



T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**VAN VE MARDİN İLLERİNE BAĞLI BAZI KÖYLERDE İÇME
SULARININ FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ VE MİNERAL
İÇERİKLERİNİN İNCELENMESİ**

Dyt. Merve Gizem BARAJ
BİYOKİMYA ANABİLİM DALI
(VETERİNER PROGRAMI)
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Nihat MERT

VAN-2019

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**VAN VE MARDİN İLLERİNE BAĞLI BAZI KÖYLERDE İÇME
SULARININ FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ VE MİNERAL
İÇERİKLERİNİN İNCELENMESİ**

Dyt. Merve Gizem BARAJ
BİYOKİMYA ANABİLİM DALI
(VETERİNER PROGRAMI)
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Nihat MERT

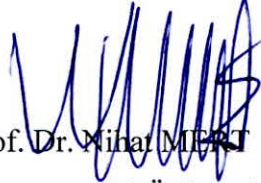
VAN-2019

Bu araştırma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından TYL-2018-6906 numaralı proje olarak desteklenmiştir.

KABUL VE ONAY

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya Anabilim Dalı Veteriner Programında Merve Gizem BARAJ tarafından hazırlanan “*Van ve Mardin İllerine Bağlı Bazı Köylerde İçme Sularının Fiziksel Özellikleri ve Mineral İçeriklerinin İncelenmesi*” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 02/07/2019



Prof. Dr. Nihat MERT

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Jüri Başkanı



Prof. Dr. Handan MERT

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Jüri Üyesi



Dr. Öğr. Üyesi Kıvanç İRAK

Siirt Üniversitesi

Jüri Üyesi

Tez hakkında alınan jüri kararı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.



Prof. Dr. Semiha DEDE

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

T.C.

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “*Van Ve Mardin İllerine Bağlı Bazı Köylerde İçme Sularının Fiziksel Özellikleri Ve Mineral İçeriklerinin İncelenmesi*” başlıklı tezim; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir. Bu tezdeki bütün bilgiler akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak hazırlanıp, bu kural ve ilkeler gereği, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yapılmış ve kaynak gösterilmiştir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.



Öğrencinin Adı Soyadı: Merve Gizem BARAJ

Tarih:24/05/2019

TEŞEKKÜR

Tez çalıŐmalarım sırasında yoğun çalıŐmalarına rağmen hiçbir zaman maddi manevi desteğini esirgemeyen, özveriyle her konuda bana destek olan Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Nihat MERT ve bilimsel desteklerini esirgemeyen Anabilim Dalımızın değerli Öğretim Üyelerine, tezimin istatistik hesaplamalarında yardımlarını gördüğüm Dr.ÖĞr.Üyesi Salih IBUK'a, çalıŐmama maddi destek veren Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Başkanlığı'na, özellikle yaşamımın her anında manevi destek ve güven veren aileme teŐekkürlerimi sunmayı zevkli bir borç bilirim.



ÖZET

Baraj MG. Van ve Mardin illerine bağlı bazı köylerde içme sularının fiziksel özellikleri ve mineral içeriklerinin incelenmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Biyokimya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Van, 2019. Bu çalışma, Mardin ve Van'da her ilden seçilen 20 noktadan alınan toplam 40 adet içme suyu örneğinin fiziksel özellikleri, ağır metal ve mineral içerikleri bakımından incelenmesi ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda içme sularının kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. İki bölgede seçilen noktalardan 2018 yılı Ağustos döneminde su örnekleri alınmış ve gerekli analizleri yapılmak üzere uygun koşullarda laboratuvara ulaştırılmıştır. Örneklerin iyon ve metal analizleri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Merkezi Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. Arsenik, Bakır, Bor, Kadmiyum, Kobalt, Mangan, Nikel, Kurşun, Selenyum ve Çinko analizleri için İndüktif Eşleşmiş Plazma ve Kütle Spektrometresi (ThermoScientific X II Series ICP-MS) ile, Magnezyum analizleri için İndüktif Eşleşmiş Plazma – Optik Emisyon Spektrometresi (ThermoScientific Icap 6300 DOU ICP-OES) ile yapıldı. Florür, Klorür, Nitrit, Nitrat, Bromür, Sülfat ve Fosfat analizleri de Dionex iyon kromatografisi (Dionex ICS 3000) ile gerçekleştirildi. İletkenlik, pH, ORP, TDS ve min. salt analizleri ise Myron L Company POOL PRO PS6FC cihazı ile yapıldı. Elde edilen sonuçların istatistik analizi T testi ile SPSS 20 kullanılarak yapıldı. Organoleptik olarak incelenen renk, koku ve bulanıklık parametrelerinin istatistik analizinde ise Khi Kare testi kullanıldı. Çalışma sonucunda iki ilin su örneklerine ait Florür, Klorür, Nitrit, Nitrat, Bromür, Bor, Kadmiyum, Kobalt, Çinko, İletkenlik, TDS (Toplam Çözünmüş Katı Madde), ORP (Redoks Potansiyeli) ve sıcaklık değerleri arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. Ayrıca İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik tarafından belirlenen sınır değerlerin üzerinde ağır metal içeren içme suları saptanmış , Van'dan alınan su örneklerde Nikel, Mardin'den alınan örneklerde ise fosfat tespit edilmemiştir. 2 ilde 40 farklı noktadan alınan su numunelerinde dikkati çeken konular maddeler halinde sunulmuş olup saptanan bozulukların yerel yönetimlere ve çevre ve halk sağlık birimlerine sunulmasının gerektiği , bozulukların giderilmesinin bu yörede yaşayanlar için önemli olduğu vurgulanmıştır

Anahtar kelimeler: Ağır Metal, İçme Suyu, Mardin, Mineral Madde, Su Kalitesi, Van

ABSTRACT

Baraj MG. Examination of physical properties and mineral contents of drinking water in some villages in Van and Mardin provinces. Van Yuzuncu Yil University Institute of Health Sciences Department of Veterinary Biochemistry Master Thesis, Van, 2019. This study was carried out to investigate the physical properties of 40 drinking water samples taken from 20 points selected from each province in Mardin and Van in terms of their heavy metal and mineral contents and to evaluate the quality of drinking water according to the results obtained. Water samples were taken from the selected points in two regions in August 2018 and sent to the laboratory under appropriate conditions to make the necessary analyses. The ion and metal analyses of the samples were carried out at Van Yuzuncu Yil University Central Laboratory. Inductive Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer (ThermoScientific Icap 6300 DOU ICP-OES) was used for Magnesium analyses. Arsenic, Copper, Boron, Cadmium, Cobalt, Manganese, Nickel, Lead, Selenium and Zinc Analysis were done by Inductive Coupled Plasma and Mass Spectrometry (ThermoScientific X II Series ICP-MS) was used. Fluoride, Chloride, Nitrite, Nitrate, Bromide, Sulfate and Phosphate analyses were determined by Dionex ion chromatography (Dionex ICS 3000). Myron L Company POOL PRO PS6FC device were used to measure conductivity, pH, ORP, TDS and min. salt analyses. Statistical analysis of the results was performed by using T test and SPSS 20. In the statistical analysis of color, odor and turbidity parameters which were examined organoleptically, Khi Square test was used. As a result of the study, the difference between Fluoride, Chlorine, Nitrite, Nitrate, Bromide, Boron, Cadmium, Cobalt, Zinc, Conductivity, TDS (total dissolved solid), ORP (redox potential) and temperature values of the water samples of the two provinces were found to be significant. Moreover, drinking water containing heavy metals above the limit values determined by the Regulation on Water for Human Consumption. Nickel and Phosphate were not detected in the sample taken from Van and Mardin respectively. In the water sample taken from 40 different points in 2 provinces, the most important issues are presented as substances and it is emphasized that the deficiencies should be presented to the local administrations and the public and health units and the removal of the disorders is important for those living in this region.

Keywords: Heavy Metal, Drinking Water, Mardin, Mineral Made, Water Quality, Van

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	II
ETİK BEYAN.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VI
İÇİNDEKİLER.....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	X
TABLolar LİSTESİ.....	XII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Su ve Genel Özellikleri.....	2
2.2. Suyun Biyokimyasal Görevleri.....	3
2.3. İçme Suyu Genel Özellikleri.....	4
2.4. İçme Suyunun Kimyasal İçeriği.....	7
2.4.1. Florür.....	11
2.4.2. Arsenik.....	13
2.4.3. Kobalt.....	14
2.4.4. Kadmiyum.....	14
2.4.5. Kurşun.....	15
2.4.6. Bor.....	16
2.4.7. Bakır.....	16
2.4.8. Nitrat ve Nitrit.....	17
2.4.9. Selenyum.....	18
2.4.10. Çinko.....	19
2.4.11. Magnezyum.....	19
2.4.12. Mangan.....	20
2.4.13. Bromür.....	21
2.4.14. Nikel.....	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	22
3.1. Gereç.....	22
3.2. Yöntem.....	24
3.2.1. Kimyasal Analizler.....	24
3.2.2. İstatistik Analizi.....	27
4. BULGULAR.....	28
4.1. Florür (F ⁻).....	39
4.2. Klorür (Cl ⁻).....	40
4.3. Nitrit (NO ₂ ⁻).....	41
4.4. Nitrat (NO ₃ ⁻).....	42
4.5. Bromür (Br ⁻).....	43
4.6. Sülfat (SO ₄ ²⁻).....	44
4.7. Fosfat (PO ₄ ³⁻).....	45
4.8. Arsenik (As).....	46
4.9. Bor (B).....	47
4.10. Kadmiyum (Cd).....	48
4.11. Kobalt (Co).....	49

4.12. Bakır (Cu).....	50
4.13. Mangan (Mn).....	51
4.14. Nikel (Ni).....	52
4.15. Kurşun (Pb).....	53
4.16. Selenyum (Se).....	54
4.17. Çinko (Zn).....	55
4.18. Magnezyum (Mg).....	56
4.19. İletkenlik.....	57
4.20. Min. Salt (Mineral Tuzları).....	58
4.21. TDS (Toplam Çözünmüş Katı Madde).....	59
4.22. ORP (Redoks Potansiyeli).....	60
4.23. pH.....	61
4.24. Sıcaklık.....	62
4.25. Renk.....	63
4.26. Koku.....	63
4.27. Bulanıklık.....	64
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	65
KAYNAKLAR.....	89
ÖZGEÇMİŞ.....	95
EKLER.....	96
EK 1. Tez Orjinallik Raporu.....	96
EK 2. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu.....	97

SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	:Santigrad derece
µg	:Mikrogram
As	:Arsenik
B	:Bor
Br ⁻	:Bromür
Cd	:Kadmiyum
Cl ⁻	:Klorür
Co	:Kobalt
Cu	:Bakır
F ⁻	:Florür
L	:Litre
mg	:Miligram
Mg	:Magnezyum
Min. salt	:Mineral tuzları
Mn	:Mangan
Ni	:Nikel
NO ₂ ⁻	:Nitrit
NO ₃ ⁻	:Nitrat
NTU	:Nephelome tricturbidity units
ORP	:Oxidation Reduction Potential
PO ₄ ³⁻	:Fosfat
ppb	:Partspersbillion
ppm	:Partspersmillion
Se	:Selenyum
SO ₄ ²⁻	:Sülfat
T.E.	:Tespit edilemedi
TDS	:Total DissolvedSolids
TON	:Thresholdodornumbers
TSE	:Türk Standartları Enstitüsü
U	:Uygun
UD	:Uygun Değil
US EPA	:United States Environmental Protection Agency
WHO	:World Health Organization
Zn	:Çinko

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Van ili içme suyu örneği alınan noktalar.....	23
Şekil 2. Mardin ili içme suyu örneği alınan noktalar.....	24
Şekil 3. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Florür konsantrasyonları ortalama değerleri.....	40
Şekil 4. ve Mardin illerine ait örneklerin Klorür konsantrasyonları ortalama değerleri.....	41
Şekil 5. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Nitrit konsantrasyonları ortalama değerleri.....	42
Şekil 6. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Nitrat konsantrasyonları ortalama değerleri.....	43
Şekil 7. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Bromür konsantrasyonları ortalama değerleri.....	44
Şekil 8. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Sülfat konsantrasyonları ortalama değerleri.....	45
Şekil 9. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Fosfat konsantrasyonları ortalama değerleri.....	46
Şekil 10. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Arsenik konsantrasyonları ortalama değerleri.....	47
Şekil 11. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Bor konsantrasyonları ortalama değerleri.....	48
Şekil 12. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Kadmiyum konsantrasyonları ortalama değerleri.....	49
Şekil 13. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Kobalt konsantrasyonları ortalama değerleri.....	50
Şekil 14. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Bakır konsantrasyonları ortalama değerleri.....	51
Şekil 15. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Mangan konsantrasyonları ortalama değerleri.....	52
Şekil 16. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Nikel konsantrasyonları ortalama değerleri.....	53

Şekil 17. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Kurşun konsantrasyonları ortalama değerleri.....	54
Şekil 18. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Selenyum konsantrasyonları ortalama değerleri.....	55
Şekil 19. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Çinko konsantrasyonları ortalama değerleri.....	56
Şekil 20. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Magnezyum konsantrasyonları ortalama değerleri.....	57
Şekil 21. Van ve Mardin illerine ait örneklerin İletkenlik değerleri ortalamaları.....	58
Şekil 22. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Mineral Tuzları değerleri ortalamaları.....	59
Şekil 23. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Toplam Çözünmüş Madde değerleri ortalamaları.....	60
Şekil 24. Van ve Mardin illerine ait örneklerin redoks potansiyeli değerleri ortalamaları.....	61
Şekil 25. Van ve Mardin illerine ait örneklerin pH değeri ortalamaları.....	62
Şekil 26. Van ve Mardin illerine ait örneklerin sıcaklık değeri ortalamaları.....	63

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. İnsani tüketim amaçlı sular hakkında yönetmelikte belirtilen bazı sınır değerler.....	9
Tablo 2. Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı Ulusal Birinci Derece İçme Suyu Yönetmelikleri.....	10
Tablo 3. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) İçme Suyu Kalite Rehberi'ne göre sınır değerler.....	11
Tablo 4. İçme suyu örnekleri ve seyreltme oranları.....	25
Tablo 5. Mardin bölgesinde örnek alınan noktalar, iyon konsantrasyonları ve TS 266 tarafından kabul edilen sınır değerler.....	29
Tablo 6. Van bölgesinde örnek alınan noktalar, iyon konsantrasyonları ve TS 266 tarafından kabul edilen sınır değerler.....	31
Tablo 7. Mardin bölgesinde örnek alınan noktalar, bazı ağır metal konsantrasyonları ile TS 266 tarafından kabul edilen sınır değerler.....	32
Tablo 8. Mardin bölgesinde örnek alınan noktalar, bazı ağır metal ve mineral konsantrasyonları ile TS 266 tarafından kabul edilen sınır değerler.....	33
Tablo 9. Van bölgesinde örnek alınan noktalar, ağır metal konsantrasyonları ile TS 266 tarafından kabul edilen sınır değerler.....	34
Tablo 10. Van bölgesinde örnek alınan noktalar, bazı ağır metal ve mineral konsantrasyonları ile TS 266 tarafından kabul edilen sınır değerler.....	35
Tablo 11. Mardin bölgesinde örnek alınan noktalar, fiziksel özellikleri ile TS 266 tarafından kabul edilen sınır değerler.....	36
Tablo 12. Van bölgesinde örnek alınan noktalar, fiziksel özellikleri ile TS 266 tarafından kabul edilen sınır değerler.....	37
Tablo 13. Mardin ve Van illerine ait örneklerin fiziksel ve kimyasal parametre sonuçlarının maksimum, minimum değerleri ile örneklerin ortalama ve standart sapma değerleri.....	38

1.GİRİŞ

İnsan vücudunun; bebek ve çocuklarda % 70'ten fazlası, yetişkinlerde yaklaşık % 50-60'ı sudan meydana gelmektedir. Su vücutta; besinlerin sindirim ve emiliminde, vücut ısısının terleme ve buharlaşma yoluyla korunmasında, hücreler arası madde taşınmasında, maddelerin çözünmesinde, ayrıca tampon özeliği göstererek beyin omurilik sıvısı (BOS) ile beyin ve omurilik gibi hayati organların dış etkenlerin korunmasında rol oynar. Suyun vücuttaki bu görevleri yerine getirebilmesi için her gün yeterli miktarda sıvı alımı şarttır. Yeterli sıvı alımı yaş, kilo, cinsiyet gibi bazı özelliklere göre değişkenlik gösterse de genel anlamda 30-40 ml/kg olarak hesaplanır. Bu da 70 kg ağırlığındaki bir bireyin her gün 2100-2800 ml arasında sıvı tüketmesi anlamına gelir.

Suyun günlük tüketim miktarının yanında kalitesi de, sağlığın korunması ve sürdürülmesi açısından son derece önemlidir. İçme sularının kalite standartları Türk TSE, WHO, Avrupa Birliği ve USEPA gibi kuruluşlarca belirlenmiştir. Ülkemizde Avrupa Uyum Yasaları çerçevesinde düzenlenmiş ve 17 Şubat 2005 tarih ve 25730 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmış olan "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik" ile içilebilir suyun fiziksel özellikleri ile kimyasal ve mikrobiyolojik içeriği belirlenmiştir. Günlük hayatta doğrudan tüketiminin yanında birçok alanda kullandığımız suyun, sağlığımız üzerindeki etkileri doğrudan tüketimi ile sınırlı değildir. Doğada besin olarak tükettiğimiz canlılarda; bazı bitkilerin yetişme sürecinde kullanılan suyun, su ürünlerinin doğal yaşam alanı olan su kaynağının ve hayvansal besinlerin kaynağı olan canlıların tüketmiş oldukları suyun kalitesi de sağlığımızı dolaylı yoldan etkilemektedir.

Suyun içeriğindeki kimyasal maddelerin önerilen aralığın dışında olması, temelde içme suyuyla alınan bazı minerallerin eksikliğine, toksisitesine veya bazı ağır metallerin birikimine neden olabilmektedir. Bu yönüyle içme sularının kimyasal içeriği sağlık üzerinde olumlu veya olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Van ve Mardin iline bağlı köylerde içme sularının kimyasal ve fiziksel özelliklerini incelemek bu tezin temel amacıdır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Su ve Genel Özellikleri

Su; iki hidrojen ve bir oksijen atomunun oluşturduğu, yeryüzünün yaklaşık % 80'ini kaplayan, canlılar için hayati öneme sahip bileşiğin adıdır. Doğada katı, sıvı ve gaz halinde bulunabilen su, oda sıcaklığında sıvı halde bulunur. Her madde gibi su da sıcaklık ile genişleyen bir yapıya sahiptir. Ancak suyun en yüksek yoğunluğa ulaştığı sıcaklık değeri +4 °C'dir. Donma sıcaklığı 0 °C, kaynama sıcaklığı 100 °C'dir. Bileşikler arasında amonyaktan sonra en yüksek donma sıcaklığına sahiptir. Aynı zamanda doğada yüzey gerginliği en yüksek sıvıdır. Suyun iklim üzerindeki etkileri ve yağmur damlalarının oluşumu sahip olduğu bu fiziksel özelliklerinden kaynaklanmaktadır (Anonim, 2012).

Maddeler belli bir sıcaklık ve basınç değerinde katı, sıvı ve gaz hallerini aynı anda bulundurabilirler. Buna faz diyagramı denir. Su için bu değer, 273.16 Kelvin (0,01 °C) sıcaklık değeri ve 611.73 Pascal basınç değeridir. Bu değere aynı zamanda 'suyun üçlü noktası' denmektedir (Anonim, 2016).

Doğadaki diğer maddelerin aksine su, katı formda 1/10 oranında daha büyük hacme ve daha küçük yoğunluğa (0.92 gr/cm³) sahiptir. Bu özelliği nedeniyle su donmaya başlarken katı formu düşük yoğunluğuna bağlı olarak yüzeyledir. Düşük sıcaklıklarda donmaya başlayan su kaynaklarında donmanın yüzeypden başlaması sayesinde yaşam alanı su kaynakları olan canlılar ve dolayısıyla ekosistem korunmaktadır. Suyu diğer maddelerden ayıran bir başka özelliği ise sıcaklık değişimi esnasında ihtiyaç duyduğu ve verdiği ısı miktarının oldukça yüksek (80 kalori) olmasıdır. Bu özelliği yeryüzündeki sıcaklık değişimlerinde suyun donarak veya eriyerek fazla miktarda ısı almasını veya vermesini, bu sayede hava sıcaklığının daha dar aralıkta değişmesini ve ideal sıcaklık aralığında seyretmesini sağlar (Yenigün, 2002).

Su, dipol karakterde H₂O yapısında bir moleküldür. Merkezinde Oksijen atomu olan su molekülünün H—O—H bağ açısı 104.5°'dir.Molekülün H tarafı pozitif (+), O tarafı negatif (-) yüklüdür. Bu dipol karakterleri nedeniyle su molekülleri arasında hidrojen bağı mevcuttur. Suyun dipol yapısı aynı zamanda sulu çözeltilerde çözülmüş

iyonların su molekülleri ile çevrilmesini sağlar. Pozitif yüklü iyonlar su molekülünün negatif yük merkezini, negatif yüklü iyonlar ise pozitif yüklü merkezini çekerek su molekülüne bağlanırlar. Bunların dışında kalan yüksüz ancak polar moleküller de su molekülleri ile meydana getirdikleri hidrojen bağları sayesinde suda çözünebilmektedirler (Altınışık, 2018a).

2.2. Suyun Biyokimyasal Görevleri

Canlı hücrelerin en temel bileşenlerinden biri sudur. İnorganik bir molekül olan su, yetişkinlerde toplam ağırlığın % 50-60'ını oluşturur. Bu oran çocuklarda % 75 civarındadır. Vücuttaki toplam suyun yaklaşık % 60'ı hücre dışında iken, kalan % 40 civarı orandaki su hücre içindedir. Vücutta yağ oranı arttıkça su oranı düşmektedir. Dolayısıyla vücut su oranı kadınlarda erkeklere oranla daha düşüktür. Aynı şekilde yaşlılarda da su oranı gençlere oranla daha düşüktür (Geçkil, 2017).

Temel bileşen olmasının ve vücudun önemli bir oranını meydana getirmesinin yanı sıra suyun, aynı zamanda önemli biyolojik görevleri vardır. Su moleküllerine hidrojen köprüleri sayesinde bağlanan makromoleküllerin taşınması, sindirilmesi, oluşan mikromoleküllerin girdiği metabolik olaylar ve sonrasında oluşan metabolitlerin vücuttan atılmasında su doğrudan görev alır. Ayrıca su, hidralaz ve hidrataz grubu enzimlerin yapısına kosubstrat olarak katılarak metabolizmada rol alır. Ayrıca hareketli organ çevrelerinde ve organların arasında kayganlaştırma özelliği ile hareketi kolaylaştırır. Vücudun ısı dengesinin sağlanmasında da su rol alır. Buharlaştırma için harcanan yüksek miktarda ısı, vücuda ısı kaybı olarak yansiyarak gerekli durumlarda ısı dengesini sağlamış olur. Terlemenin vücutta yarattığı soğuk his bu şekilde sağlanır.

Yetişkinlerin günlük sıvı alımı vücut ağırlığına göre hesaplanır. Yaş ve cinsiyete göre değişkenlik gösterse de bu miktar kabaca 30-40 ml/kg olarak kabul edilebilir. Çocuklarda bu miktar yetişkinlerin 5-6 katı civarındadır. Dışarıdan alınan bu miktardaki su vücudun sahip olduğu eksojen sudur, gün içinde içilen sudan ve su içeren içeceklerden sağlanır. Normalde hipotonik olan su, sindirim kanalında izotonik bir forma dönüşür. Mideden sonra hızlıca ince bağırsaklara geçen suyun tamamına yakını orada emilir, kalan az miktarda su da kalın bağırsaktan emilir ve eksojen suyun tamamı dolaşıma katılmış olur. Hücreler arası su yedeği buradan gelen plazma sıvısı sayesinde

oluşarak sindirim kanalına tükürük, mide-bağırsak ve pankreas salgısı ile safra sıvısını sağlar. Bu sıvıların tamamına yakını geri emilirken 100 ml gibi az bir oranı dışkı ile atılır. Sıvı atımı solunum esnasında akciğerlerden buhar şeklinde, deriden ter yoluyla ve böbreklerden idrar olarak sağlanır. Dışkı ile atılan su ve böbreklerden idrar olarak atılan su vücudu sıvı olarak terk ederken solunum ve terleme yoluyla su buharı olarak çıkar. Günlük sıvı atımı en fazla idrar yoluyla sağlanmaktadır ve bu miktar ortalama 1500 ml'dir. Katı besinler, su ve su içeren içeceklerle aldığımız sıvı dışında genel metabolizma esnasında ortaya çıkan su endojen sudur. Oksidasyon sonucu oluşan sıvı miktarları birbirinden farklıdır. Karbonhidratlar için bu miktar 0.36 ml/g, proteinler için 0.34 ml/g iken yağlar 1 gramının oksidasyonu ile 1.07 ml endojen su oluşturabilir. 2000 kilokalorilik bir diyet sonucu yaklaşık 200 ml endojen sıvı sağlanır (Gür Güven, 2002).

Vücutta su dengesinin sağlanabilmesi için günlük eksojen su alımı ve endojen su oluşumu toplamının; idrar, dışkı, solunum ve terleme ile atılan toplam su ile dengeli olması gerekir. Önerilen sıvı alımına ek olarak terleme gerektiren durumlarda ve ateşli hastalıklarda 500-1000 ml kadar ilave yapılması da bu dengenin sağlanmasında önem arz eder (Altınışık, 2018b).

2.3. İçme Suyu Genel Özellikleri

Sağlıklı bireyler ve dolayısıyla sağlıklı bir toplumun en temel gereksinimlerinden biri güvenli içme suyudur. Güvenli su; her zaman ulaşılabilir ve tüm gereksinimleri karşılayabilecek miktarda, sağlık riski taşımayan, toplumun bütün kesimleri tarafından ulaşılabilen ve uygun bir fiyat karşılığı elde edilebilen sudur. İçme suyunun sağlık açısından risk taşıması o suyun kaliteli olduğu anlamına gelir. Kaliteli su; hem mikrobiyolojik hem de kimyasal içeriği bakımından istenilen özelliklere sahip sudur (Karagülle, 2004).

İçme sularının tüketime uygunluk kriterlerinden bazıları suyun fiziksel özellikleri ile ilgilidir. Sağlıklı bir içme suyu; kokusuz, renksiz, tatsız, berrak ve tortusuz olmalıdır. Berraklık ve renk özellikleri temiz ve şeffaf bir kaba alınan suyun incelenmesi ile anlaşılabilir. Koku ve tat varsa, daha iyi anlaşılması için suyun belli bir sıcaklığa kadar ısıtılması daha iyi sonuç verir (Çalık ve ark., 2004).

İçme suyunun içilebilir nitelikte olması için bir takım fiziksel özellikleri açısından uygun olması gerekir. Bunlardan sıcaklık, suyun rahat tüketilebilmesi ve gastrointestinal sistemde istenmeyen durumlar yaratmaması için önemlidir. İçme suyu sıcaklığı 15 °C'nin altında, 7-12 °C aralığında olmalıdır. 20 °C'nin üzerindeki sıcaklıkta suların tüketimi zordur ve içildikten sonra mide bulantısına sebep olabilmektedir. Belirtilen aralığın altındaki soğuk sular ise gastrointestinal sistem hareketlerini kısıtlayarak sancıya ve mukozada tahrişe sebep olur. İçme suyu fiziksel özelliklerini etkileyen bir diğer kriter içerdiği organik ve inorganik maddeler ve bunların sebep olduğu fiziksel farklılıklardır. Suyun tadı, kokusu ve rengi organik madde varlığında değişiklik gösterirken bulanıklık inorganik maddeden kaynaklanır.

İçme suyu kokusuz ve tatsız olmalıdır. İçme suyunda meydana gelen farklı tat ve kokuların kaynağı algler gibi organizmaların yanı sıra Klor ve Klor bileşikleri gibi kimyasallardır (Dayıoğlu ve ark., 2004). Organizmaların ve kimyasalların belli bir oranın üzerinde bulunması suda istenmeyen bir tat ve koku meydana getirebilmektedir. Tatsız olması gereken su tuzlu, acı, ekşi veya tatlı olabilmekte; kokusuz olması istenen su da benzer şekilde balık, baharat veya küf kokabilmektedir.

Su aslında renksiz olmasına rağmen çok kalın tabakalarda gök mavisi rengindedir. İçme suyunun renksiz olmaması yosun, mikroorganizmalar veya demir tuzları kaynaklı olabilmektedir. Yosunlu ve mikroorganizmaların ürettiği sular yeşilimsi bir renk alırlar. Demir tuzları ise suya sarımsı bir renk verir. Havayla temas eden demir tuzu içeren sularda demir tuzları kırmızı bir renk alarak çöker. Suyun kararmış bir renge sahip olması ise onun granitli kaynaklardan gelmiş olduğunu gösterir.

İçme suyunun her zaman için berrak olması istenir. Sudaki bulanıklığın kaynakları yosun, demir bakterileri, kum, kil, sülfür, mangan, demir ve parçalanmış organik maddeler olabilir. Berraklığını kaybetmiş su kirlenme ve canlı faaliyeti ihtimallerini düşündürür. Bu ihtimalleri barındıran bir suyun içme suyu olarak kullanılmasının sağlık açısından riskleri vardır. Sıcaklığın da artması ile sudaki mikroorganizma faaliyeti artarak suyun sağlık risklerini yükseltir.

Hava ile temas edip asidik özellik kazanan kaynak sularının daha sonra magnezyum ve kalsiyum tuzları içeren kayaları aşındırması ile bu tuzlar suya geçer.

Kalsiyum ve magnezyum tuzlarını içermesi o suyun sert su olduğu anlamına gelir. Kalsiyum ve magnezyum iyonlarının toplamı o suyun sertlik derecesini belirler. Suyun toplam sertliği, geçici sertlik ve kalıcı sertlik değerlerinin toplamı olarak hesaplanır. Suyun geçici sertliğini belirleyenler kalsiyum ve magnezyum bikarbonat tuzlarıdır. Kalıcı sertliği belirleyenler ise sudaki kalsiyum ve magnezyum fosfat, sülfat, klor, nitrat ve silikat tuzlarıdır. Dünya’da suyun sertliğini belirten farklı dereceler mevcuttur. Ülkemizde kullanılan sertlik derecesi Fransız Sertlik Derecesidir. 1 Fransız Sertlik Derecesi 100 ml suda bulunan 1 mg kalsiyum karbonatı ifade eder. Su sertliği çoğu su sertlik derecesine göre en yumuşıktan en sert olanına kadar 6 gruba ayrılır. Fransız Sertlik derecesine göre 0-7.2 arasındaki sular ‘çok yumuşak’ olarak kabul edilir ve şehir şebeke suları için önerilmez. Şehir şebekesi için önerilen su 7.3-14.2 aralığındaki ‘yumuşak’ sulardır. İçmek için ideal sertlikte kabul edilen sular ise derecesi 14.3-21.5 arasında olan ‘orta sert’ sulardır. Sertlik derecesi 3.,5’e kadar olan ‘oldukça sert’ sular, derecesi 54’e kadar olan ‘sert’ sular ve 54’ten yüksek olan ‘çok sert’ sular genellikle maden suyu ve mineralli sulardır. İçme suyu için önerilen su ‘orta sert’ sulardır. Sert sularda bulunan magnezyum ve kalsiyum tuzlarının insan vücudunda bir takım görevleri vardır. Bu nedenle bazı hastalıklar için sert suların koruyucu olduğu düşünülmektedir. Bu düşünceyi destekleyen bir takım çalışmalar yumuşak su tüketenlerde gastrit, oniki parmak bağırsağı ülseri, yüksek tansiyon, koroner kalp hastalıkları, guatr, yenidoğan sarılığı ve bazı kanser türlerinde anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir (WHO, 1990).

Sudaki inorganik tuzlar (kalsiyum, magnezyum, potasyum, sodyum, bikarbonatlar, klorürler ve süfatlar) ve az miktardaki organik madde suyun TDS (total dissolved solids) değerini belirler. İçme suyunda TDS; doğal kaynaklar, atık su ve endüstriyel atık sulardan kaynaklanmaktadır. Farklı jeolojik özelliklere sahip bölgelerde, suda çözünen minerallerin farklılığından ötürü TDS değerine birbirinden çok farklı değerlerde rastlanabilir. TDS suyun içeriğindeki birçok maddenin bir araya gelerek oluşturduğu değerdir ve bu maddelerin insan sağlığı üzerinde birbirinden farklı etkileri vardır. Bu sebeple TDS için sağlık temelli bir aralık değeri önerilmemiştir. Ancak 1958 WHO Uluslararası İçme Suyu Standartları’na göre 1500 ppm’den daha büyük değerler suyun tadında istenmeyen bir değişiklik meydana getirerek içme suyu olarak tüketilmesini zorlaştırmaktadır. 1963 ve 1971 Uluslararası Standartları’nda da bu

değer izin verilen maksimum değer olarak kabul edildi. 1984 yılında yayınlanan İçme Suyu Kalitesi Kılavuzunun ilk baskısında TDS için tat kaygılarına dayalı olarak 1000 ppm kılavuz değeri belirlenmiştir. 1993 Rehberinde de TDS için sağlık temelli bir kılavuz değeri önerilmemiştir. Bununla birlikte, içme suyunda 1200 ppm'den yüksek TDS seviyeleri tüketicilere sakıncalı olabilir. Aşırı derecede düşük TDS konsantrasyonlarına sahip su, düz ve yavan tadı nedeniyle de kabul edilemez olabilir (WHO, 1990).

Suyun pH dengesi sudaki iyonlaşma sonucu oluşmuş H^+ ve OH^- iyonlarının oranıdır. pH dengesi 0 pH ile 14 pH arasında bir değer ile ifade edilir. Bu skalada 7 pH değeri nötr bir değerdir. 0-7 arasındaki pH değerleri OH^- iyonlarının yoğunlukta olduğu anlamına gelir ve asidik olarak kabul edilir. 7-14 arasındaki değerler ise H^+ iyonlarının daha fazla olduğu anlamına gelir ve bazik (alkali) olarak kabul edilir. Düşük pH değerinde sular asidik su olarak tanımlanır. Asidik sular aşındırıcı özelliklerinden ötürü geçtikleri borulardan suda istenmeyen bir takım maddeleri çözebilirler. Çözünen bu maddeler suyun kirlenmesine sebep olacak ve kalitesini düşürecektir. Bunun dışında tüketilen suyun pH değerinin vücut sıvılarının pH değeri üzerinde etkisi vardır. Asidik suyun tüketilmesi vücut sıvılarının asidik pH değerlerinde olmasına ve vücutta mineral kaybına yol açar. Vücut sıvıları için istenen pH değeri alkali değerlerdir (Karakuş, 2014). İçme suyunda istenen pH aralığı 6.5'in üzerinde olmasıdır. Farklı kuruluşlarca belirlenen üst sınır 8.5 ve 9.5 değerleridir.

2.4. İçme Suyunun Kimyasal İçeriği

Suyun kalitesini etkileyen kriterlerden biri içerdiği kimyasallardır. Laboratuvar ortamında yapılan bir takım analizler ile suyun kimyasal kirlenmeye maruz kalıp kalmadığı, aynı zamanda kimyasal özelliklerinin istenen düzeye yakınlığı araştırılır. Bu analizlerde suyun flor, mangan, bakır, çinko, magnezyum gibi kimyasal içeriği istenen değerlerde olmalıdır. Ayrıca analizlerde kirlenme göstergesi olarak sayılabilecek ve suda istenmeyen en önemli kimyasallar Amonyak ve Nitrittir. Nitrit bulunan sular organik madde bulunduran ancak henüz oksidasyonu tamamlanmamış sulardır. Nitrat bulunması durumunda oksidasyonun gerçekleştiği sonucuna varılır. Kimyasal kirlenme göstergesi sayılabilen bir diğer madde klordur. Klor düzeyi istenen sınırdan olan bir suda aniden klor miktarının artması suya idrar karışığının göstergesidir.

