purpurat indikatörleri ile 0,01 N EDTA çözeltisi kullanılarak titrimetrik yöntemle yapılmıştır (Baltacı 2000).

2.2.1.7. Bikarbonat ve Karbonat Analizleri

Bikarbonat (HCO_3^-) ve karbonat (CO_3^{2-}) fenolfitaleyn ve metil oranj indikatörleri varlığında ayarlı 0,01 N H_2SO_4 çözeltisi kullanılarak titrimetrik yöntemle yapılmıştır (SMEWW 1992).

2.2.1.8. Klor Analizi

Klor (Cl^-); potasyum kromat indikatörü varlığında, 0,05 N'e ayarlı AgNO_3 çözeltisi ile titre edilerek ölçülmüştür (Baltacı 2000).



3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Su Numunelerinin Kalite Analiz Sonuçları

Bingöl ili Çapakçur mikro havzasındaki Çapakçur deresinin fiziko kimyasal özelliklerinin belirleme amacıyla (kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar) su numuneleri alınmış ve yapılan su analizlerinin sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

3.1.1. pH

Gözlem sahasından alınan su numunesi pH sonuçlarının tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.1.'de verilmiş olup suların pH değerleri kış mevsimi örneklemeğinde 6,8–7,7 arasında, ilkbahar örneklemeğinde 7,2–7,9 arasında, yaz örneklemeğinde 7,6–8,5 arasında ve son bahar örneklemeğinde 6,6–7,8 arasında değişmiştir.

Tablo 3.1. pH'ın mevsimsel değişimi

Mevsimler	Min.	Max.	Ort.
Kış	6,8	7,7	7,2
İlkbahar	7,2	7,9	7,5
Yaz	7,6	8,5	8,0
Sonbahar	6,6	7,8	7,2

Tablo 3.2. pH'ın ulusal ve uluslararası standartlardaki sınır değerleri

Kıyaslama Standardı	pH
Sağlık Bakanlığı (2005)	6,5 – 9,5
WHO (2011)	6,5 – 8,5
USEPA (2012)	6,5 – 8,4

pH sudaki birçok biyolojik ve kimyasal olayları etkilemekte, bir çözeltinin asit veya baz olma özelliğinin şiddetini göstermekte ve çözeltide bulunan H^+ iyonu konsantrasyonunun bir ifade şekli olarak bilinmektedir. Suyun pH'sı, içerisinde çözülmüş halde bulunan CO_3^{2-} , HCO_3^- ve serbest CO_2 miktarına bağlıdır. Toprağın yapısı, endüstriyel atıklar, drenaj suları ve fitoplanktonlar sularda pH değişimine neden olan unsurlardır. Sularda kimyasal reaksiyonlar ve biyolojik yaşam için pH önemli bir faktördür (Munsuz ve Ünver 1995, Alemdar ve ark. 2009).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda pH değeri içme (kullanma) sularında 6,95–8,48 (Yalçın ve ark. 1988), içme sularında 6,0–7,7 (Patır ve ark. 1992, Keven 2002, Ağaoğlu ve ark. 2007), kaynak sularında ise 6,5–8,2 (Sönmez 1992) arasında olduğu belirtilmiştir (Alemdar ve ark. 2009). DSİ Genel Müdürlüğü içme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığının verilerine göre (1997) Diyarbakır Deve geçidi barajında pH değeri 6–8,7 arasında, Dicle barajı pH değeri 7,2–8,4 arasında olduğu belirtilmiştir.

3.1.2. Elektriksel İletkenlik (EC)

Gözlem sahasından alınan su numunesi EC değerleri tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.3.'de verilmiş olup, suların EC değerleri kış mevsimi örneklemeğinde 116–266 $\mu S/cm$ arasında, ilkbahar örneklemeğinde 174–270 $\mu S/cm$ arasında, yaz örneklemeğinde 183–376 $\mu S/cm$ arasında ve sonbahar örneklemeğinde 150–223 $\mu S/cm$ arasında değişmiştir.

Tablo 3.3. Gözlem sahasından alınan su numunesi EC değerleri tanımlayıcı istatistikleri

Mevsimler	Min. ($\mu S/cm$)	Max. ($\mu S/cm$)	Ort. ($\mu S/cm$)
Kış	116,0	266,0	191,0
İlkbahar	174,0	270,0	222,0
Yaz	183,0	376,0	279,5
Sonbahar	150,0	223,0	186,5

Mevsime göre yapılan örneklemelemlerde elektriksel iletkenlik değerleri ilkbahar döneminde sıcaklığın artmasıyla artmaya başladığı, sonbahar döneminde sıcaklığın azalmaya başlamasıyla azalmaya başladığı görülmektedir. Bunun sebebi aşırı buharlaşma sonucunda oluşan konsantrasyon artışından olduğu düşünülmektedir.

Tablo 3.4. Sulama Sularını Elektriksel İletkenliğe Göre Sınıflandırma (Anonim 1990).

Elektriksel İletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Sınıfı
250	Az
250-750	Orta
750-2250	Yüksek
2250	Çok Yüksek

Elektriksel iletkenlik, suyun elektriği iletebilme yeteneği olarak bilinir. EC sıcaklıktan etkilenir, sıcaklık arttıkça EC değeri de artar. Sularda çözülmüş toplam iyon miktarı ile EC arasında genellikle doğrusal bir ilişki vardır. Suların iletkenliği klorür, nitrat, sülfat, fosfat anyonları ve sodyum, magnezyum, kalsiyum, potasyum, demir, alüminyum katyonları gibi inorganik çözülmüş katılardan etkilenir (USEPA 2012, Demir Yetiş 2003).

