

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**EYYÜBİYE İLÇESİ (ŞANLIURFA) İÇME-KULLANMA SULARI
KALİTESİNİN ÇEVRE SAĞLIĞI AÇISINDAN ARAŞTIRILMASI**

Sevgi Özgür GETER

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2019**

Prof. Dr. Mehmet İrfan YEŞİLNACAR danışmanlığında, Sevgi Özgür GETER'in hazırladığı “Eyyübiye İlçesi (Şanlıurfa) İçme-Kullanma Suları Kalitesinin Çevre Sağlığı Açısından Araştırılması” konulu bu çalışma 24/04/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. Mehmet İrfan YEŞİLNACAR

Üye : Doç. Dr. Ayşe Dilek ATASOY

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Neriman AYDIN

Bu Tezin Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK tarafından desteklenmiştir.
Proje No : 17204

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

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
1.1. İçme ve Kullanma Suyunun Kalitesi	3
1.2. Ülkemizde İçme Suyu Kalite Standartları	4
1.3. İçme Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Parametreleri	5
1.3.1. Sıcaklık (°C)	6
1.3.2. pH	6
1.3.3. Renk	6
1.3.4. Bulanıklık (NTU)	7
1.3.5. Elektriksel iletkenlik (EC)	7
1.3.6. Tat ve koku	8
1.3.7. Toplam çözünmüş maddeler	9
1.3.8. Alüminyum (Al)	9
1.3.9. Amonyak (NH ₃)	10
1.3.10. Arsenik (As)	10
1.3.11. Bakır (Cu)	11
1.3.12. Baryum (Ba)	11
1.3.13. Cıva (Hg)	11
1.3.14. Demir (Fe)	12
1.3.15. Gümüş (Ag)	12
1.3.16. Kalsiyum (Ca)	12
1.3.17. Krom (Cr)	13
1.3.18. Magnezyum (Mg)	13
1.3.19. Mangan (Mn)	14
1.3.20. Potasyum (K)	14
1.3.21. Nikel (Ni)	14
1.3.22. Sodyum (Na)	15
1.3.23. Flor (F)	15
1.3.24. Fosfat (P)	16
1.3.25. Klorür (Cl)	16
1.3.26. Sülfat (SO ₄ ²⁻)	16
1.3.27. Azot (N)	17
1.3.28. Nitrat ve nitritler (NO ₃ ⁻ ve NO ₂ ⁻)	17
1.4. Mikrobiyolojik Parametreler	18
1.5. İshal	20
1.5.1. Rotavirüsler	21
1.5.2. Rotavirüs enfeksiyonunun klinik özellikleri	22
1.5.3. Korunma ve aşı	23
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	24
3. MATERYAL ve YÖNTEM	27
3.1. Çalışma Alanı	27
3.2. Numune Alma Noktaları	29
3.3. Numunenin Toplanması ve Korunması	30
3.4. Kullanılan Cihazlar	31
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	32
4.1. Bulgular	32
4.1.1. Su kalitesine ilişkin tespitler	32
4.1.1.2. Hastalık vakalarına ilişkin tespitler	35

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	41
5.1. Sonuçlar	41
5.2. Öneriler	41
KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	46
EKLER	47



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EYYÜBİYE İLÇESİ (ŞANLIURFA) İÇME-KULLANMA SULARI KALİTESİNİN ÇEVRE SAĞLIĞI AÇISINDAN ARAŞTIRILMASI

Sevgi Özgür GETER

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet İrfan YEŞİLNACAR
Yıl: 2019, Sayfa: 51

Su tüm canlılar için temel ihtiyaç maddesidir. Vücuda alınan gıda maddelerinin sindirilmesinde, sindirim ürünlerinin taşınmasında ve oluşan atıkların vücuttan uzaklaştırılmasında suya ihtiyaç duyulur. Suyun faydalı bir şekilde kullanılabilmesi için içerisinde fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik yönden zararlı maddeleri bulunmaması gerekir. Çocukların sağlık düzeyi, toplumların sosyoekonomik gelişimi, içinde yaşanılan çevrenin hijyenik durumu ve sağlık hizmetlerinin yaygınlık ve niteliği ile yakın ilişki gösterir. Bu nedenle dünyanın gelişmiş ve gelişmekte olan bölgeleri arasında çocuk sağlığı ve çocuklarda sık görülen hastalıklar açısından önemli farklar vardır. Bu çalışmada Şanlıurfa Eyyübiye ilçesindeki içme kullanma suyu kaynakları detaylı olarak incelenip, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik su analizleri yapılarak mevcut durum tespit edilmiştir. Analiz sonuçları ile ilçede görülen hastalıkların yaş, cinsiyet ve mevsimsel seyri karşılaştırılmış, mevcut durumun sebepleri ve çevre sağlığı üzerine etkisi tespit edilmiştir. Bu tespitlerden sonra sorunların çözümü konusunda öneriler de bulunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELE: İçme suyu, çevre sağlığı, su kirliliği, sudan bulaşan hastalıklar

ABSTRACT

MSc Thesis

EYYÜBİYE DISTRICT (ŞANLIURFA) INVESTIGATION OF QUALITY OF DRINKING-USING WATERS IN TERMS OF ENVIRONMENTAL HEALTH

Sevgi Özgür GETER

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering**

**Supervisor: Prof. Dr. Mehmet İrfan YEŞNACAR
Year: 2019, Page: 51**

Water is basic essential for all living organisms. The digestibility of the food received in the body, digestion and the transportation of products from the body in the removal of waste water is needed. Of water to be used in a beneficial way in order for physical, chemical and microbiological requires the absence of harmful substances. Children's health, the level of socioeconomic development of communities, health services and hygienic status of the environment we live in a close relationship with the prevalence and nature shows. Hence, there are important differences among developed and developing regions of the world in terms of child health and common diseases in children. In this study, the drinking water sources of Sanliurfa Eyyubiyeye district center were examined in detail and physical, chemical and microbiological water analyzes were be done and the current situation were be determined. By comparing the results of the analysis with the age, sex and seasonal course of the diseases seen in the district, the causes of the current situation and its effect on public health were be determined. After these determinations, some suggestions have been made about the solution of the problems.

KEYWORDS: Drinking water, water pollution, environmental health, waterborne diseases

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının seçimi, planlanmasında ve yürütülmesinde, hertürlü konuda yardımda bulunan değerli hocam sayın Prof. Dr. M. İrfan YEŞİLNACAR'ya ,

Sevgi ve desteklerini hiç bir zaman eksik etmeyen iyi ve kötü günlerimde yanımda olan çalışma arkadaşlarıma ,

Yaşamım boyunca bana destek olan, bugünlere gelmemi sağlayan aileme ve her zaman yanımda olan hayatımın ve tezimin her aşamasında bana yardımcı olan eşim Dr.Süleyman GETER'e

EN İÇTEN TEŞEKKÜRLERİMİ SUNARIM ...



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Numune alma noktaları	29
Şekil 3.2. Numune alımı	31
Şekil 4.1. pH mevsimsel değişimi	32
Şekil 4.2. Elektriksel iletkenlik mevsimsel değişimi	33
Şekil 4.3. Nitrit mevsimsel değişimi	33
Şekil 4.4. Nitrat mevsimsel değişimi.....	34
Şekil 4.5. Kalsiyum mevsimsel değişimi.....	34
Şekil 4.6. Magnezyum mevsimsel değişimi.....	36
Şekil 4.7. Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımı.....	36
Şekil 4.8. Rotavirüs pozitif hastaların mevsimlere göre dağılımı.....	38
Şekil 4.9. Suyun insana ulaşımı.....	39

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 1.1. Su kalitesi standartlarının karşılaştırılması	5
Çizelge 1 2. Suların özgül elektriksel iletkenliği esas alınarak yapılan sınıflandırılması (Erguvanlı ve Yüzer, 1987)	8
Çizelge 1.3. Sık kullanılan gösterge mikroorganizmalar	19
Çizelge 1.4. Çocukluk çağında akut diyare nedenleri	20
Çizelge 3.1. İlçelere göre il/ilçe merkezi ve belde/köy nüfusu – 2015	28
Çizelge 3.2. İstasyonlara ait bölge ve tipler	30
Çizelge 3.3. Kullanılan ekipmanlar, arazide ve laboratuvarında ölçülen parametreler	47
Çizelge 4.1. 0-18 yaş hastaların demografik ve klinik bulguları	36
Çizelge 4.2. Rotavirüs tanısı yapılan olguların yaş dağılımı	36
Çizelge 4.3. Rotavirüs tanısı yapılan olguların klinik özellikleri	37
Çizelge 4.4. Yapılan çeşitli çalışmalarda rotavirüs pozitiflik oranları	37
Çizelge 4.5. Rotavirüs tanısı yapılan olguların mevsimlere göre dağılımı	38
Çizelge 4.6. Kış mevsimi içme suyu analiz sonuçları	48
Çizelge 4.7. İlkbahar mevsimi içme suyu analiz sonuçları	49
Çizelge 4.8. Yaz mevsimi içme suyu analiz sonuçları	50
Çizelge 4.9. Sonbahar mevsimi içme suyu analiz sonuçları	51

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrad Derece
AB	Avrupa Birliği
APHA	American Public Health Association (Amerikan Halk Sağlığı)
As	Arsenik
Ba	Baryum
Ca	Kalsiyum
CaCO ₃	Kalsiyum Karbınat
Cl	Klorür
cm	Santimetre
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EPA	Çevre Koruma Ajansı
F	Flor
Fe	Demir
Hg	Civa
HYSPLIT	Hybrid Single Particle Lagrangion Integrated Trajectory
İ.T.A.S.H.Y.	İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik.
K	Potasyum
Kg	Kilogram
L	Litre
m ²	Metrekare
m ³	Metreküp
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
ml	Mililitre
N	Azot
Ni	Nikel
NO ₃ ⁻	Nitrat
pH	Power of Hydrogen
ppm	Parts Per Million
Rota	Rotavirüs
SO ₄ ⁻²	Sülfür
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
WHO	World Health Organization
Zn	Çinko
µg	Mikrogram

1. GİRİŞ

Dünyada 780 milyondan fazla insan gelişmiş bir su kaynağına erişememektedir. Güvenli olmayan içme suyu önlenebilir bir hastalığa neden olmaktadır. Bu yük, öncelikle düşük ve orta gelirli ülkelerdeki aileler tarafından karşılanmaktadır. İçme suyunda iletilen patojenler, bilinmeyen ancak tahmin edilen 4 milyar vakanın önemli bir yüzdesini ve her yıl ishalli hastalıklardan 1,9 milyon ölüm olduğunu varsayılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu (UNICEF) 'nun 2004'teki izleme verilerine göre, ishal hastalıkları dünya çapında 5 yaşın altındaki çocuklar arasında en yaygın ikinci ölüm nedenidir. İnsan, beslenmeden günlerce yaşamını sürdürmesine karşın, suya ulaşamadığı durumda ancak birkaç gün yaşayabilmektedir. Su, yaşamı sürdürmek için şarttır ve herkes için tatmin edici (yeterli, güvenli ve erişilebilir) bir kaynak olmalıdır. Güvenli içme suyuna erişimin iyileştirilmesi, sağlığa somut faydalar sağlar. Mümkün olduğu kadar güvenli olan içme suyuna ulaşmak için her türlü çaba gösterilmelidir (WHO, 2004b).

İnsan vücudunun içerdiği su miktarı yaşa ve cinsiyete göre %42 ile %75 arasında değişmekle birlikte, yetişkin bir insan vücudunun ortalama %59'u sudur (Güler, 1997).

Yeryüzünün %71'i sularla kaplı olmasına rağmen suların ancak %3'ü kullanılabilir sudur. Ayrıca bu suyun %75'i donmuş durumda olan kutuplarda veya kutuplara yakın yerlerde bulunmaktadır. İnsanların kullanmak amacıyla ulaşabileceği tatlı sular dünyadaki su miktarının ancak % 0,5'idir. Bu durum, insanlığın kullanabileceği su kaynaklarının ne kadar sınırlı olduğunu net bir biçimde göstermektedir. Bu gerçek göz önüne alınırsa neden tatlı su kaynaklarının korunması gerektiği, mevcut suların dikkatli ve kontrollü kullanılmasının gerekliliği daha iyi anlaşılacaktır (Akkaya vd., 2006).

Dünya nüfusu 1900’lü yılların başlarında yaklaşık 1,5 milyar iken, 21. yüzyıla girilirken yaklaşık 6 milyar insan su kaynaklarını kullanmaktadır. Birleşmiş Milletler’in yaptığı araştırmalarda, yaklaşık 2 milyar insan önemli derecede su sorunu yaşamaktadır. Sağlıklı suya erişmek insanlar için temel bir hak olduğu halde, günümüzde dünya nüfusunun %25’i sağlıklı içme suyuna ulaşamamaktadır. Bu nüfusun yaklaşık yarısının gelişmekte olan ülkelerde yaşadığı bilinmektedir. 2025 yılında dünya nüfusunun 8,3 milyar olacağı ve yaklaşık 2,3 milyar kişinin önemli düzeyde içme suyu sorunu yaşayacağı tahmin edilmektedir. İçme suyu tüketiminde, 20. yüzyılda yedi kat, son 20 yılda da iki kat artış kaydedilmiştir. Görüldüğü gibi su kaynakları üzerindeki nüfus baskısı önemli bir etkiye sahiptir (Mozaffarian vd., 2016).

İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik (İ.T.A.S.H.Y.) ile içme-kullanma suyu tanımı “Genel olarak içme, yemek yapma, temizlik ve diğer evsel amaçlar ile, gıda maddelerinin ve diğer insani tüketim amaçlı ürünlerin hazırlanması, işlenmesi, saklanması ve pazarlanması amacıyla kullanılan, orjinine bakılmaksızın, orjinal haliyle ya da artırılmış olarak ister kaynağından isterse dağıtım ağından temin edilen ve yönetmelikte belirtilen parametre değerlerini sağlayan ve ticari amaçlı satışa arz edilmeyen sulardır.” tanımı yapılmıştır.

Yaşamsal faaliyetlerimiz dışında ülkelerin gelişmesinde ve kalkınmasında önemli bir rol oynayan su medeniyetlerin kendilerine yerleşim yeri seçmelerinde, sanayi ve ekonomik yönden gelişimlerinde etkili olmuştur. Dünyanın artan nüfusu ile beraber suya olan ihtiyaç da sürekli artarken, çevre sorunları baş göstermiş su kaynakları azalmaya başlamış, bütün bunlar suya gösterilen değeri daha önemli bir hale getirmiştir (Yılmaz ve Peker, 2013).

Tifo, sarılık ve kolera hastalık etmenleri sularla taşınmaktadır. Çocuk felci, amipli dizanteri ve basili dizanteri etmenlerinin ise sudan geçtiği sanılmaktadır. Su kaynaklı hastalık riski en yüksek olanlar, özellikle küçük yaşta çocuklar ve engelli insanlar ve yaşlılardır. İçme suyunun kirlenmesine bağlı hastalıklar insan sağlığı üzerinde büyük bir yük oluşturmaktadır. Geliştirilecek müdahaleler içme suyunun kalitesi sağlığa önemli faydalar sağlar (WHO, 2004b).

Suyun kirlenme düzeyi, havadan ilk düştüğü ve toplandığı bölgeye veya aktığı yerlerdeki insan topluluklarından ve çeşitli kaynaklardan gelen kirliliklerin olup olmadığı ile yakından ilgilidir (Demirer, 1995).