İçme suyunun sağlıklı olmasının en önemli koşullarından biri de çeşitli hastalık etkeni mikropları içermemesidir. Dışkı ve idrar gibi atıkların, kullanılmış suların, çöplerin karıştığı içme suları mikrobiyolojik analizler ile tespit edilmezse tifo, dizanteri ve kolera gibi hastalıkların görülme sıklığı artar. İçme suyuna atık karıştığını tespit etmenin en temel yolu suda koliform bakterilerin araştırılmasıdır. Koliform bakteri araştırılmasının amacı normal şartlarda bağırsakta bulunan bu bakterilerin varlığı durumunda suya dışkı karıştığının tespiti içindir. 100 cc suda 0 koli bulunmalıdır (Çalık ve ark., 2004).

İçme suyunun tüketime uygun olup olmadığını tespit etmede suyun kimyasal ve mikrobiyolojik içeriği analiz edilir. Analiz sonuçları kabul edilebilir aralıkta ise içme suyunun tüketime uygun olduğu söylenebilir. Kabul edilebilir oranların belirlenmesinde amaç; yapılan kontroller ile güvenli suyun tespit edilebilmesi, güvenli olmayan su için gerekli iyileştirmelerin yapılması ve önlemlerin alınmasıdır. Ülkemizde bu amaçla Sağlık Bakanlığı tarafından hazırlanmış “İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik” insani tüketim amaçlı suların teknik ve hijyenik şartlara uygunluğu ile suların kalite standartlarının sağlanması, kaynak suları ve içme sularının istihsalı, ambalajlanması, etiketlenmesi, satışı, denetlenmesi ile ilgili usul ve esasları düzenlemektedir. Tablo 1’de yönetmeliğin belirlediği sınırlar gösterilmiştir (TSE, 2005). Yine bu amaçla Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı tarafından belirlenen sınırlar Tablo 2’de (USEPA, 2009), Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirlenen sınırlar ise Tablo 3’te gösterilmiştir (WHO, 2006).

Tablo 1. İnsani tüketim amaçlı sular hakkında yönetmelikte belirtilen bazı sınır değerler (TSE, 2005).

PARAMERTE	DEĞER	BİRİM
Arsenik	10	ppb
Bakır	2000	ppb
Bor	1.0	ppm
Bromat	10	ppb
Florür	1.5	ppb
Kadmiyum	5.0	ppb
Klorür	250	ppm
Kurşun	10	ppb
Mangan	50	ppb
Nikel	20	ppb
Nitrat	50	ppm
Nitrit	0.5	ppm
Selenyum	10	ppb
Sülfat	250	ppm
Renk	Tüketicilerce kabul edilebilir ve herhangi bir anormal değişim yok	
Koku	Tüketicilerce kabul edilebilir ve herhangi bir anormal değişim yok	
Bulanıklık	5	NTU
Ph	$\leq 9.5-6.5 \leq$	pH birimi
İletkenlik	2500	20 °C'de $\mu\text{S}/\text{cm}$

Tablo 2. Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı Ulusal Birinci Derece İçme Suyu Yönetmelikleri (USEPA, 2009).

PARAMETRE	DEĞER	BİRİM
Arsenik	0.01	ppm
Bakır	1.3	ppm
Bor	-	ppm
Bromat	0.01	ppm
Çinko	-	ppm
Florür	4	ppm
Kadmiyum	0.005	ppm
Klorür	250	ppm
Kurşun	0.015	ppm
Manganez	-	ppm
Nikel	-	ppm
Nitrat	10	ppm
Nitrit	1	ppm
Selenyum	0.05	ppm
Sülfat	250	ppm
pH	6.5-8.5	
TDS	500	ppm
Renk	15	Renk birimi
Koku	3	TON
Bulanıklık	5	NTU

Tablo 3. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) İçme Suyu Kalite Rehberi'ne göre sınır değerler (WHO, 2006).

PARAMERTE	DEĞER	BİRİM
Arsenik	10	ppb
Bakır	2.0	ppm
Bor	1.0	ppm
Bromat	10	ppb
Cıva	1.0	ppb
Florür	1.5	ppb
Kadmiyum	5.0	ppb
Klorür	250	ppm
Kurşun	10	ppb
Mangan	50	ppb
Nikel	20	ppb
Nitrat	50	ppm
Nitrit	0.5	ppm
Selenyum	10	ppb
Sülfat	250	ppm
Renk	Tüketicilerce kabul edilebilir ve herhangi bir anormal değişim yok	
Koku	Tüketicilerce kabul edilebilir ve herhangi bir anormal değişim yok	
Bulanıklık	Tüketicilerce kabul edilebilir ve herhangi bir anormal değişim yok	
pH	≥ 6.5 ve ≤ 9.5	
İletkenlik	2500	20 °C'de $\mu\text{S}/\text{cm}$

2.4.1. Florür

Flor elementi halojenler grubundan atom numarası 9 ve atom ağırlığı 19 olan bir elementtir. Florun 1 elektron alarak iyonlaşması ile florür meydana gelir. Vücuda genellikle florid bileşikleri olarak oral yolla alınan flor gastrointestinal sistemden hızlıca emilerek proteinlere bağlanmadan kan yoluyla vücudun farklı bölümlerine dağılır. Depolanan florun %99'u kemik ve dişlerde birikir. Florun fazlası öncelikle idrar yoluyla vücuttan uzaklaştırılır. Bunun dışında ter ve dışkı yoluyla da vücuttan atılabilir.

Vücutta çoğunlukla kalsifiye dokularda biriken florür, ihtiyacın önemli bölümü içme suyuyla karşılanan minerallerden biridir. Doğru miktarda alınan flor dişlerin çürümesini önler ve sağlıklı kemik gelişimini destekler. Dişlerde önerilen dozda flor alımı mine gelişimini olumlu etkiler. Yetersiz flor alımında dişlerde çürük meydana

gelmektedir. Ancak önerilen miktarın üzerinde flor alımı dental florozise yol açarak dişlerde lekelenme, çukurlaşma, ileri dönemde mine tabakasında zedelenme ve koyu kahverengi lekelerle yol açabilmektedir.

Kas ve iskelet sistemi florun en çok depolandığı yerlerden biri olduğu için florun eksikliği ve fazlalığı burada vücudun diğer bölümlerine göre daha kısa vadede etki gösterir. Flor iyonları kemik yapısına hidroksifloroapatit şeklinde yerleşerek kemiğin yapısı üzerinde değişiklik yaratır. Aşırı flor alımı ile iskelet sisteminde orantısız bir biçimde biriken florun yarattığı büyük moleküller kollajen ile yeteri kadar bütünleşemediği için kemikler dayanıklılığını yitirir. Kısacası iskelet sisteminde florozis, kemiklerde flor birikimi sonucu dayanıklılığın azalması ve kemiklerin kırılma eğilimine sebep olmaktadır. Endokrin sistem üzerinde florun bir takım etkileri vardır ancak bunlar sağlık üzerinde doğrudan ve ciddi sorunlara yol açacak düzeyde değildir. Yüksek düzeyde florun tiroid fonksiyonlarda azalmaya yol açabildiği, glukoz toleransını olumsuz etkileyebildiğini ve kalsitonin aktivitesini arttırdığı bilinmektedir. Ayrıca flor paratiroid aktivitesini de artırabilir ve hiperparatiroidizme yol açabilir. Ancak kalsiyum ve kalsitonin üzerine etkilerini doğrulayan çalışmaların aksine, florun bunlar üzerinde etkisinin olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Benzer şekilde guatr ile flor ilişkisini üzerine yapılan çalışmalarda da farklı sonuçlar ile karşılaşmak mümkündür. Gastrointestinal sistem üzerinde yüksek dozda flor maruziyetinin kusma, bulantı gibi etkileri vardır. Burada florun yarattığı etki, dozunun yanı sıra maruziyet süresi ile de ilgilidir. Sodyum florid maruziyetinin gastrik mukozada kanama ve erozyona yol açtığını, aynı zamanda gastrik hücrelerde irritasyon gerçekleştirdiğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Ağız yoluyla alınmış florun vücuttan uzaklaştırılması en çok idrar yolu ile gerçekleşir. Bu sebeple böbrekler, flor maruziyetinden etkilenen organlardır. Aşırı florid alımının böbrek yetmezliği ile ilişkili olabileceğini gösteren çalışmalar vardır. Yapılan başka bir çalışma ise florid maruziyetinin glomerüllerde kollajen oranını arttırdığını ve Bowman kapsülünü kalınlaştırdığını göstermiştir. İskelet florozisi ile böbrek taşı arasındaki ilişkinin saptandığı başka bir çalışma ise iskelet florozisi olan hastalarda böbrek taşı görülme oranının 4.6 kat daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ancak böbrek taşı oluşumunun birçok sebebi olabildiği için bu çalışmaya bakarak florozisin böbrek taşına doğrudan sebep olduğunu sonucunu çıkarmak mümkün değildir. Florozisin kan değerleri üzerine etkilerini araştıran çalışmalarda birbirinden

farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bir çalışmaya göre flor maruziyeti sonrası deney hayvanlarında beyaz kan hücrelerinde artış gözlenmiştir. Benzer şekilde beyaz kan hücrelerinde artışla beraber kırmızı kan hücrelerinde ve hemoglobin değerinde düşme ile sonuçlanan florozis çalışması da vardır. Ayrıca flor maruziyeti sonrası hem beyaz kan hücrelerinde hem de hemoglobinde azalma görülen bir çalışma da mevcuttur. Choubisa tarafından 1999 yılında yapılan çalışmanın sonucuna göre ise flor maruziyeti sonrası kırmızı kan hücreleri ve hemoglobinde azalma tespit edilmiştir. Florozisin hematolojik etkilerini araştıran farklı çalışmalar bir araya geldiğinde florun kan parametreleri üzerinde yarattığı etki ile ilgili bir yargıya varmak oldukça zordur. Kardiyovasküler sistem üzerinde flor etkisi, florun kalsiyum metabolizmasında yarattığı etkiden kaynaklanır. Flor, hücre içi kalsiyum düzeyinde artışa sebep olurken serumda kalsiyumu bağlayarak hipokalsemiye yol açar. Hücre içi kalsiyum düzeyinin artması kalsiyum bağımlı potasyum kanallarını aktive ederek hücre dışına potasyum geçişine sebep olarak kardiyovasküler sistemi etkiler. Florun kalsifiye dokular üzerindeki etkileri çok açık olmasına rağmen nörolojik, hematolojik ve endokrin sistemler üzerinde yarattığı etkiler için bu durum farklıdır. Bazı çalışmalarda bu sistemler üzerinde etkileri gösterilse de, etki etmediği yönünde çalışmalar da mevcuttur (Varol ve Varol, 2010; Altinkale Demer ve Memiş, 2011, Dursun ve ark., 2005).

2.4.2. Arsenik

Arsenik; atom numarası 33, atom kütlesi 75, erime noktası 817 ° C , kaynama noktası 613 ° C olan, azot ailesinden metalloid özellik gösteren bir elementtir (Wuana ve Okieimen, 2011). Arsenik, doğada öncelikle su ile taşınır ve yayılır. Arsenik karışmış suları tüketen canlılarda zamanla arsenik birikimine bağlı olarak kronik arsenik zehirlenmesi görülebilmektedir. Bu nedenle içme sularının kalite standartlarında arseniğe bazı kısıtlamalar getirilmiştir. Dünya sağlık örgütü (WHO) içme ve kullanma sularının içerebileceği maksimum arsenik oranını 10 ppb (ppb) olarak belirlemiş, 50 ppb (ppb) üzerinde arsenik içeren suların ise kesinlikle kullanılmaması gerektiğini bildirmiştir (WHO, 1990). Kronik arsenik zehirlenmesi uzun süre önerilen düzeyin üzerinde arsenik içeren suların tüketimi ile meydana gelebilmektedir. Kronik arsenik zehirlenmesinin en erken ve sık belirtileri deride görülmektedir. Başlıca belirtiler; iştahsızlık, kusma, genel zafiyet, dişeti kanamaları, dişetlerinde siyah çizgiler, şiddetli

deri döküntüsü, dermatit, nefeste sarımsak kokusu, el ve ayak tırnaklarında açık renkli lekeler ve koliktir (Yağmur ve Hancı, 2002).

2.4.3. Kobalt

Kobalt, periyodik cetvelde kendisiyle aynı grupta bulunan demir ve nikel ile benzer özellikler gösteren bir metaldir. Atom numarası 27, atom ağırlığı 58.9332'dir. Kobaltın erime sıcaklığı 1493 °C, kaynama sıcaklığı ise 3100 °C'dir. Oksitlenme kabiliyeti demirden daha azdır (Eskier, 2017).

Kobalt, insan vücudunda yaklaşık 1.1 mg/kg oranında bulunur. Kobalt vücutta çoğunlukla kaslarda, kemiklerde ve dokularda bulunmaktadır. Ayrıca vitamin B12'nin yapısında hemoglobinin sentezinde görev yapmak üzere % 4 oranında kobalt bulunur. Kobalt elementinin fazlalığı akciğer ve kalpte hasar ve işlev bozukluğunun yanında ayrıca kan şekeri, kolesterol ve yağ düzeylerinde artışa sebep olabilmektedir. Ayrıca kobalt fazlalığında çeşitli kanserler, abortus ve infertilite görülebilmektedir (Adiloğlu ve Sağlam, 2015).

2.4.4. Kadmiyum

Kadmiyum; atom numarası 48, atom kütlesi 112.4, erime noktası 320.9 ° C, kaynama noktası 765 ° C olan geçiş metalleri grubundan bir elementtir. Hg ve Pb ile birlikte üç büyük ağır metal zehirinden biridir ve vücutta bilinen bir biyolojik işlevi yoktur (Wuana ve Okieimen, 2011). Canlı organizmalar için toksikiteye sahip bir ağır metal olmasının yanın sıra kadmiyum, aynı zamanda doğadaki en tehlikeli kirlenmelerden biridir. Doğadaki yarılanma ömrünün çok uzun olması (15-11000 yıl) nedeniyle kadmiyum kaynaklı kirlenmenin önleminin alınması ve oluşan kirlenmenin giderilmesi zorunlu hale gelmektedir. Doğada ana materyal kaynaklı olarak bulunabilmesinin yanı sıra insan kaynaklı endüstriyel faaliyetler, fosforlu gübreler, lağım atıkları ve atmosferik depozitlerle de ekosisteme karışabilmektedir. Kadmiyumun suya karışması çoğu zaman topraktaki şelatlayıcı ajanların etkisiyle kadmiyumun aşağı taşınmasının hızlanması ve yeraltı sularına karışması veya su borularının iç yüzeyinden taşınması ile olur. Diğer canlılarda olduğu gibi insan üzerinde de toksik etkiye sahip olan kadmiyumun Dünya Sağlık Örgütü tarafından tolere edilebilir alım miktarı 60 kg ağırlığındaki birey için haftalık 0.4-0.5 mg'dır. Vücutta biriken kadmiyumun yaklaşık

% 50'si, vücuda alınan kadmiyumun ise % 3-8 kadarı akciğer, karaciğer ve böbreklerde birikir. İnsanda biyolojik yarılanma ömrü oldukça uzundur (19-38 yıl). Kadmiyum birikimi nedeniyle ortaya çıkan rahatsızlıklar daha çok ilerleyen yaşlarda görülebilmektedir. Kadmiyum kaynaklı böbrek hastalıkları daha çok 50 yaş ve sonrasında görülmektedir. Kronik kadmiyum zehirlenmesine bağlı olarak ortaya çıkabilen en önemli hastalıklar akciğer ve prostat kanseridir. Kemik erimesi, anemi, diş dökülmesi ve koku duyusunun yitirilmesi de kadmiyumun neden olduğu diğer rahatsızlıklardandır (Öktüren Asri ve ark., 2007).

2.4.5. Kurşun

Kurşun; atom numarası 82,atom kütlesi 207.2, erime noktası 327.4 ° C, kaynama noktası 1725 ° C olan mavimsi gri renkte bir elementtir (Wuana ve Okieimen, 2011).Kurşun, vücuda solunum yoluyla veya ağız yoluyla alınabilen ve organizma üzerinde istenmeyen etkiler doğurabilen ağır metallere biridir. Kurşun maruziyetinin sebeplerinden biri suyun içeriğindeki kurşundur. Sudaki düşük konsantrasyondaki kurşun kirliliğinin sebebi genellikle endüstriyel ve madencilik kaynaklıdır. Yüksek konsantrasyonlarda kurşun kirliliği ise tesisat kaynaklı oluşabilmektedir. Dünya sağlık örgütü tarafından belirlenen tolere edilebilir kurşun konsantrasyonu 5 ppb'dir (Oğuz, 2015).

Kurşun toksisitesinde ana hedef hem çocuklarda hem yetişkinlerde sinir sistemidir. Kurşun maruziyeti nörolojik belirtileri; duyu ve motor iletim hızında azalma, hafıza kaybı, saldırgan ve antisosyal davranışlar, IQ skorlarında azalma, zeka geriliği ve öğrenme bozukluğu olarak ortaya çıkmaktadır. Vücutta ayrıca özellikle hematolojik sistem, kalp ve böbrekler kurşuna duyarlıdır. Hemoglobinin biyosentezinde azalma, yüksek tansiyon, iskemik kalp hastalığı, kronik inflamatuvar böbrek hastalığı, böbreklerde işlev kaybı bunlara örnektir. Ancak kurşun maruziyeti bunlar dışında birçok sistemde hasara yol açabilmektedir. Gastrointestinal sistemde karın ağrıları, kabızlık, iştahsızlık gibi belirtiler, kadın üreme sisteminde anormal döle bağlı fertilitede azalma, erkek üreme sisteminde testiküler atrofiye bağlı hipospermi gibi belirtiler bunlara örnektir. Ayrıca kemik tümörleri ve osteoporozis de kurşun birikimi ile ilişkilendirilebilen diğer hastalıklardır (Çağlarırnak ve Hepçimen, 2010; Özbolat ve Tuli, 2016).

2.4.6. Bor

Bor; atom numarası 5, erime sıcaklığı 2076-2300 °C, buharlaşma sıcaklığı 3927 olan, toprak metalleri grubunda bulunan bir elementtir. Bor doğada; toprakta, havada ve suda bulunabilmektedir. Borun maruziyet durumunda yarattığı etki; dozu, maruziyet süresi, maruz kalma yolu (solunum, yeme-içme, deri), kişisel özellikler (aile öyküsü, yaş, cinsiyet, genel sağlık ve beslenme durumu) gibi faktörlere bağlı olarak farklılık göstermektedir. Borun sindirim yoluyla vücuda alınması; bordan zengin bölgelerden elde edilen suların içilmesi, bu topraklarda yetişen bitkilerden sağlanan besinlerin tüketimi veya yüksek miktarda bor içeren su kaynaklarında yetişen su ürünlerinin tüketimi ile gerçekleşmektedir (Doğan ve ark., 2005).

Bor'un toksik etkileri çocuklarda ve yetişkinlerde farklı olabilmektedir. Çocuklarda toksik dozlarda Bor maruziyeti sonucu beyin zarında tahribat, havale, kanama görülürken yetişkinlerde depresyon, baş ağrısı, heyecan, ishal ve kusma görülebilmektedir (Demirtaş, 2010).

2.4.7. Bakır

Bakır; atom numarası 29, atom ağırlığı 63.5, yoğunluğu 8.96 g/cm³ olan ve periyodik tablonun 4. periyodunda bulunan bir geçiş metalidir. Bakırın erime sıcaklığı 1083 °C, kaynama sıcaklığı ise 2595 °C'dir. Bakır, dünyada en çok kullanılan 3. metal olmasının yanı sıra doğada birçok canlının gelişiminde rol alan bir mikro besin maddesidir. Bitkilerde tohum gelişiminde, bağışıklıkta ve su dengesini sağlamada rol alan bakırın, insanlarda hemoglobinin üretimine yardımcı olduğu bilinmektedir. Eser miktarda bakır vücut için gerekliyken bakırın yüksek miktarda alımı, aneminin yanı sıra karaciğer, böbrek ve gastrointestinal sistemde hasara yol açabilmektedir. İçme sularına karışan bakırın kaynağı çoğu zaman bu suların geçtiği borular ve suda alg oluşumunu önlemek amacıyla kullanılmış bazı kimyasallardır. (Wuana ve Okieimen, 2011)

Bakır insanlarda otuzdan fazla oksidasyon ve redüksiyon enziminin yapısına katılır. Bunlar metaloenzimlerdir. Bilinen metaloenzimler; sitokrom C oksidaz, urat oksidaz, askorbik asit oksidaz, amin oksidaz, dopamin β-hidroksilaz, tirozinaz ve süperoksit dismutazdır. Bakır ayrıca kemik, saç ve derinin esnek bazı bölümlerinin de bileşenidir. Yetişkin bir insan vücudunda yaklaşık 50-120 mg bakır bulunur. ince

bağırsaktan yeteri kadar bakır emilimi sağlanmazsa plazma bakır ve bakır oksidaz düzeylerinin düştüğü gözlemlenir ve bakır eksikliğine bağlı olarak “Menkes Sendromu” ortaya çıkar. Menkes Sendromu sonucu vücut ısısında düşüş, beyinde dejenerasyon, büyümede yavaşlama ve saçlarda ağarma meydana gelir. Bakır emiliminin arttığı durumda ise, karaciğer ve beyinde bakırın biriktiği “Wilson Sendromu” görülür. (Özbolet ve Tuli, 2016).

Bakırın toksik etkisileri, 15 mg’ın üzerinde elementel bakırın oral yolla alınması durumunda ortaya çıkar. Bunlar; mide bulantısı, şiddetli karın ağrısı, ishal, kusma ve yaygın kas ağrılarıdır. Daha şiddetli bir zehirlenme durumunda koma ve ölüme yol açabilir (Özbolet ve Tuli, 2016).

2.4.8. Nitrat ve Nitrit

Doğada sanayi atıkları, insan ve hayvan atıklarının yanı sıra azotlu gübrelerin kullanımı, nitrat ve nitritin suda, toprakta ve bitkilerde yaygın bir şekilde görülmesine yol açmıştır. Günümüzde içme ve kullanma sularında nitrat ve nitrit ile kirlenme düzeyi de yüksektir (Durmaz ve ark., 2007).

Nitrat vücuda sindirim yoluyla alındıktan sonra mikroorganizmaların etkisiyle midede nitrit ve amonyağa indirgenir. İndirgenmeyen nitrat, nitrit ve amonyakla emilerek kana karışır. Nitrit, kanda hemoglobini MHb’e dönüştürerek kanın oksijen taşıma kapasitesini düşürür. Eritrositlerde bulunan redüktaz enzim methemoglobini hemoglobine dönüştürebilmektedir. Ancak yenidoğanda enzim sistemi yeterince gelişmediği için MHb, Hb’e dönüştürülemez. Yenidoğanda karşılaşılan ve Mavi Bebek Sendromu olarak da bilinen methemoglobinemi, 45 ppm’in üzerinde nitrat içeren içme suyuyla hazırlanmış mama tüketen bebeklerde sıklıkla görülmektedir. Artan yaş ve düzenli askorbik asit tüketimi ile methemoglobinemi görülme sıklığı azalmaktadır. Fizyolojik şartlarda MHb oranı % 1’dir. Methemoglobin oranı % 30’un üzerine çıktığı zaman halsizlik, taşikardi, bulantı ve kusma görülür, % 70’in üzerinde ise ölümcüldür (Parsons, 1978).

Nitrat, nitrit dışında N-nitrozo bileşiklerine de indirgenir. Bunlar sindirim sisteminde nitrozaminlere dönüşür. Nitrozaminlerin mesane, over, kolon, mide ve pankreas kanserleri üzerinde etkilerinin olduğunu gösteren birçok çalışma vardır. Ancak

nitrat alımı ile kanser ilişkisinde negatif sonuç veren çalışmalar da mevcuttur. Yenidoğanda methemoglobineminin nitratla ilişkisi kesin olmasına rağmen yetişkinlerde kanserojen etkisi kesin değildir. Bunun sebebi kanser üzerinde nitrat dışında genetik, beslenme, sigara kullanımı, cinsiyet, yaş gibi birçok faktörün aynı anda etkili olması ve nitratın tek başına sonuç vermekte yetersiz kalabilmesidir (Ardıç, 2013).

2.4.9. Selenyum

Selenyum farklı canlı türlerinde farklı bileşiklerin yapısına katılan bir elementtir. Selenyumun atom numarası 34'tür ve atom ağırlığı 78.96 gr/mol'dür (Anonim, 2018).

Selenyum, doğadaki birçok canlı için esansiyel iz elementlerden biridir. Dört doğal formda bulunabilen selenyum, suda çoğunlukla selenit (+4) ve selenat(+6) formlarında bulunur. Yer altı ve yer üstü su kaynaklarında selenyum kaynağı, sulanan tarım arazilerinde toprağın içeriğindeki selenyum ve katı yakıt elektrik santrallerinden gelen soğutma sularıdır. Selenyum ihtiyacı, insanlar için gıdalardan sonra en çok su ile karşılanmaktadır, ancak bu miktar yine de alınan toplam selenyum alımı içinde küçük bir orandır. Selenyum ihtiyacı alınan formun biyoyararlılığına göre farklılık göstermektedir. Selenit ve selenomethionin formlarının emiliminin, diğer formlara göre daha yüksek oranlarda (% 79-97) olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Yetişkin bir bireyin günlük alması gereken ideal miktar 90 µg'dır. Selenyum eksikliğine bağlı görülen Keshan hastalığını önlemede günlük 30 µg Se alımı yeterliyken, 600 µg'a kadar toksik etkileri görülmez (Şimşek ve ark., 2004).

Selenyum, vücutta selenoprotein olarak adlandırılan bazı proteinlerin aktif bölgesine selenosistein olarak katılarak birçok metabolik olayda görev alır. İnsanlarda 30 tanesi tanımlanmış olmakla beraber, yaklaşık olarak 100 farklı selenoprotein olduğu tahmin edilmektedir. Selenyum birçok enzimin yapısına kofaktör olarak katılır. İmmün sistemin düzenlenmesinde, antioksidan savunmasında, tiroid metabolizmasında ve daha birçok mekanizmada rol alır. Selenyum eksikliği ile ilişkilendirilebilen durumlardan bazıları; diyabet, insülin direnci, kanser, immün sistem hastalıkları, kardiyovasküler ve nörodejeneratif hastalıklar ile artmış mortalite riskidir (Kangalgil ve Yardımcı, 2017). Selenyumun eksikliğinde olduğu gibi aşırı alımı da sinir sistemi ve dolaşım sisteminde,

karaciğerde, saç ve tırnaklarda istenmeyen sonuçlar doğurabilmektedir (Temamoğulları ve Dinçoğlu, 2010).

2.4.10. Çinko

Çinko, geçiş elementleri grubundan bir metaldir. Kaynama sıcaklığı 907 °C, erime sıcaklığı ise 419,53 °C'dir. Katı halde yoğunluğu 7,14 g/cm³'tür. Bileşiklerinde +2 değerlik alarak kararlı hale geçer (Özpek, 2010).

Çinko insan vücudunda demirden sonra en fazla bulunan ve 300'den fazla enzimin yapısına kofaktör olarak katılan bir esansiyel iz elementtir. Yetişkin bir bireyin vücudunda toplam yaklaşık 2-3 g çinko vardır. Çinkonun vücutta rol aldığı birçok metabolik olay vardır. Bunlardan bazıları; DNA sentezi, gen ekspresyonu, nükleik asit entezi, enzimatik kataliz, protein sentezi, hormon salınımı ve depolanmasıdır. Bunların yanında çinko; tat, koku ve görme duyularında, büyüme ve gelişmede, yaraların iyileşmesi ve bağışıklık sisteminde de rol almaktadır.

Diyette çinko emilimini olumsuz etkileyecek bazı besinlerin bulunması, emilimi azaltacak bir takım patolojik olgular ve eksik alımı çinko eksikliğine yol açabilmektedir. Birçok enzimin yapısına katılıp farklı birçok mekanizmada rol alması sebebiyle çinkonun eksikliği ciddi sorunlara yol açabilmektedir. Bağışıklık sisteminin zayıflaması, büyüme ve gelişmede gerilik, ergenlikte ve cinsiyet organlarının büyümesinde gecikme, tat ve koku duyularında azalma, çocuklarda iştahsızlık, gebelerde fetal büyüme geriliği, saç dökülmesi bunlardan bazılarıdır. Ayrıca beyinde çinko homeostazının bozulması ile majör depresyon ve Alzheimer görülmektedir. Serum çinko düzeyi ile depresyonun ağırlığı arasında anlamlı ilişki saptanan çalışmalar mevcuttur (Akdeniz ve ark., 2016). Çinko kısmen toksik bir metal olmasına rağmen çok yüksek dozlarda alımı çinko zehirlenmesine yol açmaktadır. İdeal günlük çinko alım miktarı 15 mg'dır (Temamoğulları ve Dinçoğlu, 2010).

2.4.11. Magnezyum

Magnezyum, 1808 yılında keşfedilmiş toprak alkali metaller grubundan bir elementtir. Atom numarası 12, atom ağırlığı 24.306'tir. Erime sıcaklığı 650 °C, kaynama sıcaklığı ise 1107 °C'dir (Solak Görmüş ve Ergene, 2003).

Magnezyum, vücutta en yaygın bulunan 4. mikrobesein ögesi ve 300'den fazla enzimin yapısına kofaktör olarak katılan bir esansiyel iz elementtir (Özçalışkan, 2015). Yetişkin bir birey vücudunda yaklaşık 25 mg Mg bulunur. Enerji metabolizması ve nükleik asit sentezinde, protein sentezinde, hücre replikasyonunda ve oksidatif fosforilazyonda rol alır. Bunlar dışında lipid metabolizması ve egzersize bağılı hasarın giderilmesinde de etkilidir. Mg, kofaktör olarak katıldığı 300'den fazla enzimin işlevini doğrudan etkilediği için daha birçok metabolik olayda etkili ve elzemdir (Yılmaz, 2013).

Magnezyum eksikliği üzerine yapılan çalışmalar Mg eksikliğinin insülin direnci, Tip 2 DM, kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon ve metabolik sendrom ile ilişkilendirilebildiğini göstermektedir (Baysal, 2013). Bunlar içinde magnezyum eksikliği ile ilişkilendirilebilen en yaygın metabolik hastalık Tip 2 Diyabettir. Hiperlipidemi ve hipertansiyon ile magnezyum yetersizliği üzerine mevcut çalışmaların bazıları anlamlı sonuca sahipken, magnezyum yetersizliği ile hiperlipidemi ve hipertansiyon arasında ilişki bulunmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Özçalışkan, 2015).

2.4.12. Mangan

Mangan, geçiş metalleri grubundan atom numarası 25, atom ağırlığı 54.93 olan bir elementtir. Erime sıcaklığı 1246 °C, kaynama sıcaklığı ise 2061 °C'dir (Eskier, 2017).

Mangan; toprakta, havada ve suda bulunan ve bu yollarla besinlere de karışan, doğada yaygın olarak bulunan bir elementtir. Yer kabuğundaki elementlerin tamamının yaklaşık % 0.1'ini oluştur (Karadağ, 2015). içme sularına da bulunduğu bölgenin jeolojik yapısındaki sonucu veya içeriğinde mangan bulunan suni gübreler yoluyla karışır (Varol ve ark., 2008; Dönderici ve ark., 2010).

Mangan vücutta bazı enzimler için aktivatör olarak görev alırken (transferazlar, kinazlar, hidralazlar ve dekarboksilazlar), bazı metaloenzimlerin yapısına kofaktör olarak katılır (mangan süperoksit dismutaz, piruvat karboksilaz, arginaz). Bağışıklık sistemi ve sinir sistemi üzerinde etkilerinin yanı sıra karbonhidrat ve lipid metabolizmasında da görev alır.

Eser miktarda mangan vücut için gerekli iken, yüksek dozda Manganizm olarak bilinen ve Parkinson hastalığı ile benzer belirtiler gösteren nörotoksositeye yol açar. Manganizm genellikle yürüme ve konuşmada bozukluk, koordinasyon bozuklukları, bilişsel bozukluklar ve daha ileri aşamada kas gerginliği ile sertliği ile ortaya çıkar (Karadağ, 2015).

2.4.13. Bromür

Deniz suyunda oldukça yüksek oranda bulunan Bromür iyonu, içme sularında da görülebilmektedir. İçme ve kullanma sularında tercih edilen dezenfektan özelliğine bağlı olarak, özellikle ozon ile dezenfeksiyon işleminde Bromür iyonu Bromata dönüşebilmektedir. 200 ppb Bromür içeren çözelti ozonlandıktan sonra Bromat konsantrasyonu 112 ppb olarak ölçülmüştür. Aynı çalışmada 600 ppb'lik çözeltinin ozonlanma sonrası Bromat konsantrasyonu 590 ppb'dir. Dünya Sağlık Örgütü içme ve kullanma sularında 3 ppb'nin üzerinde Bromat içeriğinin kanserojen olduğunu belirlemiştir (Taşkın, 2016).

Ozon ile dezenfeksiyon işleminde içme suyundaki Bromür, Bromat dışında Siyanobromür, Bromoform ve Bromopikrinin yanı sıra asetik asitlere ve asetonitrillere dönüşebilmektedir. Bromür konsantrasyonu 2 ppm olan bir kaynak suyunun ozonlanması sonucu oluşan yan ürünler analiz edildiğinde 53 ppb bromoform ve 17 ppb dibromasetik asit tespit edilmektedir (Uzun, 2011).