İletkenlik jeolojik yapıya ve yağışa bağlı olarak değişir. Yağış miktarının fazla olduğu bölgelerde toprağın sürekli şekilde yıkanmasından dolayı yüzey sularının genellikle az tuzlu olduğu bildirilmiştir (Akyurt 1993, Taş 2006).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda elektriksel iletkenlik değeri; Niğde il merkezi şehir şebekesinin farklı noktalarından aldığı su örneklerinde 210–260 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Bilgin 2003), Kilis ili içme sularında 2009 Ağustos ayında 430–517 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ve 2010 Şubat ayında 336–596 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Yelekçi ve ark. 2012), Samsun’da 1525 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak belirlemişlerdir (Taş 2006).

3.1.3. Sertlik

Gözlem sahasından alınan su numunesi sertlik değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.5.’de verilmiş olup, suların sertlik değerleri kış mevsimi örneklemeğinde 110–255 mg/L arasında, ilkbahar örneklemeğinde 80–200 mg/L arasında, yaz örneklemeğinde 151–340 mg/L arasında ve sonbahar örneklemeğinde 135–330 mg/L arasında değişmiştir.

Tablo 3.5. Gözlem sahasından alınan su numunesi sertlik değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Mevsimler	Min(mg/L)	Max(mg/L)	Ort(mg/L)
Kış	110,0	255,0	182,5
İlkbahar	80,0	200,0	140,0
Yaz	151,0	340,0	245,5
Sonbahar	135,0	330,0	232,5

Ca⁺² ve Mg⁺² iyonları, doğal sularda oluşan sertliğin büyük bir kısmını meydana getirirler. Bu sertlik çok az hata ile toplam sertlik olarak kabul edilir. Genellikle, suyun sertlik derecesi, yağmur suyundan başlayarak izlediği yol boyunca temasta bulunduğu jeolojik yapıyla yakından ilgilidir. Toprak tabakası kalın olan yörelerde ve kireçli arazilerde bulunan sular daha sert olur. Kural olarak yüzeysel sular, yeraltı sularından daha yumuşaktır. Sular genel olarak sertlik oluşturan unsurların sudaki konsantrasyonuna göre Tablo 3.6.'da belirtilmiştir.

Tablo 3.6. Sulardaki sertlik değeri

Toplam Sertlik(CaCO ₃ mg/L)	Su Sınıfı
0-75	Yumuşak
75-150	Orta sert
150-300	Sert
>300	Çok sert

Bir suyun sertliği, sabunu çöktürme kapasitesinin ölçüsüdür. Sabun suda yaygın olarak kalsiyum ve magnezyum iyonları ile çöktürülür. Diğer bazı metallerin iyonları da (Al, Fe, Mn, Sr, Zn) sabunu çöktürmekle beraber bunlar genelde kompleks formda oldukları için sertliğe neden olmaktadır. Sertlik yaratan maddelerin, eşdeğer kireç türlerinin karşılıklarına göre tanımlanmış sertlik dereceleri, genellikle Fransız, Alman ve İngiliz sertlik dereceleri cinsinden ifade edilir.

Tablo 3.7. Sertlik değerlerinin sınıflandırılması

1F = 10 mg/lt CaCO ₃	Fransız Sertlik Derecesi
1E =14,3 mg/lt CaCO ₃	İngiliz Sertlik Derecesi
1R =17,8 mg/lt CaCO ₃	Alman Sertlik Derecesi

Ülkemizde yapılan çalışmalarda sertlik değerleri; Şanlıurfa içme suyu depolarından alınan numunelerin sertlik derecesini 17,5–22,5 Fs olarak tespit etmişlerdir (Yıldız 1996).

Ağaoğlu ve ark. (1999), Van Merkez, Gevaş, Gürpınar ve Edremit ilçelerinde bulunan kaynaklardan içme amaçlı 30 su numunesinin ortalama toplam sertlik derecesini 17,7 Fs olarak tayin etmişlerdir (Yelekçi ve ark. 2012).

3.1.4. Potasyum Analizi

Gözlem sahasından alınan su numunesi potasyum değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.8.'de verilmiş olup, analiz sonuçlarına göre suların potasyum konsantrasyonları kış mevsimi örneklemeğinde 2,1–3,3 mg/L arasında, ilkbahar örneklemeğinde 0,6–2,2 mg/L arasında, yaz örneklemeğinde 1,5–5 mg/L arasında ve sonbahar örneklemeğinde 1,4–2,5 mg/L arasında değişmiştir.

Tablo 3.8. Potasyum konsantrasyonunun mevsimsel değişimi

Mevsimler	Min. (mg/l)	Max. (mg/l)	Ort. (mg/l)
Kış	2,1	3,3	2,7
İlkbahar	0,6	2,2	1,4
Yaz	1,5	5,0	3,2
Sonbahar	1,4	2,5	1,9

Potasyum yerkabuğunun %2,5'ini oluşturur ve esas olarak feldspatlarda (ortoklaz, mikroklin), mikalarda, feldspatoidlerde ve kil minerallerinde bulunur. Bitki ve hayvanlarda bulunan ana elementlerden biridir (Şahinci 1991, Demir Yetiş 2013).