Kişiler içme suyu gereksiniminin yanı sıra yiyecek ve içeceklerin hazırlanması, yıkanma, temizlik vb. ihtiyaçları içinde suya gereksinim duyarlar. Su tüketimi suya ulaşılabilirlik, toplumun su kullanım alışkanlıkları, endüstrileşme, ekonomik durum gibi faktörlerden etkilenir ve kişiden kişiye değiştiğinden bilimsel kaynaklarda verilen ortalama değerlerde farklılıklar olabilmektedir (Akkaya vd., 2006).

Su kaynaklarının hijyenik açıdan güvenilir olabilmesi için suyun fekal kirlenmeye maruz kalıp kalmadığının belirlenmesi gereklidir. Suda yüksek miktarda bakteri olması özellikle bebek ve çocuklarda enterik patojenlere yakalanma riskini artırmaktadır. Hijyen kalitesi düşük suların sebep olduğu bulaşıcı ishal sebebi ile yılda 1.7 milyon ölüm vakasının %90'ı çocuklar oluşturmaktadır (Ashbolt, 2004).

1.1. İçme ve Kullanma Suyunun Kalitesi

Patojenlerin çok kısa (24-48 saat) sürede etkisi görülürken, içme suyundaki kimyasal kirleticilerin etkileri daha çok orta (1-5 yıl) ya da uzun (>10 yıl) sürede ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle daha önce benimsenen mikrobiyolojik temelli su analizinin yerini, içme suyu kalitesinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin de dikkate alındığı daha kapsamlı analizler almıştır (Kukul vd., 2007) .

İçme sularının kalitesi en genel şekli ile bulanıklık, renk, sıcaklık gibi fiziksel özellikler; sertlik, alkalinite, pH, nitrat, nitrit, metaller gibi kimyasal özellikler ve bakteri, virüs gibi mikrobiyolojik özellikler ile ifade edilebilir.

Su kalitesi hidrolojik dolaşım, uygulanan arıtım ve dağıtım sistemi gibi değişik faktörlere bağlıdır. İçme suyu kalitesi kaynakta, arıtma tesisinde, şebeke sisteminde ve bina içi tesisat sisteminde çeşitli etkenlerle değişebilmektedir (Kukul vd., 2007).

1.2. Ülkemizde İçme Suyu Kalite Standartları

İçme suyu standartlarının niteliği ve şekli ülkeler ve bölgeler arasında değişebilir. Evrensel olarak uygulanabilir tek bir yaklaşım standardı yoktur. Standartların geliştirilmesinde ve uygulanmasında su, sağlık ve yerel yönetimle ilgili mevcut veya planlanan mevzuatın dikkate alınması ve ülkedeki düzenleyici kurumların kapasitesinin değerlendirilmesi esastır. Bir ülkede veya bölgede çalışabilecek yaklaşımların mutlaka başka ülkelere veya bölgelere aktarılması gerekmez. Her ülkenin düzenleyici bir çerçeve geliştirmedeki ihtiyaçlarını ve kapasitelerini gözden geçirmesi esastır. Türkiye’de 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 düzenlemek amacıyla 2005 yılında İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik hazırlanmıştır. Bu yönetmelik ile içme suyu standartları belirlenmiştir. Bu standartlar hem DSÖ, hem de EPA’nın içme suyu standartlarına uygun olup Avrupa Birliği mevzuatına uyum çerçevesinde hazırlanmıştır (WHO, 2004b).

İçme suyu kaynaklarının mikrobiyal güvenliğini sağlamak, içme suyunun kontaminasyonunu önlemek veya kontaminasyonu sağlığa zararlı olmayan seviyelere indirmek için birden fazla bariyer kullanılmasına dayanır. Su kaynaklarının korunması, uygun seçim de dahil olmak üzere birden fazla engel varsa, güvenlik artırılmalı ve güvenliği artırılmış su kalitesini korumak ve korumak için bir dizi arıtma aşamasının çalıştırılması ve dağıtım sistemlerinin yönetimi (borularda veya başka şekilde) İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik’te mikrobiyolojik, kimyasal, gösterge ve radyoaktivite parametreleri ile sınır değerleri belirlenmiştir. Ülkemizde ve dünyada kullanılan içme suyu standartlarının fiziksel ve kimyasal parametreler açısından karşılaştırılması gösterilmiştir (Çizelge 1.1.).

Çizelge 1.1. Su kalitesi standartlarının karşılaştırılması

Parametre	Birim	İ.T.A.S.H.Y (2005)	TS266 (2005)	WHO (1999)	EPA (2002)	AB (1998)
Bulanıklık(NTU)	NTU	1	1	5	1	1
Bromat	µg/L	10	10	25	10	10
Alüminyum	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Arsenik	mg/L	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01
Baryum	mg/L	-	-	0,7	2	-
Kadmiyum	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Krom(toplam)	mg/L	0,05	0,05	0,05	1	0,05
Florür	mg/L	1,5	1,5	1,5	2	1,5
Kurşun	mg/L	0,01	0,01	0,05	0,015	0,01
Civa	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001
Nitrat(NO ₃ -)	mg/L	50	50	50	45	50
Selenyum	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01
Gümüş	mg/L	-	-	-	0,1	-
Antimon	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005
Berilyum	mg/L	-	-	-	0,004	-
Klorür	mg/L	250	250	250	250	250
Renk	-	-	20	15	15	-
Bakır	mg/L	2	2	-	1	2
Demir	mg/L	0,2	0,2	-	0,3	0,2
Mangan	mg/L	0,05	0,05	0,5	0,05	0,05
pH	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-9,5
Sülfat	mg/L	250	250	250	250	250
Toplam Çözünmüş Madde	mg/L	-	-	1000	500	-
Çinko	mg/L	-	-	-	5	-
Kalsiyum	mg/L	-	-	-	-	-
Sertlik (CaCO ₃)	mg/L	-	500	-	-	-
Magnezyum	mg/L	-	-	-	-	-
Potasyum	mg/L	-	-	-	-	-
Sodyum	mg/L	200	200	200	-	200
Amonyum	mg/L	0,5	0,5	1,5	-	0,5

1.3. İçme Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Parametreleri

Suyun yapılan fiziksel analizi ile sıcaklığı, bulanıklığı, rengi, kokusu ve tadı, incelenir. Bu parametrelerin önemli bir bölümü ölçüme, diğer bir bölümü ise duyuşsal olarak incelemeye dayanır. Suyun duyuşsal olarak değerlendirilen özelliklerine organoleptik özellikler denir. Bulanık, rengine bariz bir farklılık olan, kokusu ve tadında önemli değişiklik olan sular içilebilir nitelikte kabul edilmez. Çünkü bu sular insan sağlığına zarar verme ihtimali çok yüksek olduğundan yetkili mercilerce tam bir araştırma ve inceleme yapılmadan içilmemelidir (Güler ve Çobanoğlu, 1994).

1.3.1. Sıcaklık (°C)

Su kaynakları, su kaynağının özellikleri, iklimsel koşulları gibi birçok faktörün etkisiyle farklı sıcaklıklarda olabilir. Genel olarak sıcaklığı 7-12 °C arasında olan suların susuzluğu giderici etkisi vardır. Sıcaklığı 20 °C'nin üzerindeki su lezzetsizdir (Güler 2012b). Su sıcaklığının yüksek olması mikroorganizma gelişimine neden olabilir. Ayrıca yüksek sıcaklıklarda lezzet, koku, renk ve aşındırıcılık problemleri de oluşabilir (WHO, 2009).

1.3.2. pH

Su içindeki hidrojen iyonu konsantrasyonunu suyun pH'sı ile ilgili bize bilgi vermektedir. pH sudaki kimyasallardan etkilenir. Alkali su hoş olmayan kokulu veya tatlı olabilir. Borulara ve su taşıyan cihazlarda hasar oluşturabilir. pH'sı 6.5'ten düşük olan asitli suyun kirletici maddelerle kirlenme olasılığı daha yüksektir, bu da içilmesi güvenli değildir. Düşük veya yüksek pH'a sahip su, kimyasal veya ağır metal kirliliğinin bir işareti olabilir. Güvenli pH aralığında 6.5 ila 8.5 aralığında olmayan su, özellikle de alkali ise, mutlaka güvenli değildir (WHO, 1993).

Birçok belediye su tedarikçisi, değişen bir pH ile gösterilebilecek kirleticileri izlemek için sularının pH'sını gönüllü olarak test eder (WHO, 1993).

1.3.3. Renk

ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA), içme suyu kirleticileri için zorunlu su kalitesi sınırlarını belirleyen Ulusal Birincil İçme Suyu Düzenlemeleri'ni (NPDWR) oluşturmuştur. Bu uygulanabilir standartlar, halkı insan sağlığı için risk oluşturan içme suyu kirletici maddelerinin tüketimine karşı korumak için uygulanmaktadır (Tufford ve McKellar, 1999).

Birincil içme suyu kirleticileri, belirlenmiş azami kirletici madde seviyelerine (MCL) göre düzenlenir. Bir birincil içme suyu kirleticisi maksimum konsantrasyon

seviyesinin altındaysa, insan sağlığı için herhangi bir tehlike oluşmaz. EPA ayrıca, 15 içme suyu kirleticisi için zorunlu olmayan su kalitesi standartlarını belirleyen Ulusal İkincil İçme Suyu Düzenlemeleri'ni (NSDWR) de oluşturmuştur. Bu ikincil maksimum kirletici madde seviyeleri (SMCL'ler) EPA tarafından uygulanmaz. Ancak kamu su sistemlerinin içme suyunu estetik kaygılarla yönetmelerine yardımcı olmak için kılavuzlar önerilir. Bu tür kirletici maddeler insan sağlığı için risk olarak kabul edilmemektedir (Tufford ve McKellar, 1999).

İkincil içme suyu kirleticileri üç koşulda sınıflandırılmıştır; tat, koku veya renk gibi su üzerinde estetik etkiye sahip olanlar; cilt veya diş renk değişikliği gibi tüketiciler üzerinde kozmetik etkiye sahip olanlar; ve korozyon, lekelenme ve düşük verimlilik gibi su sistemleri üzerinde teknik etkiye sahip olanlar. Tanenler gibi çözülmüş organik materyallerin ve metaller gibi inorganik kirleticilerin varlığı suyun renk veya tonlanmasına neden olabilir (Güler ve Çobanoğlu, 1997).

1.3.4. Bulanıklık (NTU)

Bulanık sular her zaman şüpheli sulardır. İçme ve kullanma sularının berrak olması su hijyeni açısından oldukça önemlidir. Bulanık suların içilmemesi, işletme ve ev işlerinde kullanılmaması gerekir. Borularda tortu bırakmaları dolayısıyla endüstride bile kullanılmamalıdır. Suyun bulanıklığına içerdiği asılı ve kolloidal haldeki organik ve inorganik maddeler sebep olur (Güler ve Çobanoğlu, 1997).

1.3.5. Elektriksel iletkenlik (EC)

Suyun elektriksel iletkenliği su sıcaklığına bağlıdır, sıcaklık ne kadar yüksek olursa, elektrik iletkenliği o kadar yüksek olur. Suyun elektrik iletkenliği, 1 santigrat derece su sıcaklığındaki bir artış için % 2-3 artar. Günümüzde pek çok elektrikselsel iletkenlik ölçümü otomatik olarak okumaları 25 °C'ye göre standartlaştırmaktadır (Güler ve Çobanoğlu, 1994).

Elektriksel iletkenlik toplam tuzluluğun iyi bir göstergesi olsada, sudaki iyon bileşimi hakkında herhangi bir bilgi sağlamaz.

Aynı elektriksel iletkenlik değerleri, düşük kaliteli sularda (örneğin Sodyum, Bor ve Florürlerle zengin sularda) ve aynı zamanda yüksek kaliteli sulama sularında ölçülebilir. Özgül elektriksel iletkenlik (EC)'de içme ve sulama suları sınıflandırılmasında bir ölçüt olarak kullanılmaktadır (Erguvanlı ve Yüzer, 1987).

Suyun özgül elektriksel iletkenliğine göre de su sınıflandırılması yapılabilir (WHO, 1999).

Çizelge 1 2. Suların özgül elektriksel iletkenliği esas alınarak yapılan sınıflandırılması (Erguvanlı ve Yüzer, 1987).

Katı Madde Miktarı(mg/l)	Sınıf
0-1000	Tatlı su
1000-10.000	Acı su
10. 000-100. 000	Tuzlu su
100. 000 den fazla	Deniz suyu

1.3.6. Tat ve koku

Tat genel olarak acı, tuzlu, ekşi ve tatlı olarak tanımlanır. Ağza alınan su örneği içindeki kimyasalların özelliğine göre hemen her durumda tat ve koku reseptörlerini birlikte harekete geçireceğinden sonuçta genel olarak “lezzet” adı verilen bir sonuç ortaya çıkar (Gorchev ve Ozolins, 1984).

Su doğal formunda kokusuzdur. Sudaki kokunun insanlar tarafından fark edilmesi, sudan kaynaklanabilecek zehirlenmeler için ilk ve en önemli korunma yöntemidir. Sudaki koku içerisindeki yosun, ot, balık, algler, protozoalar, planktonlar ve diğer mikroorganizmalardan kaynaklanabilir (WHO, 2004a).

Koku genellikle koagülasyon ve klorlama ile giderilebilir. Fakat daha ileri bir arıtımın gerekmesi durumunda; havalandırma, granüler/toz aktif karbon, ozonlama gibi yöntemler kullanılabilmektedir (WHO, 2011).

1.3.7. Toplam çözünmüş maddeler

Su içindeki çözünmüş madde ve moleküler, iyonize edilmiş veya mikro-granüler (kolloidal sol) süspansiyon halindeki inorganik ve organik maddelerin bileşiminin bir ölçüsüdür. Bu durumu tespit eden veya ölçen TDS metre adı verilen bir cihazla ölçülür. Genellik olarak operasyonel anlamda, maddelerin iki mikrometre çapında gözeneklere sahip bir filtreden süzölmeye yetecek kadar küçük olması gerekir. TDS'nin başlıca uygulama sahası akarsular, nehirler ve göller için su kalite parametreleri açısından uygunluğunu tespit etmek için kullanılır. Fakat TDS genellik olarak önemli bir kirletici nedeni olarak düşünölmemektedir. Çünkü bu, içme suyunun önemli özelliklerinin bir parametresi olarak ve geniş bir dizi kimyasal veya organik kirleticilerin varlığının tespiti açısından bir toplam gösterge olarak kullanılır. En çok tespit edilen bileşenler, besin maddesi akışı, genel yağmur suyu akışı ve kalsiyum, fosfatlar, nitratlar, sodyum, potasyum ve klorür gibi kimyasal kirleticilerdir (WHO, 2004a).

1.3.8. Alüminyum (Al)

Alüminyum (Al) , yer kabuğunda hacminin yaklaşık %8,3'ünü silikatlarla birleşik halde bulunur. Dünyada bulunan en uygun üçüncü elementtir. Her ne kadar alüminyum çevrede yaygın olarak kullanılsa da, düşük uçuculuğu ve sudaki 5 pH' tan büyük olan düşük çözünürlüğü insan maruziyetini en aza indirmiştir. İnsanlar için en büyük alüminyum kaynağı günlük gıda tüketiminden gelmektedir. Özellikle sebzeler ve işlenmiş yiyeceklerde günlük alüminyum alımı 10 ila 50 mg arasında olduğu tahmin edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü, topluluk su kaynaklarındaki alüminyum seviyelerinin 0,2 mg/L' yi geçmemesini tavsiye etmektedir. Bu, şişelenmiş suya izin verilen aynı seviyededir (WHO, 2011).