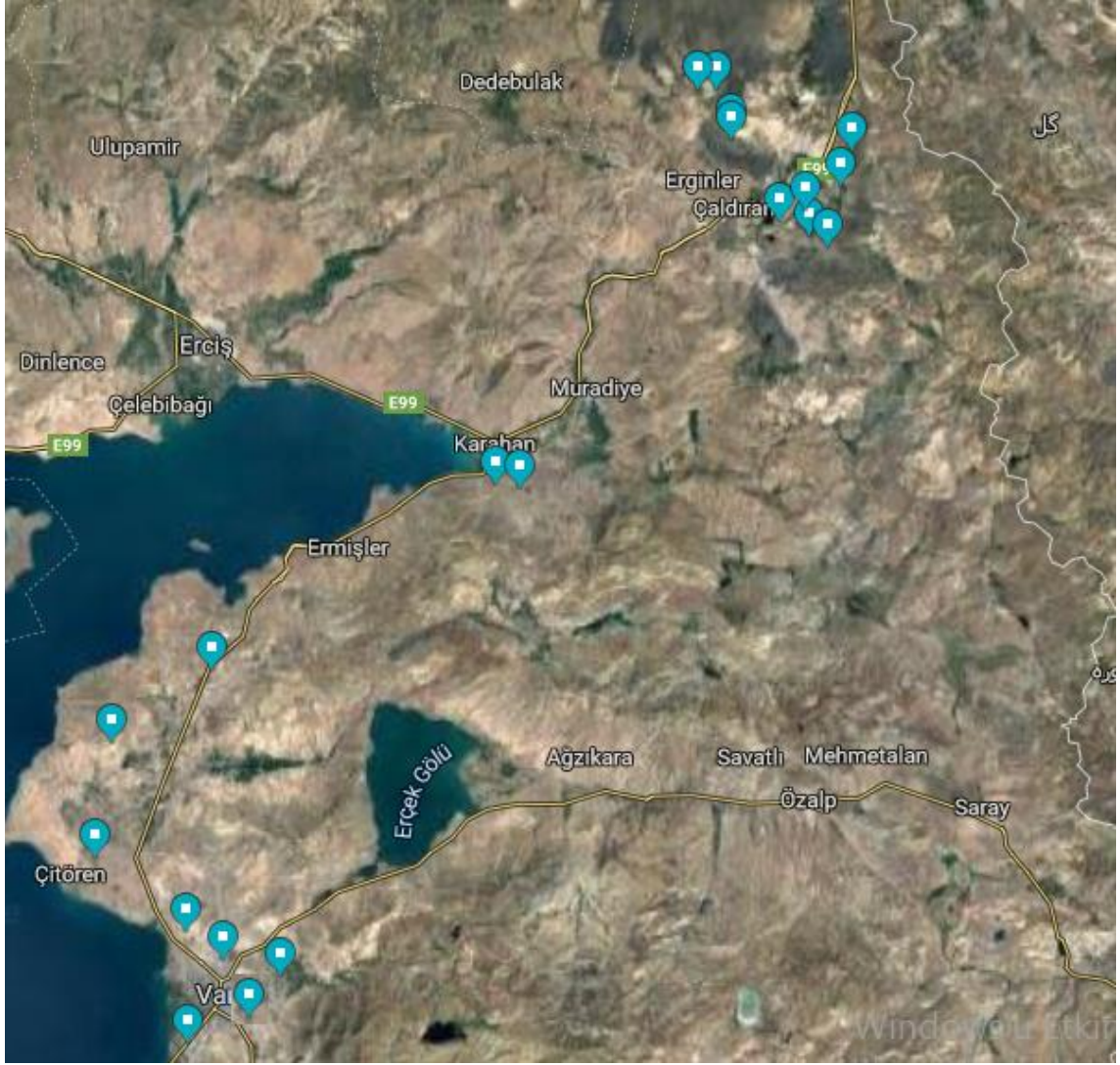
2.4.14. Nikel

Nikel, parlak gümüş renginde sert bir elementtir. Diğer elementler ile kıyaslandığında, doğada çok az oranda bulunur (Seven ve ark., 2018). Nikelin halen bilinen bir biyolojik fonksiyonu yoktur. Ancak belli miktarlarda alımı toksik etkilere sebep olabilmektedir. Vücuda solunum yoluyla alınabildiği gibi sindirim yoluyla da alınabilen bu element, ağız yoluyla alındığı zaman büyük ölçüde dışkı ile atılmakta ancak bağırsakta, akciğerde ve deride birikebilmektedir. 7-35 mg/kg Nikel alımı akut ve kronik bazı zehirlenme belirtileri gösterebilmektedir. Akut sonuçlar genellikle ishal, kusma, bulantı, karaciğer ve böbrek hasarıdır (Çağlarırnak ve Hepçimen, 2010).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Çalışmada bazı fizikokimyasal ve kimyasal içerikleri karşılaştırılmak üzere Van yöresindeki 20 mahalle ile Mardin yöresinde 20 mahalle olmak üzere toplam 40 noktadan 2018 yılı Ağustos ayında su örnekleri temin edildi. Van ilinden Muradiye ilçesi Ovapınar Köyü, Kocabasan köyü; Tuşba ilçesi Tabanlı Mahallesi, İstasyon Mahallesi, Topaktaş Mahallesi, Kalecik Mahallesi, Atmaca Mahallesi; Çaldıran ilçesi Yukarı Kuyucak Köyü, Hanköy, Bezirhane Köyü, Burçakalan Köyü, Kılavuz Köyü, Aşağı Yanıktaş Köyü, Yukarı Yanıktaş Köyü, Serpmetaş Köyü, Yağlıbasan Köyü, Yassitepe Köyü; İpekyolu ilçesi Serhat Mahallesi, Bostaniçi Mahallesi ve Edremit ilçesi Süphan Mahallesi'nden su örnekleri alındı. Örneklerin alındığı noktalar Şekil 1'de gösterildi.



Şekil 1. Van ili içme suyu örneği alınan noktalar

Mardin ili Artuklu ilçesi Çiftlikköy Mahalesi, Göllü Köyü, Ortaköy; Kızıltepe ilçesi Aşağı Azıklı Köyü, Yukarı Azıklı Köyü; Mazıdağı ilçesi Balpınar Köyü, Arısu Köyü, Kocakent Köyü, Bahçecik Köyü, Ekinciler Köyü, Yetkinler Köyü, Ürünü Köyü, Dikyamaç Köyü, Engin Köyü, Evciler Köyü, Karataş Köyü, Derecik Köyü, Tanrıyolu Köyü, Taşıt Köyü ve Ömürlü Köyü'nden su örnekleri alındı. Örnek alınan noktalar Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Mardin ili içme suyu örneği alınan noktalar

Su örnekleri için 250 ml PP kaplar kullanıldı. Su örnekleri alınırken numune kapları ilk kez açıldı ve kabın içi alınacak örnekle 2 kez çalkalandı. Su örnekleri kaynağından 30 saniye kadar akıtıldıktan sonra alındı. Analizler için su örneklerinin alındığı kaplar etiketlenip dondurulmadan taze olarak çalışılmasına önem verildi. Örnekler kısa süre içinde Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Merkezi Laboratuvarı'na ulaştırılarak burada gerekli analizleri yapıldı.

3.2. Yöntem

3.2.1. Kimyasal Analizler

Su örneklerinin sıcaklık değerlerine numunenin alındığı yerde TP 101 dijital termometre ile bakıldı. Örneklerin iletkenlik, pH, ORP, TDS ve min. salt analizleri Biyokimya Anabilim Dalı'na ait Myron L Company POOL PRO PS6FC cihazı ile yapıldı. İletkenliği 400 $\mu\text{S}/\text{cm}'\text{nin}$ üzerinde olan su örnekleri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Merkezi Laboratuvarı'na gönderilmek üzere iletkenlik değerini 400

$\mu\text{S}/\text{cm}$ 'nin altına düşürecek oranlarda deiyonize saf su ile belli oranlarda seyreltildi. Örneklerin iletkenlik değerleri ve seyreltilme oranları Tablo 4'te gösterildi.

Tablo 4: İçme suyu örnekleri ve seyreltme oranları

Numune no:	Numune Noktası	İletkenlik değeri ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Seyreltme oranı
1	Balpınar	511.2	% 50
2	Arısu	487.9	% 50
3	Kocakent	602.1	% 50
4	Bahçecik	677	% 50
5	Ekinciler	642.1	% 50
6	Yetkinler	608.7	% 50
7	Ürünlü	613.2	% 50
8	Dikyamaç	542.6	% 50
9	Engin	494.5	% 50
10	Evciler	487.9	% 50
11	Karataş	446.1	% 50
12	Derecik	485.2	% 50
13	Tanrıyolu	514.3	% 50
14	Taşıt	195.4	-
15	Ömürlü	956.4	% 40
16	Aşağı azıklı	456.8	% 50
17	Yuıkarı azıklı	446.5	% 50
18	Çiftlik	407.1	% 50
19	Göllü	451	% 50
20	Ortaköy	444	% 50
21	Serhat	531.6	% 50
22	Tabanlı	500.5	% 50
23	Kalecik	640	% 50

Tablo 4'ün devamı bir sonraki sayfadadır.

24	İstasyon	642.2	% 50
25	Bezirhane	960.3	% 40
26	Bostaniçi	647.8	% 50
27	Burçakalan	641	% 50
28	Hanköy	676.3	% 50
29	Aşağı Yanıktaş	887.4	% 40
30	Yukarı Yanıktaş	1045	% 20
31	Atmaca	1622	% 20
32	Ovapınar	1786	% 20
33	Kocabasan	656	% 50
34	Yağlıbasan	642.7	% 50
35	Yassitepe	645.2	% 50
36	Süphan	793	% 50
37	Topaktaş	790.9	% 50
38	Yukarı Kuyucak	647.7	% 50
39	Kılavuz	641.5	% 50
40	Serpmetaş	784.3	% 50

Örneklerin Arsenik, Bakır, Bor, Kadmiyum, Kobalt, Mangan, Nikel, Kurşun, Selenyum ve Çinko analizleri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Merkezi Laboratuvarı'nda İndüktif Eşleşmiş Plazma ve Kütle Spektrometresi (Thermo Scientific X II Series ICP-MS) ile yapıldı. Analize yaklaşık 40 saniyede 3 tekrarlı çekişlerle 4-5 ml örnek alınarak başlandı. Peristaltik pompanın çevirme gücü (RF Power) 40 rpm olarak ayarlandı. Nebulizer gazının basıncı 1-1,5 bar aralığında belirlendi. Cihaza verilen Argon gazının basıncı 5.5 bar değerinde ayarlandı. Analiz için Blank ile başlayıp 1, 3, 5, 10, 50 ve 100 ppb değerlerinde standartlar kullanıldı. Standartlar okunduktan sonra örneklerin analizine geçildi. Blank ve cihazın yıkama suyu için ultra saf su kullanılarak % 0.5'lik Nitrik asit çözeltisi hazırlandı. Her örnek analizi sonrası tübikler Nitrik asit çözeltisi ile 10'ar saniye temizlendi.

Örneklerin Magnezyum analizleri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Merkezi Laboratuvarı'nda İndüktif Eşleşmiş Plazma – Optik Emisyon Spektrometresi (Thermo

Scientific Icap 6300 DOU ICP-OES) ile yapıldı. Analiz yapılırken 10 ml'lik örneklerden 3 tekrarlı 30 saniyelik çekişlerle analize başlandı. Peristaltik pompanın çevirme gücü (RF Power) 950 rpm değerinde tutuldu. Nebulizer gazının basıncı 1-1,5 bar aralığında ayarlandı. Cihaza verilen Argon gazının basıncı 5.5 bar değerinde ayarlandı. Püskürtme sonucu plazmanın yanarak iyonlarına ayrılması sağlandı. Magnezyum analizinde Blank ile başlayarak 1, 5, 10, 20 ve 50 ppm değerlerinde standartlar kullanıldı. Önce standartlar, daha sonra numuneler okundu. Blank ve cihazın yıkama suyu için ultra saf su ile % 0,5'lik Nitrik asit çözeltisi hazırlandı. Her numune analizi sonrası cihaz bu çözelti ile 10'ar saniye temizlendi.

Su örneklerinin Florür, Klorür, Nitrit, Nitrat, Bromür, Sülfat ve Fosfat analizleri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında sıcaklığı oda sıcaklığına geldikten sonra vortexlenip Dionex iyon kromatografisi (Dionex ICS 3000) ile gerçekleştirildi. Numuneler 30 °C'lik kolon sıcaklığında, dakikada 1 ml akışla, 1500 mikrolitrelik enjeksiyon hacmi ile 1599,9 psi basınç altında analiz edildi. Analiz sırasında sapsör olarak 4 mm'lik Thermo Scientific Dionex marka sapsör kullanıldı.

Renk, koku ve bulanıklık analizleri organoleptik olarak yapıldıktan sonra su örneklerinin tüketicilerce kabul edilebilirliğine ve herhangi bir anormal değişimi olup olmadığına bakıldı.

3.2.2. İstatistik Analizi

Çalışmada elde edilen verilerin istatistik analizi SPSS 20.0 paket programı kullanılarak yapıldı (IBM Electronics, ABD). Organoleptik olarak yapılan renk, koku ve bulanıklık analizlerinin istatistik analizi Ki-Kare Bağımsızlık Testi kullanılarak yapıldı. Kimyasal analizler sonucu elde ettiğimiz sayısal verilerin istatistik analizinde ise Bağımsız Örneklem (T Testi) yapıldı.

4. BULGULAR

Mardin’de su örneklerinin alındığı noktalar ile örneklere ait Florür, Klorür, Nitrit, Nitrat, Bromür, Sülfat ve Fosfat iyonlarının konsantrasyon değerleri, her parametre için tespit edilen maksimum ve minimum değerler, hesaplanan ortalama ve standart sapma değerleri, 17 Şubat 2005 tarihli İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik kaynak alınarak hazırlanan ve 29 Nisan 2005 tarihinde kabul edilen TS 266 numaralı Türk Standardı’na ait sınır değerleri Tablo 5’te gösterildi.



Tablo 5. Mardin bölgesinde örnek alınan noktalar, iyon konsantrasyonları ve TS 266 tarafından kabul edilen sınır değerler

Numune noktası	F ⁻ (ppb)	Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	Br ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	PO ₄ ³⁻ (ppm)
Balıncık	0.2568	6.021	0.0168	16.543	0.029	6.3068	T.E.
Arısu	0.199	5.329	0.0398	28.283	0.0206	4.8432	T.E.
Kocakent	0.1308	10.845	0.0224	65.730	0.0296	14.734	T.E.
Bahçecik	0.2144	15.371	0.0158	97.317	0.0392	17.6826	T.E.
Ekinciler	0.2288	4.450	0.0228	8.026	0.0284	24.3184	T.E.
Yetkinler	0.2024	6.837	0.0234	25.030	0.0468	15.0824	T.E.
Ürünlü	0.1626	5.077	0.035	13.271	0.0244	7.863	T.E.
Dikyamaç	0.176	4.676	0.023	22.247	0.0326	15.3466	T.E.
Engin	0.26	3.138	0.0178	9.899	0.0228	12.042	T.E.
Evciler	0.357	3.751	0.0176	8.0764	0.026	12.4844	T.E.
Karataş	0.3196	7.437	0.0166	44.677	0.0282	4.8088	T.E.
Derecik	0.2336	3.815	0.0282	8.7589	0.0224	5.9788	T.E.
Tanrıyolu	0.2122	7.220	0.0188	16.797	0.0324	5.5846	T.E.
Taşıt	0.2005	4.817	T.E.	15.887	0.0327	8.6636	T.E.
Ömürlü	0.138	48.861	T.E.	77.206	0.084	48.7678	T.E.
Aşağı Azıklı	0.2	4.2752	0.0494	8.252	0.011	20.7424	T.E.
Yukarı Azıklı	0.488	5.4912	0.0322	8.9992	0.0262	12.4746	T.E.
Çiftlik	0.068	4.1246	0.0162	8.4132	0.0056	19.2912	T.E.
Göllü	0.214	4.3522	0.0368	8.6694	0.007	21.6508	T.E.
Ortaköy	0.237	4.6804	0.021	9.1452	0.0126	22.4274	T.E.
Maksimum değer	0.488	48.861	0.0494	97.317	0.084	48.7678	-
Minimum değer	0.068	3.1376	0.0158	8.026	0.0056	4.8088	-
Ortalama	0.225	8.028	0.023	25.061	0.028	15.055	-
Standart sapma	0.088	10.016	0.012	25.930	0.017	10.132	-
TS 266	1.5	250	0.5	50	-	250	-

TS 266: Sular – İnsani Tüketim Amaçlı Sular hakkında Türk Standardı

T.E.: Tespit edilemedi

Van'da su örneklerinin alındığı noktalar ile örneklere ait Florür, Klorür, Nitrit, Nitrat, Bromür, Sülfat ve Fosfat iyonlarının konsantrasyonları, her parametre için tespit edilen maksimum ve minimum değerler, hesaplanan ortalama ve standart sapma değerleri, TS 266'da belirtilen sınır değerler Tablo 6'da gösterildi.



Tablo 6. Van bölgesinde örnek alınan noktalar, iyon konsantrasyonları ve TS 266 tarafından kabul edilen sınır değerler

Numune noktası	F ⁻ (ppb)	Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	Br ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	PO ₄ ³⁻ (ppm)
Yassitepe	1.0826	8.061	0.0274	7.8474	0.0424	19.0788	0.0058
Tabanlı	1.7542	8.2938	0.0594	18.166	0.0458	23.5878	0.0226
Ovapınar	0.3952	7.5998	0.0206	2.8096	0.0292	13.992	T.E.
Kocabasan	0.4092	5.9374	0.0342	2.9492	0.0106	11.0096	T.E.
Süphan	0.3655	28.7095	0.26025	31.91	0.07325	60.44875	0.016
Aşağı Yanıktaş	0.4202	5.7922	0.0222	2.4072	0.0088	10.688	T.E.
Yukarı Yanıktaş	0.4194	5.8342	0.028	2.3472	0.0114	11.0492	T.E.
Kılavuz	0.5062	9.6296	0.0258	2.5136	0.0368	18.4112	T.E.
Yağbasan	0.48975	31.6175	0.039	18.0278	0.094	43.04675	0.0143
Topaktaş	0.462	43.8955	0.1095	29.0045	0.1235	68.248	0.0085
Serpmetaş	1.249	110.172	0.0855	3.6145	0.3435	93.7525	0.012
Bezirhane	1.922	107.4611	0.0905	3.7705	0.366	T.E.	0.0725
Kalecik	0.3926	5.6204	0.0338	2.2144	0.0296	10.8198	T.E.
İstasyon	0.4272	5.8614	0.0306	2.368	0.012	10.726	T.E.
Atmaca	0.4106	5.8612	0.024	2.4306	0.0098	10.634	T.E.
Yukarı Kuyucak	0.3292	46.3428	0.036	26.7222	0.093	29.4638	0.012
Hanköy	0.282	55.138	0.0344	18.775	0.1688	24.8096	0.0108
Burçakalan	0.4272	6.0518	0.0302	2.3366	0.0136	11.669	T.E.
Bostaniçi	0.4408	6.622	0.042	2.5602	0.0182	11.7876	T.E.
Serhat	0.7146	20.5236	0.03	2.1726	0.08	42.4512	T.E.
Maksimum değer	1.922	110.172	0.26025	31.91	0.366	93.7525	0.0725
Minimum değer	0.282	5.6204	0.0206	2.1726	0.0088	10.634	0.0058
Ortalama	0.644	26.251	0.053	9.247	0.081	26.284	0.009
Standart Sapma	0.475	32.307	0.055	10.329	0.103	23.903	0.0166
TS 266	1.5	250	0.5	50	-	250	-

TS 266: Sular – İnsani Tüketim Amaçlı Sular hakkında Türk Standardı

T.E.: Tespit edilemedi

Mardin’de su örneklerinin alındığı noktalar ile örneklere ait Arsenik, Bor, Kadmiyum, Bakır, Mangan, Nikel ve Kurşun konsantrasyon değerleri, her parametre için tespit edilen maksimum ve minimum değerler, hesaplanan ortalama ve standart sapma değerleri, İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik tarafından belirlenen sınır değerler Tablo 7’de; Kobalt, Selenyum, Çinko Magnezyum konsantrasyon değerleri, her parametre için tespit edilen maksimum ve minimum değerler, hesaplanan ortalama ve standart sapma değerleri, TS 266’da belirtilen sınır değerler ise Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Mardin bölgesinde örnek alınan noktalar, bazı ağır metal konsantrasyonları ile TS 266 tarafından kabul edilen sınır değerler

Numune noktası	As (ppb)	B(ppm)	Cd (ppb)	Cu (ppm)	Mn (ppb)	Ni (ppb)	Pb (ppb)
Balpınar	0.73	0.237	0.1	T.E.	T.E.	0.912	T.E.
Arısu	0.41	0.2152	0.006	T.E.	2.356	0.852	T.E.
Kocakent	1.7	0.2	0.002	T.E.	T.E.	0.762	T.E.
Bahçecik	0.788	0.208	0.008	T.E.	T.E.	0.876	T.E.
Ekinciler	0.658	0.2554	0.006	T.E.	T.E.	0.956	T.E.
Yetkinler	0.716	0.248	T.E.	T.E.	T.E.	1.004	T.E.
Ürünlü	0.826	0.2402	T.E.	T.E.	T.E.	0.648	T.E.
Dikyamaç	0.828	0.2484	0.002	T.E.	T.E.	0.82	T.E.
Engin	0.664	0.2704	T.E.	T.E.	0.026	0.872	T.E.
Evciler	0.484	0.2786	T.E.	T.E.	1.23	0.832	T.E.
Karataş	5.578	0.2506	T.E.	T.E.	T.E.	0.658	T.E.
Derecik	9.336	0.217	T.E.	T.E.	T.E.	0.534	T.E.
Tanrıyolu	0.682	0.2816	T.E.	T.E.	T.E.	0.618	T.E.
Taşıt	0.736	0.1506	0.003	T.E.	T.E.	0.644	T.E.
Ömürlü	2.655	0.4298	0.0025	T.E.	T.E.	1.6525	T.E.
Aşağı Azıklı	T.E.	0.14256	T.E.	0.00135	0.554	T.E.	4.116
Yukarı Azıklı	T.E.	0.17674	T.E.	T.E.	0.95	T.E.	6.806
Çiftlik	T.E.	0.19204	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.	5.136
Göllü	T.E.	0.13112	T.E.	0.00237	0.788	T.E.	5.158
Ortaköy	5.62	0.1596	T.E.	0.00432	1.044	T.E.	2.316
Maksimum değer	9.336	0.4298	0.1	0.00432	2.356	1.6525	6.806
Minimum değer	0.41	0.13112	0.002	0.00135	0.026	0.534	2.316
Ortalama	2.026	0.227	0.016	0.00268	0.992	0.847	4.706
Standart sapma	2.575	0.066	0.034	0.0015	0.717	0.262	1.647
TS 266	10	1	5	2	50	20	10

TS 266: Sular – İnsani Tüketim Amaçlı Sular hakkında Türk Standardı

T.E.: Tespit edilemedi

Tablo 8. Mardin bölgesinde örnek alınan noktalar, bazı ağır metal ve mineral konsantrasyonları ile TS 266 tarafından kabul edilen sınır değerler

Numune noktası	Co (ppb)	Se (ppb)	Zn (ppb)	Mg (ppm)
Balımar	0.022	0.852	2.974	23.72
Arısu	0.04	0.58	57.32	19.728
Kocakent	0.064	1.336	T.E.	29.06
Bahçecik	0.07	1.058	0.42	36.62
Ekinciler	0.032	0.804	1.14	30.82
Yetkinler	0.018	1.164	T.E.	38.7
Ürünlü	0.01	0.756	T.E.	36.36
Dikyamaç	0.026	1.058	T.E.	30.04
Engin	0.018	1.188	2.244	22.52
Evciler	T.E.	1.56	23.12	27.86
Karataş	T.E.	0.876	1.154	9.404
Derecik	T.E.	1.082	T.E.	33.6
Tanrıyolu	T.E.	0.916	T.E.	17.14
Taşıt	0.047	0.943	T.E.	37.47
Ömürlü	0.085	1.9425	T.E.	61.325
Aşağı Azıklı	T.E.	5.15	55.38	25.7
Yukarı Azıklı	T.E.	T.E.	8.24	25.38
Çiftlik	T.E.	4.42	0.572	24.5
Göllü	T.E.	3.144	2.187	26.12
Ortaköy	T.E.	2.126	4.328	26.6
Maksimum değer	0.085	5.15	57.32	61.325
Minimum değer	0.01	0.58	0.42	9.404
Ortalama	0.039	1.629	13.256	29.133
Standart sapma	0.0245	1.268	21.077	10.483
TS 266	-	10	-	-

TS 266: Sular – İnsani Tüketim Amaçlı Sular hakkında Türk Standardı

T.E.: Tespit edilemedi

Van'da su örneklerinin alındığı noktalar ile örneklere ait Arsenik, Bor, Kadmiyum, Bakır, Mangan, Nikel, Kurşun ağır metal konsantrasyon değerleri, her parametre için tespit edilen maksimum ve minimum değerler, hesaplanan ortalama ve standart sapma değerleri, İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik tarafından belirlenen sınır değerler Tablo 9'da; Kobalt, Selenyum, Çinko ve Magnezyum ağır metal ve mineral konsantrasyon değerleri, her parametre için tespit edilen maksimum ve minimum değerler, hesaplanan ortalama ve standart sapma değerleri, TS 266'da belirtilen sınır değerler Tablo 10'da gösterildi.

Tablo 9. Van bölgesinde örnek alınan noktalar, ağır metal konsantrasyonları ile TS 266 tarafından kabul edilen sınır değerler

Numune noktası	As (ppb)	B (ppm)	Cd (ppb)	Cu (ppm)	Mn (ppb)	Ni (ppb)	Pb (ppb)
Yassitepe	46.2	0.294	5.494	T.E.	T.E.	T.E.	5.71
Tabanlı	801.6	0.2956	9.994	0.0017	0.614	T.E.	9.528
Ovapınar	2.204	0.3088	T.E.	0.00145	0.772	T.E.	2.2
Kocabasan	1.826	0.2898	T.E.	T.E.	0.576	T.E.	5.918
Süphan	T.E.	0.6865	T.E.	0.00118	1.4825	T.E.	9.3975
Aşağı Yanıktaş	T.E.	0.2846	T.E.	0.00034	0.92	T.E.	4.417
Yukarı Yanıktaş	T.E.	0.2682	T.E.	T.E.	0.54	T.E.	1.796
Kılavuz	7.146	0.3818	T.E.	0.00027	1.702	T.E.	3.432
Yağbasan	T.E.	0.55875	T.E.	0.00662	0.5175	T.E.	6.385
Topaktaş	4.675	1.186	T.E.	T.E.	0.68	T.E.	7.735
Serpmetaş	14.54	2.2915	T.E.	0.00971	12.03	T.E.	15.565
Bezirhane	8.015	2.4335	T.E.	0.0071	11.765	T.E.	2.875
Kalecik	4.188	0.202	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.	0.926
İstasyon	T.E.	0.1957	T.E.	0.00415	T.E.	T.E.	5.302
Atmaca	4.802	0.2002	T.E.	0.00151	T.E.	T.E.	4.994
Yukarı Kuyucak	26.16	0.8768	T.E.	0.00222	T.E.	T.E.	4.954
Hanköy	33.38	0.8874	T.E.	0.00166	0.63	T.E.	5.488
Burçakalan	2.116	0.2034	T.E.	0.00187	0.648	T.E.	3.494
Bostaniçi	1.172	0.2126	T.E.	0.00183	23.84	T.E.	3.456
Serhat	2.27	0.6844	T.E.	T.E.	6.158	T.E.	7.144
Maksimum değer	801.6	2.4335	9.994	0.0097	23.84	T.E.	15.565
Minimum değer	1.72	0.1957	5.494	0.000274	0.5175	T.E.	0.926
Ortalama	64.0196	0.637	7.744	0.00297	4.191	T.E.	5.535
Standart Sapma	204.49	0.645	3.181	0.00285	6.734	T.E.	3.309
TS 266	10	1	5	2	50	20	10

TS 266: Sular – İnsani Tüketim Amaçlı Sular hakkında Türk Standardı

T.E.: Tespit edilemedi

Tablo 10. Van bölgesinde örnek alınan noktalar, bazı ağır metal ve mineral konsantrasyonları ile TS 266 tarafından kabul edilen sınır değerler

Numune noktası	Co (ppb)	Se (ppb)	Zn (ppb)	Mg(ppm)
Yassitepe	T.E.	0.796	2.15	21.12
Tabanlı	T.E.	4.646	7.208	22.96
Ovapınar	T.E.	T.E.	0.85	31
Kocabasan	T.E.	T.E.	1.662	29.96
Süphan	T.E.	4.06	19.0375	48.35
Aşağı Yanıktaş	T.E.	T.E.	6.648	28.96
Yukarı Yanıktaş	T.E.	1.188	4.76	30.9
Kılavuz	T.E.	T.E.	11.14	31.84
Yağbasan	0.6025	T.E.	44.7	51.675
Topaktaş	1.935	T.E.	87.6	53.1
Serpmetaş	T.E.	4.82	11.39	45.42
Bezirhane	1.055	T.E.	13.665	54.75
Kalecik	0.536	T.E.	4.084	29.8
İstasyon	0.932	T.E.	157.46	23.44
Atmaca	0.286	T.E.	21	30.18
Yukarı Kuyucak	T.E.	0.246	12.266	34.2
Hanköy	T.E.	0.426	16.5	31.86
Burçakalan	0.866	0.854	3.29	30.48
Bostaniçi	T.E.	T.E.	4.596	32.34
Serhat	0.486	T.E.	36.68	31.82
Maksimum değer	1.935	4.82	157.46	54.75
Minimum değer	0.286	0.246	0.85	21.12
Ortalama	0.837	2.129	23.334	34.707
Standart Sapma	0.512	2.001	37.531	10.144
TS 266	-	10	-	-

TS 266: Sular – İnsani Tüketim Amaçlı Sular hakkında Türk Standardı

T.E.: Tespit edilemedi

Mardin’de su örneklerinin alındığı noktalar ile örneklere ait iletkenlik, min. Salt, TDS, ORP, pH ve sıcaklık değerleri ile örneklerin renk, koku ve bulanıklık özellikleri, her parametre için tespit edilen maksimum ve minimum değerler, hesaplanan ortalama ve standart sapma değerleri, TS 266’da belirtilen sınır değerler Tablo 11’de gösterildi.

Tablo 11. Mardin bölgesinde örnek alınan noktalar, fiziksel özellikleri ile TSE tarafından kabul edilen sınır değerler

Numune Noktası	İletkenlik (µS/cm)	Min. Salt (ppm)	TDS (ppm)	ORP (mV)	pH	Sıcaklık (°C)	Renk	Koku	Bul.
Balpınar	511.2	222.7	349.6	205	6.13	23.3	U	U	U
Arısu	487.9	213.2	331.7	217	7.31	22.1	UD	UD	U
Kocakent	602.1	279.2	413.5	213	7.76	21.7	UD	U	U
Bahçecik	677	325.5	464.8	197	7.68	23.4	U	U	U
Ekinciler	642.1	303.5	440.5	196	7.7	21.5	U	U	U
Yetkinler	608.7	283.2	416.1	177	7.61	23.2	U	U	UD
Ürünlü	613.2	284.7	417	172	7.55	22.8	U	U	U
Dikyamaç	542.6	240.9	366.8	161	7.5	24.1	UD	U	U
Engin	494.5	213.2	332.7	157	7.44	22.1	U	U	U
Evciler	487.9	214.3	327.1	145	7.7	23.7	UD	U	U
Karataş	446.1	213	298.4	148	7.63	22.8	U	U	U
Derecik	485.2	214.2	330.3	258	7.98	23.4	U	U	U
Tanrıyolu	514.3	223.4	349.7	248	8.01	25.2	U	U	U
Taşıt	195.4	93.58	128.5	237	8.62	23.4	U	U	U
Ömürlü	956.4	470	668.2	249	7.8	24.2	U	U	U
Aşağı Azıklı	456.8	213	306.5	240	8.39	23.5	UD	U	U
Yukarı Azıklı	446.5	213.7	298.4	229	8.21	23.8	U	U	U
Çiftlik	407.1	195.2	272.1	247	8.13	24.5	U	U	U
Göllü	451	213	302.5	225	8.19	25.2	UD	U	U
Ortaköy	444	212.7	295.7	227	8.28	24.3	U	U	U
Maksimum değer	956.4	470	668.2	258	8.62	25.2	-	-	-
Minimum değer	195.4	93.58	128.5	145	6.13	21.5	-	-	-
Ortalama	523.5	242.109	355.505	207.4	7.781	23.41	-	-	-
Standart sapma	145.294	72.534	103.691	36.466	0.521	1.039	-	-	-
TS 266	20 °C'de 2500 µS/cm	-	-	-	6.5- 9.5	-	-	-	-

TS 266: Sular – İnsani Tüketim Amaçlı Sular hakkında Türk Standardı

U: Uygun, UD: Uygun değil, Bul.: Bulanıklık

Van'da su örneklerinin alındığı noktalar ile örneklere ait iletkenlik, min. Salt, TDS, ORP, pH ve sıcaklık değerleri ile örneklerin renk, koku ve bulanıklık özellikleri, her parametre için tespit edilen maksimum ve minimum değerler, hesaplanan ortalama ve standart sapma değerleri, TS 266'da belirtilen sınır değerler Tablo 12'de gösterildi.

Tablo 12: Van bölgesinde örnek alınan noktalar, fiziksel özellikleri ile TS 266 tarafından kabul edilen sınır değerler

Numune noktası	İletkenlik (µS/cm)	Min. Salt (ppm)	TDS (ppm)	ORP (mV)	pH	Sıcaklık (°C)	Renk	Koku	Bul.
Yassitepe	531.6	233.6	357.2	258	7.58	17.7	UD	U	UD
Tabanlı	500.5	214.5	336.2	238	7.76	18	U	U	U
Ovapınar	640	301.4	435.3	257	7.79	16.6	U	U	U
Kocabasan	642.2	303.1	437.1	262	7.62	18.6	UD	U	U
Süphan	960.3	470.7	665.6	247	7.53	19.2	U	U	U
Aşağı Yanıktaş	647.8	306.2	439.3	258	7.66	21.1	U	U	UD
Yukarı Yanıktaş	641	302	434.7	263	7.69	21.4	U	U	U
Kılavuz	676.3	323.7	457.7	275	7.36	18.4	U	U	U
Yağlıbasan	887.4	432	606.5	282	7.41	22.4	U	U	U
Topaktaş	1045	511.6	722.5	286	7.32	23.1	U	U	UD
Serpmetaş	1622	807.1	1150	246	7.71	19.4	U	U	UD
Bezirhane	1786	889.2	1271	235	7.8	18.4	U	U	U
Kalecik	656	311.3	444.9	274	7.92	17.8	U	U	U
İstasyon	642.7	302.8	435.5	262	7.7	20.4	U	U	UD
Atmaca	645.2	304.3	436	282	7.81	18.7	U	U	U
Yukarı Kuyucak	793	385.4	541.4	255	7.56	22.9	UD	U	U
Hanköy	790.9	384.2	539.3	257	7.66	22	U	U	U
Burçakalan	647.7	305.8	437.7	268	7.9	21.3	U	U	U
Bostaniçi	641.5	298.4	407.3	261	7.6	19.7	U	U	U
Serhat	784.3	380.7	533.6	256	7.71	21.3	U	U	U
Maksimum değer	1786	889.2	1271	286	7.92	23.1	-	-	-
Minimum değer	500	214.5	336.2	235	7.32	16.6	-	-	-
Ortalama	809.07	388.4	554.4 4	261.1	7.65 4	19.92	-	-	-
Standart Sapma	335.113	173.62 5	244.8 62	13.886	0.16 3	1.918	-	-	-
TS 266	2500	-	-	-	6.5- 9.5	-	-	-	-

TS 266: Sular – İnsani Tüketim Amaçlı Sular hakkında Türk Standardı

U: Uygun, UD: Uygun değil, Bul.: Bulanıklık

İki ilden alınan su örneklerine ait maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma değerleri ile p değerleri Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13. Mardin ve Van illerine ait örneklerin fiziksel ve kimyasal parametre sonuçlarının maksimum, minimum değerleri ile örneklerin ortalama ve standart sapma değerleri

Parametreler	Mardin				Van				P Değeri
	Mak.	Min.	Ort.	Std. Sap.	Mak.	Min.	Ort.	Std. Sap.	
F- (ppb)	0.488	0.068	0.225	0.088	1.922	0.282	0.644	0.475	0.001
Cl- (ppm)	48.861	3.1376	8.028	10.016	110.172	5.6204	26.251	32.307	0.021
NO₂- (ppm)	0.0494	0.0158	0.023	0.012	0.26025	0.0206	0.053	0.055	0.020
NO₃- (ppm)	97.317	8.026	25.061	25.930	31.91	2.1726	9.247	10.329	0.031
Br- (ppm)	0.084	0.0056	0.028	0.017	0.366	0.0088	0.081	0.103	0.031
SO₄²⁻ (ppm)	48.768	4.8088	15.055	10.132	93.7525	10.634	26.284	23.903	0.061
PO₄³⁻ (ppm)	-	-	-	-	0.0725	0.0058	0.009	0.0166	-
As (ppb)	9.336	0.41	2.026	2.575	801.6	1.72	64.0196	204.49	0.127
B (ppm)	0.4298	0.13112	0.227	0.066	2.4335	0.1957	0.637	0.645	0.008
Cd (ppb)	0.1	0.002	0.016	0.034	9.994	5.494	7.744	3.181	0.000
Cu (ppm)	0.00432	0.00135	0.00268	0.0015	0.0097	0.000274	0.00297	0.00285	0.18
Mn (ppb)	2.356	0.026	0.992	0.717	23.84	0.5175	4.191	6.734	0.090
Ni (ppb)	1.6525	0.534	0.847	0.262	-	-	-	-	-
Pb (ppb)	6.806	2.316	4.706	1.647	15.565	0.926	5.535	3.309	0.441
Co (ppb)	0.085	0.01	0.039	0.0245	1.935	0.286	0.837	0.512	0.003
Se (ppb)	5.15	0.58	1.629	1.268	4.82	0.246	2.129	2.001	0.439
Zn (ppb)	57.32	0.42	13.256	21.077	157.46	0.85	23.334	37.531	0.0339
Mg (ppm)	61.325	9.404	29.133	10.483	54.75	21.12	34.707	10.144	0.096

Tablo 13'ün devamı sonraki sayfadadır.