Yeraltı sularındaki potasyum miktarı potasyumlu minerallerin (potasyumlu feldispatlar gibi) bozunumuna, duyarlı potasyum minerallerinin oluşmasına iyon değişimine ve gözenek sularının yeraltı sularını beslemesine bağlıdır. Doğada oldukça yaygın bulunmasına karşın doğal sularda genellikle birkaç mg/L düzeyinde bulunur. Sulardaki orta derecedeki potasyum derişimi suyun kullanımını olumsuz yönde etkilemez. İçme suyundaki düşük ve yüksek konsantrasyonların insan sağlığına direk bir etkisi yoktur. Potasyum bitki ve hayvan yaşamı için ana besinlerden biridir. Toprak zeminini oluşturan ana kayalarda K miktarı, Na'dan fazla bulunmaktadır. Buna karşın zeminde K iyonlarının bitkiler ve killer nedeniyle soğurulmasından dolayı, suda Na iyonları K iyonlarından fazladır (Şahinci 1991, Demir Yetiş 2013).

3.1.5. Sodyum Analizi

Gözlem sahasından alınan su numunesi sodyum değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.9.'da verilmiş olup, analiz sonuçlarına göre suların sodyum konsantrasyonları kış mevsimi örneklemeinde 2,1–5,7 mg/L arasında, ilkbahar örneklemeinde 1,4–3,6 mg/L arasında, yaz örneklemeinde 6,4–19,3 mg/L arasında ve sonbahar örneklemeinde 1,9–7,8 mg/L arasında değişmiştir.

Tablo 3.9. Sodyum konsantrasyonunun mevsimsel değişimi

Mevsimler	Min. (mg/l)	Max. (mg/l)	Ort. (mg/l)
Kış	2,1	5,7	3,9
İlkbahar	1,4	3,6	2,5
Yaz	6,4	19,3	12,8
Sonbahar	1,9	7,8	9,7

Elde edilen sonuçlar; Sağlık bakanlığı, WHO, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre değerlendirildiğinde numunelerin sodyum konsantrasyonları sınır değerlerin altında olduğundan sodyum açısından numunelerde herhangi bir problem bulunmamıştır. Mevsime göre yapılan örneklemeinde sodyum konsantrasyonları yaz ve sonbahar dönemleri için artmış olduğu görülmektedir. Bunun sebebi aşırı buharlaşma sonucunda oluşan konsantrasyon artışından olduğu düşünülmektedir. Kış döneminde numune alınan bazı noktalar daha sonra (dere, kuyu vb) sıcaklıktan dolayı kurumuş olduğundan numune

alınmamıştır. Bu nedenle kış örnekleme analiz sonuçları yüksek bulunmuştur. Sodyum doğada bulunan en yaygın alkali metaldir. Bütün sodyum bileşikleri suda kolayca çözünürler. Doğal suların hepsi bir miktar sodyum içerir. Yeraltındaki sodyumun bulunuşu mineral cinsine ve miktarına, pH'a, bozunum süresine, yeraltı suları akım hızına, ortamdaki kalsiyum iyon değişimine, yapay ve doğal kirlenme gibi etkenlere bağlıdır (Şahinci 1991, Demir Yetiş 2013)

Yeraltı sularının sodyum içeriği normal olarak 6–130 mg/L arasında değişir. Bununla birlikte 200 mg/L'yi aşan konsantrasyonlarda suyun tadını bozabilir (USEPA 2012).

Tablo 3.10. Sodyumun ulusal ve uluslararası standartlardaki sınır değerleri

Kıyaslama Standardı		Na (mg/L)
Sağlık Bakanlığı (2005)		200
USEPA(2012)	Orta Şiddetli	70 – 200 >200
WHO(2011)		200

3.1.6. Kalsiyum ve Magnezyum Analizleri

3.1.6.1. Kalsiyum Analizi

Gözlem sahasından alınan su numunesi kalsiyum değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.11.'de verilmiş olup, analiz sonuçlarına göre suların kalsiyum konsantrasyonları kış mevsimi örneklemeinde 12–31 mg/L arasında, ilkbahar örneklemeinde 15–33 mg/L arasında, yaz örneklemeinde 28–57 mg/L arasında ve sonbahar örneklemeinde 23–44 mg/L arasında değişmiştir.

Tablo 3.11. Gözlem sahasından alınan su numunesi kalsiyum değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Mevsimler	Min. (mg/l)	Max. (mg/l)	Ort. (mg/l)
Kış	12,0	31,0	21,5
İlkbahar	15,0	33,0	24,0
Yaz	28,0	57,0	42,5
Sonbahar	23,0	44,0	33,5

Elde edilen sonuçlar; Sağlık bakanlığı, TS 266, WHO, su kirliliği kontrolü yönetmeliğinde kalsiyum açısından gösterge parametresi bulunmadığından bu yönetmeliklere göre değerlendirilememiştir. Mevsime göre yapılan örneklemelemlerde kalsiyum konsantrasyonlarının yaz ve sonbahar dönemleri için artmış olduğu görülmektedir. Bunun sebebi aşırı buharlaşma sonucunda oluşan konsantrasyon artışından olduğu düşünülmektedir.

Kalsiyum; yağmur, yeraltı ve yüzey sularının kireç taşlarını çözmesi ve topraktan yıkanmayla sulara karışır. Fazla miktarda Ca içeren sular içme amaçlı ve endüstriyel kullanıma uygun değildir (Alemdar ve ark. 2009). Sularda Ca^{++} 10 mg/L'den az ise yumuşak su, 20–25 mg/L ise orta sert su ve 25 mg/L'den fazla ise sert su olarak tanımlanır (Tanyolaç 2004, Taş 2006).