ABD Gıda ve İlaç İdaresi Ocak 2011'de Wisconsin, yer altı sularındaki alüminyum seviyeleri için 0.2 mg/L'lik bir standart kabul etmiştir. Litre başına 0,2 mg'dan fazla alüminyum içeren su olmamalıdır.

İçme suyu için veya içecek veya bebek maması hazırlamak için kullanılabilir. Bu suyun banyo, duş, yemek hazırlama ve ev işleri gibi diğer amaçlarla kullanılması güvenlidir.

1.3.9. Amonyak (NH₃)

Yeraltı sularındaki doğal seviyeler genellikle litre başına 0.2 mg amonyağın altındadır. Hümkik maddeler veya demir açısından zengin tabakalarda veya ormanlarda daha yüksek doğal içerikler (3 mg/L'ye kadar) bulunur. Yüzey suları 12 mg /L'ye kadar içerebilir. Amonyak (NH₃) içme suyunda bulunabilir (Diet, 2003).

Jeojenik seviyelerden daha yüksek amonyağın varlığı, dışkı kirliliğinin önemli bir göstergesidir. Klorun %68'inden fazlası amonyakla reaksiyona girip kullanılamaması nedeniyle, litre başına 0.2 mg'dan fazla amonyak içeren içme suyunun klorlanması durumunda tat ve koku problemlerinin yanı sıra dezenfeksiyon verimliliğinin azalması beklenir (Diet, 2003).

1.3.10. Arsenik (As)

Arsenik (As), farklı organ sistemlerinde çoklu sonuçlara neden olabilir, ancak belgelenen en iyi etkileri kanserler ile ilgilidir. Özellikle cilt, akciğer ve mesane kanseri vb. Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı, içme suyunda arsenik'i, bu kanserlerin her birinin yerleşik bir nedeni olarak sınıflandırmıştır. Arsenik birçok farklı habis olmayan etkiye neden olabilirken, kanser riskleri düşük dozda da olsa özellikle endişe vericidir, çünkü nörolojik, kardiyovasküler, solunum ve tıpta olduğu gibi bir organ sistemi üzerindeki toksik etkiler yerine, tek bir hücrede meydana gelen olaylardan kaynaklanmaktadır. 1989-1993 döneminde, akciğer kanseri ve mesane kanseri hala büyük oranda artarken, diğer tüm ölüm nedenleri için göreceli risk tahminleri (akciğer kanseri, mesane kanseri, böbrek kanseri, karaciğer kanseri ve cilt kanseri hariç) erkekler için 1.02 (%95 CI, 0.99-1.05) ve kadınlar için 1.00 (%95 CI, 0.97-1.03) idi. Aynı zamanda, en yüksek popülasyona bağlı olarak, ortalama maruz kalma, 15 yıldan uzun bir süre boyunca suya yayılan sudaki ortalama 570 µg/L arsenik,

ortalama olarak erkeklerde tüm ölümlerin 10'undan birin de içme suyundaki arsenikten kaynaklanıyordu (WHO, 2003a).

1.3.11. Bakır (Cu)

Bakır (Cu), çoğunlukla metalloproteinler ve enzimler olarak işlev gören organik kompleksler biçiminde meydana geldiği biyolojik dokularda yaygın olarak dağılır. Bakır enzimler, hücre solunumunda oksijenin kullanımı ve enerji kullanımı gibi çeşitli metabolik reaksiyonlarda rol oynar. Ayrıca, iskelet ve kan damarlarının bağ dokularının kompleks proteinleri gibi temel bileşiklerin ve sinir dokusu işleviyle ilgili bir dizi nöroaktif bileşiklerin sentezinde rol oynarlar (WHO, 2003b).

1.3.12. Baryum (Ba)

İnsanlarda baryum (Ba) için metabolik fonksiyon henüz tanımlanmamıştır ve İnsan hastalığının etkilemesiyle ilişkili olduğunu gösteren kesin kanıtlar vardır. Yüksek düzeyde çözünür baryumlu su yutulması durumunda yüksek baryum seviyeleri kardiyovasküler kaynaklı ölümlerle sebep olabilir. Baryumun akut olarak alınması, herkes üzerinde uyarıcı etki yaratır. Düz kaslar, kalbin düz kasları ve gastrointestinal sistemi dahildir. Küçük dozlar kemirgenlerde kan basıncında geçici bir artış sağlar (WHO, 2003b).

1.3.13. Cıva (Hg)

Cıva (Hg), dünyadaki en nadir elementen biri olarak derecelendirilen, dünyanın en nadide unsurlarından biridir. Doğal haliyle esas olarak kükürt ile birlikte oluşur. Cıvaya maruz kalma derecesi doğal süreç işlemi gibidir. Endüstriyel atıklardan ve doğal olarak oluşan civalardan elde edilen cıva elementlerinin elementel ve cıva formları, temelde okyanusların ve göllerin altındaki çamurlarda mikroorganizmalar tarafından metillenir. Böylece cıva, atmosfere salınan dimetilmerküre dönüştürülür. Birçok büyük organizma için yiyecek, bu şekilde, cıva besin zincirine girer. Cıva, besin zincirindeki organizmadan organizmaya metil cıva formunda geçirildiğinde,

sonunda insana ulaşana kadar birikir. Metile edilmiş cıva, temel elementlerine geri dönebilir (WHO, 2003a).

1.3.14. Demir (Fe)

Anaerobik yeraltı suyu bir kuyudan doğrudan pompalandığında suda renk değişikliği veya bulanıklaşma olmadan litrede birkaç miligrama kadar konsantrasyonlarda demir içerebilir. Bununla birlikte, atmosfere maruz kaldığında, demir oksitlenir. Demir (Fe), suya sakıncalı kırmızımsı kahverengi bir renk verir (Nordstrom, 2002).

Demir ayrıca, enerjilerini demirin oksidasyonundan türeten ve işlem sırasında borulara sümüksü bir kaplama bırakan “demir bakterilerinin” büyümesini de destekler. Demir, 0.3 mg/L 'nin üzerindeki seviyelerde çamaşırları ve sıhhi tesisat karışımlarını lekeler. Genellikle, demir konsantrasyonlarında 0.3 mg/L'nin altındaki farklarda hiçbir tat yoktur (Dutra de Oliveira vd., 1996).

1.3.15. Gümüş (Ag)

Gümüş, doğal olarak, çoğunlukla çözünmez ve hareketsiz oksitleri, sülfürleri ve bazı tuzları formunda meydana gelir. Zaman zaman 5 µg/L'nin üzerindeki konsantrasyonlarda yeraltı suyunda, yüzey suyunda ve içme suyunda bulunur. İçme suyunda işlem görmüş seviyeler dezenfeksiyon için gümüş ile 50 µg/L üzerinde olabilir. Günlük alımına ilişkin son tahminler kişi başına yaklaşık 7 µg/L 'dir (WHO, 2004a).

1.3.16. Kalsiyum (Ca)

Kalsiyum (Ca) biyolojik olarak önemli bir mineraldir. İnsan vücudunda en yoğun bulunan katyondur. Toplam vücut kalsiyumunun % 99'u, “kemiklerde ve dişlerde” bulunur ve buralarda anahtar yapısal unsuru olarak işlev görür kalsiyumun vücuttaki görevleri arasında kasların kasılması ve gevşemesi, kanın pıhtılaşma

mekanizması, sinir iletiminin ve çeşitli hormon ile enzimlerin salgılanmalarının düzenlenmesi yer almaktadır. Yetersiz kalsiyum alımı osteoporoz, böbrek taşı, kolorektal kanser, hipertansiyon, felç, koroner arter hastalığı, insülin direnci ve obezite risklerindeki artış ile ilişkilendirilmiştir (WHO, 2009).

1.3.17. Krom (Cr)

Kromun (Cr) çoğu sudaki çözünürlüğü düşüktür; ancak, pH azaldıkça çözünürlük artar. İçme suyu standardı 50 µg/L'dir. Kromun son zamanlarda önemli bir eser element olduğu keşfedilmiştir. Biyolojik olarak kullanılabilir krom şekli organik olarak bağlanır ve glukoz metabolizmasında önemli bir rol oynayan glukoz tolerans faktörü olarak bilinir. Ortalama insanın yaklaşık 1 µg/gün gerektirdiği tahmin edilmektedir. Krom eksikliği büyüme ve uzun ömürde bozulma ve glukoz, lipid ve protein metabolizmasında bozulmalara neden olur (Meng vd., 2010).

Yiyecekler, etlerin ve rafine edilmemiş şekerin en büyük kısmı sağladığı, kromun en önemli kaynağıdır. Günlük ortalama krom alımının ortalama 37-100 µg/gün, tahmin edilmektedir. Bunun yaklaşık 10 µg suya atfedilebilir (Meng vd., 2010).

1.3.18. Magnezyum (Mg)

Magnezyum (Mg) suya sertlik veren minerallerdendir. Suda bulunan karbondioksit, karbonatlı ve silikatlı minerallerdeki magnezyumun suya geçmesinde rol oynar. Su kaynaklarında değişik miktarlarda bulunmaktadır (Meng vd., 2010).

İçme Suyu Kalitesi Kılavuzu'nunda WHO kalsiyum, magnezyum ve sertlik açısından asgari seviye veya azami seviye önerisinde bulunmamıştır. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'te de herhangi bir değer belirtilmemiştir (Gorchev ve Ozolins, 1984).

1.3.19. Mangan (Mn)

0.1 mg/L' yi aşan seviyelerde, su kaynaklarındaki mangan, içeceklerde istenmeyen bir tada neden olur ve sıhhi tesisat ile çamaşırları lekeler. İçme suyunda, demir gibi manganezin varlığı, dağılımda birikintilerin birikmesine neden olabilir (WHO, 2004b).

0.1 mg/L'nin altındaki konsantrasyonlar genellikle tüketiciler için kabul edilebilir. 0.2 mg/L'lik bir konsantrasyonda bile, manganez sıklıkla siyah bir çökelti olarak kaybolan borular üzerinde bir kaplama oluşturur. Manganez için sağlığa yararlı değeri 0.4 mg/L, ile 0.1 mg/L olan bu kabul edilebilirlik eşiğinden daha yüksektir (WHO, 2004b).

1.3.20. Potasyum (K)

Potasyum (K) yer kabuğunda çok fazla miktarda bulunur. Doğal sulara miktar bakımından diğer minerallere göre daha fazla bulunur. Bazı jeokimyasal prosesler ve absorpsiyon nedeniyle potasyum toprakta tutulur ve suya geçmez (Schriks vd., 2010).

Potasyum insanlarda önemli bir unsurdur ve nadiren içme suyunda sağlıklı insanlar için endişe verici seviyelerde bulunur. Önerilen günlük gereksinim 3000 mg'dan fazladır. Potasyum, tüm doğal sular da dahil olmak üzere, çevrede yaygın olarak görülür. Ayrıca içme suyunun bir sonucu olarak ortaya çıkabilir (WHO, 2009).

1.3.21. Nikel (Ni)

Nikel (Ni), içme suyunda yaygın olarak bulunmaz. Sudaki nikel, kromlu musluklardan sızması nedeniyle ortaya çıkabilir. Düşük konsantrasyonlar paslanmaz çelik boru ve bağlantılardan da kaynaklanabilir (WHO, 2009).

Uygulama yöntemleri ve performansı işleme nikel sızması zamanla düşer. Diğer malzemelerin korozyonunu kontrol etmek için pH artışı, nikelin sızmasını da azalmasına katkı sağlayabilir (WHO, 2009).

1.3.22. Sodyum (Na)

Yerkabuğunda en fazla bulunan elementlerdendir. Deniz suyunda %2,6 sodyum klorür (NaCl) vardır (Güler, 1997). Sodyum tuzları kağıt, cam, sabun, ilaç olarak ve diğer çeşitli amaçlar için genel kimya endüstrilerinde kullanılır (NHMRC ve Medical Research Council, 2011).

İçme suyundaki sodyumla (Na) hipertansiyon arasında kesin bir ilişki gösteren sonuçlar olmadığından WHO herhangi bir sınır değeri önermemektedir. Ancak 200 mg/L konsantrasyonları aşan sularda tat problemi olacağını belirtmiştir (WHO, 2011). İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'te sodyum üst sınırı 200 mg/L olarak belirlenmiştir (WHO, 2004a).

1.3.23. Flor (F)

İçme suyunda çözünen florür sıklıkla % 90'ı aşan bir verimle emilir. Günlük florürün absorpsiyonu %30-60 aralığındadır, bölgeden bölgeye değişir ve diyet kompozisyonundan etkilenir. Son zamanlarda yapılan bir Hint araştırması, florlanmış diş macunun floridinin çocuklar tarafından absorbe edildiğini, ancak bunun derecesini belirlemek için daha fazla doğrulayıcı kanıt gerekir.

En çok yutulan florid, üst bağırsaklardan emilir. Bebeklerde (0.5 mg florür/gün) ve süttten kesilmesinden sonra (1.0 mg florür/gün) florür takviyesi alan çocuklarda, nispeten yüksek sistemik florür tutması gözlemlenmiştir (WHO, 2004a).

1.3.24. Fosfat (P)

Biyolojik olarak fosfor metabolizması kalsiyum metabolizması ile birlikte hareket eder. Fosfor yaşayan tüm organizma için vazgeçilemez bir mineraldir. Canlılarda kalsiyumla birlikte özellikle kemiklerde bulunur. Doğal kaynak sularında organik ve inorganik hallerde bulunur. Bitki ve hayvanların büyümesinde çok önemli bir elementtir. Doğal olarak çok fazla mineralin içinde olmasının rağmen alkali topraklarda çözünürlüğü çok az olması sebebiyle sudaki miktarı sınırlıdır. Suya, kaya'dan ve topraklardan geçebildiği gibi, suni veya kimyasal gübrelere ve endüstriyel atıklardan da geçebilir. Fosfat bulunduğu ortamda alglerin ve mantarların çoğalmasını hızlandırır. Bunun sonucunda içme sularında naoh tat ve kokular sorunu meydana gelir (Kumar vd., 2012).

1.3.25. Klorür (Cl)

Bütün doğal kaynak suları klorür içerir. Klorür tuzları çok fazla çözünürlüğe sahip olduğundan normal ve kirli sularda fazla bulunan iyonlardan birisidir. Doğal sularda 1 mg/L' den birkaç bin mg/L'ye kadar klorür iyonuna raslanır. Sularda meydana gelen klorür konsantrasyonu suyun sanayiden kirlendiği şüphesini doğurur (Kumar vd., 2012).

Klor büyük miktarlarda ve hem endüstriyel hem de yurtiçinde önemli bir dezenfektan ve ağartıcı olarak yaygın şekilde kullanılır. Özellikle yüzme havuzlarının dezenfeksiyonunda yaygın olarak kullanılır ve içme suyu arıtımında en yaygın kullanılan dezenfektan ve oksidandır (Kumar vd., 2012).

1.3.26. Sülfat (SO_4^{2-})

Sülfatlar (SO_4^{2-}) doğada birçok mineralde doğal olarak bulunur. Esas olarak kimya sanayisinde sıkça kullanılır. Bu yüzden endüstriyel atıklarda ve atmosferik birikimde suya deşarj edilmeleri neticesinde yüzey sularını kirletirler. Fakat, en yüksek miktarlarda jeolojik yapıya bağlı olarak yer altı sularında sık görülür (Backer, 2000).