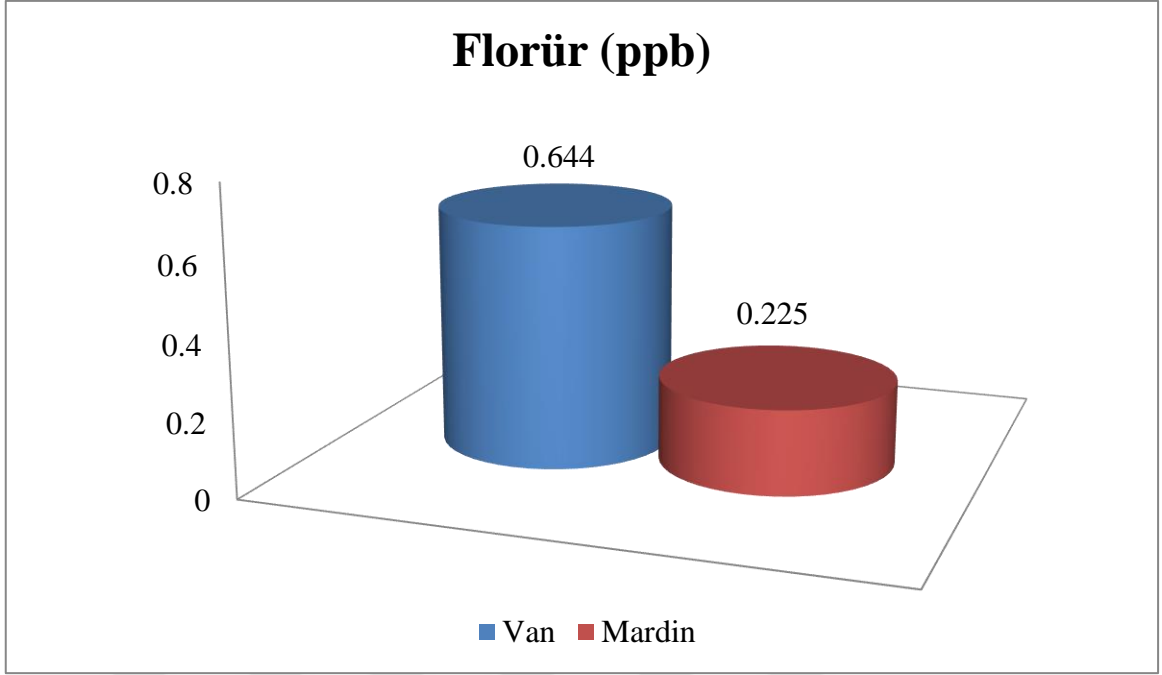
Parametreler	Mardin				Van				P değeri
	Mak.	Min.	Ort.	Std. Sap.	Mak.	Min.	Ort.	Std. Sap.	
İletkenlik (µS/cm)	956.4	195.4	523.5	145.294	1786	500	809.07	335.113	0.001
Min. Salt (ppm)	470	93.58	242.109	72.534	889.2	214.5	388.4	173.625	0.001
TDS (ppm)	668.2	128.5	355.505	103.691	1271	336.2	554.44	244.862	0.002
ORP (mV)	258	145	207.4	36.466	286	235	261.1	13.886	0.000
pH	8.62	6.13	7.781	0.521	7.92	7.32	7.654	0.163	0.307
Sıcaklık (°C)	25.2	21.5	23.41	1.039	23.1	16.6	19.92	1.918	0.000

Mak.: Maksimum değer, Min.: Minimum değer, Ort.: Ortalama, Std. Sap.: Standart sapma

4.1. Florür

Mardin ve Van illerinde toplam 40 noktadan alınan su örneklerinin Florür konsantrasyonları arasındaki fark anlamlı bulundu ($p<0.01$).

Mardin'de 20 noktadan alınan su örneklerinde en küçük konsantrasyon değeri 0.0678 ppb, en yüksek konsantrasyon değeri ise 0.357 ppb bulundu. Florür konsantrasyonları ortalaması 0.225 ± 0.088 ppb olarak hesaplandı (Şekil 3). Bölgeden alınan su örneklerinin tamamı TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında bulundu (1.5 ppb). Van'da 20 noktadan alınan su örneklerinde en küçük konsantrasyon değerinin 0.282 ppb, en yüksek konsantrasyon değerinin ise 1.922 ppb olduğu tespit edildi. Florür konsantrasyonları ortalaması 0.644 ± 0.475 ppb olarak hesaplandı (Şekil 3). Bölgeden alınan su örneklerinin ikisinde (Tabanlı ve Bezirhane) Florür değeri TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın üzerinde tespit edildi.



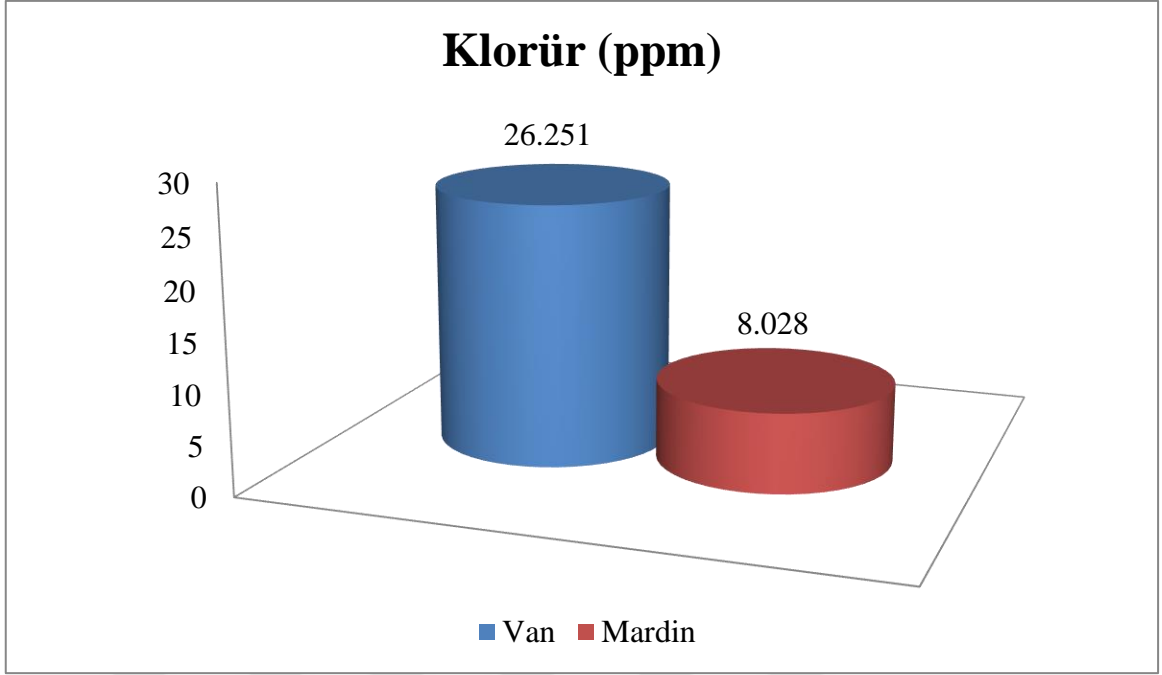
Şekil 3. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Florür konsantrasyonları ortalama değerleri

4.2. Klorür

Mardin ve Van illerinde toplam 40 noktadan alınan su örneklerinin Klorür konsantrasyonları arasındaki fark anlamlı bulundu ($p < 0.05$).

Mardin’de 20 noktadan alınan su örneklerinde en küçük konsantrasyon 3.1376 ppm, en yüksek konsantrasyon ise 48.861 ppm değerlerinde tespit edildi. Bölgeden alınan su örneklerinin Klorür konsantrasyonları ortalaması 8.028 ± 10.016 ppm olarak hesaplandı (Şekil 4). Bölgeden alınan su örneklerinin tamamı TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında bulundu (250 ppm).

Van’da 20 noktadan alınan su örneklerinde Klorür konsantrasyonları 5.6204 – 110.172 ppm aralığında tespit edildi. Klorür konsantrasyonları ortalaması 26.251 ± 32.307 ppm olarak hesaplandı (Şekil 4). Bölgeden alınan su örneklerinin tamamında Klorür konsantrasyonunun TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında olduğu tespit edildi.



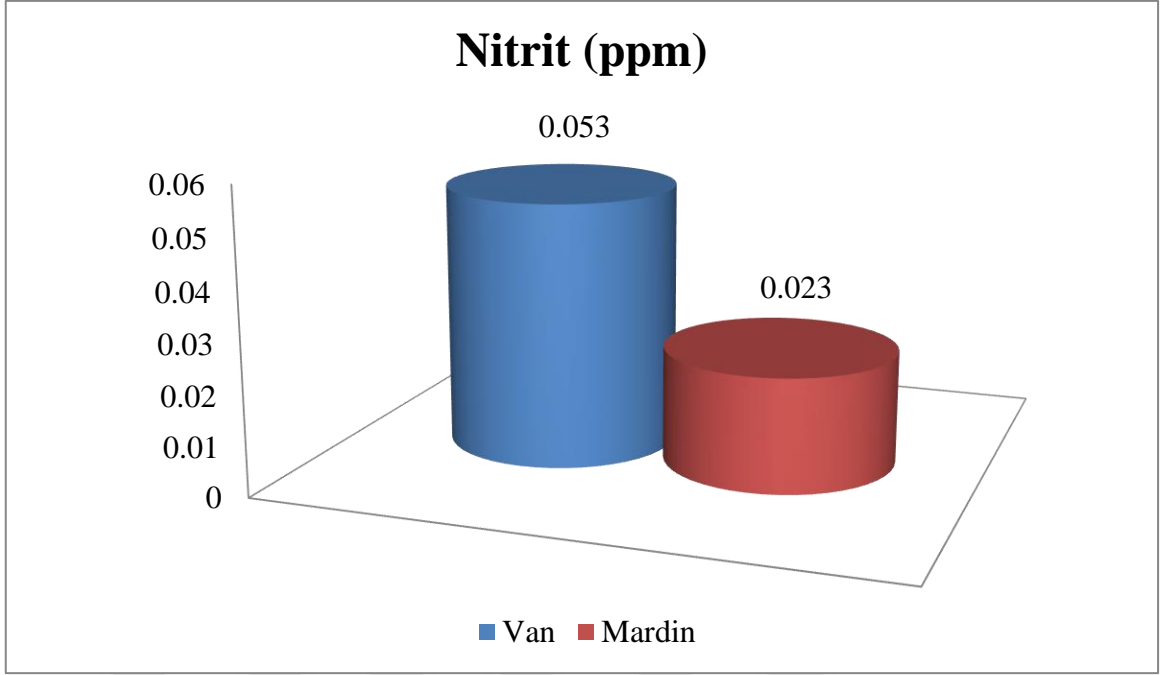
Şekil 4. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Klorür konsantrasyonları ortalama değerleri

4.3. Nitrit

Mardin ve Van illerinde toplam 40 noktadan alınan su örneklerinin Nitrit konsantrasyonları arasındaki fark anlamlı bulundu ($p<0.05$).

Mardin’de 20 noktadan alınan su örneklerinin 18’inde Nitrit tespit edilirken 2 örnekte Nitrit okunamadı. 18 su örneğinin Nitrit değerleri en küçük 0.0158 ppm, en yüksek 0.0494 ppm ve ortalamaları 0.023 ± 0.012 ppm olarak tespit edildi (Şekil 5). Bölgede Nitrit tespit edilen 18 noktada konsantrasyon değerleri TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında bulundu (0.5 ppm).

Van’da 20 noktadan alınan su örneklerinde en küçük konsantrasyon değerinin 0.0206 ppm, en yüksek konsantrasyon değerinin ise 0.26025 ppm olduğu tespit edildi. Nitrit konsantrasyonları ortalaması 0.053 ± 0.055 ppm olarak hesaplandı (Şekil 5). Bölgeden alınan su örneklerinin tamamında Nitrit konsantrasyon değerleri TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında tespit edildi.



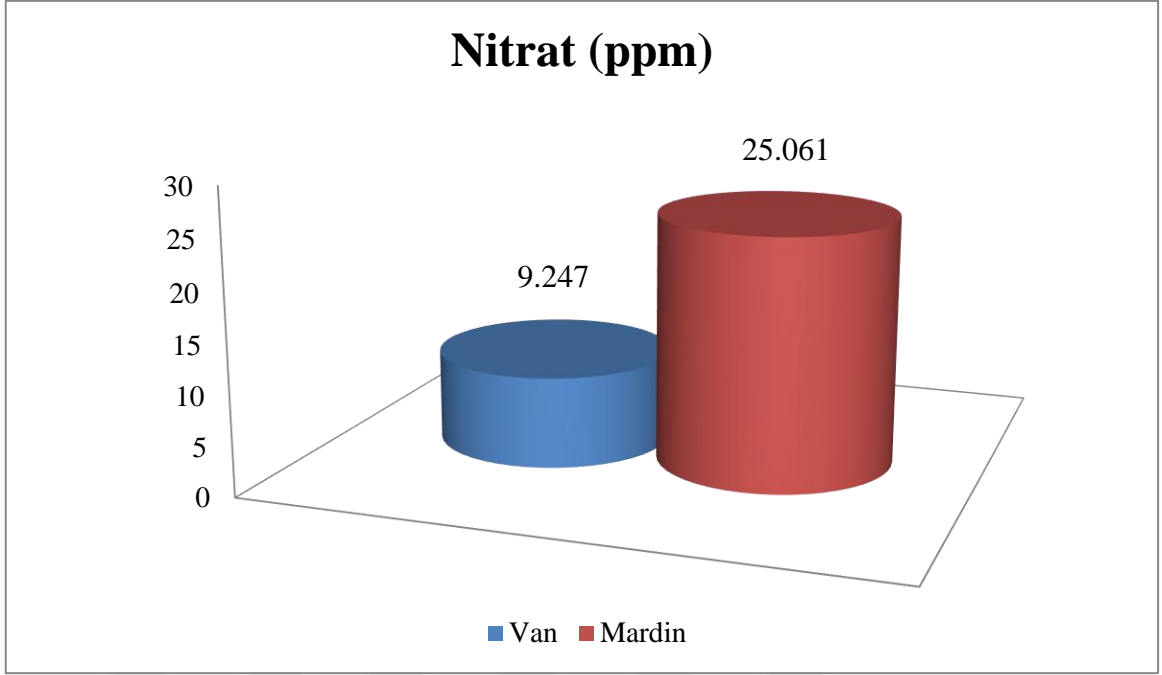
Şekil 5. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Nitrit konsantrasyonları ortalama değerleri

4.4. Nitrat

Mardin ilinden 20 noktadan alınan su örnekleri ile Van ilinden 20 noktadan alınan su örneklerinin Nitrat konsantrasyonları arasındaki fark anlamlı bulundu ($p<0.05$).

Mardin’de 20 noktadan alınan su örnekleri içinde en küçük Nitrat konsantrasyonu 8.026 ppm, en yüksek Nitrat konsantrasyonu ise 97.317 ppm olarak tespit edildi. Bölgeden alınan su örneklerinin Nitrat ortalaması 25.061 ± 25.930 ppm olarak hesaplandı (Şekil 6). Bölgedeki 3 noktada Nitrat konsantrasyonu TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın üzerinde tespit edildi (50 ppm).

Van’da 20 ayrı noktadan alınan su örneklerinin Nitrat konsantrasyonları 2.1726 – 31.91 ppm aralığında bulundu. Su örneklerinin Nitrat konsantrasyonları ortalama değeri 9.247 ± 10.329 ppm olarak hesaplandı (Şekil 6). 20 su örneğinin tamamının Nitrat konsantrasyonu TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında tespit edildi.



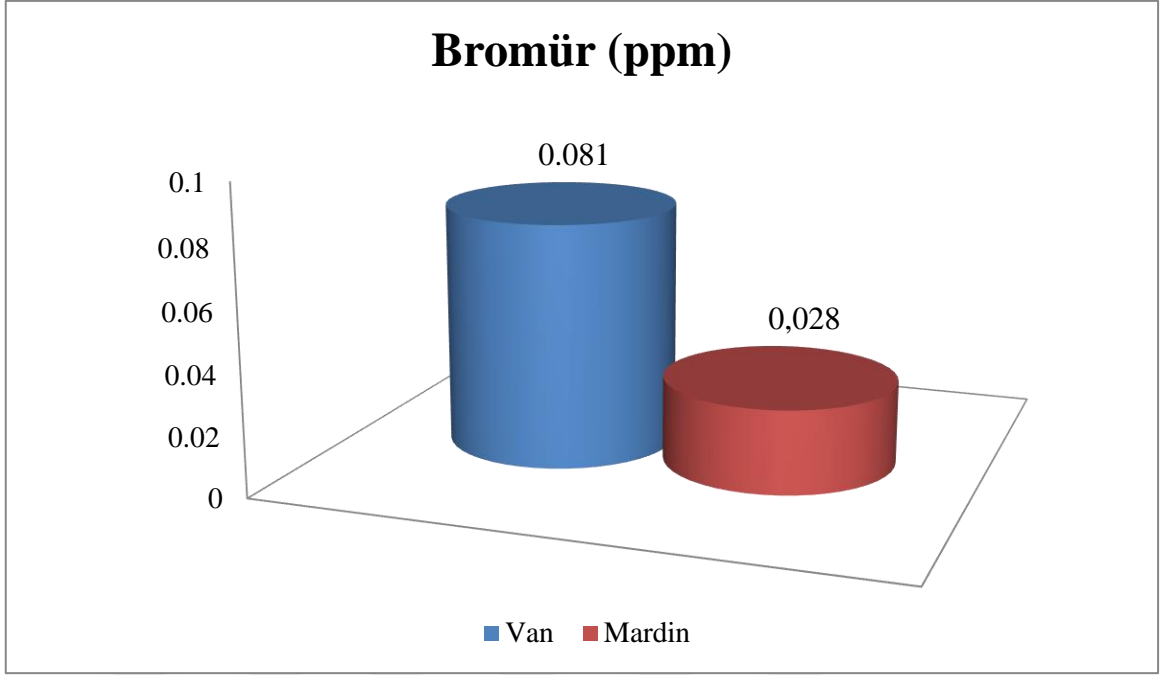
Şekil 6. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Nitrat konsantrasyonları ortalama değerleri

4.5. Bromür

Mardin ve Van illerinden alınan toplam 40 adet su örneğinin Bromür konsantrasyonları arasındaki fark anlamlı bulundu ($p < 0.05$).

Mardin'den alınan 20 adet su örneğinin Bromür konsantrasyonları incelendiğinde en küçük değerin 0.0056 ppm, en büyük değerin ise 0.084 ppm olduğu görüldü. Su örneklerinin Bromür konsantrasyonları ortalaması 0.028 ± 0.017 ppm olarak hesaplandı (Şekil 7).

Van'dan alınan 20 adet su örneğinin Bromür konsantrasyon değerleri 0.0088 – 0.366 ppm aralığında bulundu. Su örneklerinin Bromür konsantrasyonları ortalaması 0.081 ± 0.103 ppm olarak hesaplandı (Şekil 7).



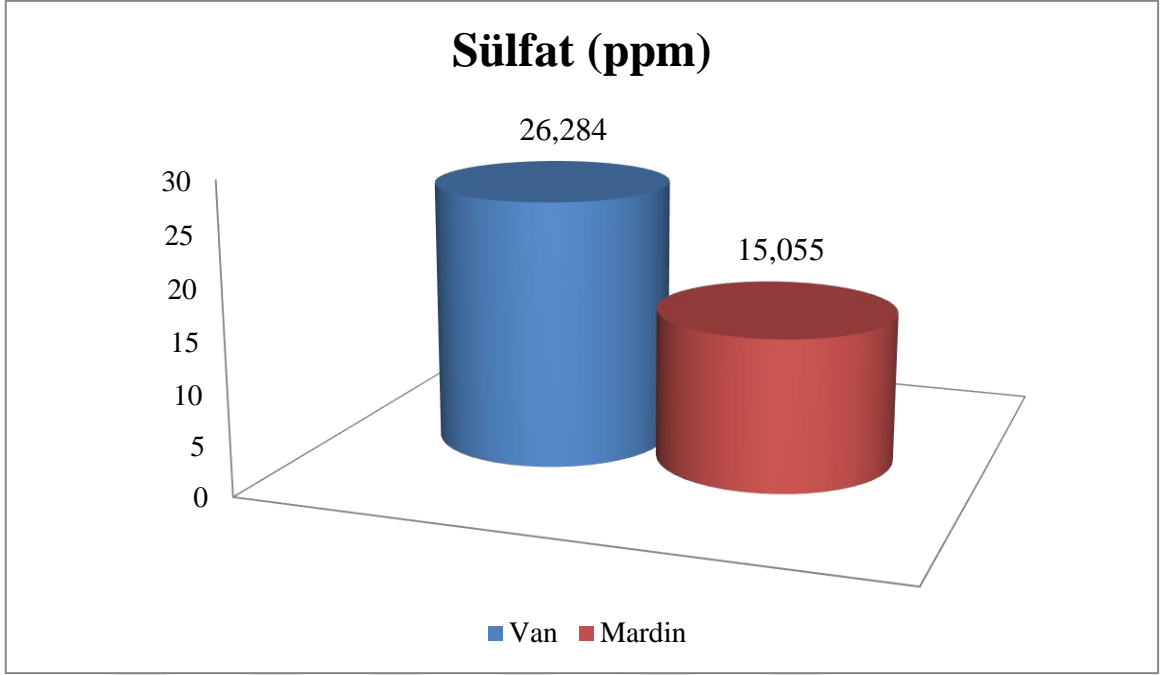
Şekil 7. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Bromür konsantrasyonları ortalama değerler

4.6. Sülfat

Mardin ve Van illerinden alınan toplam 40 adet su örneğinin Sülfat konsantrasyonları arasındaki fark anlamsız bulundu ($p>0.05$).

Mardin'den alınan su örneklerinin Sülfat konsantrasyonları 4.8088 – 48.76775 ppm aralığında bulundu. Sülfat konsantrasyonları ortalaması 15.055 ± 10.132 ppm olarak hesaplandı (Şekil 8). Bölgeden alınan su örneklerinin tamamında Sülfat konsantrasyonu TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında bulundu (250 ppm).

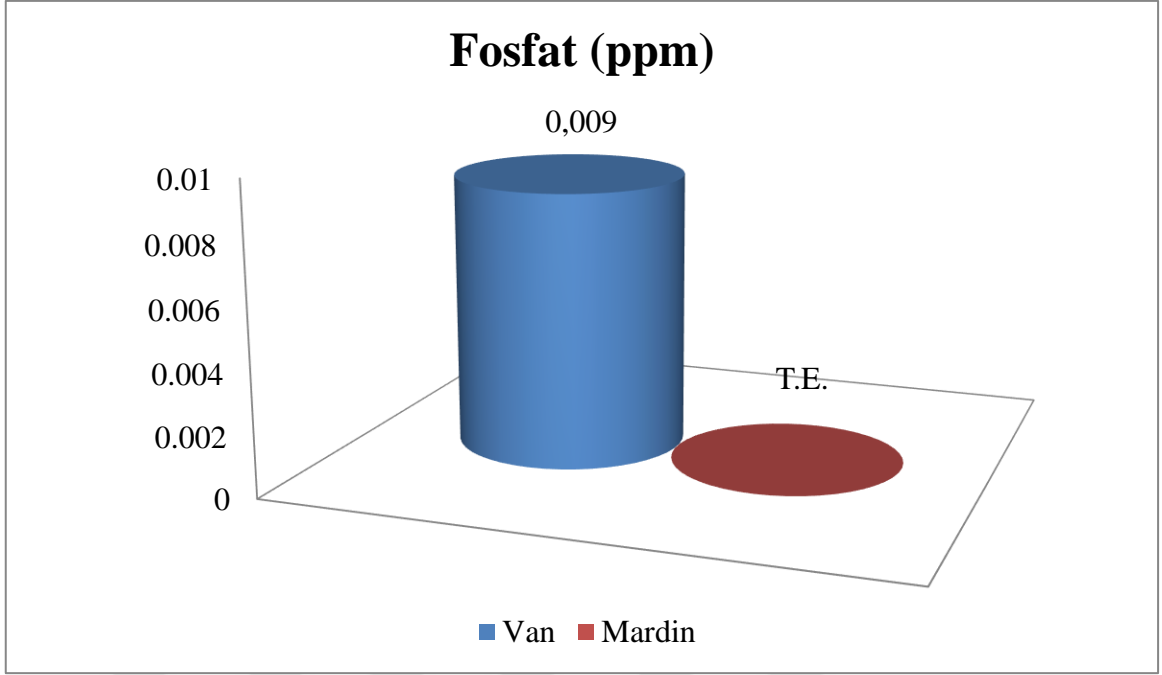
Van'dan alınan 20 adet su örneğinin 19'unda Sülfat tespit edildi. 19 adet su örneğinin Sülfat konsantrasyonları incelendiğinde değerler 10.634 - 93.7525 ppm aralığında bulundu. Sülfat tespit edilen noktaların konsantrasyon ortalaması 26.284 ± 23.903 ppm olarak hesaplandı (Şekil 8). Su örneklerinin tamamında Sülfat değeri TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında bulundu.



Şekil 8. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Sülfat konsantrasyonları ortalama değerleri

4.7. Fosfat

Van ilinden alınan 20 adet su örneğinin 9 tanesinde Fosfat tespit edilirken 11 adet su örneğinde Fosfat tespit edilemedi. Fosfat tespit edilen su örneklerinde konsantrasyon aralığı 0.0058 – 0.0725 ppm, konsantrasyon değerlerinin ortalaması ise 0.009 ± 0.0166 ppm değerinde bulundu. Mardin'den alınan 20 adet su örneğinde Fosfat tespit edilemedi (Şekil 9).



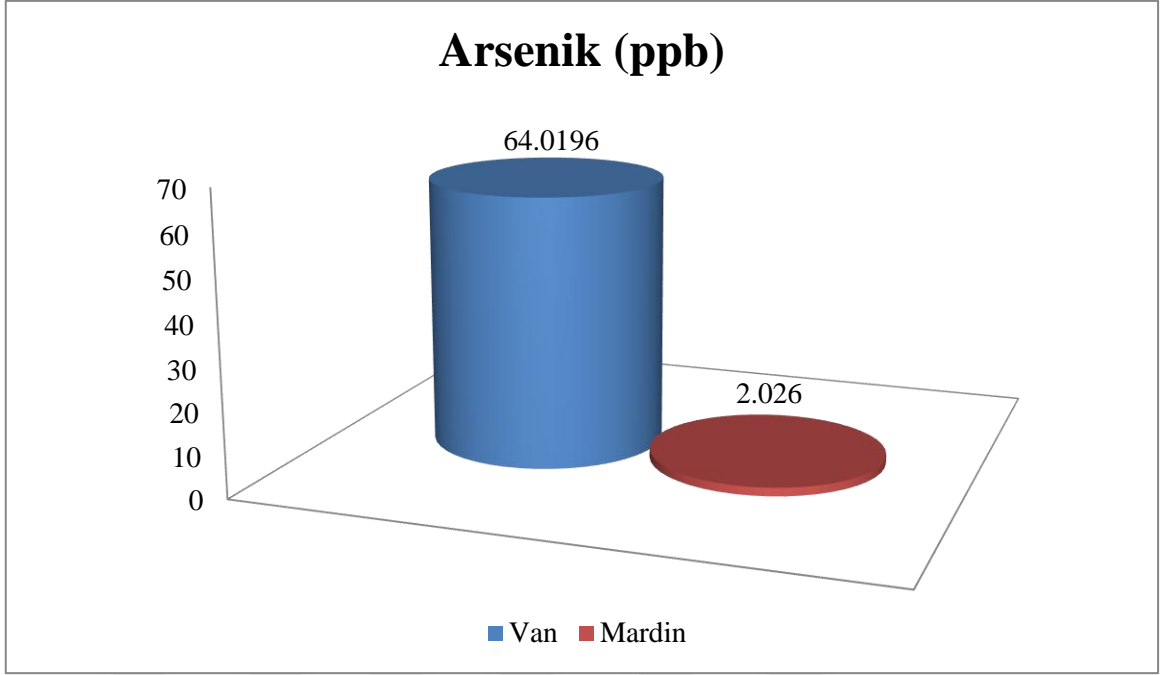
Şekil 9. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Fosfat konsantrasyonları ortalama değerleri

4.8. Arsenik

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin Arsenik konsantrasyonları arasındaki fark anlamsız bulundu.

Mardin'den alınan 20 su örneğinin 16 tanesinden Arsenik tespit edildi. Tespit edilen en düşük Arsenik konsantrasyonu 0.41 ppb, en yüksek Arsenik konsantrasyonu ise 9.336 ppb oldu. 16 su örneğinin konsantrasyon değerleri ortalaması 2.026 ± 2.575 ppb olarak hesaplandı (Şekil 10). Bölgede Arsenik tespit edilen suların tamamı TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınır olan 10 ppb değerinin altında tespit edildi.

Van ilinde farklı noktalardan alınan 20 su örneğinin 15 tanesinin Arsenik içerdiği tespit edildi. Tespit edilen en düşük konsantrasyon değeri 1.172 ppb, en yüksek konsantrasyon değeri ise 801.6 ppb oldu (Tabanlı). Bu aralıktaki su örneklerinin ortalama konsantrasyon değeri 64.0196 ± 204.49 ppb olarak hesaplandı (Şekil 10). Arsenik içerdiği bilinen 15 su örneğinin 5 tanesi TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınır olan 10 ppb değerinin üzerinde tespit edildi.



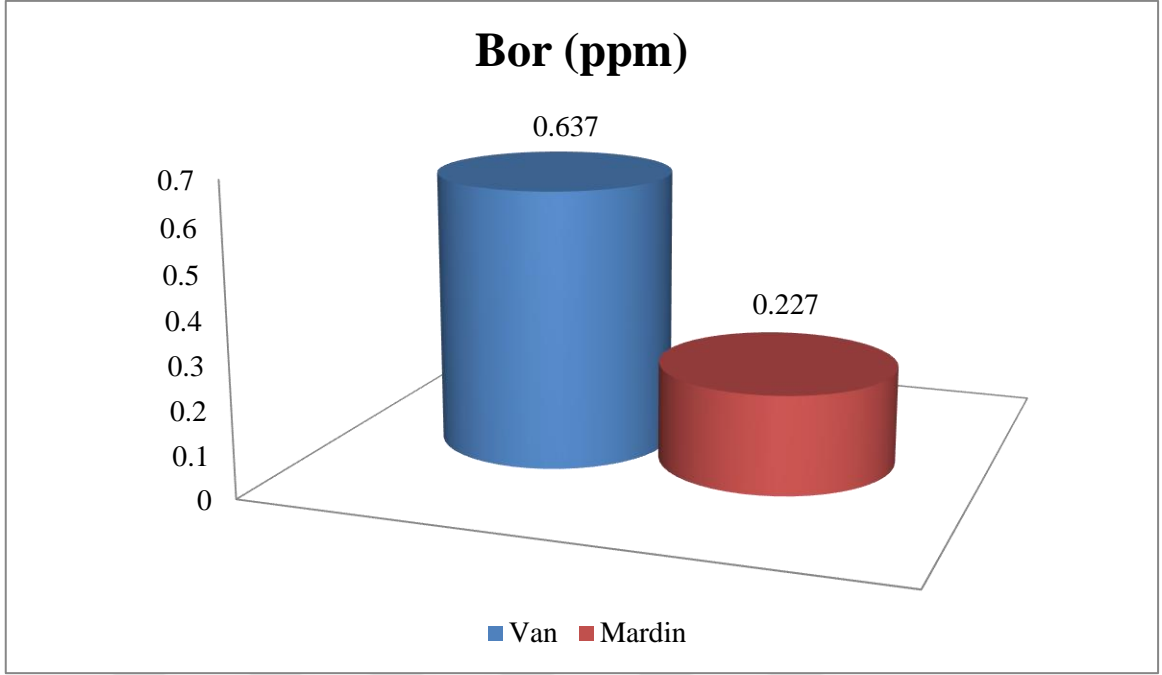
Şekil 10. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Arsenik konsantrasyonları ortalama değerleri

4.9. Bor

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin Bor konsantrasyonları arasındaki fark anlamlı bulundu ($p < 0.01$).

Mardin ilinden alınan 20 adet su örneğinin Bor konsantrasyonları 0.13112 – 0.4298 ppm aralığında bulundu. Örneklerin tamamında Bor tespit edilirken, konsantrasyon ortalaması 0.227 ± 0.066 ppm olarak hesaplandı (Şekil 11). 20 su örneğinin tamamında Bor konsantrasyonu TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında bulundu (1 ppm).

Van'da 20 noktadan alınan su örneklerinin Bor konsantrasyonları incelendiğinde örnekler içinde en küçük değer 0.1957 ppm, en yüksek değer ise 2.4335 ppm olarak tespit edildi. Bölgeden alınan su örneklerinin Bor konsantrasyonları ortalaması 0.637 ± 0.645 ppm olarak hesaplandı (Şekil 11). 20 su örneğinin 3 tanesinde konsantrasyon değeri TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın üzerinde tespit edildi (Topaktaş, Serpmetaş, Bezirhane).



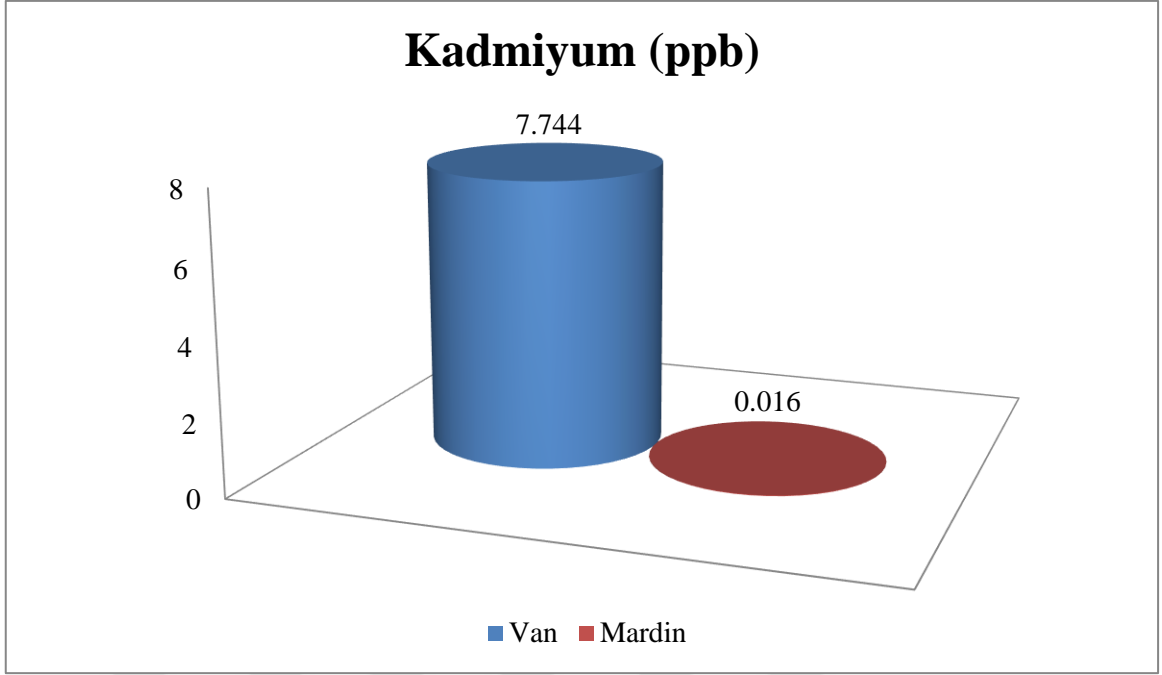
Şekil 11. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Bor konsantrasyonları ortalama değerleri

4.10. Kadmiyum

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin Kadmiyum konsantrasyonları arasındaki fark anlamlı bulundu ($p < 0.01$).