Ülkemizde yapılan çalışmaları değerlendirdiğimizde; Şavik ve ark. (2012) Süleyman Demirel üniversitesi içme ve kullanma suyu kuyularından alınan su numunelerinin Ca^{2+} konsantrasyonu 51,24–92,15 mg/L aralığında, Alemdar ve ark. (2009). Bitlis ili içme sularında Ca^{2+} konsantrasyonunu 18,42±0,24 mg/L, içme ve sulama amaçlı kullanılan baraj suyunda Ca^{2+} konsantrasyonunu 79,4 mg/L olarak belirlemişlerdir (Yılmaz 2004).

3.1.6.2. Magnezyum Analizi

Gözlem sahasından alınan su numunesi magnezyum değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.12.'de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre suların magnezyum konsantrasyonları kış mevsimi örneklemelemlinde 2–9 mg/L arasında, ilkbahar örneklemelemlinde 1,1–5 mg/L arasında, yaz örneklemelemlinde 2,3–8 mg/L arasında ve sonbahar örneklemelemlinde 4–13 mg/L arasında değişmiştir.

Tablo 3.12. Gözlem sahasından alınan su numunesi magnezyum değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Mevsimler	Min. (mg/l)	Max. (mg/l)	Ort. (mg/l)
Kış	2,0	9,0	5,5
İlkbahar	1,1	5,0	3,0
Yaz	2,3	8,0	5,1
Sonbahar	4,0	13,0	8,5

İçme sularında yapılan araştırmalarda; derbent baraj gölünden alınan su numunelerinde ortalama Mg^{2+} değerini 3,25–72,96 mg/L aralığında olduğu belirtilmiştir (Taş 2006). Köprüçay nehri suyunda yapılan araştırmada Mg^{2+} değerinin $19,93 \pm 2,47$ mg/L olduğu saptanmıştır (Çiçek ve Ertan 2012). Kahramanmaraş içme sularında ortalama Mg^{2+} değerini 17,91 mg/L olarak bulunduğu çalışmalar sonucu belirtilmiştir (Alaş 2002). Pakistan içme sularında yapılan analizlerde ise Mg^{2+} değerinin 115,2–292,6 mg/L arasında olduğu açıklanmıştır (Hussain ve ark. 2012).

Yeraltı sularında kalsiyumdan sonra en fazla rastlanan katyon, magnezyumdur. Magnezyum; akarsu, yağmur ve yeraltı sularının kireç taşları ve dolomitleri çözmesiyle su ortamına karışır (Varol ve ark. 2008). Suda fazla miktarda ($>0,1$ mg/L) bulunması lezzet, değişimine neden olur ve laksatif etkilidir. Bu özellikteki sular, içme amaçlı kullanıma elverişli değildir (Alemdar ve ark. 2009). Doğal sularda bulunan, Mg^{++} normal sınırı 5–10 mg/L'dir (Şen ve ark. 1994).

3.1.7. Bikarbonat ve Karbonat Analizleri

3.1.7.1. Bikarbonat Analizi

Gözlem sahasından alınan su numunesi bikarbonat değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.13.'de verilmiş olup, analiz sonuçlarına göre suların bikarbonat konsantrasyonları kış mevsimi örneklemesinde 1,5–5,1 me/L arasında, ilkbahar örneklemesinde 3,1–6,9 me/L arasında, yaz örneklemesinde 1,9–5,2 me/L arasında ve son bahar örneklemesinde 1,6–5,9 me/L arasında değişmiştir.

Tablo 3.13. Gözlem sahasından alınan su numunesi bikarbonat değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Mevsimler	Min. (me/L)	Max.(me/L)	Ort. (me/L)
Kış	1,5	5,1	3,3
İlkbahar	3,1	6,9	5,0
Yaz	1,9	5,2	3,5
Sonbahar	1,6	5,9	3,7

Elde edilen veriler Tablo 3.14.'de sulama amaçlı su kalite sınıflamasına göre değerlendirildiğinde bütün mevsimlerde numunelerimizin bikarbonat açısından orta sınıf grubuna girdiği görülmektedir.

Tablo 3.14. Sulama maksatlı kullanım için su sınıflaması

Kıyaslama Standardı		HCO₃⁻ (me/L)
USEPA (2012)	Düşük	<1,48
	Orta	1,48–8,20
	Yüksek	>8,20

Yapılan çalışmalarda bikarbonat; Isparta ve çevresindeki sularda bikarbonat miktarını 268,4–439,2 mg/L (Şavik ve ark. 2012), Köprüçay nehrinde ise bikarbonat miktarının 197,99±8,92 mg/L olduğu belirtilmiştir (Çiçek ve Ertan 2012).

Yeraltı sularına bikarbonat alkalinitesi çoğunlukla atmosfer ve topraktaki CO₂ ve karbonatlı kayaların erimesi ile oluşmaktadır (Varol ve ark. 2008). Doğal sularda bikarbonat ve karbonat alkalinitenin belirlenmesini sağlar. Ortamın pH değeri arttıkça bikarbonat artış gösterir, ancak pH 8,2'den sonra ortamda bikarbonatla birlikte karbonat da görülür (Tanyolaç 2000).

3.1.7.2. Karbonat Analizi

Gözlem sahasından alınan su numunesi karbonat değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.15.'de verilmiş olup, analiz sonuçlarına göre suların karbonat konsantrasyonları kış mevsimi örneklemeğinde ND–0,33 me/L arasında, ilkbahar örneklemeğinde ND–0,58 me/L arasında, yaz örneklemeğinde ND–0,44 me/L arasında ve sonbahar örneklemeğinde ND–0,51 me/L arasında değişmiştir.