Genel olarak, içme suyundan, havadan ve yiyeceklerden günlük ortalama sülfat alımı yaklaşık 500 mg'dır ve yiyecekler ana kaynaktır. Bununla birlikte, yüksek seviyede sülfat içeren içme suyu kaynakları bulunan bölgelerde, içme suyu ana alım kaynağını oluşturabilir (Backer, 2000).

1.3.27. Azot (N)

Doğal sularda bulunduğu şekiller amonyak, nitrat iyonu, nitrit iyonudur. Doğada azot gazı, inorganik nitrit, nitrat ve amonyum iyonları ve protein gibi organik bileşikler arasında kimyasal değişimler olur ve azot devri meydana gelir (WHO, 2003b).

1.3.28. Nitrat ve nitritler (NO_3^- ve NO_2^-)

Nitrat (NO_3^-) çevrede doğal olarak bulunur ve önemli bir bitki besin maddesidir. Tüm bitkilerde değişen konsantrasyonlarda bulunur ve azot döngüsünün bir parçasıdır. Nitrit (NO_2^-) dışında, önemli konsantrasyonlarda genellikle bulunmaz (WHO, 2003b).

Nitratin mikrobiyal indirgenmesiyle ve invivo olarak yutulmuş nitratin indirgenmesiyle oluşturulabilir. Nitrit ayrıca, galvanizli nitrat içeren ve oksijensiz içme suyunun durması sırasında Nitrosomonas bakterileri tarafından dağıtım borularında kimyasal olarak oluşturulabilir (Uyumaz ve Muslu, 1985).

Çelik borular veya kloraminasyon artık dezenfektan sağlamak için kullanılır. Nitrat, tarımsal faaliyetlerin bir sonucu olarak (inorganik azotlu gübrelerin ve gübrelerin fazla uygulanması dahil), atık su bertarafından ve azotlu atık ürünlerin oksidasyonu sonucu, hem yüzey suyuna hem de yeraltı suyuna ulaşabilir (WHO, 2004b).

Genel olarak, insanın nitrat ve nitrite maruz kalmasının en önemli kaynağı sebzeler (nitrit ve nitrat) ve diyetteki etlerdir (nitrit, pek çok kurutulmuş ette koruyucu

olarak kullanılır). Bununla birlikte, bazı durumlarda, içme suyu nitrat ve bazen nitrit alımına önemli katkı sağlayabilir. Biberonla beslenen bebeklerde, içme suyu ana dış maruz kalma kaynağı olabilir .

1.4. Mikrobiyolojik Parametreler

Mikrobiyal su kalitesi hızla ve geniş ölçüde değişebilir. Patojen konsantrasyonundaki kısa süreli pikler, hastalık risklerini önemli ölçüde artırabilir ve ayrıca su kaynaklı hastalığın salgınlarını tetikleyebilir. Mikroorganizmalar çökeltilerde birikebilir ve su akışı arttığında yayılır. Mikroplar için su kalitesi testinin sonuçları, normalde yönetim eylemini bildirmek ve güvenli olmayan su tedarikini önlemek için mevcut değildir (WHO, 2011).

Güvenli içme suyu, acil durum ve afetlerde yeterli sağlık koşullarının yanı sıra en önemli halk sağlığı şartlarından biridir. Sağlık için su kaynaklı en büyük risk, yetersizlik sonucu dışkı patojenlerinin bulaşmasından kaynaklanmaktadır. Kimyasal veya nükleer endüstriyel tesisatların neden olduğu veya bunlara zarar verenler, nakliye veya volkanik aktivitede yağmalanma gibi bazı felaketler endişe verici kimyasal veya radyolojik tehlikelerden kaynaklanabilir.

Büyük ölçekli acil durumların çoğunun koşulları değişecek ve her biri kendine özgü sorunları ve zorlukları sunacaktır. Su kalitesiyle ilgili ölçütlerin ilk hedefi suyun halk sağlığını olumsuzluklardan korumaktır. Sağlığa zararlı bazı maddelerden suyun arındırılması, halk sağlığını tehlikeye düşürebilecek sonuçların önlenmesi yönünden önemlidir (Güler ve Çobanoğlu, 1994).

Tifo, Kolera, Şistosimiyasis (balıklar ve salyangozlar ile), virütik sarılık, Leptospirosis sular tarafından taşındığı kesinlikle bilinen hastalıklardır. Polio (çocuk felci), dizanteri su ile geçtiği hususunda kanıtların bulunduğu hastalıklardır. Tenya, Trişin, Paratifo, Tuleremia su ile geçtiği sanılan hastalıklardır. Sıtma, Sarı Humma, Filariasis, Ensefalit suyun hastalığın taşınmasında dolaylı olarak rol oynadığı hastalıklar olarak bilinmektedir (Uyumaz ve Muslu, 1985).

Sularda hastalık içeren patojenik mikropların mevcudiyeti insan sağlığı için tehlike arz eder ve bu maddelerin suyun içinde bulunması istenmez. Suların taşıdığı bakteriler insanlarda birçok hastalığa neden olur. Sudaki bu pek çok çeşidi olan patojenik mikropların tespiti çok zor ve pahalı maliyetleri olan çalışmalardır. Bundan dolayı suda mikrop yerine koliform grubuna dâhil (*Escherichia coli*) *E.coli* aranmaktadır (Muslu, 1985).

E.coli'nin su içinde bulunması o suya insan dışkısının karışmış olduğunun belirtisidir. *E.-coli* insan ve hayvan dışkılarında bulunur. *E.coli* patojenik değildir. Suyun içinde bulunması organik artıkların suya karıştığını ve dolayısıyla hastalık yapan mikropların suda bulunabileceğini gösterir. Bir kişi günde ortalama 200×10^9 koliform bakteri üretmektedir. 10.000 *E.coli*ye karşılık 1 patojen bakterisi olma ihtimali vardır (Muslu, 1985).

İçme ve kullanma sulardaki kimyasalların oluşturabileceği en önemli sağlık riski mikrobiyolojik kirleticilerin oluşturduğundan az olmakla birlikte giderek etkisi artmaktadır (Güler ve Çobanoğlu, 1994).

İçilebilir nitelikte olmayan çok bulanık, kötü renkli, kötü kokulu, tadı bozuk olan tüm sular sağlık kuruluşlarınca değerlendirmeden içilmemelidir. Suların mikrobiyolojik olarak kontamine olup olmadığını tespit etmek için en kısa sürede yapılması gereken bir analizdir. Sık kullanılan gösterge mikroorganizmalar sunulmuştur (Çizelge 1.3.) (Muslu, 1985).

Çizelge 1.3. Sık kullanılan gösterge mikroorganizmalar

Gösterge	Amaç
Standart sayı / Heterotrofik sayı	Su arıtım işleminin etkinliğini izlemek ve şebeke müdahalelerinden sonra kontaminasyonu izlemek için kullanılır.
Toplam koliform bakteri	İçme sularının genel olarak mikrobik kalitesini değerlendirmede kullanılır.
Fekal koliform bakteri	İçme sularının olası fekal kirlenmesinin göstergesi olarak kullanılır.
<i>Escherichia coli</i> (<i>E.coli</i>)	İçme sularının fekal kirlenmesinin göstergesi olarak kullanılır

Bir halkın su ile alakalı karşılaşılabilceği en tehlikeli ve risklerden birisi suda fekal kirliliği oluşmasının bağlı gelişebilecek sindirim veya bağışıklık enfeksiyonlarıdır.

1.5. İshal

Gastroenterit (ishal); bulantı, kusma, iştahsızlık ve diyare gibi gastrointestinal sistem semptomlarını ortaya çıkaran, gastrointestinal mukozada inflamasyona neden olan bir hastalıktır. Gastroenterite, bakteri, mantar, parazit ve virüs gibi birçok enfeksiyöz ajan neden olabilmektedir. Viral etkenler arasında da rotavirüsler ve enterik adenovirüsler en sık rastlanan patojenlerdir.

Dünya Sağlık Örgütü, ishali 24 saatte 3’den fazla veya her zamankinden daha fazla veya sık olursa, bunu sulu dışkılama olarak tarif etmektedir. Yalnızca sık dışkılama, kıvam değişikliği yoksa ishal sayılmaz (WHO, 2004a).

İshaller genel olarak bağışıklık ve sindirim sistemi enfeksiyonuna bağlıdır. Yapılan araştırmalarda bakteriyolojik kökenli çeşitli mide-bağırsak rahatsızlıkların %35’inin kirlenmiş sulardan kaynaklandığı tespit edilmiştir (Çizelge 1.4.). Rahatsızlığın türüne göre sulu (kolera) veya kanlı (dizanteri) olabilir. Gelişmekte olan ülkelerde hastaneye başvuran sindirim sistemi rahatsızlığı yatışların %30’unun nedeni ishaldir. İshalli vakaların %80’i akut ishal, %10’u persistan ishal ve %10’u dizanteridir.

Çizelge 1.4. Çocukluk çağında akut diyare nedenleri

Enfeksiyonlar Viral enfeksiyonlar Rota virüs (%50) Norwalk benzeri virüs Adenovirüs Astrovirüs Parazitler Entamoeba histolitica Cryptosporidium Ascaris lumbricoides Enterobius vermicularis	Bakteriyel <i>E. Coli</i> Salmonella <i>Shigella</i> Staf Aureus Vibrio Kolera VibrioParahemolitikus Aeromonas <i>Basillus sereus</i> Comphylobacter jejuni Clostridium difficile	Antibiyotik etkisi Nutrisyonel nedenler İnek sütüne intolerans Psikolojik stres Neoplastik hastalıklar Lenfoma Ganglionöroma Metabolik bozukluklar Çölyak hastalığı Disakkaridaz yetersizlikleri Mantarlar
--	---	--

Çocukluk döneminde enfeksiyon kaynaklı ishaller arasında viral gastroenteritler önemli bir yer tutmaktadır. Bu dönemde, viral gastroenteritlerin büyük bir kısmından sorumlu olan rotavirus enfeksiyonu Türkiye'deki gibi ılıman iklimli bölgelerde genel olarak kış aylarında daha çok görüldüğü kabul edilmekle birlikte son yıllarda yapılan araştırmalarda rotavirus aşılarının kullanılmasıyla bu enfeksiyonların epidemiyolojisinde değişikliklerin görüldüğü kaydedilmektedir (Yüksel vd., 2011).

1.5.1. Rotavirüsler

Rotavirus cinsinin üyeleri, 50-65 nm çapında zarsız bir icosahedral kapsidde bölünmüş çift sarmallı bir RNA genomundan oluşur. Bu kapsid, virüse bir (yani rotavirüs) adını veren çift katmanlı bir kabuk ile çevrilidir. Rotavirüsler bebek ve küçük çocuklardaki ishalin en önemli etkeni olarak ciddiyetini koruyan, bulaşıcılığı yüksek ve oldukça dirençli bir virüstür (Custodio, vd., (2010). İçme suyu en yaygın iletim yolu olmamasına rağmen, içme suyunda insan rotavirüslerinin varlığı halk sağlığı riskini oluşturur. Rotavirüslerin dezenfeksiyona diğer enterik virüslerden daha dirençli olduğuna dair bazı kanıtlar vardır (WHO, 2004b).

İnsan rotavirüsleri, dünyada bebek ölümünün en önemli tek nedenidir. Tipik olarak, dünya çapında hastanede yatan çocukların akut gastroenterit vakalarının % 50-60'ı insan rotavirüslerinden kaynaklanmaktadır (WHO, 2004b). Rotavirüsler, dezenfektanlara ve sabunlara görece dirençlidir. Su, havuz, eller ve eşyaların üzerinde uzun süre yaşadıkları için salgın oluşturmaları kolaydır.

Gelişmekte olan ülkelerde çocukluk dönemi ishallerinin en çok rastlanan etkeni olan rotavirüs, ishale bağlı ölümlerin %10-20'sinden sorumludurlar. Dünyada her yıl 2 milyondan fazla hasta yatışına ve 400-600 bin çocuğun ölümüne neden olmaktadır. Rotavirüs ishalleri; daha çok kış mevsiminde olmak üzere soğuk aylarda görülür. Rotavirüsler anneden geçen antikorlar nedeniyle yenidoğanlarda ve 5 aylığa kadar olan bebeklerde pek görülmedikleri halde, en sık 6-24 aylık çocuklarda ishale yol açarlar (WHO, 2004b).

Virüsün dökülme kaynağı ne olursa olsun fomitlerin bulaşmada oldukça önemli bir yere sahip olduğu görülmüştür. Rotavirüslerin metal ve plastik yüzeylerde uzun süre bulaşıcı olarak kalabildikleri tespit edilmiş ve oldukça kararlı oldukları anlaşılmıştır. Bu epidemiyolojik özellik bulaşı kolaylaştırmaktadır. Plastik ve metal yüzeylerde farklı ısı (4-20 °C) ve nemde (%50-90) 60 güne kadar canlılığını devam ettirdiği görülmüştür (Berk ve Kayman, 2011). Özellikle lavabolar ve tuvalet kulpları rotavirüs iletiminde önemli derecede hizmet eden yüzeyler arasında yer almıştır (Bass vd., 2007; Pickering vd., 2012). Bunun yanı sıra çocuk bakım merkezlerinde oyuncak yüzeylerinde bulunabilmektedir (Pickering vd., 2012). Bulaşma, kaka ile kirlenmiş su ve gıdalarda da olur. Solunum yoluyla damlacıklarla bulaşma hastalığın yayılmasında etken olabilir. Aile içi, bakım evlerinde kurum içi ve hastane enfeksiyonu olarak da bulaşma sıktır. Özellikle soğuk aylarda hastalık salgınlar yapar. Üç yaşına kadar hemen hemen bütün çocuklar rotavirus ile karşılaşmış olurlar (WHO, 2004b).

1.5.2. Rotavirüs enfeksiyonunun klinik özellikleri

Rotavirüs, dünya çapında özellikle küçük çocuklarda ishal hastalığının en sık nedenidir. Ancak daha büyük çocuklarda ve yetişkinlerde enfeksiyon ve hastalık da ortaya çıkar. Rotavirüs hastalığının klinik spektrumunu oldukça çeşitlidir. Başlangıçta ateş ve kusma olurken, bunu daha sonra sulu ishal takip etmiştir. Kusma, ishal ve ateş yaygın bir şekilde görülmektedir. Ateş genellikle 38.5 ve 39.5 °C olup daha da yükselebilmektedir (Berk ve Kayman, 2011). Semptomların süresi 2-22 gün arasında değişiklik göstermekle birlikte genellikle 4-8 gündür.

Neredeyse tüm çocuklar 5 yaşında rotavirüslerden etkilenir. Şiddetli rotavirüs hastalığı en sık olarak 6-24 ay arasında ortaya çıkarken az gelişmiş ülkelerde yaş da düşebilmektedir (Barrett ve Stanberry, 2009).

1.5.3. Korunma ve aşı

Virüs bulaşını azaltmada dikkatli el yıkamanın önemli olduğu, ayrıca kontamine yüzeylerin hemen dezenfekte edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Anne sütü ile beslenen çocuklarda hastalığın şiddeti ve süresinin azaldığı görülmüş ve temiz su kullanımının hastalığın kontrolünde gerekli olduğu ortaya çıkarılmıştır (Yarkın, 2012).