Mardin'den alınan 20 adet su örneğinin 8 tanesinde Kadmiyum tespit edilirken 12'sinde Kadmiyum tespit edilemedi. Kadmiyum tespit edilen su örneklerindeki konsantrasyon değeri 0.002 – 0.1 ppb aralığında bulundu. Örneklerin konsantrasyonları ortalaması 0.016 ± 0.034 ppb olarak hesaplandı (Şekil 12). Bölgede TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınır olan 5 ppb'nin üzerinde Kadmiyum içeriğine rastlanmadı.

Van'da 20 noktadan alınan su örnekleri içinde sadece 2 noktada Kadmiyum tespit edildi. Kadmiyum tespit edilen noktalarındaki konsantrasyon değerleri 5.494 ppb ve 9.994 ppb, ortalaması ise 7.744 ± 3.181 ppb olarak bulundu (Şekil 12). Kadmiyum içerdiği tespit edilen noktaların konsantrasyon değerleri TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın üzerinde bulundu (5 ppb).



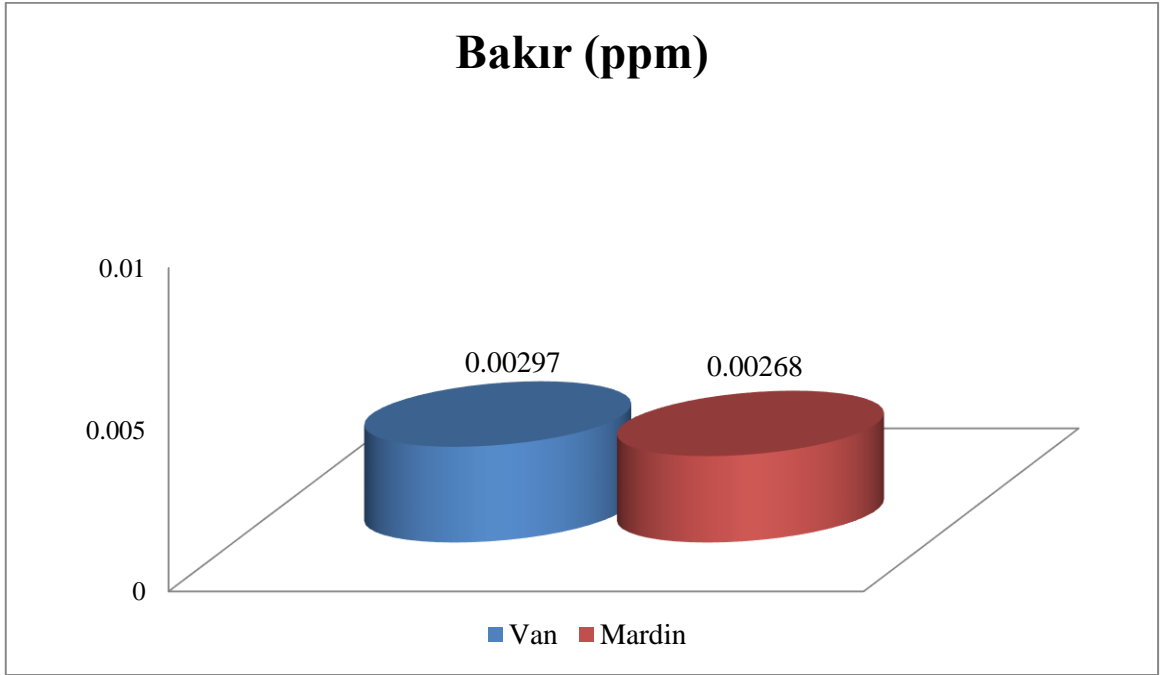
Şekil 12. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Kadmiyum konsantrasyonları ortalama değerleri

4.11. Bakır

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin Bakır konsantrasyonları arasındaki fark anlamsız bulundu.

Mardin'den alınan toplam 20 örneğin 3 tanesinde Bakır tespit edildi. Örneklerin Bakır konsantrasyonları 0.00135 – 0.00432 ppm aralığında bulundu. 3 noktanın konsantrasyon değerleri ortalaması 0.00268 ± 0.0015 ppm olarak hesaplandı (Şekil 13). Bölgede Bakır tespit edilen su örneklerinin konsantrasyon değerleri İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında bulundu (2 ppm).

Van'dan alınan 20 adet su örneğinin 14 tanesinde Bakır tespit edildi. Tespit edilen Bakır konsantrasyonları 0.000274 ppm ile 0.0097 ppm aralığında okundu. 14 örneğin Bakır değerleri ortalaması 0.00297 ± 0.00285 ppm olarak hesaplandı (Şekil 13). Bölgede Bakır tespit edilen su örneklerinin konsantrasyon değerleri İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında bulundu.



Şekil 13. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Bakır konsantrasyonları ortalama değerleri

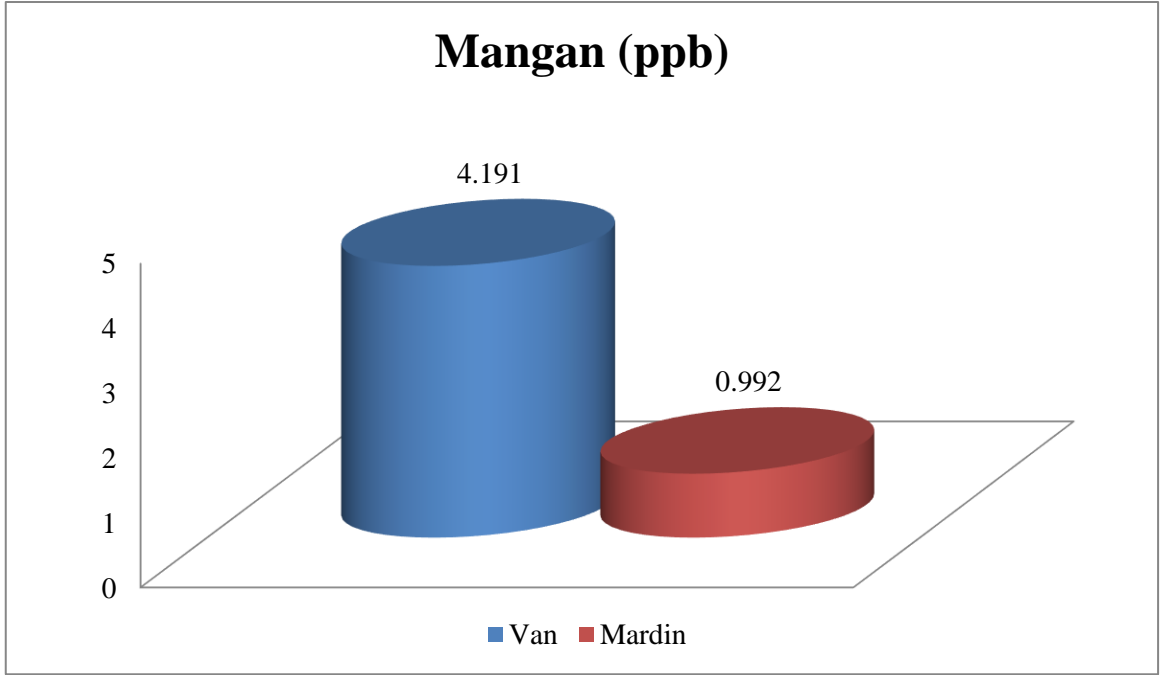
4.12. Mangan

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin Mangan konsantrasyonları arasındaki fark anlamsız bulundu.

Mardin'den alınan 20 adet su örneğinin 7 tanesinde Mangan tespit edildi. Mangan tespit edilen su örneklerinin konsantrasyon aralığı 0.026 – 2.356 ppb aralığında bulundu. 7 noktadan alınan su örneklerinin Mangan konsantrasyonları ortalaması 0.992 ± 0.717 ppb aralığında hesaplandı (Şekil 14). Bölgede Mangan tespit edilen su örneklerinin tamamının konsantrasyon değeri TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında bulundu (50 ppb).

Van'da 20 ayrı noktadan alınan su örneklerinin 15'inde Mangan tespit edildi. Tespit edilen en küçük konsantrasyon değeri 0.5175 ppb, en büyük konsantrasyon değeri ise 23.84 ppb olarak bulundu. Bölgede Mangan tespit edilen su örneklerinin konsantrasyon değeri ortalaması 4.191 ± 6.734 ppb olarak hesaplandı (Şekil 14). 15 su

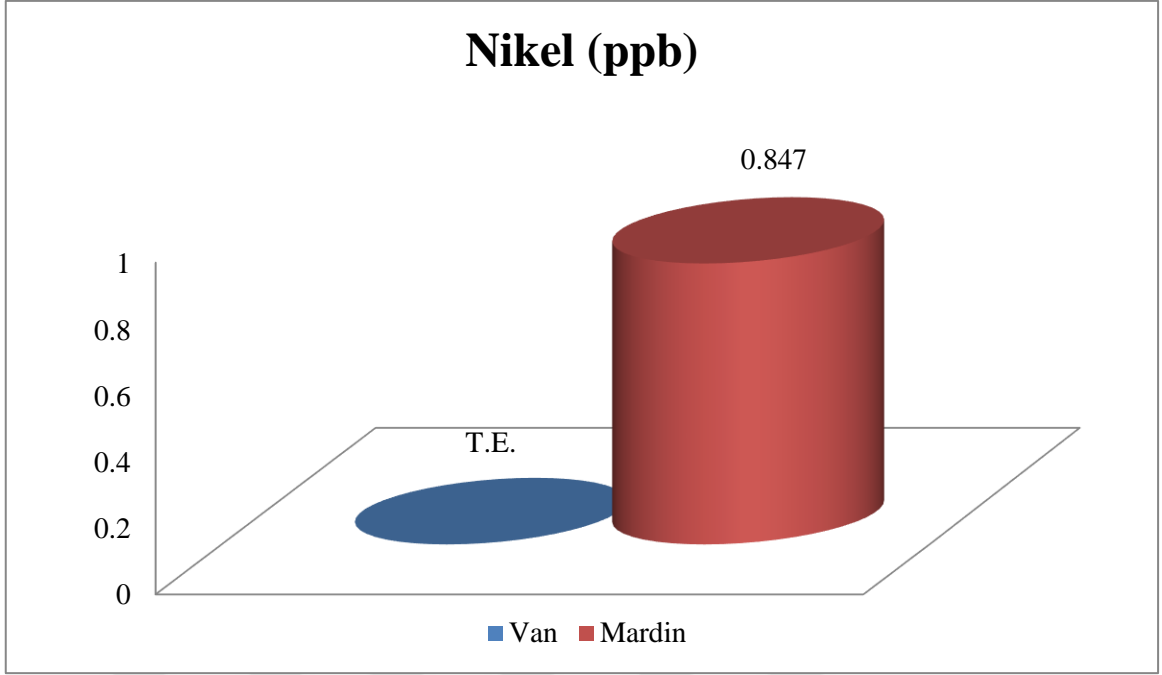
örneğinin tamamının konsantrasyon değeri TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında bulundu (50 ppb).



Şekil 14. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Mangan konsantrasyonları ortalama değerleri

4.13. Nikel

Mardin’de 20 noktadan alınan su örneklerinin 15’inde Nikel tespit edildi. 15 su örneğinin Nikel konsantrasyonları 0.534 – 1.6525 ppb aralığında bulundu. Ortalama konsantrasyon değeri 0.847 ± 0.262 ppb olarak hesaplandı (Şekil 15). Nikel içerdiği tespit edilen noktaların tamamında konsantrasyon değeri TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında bulundu. Van’dan alınan su örneklerinde Nikel tespit edilemedi.

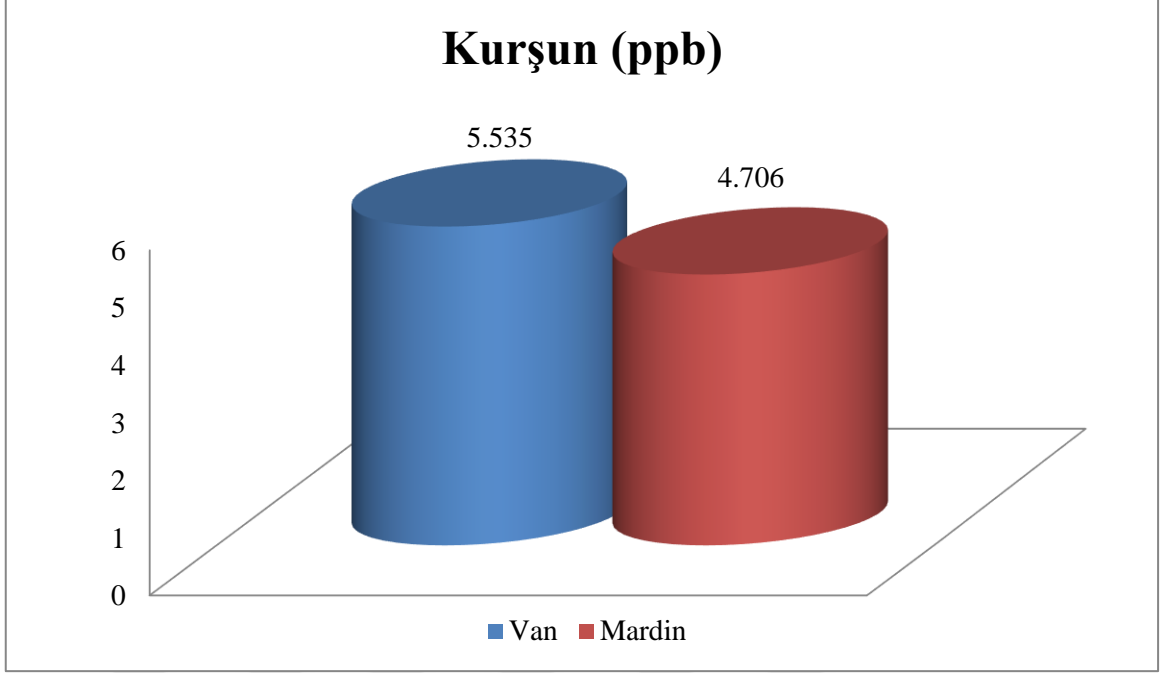


Şekil 15. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Nikel konsantrasyonları ortalama değerleri

4.14. Kurşun

Mardin ve Van illerinden alınan su örneklerinin Kurşun konsantrasyonları arasındaki fark anlamsız bulundu.

Mardin'den alınan 20 adet su örneğinin 5 tanesinde Kurşun tespit edildi. Kurşun konsantrasyonlarına bakıldığında tespit edilen küçük değer 2.316 ppb, en büyük değer ise 6.806 ppb oldu. Kurşun içerdiği tespit edilen 5 noktanın konsantrasyon değeri ortalaması 4.706 ± 1.647 ppb olarak hesaplandı (Şekil 16). Kurşun konsantrasyonları İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında tespit edildi. Van'dan alınan su örneklerinin tamamında Kurşun tespit edildi. Kurşun konsantrasyon değerleri 0.926 – 15.565 ppb aralığında bulundu. Kurşun konsantrasyon değerleri ortalaması 5.535 ± 3.309 ppb olarak hesaplandı (Şekil 16). 20 noktadan birinde (Serpmetaş) konsantrasyon değeri İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik tarafından kabul edilebilir üst sınırın üzerinde tespit edildi (10 ppb).



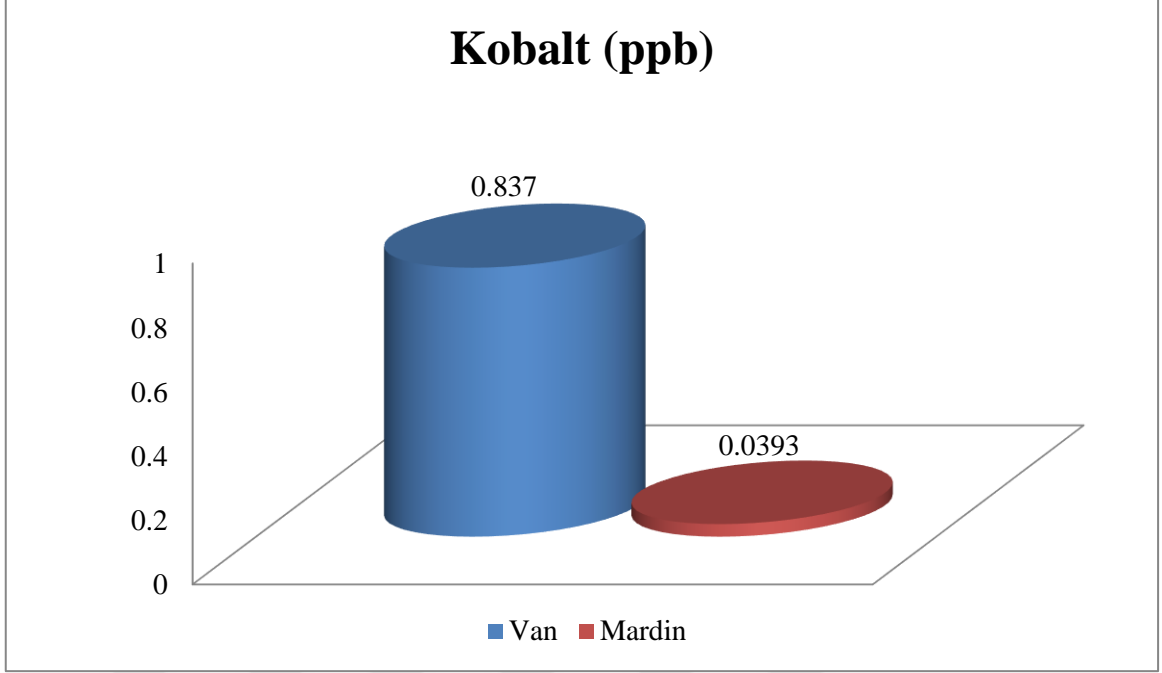
Şekil 16. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Kurşun konsantrasyonları ortalama değerleri

4.15. Kobalt

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin Kobalt konsantrasyonları arasındaki fark anlamlı bulundu ($p < 0.01$).

Mardin ilinden alınan 20 adet su örneğinin 11'inde Kobalt tespit edilirken 9'unda tespit edilemedi. 11 noktadaki Kobalt konsantrasyonları 0.01 – 0.085 ppb aralığında bulundu. Bölgede Kobalt tespit edilen noktalardaki su örneklerinin konsantrasyon ortalaması 0.039 ± 0.0245 ppb olarak hesaplandı (Şekil 17).

Van ilinde su örneği alınan 20 noktanın 8'inde Kobalt tespit edildi. Kobalt tespit edilen 8 noktadaki konsantrasyon aralığı 0.286 – 1.935 ppb, konsantrasyon değerleri ortalaması ise 0.837 ± 0.512 olarak hesaplandı (Şekil 17).



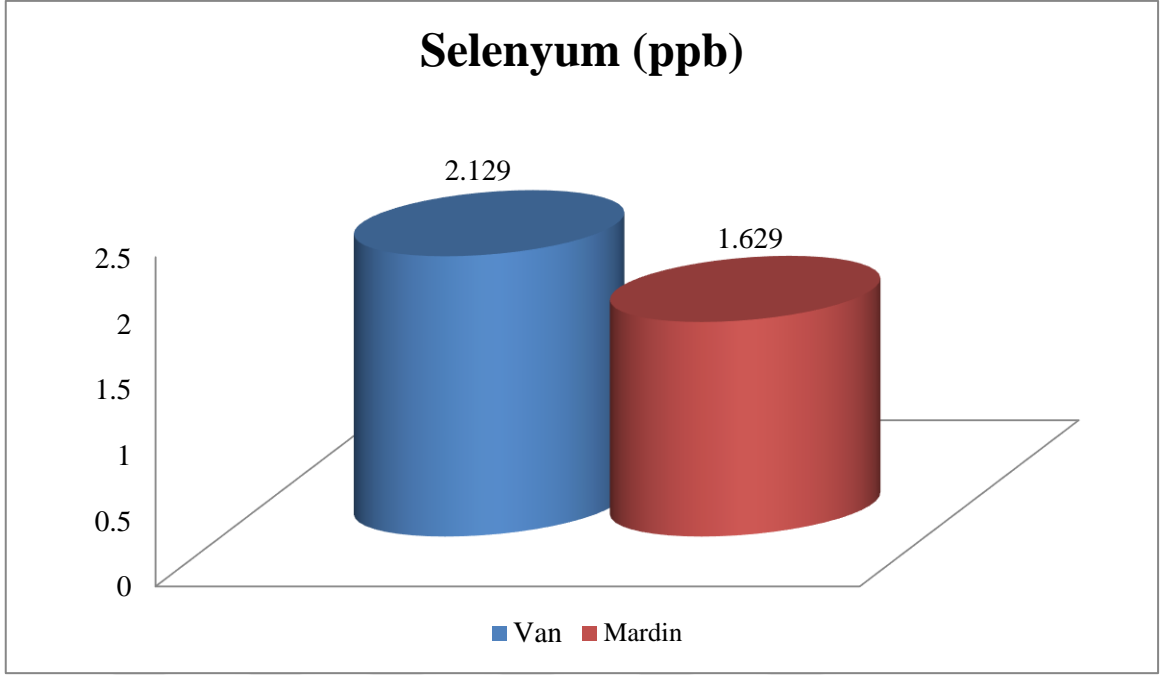
Şekil 17. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Kobalt konsantrasyonları ortalama değerleri

4.16. Selenyum

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin Selenyum konsantrasyonları arasındaki fark anlamsız bulundu.

Mardin'den alınan 20 adet su örneğinin 19 tanesinde Selenyum tespit edildi. 19 örneğin Selenyum konsantrasyonu 0.58 – 5.15 ppb aralığında bulundu. Konsantrasyon değeri ortalaması 1.629 ± 1.268 ppb olarak hesaplandı (Şekil 18). Selenyum tespit edilen örneklerin tamamında konsantrasyon değeri değerleri ortalaması 1.629 ± 1.268 ppb olarak hesaplandı. Selenyum tespit edilen örneklerin tamamında konsantrasyon değeri TS 266 tarafından belirlenen üst sınırın altında bulundu (10 ppb).

Van'dan alınan 20 adet su örneğinin 8 tanesinde Selenyum tespit edilirken 12 noktadan alınan örneklerde Selenyum tespit edilemedi. 8 örneğin konsantrasyon değerleri 0.246 – 4.82 ppb aralığında bulundu. Örneklerin konsantrasyon değeri ortalaması 2.129 ± 2.001 ppb olarak hesaplandı (Şekil 18). Selenyum tespit edilen noktalarda konsantrasyon değeri TS 266 tarafından kabul edilebilir üst sınırın altında bulundu.

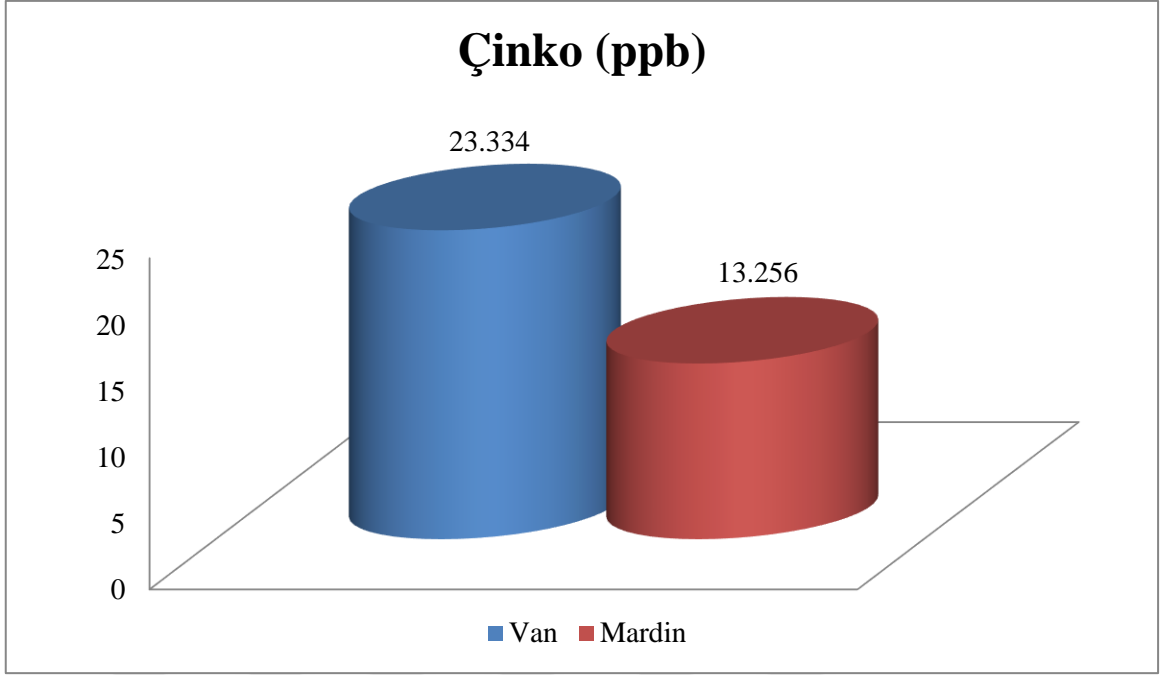


Şekil 18. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Selenyum konsantrasyonları ortalama değerleri

4.17. Çinko

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin Çinko konsantrasyonları arasındaki fark anlamlı bulundu ($p < 0.05$).

Mardin ilinden 20 farklı noktadan alınan su örneklerinin 12'sinde Çinko tespit edildi. Tespit edilen en küçük değer 0.42 ppb, en yüksek değer ise 57.32 ppb oldu. 12 noktanın Çinko konsantrasyon değerleri ortalaması 13.256 ± 21.077 ppb olarak hesaplandı (Şekil 19). Van'dan alınan su örneklerinin tamamında Çinko tespit edildi. 20 noktanın Çinko konsantrasyon değerleri 0.85 – 157.46 ppb aralığında bulundu. Bölgeden alınan su örneklerinin Çinko konsantrasyon değerlerinin ortalaması 23.334 ± 37.531 ppb olarak hesaplandı (Şekil 19).



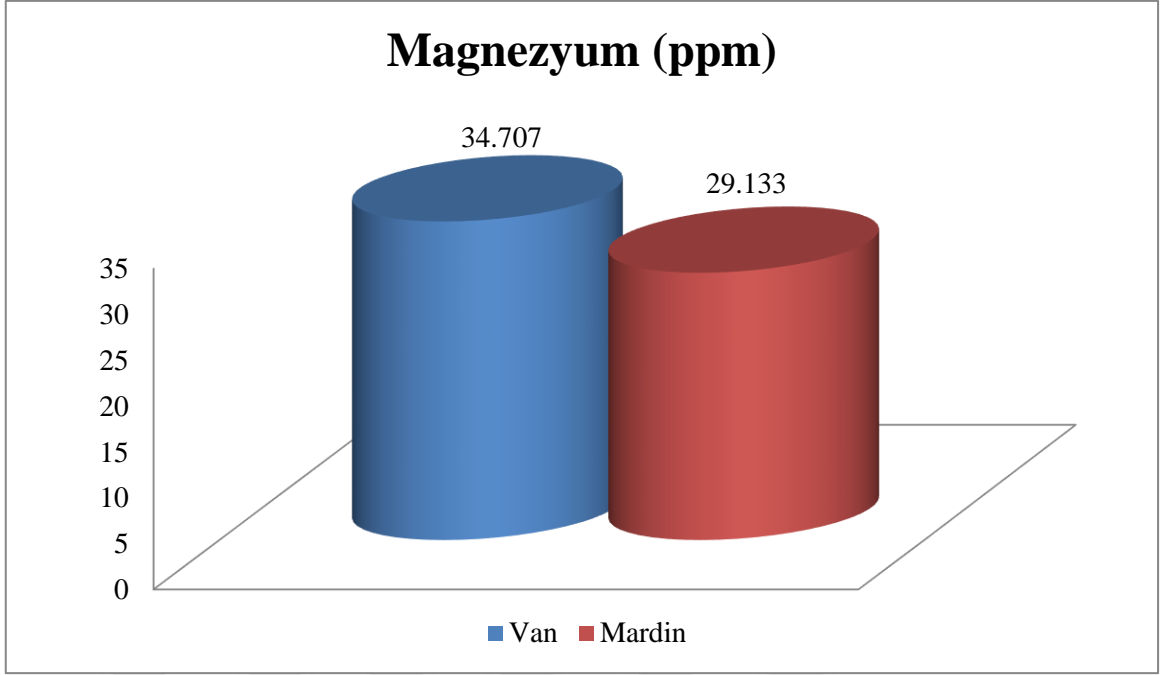
Şekil 19. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Çinko konsantrasyonları ortalama değerleri

4.18. Magnezyum

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin Magnezyum konsantrasyonları arasındaki fark anlamsız bulundu.

Mardin ilinden alınan 20 adet su örneğinin Magnezyum değerleri 9.404 ppm ile 61.325 ppm aralığında bulundu. Konsantrasyon değerleri ortalaması 29.133 ± 10.483 ppm olarak hesaplandı (Şekil 20).

Van'dan 20 noktadan alınan su örneklerinin Magnezyum konsantrasyonları 21.12 – 54.75 ppm aralığında bulundu. Örneklerin konsantrasyon değerleri ortalaması 34.707 ± 10.144 ppm olarak hesaplandı (Şekil 20).



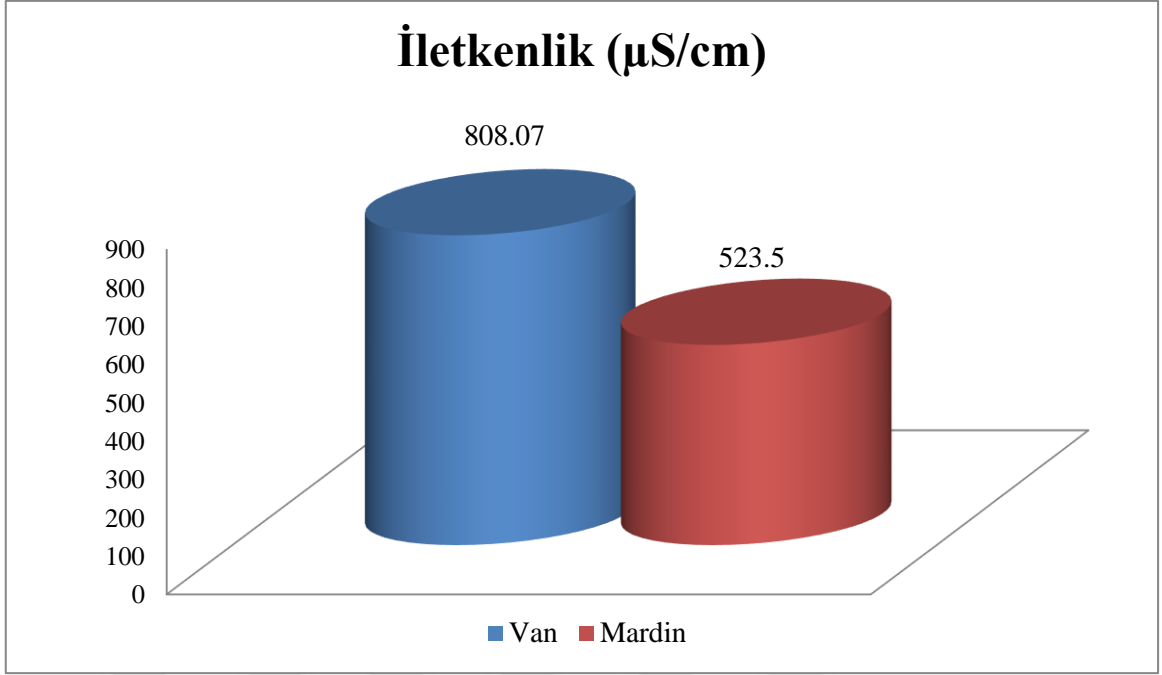
Şekil 20. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Magnezyum konsantrasyonları ortalama değerleri

4.19. İletkenlik

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin iletkenlik değerleri arasındaki fark anlamlı bulundu ($p < 0.01$).

Mardin'den alınan su örneklerinin iletkenlik düzeyleri ölçüldüğünde 20 örneğin iletkenlik değerleri 195.4 – 956.4 $\mu\text{S/cm}$ aralığında ölçüldü. Su örneklerinin iletkenlik değerleri ortalaması $523.5 \pm 145.294 \mu\text{S/cm}$ olarak hesaplandı (Şekil 21). Bölgeden alınan su örneklerinin tamamının iletkenlik değerleri İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik tarafından kabul edilebilir üst sınır olan 20 °C'de 2500 $\mu\text{S/cm}$ değerinin altında ve bu parametre için tüketime uygun bulundu.

Van ilinden alınan 20 adet su örneğinin iletkenlik değerlerinin en küçüğü 500.5 $\mu\text{S/cm}$, en büyüğü ise 1786 $\mu\text{S/cm}$ değerinde ölçüldü. Bölgeden alınan su örneklerinin iletkenlik değerleri ortalaması $809.070 \pm 335.113 \mu\text{S/cm}$ olarak hesaplandı (Şekil 21). Van'da 20 ayrı noktadan alınan bu örneklerin tamamı iletkenlik parametresi için İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre tüketime uygun bulundu.



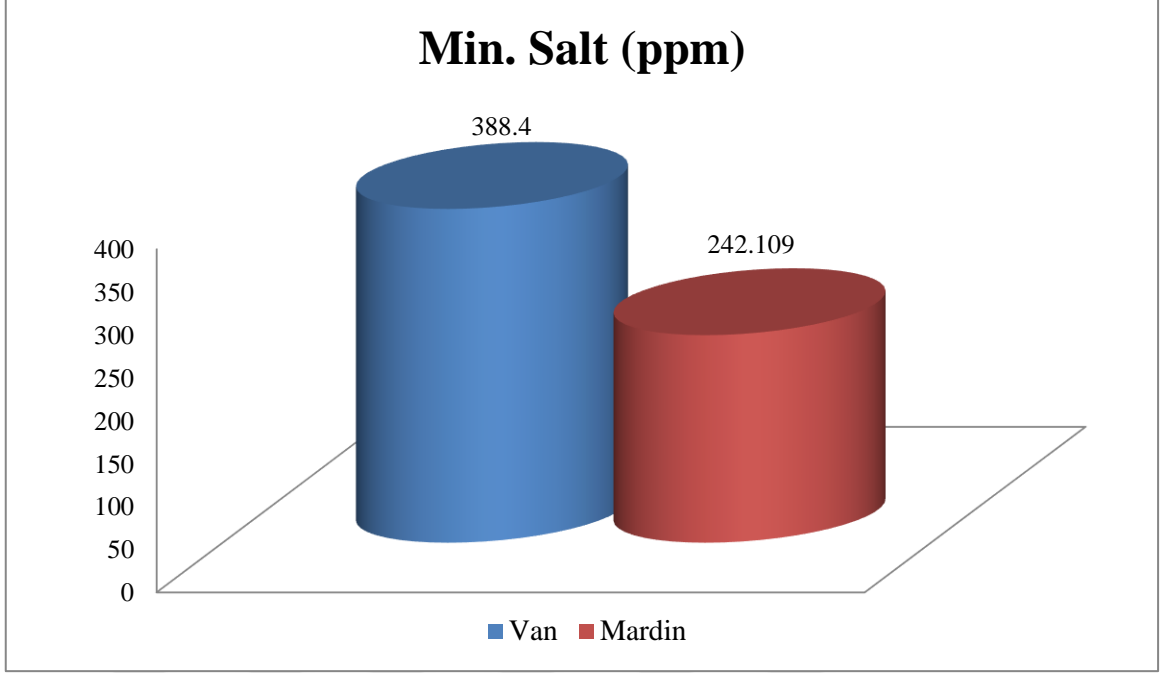
Şekil 21. Van ve Mardin illerine ait örneklerin İletkenlik değerleri ortalamaları

4.20. Min. Salt (Mineral Tuzları)

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin mineral tuzları konsantrasyon değerleri arasındaki fark anlamlı bulundu ($p < 0.01$).