Tablo 3.15. Gözlem sahasından alınan su numunesi karbonat değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Mevsimler	Min. (me/L)	Max. (me/L)	Ort. (me/L)
Kış	ND	0,33	0,20
İlkbahar	ND	0,58	0,13
Yaz	ND	0,44	0,08
Sonbahar	ND	0,51	0,11

3.1.8. Klor Analizi

Gözlem sahasından alınan su numunesi klorür değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.16.'da verilmiş olup, analiz sonuçlarına göre suların klorür konsantrasyonları kış mevsimi örneklemeğinde 1,9–3,1 me/L arasında, ilkbahar örneklemeğinde 1,1–2,5 me/L arasında, yaz örneklemeğinde 1,7–2,8 me/L arasında ve son bahar örneklemeğinde 1,2–2,3 me/L arasında değişmiştir.

Tablo 3.16. Gözlem sahasından alınan su numunesi klorür değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Mevsimler	Min. (me/L)	Max. (me/L)	Ort. (me/L)
Kış	1,9	3,1	2,5
İlkbahar	1,1	2,5	1,8
Yaz	1,7	2,8	2,2
Sonbahar	1,2	2,3	1,7

Elde edilen değerler Tablo 3.17. ve Tablo 3.18.'e göre değerlendirildiğinde klorür açısından düşük su sınıfına girdiği görülmektedir.

Tablo 3.17. Klor'un sulama maksatlı kullanım için sınıflaması

Kıyaslama Standardı	Cl ⁻ (me/L)	
USEPA (2012)	Düşük	<3,94
	Orta	3,94–9,86
	Yüksek	>9,86

Tablo 3.18. Klor'un Ulusal ve Uluslararası Standartlardaki Sınır Değerleri

Kıyaslama Standardı	Cl ⁻ (me/L)
Sağlık Bakanlığı (2005)	7,04
WHO(2011)	7,04
USEPA (2012)	7,04

Klorür, doğal sularda bulunabilen bir elementtir. Kentsel atık sular ve topraktan drenaj suları ile su kaynaklarına karışır. Deniz ve kaya tuzu yataklarına yakın sularda Cl düzeyi

yüksektir. Toprağın yapısı, suni gübreler, endüstri atık suları, hayvan atıkları, kanalizasyon ve bazı besin işleme endüstri atıkları sularda Cl düzeyini etkiler. Suda $CaCl_2$ miktarının artması, kanalizasyon sularıyla bulaşma şüphesini uyandırır. Klorür düzeyi yüksek sular, hijyen açısından evsel ve endüstriyel kullanıma uygun değildir (Alemdar ve ark. 2009).

3.1.9. Korelasyon Analizi

Tablolarda, değişken parametrelerin mevsimlere göre korelasyon matrisleri oluşturulmuştur.



Tablo 3.19. Kış mevsimi

		pH	EC	HCO	Ca	Mg	Cl	K	Na
PH	Korelasyon	1	-0,151	-0,085	0,112	-0,128	-0,066	-0,074	-0,124
	P (önemlilik)		0,471	0,687	0,594	0,541	0,754	0,725	0,556
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
EC	Korelasyon	-0,151	1	0,931**	0,753**	0,963**	0,892**	0,849**	0,900**
	P (önemlilik)	0,471		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
HCO	Korelasyon	-0,085	0,931**	1	0,829**	0,939**	0,918**	0,869**	0,929**
	P (önemlilik)	0,687	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Ca	Korelasyon	0,112	0,753**	0,829**	1	0,813**	0,809**	0,756**	0,735**
	P (önemlilik)	0,594	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Mg	Korelasyon	-0,128	0,963**	0,939**	0,813**	1	0,893**	0,854**	0,878**
	P (önemlilik)	0,541	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Cl	Korelasyon	-0,066	0,892**	0,918**	0,809**	0,893**	1	0,884**	0,880**
	P (önemlilik)	0,754	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
K	Korelasyon	-0,074	0,849**	0,869**	0,756**	0,854**	0,884**	1	0,876**
	P (önemlilik)	0,725	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Na	Korelasyon	-0,124	0,900**	0,929**	0,735**	0,878**	0,880**	0,876**	1
	P (önemlilik)	0,556	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25

“**” (p < 0,01) Çok önemli

“*” (p < 0,05) Önemli

Tablo 3.20. İlkbahar mevsimi

		pH	EC	HCO	Ca	Mg	Cl	K	Na
PH	Korelasyon	1	0,729**	0,767**	0,397*	0,679**	,521**	0,556**	0,797**
	P (önemlilik)		0,000	0,000	0,049	0,000	0,008	0,004	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
EC	Korelasyon	0,729**	1	0,935**	0,627**	0,889**	0,757**	0,811**	0,900**
	P (önemlilik)	0,000		0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
HCO	Korelasyon	0,767**	0,935**	1	0,681**	0,933**	0,836**	0,861**	0,950**
	P (önemlilik)	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Ca	Korelasyon	0,397*	0,627**	0,681**	1	0,742**	0,666**	0,848**	0,663**
	P (önemlilik)	0,049	0,001	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Mg	Korelasyon	0,679**	0,889**	0,933**	0,742**	1	0,750**	0,881**	0,903**
	P (önemlilik)	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Cl	Korelasyon	0,521**	0,757**	0,836**	0,666**	0,750**	1	0,753**	0,780**
	P (önemlilik)	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
K	Korelasyon	0,556**	0,811**	0,861**	0,848**	0,881**	0,753**	1	0,816**
	P (önemlilik)	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Na	Korelasyon	0,797**	0,900**	0,950**	0,663**	0,903**	0,780**	0,816**	1
	P (önemlilik)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25