Rotavirüs dezenfektanlara karşı oldukça dirençli olup, fenol, %2 formalin, %5 lizol, %6 H₂O₂ ve %80-95 etanol etkili dezenfektanlardır. %1 sodyum hipoklorid de etkili olmakla birlikte, fekal materyal bunun aktivitesini azaltabilir. Bu sebeple dezenfeksiyondan önce yüzeylerin deterjanla temizlenmesi önerilmiştir. Ayrıca virüs, klorheksidin, kloroform, eter ve pH 4-9'a arasında direnç göstermektedir (Yarkın, 2012).

Rotavirüsün hastalık yükünün oldukça fazla olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle aşı geliştirilmesi halk sağlığı açısından küresel bir önceliğe sahip olmakla birlikte dünyanın her yerinde araştırmacılar tarafından etkili ve güvenli aşı çalışmaları yapılmıştır (Kurugöl ve Salman, 2008).

Oral olarak uygulanan canlı virüs aşıları, rotavirüs aşısının geliştirilmesinde birincil yaklaşım olarak görülse de, başka yaklaşımlarda hayvan modelleri üzerinde test edilmiş ve virüs benzeri parçacıklar, soğuk-uyarlanmış suşlar, inaktive suşlar ve DNA aşıları üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu yaklaşımlar eğer oral aşılara karşı oluşan bağışıklık tepkisini artırır. Parenteral olarak uygulanan diğer aşılarla kombine edilebilir veya intussusepsiyonu önleyebilirlerse gelecekte bazı avantajlara sahip olabileceği düşünülmüştür (Lee vd., 2007). Ülkemizde Rotarix ve RotaTeq aşıları lisans almış ve piyasada satışa sunulmuştur.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

WHO (1997), Türkiye başta olmak üzere Avrupa çapında yaptığı çalışmasında, 1986-1996 yılları arasında su yoluyla yayılmış olan hastalık üzerine çalışmalar yapmıştır. Yaptığı çalışmalar neticesinde kolera, hepatit dizanteri, gibi hastalıklara sebep olan virüslerin içme suyu ile arasında bir ilişki bulmuştur. Avrupa çapındaki araştırmalar neticesinde içme ve kullanma suyu ile ilişkili sindirim ve bağışıklık sistemi hastalıkları az bulunmuşken ABD’de ise Avrupa çapında yapılan araştırmaya nispeten daha fazla hastalık vakası tespit edilmiştir.

Graham ve Robin (1998), tarafından yapılan bir araştırmada, musluktan alınan numunelerde yeterli temas süresinin olmadığından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Ashbolt (2004), tarafından yapılan bir araştırmada, yıllık ortalama 1,8 milyon insanın az gelişmiş olan bölgelerde sağlıklı içme suyu kullanımının sonucu olarak yaşamını kaybettiğini sonucuna varmıştır. Bütün ölümlerin %3.8’sinin içme sularının sağlıklı olmasından kaynaklandığını saptamıştır. Hayatını kaybedenlerin %90’ının bağışıklık ve sindirim sistemi tam olarak olgunlaşmamış bebek ve çocuklarda görüldüğünü ve asıl patojenlerin; rotavirüs ve *Eschericia coli* bakterilerinin sebep olduğunu ileri sürmüştür. Suyun içme standartları değerlerine göre arıtılıp kullanılmasıyla bu sorunun kontrol altına alınabileceği sonucuna varmıştır.

Brick ve ark. (2004), yaptığı çalışmada, Hindistan’ın güney kısmında bulunan kenar mahallerde içme sularının kaynaktan ev halkı kullanıncaya kadar geçen çeşitli aşamalar içerisindeki mikrobiyolojik kirliliği değerlendirilmiş, suların kaynağı temiz olsa da %67’sinin halka tüketim için sunulan süreye zarfında depolarda kontamine olduğunu gözlemlemişlerdir.

Atasoylu ve ark. (2004), Yaptığı çalışmada Aydın İli Halk Sağlığı Laboratuvarı’nda 2004 yılı süre parametrelerini incelemişlerdir. Yapılan inceleme lerin sonucunda içme-kullanma suyu değerlendirilmesi yapılmışlardır. Aydın İli Halk

Sağlığı Laboratuvarı'nın 2004 yılında yaptığı mikrobiyolojik ile fiziksel-kimyasal içme-kullanma suyu parametre analizleri aylık bildirim formları ile laboratuvar kayıt sistemi araştırılarak, sağlığa zararlı bulunanların parametrelerin yapıldığı bir araştırmadır. Aydın İli Halk Sağlığı Laboratuvarı'nda 2004 yılı içinde, 4410 adet numune içme- kullanma suyunun parametre analizi yapılmış, %17'sinin sağlığa önemli derecede zararlı olduğu tespit edilmişlerdir. Yapılan mikrobiyolojik ve bakteriyolojik incelemelerin neticesinde % 16,6' s s kimyasal-fiziksel analizlerin %18,7'si sağlık bakımından zararlı olduğu saptamışlardır. Halk tarafında kullanılan su, hijyeni bozuk olduğunda hastalıklar yayılacağını, bu yüzden zamanında ve yerinde yeterli denetimin yapılmasının önemi vurgulamışlardır.

Kurugöl ve Salman (2008), Ankara, İstanbul, İzmir ve Adana'da yapılan birden fazla merkezdeki bir araştırmada 2005-2006 yıllarında ishal rahatsızlığı sebebiyle ile hastaneye yatırılan beş yaş altı çocukların yarısından fazlasında rotavirüs bulaştığı tespit edilmiştir. Kış aylarındaki ishal vakalarının %60-65'inden, yaz aylarındaki vakaların ise %20'sinden daha azından rotavirusun neden olduğunu bildirmişlerdir.

Altındış vd. (2008), yapmış oldukları çalışmada rotavirüs ishalinin en yüksek düzeyde görülme sıklığı, sırasıyla 1-2 yaş grubu (%42.9), olduğunu saptamışlardır. 3-4 ve 4-5 yaş grubunda ise %7.1 oranında görülmüşlerdir.

Kaşıfoğlu vd. (2011), Kaşıfoğlu ve ark. çalışmasında ise, rotavirus ishalleri şikayetlerin %37.5'ini kış aylarında saptarken, sonbaharda şikayetlerin en düşük oranda (%12.9) görüldüğünü bildirmişlerdir.

Yüksel vd. (2011), Yüksel ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalarda ise rotavirüs sebep olduğu ishallerin görülme periyodu; 0-2 yaş ve 3-5 yaş gruplarında olduğunu gözlemlemişlerdir. Rotavirus antijen pozitifliğini en sık kış aylarında, özellikle de aralık ayında saptamışlardır.

Duran vd. (2016), Türkiye’de içme suyu hizmetlerinin yerelde merkezileşmesinin içme suyu denetiminde mikrobiyolojik kirliliğe ve akut gastroenterit enfeksiyonu olgu hızlarına etkisi incelenmiştir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan Şanlıurfa'nın yüz ölçümü 18.765 km²'dir . Türkiye yüz ölçümü büyüklük sıralamasında 7. sıradadır. Şanlıurfa merkez rakımı 518'dir. Geniş ovaları ve düzlüklü arazisinin, %22'si dağlık, %60.4'ü plato, %16.3'ü ova ve %1.3'ü yayla karakterindedir. Harran, Suruç ve Viranşehir ovaları ilin güneyinde yer alır. 1.938 metre rakımı ile İlin en yüksek noktas Karacadağ'dır. Önemli akarsuyu, Gaziantep ve Adıyaman illeri ile sınırı oluşturan Fırat Nehri'dir. İlin batı ve kuzeybatısında Karkamış, Birecik ve Atatürk Baraj gölleri bulunmaktadır. Atatürk Barajı Şanlıurfa'nın en önemli içme ve kullanma suyu kaynağıdır.

İklimi karasal özelliklerine sahip olan ilde, 1929-2017 yılları arasında ortalama yağış miktarı 450,2 kg/m² iken 2017 yılında bu değer 193,3 kg/m² olarak ölçülmüştür. 1929-2017 arasında ortalama sıcaklık değeri 18,3 olan Şanlıurfa'nın 2017 yılında bu değeri 19,6 °C dereceye çıkmıştır. 1929-2017 yılları arasında en yüksek sıcaklık 46.8 °C iken 2012 yılında 44,8 °C olmuştur, en düşük sıcaklık 1929-2017 yılları arasında – 12.4 °C derece iken 2012 yılında -5,4 °C olarak ölçülmüştür.

Şanlıurfa İçme Suyu Arıtma Tesisinde günlük 300.000 m³ su işlenerek Şanlıurfa ve Merkez 3 ilçenin su ihtiyacı karşılanmaktadır.

Şanlıurfa İli'nin merkez ilçelerinden, nüfus olarak en kalabalık ve sosyoekonomik durumu çok düşük olan, hane başına düşen birey sayısının en yüksek olduğu, Eyyübiye ilçe merkezi ile sınırlıdır (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. İlçelere göre il/ilçe merkezi ve belde/köy nüfusu – 2015

İLÇELERE GÖRE İL/İLÇE MERKEZİ ve BELDE/KÖY NÜFUSU - 2015			
	Toplam	Erkek	Kadın
Şanlıurfa			
Akçakale	102.350	52.199	50.151
Birecik	92.852	46.156	46.696
Bozova	54.775	27.211	27.564
Ceylanpınar	83.177	41.923	41.254
Eyyübiye	368.119	185.416	182.703
Halfeti	37.970	18.456	19.514
Haliliye	364.946	184.050	180.896
Harran	81.870	40.802	41.068
Hilvan	41.644	20.995	20.649
Karaköprü	132.530	66.350	66.180
Siverek	245.385	124.017	121.368
Suruç	101.964	51.310	50.654
Viranşehir	184.604	91.474	93.130
Toplam	1.892.320	950.493	941.827

Şanlıurfa ilinde 14 kamu hastanesi, 1 üniversite hastanesi ve 5 özel hastane olmak üzere toplam 20 hastane bulunmaktadır. Ayrıca; Şanlıurfa'nın ilçeleri ve belediye statüsü kazanmış yerleşimlerinde toplam 72 adet sağlık ocağı bulunmaktadır.

Araştırmada, Şanlıurfa ili, Eyyübiye İlçe merkezinde şebeke dağıtım sistemine dahil farklı noktalardan kapalı meskenler ve halk çeşmelerinden 2018 yılında toplam 6 numune alma istasyonu belirlenmiştir. Çalışma süresince aynı istasyonlardan farklı mevsimlerde numuneler alınarak analiz edilmiştir. Belirlenen istasyonlardan saf su ile yıkanmış pet şişeler kullanılarak, musluklar 2 dakika süre ile akıtıldıktan sonra 500 ml numune alınmıştır. Sonuçlar “İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik” kapsamında değerlendirilmiştir. Toplanan su numuneleri fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik inceleme sonuçları analiz edilmiştir.

2018 yılı boyunca suyla bulaşan hastalıklar (ishal) ile Şanlıurfa Eğitim ve Araştırma Hastanesine başvuran 0-18 yaş aralığındaki hastalarda görülme sıklığının yaş, cinsiyet ve mevsimsel dağılım arasındaki ilişkisi incelenmiştir.

3.2. Numune Alma Noktaları

Su kaynaklardan bulaşan kirletici maddelerin doğru saptanması için su kaynağını, arıtım tesisini, depoyu, şebekeyi ve tüketiciye ulaşan suyu temsil eden noktalardan numune alınması için;

- Su sağlayan kaynak birden fazla ise bütün kaynakları temsil edecek şekilde numune alınmıştır.
- Numune alma noktaları seçilirken suyun olası kirlenme noktaları, özellikle kontamine olabilecek durumlar göz önünde bulundurularak, korumasız su kaynakları, düşük basınç noktaları, sistemin en uç noktası gibi özellikler göz önünde bulundurulmuştur.
- Şebekelerin hizmet verdiği nüfus ve şebekedeki dallanmalar dikkate alınarak hem ana şebekeyi hem de dalları temsil eden numune noktaları belirlenmiştir.

Çalışma alanında numune alımı yapılan noktalar Şekil 3.1’ de harita üzerinde gösterilmiş olup, Çizelge 3.2 ‘de ayrıntıları verilmiştir.



Şekil 3.1. Numune alma noktaları

Çizelge 3.2. İstasyonlara ait bölge ve tipler

No:	İstasyon Adı	Tipi
	Yenice Asm	Kapalı Mesken
	Eyyüp Peygamber Su Deposu	Halk Çeşmesi
	Türk Meydanı	Halk Çeşmesi
	Halepli Bahçe	Halk Çeşmesi
	Toki Cami	Halk Çeşmesi
	Aritma Tesisi Çıkışı	Kapalı Mesken

3.3. Numunenin Toplanması ve Korunması

Çalışmaya 2018 yılı ocak ayında başlanıp, 2018 yılı ekim ayında sonlandırılmıştır. Bu dönem içerisinde 6 farklı istasyondan numune alınmıştır. Su numunelerinin toplanması ve hızlıca laboratuvara getirmesi için çok titiz, doğru, hassas, ve güvenilir bir çalışmayı gerektirir. Aşağıdaki yönerge, tebliğ, ve standartlara uygun olarak alınan numuneler bekletilmeden ŞUSKİ İçme Suyu Arıtma Tesisi laboratuvarına teslim edilmiştir.

- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliği (Gazete, 2009).
- TS 5090 EN 25667-2/Nisan 1997, Su Kalitesi- Numune Alma Bölüm 2: Numune Alma Teknikleri Klavuzu (TSE, 1997).
- TS 5106 ISO 5667-3/Nisan 1997, Su Kalitesi- Numune Alma Bölüm 3: Numunelerin Muhafaza ve Taşınma Kuralları (TSE, 1997b).
- Numune Alma Klavuzu 2004-1, (Anonim, 2004a)

Su numuneleri toplanırken TS 266 ve İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik hükümleri doğrultusunda hareket edilmiştir. Analizler ŞUSKİ İçme Suyu Arıtma Tesisi Laboratuvarında yapılmıştır. İçme suyu bakteriyolojik analizleri için; Toplam Koliform, E-Koli Enterekok bakteriyolojik analizleri için kuru besi yeri ile analiz yapılmıştır.