Mardin'den alınan örneklerin mineral tuzları konsantrasyon değerleri 93.58-470 ppm aralığında tespit edildi. Örneklerin min. salt değerleri ortalaması 242.109 ± 72.534 ppm bulundu (Şekil 22).

Van'dan alınan örneklerde min. salt değerleri en düşük 214.5 ppm, en yüksek 889.2 ppm olarak ölçülmüştür. Bölgeden alınan örneklerin min. salt değeri ortalaması 388.40 ± 173.625 ppm'dir (Şekil 22).



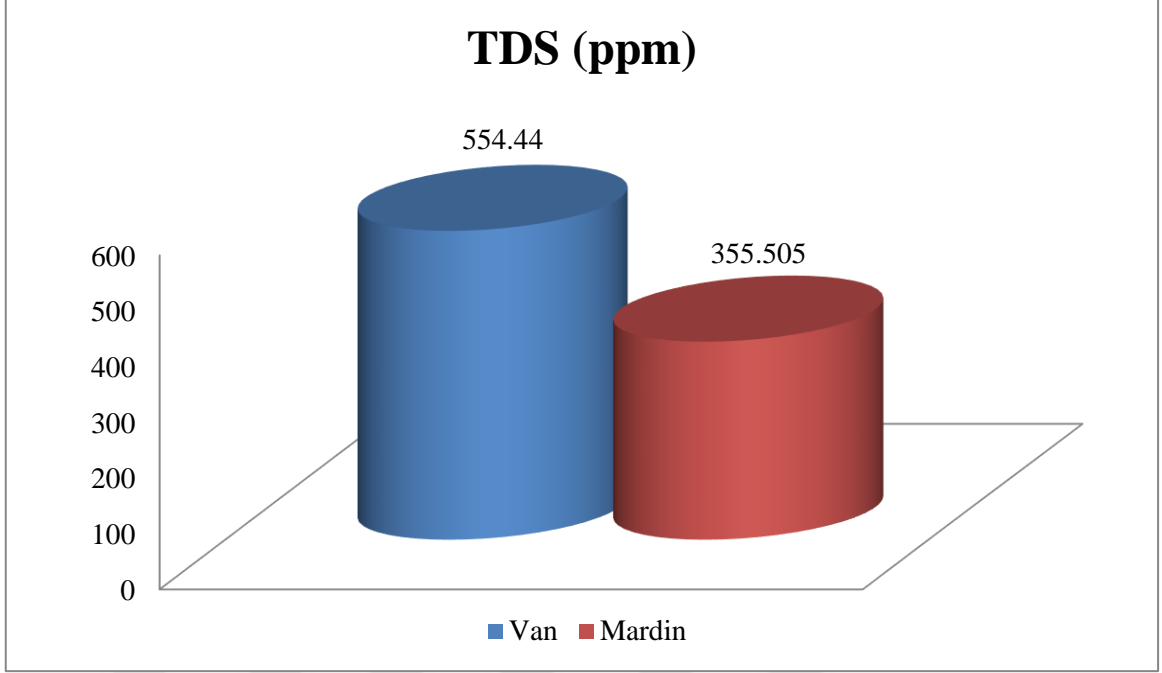
Şekil 22. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Mineral Tuzları değerleri ortalamaları

4.21. TDS (Toplam Çözünmüş Katı Madde)

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin TDS değerleri arasındaki fark anlamlı bulundu ($p < 0.01$).

Mardin'de 20 ayrı noktadan alınan su örneklerinin TDS değerleri 128.5 – 668.2 ppm aralığında ölçüldü. Bölgeden alınan su örneklerinin TDS değeri ortalaması 355.505 ± 103.691 olarak hesaplandı (Şekil 23). Su örneklerinin tamamı Dünya Sağlık Örgütü'ne ait Uluslararası İçme Suyu Standartları 1993 yılında yayınlanan rehberin önerdiği gibi 1200 ppm'nin altında bulunmuştur.

Van'dan alınan 20 adet su örneğinin TDS değerleri 336.2 – 1271 ppm aralığında bulundu. Su örneklerinin TDS değerleri ortalaması 554.440 ± 244.862 ppm olarak hesaplandı (Şekil 23). Bölgeden alınan 20 su örneğinin 19 tanesi Dünya Sağlık Örgütü'ne ait Uluslararası İçme Suyu Standartları 1993 yılında yayınlanan rehberin önerdiği gibi 1200 ppm'nin altında bulundu.



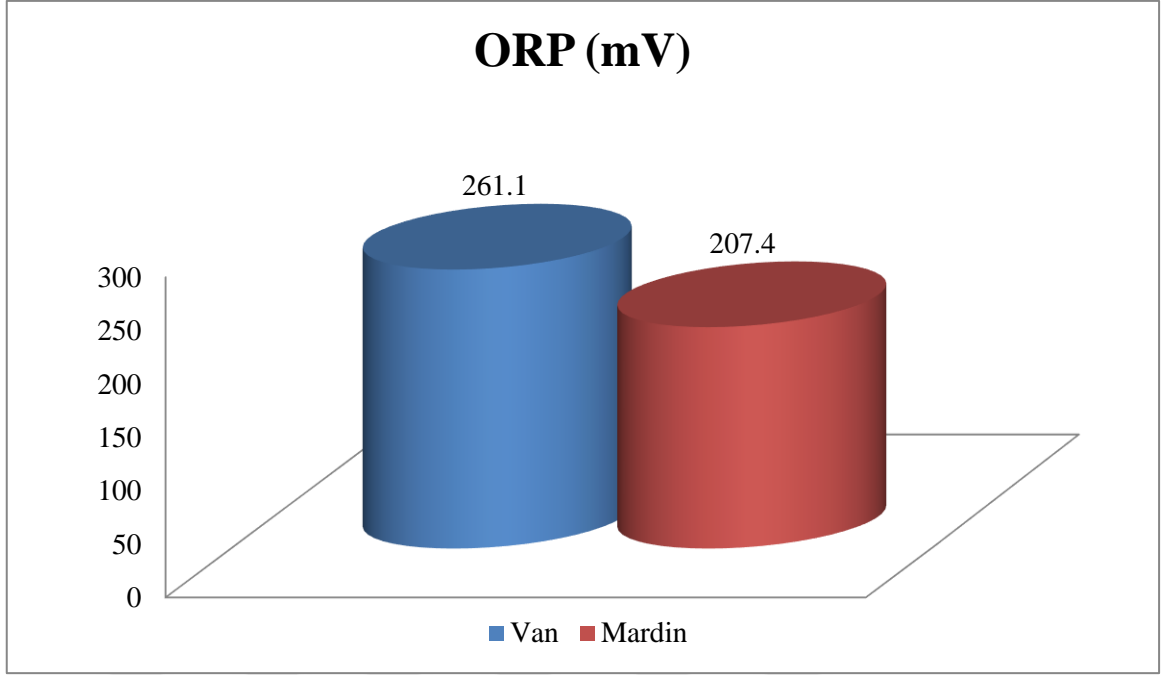
Şekil 23. Van ve Mardin illerine ait örneklerin Toplam Çözünmüş Madde değerleri ortalamaları

4.22. ORP (Redoks Potansiyeli)

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin ORP değerleri arasındaki fark anlamlı bulundu ($p < 0.01$).

Mardin'den alınan 20 adet su örneğinin redoks potansiyeli değerleri 145 – 258 mV aralığında bulundu. Örneklerin redoks potansiyeli değerleri ortalaması 207.400 ± 36.466 mV olarak hesaplandı (Şekil 24).

Van'da 20 noktadan alınan su örneklerinin redoks potansiyel değerleri 235 mV ile 286 mV aralığında ölçüldü. Örneklerin redoks potansiyelleri ortalama değeri 261.100 ± 13.886 mV olarak hesaplandı (Şekil 24).



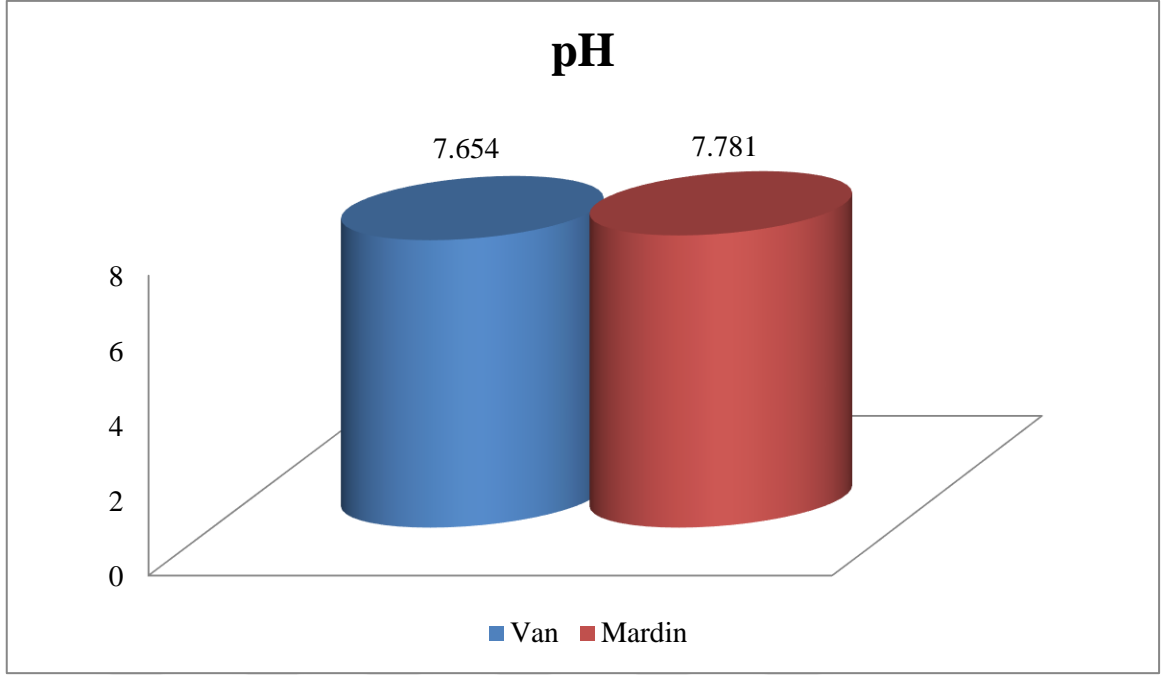
Şekil 24. Van ve Mardin illerine ait örneklerin redoks potansiyeli değerleri ortalamaları

4.23. pH

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin pH değerleri arasındaki fark anlamsız bulundu.

Mardin'den alınan 20 adet su örneğinin pH değerleri en küçük 6.13, en yüksek 8.62 değerlerinde ölçüldü. Örneklerin pH değerleri ortalaması 7.781 ± 0.521 olarak hesaplandı (Şekil 25). 20 noktadan sadece birinde pH değeri 7'nin altında (6.13), diğer bütün noktalarda 7'nin üzerinde tespit edildi. Su örneklerinin 19 tanesi İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik tarafından önerilen aralıkta (6.5 – 9.5) tespit edilirken, pH değeri 6.13 olan su örneği pH değeri yönüyle kabul edilebilir değerin altında ve asidik bulundu (Balpınar).

Van'da 20 noktadan alınan su örneklerinin pH değerleri 7.32 – 7.92 aralığında ölçüldü. Su örneklerinin pH değerleri ortalaması 7.654 ± 0.163 olarak hesaplandı (Şekil 25). Bölgeden temin edilen su örneklerinin tamamı İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik tarafından önerilen aralıkta (6.5 – 9.5) tespit edildi.



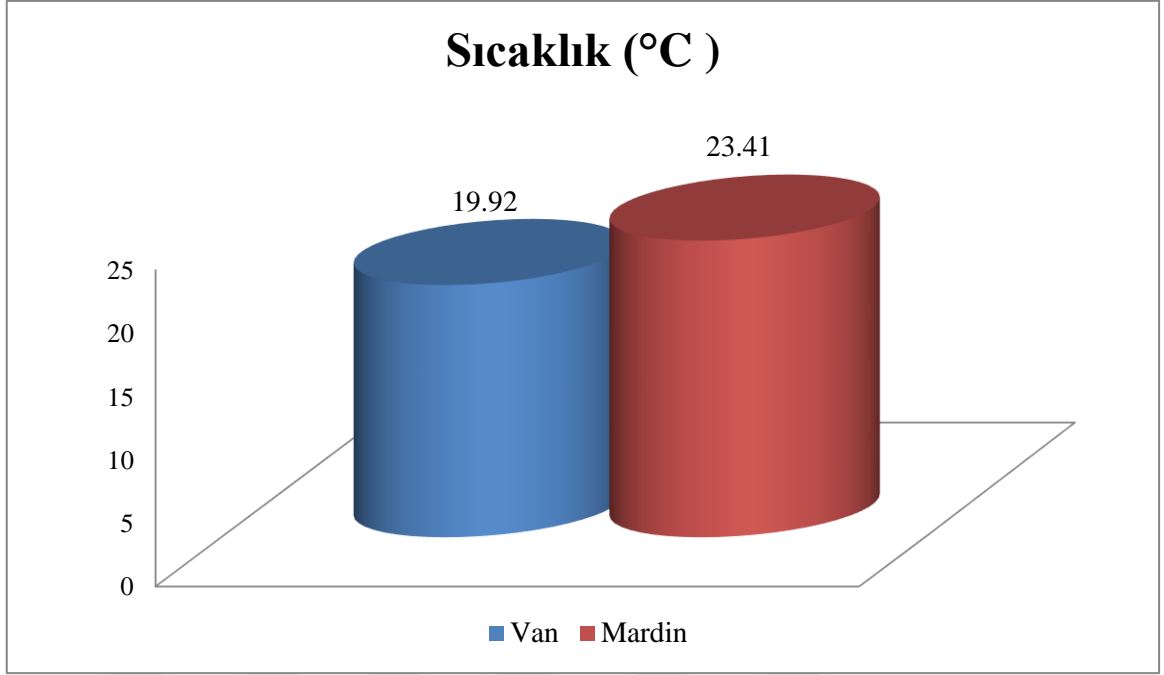
Şekil 25. Van ve Mardin illerine ait örneklerin pH değeri ortalamaları

4.24. Sıcaklık

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin ORP değerleri arasındaki fark anlamlı bulundu ($p < 0.01$).

Mardin'den alınan su örneklerinin yerinde yapılan sıcaklık ölçümünde 20 örneğin sıcaklık değerleri 21.5 °C ile 25.2 °C aralığında ölçüldü. Örneklerin sıcaklık değerleri ortalaması 23.41 ± 1.039 °C olarak hesaplandı (Şekil 26).

Van'dan alınan 20 adet su örneğinin yerinde yapılan sıcaklık değerleri ölçümünde değerler 16.6 – 23.1 °C aralığında bulundu. Su örneklerinin sıcaklık değerleri ortalaması 19.92 ± 1.918 °C olarak hesaplandı (Şekil 26).



Şekil 26. Van ve Mardin illerine ait örneklerin sıcaklık değeri ortalamaları

4.25. Renk

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin renk uygunluk tespitleri arasındaki fark anlamsız bulundu.

Mardin'den alınan 20 su örneğinin renk özellikleri organoleptik olarak incelendiğinde Mazıdağı ilçesi Arısu, Kocakent, Dikyamaç ve Evciler Mahalleleri ile Kızıltepe ilçesi Aşağı Azıklı ve Artuklu ilçesi Göllü Mahallelerinden alınan su örnekleri tüketicilerce kabul edilebilir su renginden uzak tespit edilmiştir. 20 su örneğinin 6'sı uygun bulunmamıştır (% 30).

Van'dan alınan 20 adet su örneğinin renk özellikleri incelendiğinde Çaldıran ilçesi Yassıtepe ve Yukarı Kuyucak Mahalleleri ile Muradiye ilçesi Kocabasan Mahallesi'nden alınan su örneklerinin renk özellikleri tüketicilerce kabul edilebilir nitelikte tespit edilememiştir. 20 su örneğinin 3'ü uygun bulunamamıştır (% 15).

4.26. Koku

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin koku uygunluk tespitleri arasındaki fark anlamsız bulundu.

Mardin'den alınan 20 adet su örneğinden sadece Mazıdağı ilçesi Arısu Mahallesi içme suyunda istenmeyen koku tespit edildi. (%5). Diğer 19 adet su örneği kokusuz bulundu.

Van'dan alınan su örneklerinin tamamı kokusuz ve tüketicilerce kabul edilebilir bulundu.

4.27. Bulanıklık

Mardin ve Van'dan alınan toplam 40 adet su örneğinin bulanıklık uygunluk tespitleri arasındaki fark anlamsız bulundu.

Mardin'den alınan su örnekleri incelendiğinde sadece Mazıdağı ilçesi Yetkinler Mahallesi'nden alınan içme suyunda bulanıklık tespit edildi(%5). Diğer 19 su örneği berrak ve tüketicilerce kabul edilebilir özellikteydi.

Van'da Çaldıran ilçesi Yassitepe, Aşağı Yanıktaş, Serpmetaş Mahalleleri ile Tuşba ilçesi Topaktaş ve İstasyon Mahalleleri'nden alınan su örneklerinde bulanıklık tespit edildi (%25), Kalan 15 su örneği berrak ve tüketicilerce kabul edilebilir nitelikteydi.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Atıcı ve ark., (2016) Van ili Erciş ilçesi ve bağlı yerleşim birimlerinde yapmış oldukları çalışmada 18 ayrı noktadan içme suyu olarak kullanılan örnekler almışlardır. Örneklerin Florür düzeyleri incelendiğinde en düşük değer Devlet Su İşleri çeşme suyundan alınan örnekte 0.29 ppm, en yüksek değer ise Yukarı TOKİ depo suyundan alınan örnekte 1.29 ppm olduğu tespit edilmiştir. 18 su örneğinin Florür düzeyi ortalaması 0.58 ± 0.07 olarak hesaplanmıştır.

Bitlis ili ve Adilcevaz, Ahlat, Güroymak, Hizan ve Tatvan ilçelerinden 2006 yılı Kasım ayı ve 2007 yılı Mayıs ayında alınan 164 adet içme suyu örneğinin Florür düzeyi ortalaması 0.35 ± 0.03 ppm olarak hesaplanmıştır. Florür düzeyi ortalamaları 51 adet depo suyu örneğinde 0.35 ± 0.03 ppm, 115 adet musluk suyunda ise 0.35 ± 0.03 ppm olduğu tespit edilmiştir. Bölgedeki en yüksek Florür seviyesinin Ahlat'ta, en düşük Florür seviyesi ise Bitlis'te olduğu görülmüştür (Kahraman ve ark., 2011).

Van'da yapılan bir çalışmada çevre köylerden alınan su örneklerinde Florür seviyeleri 0.22-0.61 ppm aralığında bulunmuş ve 20 su örneğinin 2'sinde Florür tespit edilememiştir (Mert ve ark., 2017).

Ağaoğlu ve ark. (2007) yapmış oldukları çalışmada Van ili merkezi ve Erciş, Özalp, Saray, Muradiye, Çaldıran, Gürpınar, Gevaş, Edremit ilçelerinde yaptıkları çalışmada bölgedeki kuyu, dere, kaynak/çeşme, musluk ve depo sularından toplam 366 adet su örneği alınmış ve Florür içerikleri incelenmiştir. Musluk sularından alınan örneklerde en yüksek Florür ortalamasına Çaldıran'dan alınan su örneklerinde rastlanmıştır (0.950 ± 0.091). Kuyu suyu ve depo suyu örneklerinde en yüksek Florür ortalamalarına Erciş ilçesinden alınan örneklerde sırasıyla 0.766 ± 0.304 ppm ve 0.366 ± 0.088 ppm değerlerinde saptanmıştır. Dere sularından alınan örneklerin Florür düzeyleri karşılaştırıldığında en yüksek ortalama değer Gevaş ilçesinden alınan örneklerin ortalaması olan 0.875 ± 0.206 ppm olduğu görülmüştür. Çalışmada Çaldıran ilçesinden alınan depo sularının % 10'u, merkezden alınan kuyu sularının % 4'ü ve ilçelerden alınan kuyu sularının % 3'ü standart değerlerin üzerinde bulunmuştur.

Konya’da şehir merkezinde kuyu sularının Florür konsantrasyonlarını araştıran bir çalışmada, 50 kuyudan alınan su örneklerinin tamamı TS 266’ya uygun bulunurken konsantrasyon aralığı 0.092-0.42 ppm aralığında tespit edilmiştir (Dursun ve ark., 2005).

Kapadokya bölgesinde Florür düzeyini tespit etmek amacıyla yapılan bir çalışmada 62 ayrı noktadan alınan su örneklerinin Florür düzeyi 0.11 – 0.96 ppm aralığında saptanmıştır (Dodurka ve Kayar, 2002).

Sunulan bu çalışmada Mardin ilinde alınan numunelerde Florür düzeyi 0.068-0.488ppb iken Van’dan alınan örneklerde 0.282-1.922 ppb arasında bulunmuştur. Van’ın Tabanlı, Serpmetaş ve Bezirhane köylerinde en yüksek Florür düzeyleri ölçülmüş ve TSE değerlerine göre Bezirhane ve Tabanlı köylerinin su Florür düzeyleri standartların üstünde saptanmıştır. Mardin ili numunelerinde Florür bakımından tartışılabilir değere rastlanmamıştır (Tablo 5, Tablo 6). Bu değerler daha önce Van ve yöresinde ölçülenler ile uyum göstermektedir. Zira Van’ın toprak yapısı ve fiziksel özellikleri volkanik bir yapıyı desteklemekte, etrafında Ağrı, Tendürek, Süphan ve Nemrut gibi sönmüş ve bazıları için aktif olabilecek volkanlar bulunmaktadır. Bunların geçmişte patlaması ile sulara Florür miktarı olarak saptanmıştır.

Isparta ili sınırları içinde Pınargözü Kaynağı suyu fizikokimyasal özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada kaynağın üzerinde seçilen 3 istasyondan 12 ay boyunca alınan su örneklerinin Klorür konsantrasyonları en düşük 0.55 ppm, en yüksek 13.85 ppm değerinde bulunmuştur. Çalışmanın en yüksek ve en düşük Klorür konsantrasyonları 1. İstasyonda tespit edilmiştir. 1. İstasyonun ortalama konsantrasyon değeri 4.04 ± 3.271 ppm’dir. Ortalama değer 2. İstasyonda 0.94 ± 0.136 , 3. İstasyonda ise 1.40 ± 0.249 ppm değerinde bulunmuştur (Ateş ve Ertan, 2017).

Alemdar ve ark. (2009) tarafından Bitlis ili merkezi ve ilçelerinde depo ve musluk sularından alınan örneklerin fizikokimyasal özelliklerini araştıran bir çalışmada iki ayrı dönemde alınan toplam 164 örneğin en düşük Klorür değeri merkezden alınan depo ve musluk sularında 0.11 ppm değerinde bulunmuştur. En yüksek konsantrasyon ise yine merkezden alınan musluk suyu örneğinde 30.52 ppm değerindedir. En yüksek ortalama değer Ahlat ilçesinde depodan alınan su örneklerinde tespit edilmiştir

(12.57±0.91 ppm). En düşük ortalama değer ise Hizan depo sularında grlmştir (1.20±0.50 ppm).

Dayıoğlu ve ark. (2004) Kütahya'da içme suları özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu bir çalışmada 6 ayrı mahalleden bir yıl boyunca her ay alınan su rneklerinin Klorür konsantrasyonları şubat ayında en düşük (16.83 ± 0.16 ppm), Haziran ayında en yüksek (24.18 ± 3.97 ppm) ortalama değerlerde tespit edilmiştir. şehrin girişindeki mahallelerde Klorür konsantrasyonu 15.3-43.3 ppm, şehrin çıkışındaki mahallelerde ise 10.2-31.4 ppm aralığındadır. En yüksek konsantrasyon Haziran ayında Kütahya'nın girişindeki mahallelerde 43.0 ppm değerinde tespit edilmiştir. En düşük değer ise Kasım ayında ve şehrin çıkışındaki mahallelerden alınan örneklerde grlmştir (10.2 ppm).

Aksaray ilinde içme sularının arıtma işleminden önceki organik madde içeriğini tespit etmek amacıyla yapılan bir çalışmada bölgede seçilen 11 noktadan yılın iki ayrı döneminde alınan örneklerde Klorür konsantrasyonları Nisan-Mayıs döneminde 20.11-119.11 ppm aralığında tespit edilmiştir. Temmuz - Ağustos döneminde ise en düşük konsantrasyon değeri 13.71 ppm, en yüksek değer 91.108 ppm'dir (Hıms, 2007).

Ordu ili sınırları içerisindeki Gaga Gölü yüzey sularının fizikokimyasal özelliklerini araştıran bir çalışmada bir yıl boyunca alınan su örneklerinde sadece yaz mevsiminde 1.0 ppm değerinde Klorür tespit edilmiş, diğer 3 mevsimde alınan örneklerde Klorür tespit edilememiştir (Taş, 2011).

Ergene havzası yeraltı sularının özelliklerini araştıran bir çalışmada bir yıl boyunca her ay 51 noktadaki sondaj kuyularından alınan örneklerin değerleri her nokta için ayrı hesaplanmış, Klorür konsantrasyon ortalamaları en düşük 30 ppm, en yüksek 250 ppm olarak bulunmuştur (Kaykıoğlu ve Ekmekyapar, 2005).

Konya ili şebeke sularında ağır metal içeriğini tespit etmek amacıyla bir yıl içinde 3 ayrı dönemde 11 ayrı noktadan alınan su örneklerinde Klorür konsantrasyonları incelenmiştir. Ocak-şubat dönemi alınan örneklerde en düşük Klorür konsantrasyonu 0.741 ppm değerinde Seydişehir ilçesinden alınan örnekte grlmştir. Aynı dönemde en yüksek konsantrasyon değeri 96.38 ppm değerinde Karapınar ilçesinden alınan su rneğide tespit edilmiştir. Çalışmada Nisan Mayıs dönemi konsantrasyon değerleri ise

1.961-104.6 ppm aralığındadır. Temmuz-Ağustos dönemi konsantrasyon değerleri ise 0.741-107.2 aralığında tespit edilmiştir (Tofan, 2008).

Bu çalışmada Klorür analizlerinde Mardin ilinden alınan numunelerde minimum ve maksimum değerler 48.861-3.1376 ppm iken Van ilinde yine aynı şekilde 110.172-5.6204 ppm olarak bulunmuştur. Mardin Ömürlü Köyü ile Van Serpmetaş köylerinin suları Klorür bazında en yüksek değerlere sahiptir.

Hatay ili Reyhanlı ilçesinde yapılan bir çalışmada ilçenin tek içme suyu kaynağı olan Yenişehir Gölü'nden 2003 yılı Nisan ayı ile 2004 yılı Nisan ayı arasında bir yıl boyunca aylık periyotlarla alınan örneklerde Nitrat ve Nitrit düzeyleri ölçülmüştür. Nitrit konsantrasyonları yıl boyunca 0.005-0.068 ppm aralığında ölçülmüş ve ortalama konsantrasyon değeri 0.032 ± 0.02 ppm olarak hesaplanmıştır. Göl suyunun Nitrat konsantrasyonları ile en düşük 4.1 ppm, en yüksek 6.2 ppm değerinde tespit edilmiştir. Ortalama Nitrat değeri 5.09 ± 0.67 ppm değerinde hesaplanmıştır (Tepe, 2009).

Van'da hayvancılıkta aktif olarak kullanılan 20 su kaynağından alınan örneklerde Nitrat konsantrasyonları 0.6087-20.2304 ppm aralığında tespit edilirken çalışma alanındaki iki noktada Nitrat tespit edilmemiştir. Bölgedeki 20 noktanın Nitrit düzeyleri ise 0.0002- 0.006 ppm aralığında bulunmuştur. Çalışma alanında Nitrat tespit edilemeyen noktalarda Nitrit de tespit edilememiştir (Mert ve ark., 2017).

Kayseri ili ve çevresinde 9 ayrı noktadan alınan 98 adet su örneğinin Nitrat ve Nitrit içeriklerinin incelendiği bir çalışmada su kaynaklarının Nitrat seviyeleri 2.08-12.52 ppm aralığında bulunmuştur. Su örneklerinin sadece ikisinde Nitrit ile kirlenme tespit edilmiş ve örneklerin tamamının İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'te belirtilen uygun aralıkta olduğu görülmüştür (Ertaş ve ark., 2013).

Şanlıurfa ili merkez ve ilçelerinden alınan toplam 83 adet kuyu suyu örneğinin Nitrat ve Nitrit düzeylerini tespit etmek amacıyla yapılan bir çalışmada örneklerin Nitrat konsantrasyonları en düşük 0.63 ppm, en yüksek ise 46.61 ppm bulunmuştur. Su örneklerinin Nitrat konsantrasyonları ortalaması 9.18 ± 0.85 ppm değerinde hesaplanmıştır. Ceylanpınar, Halfeti ve Suruç ilçelerinden alınan toplam 24 örnekte Nitrit ile kirlenme tespit edilmemiştir. Tespit edilen en yüksek Nitrit konsantrasyonu

0.14 ppm değerinde Viranşehir ilçesinden alınan bir kuyu suyu örneğinde tespit edilmiştir. Bölgeden alınan su örneklerinin Nitrit konsantrasyon değerleri ortalaması 0.02 ± 0.003 ppm değerinde hesaplanmıştır (Durmaz ve ark., 2007).

Trabzon ilinde Akhisar, Foldere, İskefiye, Kalanima, Sera, Beşirli, Değirmendere, İkisü, Yomra, Yanbolu, Karadere, Manahoz, Solaklı ve Baltacı derelerinden alınan su örneklerinde kalite parametrelerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada alınan örneklerin Nitrat ve Nitrit düzeyleri incelendiğinde en yüksek Nitrit konsantrasyonu Fol ve Baltacı derelerinden alınan örneklerde ve 0.1 ppm değerinde, en yüksek Nitrat konsantrasyonu ise Sera deresinden alınan örnekte ve 4.7 ppm değerinde tespit edilmiştir. Örneklerin tamamının Nitrat ve Nitrit düzeyleri kabul edilebilir değerlerdedir (Gultekin ve ark., 2011).

Hatay ili Erzin ilçesinde Hasan çayı su kalitesini ve mevsimler arası değişikliği tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada Hasan çayından bir yıl boyunca aylık periyotlarla su örnekleri alınmıştır. Yapılan analizlerde Nitrat düzeyi 2.26-2.41 ppm aralığında bulunmuştur. Örneklerin Nitrit düzeyleri ise 0-0.011 ppm aralığında tespit edilmiştir (Tepe ve ark., 2006).

Sivas ili Hafik ilçe sınırları içinde bulunan Horohon deresi içme suyu kalitesini belirlemek ve aylık değişimleri tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada dereden 12 ay boyunca alınan su örnekleri analiz edilmiştir. Kış aylarında alınan su örneklerinde Nitrit'e rastlanmazken, en yüksek Nitrit konsantrasyonu Eylül ayında alınan su örneğinde 0.009 ppm değerinde tespit edilmiştir. Derede tespit edilen en yüksek Nitrat konsantrasyonu ise 4.7 ppm değerinde Temmuz ayında alınan su örneğinde görülmüştür (Mutlu ve ark., 2013).

Ordu ili sınırları içinde bulunan Gaga Gölü yüzey sularının fizikokimyasal özelliklerini araştıran bir çalışmada 2005 yılı Şubat ayından başlayarak aylık periyotlarla 2006 yılı Ocak ayına kadar göl suyundan örnekler alınmış ve bir takım analizlerle suyun kalitesi tespit edilmiştir. Su örneklerinin Nitrat ve Nitrit konsantrasyonları oldukça düşük düzeylerde ve dolayısıyla bu yönüyle de kabul edilir bulunmuştur. Parametrelerin mevsimsel değişimine bakıldığında Nitrat konsantrasyonu en yüksek İlkbahar mevsiminde ve 2.11 ppm değerinde bulunmuştur. Sonbaharda alınan

örneklerde Nitrit tespit edilmezken, en yüksek Nitrit konsantrasyonu ise 0.06 ppm olmuştur (Taş, 2011).

Van ili Erciş ilçesinde içme suyu olarak kullanıldığı bilinen suların kalitesi üzerine yapılan bir çalışmada, 18 ayrı noktadan alınan su örneklerinin kimyasal özellikleri incelendiğinde Nitrat konsantrasyonları 1.4-16.8 ppm aralığında, konsantrasyon değerleri ortalaması ise 7.1 ± 0.98 ppm değerinde bulunmuştur. En düşük Nitrit konsantrasyonu 0.009 ppm, en yüksek konsantrasyon değeri ise 0.078 ppm'dir. Bölgeden alınan su örneklerinin Nitrat ve Nitrit konsantrasyonlarının kabul edilebilir değerlerde olduğu tespit edilmiştir (Atıcı ve ark., 2016).

Mardin iline bağlı köylerde en yüksek ve düşük Nitrit değerleri 0.0494 -0.0158 ppm arasında iken Nitrat düzeyleri 97.317 - 8.026 ppm değerlerindedir. Van iline bağlı köylerde yine aynı şekilde en yüksek ve düşük Nitrit 0.26025-0.0206 ppm ve Nitrat 31.91-2.1726 ppm olarak bulunmuştur. Mardin'in Bahçecik, Kocakent ve Ömürlü köylerinde Nitrat düzeyleri TSE standartları olan 50 ppm üzerinde bulunurken, Nitrit düzeyi normal değerler arasındadır. Buna karşın Van ili köylerinde gerek Nitrat ve gerekse Nitrit bakımından tüm değerler normal sınırlar içerisinde saptanmıştır.

Yılmaz ve ark. (2014) tarafından Düzce'de çeşitli noktalardan alınan kaynak ve sondaj suları ile zemzem suyunun incelendiği bir çalışmada Sülfat konsantrasyonları zemzem suyunda 88 ppm, Hatipli köyü camisinden alınan kaynak suyunda 6.3 ppm, Düzce Üniversitesi yerleşkesinden alınan sondaj suyu örneğinde ise 19 ppm'dir. Örneklerin tamamı kabul edilebilir üst sınırın altındadır (TSE, 2005).

Aksaray ilinde içme suyu kaynağı olan 11 noktadan (Helvadere Göleti, Helvadere ve Bağlıköy Yeraltı suyu, Mamasun Barajı ve barajı besleyen Karasu ve Melendiz Çayları) yılın 2 ayrı döneminde alınan su örneklerinin Sülfat değerleri Nisan Mayıs döneminde 15.529-30.893 ppm aralığında bulunmuştur. Temmuz-Ağustos döneminde ise bu değerler 19.804-64.187 ppm aralığındadır (Hınıs, 2007).

Atıcı ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada Van ili Erciş ilçesinde 18 noktadan alınan içme sularında 15 noktada Sülfat tespit edilmiştir. Sülfat içerdiği tespit

edilen örneklerde konsantrasyon değerleri 1-21 ppm aralığındadır. Ortalama konsantrasyon değeri 5.94 ± 1.56 ppm olarak hesaplanmıştır.

Konya bölgesinde merkez ve ilçelerde 11 noktadan bir yıl boyunca 3 dönemde alınan su örneklerinde Sülfat konsantrasyonları Temmuz-Ağustos döneminde en düşük Seydişehir ilçesinden alınan su örneğinde 1.40 ppm, en yüksek Karapınar'dan alınan örnekte 204.60 ppm değerinde bulunmuştur. Ocak-Şubat dönemi analiz sonuçlarına göre Sülfat değerleri 4.52-190.50 ppm aralığındadır. Son olarak Nisan-Mayıs döneminde Sülfat konsantrasyonları 2.87-188.50 ppm aralığında ölçülmüştür. En düşük ve en yüksek değerlerin tespit edildiği noktalar yıl boyu değişmemiştir (Tofan, 2008).