“***” (p < 0,01) Çok önemli

“**” (p < 0,05) Önemli

Tablo 3.21. Yaz mevsimi

		pH	EC	HCO	Ca	Mg	Cl	K	Na
PH	Korelasyon	1	0,866**	0,852**	0,836**	0,695**	0,806**	0,827**	0,912**
	P (önemlilik)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
EC	Korelasyon	0,866**	1	0,925**	0,901**	0,863**	0,908**	0,923**	0,877**
	P (önemlilik)	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
HCO	Korelasyon	0,852**	0,925**	1	0,945**	0,909**	0,931**	0,955**	0,822**
	P (önemlilik)	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Ca	Korelasyon	0,836**	0,901**	0,945**	1	0,847**	0,875**	0,921**	0,790**
	P (önemlilik)	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Mg	Korelasyon	0,695**	0,863**	0,909**	0,847**	1	0,901**	0,933**	0,678**
	P (önemlilik)	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Cl	Korelasyon	0,806**	0,908**	0,931**	0,875**	0,901**	1	0,927**	0,797**
	P (önemlilik)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
K	Korelasyon	0,827**	0,923**	0,955**	0,921**	0,933**	0,927**	1	0,806**
	P (önemlilik)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Na	Korelasyon	0,912**	0,877**	0,822**	0,790**	0,678**	0,797**	0,806**	1
	P (önemlilik)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25

*** (p < 0,01) Çok önemli

** (p < 0,05) Önemli

Tablo 3.22. Sonbahar mevsimi

		pH	EC	HCO	Ca	Mg	Cl	K	Na
PH	Korelasyon	1	0,508**	0,664**	0,426*	0,664**	0,509**	0,615**	0,687**
	P (önemlilik)		0,010	0,000	0,034	0,000	0,009	0,001	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
EC	Korelasyon	0,508**	1	0,865**	0,879**	0,863**	0,908**	0,862**	0,841**
	P (önemlilik)	0,010		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
HCO	Korelasyon	0,664**	0,865**	1	0,848**	0,955**	0,847**	0,882**	0,954**
	P (önemlilik)	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Ca	Korelasyon	0,426*	0,879**	0,848**	1	0,864**	0,831**	0,896**	0,864**
	P (önemlilik)	0,034	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Mg	Korelasyon	0,664**	0,863**	0,955**	0,864**	1	0,883**	0,931**	0,935**
	P (önemlilik)	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Cl	Korelasyon	0,509**	0,908**	0,847**	0,831**	0,883**	1	0,877**	0,810**
	P (önemlilik)	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
K	Korelasyon	0,615**	0,862**	0,882**	0,896**	0,931**	0,877**	1	0,886**
	P (önemlilik)	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25
Na	Korelasyon	0,687**	0,841**	0,954**	0,864**	0,935**	0,810**	0,886**	1
	P (önemlilik)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	Gözlem sayısı (n)	25	25	25	25	25	25	25	25

“**” (p < 0,01) Çok önemli

“*” (p < 0,05) Önemli

3.1.10. Duncan Testi

Tablo 3.23. Elektriksel iletkenlik (EC)

Mevsim	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kış	25	164,6400		
Sonbahar	25	195,1200	195,1200	
İlkbahar	25		221,9600	
Yaz	25			282,8800
Sig.		0,117	0,167	1,000

EC değerleri bakımından; kış-ilkbahar, kış-yaz, ilkbahar-yaz, sonbahar-yaz mevsimleri arası farklılık önemlidir ($P < 0,05$).

Tablo 3.24. Kalsiyum

Mevsim	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Kış	25	23,4400	
İlkbahar	25	25,1600	
Sonbahar	25		34,4400
Yaz	25		38,0400
Sig.		0,436	0,105

Kalsiyum bakımından; kış-sonbahar, kış-yaz, ilkbahar-sonbahar, ilkbahar-yaz mevsimleri arası farklılık önemlidir ($P < 0,05$).

Tablo 3.25. Magnezyum

Mevsim	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
İlkbahar	25	3,4120		
Kış	25		5,4880	
Yaz	25		5,5720	
Sonbahar	25			8,7320
Sig.		1,000	0,897	1,000

Magnezyum bakımından; ilkbahar-sonbahar, ilkbahar-yaz, ilkbahar-kış, kış-sonbahar, yaz-sonbahar mevsimleri arası farklılık önemlidir ($P < 0,05$).

Tablo 3.26. Klor

Mevsim	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
İlkbahar	25	1,7440		
Sonbahar	25	1,8600		
Yaz	25		2,2320	
Kış	25			2,5480
Sig.		0,271	1,000	1,000

Klor bakımından; ilkbahar-yaz, ilkbahar-kış sonbahar-yaz, sonbahar-kış, kış-yaz mevsimleri arası farklılık önemlidir ($P < 0,05$).

Tablo 3.27. Potasyum

Mevsim	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
İlkbahar	25	1,6040			
Sonbahar	25		2,0600		
Kış	25			2,6560	
Yaz	25				3,4280
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Potasyum bakımından; ilkbahar-sonbahar, ilkbahar-kış, ilkbahar-yaz, sonbahar-kış, sonbahar-yaz, kış-yaz, mevsimleri arası farklılık önemlidir ($P < 0.05$).