Şekil 3.2. Numune alımı

3.4. Kullanılan Cihazlar

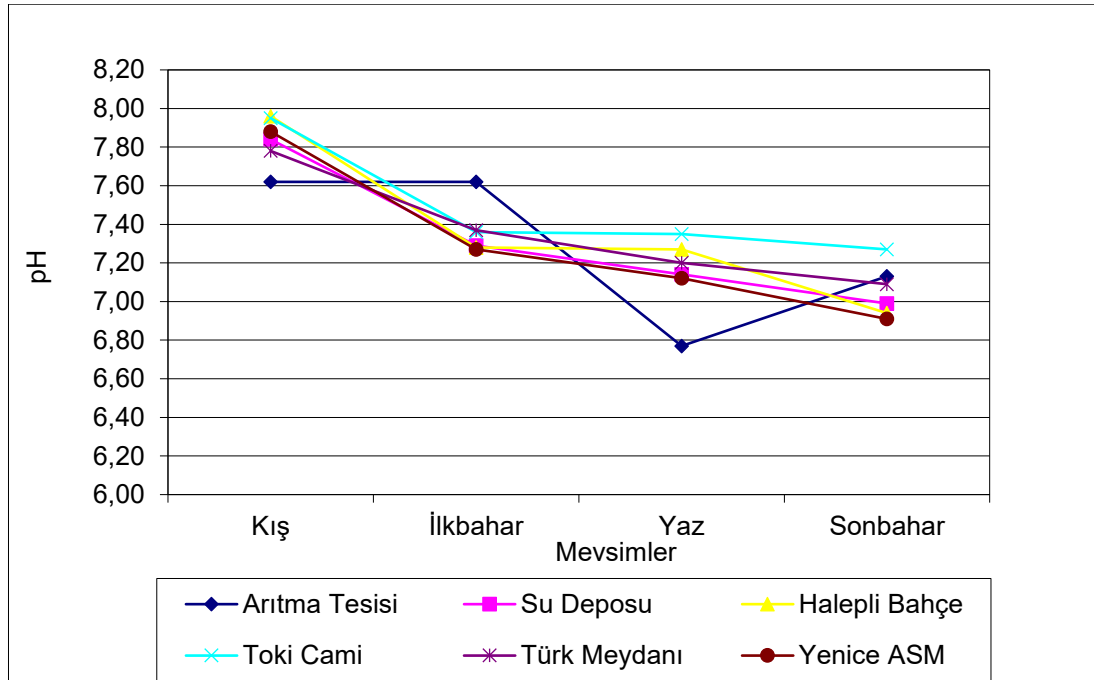
Çalışma alanında kullanılan ekipmanlar ve ölçülen parametreler Ek1 de tablo halinde verilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

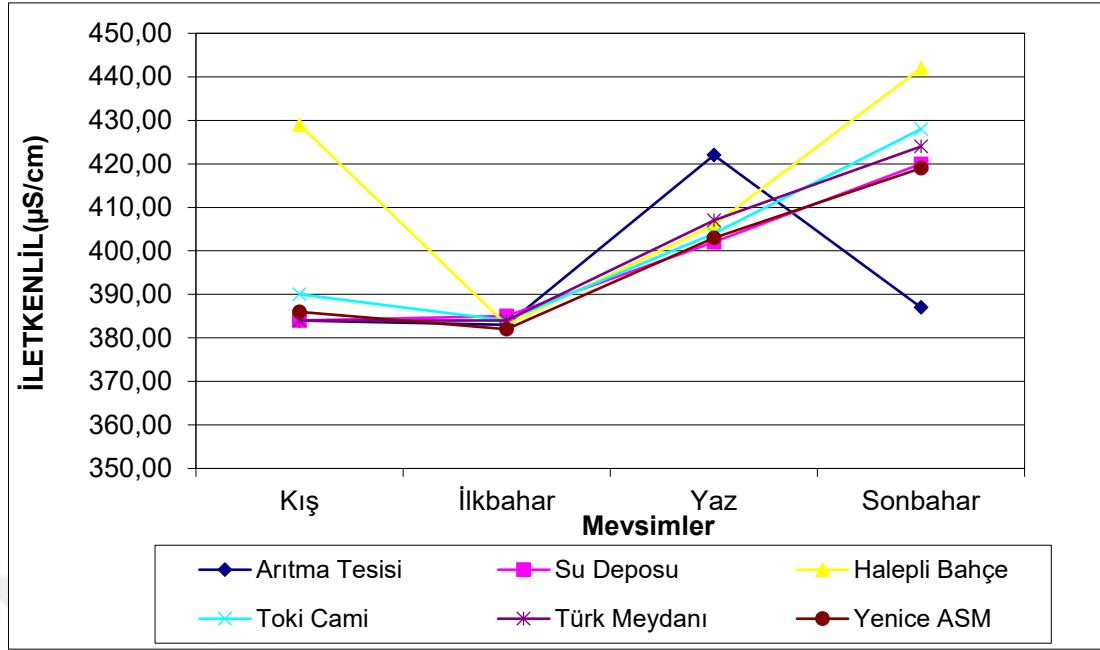
4.1. Bulgular

4.1.1. Su kalitesine ilişkin tespitler

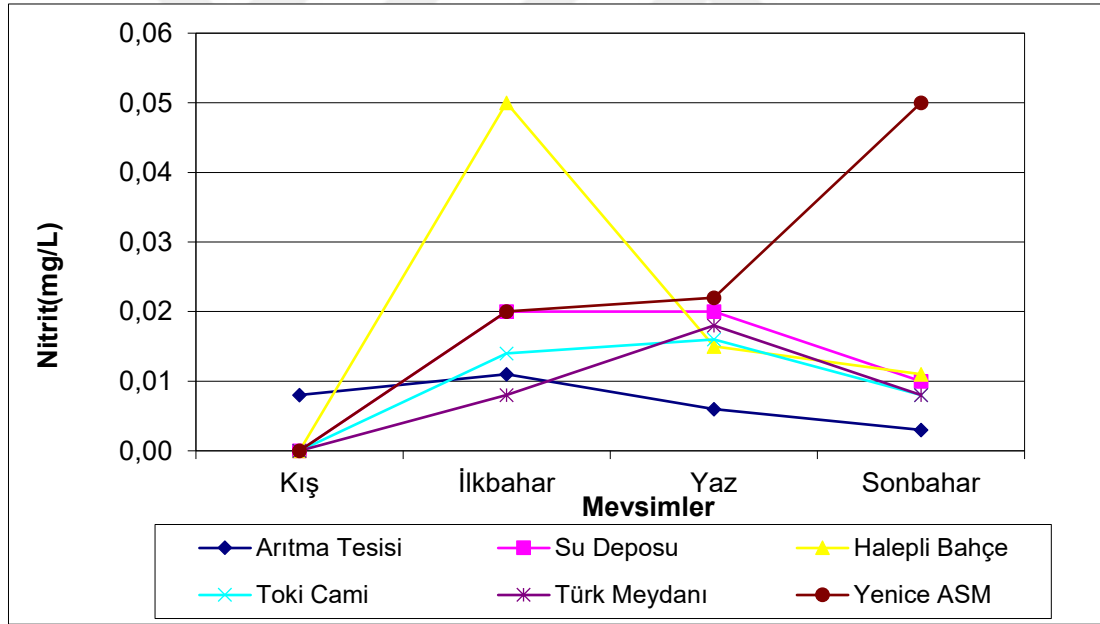
Bu çalışmada Şanlıurfa Eyyübiye ilçe merkezine içme-kullanma suyu karşılayan Şehir Şebeke sistemine dahil kapalı meskenlerden ve halk çeşmeleri arasından belirlenen 6 istasyondan 08.01.2018-03.10.2018 tarihleri arasında toplam 24 numune alınmıştır. Alınan numunelerin tümünde pH, elektriksel iletkenlik, bulanıklık, renk, tat, nitrit, florür, klorür, nitrit, nitrat, sülfat, fosfat, sodyum, amonyum, demir, nikel, çinko, thrihalomentanlar, potasyum, magnezyum, kalsiyum, toplam koliform, *e-coli* ve enterokok analizleri yapılmıştır. Eyyübiye ilçesinde 2018 yılında alınan su örnekleri "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik"e göre incelenmiştir. Analizi yapılan su örnekleri ek2'de tablo şeklinde verilmiştir. Ayrıca ölçülen parametrelerin mevsimsel değişimi aşağıda verilmiştir. (Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.5 ve Şekil 4.6)



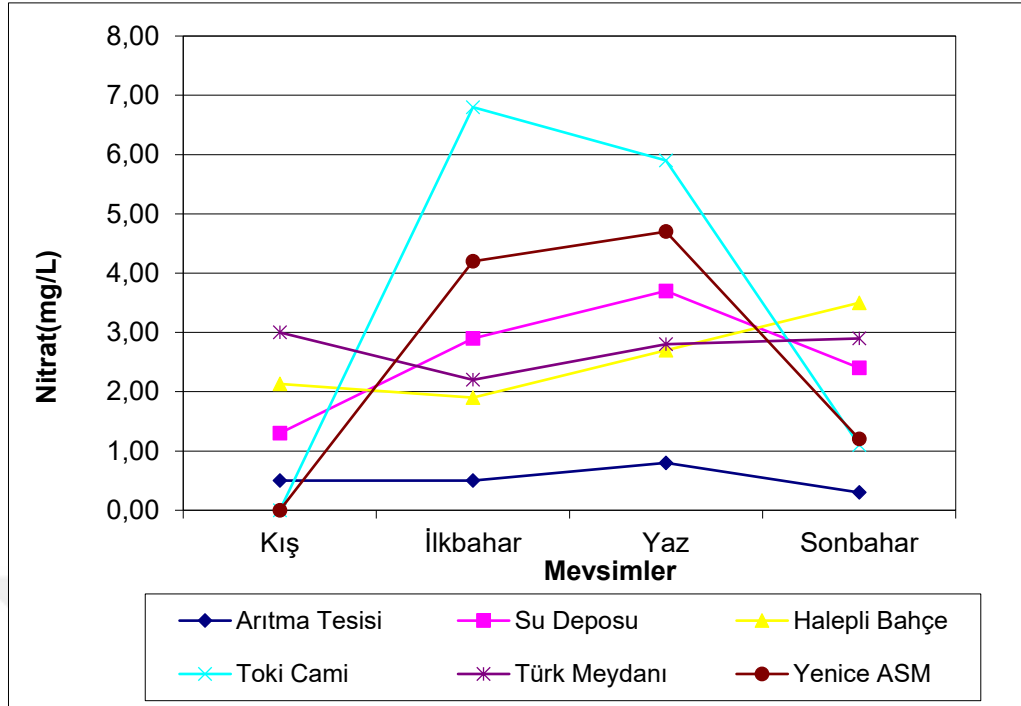
Şekil 4.1. pH mevsimsel değişimi



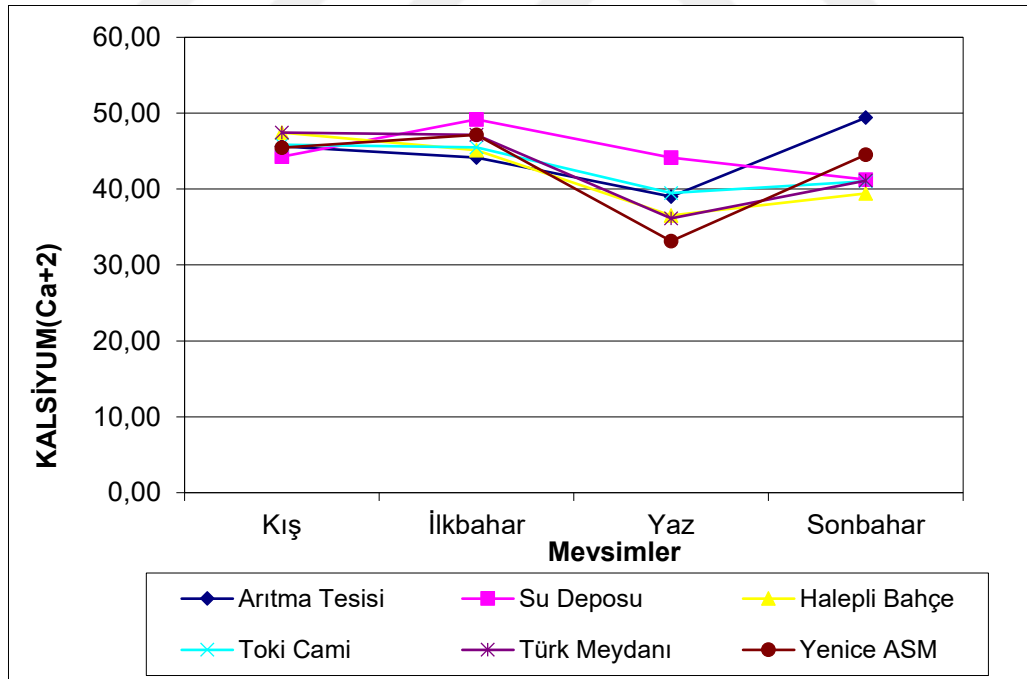
Şekil 4.2. İletkenlik mevsimsel değişimi



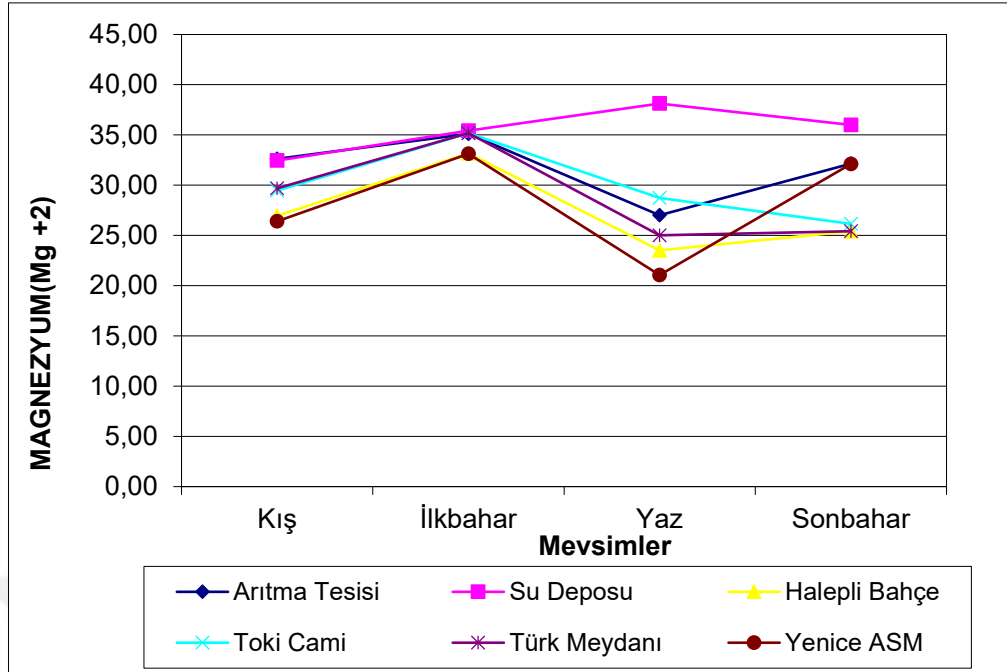
Şekil 4.3. Nitrit mevsimsel değişimi



Şekil 4.4. Nitrat mevsimsel değişimi



Şekil 4.5. Kalsiyum mevsimsel değişimi



Şekil 4.6. Magnezyum mevsimsel değişimi

Araştırma sonucunda analizi yapılan numuneler 17.02.2005 tarih ve 25730 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik" uyarınca uygun bulunmuştur.