Sivas ili sınırları içinde Hafik ilçesinin belli bir bölümünün su kaynağı olan Horohon deresinden yıl boyu alınan su örneklerinde Sülfat değerleri mevsim bazında incelendiğinde en düşük ortalama değer kış mevsiminde 18.03 ppm, en yüksek değer yaz mevsiminde ve 76.67 ppm değerindedir (Mutlu ve ark., 2013).

Van ili Çaldıran ovası yüzey sularının kalitesi üzerine yapılan bir çalışmada ova üzerindeki akarsularda seçilen 20 noktadan alınan su örneklerinin Sülfat konsantrasyonları 1.87-22.92 ppm aralığında tespit edilmiştir. Sülfat değerleri ortalaması 9.20 ± 3.94 ppm olarak hesaplanmıştır (Aydın, 2017).

Hatay ili Reyhanlı ilçesi sınırlarında bulunan Yenişehir Gölü'nün su kalitesini değerlendirmek amacıyla yapılan bir çalışmada gölde tek istasyondan 12 ay süresince aylık olarak alınan su örnekleri fizikokimyasal olarak incelenmiş ve çeşitli parametrelerle göl suyunun kalitesi değerlendirilmiştir. Gölden alınan su örneklerinde Sülfat konsantrasyonu 87 ppm ile 242 ppm aralığında bulunmuştur. Su örneklerinin konsantrasyon değerleri ortalaması 137 ± 47.46 ppm değerinde hesaplanmıştır. En düşük Sülfat değeri Temmuz ayında, en yüksek değer ise Ekim ayında alınan su örneğinde tespit edilmiştir. Eylül ve Ekim ayları dışında diğer aylarda değerler arasında dalgalanma görülmüştür (Tepe, 2009).

Osmaniye ili sınırları içinde bulunan Hasan Çayı'nın su kalitesini belirlemek amacıyla çaydan akan suyun yıl boyu incelendiği bir çalışmada çaydan akan suyun en düşük Sülfat konsantrasyonu Nisan ayında 13 ppm değerinde tespit edilmiştir. En

yüksek değer ise Haziran ayı içinde alınan örnekte ve 33 ppm değerindedir. Ortalama değer yıllık 26 ppm olarak hesaplanmıştır (Tepe ve ark., 2006).

Bitlis ili merkezi ve ilçelerinden alınan musluk ve depo sularının fizikokimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla yapılan bir çalışmada en düşük ortalama Sülfat değeri Güroymak ilçesinden alınan depo sularında 1.99 ± 0.72 ppm değerinde tespit edilmiştir. En yüksek ortalama değer ise Tatvan ilçesinden alınan depo sularında 14.80 ± 7.26 değerinde hesaplanmıştır (Alemdar ve ark., 2009).

Trabzon ili sınırları içindeki akarsularda yağışlı dönemlerde su kalitesini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada bölgedeki akarsularda en yüksek Sülfat konsantrasyonu Solaklı akarsuyunda 162 ppm değerinde ölçülmüştür. En düşük değerler ise Kalanima ve Karadere'de 2.5 ppm olarak tespit edilmiştir (Gultekin ve ark., 2012).

Sunulan bu çalışmada Sülfat düzeyleri her iki ile ait köylerde TS 266 'ya göre normal düzeyler içinde bulunmuştur.

Mardin iline bağlı köylerde en yüksek ve düşük Bromür miktarı 0.084-0.0056 ppm iken Van ili köylerinde bahsedilen düzeyler 0.366 -0.0088 ppm arasında bulunmuştur.

Van ili Çaldıran Ovası üzerinde yüzey sularının kalitesini değerlendirmek amacıyla yapılan bir çalışmada ovada akan akarsular üzerinde seçilen 20 noktadan alınan su örneklerinde Fosfat tespit edilmemiştir (Aydın, 2017).

Düzce ilinde kaynak ve sondaj suları ile zemzem suyunun karşılaştırıldığı bir çalışmada Fosfat düzeyleri köy camisi çeşmesinden akan kaynak suyunda ve zemzem suyunda 0.1 ppm iken Düzce Üniversitesi yerleşkesinden alınan sondaj suyu örneğinde Fosfat konsantrasyonu tespit limitinin dışında kalmıştır (Yılmaz ve ark., 2014).

Trabzon ili sınırları içindeki 15 akarsudan yağışlı dönemde alınan 234 adet su örneğinde Fosfat konsantrasyonları en yüksek Kalanima akarsuyundan alınan örneklerden birinde 5.1 ppm değerinde çıkmıştır. En düşük Fosfat düzeyi ise Beşirli akarsuyundan alınan örneklerden birinde 0.16 ppm değerindedir (Gultekin ve ark., 2012).

Van ili Erciş ilçesinde içme sularının kalitesi üzerine yapılan bir çalışmada örnek alınan 18 noktada Fosfat değerleri 0.29-1.13 ppm aralığında bulunmuştur. Örneklerin Fosfat konsantrasyonları ortalaması 0.51 ± 0.04 ppm'dir (Atıcı ve ark., 2016).

Aksaray ili sınırları içindeki içme suyu kaynaklarından arıtma işlemi öncesi ve yılın iki ayrı dönemi 11 ayrı noktadan alınan su örneklerinde Nisan-Mayıs döneminde 4 noktada Fosfat tespit edilmezken, kalan örneklerin Fosfat değerleri 0.2221-4.613 ppm aralığındadır. Temmuz-Ağustos dönemi örneklerinde ise 11 noktanın hiç birinde Fosfat tespit edilmemiştir (Hınıs, 2007).

Hatay'da Payas ve Dört Yol ilçelerinin içme suyu kaynağı olan Hasan Çayı'ndan 12 ay boyunca alınan su örnekleri analiz edilerek suyun kalitesi değerlendirilmiştir. Çalışmada sonbahar ve kış aylarında alınan örneklerde Fosfat tespit edilmezken bahar aylarında 0.01 ve yaz aylarında 0.03 ppm değerine ulaşmıştır (Tepe ve ark., 2006).

Sivas ili Hafik ilçesinde belli bir bölgenin su ihtiyacını karşılayan Horohon deresinden 12 ay boyunca alınan su örnekleri mevsimsel olarak değerlendirildiğinde en düşük ortalama Fosfat konsantrasyonu kış aylarında (0.01 ppm), en yüksek ortalama ise yaz aylarında (0.15 ppm) tespit edilmiştir (Mutlu ve ark., 2013).

Sunulan bu çalışmada Mardin iline bağlı köylerdeki içme sularında Fosfat tespit edilemezken, Van iline bağlı 13 köyde Fosfat düzeyleri 0.0725-0.0058 ppm arasında saptanmıştır.

Van bölgesinde yapılan bir çalışmada (Yılmaz ve Ekici, 2004) İpekyolu, Tuşba, Başkale, Çaldıran, Çatak, Edremit, Erciş, Gevaş, Gürpınar, Muradiye, Özalp ve Saray ilçelerinden ve bağlı köylerden toplam 77 adet su örneği alınarak bölgenin içme sularının Arsenik düzeyi araştırılmıştır. Çaldıran ilçesi ve bağlı köylerde Arsenik miktarı 9.440 – 12.040 ppb aralığında bulunmuş ve bölgenin ortalama Arsenik oranı diğer ilçeler ve bağlı köyler içinde en yüksek değer olan 10.772 ± 0.434 ppb olarak hesaplanmıştır. Bugün İpekyolu ve Tuşba ilçeleri olan Van merkezinden ve bağlı köylerden alınan 19 su örneğinin Arsenik düzeyleri 0.378 – 8.704 ppb aralığında bulunmuş, ortalama Arsenik düzeyi 3.233 ± 0.605 ppb olarak hesaplanmıştır. Muradiye ilçesi ve bağlı köylerden alınan örneklerin Arsenik içeriğinin 5.402 – 14.210 ppb, örneklerin Arsenik içerikleri ortalamasının ise 7.926 ± 1.62 ppb olduğu tespit

edilmiştir. Arsenik düzeyi ortalaması Erciş ilçesi ve bağlı köylerde 3.824 ± 0.403 ppb, Gevaş ilçesi ve bağlı köylerde ise 1.995 ± 0.639 ppb olarak bulunmuştur. Başkale ilçesi ve bağlı köylerde Arsenik düzeyi ortalaması 8.444 ± 0.568 ppb, Çatak ilçesi ve bağlı köylerde ise 8.444 ± 0.568 ppb değerinde tespit edilmiştir. Gürpınar ilçe merkezi ve bağlı 6 köyden alınan toplam 7 adet su örneğinin Arsenik düzeyi en düşük 5.880 ppb, en yüksek 8.970 ppb olarak okunmuştur; su örneklerinin ortalama Arsenik düzeyi ise 7.359 ± 0.467 ppb arasında hesaplanmıştır. Özalp ve Saray ilçeleri merkez ve bağlı köylerden alınan örneklerin Arsenik düzeyi ortalamaları Özalp için 3.584 ± 0.369 ppb, Saray için ise 4.741 ± 0.33 ppb olarak hesaplanmıştır. En düşük Arsenik düzeyi ortalaması 0.569 ± 0.005 ppb ile Edremit ilçesinde tespit edilmiştir. Çalışmada analiz edilen toplam 77 su örneğinin Arsenik içeriği $0.378 - 14.210$ ppb aralığında okunmuş, il genelinden alınan bu örneklerin Arsenik ortalaması ise 5.027 ± 0.368 ppb olarak hesaplanmıştır.

Altaş ve ark.'nın (2011) Aksaray ilinde yapmış olduğu bir çalışmada 62 ayrı noktadan içme suyu olarak kullanılabilen kaynaklardan su örnekleri alınmış ve Arsenik düzeyleri tespit edilmiştir. Bu 62 noktadan Taşpınar, Aratol, Kuzukuyular, Bozkır Göletlerinde ve İçme Suyu Arıtma Tesisi girişindeki arsenik değerleri 50 ppb'nin üzerinde tespit edilmiştir. Bunların dışında 22 noktadan alınan örneklerde ise Arsenik değeri 10-50 ppb arasında bulunmuştur. Geriye kalan 35 kaynağın Arsenik düzeyi kabul edilebilir değer olan 10 ppb değerinin altında tespit edilmiştir.

Çaylak'ın yapmış olduğu bir çalışmada (2011) Çankırı ili şehir merkezinden alınan 27 su örneği ve Kurşunlu ilçesinden alınan 12 adet su örneğinin Arsenik düzeyleri tespit edilmiştir. 2009 ve 2010 yıllarında alınan su örneklerinin 12'sinde Arsenik düzeyi 30 ppb değerinin üzerinde tespit edilmiştir. 26 noktadan alınmış örnekler ise kabul edilebilir sınır olan 10 ppb değerinin üzerinde bulunmuştur.

Arsenik her ne kadar ziraat ve endüstri gibi alanlarda faydalı olabirse de doğadaki birçok canlı üzerinde toksik bir etkisi vardır ve kanserojendir (Duker ve ark., 2005). Arsenik maruziyeti cilt, kalp, damar ve akciğerin yanı sıra vücutta bağışıklık sistemi, genital ve üriner sistemler, gastrointestinal sistem ve sinir sistemini de içeren çok farklı organları etkilemektedir (Abernathy, 2001).

Doğan ve ark.'nın (2005) Kütahya ili Emet ilçesinde yaptığı çalışmada İğdeköy ve Dulkadir köyü içme sularından toplam 40 örnek alınarak Arsenik yönünden incelenmiştir. içme sularının Arsenik düzeyi yüksek olan İğdeköy (8.9-9.3 ppb) ile Arsenik düzeyi düşük olan Dulkadir köyü (0.3-0.5 ppb) sakinlerinden toplam 53 kişi cilt hastalıkları yönünden takibe alınmıştır. 53 kişinin 33'ünde dermatolojik bulgulara rastlanmıştır. 33 kişinin 30'unun içme suyu Arsenik düzeyi yüksek bulunan İğdeköy sakinlerinden olduğu tespit edilmiştir. Yapılan alışma sonucunda Arsenik ile kirlenmiş içme suyu tüketimi ile cilt hastalıkları arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Sunulan bu çalışmada Mardin iline bağlı köylerden su numunelerinde arsenik düzeyi minimum ve maksimum olarak 0.41 - 9.336 ppb düzeylerini gösterirken bu değerler Van ili köylerinde çok daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Minimum 1.72 ppb olan As düzeyi maksimum 801.8 ppb değerine ulaşmıştır. TSE kabul edilebilir değerleri 10 ppb olduğundan Van ilinde incelenen Yassitepe, Serpmetaş, Yukarı Kuyucak, Hanköy, köyleri arasında bu değeri aşmaktadır (Tablo 9). Tabanlı köyünde kullanılan eski su kaynağında 801.6 ppb düzeyindeki değer dikkat çekicidir. Yerel yöneticiler bu su kaynağını şu anda kullanırmamaktadırlar. Yeni kaynak aktif hale geçirilmiştir. Ancak yörede kanser ve arsenikten kaynaklanan diğer problemlerin geçmişe yönelik dikkatle incelenmesi gerekmektedir.

Minareci ve Öztürk'ün (2012) Manisa ili baraj göllerinde Bor konsantrasyonunu tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada, Haziran 2008'den Mayıs 2009'a kadar mevsimsel periyotlarla su örnekleri alınmıştır. Çalışmada Bor düzeyini tespit etmek üzere Avşar Baraj Gölü, Sevişler Baraj Gölü, Demirköprü Baraj Gölü ve Göl marmara Gölü seçilmiştir. Yapılan alışmalar sonucu en yüksek Bor konsantrasyonu Avşar Baraj Gölü'nden yaz mevsiminde alınan örneklerde (3.066 ± 0.008 ppm), en düşük Bor düzeyi ise Sevişler Baraj Gölü'nden ilkbahar mevsiminde alınan örneklerde (0.008 ± 0.004 ppm) tespit edilmiştir. evre Mevzuatı, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ve Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri'ne göre incelendiğinde sadece Avşar Baraj Gölü'nden alınan su örneklerinin Bor ile kirlenme düzeyine göre 'çok kirlenmiş su' grubuna girdiği tespit edilmiştir. Bor konsantrasyonlarının mevsimler arasındaki farkı önemsiz, istasyonlar arasındaki farkı ise önemli bulunmuştur.

Velioğlu ve ark.'nın (1999) Bor madeni havzasında yapmış oldukları bir çalışmada Balıkesir ili Bigadiç ilçesinde İskele kasabasından, Osmanca köyü, Bademli köyü ve Yeniköy'den; Eskişehir iline bağlı Seyitgazi ilçesinden ve ilçeye bağlı Kırka beldesinden, Eskişehir ilinde Ynek ayı zerinde Kunduzlar Barajı'ndan ve Harami ayı üzerinde atren Barajı'ndan alınan su rneklerinin Bor konsantrasyonları tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek Bor düzeyine İskele kasabasından alınan su örneğinde rastlanmıştır (6.74 ppm). Diğer bölgelerden alınan örneklerin konsantrasyonları sırasıyla Osmanca köyü'nde 2.45 ppm, Seyitgazi ilçesinde 1.49 ppm, atren Barajı'nda 1.45 ppm, Kunduzlar Barajı 1.19 ppm, Kırka beldesinde 0.44 ppm ve Yeniköy'de 0.23 ppm olarak bulunmuştur. Su rnekleri alınan noktalarda n düşük Bor düzeyi 0.10 ppm ile Bademli köyünde tespit edilmiştir.

Devlet Su İşleri 21. Bölge Müdürlüğü tarafından Büyük Menderes nehri üzerinde belirlenen 66 noktadan, 2000 yılından 2004 yılına kadar alınan su rnekleri Bor konsantrasyonları bakımından incelendiğinde 5 yıllık ölçümlerde Nazilli istasyonundaki Bor değerinin 0.6 ppm değerine ulaştığı grlmştir. Aydın ve Sarayköy istasyonlarında bu değer 0.3 ppm'dir (Küçük, 2007) .

Gediz nehrinin Karaçay kolunda kirlilik düzeyinin araştırılması amacıyla yapılan bir çalışmada Karaçay üzerinde belirlenen dört istasyondan 2005 yılının Haziran ayından 2006 yılının Mayıs ayına kadar aylık periyotlarla su örnekleri alınmıştır. Yapılan analizlerin sonucunda örneklerin Bor konsantrasyonları 0.134–3.937 ppm aralığında bulunmuştur. Bölgede bor madeni ve jeotermal su kaynağı bulunmamasına rağmen Bor değerinin yerleşim birimlerinden ve sanayi bölgesinden uzak olan 1. istasyonda düşük, sanayi blgesinenden sonraki üç istasyonda ise inorganik kirlilik sınır değerlerinin üzerinde olması kirliliğe endüstriyel atıkların sebep olduğunu göstermektedir (Minareci ve ark., 2009).

Mardin iline ait su numunelerinde Bor düzeyleri TS266 a göre normal düzeyler arasında bulunmuştur. Van ilinde Topaktaş, Serpmetaş, Bezirhane köylerinde B düzeyleri 1.186-2.433 ppm arasında olup belirtilen normal değerlerin üstündedir ,ancak geri kalan 17 köyde normal Bor düzeyleri llmştir.

Sivas Hafik'te bir bölgenin su kaynağı olan Horohon deresinden 1 yıl boyunca alınan su örneklerinin Kadmiyum değerleri mevsimsel ortalamalar dikkate alındığında ilkbahar aylarında 0.025 ppm değerindedir. Bu dönemden sonra değer sürekli düşerek yaz mevsiminde 0.013 ppm, sonbaharda 0.005ppm olarak tespit edilmiş ve son olarak kışa gelindiğinde dere suyunda Kadmiyum tespit edilememiştir (Mutlu ve ark., 2013).

Konya'da içme sularının ağır metal içeriğini değerlendirmek amacıyla yapılan bir çalışmada ilçeleri de kapsayan bir alanda seçilen 50 noktadan alınan su örneklerinde Kadmiyum konsantrasyonu en düşük 0.25 ppm değerinde Güneysınır ilçesinden alınan 3 adet su örneğinden birinde tespit edilmiştir. Aynı çalışmada en yüksek Kadmiyum değeri 1.42 ppm değerinde Çumra ilçesinden alınan örneklerden birinde tespit edilmiştir (Yalçın, 2005).

Van iline bağlı köylerde farklı su kaynaklarından alınan 20 su örneğinde Kadmiyum tespit edilen örneklerin konsantrasyon değerleri 0.0001-0.006 ppm aralığında tespit edilmiştir (Mert ve ark., 2017).

Marmara Bölgesi ve yakın çevresinde seçilen 15 noktadan alınan su örneklerinde Kadmiyum değeri Tespit limiti olan 0.006 µg/L'nin altında kalmış ve örneklerin Kadmiyum değerleri tespit edilememiştir (Poyraz, 2014).

Konya'da içme sularının metal içeriğini araştıran bir çalışmada, örnek almak üzere seçilen şehir merkezi ve ilçelerde 11 noktanın tamamında çalışma boyunca 3 ayrı dönemde yapılan analizlerde Kadmiyum değeri tespit limitinin altında kalmıştır (Tofan, 2008).

Bu çalışmada incelenen Cd düzeyleri Mardin iline bağlı köylerde oldukça düşük düzeyde iken Van iline ait 2 köyde Yassitepe'de 5.494 ppb ,Tabanlı köyünde ise 9.994 ppb gibi yüksek Cd varlığına rastlanılmıştır. Bu iki köyde sularda kabul edilen Cd değerlerinin üstünde değerler saptanmıştır.

Aksaray ilinde içme suyu kaynakları organik madde içeriğini araştıran bir çalışmada 11 ayrı noktadan yılın iki döneminde alınan su örneklerinde Bakır konsantrasyonları 0.0047-0.01323 ppm aralığında tespit edilmiştir. Çalışmanın

Temmuz-Ağustos dönemi sonuçlarında ise Bakır konsantrasyonu 0.0022-0.02 ppm aralığında bulunmuştur (Hınıs, 2007).

Van ili Erciş ilçesi içme suyu kalitesi üzerine yapılan bir çalışmada su örneği alınan 18 noktadan 16 noktada Bakır değeri 0 ppb'dir. Işıklı Sağlık Ocağı'ndan alınan örnekte Bakır konsantrasyonu 6 ppb, Gölağzı sondajından alınan örnekte ise 1 ppb değerinde tespit edilmiştir (Atıcı ve ark., 2016).

Van'da hayvancılıkta kullanılan kaynak sularının kalitesi üzerine yapılan bir çalışmada 20 noktadan alınan su örneklerinin Bakır konsantrasyonları 0.0033-0.031 ppm aralığında tespit edilmiştir (Mert ve ark., 2017).

Konya ili şebeke sularında ağır metal içeriğini tespit etmek amacıyla bir yıl içinde 3 ayrı dönemde 11 ayrı noktadan alınan su örneklerinde Temmuz-Ağustos döneminde sadece Kadınhanı ilçesinden alınan su örneklerinde Bakır tespit edilmiştir (0.039±0.002 ppm). Ocak-Şubat dönemi ve Nisan-Mayıs dönemlerinde ise 11 noktanın hiç birinde Bakır tespit edilmemiştir (Tofan, 2008).

Sivas ili sınırları içinde belli bir bölgenin içme ve kullanma suyu ihtiyacını karşılayan Horohon deresinden bir yıl boyunca aylık periyotlarla alınan su örneklerinin Bakır konsantrasyonları mevsimsel olarak incelendiğinde kış aylarında bakıra rastlanmazken konsantrasyon değerleri ilkbakarda 0.025 ppm, sonbaharda 0.05 ppm değerinde tespit edilmiştir. Dere suyunun yaz mevsimi Bakır konsantrasyonu ise 0.013 ppm'dir (Mutlu ve ark., 2013).

Toplam 40 farklı noktadan alınan numunelerde Cu düzeyleri Mardin ve Van ili köylerinde normal düzeylerde bulunmuş olup ili köylerinde de benzer düzeyde sonuçlar saptanmış içme sularında bakıra ait sorun bulunmamıştır.

İçme suları kalitesi üzerine bir çalışmada (Yalçın, 2005) Konya bölgesinde şehir merkezi ve ilçelerde seçilen 50 noktadan alınan içme suyu örneklerinde en yüksek Mangan konsantrasyonu Karapınar ilçesinden alınan örnekte 23.81 µg/L düzeyinde tespit edilmiştir. En düşük Mangan değeri ise Çumra ilçesinden alınan örneklerden birinde 0.82 µg/L değerindedir. Çumra'dan alınan diğer örneklerde de Mangan düzeyi buna yakın düşük konsantrasyonlardadır (0.93-1.16 µg/L).

Marmara Bölgesi ve çevresinde yürütülen çalışmada 15 içme suyu noktasının 4 tanesinde Mangan düzeyi tespit limiti olan 0.012 µg/L değerinin altında kalmış ve değerler tespit edilememiştir. Kalan 11 noktada Mangan konsantrasyonları 0.02 ile 6.32 µg/L aralığında bulunmuştur (Poyraz, 2014).

Konya'da şehir merkezi ve ilçelerden yılın 3 ayı dönemi alınan su örneklerinde Ocak-Şubat ve Nisan-Mayıs dönemlerinde Mangan tespit edilemezken sadece Temmuz-Ağustos döneminde Beyşehir ilçesinden alınan örnekte 0.007 ppm değerinde Mangan tespit edilmiştir (Tofan, 2008).

Trabzon ilinde yağışlı dönemde yüzey sularından alınan su örneklerinde Mangan düzeyleri 0.05-0.4 ppm aralığında bulunmuştur. Akarsularda ayrı ayrı hesaplanan ortalama Mangan düzeyleri ise 0.05-0.34 ppm aralığında bulunmuştur (Gultekin ve ark., 2012).

Van ili Erciş ilçesinde içme sularının kalitesini değerlendirmek amacıyla yapılan bir çalışmada ilçe sınırları içerisinde seçilen 18 noktadan alınan örneklerde Mangan düzeyleri 0.1 ve 0.2 ppm değerlerinde tespit edilmiştir. Bölgeden alınan içme sularının Mangan konsantrasyon değerleri ortalaması 0.1 ± 0.01 ppm değerindedir.

Mardin iline bağlı köylerdeki Mangan düzeyi 2.356-0.026 µg/L arasında saptanırken, Van ili köylerinde 23.84 -0.5175 µg/L değerleri Mardin'de saptananlardan yüksek olsa bile TS 266'da belirtilen miktarların altındadır.

Düzce'de içme suyu olarak kullanılan ve farklı noktalardan sağlanan çeşitli kaynak ve sondaj suları ile şişelenmiş kaynak suyu ve Zemzem suyunun çeşitli analizleri yapılarak analiz sonuçlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada örneklerin Nikel konsantrasyonları incelenmiştir. Kaynak suyundan sağlanan cami musluk suyu ve Zemzem suyunda Nikel konsantrasyonu tespit limitinin altında kaldığı için tespit edilememiş, şişelenmiş suda 0.08 µg/L değerinde Nikel olduğu görülmüştür. Konuralp beldesi şebeke suyunda 1.39 µg/L, Kalıcı konutlar şebeke suyunda 1.3 µg/L değerinde Nikel tespit edilmiştir. En yüksek Nikel konsantrasyonu Düzce üniversitesi yerleşkesinden alınan şebeke sondaj suyu örneğinde 20.4 µg/L'dir (Yılmaz ve ark., 2014).

Konya bölgesi içme sularında ağır metal içeriklerini tespit etmek amacıyla yapılan bir çalışmada örnek alınan 50 noktadan 22'sinde Nikel tespit edilmiştir. 22 noktadaki Nikel konsantrasyonları en yüksek Beyşehir ilçesinden alınan örnekte 15.2 µg/L olarak tespit edilmiştir. Kalan 21 noktada konsantrasyon aralığı 0.01-3.46 µg/L aralığındadır (Yalçın, 2005). Yine Konya'da yapılan bir başka çalışmada şebeke sularında ağır metal içeriğini tespit etmek amacıyla bir yıl içinde 3 ayrı dönemde 11 ayrı noktadan su örnekleri alınmıştır. Temmuz-Ağustos döneminde sadece Kadınhanı ilçesinden alınan örnekte Nikel tespit edilmiştir (22.76). Ocak-Şubat dönemi ile Nisan-Mayıs dönemi örneklerinde 11 noktanın hiç birinde Nikel tespit edilememiştir (Tofan, 2008).

Sunulan bu çalışmada Nikel sadece Mardin ilindeki numunelerde ölçülmüş olup bu değerler kabul edilebilir limitler içerisindedir. Bu 1.6525-0534 µg/L lik değerler sulardaki normal Ni miktarları içindedir. Van ili köylerinden alınan su örneklerinde Ni ölçülemediği görülmüştür.

Sivas ili sınırları içinde bulunan ve bulunduğu bölgede bazı yerleşim birimlerinin su ihtiyacını karşılayan Horohon deresi suyunda 12 ay boyunca alınan örnekler ile yapılan çalışma mevsimsel olarak değerlendirildiğinde Kurşun konsantrasyonunun en yüksek olduğu kış mevsimi konsantrasyon 0.027 ppm'dir. Aylık örneklerin sonuçlarına bakıldığında sudaki çözünmüş oksijen oranı ve su sıcaklığının en yüksek olduğu Eylül ayında Kurşun değeri en yüksek seviyededir (Mutlu ve ark., 2013).

Konya merkez ve ilçelerinde belirlenen 11 noktadan 1 yıl boyunca 3 ayrı dönemde alınan su örneklerinde analizlerin tamamında Kurşun tespit edilebilir limit dahilinde bulunamamıştır (Tofan, 2008).

Marmara Bölgesi ve yakın çevresinde su kalitesini araştıran bir çalışmada belirlenen 15 noktanın 6'sında Kurşun tespit edilebilir limit dahilinde bulunmazken, diğer 9 noktadan alınan örneklerde konsantrasyon değerleri 0.05-1.01 ppm aralığında tespit edilmiştir (Poyraz, 2014).

Konya'da içme sularında ağır metal düzeylerini araştıran bir çalışmada içme suyu örneği alınan 50 noktada Kurşun değerleri 3.07-25.24 µg/ L aralığında

bulunmuştur. 21 noktadan alınan örneklerde konsantrasyon değeri TSE’da belirlenen üst sınır olan 10 µg/ L’nin üzerindedir (Yalçın, 2005).

Bu çalışmada Mardin ili köylerinde kabul edilebilir sınırlar içinde Pb miktarları tespit edilmiştir (2.316-6.806 µg/ L) . Van ili Serpmetaş köyünde 15.565 µg/ L Pb değeri TSE ‘a göre kabul edilen limitler üstünde olup kullanımı zararlıdır. Tabanlı,Süphan köylerinde 10 µg/ L a yaklaşan değerler yine dikkate değerdir. Kurşunun insan sağlığı ve sinir sistemi etkisi değerlendirildiğinde van daki suların özellikle bazı köylerin sularının kalitesi tartışmaya açıktır (Tablo 7, Tablo9).

Giresun’da önemli bir içme suyu kaynağı olan Aksu Çayı’nda seçilen 3 istasyondan bir yıl boyunca her ay alınan su örneklerinde Kobalt konsantrasyonları 1. İstasyonda 0-2.6 ppb, 2. İstasyonda 0-2.4 ppb, 3. İstasyonda ise 0-1.6 ppb aralığında bulunmuştur (Tunç Dede ve Sezer, 2017).

Van’a bağlı köylerde hayvancılıkta kullanılan 20 su kaynağının 13’ünde Kobalt değerleri 0.0001-0.011 ppm aralığında tespit edilmiştir (Mert ve ark.,2017).

Azerbaycan’da yer altı sularının ağır metal içeriklerinin incelendiği bir çalışmada Kobalt konsantrasyonları artezyen sularında 0.3-6.5 ppb aralığında bulunmuştur. Aynı çalışmada kaynak suları da incelenmiş ve Kobalt değeri kaynak sularında 0.65-10.0 ppb aralığında tespit edilmiştir. Aynı bölgelerde kuyu sularında en düşük Kobalt değeri 0.75 ppb, en yüksek Kobalt değeri ise 20.0 ppb’dir (Şahmurova ve ark., 2005).

Düzce ili sınırlarında kaynak ve sondaj suları ile zembem suyu ve şişelenmiş suları inceleyen bir çalışmada zembem suyunun Kobalt konsantrasyonu 0.1 ppb, şişelenmiş sularda 0.02 ppb, Kalıcı konutlar şebeke suyunda 0.08 ppb, Konuralp beldesinden alınan şebeke suyunda ise 0.14 ppb değerlerinde tespit edilmiştir. Köy camisi çeşmesinden alınan kaynak suyu ve Düzce Üniversitesi yerleşkesinden alınan sondaj suyunda ise Kobalt değerleri tespit limitinin altında kalmış ve ölçülememiştir (Yılmaz ve ark., 2014).

Sunulan çalışmada Co düzeyleri Mardin ilinden alınan numunelerde 0.085-0.01 ppb arasında değişirken, Van ili köylerinin sularında biraz daha yüksek olarak 1.935-

0.286 ppb sınırları arasında saptanmıştır. Co bakımından Mardin ili suları daha iyi gözükmetedir (Tablo 8, Tablo 10).

Van'da kırsal alanda hayvancılıkta kullanılan 20 ayrı su kaynağının 13'ünde Selenyum tespit edilmiştir. Çalışma alanında tespit edilen Selenyum konsantrasyon değerleri 0.0006-0.013 ppm aralığında bulunmuştur (Mert ve ark., 2017).

Düzce'de farklı noktalardan alınan kaynak ve sondaj suları ile zembem suyunun kimyasal özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada Selenyum konsantrasyonu en yüksek zembem suyunda (2 µg/L), en düşük Kalıcı Konutlar 12. Bölgeden alınan şebeke suyunda (0.11 µg/L) tespit edilmiştir. Hatipli Köyü camisinden musluğundan alınan kaynak suyu ve Düzce Üniversitesi yerleşkesinden alınan şebeke suyunda Selenyum konsantrasyonları tespit limitinin dışında kalmış ve ölçülememiştir (Yılmaz ve ark., 2014).

Marmara Bölgesi ve yakın çevresinde seçilen 15 noktadan alınan su örneklerinin kalitesi üzerine yapılan bir çalışmada Selenyum değerleri 0.04-1.50 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Bölge bazında incelendiğinde Selenyum konsantrasyonu ortalamasının en düşük Karadeniz Bölgesi (0.32 µg/L), en yüksek Ege Bölgesi'nde (0.69 µg/L) olduğu görülmüştür (Poyraz, 2014).

Mardin iline bağlı Aşağı Azıklı köyü sularında Se miktarı 5.15 ppb olarak en yüksek tespit edilirken ,alınan numunelerde 5.15-0.58 ppb aralığında Se değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler TS266 referans değerinin altında kabul edilmiştir. Van ilinden alınan numunelerde alt ve üst sınırlar Mardin deki değerlerden daha düşük (4.82-0.246 ppb) düzeydedir (Tablo 8, Tablo 10).

Van ili Erciş ilçesinde içme sularının kalitesi üzerine yapılan bir çalışmada ilçedeki 18 noktadan alınan su örneklerinin Çinko konsantrasyonları DSİ çeşme suyu örneğinde 0 ppm ve diğer 17 noktada 0.01 ile 0.04 ppm aralığında tespit edilmiştir. İlçedeki 18 noktanın Çinko konsantrasyon değerleri ortalaması 0.01 ± 0.002 ppm değerinde hesaplanmıştır (Atıcı ve ark., 2016).

Konya ili şebeke sularında ağır metal içeriğini tespit etmek amacıyla bir yıl içinde 3 ayrı dönemde 11 ayrı noktadan alınan su örneklerinde Temmuz-Ağustos

döneminde sadece Kadınhanı, Karapınar, Sarayönü, Çumra ve Cihanbeyli ilçelerinden alınan örneklerde Çinko tespit edilirken diğer 6 noktada tespit edilemedi. Çinko tespit edilen noktalarda en yüksek ortalama değer Kadınhanı ilçesinden alınan örneklerde (0.256 ± 0.008 ppm), en düşük ortalama değer ise Karapınar ilçesinde (0.011 ± 0.001 ppm) görülmüştür. Çalışmanın Ocak-Şubat dönemi örneklerinde ise sadece Beyşehir, Sarayönü, Çumra ve Güneysınır ilçelerinde Çinko tespit edilmiştir. Bu dönemde 5 ilçede tespit edilen konsantrasyon değerleri 0.038-0.218 ppm aralığındadır. Nisan-Mayıs dönemi sonuçları Çinko tespit edilen noktalar ve değerler Ocak-Şubat dönemi ile aynı bulunmuştur (Tofan, 2008).

Sunulan bu çalışmada Mardin iline bağlı 20 köy su numunesinde Çinko miktarları 52.32-0.42 ppb arasında iken Van su numunelerinde bu değerler 157.46-0.85 ppb arasında değişmektedir. Van'daki Zn miktarları Mardin'de saptananlardan daha yüksektir.

Van'da ile bağlı köylerdeki 20 farklı su kaynağının Magnezyum konsantrasyon değerleri 5.645-30.07 ppm aralığında tespit edilmiştir (Mert ve ark., 2017).

Gaga Gölü yüzey sularının fizikokimyasal özelliklerini tespit ederek gölün yüzey sularının kalitesini değerlendiren bir çalışmada alınan su örneklerinin en düşük Magnezyum değeri 7.23 ppm değerinde ve yaz aylarında tespit edilmiştir. En yüksek Magnezyum değeri ise kış mevsiminde 8.85 ppm değerindedir. Ortalama değer 8.03 ppm'dir. Gölün yüzey sularının Magnezyum konsantrasyonu TSE tarafından belirlenen sınır değer olan 50 ppm'nin altında ve kabul edilebilir düzeydedir (Taş, 2011).

Van ili Erciş ilçesinde içme suyu olarak kullanıldığı bilinen 18 noktadan alınan su örneklerinde tespit edilen Magnezyum konsantrasyonu 3.2-45.4 ppm aralığındadır. Alınan su örneklerinin Magnezyum konsantrasyon değerleri ortalaması 24.5 ± 2.25 ppm olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar TS '88 tarafından belirlenen sınır değerlerine göre değerlendirilmiş, bölgeden alınan su örnekleri Magnezyum içeriği yönüyle tüketime uygun bulunmuştur (Atıcı ve ark., 2016).

Bitlis ilinde içme sularının kalitesini değerlendirmek amacıyla yapılan bir çalışmada Bitlis ili merkez ve ilçelerinde depo ve musluk sularından 164 adet su örneği alınarak yapılan çalışmada örneklerin Magnezyum konsantrasyonları tespit edilmiştir.

Bölgede ortalama Magnezyum konsantrasyonu en düşük 3.81 ± 0.04 ppm değerinde Güroymak ilçesinden alınan örneklerde tespit edilmiştir. Adilcevaz ilçesinden alınan örneklerin Magnezyum konsantrasyonu ise 8.06 ± 0.17 ppm değeriyle bölgeden alınan su örnekleri içinde en yüksek ortalama değer olarak tespit edilmiştir (Alemdar ve ark., 2009).

Konya'da içme sularında metal tayini amacıyla yapılan bir çalışmada 11 noktadan 3 ayrı dönemde alınan şebeke sularının Magnezyum konsantrasyon değerleri tespit edilmiştir. Bölgede en düşük konsantrasyon değeri Güneysınır ilçesinden alınan su örneğinde 17.11 ppm değerinde ölçülmüştür. En yüksek konsantrasyon değeri ise 34.48 ppm değerinde Cihanbeyli ilçesinden alınan örnekte tespit edilmiştir. Bölgeden alınan su örneklerinin tamamı 50 ppm değerinin altında bulunduğu için Magnezyum içeriği yönüyle tüketime uygun bulunmuştur (Tofan, 2008).

Isparta ili Pınargözü kaynağının fizikokimyasal özelliklerini araştıran bir çalışmada kaynak üzerinde belirlenen 3 ayrı istasyondan 2013 yılı Aralık ayı ile 2014 yılı Kasım ayı arasında aylık periyotlarla alınan su örnekleri analiz edilmiştir. En düşük ortalama Magnezyum konsantrasyonu $4,34\pm 0,596$ ppmdeğerinde 1. İstasyonda tespit edilmiştir, istasyonda konsantrasyon aralığı $3.04-5.85$ ppm'dir. 2. İstasyonda ortalama değer $5,40\pm 0,451$ ppm, konsantrasyon aralığı ise $4,35-6,50$ ppm'dir. Kaynağın en yüksek Magnezyum konsantrasyonu 3. İstasyonda $6,25\pm 0,576$ ppm değerinde tespit edilmiştir (Ateş ve Ertan, 2017).

Magnezyum miktarları Mardin ilinde alınan su numunelerinde $61.325-9.404$ ppb aralığında saptanırken, Van'ın 20 köyünde $54.75-21.12$ ppb değerlerinde olup her iki ilin su Mg değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur.

Bitlis'te yılın iki ayrı dönemi şehir merkezi ve ilçelerde depo ve musluklardan alınan içme suyu örneklerinde en düşük ve en yüksek pH değerleri Tatvan ilçesinden alınan bir örneklerde 5.22 ve 8.53 değerlerinde ölçülmüştür. Bölgede pH değeri 6.5 'ten küçük diğer örnekler Güroymak, Ahlat, Adilcevaz ve şehir merkezinde tespit edilmiştir. Bölgeden alınan toplam 164 adet su örneğinin pH değerleri ortalaması 7.41 ± 0.06 'dır (Alemdar ve ark., 2009).

Hatay ili Antakya merkezinde Harbiye su kaynağından bir yıllık süreçte aylık olarak alınan su örneklerinin analiz sonuçlarına göre pH düzeyi yıl boyu 7.7 ile 8.0 arasında değişiklik göstermiştir. Su örneklerinin sıcaklık değeri arttıkça pH değerinin de arttığı gözlemlenmiştir. En yüksek pH değeri Ağustos ayında, en düşük değer ise Ocak ayında tespit edilmiştir. Bir yıllık süreçte ölçülen pH değerlerinin ortalaması 7.96 olarak hesaplanmıştır.

Adana Hıfzıssıhha Enstitüsü Müdürlüğü Su Kimyası Laboratuvarına gelen kaynak suyu örneklerinin incelendiği bir çalışmada 63 adet kaynak suyunun pH değerleri ölçülmüştür. Suların pH değerleri 6.71 ile 8.21 aralığında ölçülmüştür (Dönderici ve ark., 2010).

Tunceli ili sınırları içinde bulunan Uzunçayır Baraj Gölü'nde seçilen on istasyondan iki aylık periyotlarla alınan su örneklerinin pH değeri aralığı 7.7-8.6 aralığında ve 8.1 ortalama değerinde tespit edilmiştir (Boztuğ ve ark., 2012).

Elazığ ili sınırları içindeki Hamzabey Barajı'nı besleyen Caro Deresi'nden kış mevsimi boyunca alınan su örneklerinde pH değerleri 7.9-8.3 aralığında bulunmuştur (Topal ve Arslan Topal, 2015).

Van ili Erciş ilçesinde içme suyu olarak yaygın kullanılan 18 noktadan alınan su örneklerinin pH değerleri 6.03-7.98 aralığında tespit edilmiş ve suların pH düzeyleri ortalaması 6.95 ± 0.12 olarak hesaplanmıştır (Atıcı ve ark., 2016). Yine Van'da hayvancılıkta kullanılan farklı su kaynaklarının pH düzeyleri 7.73-8.09 aralığından bulunmuştur (Mert ve ark.,2017).

Denizli'de 55 mahallede şebekeden sağlanan içme sularının Nisan ve Temmuz dönemlerinde analizleri yapılmış, mahallelerin tamamında pH düzeyinin İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'te önerilen 6.5-9.5 aralığında olduğu görülmüştür. Ortalama pH düzeyi şehir merkezindeki mahallelerde 7.5-8 arasındayken şehrin dışında kalan 3 mahallede 7.2-7.4 aralığında olduğu görülmüştür. Şehir merkezine uzak 4 mahallede ise ortalama değer 8'e yakın bulunmuştur (Fakir, 2012).

Aksaray'da içme sularının arıtma işlemine tabi olmadan önceki fizikokimyasal özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada kaynağı farklı 11 noktadan yılın iki ayrı

döneminde alınan içme suyu örneklerinin pH düzeyleri Nisan-Mayıs döneminde 5.45-8.18 aralığında bulunmuştur. Temmuz-Ağustos dönemi pH değerleri ise 6.01-8.69 arasındadır. Bu dönemde Melendiz-Karasu baraj girişinde su olmadığı için örnek alınamamıştır. Nisan-Mayıs döneminde tek noktada, Temmuz Ağustos döneminde ise 2 noktada İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik sınır değerlerinin dışında sonuçlar tespit edilmiştir (Hınıs,2007).

Mardin ve Van su numunelerini pH değerleri sırasıyla maksimum8.62-7.92, minimum 6.13-7.32 aralığında bulunmuştur (Tablo 11, Tablo 12). Bu sonuçlara bakınca Van ili sularının pH bakımında daha homojen olduğu görülmektedir.

Denizli'de 55 mahallenin içme sularının farklı dönemlerde ölçülen iletkenlik düzeyleri en düşük 300 20 °C'de $\mu\text{S} / \text{cm}$, en yüksek 1068 20 °C'de $\mu\text{S} / \text{cm}$ değerlerinde tespit edilmiştir. Mahallelerin farklı dönemlerdeki iletkenlik düzeylerinin ortalamaları 400-800 20 °C'de $\mu\text{S} / \text{cm}$ arasında tespit edilmiştir (Fakir, 2012).

Aksaray'da kaynağı farklı 11 noktadan alınan içme sularının elektriksel iletkenlik düzeyleri Nisan-Mayıs döneminde 216-742 $\mu\text{S} / \text{cm}$ aralığında, Temmuz-Ağustos döneminde ise 183-946 $\mu\text{S} / \text{cm}$ aralığında tespit edilmiştir (Hınıs, 2007).

Giresun ili sınırları içinde bulunan ve şehrin önemli bir içme suyu kaynağı olan Aksu Çayı'nda 3 istasyondan bir yıllık süreçte aylık periyotlarla alınan su örneklerinin iletkenlik düzeyleri 1. İstasyonda 284-660 $\mu\text{S} / \text{cm}$, 2. İstasyonda 72-261 $\mu\text{S} / \text{cm}$, 3. İstasyonda ise 76-835 $\mu\text{S} / \text{cm}$ aralığında tespit edilmiştir (Tunç Dede ve Sezer, 2017).

Yapmış olduğumuz çalışmada iki ilin içme suları iletkenlik değerleri farklı anlamlı bulunurken en yüksek değer Van'da Bezirhane Köyü'nden alınan örnekte 1786 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ölçülmüştür. Ortalama değerlere bakıldığında Van'da içme sularının iletkenlik düzeyleri Mardin'den yüksek bulunmuştur.

Aksaray'da 11 ayrı noktadan alınan içme sularının Nisan-Mayıs dönemi TDS değeri 134-462 ppm aralığında tespit edilmiştir. Aynı çalışmanın Temmuz-Ağustos sonuçlarında 10 örnek analize girmiş ve TDS değerleri 131-566 ppm değerinde bulunmuştur. Her iki dönemde en düşük ve en yüksek noktalar değişmemiştir (Hınıs, 2007).

Ergene havzasında 51 sondaj kuyusundan alınan su örneklerinin TDS değerleri 125-620 ppm aralığında tespit edilmiştir (Kaykıoğlu ve Ekmekyapar, 2005).

Trabzon'da yağışlı dönemde alınan yüzey suyu örneklerinde TDS değerleri 21-319 ppm aralığında ölçülmüştür (Gultekin ve ark., 2012).

Rize ili sınırları içerisinde Fırtına Deresi'nden bir yıl boyunca aylık periyotlarla dere üzerinde belirlenen 7 istasyondan alınan su örneklerinde TDS değerleri en küçük 14.20 ppm, en büyük 42.10 ppm ve ortalama 28.28 ± 0.43 ppm değerlerinde tespit edilmiştir (Gedik ve ark., 2010).

TDS değerleri bakımından Mardin iline bağlı köylerde 668.2-128.5 ppm, Van ili köylerinin su numunelerinde ise 1271-336.2 ppm değerleri saptanmıştır. Bu değerler yukarıda bahsedilen çalışmalarda oldukça yüksek görünmektedir. Renk koku ve bulanıklık açısından Mardin ilinin sularının daha iyi kalitede olduğu, Van ili su numunelerinin bu 3 parametre bakımından iyi durumda olmadığı saptanmıştır. Nitekim 3 köyde renk, 5 köyde ise sularda bulanıklık saptanmıştır (Tablo 11, Tablo 12).

Sonuç olarak Türkiye'nin doğusunda yer alan Florür ve Fosfat kaynaklarına sahip bu iki ilimizin farklı yerleşim birimlerinden alınan su örnekleri karşılaştırılmıştır. İyon kromatografisi ile 7, AAS ile 11, Ultrameter II cihazı ile 6, duyuşal olarak 3 ,total 27 parametreyi inceleyen detaylı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Dikkati çeken noktalar şunlardır;

a) Van ili sularında yörenin volkanik tabiatını vurgulayacak şekilde ortalama Florür değerleri kabul edilebilir sınırların içinde olsa da bazı köylerde kabul edilebilen değer olan 1.5 ppb'nin üstünde düzeylere ulaşabildiği (Bezirhane ve Tabanlı köyleri), Mardin ilinde Florür bakımından sıkıntı olmadığı,

b) Nitrat düzeyleri ele alındığında Mardin ili Bahçecik köyünde 97.317 ppm'lik Nitrat düzeyi ile normal sınırları aştığı, Kocakent ve Ömürlü köylerinde de Nitrat üst limitlerinin aşıldığı vurgulanmıştır. Nitrit açısından bir problem görülmemektedir.

c) Bromür ve Sülfat bakımından her iki il sularında değerler normal saptanmıştır. Fosfat ele alındığında Mardin ilinden alınan numunelerde Fosfat

ölçülemezken Van su numunelerinde az da olsa (0.07-0.006 ppm) Fosfat tespit edilmiştir.

d) Arsenik miktarı Mardin ilinden alınan su örneklerinde tolere edilebilir sınırlar içinde iken Van ilinin bazı köy sularında ciddi bir problem olarak karşımızdadır. Zira Tabanlı köyü eski şebekesinde sınır değerın 80 katı fazla Arsenik değeri ölçülürken, Yassitepe, Yukarı Kuyucak ve Hanköy'de yine normalin 2-4 katı arsenik düzeyleri saptanmıştır. Bu konunun üzerine yerel yönetimler ciddi olarak gitmelidirler.

e) Bor değerleri Van ili Topaktaş, Serpmetaş ve Bezirhane köylerinde normal düzeyin 2 katı kadar yüksek bulunmuştur. Cd değerleri yine Van ili Tabanlı köyü sularında 9.994 ppb değeri ile limitlerin üstündedir. Ağır metal olduğu için insan ve hayvan sağlığı açısından önemlidir.

f) Kurşun miktarı Van iline bağlı Serpmetaş köyünde normalin 1.5 katı kadar fazla iken Tabanlı ve Süphan köylerinde üst değere yakın miktarlar hesaplanmıştır. Özellikle merkezi sinir sisteminde ciddi problemlere neden olan bu metal için yörede medikal çalışmaların yapılması elzemdir.

g) Diğer metallerin saptanan düzeyleri sağlık ve kullanım açısından tehlike arz etmemektedir.

i) Fizikokimyasal açıdan her iki ilin sularında normal düzeyler tespit edilse de Van ilinde saptanan değerler Mardin ilindekilerden daha yüksek olarak saptanmıştır. Ayrıca içme suların duyuşal muayenelerinde olan ve içimi etkileyecek parametrelerden renk ve bulanıklık açısından Van iline bağlı 7 köyün suları uygun değildir. Yassitepe köyünün içme suyu renk ve bulanıklık bakımından problemlili olup yerel ve sağlık yöneticilerinin dikkati çekilmelidir.

Kısaca 2 ilde 40 farklı noktadan alınan su numunelerinde dikkati çeken konular maddeler halinde sunulmuş olup saptanan bozuklukların yerel yönetimlere ve çevre ve halk sağlık birimlerine sunulmasının gerektiği, bozuklukların giderilmesinin bu yörede yaşayanların diğer yerlerde ikamet edenlerle aynı vatandaşlık hakkı olan beslenme, yaşama ve refah şartlarına kavuşması için önemli olduğu vurgulanmıştır.

KAYNAKLAR

- Abernathy C. United nations synthesis report on arsenic in drinking water, chapter 3: exposure and health effects, Genova: World Health Organization; 2001.
- Adiloğlu S, Sağlam MT. Karayolu kenarlarındaki tarım arazilerindeki topraklarda ekstrakte edilebilir kobalt (Co) içerikleri. AKU J Sci Eng. 2015; 15: 24-9.
- Ađaođlu S, Aliřarlı M, Alemdar S. Van bōlgesi su kaynaklarında flor dūzeylerinin belirlenmesi. YYŪ Vet Fak Derg. 2007; 18(1): 59-65.
- Akdeniz V, Kınık Ő, Yerlikaya O, Akan E. İnsan sağlığı ve beslenme fizyolojisi açısından çinkonun onemi. Akademik Gıda. 2016; 14(3): 307-14.
- Alemdar S, Kahraman T, Ağaoğlu S, Alişarlı M. Bitlis ili içme sularının bazı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal ozellikleri. Ekoloji. 2009; 19(73): 29-38.
- Altaş L, Işık M, Kavurmacı M. Determination of arsenic levels in the water resources of Aksaray province, Turkey. Journal of Environmental Management. 2011; 92(9): 2182-92.
- Altınışık M. Su 2018a [Erişim Tarihi 2019]. Erişim adresi: <https://www.mustafaaltinisik.org.uk/89-1-04.pdf>
- Altınışık M. Su Metabolizması 2018b [Erişim Tarihi 2019]. Erişim adresi: <https://www.mustafaaltinisik.org.uk/89-1-22.pdf>
- Altınkale Demer S, Memiř Ū. Isparta il merkezinde içme sularının farklı florŪ içeriklerinin incelenmesi. Ekoloji. 2011; 20(79): 77-82.
- Anonim, Su ve Yařam, Ankara: Ankara Tabip Odası, ASKİ-SUKADER, evre MŪhendisleri Odası, Gıda MŪhendisleri Odası, Halkevleri, İnařaat MŪhendisleri Odası Ankara Őubesi, Jeoloji MŪhendisleri Odası, Kimya MŪhendisleri Odası Ankara Őubesi, TŪketiciler Dernekleri Federasyonu, TŪketiciler Hakları Derneđi, Ziraat MŪhendisleri Odası; 2012.
- Anonim, Su ve Hayat [Erişim Tarihi 2019]. Erişim adresi: <https://docplayer.biz.tr/8874525-Suyun-asagidaki-ozellikleri-de-cok-onemli-ve-benzersizdir.html> 2016.
- Anonim. Selenyum [Erişim Tarihi 2019]. Erişim adresi: https://centro.com.tr/wp-content/uploads/2018/06/14-Centro_Selenyum_Bilimsel_Bulten.pdf2018.
- Ardıç C. içme suyundaki Nitrat konsantrasyonunun insan sađlıđı üzerine oluřturduđu risklerin belirlenmesi [YŪksek lisans tezi]. Ankara: Hacettepe Ūniversitesi; 2013.
- Ateř H, Ertan ŐO. PınargozŪ Kaynađı (Yeniřarbademli, Isparta - TŪrkiye)'nın Fiziko-Kimyasal ozellikleri ve Epilitik Algileri. Sdu-Jeff. 2017; 13(2): 211-9.

Atıcı AA, Gültekin A, Şen F, Elp M. Erciş (Van) ilçesi içme sularının su kalitesi özellikleri. YYÜ Tar Bil Derg. 2016; 26(4): 517-28.

Aydın F. Van Çaldıran ovası yüzey sularının içme ve sulama suyu açısından incelenmesi. Iğdır Üni Fen Bilimleri Enst Der. 2017; 7(3): 171-9.

Baysal A. Magnezyum ve sağlığımız. Beslenme ve Diyet Dergisi. 2013; 41(2): 97-8.

Boztuğ D, Dere T, Tayhan N, Yıldırım N, Danabaş D, Cıkcıkoğlu N ve ark. Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli) fiziko-kimyasal özellikleri ve su kalitesinin değerlendirilmesi. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi. 2012; 2(2): 93-106.

Caylak E. Health risk assessment for Arsenic in water sources of Cankiri Province of Turkey [Poster]. Investigating Chemical and Microbiological Contaminants in Drinking Water in regions of Cankiri, 2011; Antalya.

Choubisa SL. Some observations on endemic fluorosis in domestic animals in Southern Rajasthan (India). Veterinary Research Communications. 1999; 23: 457-65.

Çağlarımak N, Hepçimen AZ. Ağır metal toprak kirliliğinin gıda zinciri ve insan sağlığına etkisi. Akademik Gıda. 2010; 8(2): 31-5.

Çalık E, Menteş Y, Karadağ F, Dayıoğlu H. İçme suyunun sağlık açısından değerlendirilmesi. DPÜ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2004; 6: 17-26.

Dayıoğlu H, Özyurt MS, Bingöl N, Yıldız C. Kütahya ili içme sularının bazı fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri. DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2004; 7: 71-90.

Demirtaş A. Bor'un insan beslenmesi ve sağlığı açısından önemi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 2010; 41 (1): 75-80.

Dodurka T, Kayar A. Kapadokya bölgesi içme suyu kaynaklarında Fluor düzeyleri ve bu bölgenin koyunlarında Fluorosis ile ilgili semptomların saptanması üzerine araştırmaları. Turk J Vet Anim Sci. 2002; 26: 747-51.

Doğan G, Sabah E, Erkal T. Borun çevresel etkileri üzerine türkiye'de yapılan bilimsel araştırmalar [Bildiri]. Türkiye 19. Uluslar arası Madencilik Kongresi ve Fuarı, IMCET2005; 09-12 Haziran 2005; İzmir.

Doğan M, Doğan AU, Celebi C, Baris YI. Geogenic arsenic and survey of skin lesions in the Emet Region of Kutahya, Turkey. Indoor Built Env. 2005; 14(6): 533-6.

Dönderici ZS, Dönderici A, Başarı F. kaynak sularının fiziksel ve kimyasal kaliteleri üzerine bir araştırma. Turk Hij Den Biyol Derg. 2010; 67(4): 167-172.

Duker AA, Carranza EJM, Hale M. Arsenic geochemistry and health. Env Int. 2005; 31: 631- 41.

Durmaz H, Ardıç M, Aygün O, Genli N. Şanlıurfa ve yöresindeki kuyu sularında Nitrat ve Nitrit düzeyleri. YYÜ Vet Fak Derg. 2007; 18(1): 51-4.

Dursun Ş, Karataş M, Öztürk E. Konya İl Merkezindeki Kuyu İçme Sularının Florür Seviyelerinin Tespit Edilmesi. SÜ Fen Ed Fak Fen Derg. 2005; 26: 63-70.

Ertaş N, Gönülalan Z, Yıldırım Y, Serhat AL, Karadal F. Kayseri bölgesi kuyu sularındaki Nitrat ve Nitrit düzeyleri. Erciyes Üniv Vet Fak Derg. 2013; 10 (1): 15-9.

Eskier U. Mangan (Manganez) Nedir? (Özellikleri, Faydaları) [Internet]. 2017 [Erişim Tarihi 2019]. Erişim adresi: <https://www.makaleler.com/mangan-manganez-nedir-ozellikleri-faydaları>

Eskier U. Kobalt nedir, özellikleri nelerdir, nerelerde kullanılır? [Internet]. 2017[Erişim Tarihi 2019]. Erişim adresi: <https://www.makaleler.com/kobalt-nedir-ozellikleri-nelerdir-nerelerde-kullanilir>

Fakir Y. Denizli içme suyu şebekesindeki su kalitesi parametrelerinin zamana ve konuma göre değişiminin incelenmesi Tayini [Yüksek lisans tezi]. Denizli: Pamukkale Üniversitesi; 2012.

Geçkil H. Biyokimya 1 [Internet]. 2017 [Erişim Tarihi 2019]. Erişim adresi: <https://bilimweb.files.wordpress.com/2017/01/biyokimya-11.pdf>

Gedik K, Verep B, Terzi E, Fevzioglu S. Fırtına Deresi (Rize)'nin fiziko-kimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi. Ekoloji. 2010; 19(76): 25-35.

Gultekin F, Ersoy AF, Hatipoğlu E, Celep S. Trabzon ili akarsularının yağışlı dönem su kalitesi parametrelerinin belirlenmesi. Ekoloji. 2011; 21(82): 77-88.

Gür Güven A. Çocuklarda sıvı tedavisi: idame sayısı. ANKEM Derg. 2002; 16(3): 342-5.

Hınıs M. Aksaray ili içme suyu kaynaklarının arıtma öncesi organik madde miktarı bakımından incelenmesi ve değerlendirilmesi [Yüksek lisans tezi]. Konya: Selçuk Üniversitesi; 2007.

Kahraman T, Alemdar S, Alisharlı M, Ağaoğlu S. Fluoride levels of drinking water in Bitlis province (Turkey). Kafkas Univ Vet Fak Derg. 2011; 17 (5): 825-9.

Kangalgil M, Yardımcı H. Selenyumun İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri ve Diyabetes Mellitusla İlişkisi. Bozok Tıp Derg. 2017; 7(4): 66-71.

Karadağ S. Obstrüktif Uyku Apne Sendromu(Ouas) Olan Hastalarda Serum Selenyum(Se), Mangan(Mn) Ve Antioksidan Kapasite Düzeyleri [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul: Marmara Üniversitesi; 2015.

Karagülle MZ. Güvenli su, doğal kaynak suyu, mineralli su. ANKEM Derg. 2004; 18(2): 21-5.

Karakuş E. Bireylerin su tüketimi tercihlerine etki eden faktörler: Edirne ili örneği [Yüksek lisans tezi]. Edirne: Trakya Üniversitesi; 2014.

Kaykioğlu G, Ekmekyapar F. Ergene havzasında endüstriyel işlem suyu olarak kullanılan yeraltı sularının özellikleri üzerine bir araştırma. Trakya Univ J Sci. 2005; 6(1): 85-91.

Küçük S. Büyük menderes nehri su kalite ölçümlerinin su ürünleri açısından incelenmesi. ADÜ Ziraat Derg. 2007; 4(1-2): 7-13.

Mert N, Demir. A Ö, Irak K, Mert H, Dayan YA. Van ili merkez ilçeye bağlı köylerin ulaşabildiği doğal su kaynaklarının mineral ve kimyasal analizi ile hayvan yetiştirmede doğrudan kullanılabilirliğinin araştırılması, Kesin Rapor, YYU BAP proje no ;2015-VF-B250.2017.

Minareci O, Minareci E, Öztürk M. Karaçay'da (Manisa) deterjan, Fosfat ve Bor kirliliğinin araştırılması. EÜ Su Ürünleri Dergisi. 2009; 26(3): 171-7.

Minareci O, Öztürk M. Manisa ili baraj göllerinde bor kirliliğinin araştırılması. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi. 2012; 5: 25-9.

Mutlu E, Yanık T, Demir T. Horohon Deresi (Hafik-Sivas) su kalitesi özelliklerinin aylık değişimleri. Alinteri J. of Agr. Sci. 2013; 25(2): 45-57.

Oğuz Tc. İçme suyu arıtımında yaygın olarak karşılaşılan su kalite problemleri ve arıtımı için çözüm önerileri [Uzmanlık Tezi]. Ankara: Orman ve Su İşleri Bakanlığı; 2015.

Öktüren Asri F, Sönmez S, Çıtak S. Kadmiyumun çevre ve insan sağlığı üzerine etkileri. Derim. 2007; 24(1): 32-9.

Özbolat G, Tuli A. Ağır metal toksisitesinin insan sağlığına etkileri. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi. 2016; 25(4):502-21.

Özçalışkan H. Tip 2 Diyabetik bireylerde diyet Magnezyum alımı ve serum Magnezyum düzeyi ile metabolik kontrol parametreleri arasındaki ilişkinin araştırılması [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2015.

Özpek E. Oksitli çinko cevherlerinin değerlendirilme olanaklarının araştırılması [Yüksek lisans tezi]. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi; 2013.

Parsons ML. Is the Nitrate drinking water standard unnecessarily low? Current research indicates that it is. Am J Med Tech. 1978; 44: 952-4.

Poyraz B. Farklı lokasyonlardan alınan içme sularında ağır metal analizi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi. 2014; 2(1): 16-27.

Seven T, Can B, Darende BN, Ocak S. Hava ve toprakta ağır metal kirliliği. Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi. 2018; 1(2): 91-103.

Solak Görmüş İZ, Ergene N. Magnezyumun klinik önemi. Genel Tıp Derg. 2003; 12(2): 69-75.

Şahmurova A, Hepsağ E, Özkan A. Azerbaycan'ın yeraltısularında eser element konsantrasyonları ve Florür seviyesinin değerlendirilmesi. Trakya Univ J Sci. 2005; 6(2): 67-73.

Şimşek A, Sarı F, Artık N. Selenyumun insan beslenmesi ve sağlığı açısından önemi. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi. 2004; 5(2): 245-51.

Taş B. Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) su kalitesinin incelenmesi. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi. 2011; 1(3): 43-61.

Taşkın N. Suların dezenfeksiyonunda kullanılan yükseltgen cinsine bağlı olarak oluşan istenmeyen yan ürünlerin uygun yöntemlerle giderilmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Çorum: Hitit Üniversitesi; 2016.

Temamoğulları F, Dinçoğlu AH. Şanlıurfa ve çevresindeki kuyu sularında Çinko ve Selenyum düzeyleri. Kafkas Univ Vet Fak Derg. 2010; 16(2): 199-203.

Tepe Y, Ateş A, Mutlu E, Töre Y. Hasan Çayı (Erzin-Hatay) su kalitesi özellikleri ve aylık değişimleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. 2006; 23(1/1): 149-54.

Tepe Y, Mutlu E. Hatay Harbiye kaynak suyu'nun fizikokimyasal özellikleri. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2004; 6: 77-88.

Tepe Y. Reyhanlı Yenişehir Gölü (Hatay) su kalitesinin belirlenmesi. Ekoloji. 2009; 18(70): 38-46.

Tofan S. Konya bölgesindeki içme sularında metal tayini [Yüksek lisans tezi]. Konya: Selçuk Üniversitesi; 2008.

Topal M, Arslan Topal EI. 2014-2015 Kış sezonunda Caro Deresi (Elazığ)'nin bazı fizikokimyasal parametreler açısından su kalitesinin belirlenmesi. BEÜ Fen Bilimleri Dergisi. 2015; 4(1): 43-53.

Tunç Dede Ö, Sezer M. Aksu çayı su kalitesinin belirlenmesinde Kanada su kalitesi indeks (CWQI) modelinin uygulanması. J Fac Eng Archit Gaz. 2017; 32(3): 909-17.

Türk Standardı.. Sular- insani tüketim amaçlı sular, Ankara: Türk Standartları Enstitüsü; 2005. 5. ICS 13.060.20.

United States Environmental Protection Agency. National Primary Drinking Water Regulations, Washington: 2009. 7. EPA 816-F-09-004.

Uzun S. Su Kalitesinin İyileştirilmesinde Ozon Kullanımı Ve Kimyasal Etkileri. Turk Hij Den Biyol Derg. 2011; 68 (2): 105 – 13.

Varol E, Varol S. Çevresel bir Hastalık Olarak Florozis ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi. TAF Prev Med Bull 2010; 9(3): 233-8.

Varol S, Davraz A, Varol E. Yeraltı suyu kimyası ve sağlığa etkisinin tıbbi jeoloji açısından değerlendirilmesi. TAF Prev Med Bull. 2008; 7(4): 351-356.

Velioğlu S, Őaylı BS, Altunsoy S. Bor madeni havzalarında üretilen bazı gıdalarda bor miktarlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Gıda. 1999; 24(1): 13-9.

World Health Organization. Arsenic. Environmental health criteria, Genova: 18. World Health Organization; 1990. 1-174.

World Health Organization. Drinking-Water and Sanitation, 1981-1990. Geneva: 1990.

World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality, Geneva: 2006.

Wuana RA, Okieimen FE. Heavy metals in contaminated soils: a review of sources, chemistry, risks and best available strategies for remediation. International Scholarly Research Network ISRN Ecology. 2011; 1-21.

Yağmur F, Hancı İH. Arsenik. Sted. 2002 ; 11(7): 250-1.

Yalçın M. Konya bölgesi içme suarındaki ağır metal düzeylerinin araştırılması tayini [Yüksek lisans tezi]. Konya: Selçuk Üniversitesi; 2005.

Yenigün K. Harika madde su. Türkiye Mühendislik Haberleri. 2002; 419: 10-1.

Yılmaz A. Bozulmuş glukoz toleransı ve Tip 2 Diyabetes Mellitus'u olan bireylerde Magnezyum ve oksidatif stresin değerlendirilmesi [Uzmanlık tezi]. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi; 2013.

Yılmaz M, Kara İH, Poyraz B, Mayda AS. Konuralp beldesinde içme sularının elementer analizi ve içerdiği ağır metaller: şebeke suyu, doğal kaynak suyu ve zembem suyunun karşılaştırılması. Konuralp Tıp Dergisi. 2014; 6(3):54-8.

Yılmaz O, Ekici K. Van yöresinde içme sularında arsenikle kirlenme düzeyleri. YYÜ Vet Fak Derg. 2004; 15(1-2):47-51.

ÖZGEÇMİŞ


Merve Gizem Baraj; 1993 yılında Mardin’de doğdu. İlköğretim ve ortaöğretimini Mardin’de tamamladı. 2011 yılında Selçuk Üniversitesi’nde başladığı Beslenme ve Diyetetik bölümünden 2015 yılında mezun oldu. 2016 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyokimya Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans programına başladı. Şu anda Mardin Devlet Hastanesi’nde Diyetisyen olarak çalışmaktadır.




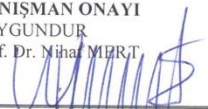
EKLER

Ek 1. Tez Orjinallik Raporu

	<p style="text-align: center;">T.C. VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ Sağlık Bilimleri Enstitüsü</p>	
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU		

Tez Başlığı / Konusu: Van ve Mardin İllerine Bağlı Bazı Köylerde İçme Sularının Fiziksel Özellikleri ve Mineral İçeriklerinin İncelenmesi	Tarih: 25/05/2019
<p>Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 95 sayfalık kısmına ilişkin, 25/05/2019 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 6(altı) dir.</p> <p><u>Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Kabul ve onay sayfası hariç,- Teşekkür hariç,- İçindekiler hariç,- Simge ve kısaltmalar hariç,- Gereç ve yöntemler hariç,- Kaynakça hariç,- Alıntılar hariç,- Tezden çıkan yayınlar hariç,- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words) <p>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.</p> <p style="text-align: center;">Gereğini bilgilerinize arz ederim.</p> <p style="text-align: right;">Merve Gizem BARAJ</p> 	

Öğrencinin Adı Soyadı	Merve Gizem BARAJ
Anabilim Dalı	: Biyokimya
Öğrenci No	169301021
Programı	: <input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora
DANIŞMAN ONAYI UYGUNDUR Prof. Dr. Nihal MERT	ENSTİTÜ ONAYI UYGUNDUR Prof. Dr. Semiha DEDE



Ek 2. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu



T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU
ONAY BELGESİ

YUZUNCU YIL UNIVERSITY (TURKEY)
ANIMAL RESEARCHES LOCAL ETHIC COMMITTEE
APPROVAL CERTIFICATE

Araştırmanın Adı Van ve Mardin illerine bağlı bazı köylerde içme sularının fiziksel özellikleri ve mineral içeriklerinin incelenmesi
Title of the Research The physical properties and examination of mineral contents of drinking water in some village connected to Van and Mardin
Araştırıcı(lar) Yürütücü / Prof. Dr. Nihat Mert:
Investigator(s) Yardımcı Araştırıcı(lar) / Merve Gizem Baraj

Araştırmada kullanılacak hayvanlar / Animals to be used in the research:

Tür / species:

Sayı / Numbers:

Yaş / Age:

Cinsiyet / Sex:

Araştırmanın Öngörülen Başlama Tarihi / Proposed Research Starting Date: 01.02.2018

Araştırmanın Öngörülen Bitiş Tarihi / Proposed Research Completion Date: 01.01.2019

Dosya no / File no:

Karar:

Yukarıda bilgileri verilen planlanan araştırma projesi için Hayvan Deneyleri Etik Kurul Onayı gerekmektedir. Tarih:26/12/2017 ; Karar no: 2017/12

Decision:

The proposed research project detailed above does not need Animal Researches Ethic Committee

Approval. Date: 26/12/2017 Decision number: 2017/12

BAŐKAN/CHAIR		
	 Prof. Dr. Semiha DEDE	
 Prof. Dr. N. Tuğba BİNGÖL	 Prof. Dr. Sıddık KESKİN	 Prof. Dr. Suphi DENİZ
 Prof. Dr. Nalan ÖZDAL	 Doç. Dr. Atilla DÜRMÜŐ	 Doç. Dr. Yıldray BAŐBUĐAN
 Yrd. Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ	 Yrd. Doç. Dr. Oruc ALLAHVERDİYEY	 Yrd. Doç. Dr. Canser Yılmaz DEMİR
 Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul KANKAYA	 Yrd. Doç. Dr. Hacer ŐAHİN AYDINYURT	 Vet. Hek. İsmail Hakkı BEĞET
 Zir. Müh. Kenan YILDİRİMOĞLU		