Tablo 3.28. Sodyum

Mevsim	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
İlkbahar	25	2,4720		
Kış	25	3,7600	3,7600	
Sonbahar	25		4,4560	
Yaz	25			10,5000
Sig.		0,053	0,293	1,000

Sodyum bakımından; ilkbahar-sonbahar, ilkbahar-yaz, kış-yaz, sonbahar-yaz, mevsimleri arası farklılık önemlidir ($P < 0,05$).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Bingöl ili Çapakçur mikro havzası Çapakçur deresinin üzerinde belirlenen gözlem istasyonlarından alınan örnekler üzerinden yapılmıştır. Örnekler kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar olmak üzere dört mevsimde de aynı gözlem istasyonlarından alınmıştır.

Su kalitesi parametrelerinden; sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik, Na, K, Ca, Mg, CO₃, HCO₃, Cl ve sertlik analizleri yapılmıştır. Analiz sonucunda değerlendirilen parametrelerin mevsimsel olarak değiştiği gözlemlenmiştir.

Çalışmada sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik, Na, K, Ca, Mg, CO₃, HCO₃, Cl ve sertlik değerlerinin en fazla artış gösterdiği mevsim, yaz mevsimi olarak gözlenmiştir. Bunun sebebi; yaz mevsimindeki su sıcaklığının artmasına bağlı olarak su içerisinde bulunan çözünmüş maddelerin (CO₃²⁻, serbest CO₂, HCO₃⁻) miktarının artması, yazların kurak geçmesi ve buharlaşmanın fazla olmasıdır.

Çalışmada sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik, Na, K, Ca, Mg, CO₃, HCO₃, Cl ve sertlik değerlerinin en az artış gösterdiği mevsim, kış mevsimi olarak gözlenmiştir. Bunun sebebi kışların yağışlı geçmesi, su sıcaklığındaki düşüş ve derenin yan kollarından gelen yağış sularının dereye eklenmesidir.

Bir bölgedeki su ihtiyaçları, nüfus yoğunluğu, nüfus artışı, yaşam düzeyi, tarım ve endüstride verim artışı ve ekonomik kalkınma gibi etmenlere bağlıdır. Buna karşılık akarsu, göl, yeraltı suyu, pınar, deniz gibi su kaynaklarında kullanılabilecek su miktarı sınırlıdır. Ayrıca, hidrolojik çevrim içinde su hareket halinde olduğundan belirli bir yerde ve zamandaki miktarı da değişmektedir. Dünyada toplam 1,4 milyar km³ su varsa da, bunun yaklaşık %97,4'ü tuzlu su, %2,6'sı tatlı sudur (İleri 2000).

Zaman geçtikçe su kaynaklarının kalitesi endüstriyel, evsel, tarımsal vb. kirletici kaynaklar sebebiyle düşmektedir. Bu sebeple de suyun verimli kullanımı zaruri hale gelmektedir. Suyun verimli kullanımı öncelikle suların değerinin bilinmesiyle yapılabilmektedir. Biz de bunun için öncelikle belirlediğimiz parametrelerde su analizlerini Bingöl ili Çapakçur mikro havzası Çapakçur deresinin üzerinde yaptık. Yaptığımız bu çalışma diğer bölgelerimizde bulunan dereler üzerinde de yapılması hem o bölgenin hem de ülkemizin su kaynaklarının kalitesinin belirlenmesinde faydalı olacağını düşünmekteyiz.



KAYNAKLAR

Ağaoğlu, S., Ekinçi, K., Alemdar, S., Dede, S., “Van ve yöresi kaynak sularının mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal kaliteleri üzerine araştırmalar”, Van Tıp Dergisi, 6(2): 30-33, 1999.

Akın, M., Akın, G., “Suyun önemi, Türkiye’de su potansiyeli, su havzaları ve su kirliliği”, Ankara Üniversitesi Dil Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 47(2): 105-118, 2007.

Akyurt, İ., “Balık yetiştiriciliğinde su kalitesi yönetimi”, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ofset Tesisi, Erzurum, 1993.

Alaş A. ve Çil OHS., “An investigation of water quality parameters at some springs supplying drinking water for Aksaray”, Ekoloji, 11(42): 40-44, 2002.

Alemdar, S., Kahraman, T., Ağaoğlu, S. ve Alişarlı, M., “Bitlis ili içme sularının bazı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özellikleri”, Ekoloji 19: 29-38 , 2009.

Anonim, “Su analiz laboratuari”, Tüzüner, A., T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 1990.

Baltacı, F., “Su analiz metotları”, Dsi Genel Müdürlüğü İçme Suyu ve Kanalizasyon Daire Başkanlığı, Ankara, 2000.

Bennett, AJ., “Environmental consequences of increasing production some current perspectives”, Agric. Ecosys. Environ, 82: 89–95, 2000.

Bilgin, M., “Niğde ili içme sularının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik olarak incelenmesi” Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde, 2003.

Çiçek, NL. ve Ertan, OO., “Köprüçay nehri (Antalya)’nın fiziko-kimyasal özelliklerine göre su kalitesinin belirlenmesi” Ekoloji, 21: 54-65, 2012.

Demir Yetiş, A., “Ceylanpınar Ovası yeraltı suyu kalitesinin ve kirlenme potansiyelinin belirlenmesi”, Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 2013.

DSİ., “Diyarbakır kenti içme suyu kaynakları çevre koruma projesi kati proje raporu”, DSİ Genel Müdürlüğü İçme suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara, 1997.