4.1.1.2. Hastalık vakalarına ilişkin tespitler

Şanlıurfa Eğitim ve Araştırma Hastanesine ishal şikayeti ile 2018 yılında 18 yaşın altında toplam 16965 hasta başvuru yaptı . İshal tanısı ile başvuran hastalardan alınan anamnez (öykü) ve yapılan fiziki muayene sonucunda Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ishal kriterlerini uyan 5428 hastadan gaita tetkiki istenmiştir. Tetkik istenen hastaların 845'inde rotavirüs pozitif bulunmuştur. Rotavirüs pozitif hastaların %84 ünü 0-2 yaş bebeklerin(süt çocuğu) oluştururken , en az hasta sayı ilkbahar, en çok hasta sayısı son baharda olduğu tespit edilmiştir. Hastaların demografik ve klinik bulguları verilmiştir (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. 0-18 yaş hastaların demografik ve klinik bulguları

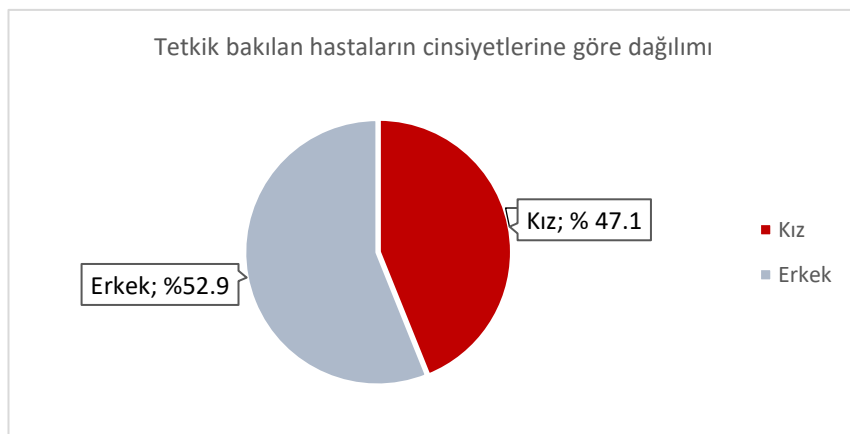
Mevsim	Kusma ve İshal Şikayeti İle Gelen Hasta	Tetkik Bakılan Hasta	Tetkik bakılan Kız	Tetkik Bakılan Erkek	Rotavirüs Pozitif (0-2 Yaş)	Rotavirüs Pozitif (0-18 Yaş)
Kış	2824	1155	535	620	196	231
İlkbahar	1784	780	340	440	106	128
Yaz	4784	1784	782	1042	141	164
Sonbahar	7573	1709	744	965	273	322
Toplam	16965	5428	2401	3067	716	845

Rotavirüs taraması yapılan 5428 gözlemin 845'inde (%15.5) rotavirüsü tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2. Rotavirüs tanısı yapılan olguların yaş dağılımı

Yaş grubu	n=845 (%100)
0-2 yaş	716 (%85)
2-18 yaş	129 (%15)

Hastaların % 47.1' i kız, % 52.9 sı erkeklerden oluşmuştur. Şekil 4.7' de hastaların cinsiyet dağılımı verilmiştir.



Şekil 4.7. Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımı

Çizelge 4.3. Rotavirüs tanısı yapılan olguların klinik özellikleri

	n=5428 (%100)
Rotavirüs negatif	4583 (%84.5)
Rotavirüs pozitif	845 (%15.5)

Tekin (2010), Mardin’de yapmış oldukları araştırmada %19.9, Iraz ve Ceylan (2013), İstanbul’da yapmış oldukları araştırmada %12.2, Gültepe ve arkadaşlarının Van’da yapmış oldukları araştırmada %13, Çalgın vd. (2015), ordu’da yapmış oldukları araştırma sonucuna göre ise rotavirüs pozitifliği %17.3 olarak hesaplanmıştır. Ülkemizde farklı bölgelerde yapılan çalışmalara göre diyare görülen çocuklarda rotavirüs pozitifliği %12.2 ile %23.7 arasında gösterilmiştir (Gültepe vd., 2013). Yapılan çalışmalarda bulunan rotavirüs pozitiflik oranları gösterilmiştir (Çizelge 4.3.).

Bizim çalışmaya göre ise; rotavirüs taraması yapılan 5428 gözlemin 845’sinde (%15.5) rotavirüs enfeksiyonu tespit edilmiştir. Elde edilen %15.5 rotavirüs gastroenteriti oranı, ülkemizin diğer bölgelerinde yapılan araştırma sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Yapılan çeşitli çalışmalarda rotavirüs pozitiflik oranları

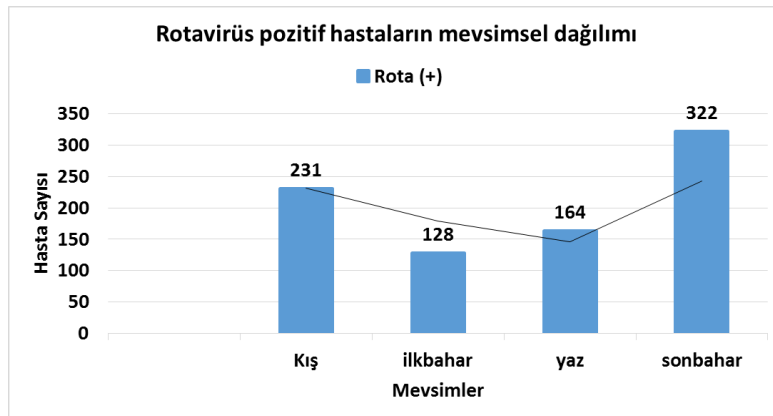
Çalışma	Şehir	Yaş Aralığı	Rotavirüs Pozitifliği	Yıl
Tekin	Mardin	0-2 yaş	%23.6	2010-2013
Iraz ve Ceylan	İstanbul	0-5 yaş	%12.2	2011-2012
Gültepe ve ark.	Van	0-18 yaş	%13	2010-2011
Çalgın ve ark.	Ordu	0-16 yaş	%17.3	2013-2016
Bu çalışma	Şanlıurfa	0-18 yaş	%15.5	2017-2018

Yaptığımız araştırmaya göre rotavirüs taraması yapılan olguların mevsimlere göre dağılımları gösterilmiştir (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. Rotavirüs tanısı yapılan olguların mevsimlere göre dağılımı

Mevsimler	Olgu	Yüzde
Kış	231	27.3
İlkbahar	128	15.1
Yaz	164	19.4
Sonbahar	322	38.1
Toplam	845	100

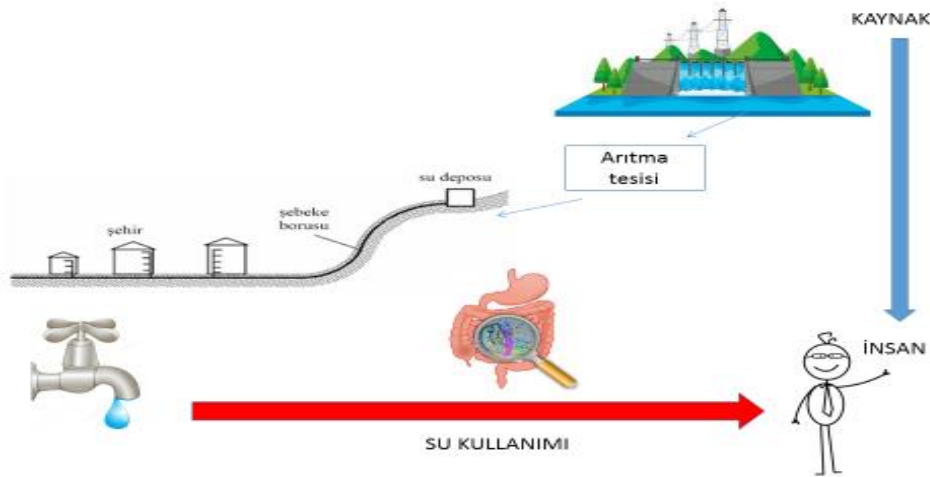
Yüksel ve ark. (2011) de yapmış oldukları çalışmaya göre, rotavirus antijen pozitifliğini en sık kış aylarında, özellikle de Aralık ayında saptamıştır. Kurugöl ve ark. kış aylarındaki gastroenterit olgularının %60-65'inden, yaz aylarındaki olguların ise %20'sinden daha azından rotavirusun sorumlu olduğunu bildirmiştir. Nazik ve ark., üç yıllık retrospektif çalışmasında, rotavirus pozitifliğinin en düşük olarak yaz aylarında görüldüğü, en yüksek düzeye ise Ocak, Şubat ve Mart aylarında ulaştığı gözlenmiştir (Şekil 4.8.). Bayraktar ve ark. rotavirus olgularının %46'sını kış aylarında, %39'unu ise ilkbahar aylarında saptamıştır. Biçer ve ark., olguların çoğunu kış aylarında saptamış (%46), en az olguyu ise sonbaharda (%11.6) bulmuştur. İnci ve ark., rotavirus ishalleri olguların %37.5'ini kış aylarında saptarken, olguların en düşük oranda (%12.9) sonbaharda görüldüğünü bildirmiştir.



Şekil 4.8. Rotavirüs pozitif hastaların mevsimlere göre dağılımı

Bizim çalışmaya göre ise; rotavirüs pozitifliğinin mevsimlere göre dağılımına bakıldığında en yüksek sonbahar (%38) ve kış (%27) mevsimlerinde, daha sonra sırasıyla yaz (%20) ve ilkbahar (%15) mevsimlerinde olduğu görülmüştür. Bu sonuçlarda, yapılan diğer araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir ve literatürle uyumludur.

Çalışmamızda su ile bulaşan diğer enfeksiyöz ajanlardan viral etkenlerden Hepatit A virüs vb. hastalıklar hastanede ICD (teşhis ve tanı kodları) tanı kodlarının eksik girişi veya yanlış girilmesinden dolayı veri ulaşımında aksaklıklara neden oldu. Ayrıca direk mikroskopi bakısında paraziter trofozoit formunun istatistiksel olarak anlamlı pozitiflik olmaması personel ve veri bilgi eksikliği olduğunu düşünmekteyiz. Daha kesin sonuç veren gaita kültürü ve PCR (polimeraz Zincir Reaksiyonu) gibi yöntemler yüksek maliyetinden dolayı tüm hastalara bakılamamıştır. Bunlar hastane verilerinde eksikliklerin neden olduğu çalışmamızın eksiklikleridir. Suyun insana ulaşımının şematik gösterimi Şekil 4.9' de gösterildiği gibi su örneklerinin analizlerinin temiz olmasına rağmen ishal vakalarının yüksek olması su kirliliği ile bulaştan ziyade fekal oral bulaşan rotavirüs pozitifliğindeki anlamlı yüksek oran ishallerin sebebi olarak kişisel ve çevresel kirlilik ile kişisel hijyen ve özbakım eğitim eksikliğinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.



Şekil 4.9. Suyun insana ulaşımı şematik gösterimi

Çalışmamızın ileride yapılacak benzer çalışmalarda kişisel hijyen eğitimi ve çevresel kirlilik hakkında bilgi düzeyini gösteren kapsamlı anket çalışmaları ile daha

doğru ve net sonuçlar elde ederek ve çalışmamızdaki diğer eksiklikler tamamlanarak daha kapsamlı çalışmalara yol göstereceğini düşünmekteyiz.



5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Şanlıurfa merkez ilçelerinden sosyo-ekonomik ve eğitim seviyesi en düşük ilçe Eyyübiye merkezi seçilmiştir.

- Bu çalışmaya göre, ölçülen fizikokimyasal parametreler ve bakteri sayısı insan sağlığı için zararlı seviyede bulunmamıştır.

- Çalışma alanında tetkik bakılan hastaların % 15 inde rotavirüs pozitif bulunmuştur.

- Rotapozitif hastaların %85 ini 0-2 yaş süt çocukları oluşturduğu bulunmuştur.

- Hastaların % 47.1 i kız, %52.9 u erkek olduğu bulunmuştur.

- Rotavirüs pozitifliği en yüksek sonbahar, en düşük ilkbaharda olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak Eyyübiye (Şanlıurfa) içme suyu kalitesin incelendiği ve rotavirusün görüldüğü mevsimler, yaş grupları ve cinsiyet özelliklere göre dağılımının değerlendirildiği çalışmamızda literatürle uyumlu sonuçlar elde edilmiştir..

5.2. Öneriler

Bulgularımızdan yola çıkarak; içme-kullanma sularına ait izleme hizmetlerinin aksatılmadan yürütülmeli.

Su temin sistemlerinin bakım ve onarımları düzenli olarak yapılmalı. Musluklar mikrobiyolojik gelişmeye ortam hazırlamayacak malzemelerden yapılmalı, musluk ağızlarına elle temasdan kaçınılmalı .

Bakteriyolojik kirlilik içeren ve islahı mümkün olmayan mahalle, köy, belediye çeşmelerinin üzerlerine “içilmez” ibareli tabela veya levha asılmalıdır.

Rotavirus enfeksiyonlarından enfeksiyonlarından korunmada kreş ve okul gibi çocukların toplu olarak bulunduğu yerlerde hijyen kurallarına uyum özellikle önemli

olup, buralarda çalışanların ve çocukların eğitimi korunmada etkili olacaktır. Rotavirus aşısının en kısa zamanda rutin aşı programına girmeli.

Birçok konuda düzenlenen kamu spotlarının su ile bulaşan enfeksiyonlardan korunma ile ilgili de düzenlenmeli. Her bölgede enfeksiyon ile ilgili demografik veriler değişebileceğinden her bölgede bununla ilgili çalışmalar yapılmalı ve sonuçlara göre önlemler alınmalı veya artırılması gerektiğini düşünmekteyiz.



KAYNAKLAR

- AKKAYA, C., EFEOĞLU, A. ve YEŞİL, K., 2006. Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ve Türkiye’de Uygulanabilirliği, TMMOB Su Politikaları Kongresi, 03-10 Ekim, Ankara, s.195-205.
- ALTINDIŞ, M., BEŞTEPE, G., ÇERİ, A., YAVRU, S. ve KALAYCI, D., 2008. Akut İshal Yakınlı Çocuklarda Rotavirüs ve Enterik Adenovirüs Sıklığı, SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi, 15(2): 17-20.
- ANONİM, 2004. Numune Alma Kılavuzu, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Çevre Referans Lab., Ankara.
- BACKER, L., 2000. Assessing The Acute Gastrointestinal Effects of Ingesting Naturally Occurring, High Levels of Sulfate in Drinking Water, Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences. 37:389-400.
- BARRETT, A. D. ve STANBERRY, L. R., 2009. Vaccines For Biodefense and Emerging and Neglected Diseases. Academic Press, San Francisco, 1488p.
- BASS, E. S., PAPPANO, D. A. ve HUMİSTON, R., 2007. Rotavirus. Pediatric Infectious Disease Journal. 28(5):60-62.
- BERK, E. ve KAYMAN, T., 2011. Akut Gastroenteritli Çocuk Hastalarda Rotavirüs Sıklığı, Ankem Dergisi, 25:103-106.
- ÇALGIN, M. K., ÇETİNKOL, Y., YILDIRIM, A. A., EERDİL, A. ve DAĞLI, A., 2015. Ordu İlindeki Akut Gastroenteritli Çocuklarda Rotavirüs ve Enterik Adenovirüs Sıklığının Araştırılması. Ankem Dergisi, 29:59-65.
- DEMİRER, M. A., 1992. Su Hijyeni. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 185s.
- DIET, S., 2003. Nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a joint WHO/FAO Expert Consultation, 9:34-38.
- DURAN, A., BOZKURT, E., TANRIKULU, S. ve AKDAĞ, M., 2016. Türkiye’de İçme Suyu Hizmetlerinin Yerelde Merkezileşmesinin İçme Suyu Denetiminde Mikrobiyolojik Kirliliğe ve Akut Gastroenterit Enfeksiyonu Olgu Hızlarına Etkisi: Tekirdağ Örneği. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 74(1):1–12.
- DUTRA DE OLIVEIRA, J., SCHEID, M. A., 1996. Iron Fortification of Domestic Drinking Water to Prevent Anemia Among Low Socioeconomic Families in Brazil. Journal International Journal of Food Sciences and Nutrition, 47(3):213-219.
- ERGUVANLI, K., ve YÜZER, E., 1973. Yeraltı suları jeolojisi. İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 967s.
- GAZETE, R., 2009. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metodları. Çevre ve Orman Bakanlığı, Başbakanlık Basımevi, Ankara, 458s.
- GORCHEV, H., 1982. WHO guidelines for drinking-water quality. In WHO Guidelines for Drinking-Water Quality, USA, 573p.
- GÜLER, Ç., 1997. Pestisitler. İlköz Matbaası, Ankara, 179s.
- GÜLER, Ç. ve ÇOBANOĞLU, Z., 1997. Su Kalitesi, TC Sağlık Bakanlığı Matbaası, Ankara, 102s.
- GÜLER, Ç. ve ÇOBANOĞLU, Z., 1994. Su kirliliği, TC Sağlık Bakanlığı Matbaası, Ankara, 102s.

- GÜLTEPE, B., GÜDÜCÜOĞLU, H., ÇIKMAN, A., PARLAK, M. ve BERKTAŞ, D., 2013. Van Yöresinde Gözlenen Gastroenteritlerde Rotavirus ve Adenovirus Sıklığı. *Sakarya Tıp Dergisi*, 3:131-134.
- KAŞIFOĞLU, N., US, T., ASLAN, F. G. ve AKGÜN, Y. D., 2011. 2005-2011 Yılları Arasında Saptanan Rotavirus Antijen Pozitiflikleri. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 41(3):111-115.
- KUKUL, Y. S., ÇALIŞKAN, A. D. Ü. ve SÜER, A. D., 2007. Arıtılmış Atık Suların Tarımda Kullanılması ve İnsan Sağlığı Yönünden Riskler. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44:101-116.
- KUMAR, M., PURİ, A. ve MEDİCİNE, E., 2012. A Review of Permissible Limits of Drinking Water. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 15:16-40.
- KURUGÖL, Z. ve SALMAN, A., 2008. Rotavirus İnfeksiyonları ve Aşıları. *Ankem Dergisi*, 22:160-170.
- LEE, J. M., KİM, H. Y., LEE, M. Y., LEE, K. B., CHEON, D. S., 2007. The Prevalence and Genotypic Distribution of Group A Rotavirus Detected from Patients with Acute Gastroenteritis Patients in Incheon. *Journal of Bacteriology and Virology*. 37:39-45.
- MENG, L., WU, S., MA, F., JİA, A. ve HU, A., 2010. Trace Determination of Nine Haloacetic Acids in Drinking Water by Liquid Chromatography–Electrospray Tandem Mass Spectrometry. *Journal of Chromatography*, 1217(29):4873-4876.
- MOZAFFARIAN, D., BENJAMİN, E. J., GO, A. S., ARNETT, D. K., BLAHA, M. J., CUSHMAN, M., DAS, S. R., DE FERRANTI, S., DESPRÉS, J. P. ve FULLERTON, C., 2016. Heart disease and stroke statistics-2016 update a report from the American Heart Association. *Circulation*, 133:38-48.
- MUSLU, Y., 1985. Su Temini ve Çevre Sağlığı Cilt III. İTÜ Matbaası, İstanbul, 195s.
- ANONİM, 2011. Australian Drinking Water Guidelines Paper 6 National Water Quality Management Strategy, 2:7-5.
- NORDSTROM, D. K., 2002. Worldwide Occurrences of Arsenic in Ground Water. *Science*. 296:2143-2145.
- PİCKERİNG, L. K., BAKER, C. J. ve KİMBERLİN, D. W., 2012. Report of the Committee on Infectious Diseases, *Am Acad Pediatrics*. 24(3):125-148.
- SCHRİKS, M., HERİNGA, M. B., VAN DER KOOİ, M. M., DE VOOGT, P. ve VAN WEZEL, A. R., 2010. Toxicological Relevance of Emerging Contaminants for Drinking Water Quality. *Water Research*. 44:461-476.
- TSE, 1997. Su kalitesi pH Tayini. *Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara Matbaası, Ankara*, 128s.
- TSE, 1997b. Numunelerin Muhafaza ve Taşınma Kuralları. , *Ankara Matbaası, Ankara*, 321s.
- TUFFORD, D. L. ve MCKELLAR, M., 1999. Spatial and Temporal Hydrodynamic and Water Quality Modeling Analysis of A Large Reservoir on The South Carolina (USA) Coastal Plain. *Water Research*. 14:137-173.
- UYUMAZ, A. ve MUSLU, E., 1985. Flow Over Side Weirs in Circular Channels. *Journal of Hydraulic Engineering*, 1: 144-160.
- WHO, 1998. Guidelines for Drinking-Water Quality. Addendum to vol. 1. Recommendations (2nd ed), pp. 10-11, Geneva, World Health Organization.
- WHO, 1999. Guidelines for Drinking-Water Quality, 2nd ed. Vol. 3. Surveillance and Control of Community Supplies. Geneva, World Health Organization

- (http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq2v1/en/index2.html) / erişim tarihi:05.12.2018.
- WHO, 2003a. Guidelines for Drinking-Water Quality, 2nd ed. Vol. 3. Surveillance and Control of Community Supplies. Geneva, World Health Organization (http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq2v1/en/index2.html erişim tarihi:05.12.2018).
- WHO, 2003b. Permethrin in Drinking-Water: Background Document for Development of WHO Guidelines for Drinking-Water Quality (No. WHO/SDE/WSH/03.04/111). World Health Organization.
- WHO, 2004a. International Health Regulations, 2nd ed. Geneva, World Health Organization (http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241580410_eng.pdf).
- WHO. 2004b. Preventing Travellers' Diarrhoea: How to Make Drinking Water Safe. Geneva, World Health Organization (http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/envsan/sdwtravel.pdf).
- WHO, 2009. Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Geneva, World Health Organization, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, pp. 29-35.
- WHO, 2011. Report on The Global Tobacco Epidemic, 2011: Warning about the Dangers of Tobacco. Geneva, World Health Organization.
- YARKIN, F. M., 2012. Klinik ve Tanısal Viroloji:Viral Gastroenteritler, Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara, 218s.
- YÜKSEL, P., ÇELİK, D. G., GÜNGÖRDÜ, Z., ZEVEHİDE, T., İZMİRLİ, S. ve YAKAR, D., 2011. Çocukluk Yaş Grubu Gastroenteritlerinde Rotavirus Antijen Pozitifliğinin Değerlendirilmesi. Klinik Dergisi, 24: 48-51.
- URL1:www.sanlıurfa.gov.tr / erişim tarihi:02.04.2019

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Sevgi Özgür GETER
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti
Doğum Yeri : Diyarbakır
Telefon : 0 532 174 62 15
e-mail : sevgiozgurgeter@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Yunus Emre Lisesi	2001
Üniversite	: Harran Üniversitesi – Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü Şanlıurfa/Halilîye	2007
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi- Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı	2019

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2011 – Halen	: Devlet Su İşleri (DSİ)	Çevre Mühendisi

EKLER

Ek1 Kullanılan ekipmanlar, arazide ve laboratuvarında ölçülen parametreler

Ek1 Çizelge 3.3. Kullanılan ekipmanlar, arazide ve laboratuvarında ölçülen parametreler

Cihazlar Parametreler	YSI 6600 Sonde	Duyusal	Spektrofotometre	ICP- OES	Mebran Filtrasyon	Agglutinasyon Yöntemi
İletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Arazide					
pH ()	Arazide					
Bulanıklık (TKEDY)	Arazide					
Koku (TKEDY)		Lab.				
Renk (TKEDY)						
Tat (TKEDY)		Lab.				
Nitrit (mg/L)			Lab.			
Florür (mg/L)			Lab.			
Sülfat (mg/L)			Lab.			
Klorür(mg/L)			Lab.			
Nitrat			Lab.			
Amonyum (mg/L)			Lab.			
Demir (mg/L)			Lab.			
Kalsiyum (Ca^{+2})				Lab.		
Magnezyum (Mg)				Lab.		
Nikel (Ni)				Lab.		
Çinko (Zn)				Lab.		
Trihalometanlar - Toplam				Lab.		
Toplam Koliform					Lab.	
E-coli					Lab.	
Enterekok					Lab.	
Rotavirüs						Lab.

Ek2 Mevsimlere göre içme suyu analiz sonuçları

Ek2 Çizelge 4.6. Kış mevsimi içme suyu analiz sonuçları

Parametreler	Aritma tesisi çıkışı	Eyyüp peygamber su deposu	Halepli bahçe	Toki cami	Türk meydanı	Yenice ASM	Mevzuat Limiti
İletkenlik (µS/ cm)	384	384	429	390	384	386	2500
pH	7,62	7,84	7,96	7,95	7,78	7,88	6,5<pH<9,5
Bulanıklık (TKEDY)	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,	5
Koku (TKEDY)	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	(TKEDY)
Renk (TKEDY)	0	0	0	0	0	0	(TKEDY)
Tat (TKEDY)	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	(TKEDY)
Nitrit (mg/L)	0,008	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5
Florür (mg/L)	0,12	0,50	0,18	0,09	<0,01	0,14	1,5
Sülfat (mg/L)	32	40	40	43	41	32	250
Nitrat	0,5	1,3	2,13	<0,01	3,0	<0,01	50
Amonyum (mg/L)	0,01	0,13	0,14	0,09	0,17	0,11	0,5
Demir (mg/L)	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,2
Kalsiyum (Ca ⁺²)	45,63	44,28	47,45	45,85	47,45	45,48	-
Magnezyum (Mg ⁺²)	32,63	32,45	26,96	29,48	29,68	26,41	-
Nikel (Ni)	< 5	<5	< 5	< 5	<5	< 5	-
Çinko (Zn)	< 5	<5	< 5	< 5	< 5	< 5	-
Trihalometanlar - Toplam	17,526	19,6	17,96	18,5	20,8	20,3	-
Bakteriyolojik Bulgular							
Toplam Koliform (sayı/100 ml)	0	0	0	0	0	0	0
E-coli (sayı/100 ml)	0	0	0	0	0	0	0
Enterekok (sayı/100 ml)	0	0	0	0	0	0	0

EK2 Çizelge 4.7. İlkbahar mevsimi içme suyu analiz sonuçları

Parametreler	Arıtma Tesisi Çıkışı	Eyyüp Peygamber Su Deposu	Halepli Bahçe	Toki Cami	Türk Meydanı	Yenice ASM	Mevzuat Limiti
İletkenlik ($\mu\text{S} / \text{cm}$)	383	385	383	384	384	382	2500
pH	7,61	7,29	7,28	7,36	7,37	7,27	6,5<pH<9,5
Bulanıklık (TKEDY)	0,5	0,3	0,6	0,7	0,5	0,7	5
Koku (TKEDY)	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	(TKEDY)
Renk (TKEDY)	0	0	0	0	0	0	(TKEDY)
Tat (TKEDY)	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	(TKEDY)
Nitrit (mg/L)	0,011	0,02	0,05	0,014	0,008	0,020	0,5
Florür (mg/L)	0,23	<0,01	0,10	<0,01	0,43	0,28	1,5
Sülfat (mg/L)	31	43	44	43	41	46	250
Nitrat	0,5	2,9	1,9	6,8	2,2	4,2	50
Amonyum (mg/L)	0,01	<0,01	0,06	0,01	0,02	0,22	0,5
Demir (mg/L)	0,06	0,08	0,01	0,01	0,02	0,01	0,2
Kalsiyum (Ca^{+2})	44,155	49,185	45,128	45,485	47,152	47,152	-
Magnezyum (Mg)	35,114	35,415	33,174	35,174	35,186	33,124	-
Nikel (Ni)	< 5	< 5	<5	< 5	<5	< 5	-
Çinko (Zn)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-
Trihalometanlar - Toplam	17,85	15,96	15,38	17,05	16,52	16,52	-
Bakteriyolojik Bulgular							
Toplam Koliform (sayı/100 ml)	0	0	0	0	0	0	0
E-coli (sayı/100 ml)	0	0	0	0	0	0	0
Enterekok (sayı/100 ml)	0	0	0	0	0	0	0

EK2 Çizelge 4.8. Yaz mevsimi içme suyu analiz sonuçları

Parametreler	Arıtma tesisi çıkışı	Eyyüp peygamber su deposu	Halepli bahçe	Toki cami	Türk meydanı	Yenice ASM	Mevzuat Limiti
İletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	422	402	406	404	407	403	2500
pH	6,77	7,14	7,27	7,35	7,20	7,12	6,5<pH<9,5
Bulanıklık (TKEDY)	0,1	0,3	0,5	0,2	0,2	0,3	5
Koku (TKEDY)	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	(TKEDY)
Renk (TKEDY)	0	0	0	0	0	0	(TKEDY)
Tat (TKEDY)	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	(TKEDY)
Nitrit (mg/L)	0,006	0,020	0,015	0,016	0,018	0,022	0,5
Florür (mg/L)	0,20	<0,01	0,11	<0,01	0,45	0,25	1,5
Sülfat (mg/L)	37	48	46	45	46	46	250
Nitrat	0,8	3,7	2,7	5,9	2,8	4,7	50
Amonyum (mg/L)	0,01	<0,01	0,05	0,02	0,02	0,21	0,5
Demir (mg/L)	0,01	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01	0,2
Kalsiyum (Ca^{+2})	39.018	44,152	36,529	39.487	36.148	33.418	-
Magnezyum (Mg^{+2})	27.012	38,125	23,515	28.748	25.014	21.058	-
Nikel (Ni)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-
Çinko (Zn)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-
Trihalometanlar - Toplam	15,96	11.12	18,65	19,86	19,62	15,63	-
Bakteriyolojik Bulgular							
Toplam Koliform (sayı/100 ml)	0	0	0	0	0	0	0
E-coli (sayı/100 ml)	0	0	0	0	0	0	0
Enterekok (sayı/100 ml)	0	0	0	0	0	0	0

EK2 Çizelge 4.9. Sonbahar mevsimi içme suyu analiz sonuçları

Parametreler	Arıtma Tesisi Çıkışı	Eyyüp Peygamber Su Deposu	Halepli Bahçe	Toki Cami	Türk Meydanı	Yenice ASM	Mevzuat Limiti
İletkenlik (µS/cm)	387	420	442	428	424	419	2500
pH	7,13	6,99	6,94	7,27	7,09	6,91	6,5<pH<9,5
Bulanıklık (TKEDY)	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	5
Koku (TKEDY)	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	(TKEDY)
Renk (TKEDY)	0	0	0	0	0	0	(TKEDY)
Tat (TKEDY)	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	Kendine Has	(TKEDY)
Nitrit (mg/L)	0,003	0,010	0,011	0,011	0,008	0,008	0,5
Florür (mg/L)	0,08	0,47	0,21	0,08	0,01	0,12	1,5
Sülfat (mg/L)	31	41	42	45	43	37	250
Nitrat	0,3	2,4	3,5	1,1	2,9	1,2	50
Amonyum (mg/L)	0,01	0,15	0,15	0,09	0,15	0,13	0,5
Demir (mg/L)	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,2
Kalsiyum (Ca ⁺²)	49.415	41.252	39.415	41.02	41.125	44.528	-
Magnezyum (Mg ⁺²)	32.140	36.014	25.415	26.15	25.415	32.104	-
Nikel (Ni)	< 5	< 5	<5	< 5	<5	< 5	-
Çinko (Zn)	< 5	< 5	< 5	< 5	<5	< 5	-
Trihalometanlar - Toplam	23,52	19.55	20.18	17.45	20,38	22.18	-
Bakteriyolojik Bulgular							
Toplam Koliform (sayı/100 ml)	0	0	0	0	0	0	0
E-coli (sayı/100 ml)	0	0	0	0	0	0	0
Enterekok (sayı/100 ml)	0	0	0	0	0	0	0