Erol, A., “Su kaynaklarının korunmasında havza yönetimi ilkelerinin önemi”, TMMOB Su Politikaları Kongresi, 2006.

Gadd, G.M. ve Griffiths A., “Microorganisms and heavy metal toxicity”, Microb. Ecol, 4: 303-317, 1978.

<https://tr.wikipedia.org/wiki/Bing%C3%B6l> (erişim tarihi: 30.06.2011).

Hussain, J., Shah, J., Han, I., Lopes, WA., Souza, RC., da Silva, JD., Junior, EPQ. ve Nascimento, IA., “Determinaion of trace elements in the drinking water of mardan district kpk”, Pakistan. American – Eurasian J. Agric. ve Environ. Sci., 12(8): 1091-1094, 2012.

İleri, R., “Çevre biyoteknolojisi”, Birinci Baskı, Değişim Yayınları, 661, Adapazarı, 2000.

Karaman, S., Gökalp, Z., “Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin su kaynakları üzerine etkileri”, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 3(1): 59-66, 2010.

Keven, F., “Elazığ içme sularının yedi yıllık periyottaki kimyasal ve mikrobiyolojik değişimi”, Gıda, 27(5): 407-410, 2002.

Kişi, Ö., Karahan, ME., Şen, Z., “Nehirlerdeki askı maddesi miktarının bulanık mantık ile modellenmesi”, İTÜ Mühendislik Dergisi, 2(3): 43-54, 2003.

Munsuz, N. ve Ünver, İ., “Su kalitesi”, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1389: 403, Ankara, 1995.

Patır B., Güven A., Arslan A., “Elazığ bölgesi içme ve kullanma, kaynak, kuyu ve göl sularının hijyenik kaliteleri üzerinde araştırmalar”, FÜ Sağlık Bilimleri Dergisi 6(1): 127-134, Elazığ, 1992.

Öztürk, M., ve Çelik R., “Diyarbakır Ovası’nın yeraltı su seviye haritalarının coğrafik bilgi sistemi (cbs) ile tespiti” TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, 125-135, Ankara, 2008.

SMEWW, ”Standart methots for the examination of water and wastewater”, 1992.

Sönmez, S., “Bursa büyükşehir belediyesi içme sularının (baraj, kuyu ve kaynak) bazı kimyasal özellikleri ve mikrobiyolojik kirliliği üzerinde bir araştırma” Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 3(11): 1-9, Bursa, 1992.

Sağlam, T., “Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri”, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Tekirdağ, 2008.

Şahinci, A., “Doğal suların jeokimyası”, Reform matbaası, 548, İzmir, 1991.

Şavik, E., Demer, S., Memiş, Ü., Kumbul Doğuç, D., Çalışkan, T.A., Sezer, M.T., Gültekin, F. ve Özgür, N., “Isparta ve civarında tüketilen suların içerik ve sağlık açısından değerlendirilmesi”, SDÜ. Tıp Fak. Derg., 19(3): 92-102, 2012.

Şen, B., Yıldız, Ş., Akbulut, A., “Karamık gölü planktonundaki bacillariophyta üyeleri ve su kalitesinin değerlendirilmesi”, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 166-172, Edirne, 1994.

Tanyolaç, J., “Limnoloji”, Hatiboğlu Yayıncılık, Ankara, 2000.

Taş, B., “Derbent baraj gölü su kalitesinin incelenmesi”, Ekoloji, 15(61): 6-15, 2006,

USEPA, “Polycyclic organic matter”, Washington, DC: Environmental Protection Agency, <http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/polycycl.html>, 2002.

Varol, S., Davraz, A. ve Varol, E., “Yeraltı suyu kimyası ve sağlığa etkisinin tıbbi jeoloji açısından değerlendirilmesi” TAF Preventive Medicine Bulletin, 7(4): 351-356, 2008.

WHO, World Health Organisation, “Environmental health criteria 202, selected non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons”, IPCS, International Programme on Chemical Safety, World Health Organisation, Geneva, 1998.

WHO, “Guidelines for drinking-water quality, recommendations”, World Health Organization, 2nd ed., 1: 188, Genova, 1993.

Wong, PK. and Kwok, SC., “Accumulation of nickel ion (Ni²⁺) by immobilized cells of enterobacter species”, *Biotechnol Lett*, 14(7): 629-634, 1992.

Yaşar Korkanç, S., “Sulak alanların havza sistemi içindeki yeri” ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 6(6), Bartın, 2004.

Yalçın S, Tekinşen OC., Nizamlıoğlu M., “Konya il merkezindeki içme ve kullanma sularının hijyenik kalitesi”, *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 4(1): 83-89, Konya, 1988.

Yelekçi, S., Acemioğlu, B. Avcı, H., “Kilis il merkezi içme sularının kullanılabilirliğinin araştırılması”, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 5(2): 77-81, 2012.

Yıldız, N., “Şanlıurfa içme suyu sisteminin kalite kontrol parametreleri açısından incelenmesi” Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 1996.

Yılmaz, F., “Mumcular barajı (Muğla-Bodrum)'nın fiziko-kimyasal özellikleri”, *Ekoloji*, 13(50): 10-17, 2004.

ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Elazığ'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Elazığ'da tamamladıktan sonra 2009 yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümünde lisans eğitimine başladı. 2012 yılı yaz döneminde 40 günlük staj eğitimini Elazığ İl Özel İdaresi, Toprak ve Su Analiz laboratuvarında tamamladı. 2013 yılının Haziran ayında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. 2013 yılı eylül döneminde Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı.