****

**T.C.**

**AKSARAY ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**2020-2021 EĞİTİM/ÖĞRETİM YILI BAHAR YARIYILI**

**SEMİNER DERSİ**

**İÇME SUYU İLE İLGİLİ HALKIN GÖRÜŞLERİ**

**Mehmet Ali DEMİR**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Mustafa IŞIK**

**AKSARAY, 2021**

**İÇİNDEKİLER**

[ŞEKİLLER DİZİNİ ii](#_Toc72454163)

[ÇİZELGELER DİZİNİ iii](#_Toc72454164)

[SİMGELER VE KISALTMALAR iv](#_Toc72454165)

[1. GİRİŞ 5](#_Toc72454166)

[2. KAYNAK ÖZETLERİ 8](#_Toc72454167)

[3. AKSARAY İLİNİN SU KAYNAKLARI VE POTANSİYELİ 13](#_Toc72454168)

[3.1 Yüzeysel sular 13](#_Toc72454169)

[3.2 Su Kullanımı ve İçme Suyu Arıtımı 14](#_Toc72454170)

[3.2.1 Mamasın barajı ve Kılıçaslan içme suyu arıtma tesisleri 15](#_Toc72454171)

[3.2.2 Bağlıköy yeraltı suyu ve arsenik arıtma tesisleri 16](#_Toc72454172)

[3.2.3 Helvadere tatlı su kaynağı ve Koçpınar arsenik arıtma tesisi 16](#_Toc72454173)

[3.3 Aksaray Şebeke Suyu ile ilgili Geçmiş Problemler 17](#_Toc72454174)

[3.3.1 Salgın hastalık 17](#_Toc72454175)

[3.3.2 Arsenik problemi 19](#_Toc72454176)

[4. SONUÇ VE ÖNERİLER 21](#_Toc72454177)

ŞEKİLLER DİZİNİ

[**Şekil 2.1.** Su tüketim profili. 6](#_Toc57021928)

[**Şekil 3.1.** Aksaray İli genel haritası. 10](#_Toc57021929)

[**Şekil 3.2.** Aksaray Belediyesi içme ve kullanma suyu kaynakları. 15](#_Toc57021930)

[**Şekil 3.3.** Aksaray içme suyu kaynakları ve su depoları. 17](#_Toc57021931)

[**Şekil 4.1.** Ankete katılanların eğitim durumu. 22](#_Toc57021932)

[**Şekil 4.2.** Belediyenin su hizmetlerinden memnuniyet durumu. 23](#_Toc57021933)

[**Şekil 4.3.** Çeşme suyu ile görüşler. 24](#_Toc57021934)

[**Şekil 4.4** Su kalitesi testini bilme durumu. 24](#_Toc57021935)

[**Şekil 4.5.** Klorlama hakkında düşünceler. 25](#_Toc57021936)

[**Şekil 4.6.** Bilgilendirilme tercihleri. 25](#_Toc57021937)

[**Şekil 4.7.** Kampanyalar katılma düşüncesi. 26](#_Toc57021938)

[**Şekil 4.8.** Kurumların su tasarrufu çalışmaları konusundaki sorumlulukları 26](#_Toc57021939)

[**Şekil 4.9.** Su tasarrufu cezai yaptırım gerekliliği. 27](#_Toc57021940)

[**Şekil 4.10.** Su tasarrufu amacıyla su kesintisi fikri. 27](#_Toc57021941)

[**Şekil 4.11.** Su kaynaklarını kirletmenin cezası görüşü. 28](#_Toc57021942)

[**Şekil 4.12.** Su kaynaklarının kirletenleri uyarma düşüncesi. 28](#_Toc57021943)

[**Şekil 4.13.** Su kaynaklarının tükenme ile ilgili görüşü. 29](#_Toc57021944)

[**Şekil 4.14.** Su kaynaklarından sorumlu kurumları bilme durumu. 29](#_Toc57021945)

[**Şekil 4.15.** İçme suyu ile ilgili kurum. 30](#_Toc57021946)

[**Şekil 4.16.** Susuzluk durumu görüşü. 30](#_Toc57021947)

[**Şekil 4.17.** Su kaynaklarının yeterliliği ile ilgili görüş. 31](#_Toc57021948)

[**Şekil 4.18.** Aksaray içme suyu kaynağı hakkındaki görüş. 31](#_Toc57021949)

[**Şekil 4.19.** Aksaray’da tercih edilen içme suyu kaynakları. 32](#_Toc57021950)

[**Şekil 4.20.** Musluk suyunu kullanmama nedenleri. 32](#_Toc57021951)

[**Şekil 4.21.** Musluk suyunda demirden kaynaklı renk oluşumu. 33](#_Toc57021952)

[**Şekil 4.22.** İçme suyu tercihinin cinsiyet ile ilişkisi. 34](#_Toc57021953)

[**Şekil 4.23.** Eğitim düzeyi ve musluk suyu içme durumu. 35](#_Toc57021954)

[**Şekil 4.24.** Su kullanım türü ile yaş arasındaki ilişki. 36](#_Toc57021955)

[**Şekil 4.25.** Su kullanım türü ile gelir arasındaki ilişki. 37](#_Toc57021956)

[**Şekil 4.26.** Su kullanım türü ile su kalitesi ve temini problemi algılama arasındaki ilişki. 38](#_Toc57021957)

[**Şekil 4.27.** Su kullanım türü ile su kalitesi durumu arasındaki ilişki. 38](#_Toc57021958)

[**Şekil 4.28.** Aksaray halkının musluk suyunun temizliği konusunda düşüncesi ve musluk suyunu içme durumlarına göre dağılımı. 39](#_Toc57021959)

[**Şekil 4.29.** Aksaray halkının musluk suyunu test ettirme ve musluk suyunu içme durumlarına göre dağılımı. 40](#_Toc57021960)

[**Şekil 4.30.** Aksaray halkının su kullanımı konusunda bilinçlilik ve musluk suyunu içme durumlarına göre dağılımı. 41](#_Toc57021961)

ÇİZELGELER DİZİNİ

[**Çizelge 1.1.** Falkenmark su stres indisi. 2](#_Toc57021962)

[**Çizelge 3.1.** 31 Aralık 2019 tarihli adrese dayalı nüfus kayıt sistemi (ADNKS) sonuçları. 11](#_Toc57021963)

[**Çizelge 3.2.** Aksaray İli 1929-2019 Yılları arası aylara göre mevsim normalleri. 12](#_Toc57021964)

[**Çizelge 3.3.** Aksaray İli’nin akarsuları. 13](#_Toc57021965)

SİMGELER VE KISALTMALAR

**g** Gram

**L** Litre

**n** Ankete katılan ve sorulara cevap veren kişi sayısını belirtir

**N** Kişi sayısını gösterir

$NH\_{4}^{+}$ Amonyum

$NO\_{2}^{-}$ Nitrit

$NO\_{3}^{-}$ Nitrat

**p** Hata miktarını ve anlamlılığı gösterir

**PCR**  Polimeraz zincir reaksiyonu (polymerasechainreaction)

$PO\_{4}^{+3}$ Fosfat

**Q** Debi

**SPSS** Sosyal bilimler için istatistik programı

**TN**  Toplam azot

**TSE**  Türk standartları enstitüsü

**x2** Test değerini gösterir

**µ** Mikro

# GİRİŞ

Su, yaşamımızın vazgeçilmez unsurlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Su, hem insani gelişme hem de doğanın kendini yenilenebilmesi için gereklidir. Su kaynaklarının önemli özelliği bir hak ve temel ihtiyaç olmasıdır. Birleşmiş Milletler ekonomik, sosyal ve kültürel haklar komitesi suyun bir insan hakkı olduğunu açıklamıştır. Dolayısıyla su ihtiyaçların karşılanması hususu insan haklarına eklenmiş olup ve kalkınma hamlelerinde bu hususun daha dikkatle ele alınması gerekliliği vurgulanmıştır (Özbilen, 2005).

Su yaşamın temel öğelerden biridir. Su bir besin maddesi olmasının yanında, içerisinde bulundurduğu mineral ve bileşiklerle vücudumuzdaki her türlü biyokimyasal reaksiyonların gerçekleşmesinde çok önemli ve etkin bir rol oynamaktadır. Vücudumuzun pH dengesinin korunmasından başlayarak hücrelerdeki moleküllere ve organellere dağılma ortamı oluşturmasına; besinlerin, artık maddelerin ilgili yerlere taşınmasına kadar pek çok görevde yer alır. Bundan dolayı susuz bir hayat düşünülemez. Su canlıların ve canlılığın her şeyidir. Su, aynı zamanda canlılar için bir yaşam ortamıdır (Akın ve Akın, 2007).

Su, ikame edilemez olması nedeniyle diğer çevre bileşenlerinden ayrılmaktadır. Su, doğal su döngüsü ve su çevirimi yoluyla makro anlamda yaşamın, mikro anlamda ise ekonomi döngüsünün temel dinamiğini oluşturmaktadır. Tarih boyunca medeniyetler, su kenarlarında ya da suya yakın bölgelerde kurulmuş ve gelişmelerini sağlamıştır. “Irmaklar arasındaki toprak” anlamına gelen Mezopotamya’da günümüzden yaklaşık 7.500 yıl önce ilk sulu tarım yapılmış ve suyun toprak ile buluşması insanlık adına yeni dönemin başlangıcı olmuştur (Klare, 2004). İnsanın hayatının her döneminde yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmesi için su gerekli bir maddedir. Su, yaşam ortamının oluşmasında temel unsurlardan biridir. Aynı zamanda suyun kendisi bir yaşam ortamıdır. Bu nedenden dolayı suyun yaşam ortamında bulunması ve kalitesi son derece önem taşımaktadır.

Çalışmalar ve etütler, günümüz şartlarında ülkemizin tüketilebilir yüzey suyu ve yeraltı suyu potansiyeli yılda ortalama 112 milyar m³ (98+14) olduğunu göstermektedir (Akın ve Akın, 2007). Ülkeler su açısından, yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarına (m³/N yıl) göre sınıflandırma yapılmaktadır. Değişik sınıflandırma kriterleri olsa da birbirlerine yakın değerlerdir. Bunlardan bir tanesi olan Falkenmark indeksine göre su durumu kişi başına düşen yıllık su miktarına göre Çizelge 1.1’de olduğu gibi sınıflandırılır. Falkenmark Su Stres İndisine göre (Aydın vd., 2017; Falkenmark, 1989), kişi başına düşen yıllık su kullanım miktarı 1.700 m3 değerinin üstünde ise su sıkıntısının olmadığı su zengini, 1.000-1.700 m3 arası değerler su sıkıntısı baş gösterdiğini, 1.000-500 m3 aralığında olduğunda periyodik veya zaman zaman su kıtlığı çekildiği, 500 m3’den düşük değerde ise kronik su azlığının olduğu ve buna bağlı sorunların olduğu anlamını taşımaktadır.

**Çizelge 1.1.** Falkenmark su stres indisi.

|  |  |
| --- | --- |
| **Sınıflandırma** | **Su miktarı (m³/kişi-yıl)** |
| Mutlak su kıtlığı | ≤ 500 |
| Su kıtlığı (su fakirliği) | 500 – 1.000 |
| Su sıkıntısı (su azlığı-su stresi)  | 1.000–1.700 |
| Su baskısı yok (su zengini)  | >1.700 |

Türkiye su zengini bir ülke değildir. Kişi başına düşen yıllık su miktarına göre ülkemiz suyu az (TÜİK verilerine göre Ülkemizin 2019 Yılı Nüfusu 83.154.997 kişidir. 112×109 m3 / 83.154.997 N ≈ 1.347 m3/N yıl) bir ülke konumundadır. 2030 yılında ülkemiz nüfusunun 100 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir. 2030 yılında ise ülkemiz su açısından su fakiri (112×109 m3 / 100×106 N = 1.120 m3/N.yıl) sınıfına yaklaşacaktır. Ayrıca bu öngörü mevcut kaynakların 10 yıl sonrasına hiç tahrip edilmeden aktarılması durumunda söz konusu olacaktır. Bu nedenle Türkiye’nin gelecek nesillerine sağlıklı, temiz ve yeterli su bırakabilmesi için kaynaklarının çok iyi korunup, akılcı bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

Su, insanların hayatı ve sağlığı ile ekosistemler için hayati bir öneme sahip, ülkelerin kalkınmasında da temel bir ihtiyaçtır. Artan nüfus, sanayileşme, küresel ısınma ile birlikte, su kaynaklarının kullanım talebi de hızla artmakta ve kullanılabilir su kaynakları azalmaktadır (Çiner, 2017). Son yıllarda hızlı nüfus artışı, endüstrileşmenin muazzam bir hızla gelişimi ve çarpık kentleşme nedeniyle su ve su kaynaklarına olan ihtiyaç giderek artmış, bunun sonucu olarak su kirlenmesi problemi ortaya çıkmıştır.

İçme suyu kalitesi üzerinde halkın algısı, gelişmiş su kaynakları yönetimi, su standartlarının belirlenmesi ve içme suyu kalite standartlarının izlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Ochoo vd., 2017).

1992 yılında gerçekleştirilen bir çalışmada içme sularının içim için güvenli olup olmadığı sorulmuştur. Üçte ikisinden fazlasının sulardan memnun olduğunu ifade ederken % 20 kadarı suyun problemli olduğunu ifade etmiştir. İlginç bir şekilde tüketicilerin sadece % 16’sı sudan çok memnun olduğunu ifade ederken tüketicilerin çoğu suyun güvenliği ile ilgili şüpheleri olduğunu söylemişlerdir. Onlara neden kuşkulandıkları sorulunca % 46’sı sudaki kimyasalların suya tat ve koku verdiğini, % 38’i yazılı ve görsel medyada çıkan haberlerden etkilendiğini, % 29’u ise suyun görünümünden cevabını vermişlerdir (Gray, 2008).

Anket çalışması halkın katılım mekanizmalarından biri olup, halkın su kaynakları yönetiminde, sorunlarına ve çözüm önerilerine dair fikirlerini ölçmede, bilinç düzeyini artırma ve eğitim sağlama aracı olarak, ileride yapılacak olan çalışmalarla karşılaştırma imkânı vermesi açısından önemlidir. Ankete katılan kişilere yöneltilen sorular kişisel bilgiler, su kullanım bilgileri, su kullanıcı tercihleri, suyun kalitesi, su temini sisteminin güvenirliği, susuzluk su kıtlığı ile ilgili görüşleri, su yönetimine katılım ve çözüme yönelik hazırlıkları hakkında kullanıcı görüşleri ile ilgili olarak hazırlanmıştır (Çiner, 2017).

Suyun doğru kullanılması, su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir bir hayat yaşanması için su kullanımı ve su bilincinin belirlenmesi amacıyla Aksaray’da anket araştırması yapılmıştır. Aksaray’ın su kaynakları potansiyeli ve içme suyu arıtma tesisleri hakkında bilgi edinmek ve ilave olarak, Aksaray’da yaşayan kişilerin içme suyu konusundaki tercih ve alışkanlıklarını belirlemektir.

# KAYNAK ÖZETLERİ

Tüketicilerin musluk suyundan memnuniyeti ve tüketicilerin güveni olan bir içme suyu sağlamak için artan çaba bulunmaktadır. Bu çaba, yeterli miktarda ve kaliteli su teminine odaklaşan teknik çalışmalar ile tüketicilerin algılarını birleştirmeyi gerektirir. Tüketicilerin memnuniyetini ve güvenini sağlamak ve geliştirmek için su kalitesi ile ilgili halkın algısına neden olan süreçlerin çok iyi şekilde anlaşılması gerekmektedir (de França Doria vd., 2009). Daha önce yapılan çalışmalarda içme suyunun kalitesi ile ilgili halkın algısının etkileyen değişik faktörler belirlemişlerdir. Bu faktörler içerisinde başta suyun tadı olmak üzere organoleptik (estetik) özellikler, risk algısı, daha önce içilen suya aşinalık, kimyasalların neden olduğu algı, su tedarikçilerine olan güven, medyadan ve ya kişilerden duyumlar ve demografik değişkenler içme suyu üzerindeki halkın algısını etkilemektedir (de França Doria, 2010). Bu algılamalar neticesinde musluk suyundan memnun olmayan kişiler hazır su, çeşme suyu, evtipi su arıtma cihazı kullanımı gibi alternatiflere yönelebilmektedir.

Gelişmiş ülkelerde kısmen iyi bir maliyetle sağlanan genel iyi musluk suyu kalitesine erişilmesine rağmen, şişe su tüketimi son yıllarda büyük ölçüde artmıştır. Bu artışın temel nedenlerinden biri, vatandaşların şişelenmiş suyun musluk suyundan daha sağlıklı ve lezzetli olduğunu algısıdır (Delpla vd., 2020; Font-Ribera vd., 2017). Amerika’da yapılan bir çalışmada tüketiciler çeşme suyunu güvenli bulmadıklarında şişe suyunun tercih edeceklerini bildirmişlerdir (Hu vd., 2011). Bu sonuçlar 10 ülkede (Avustralya, Kanada, Çek Cumhuriyeti, Fransa, İtalya, Kore, Meksika, Hollanda, Norveç ve İsveç) 10.000 kişi üzerinde yapılan bir çalışma ile doğrulanmış, bu çalışma da musluk suyu ile ilgili daha çok sağlık ve tat ile ilgili oluşan negatif algı kişileri şişelenmiş su satın almaya yönelttiği tespit edilmiştir.

Bir çalışmada, halkın musluk suyu ile ilgili gelişen algısının çok çeşitli faktör ve etkileşimler sonucu ortaya çıktığı bildirilmiştir. Bunlar arasında risk algısı, musluk suyunun kalitesi ve organoleptik algılar, musluk suyunun mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi, daha önce başka içme suyu deneyimleri, su ile ilgili bilgi kaynağı (kitle iletişim araçları, aile, iş, diğer kişiler), su sağlayıcılar (belediye ve ilgili kuruluşlar) ve diğer gruplara (resmi olmayan kuruluşlar, bilim insanları, resmi diğer kurumlar vs.) güven ve su kalitesi ile ilgili geçmişte yaşanılan problemler sayılabilir (de França Doria, 2010). Dağıtım sisteminde vatandaşların coğrafik lokasyonu, içme suyu kalitesi, ve algılanan riskler su tüketim seçimi ve çeşme suyu tüketim profili açıklayan temel faktörleridir. Ham su kaynağı hakkında tüketicinin kalite algısının açıklayan en önemli faktör olarak bulunmuştur. Üstelik sosyoekonomik durum, cinsiyet ve yaş gibi sosyodemografik özelliklerde çeşme suyu kalite algısında önemli bir rol oynayabilir. Eğitim ve gelir risk algısı ile ters orantılı bulunmuştur (Delpla vd., 2020; Dewailly vd., 1999). Kadınları genellikle çeşme suyu ile ilgili algıları daha hassastır, riskleri daha fazla görür ve su hakkında daha fazla problem görürler (de França Doria, 2010). Çeşme suyu kalite parametrelerinin tüketicilerin algılarının oluşumunda gösterge olarak kullanılabileceği parametreler vardır. Kanada’nın Québec Şehrinde yapılan bir çalışmada, serbest klor kalıntısı ve algılanan risk arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir (Turgeon vd., 2004). Aynı alanda gerçekleştirilen coğrafik bir çalışmada serbest klor derişimi şikâyetlerin konumsal dağılımı ile negatif olarak ilişkili bulunmuştur (Montenegro vd., 2009). Yine Québec’te yapılan bir çalışmada sudaki serbest klor kalıntısı ile klor tadı arasında istatistiksel bir ilişki tespit edilerek suyun tadı ile sorun büyük bir kısmı açıklanmıştır. Yine aynı grubun yapmış olduğu çalışmalarda, alg miktarları (yeşil algler, siyanobakter ve diatomlar) toprağımsı/küfümsü tat ile ilişkilendirilmiştir. Dikloroanizol ve Geosmin ve 2-methylisoborneol gibi algal metabolitlerin de toprağımsı/küfümsü tatdan sorumlu olduğu belirtilmiştir (Proulx vd., 2012). Metalik tat ve renkli su demir ve bakır gibi metallerin suda bulunması ile ilişkilendirilebilmektedir (Omur-Ozbek ve Dietrich, 2011). Tuzlu tat hissi yüksek sodyum iyonu ve çözünmüş katı madde derişimi ile ilişkilidir (Dietrich ve Burlingame, 2015). Barselona’da yapılan bir çalışmada çeşme suyunun kimyasal bileşimi (özellikle de trihalometanlar) ile şişelenmiş suyun tüketiminin temel belirleyici olduğu bulunmuştur (Font-Ribera vd., 2017). Renk, tat ve koku ilgili olaylar tüketicilerin şikâyetlerine neden olabilirler. Şikâyetler içme suyundaki Geosmin ile pozitif olarak ilişkilidir (Burlingame ve Mackey, 2007). Bir çalışmada, içme suyunun kalitesi (UV254 ve bulanıklık) kişinin çeşme suyu ile ilgili memnuniyeti arasındaki ilişki çok az ve su tüketim profili için ana belirleyici olmadığı bulunmuştur. Bu çalışmada su tüketim profili güçlü bir şekilde tüketicilerin çeşme suyunun tat, koku ve renk ile ilgili memnuniyetleri tarafından belirlenmektedir. Bireylerin sudan memnuniyeti ve su tüketim davranışı arasındaki ilişki evde arıtım işlemleri (filtreleme, soğutma), içme suyu kalitesi ve arıtımı hakkında bilgi ve risk algıları tarafından belirlendiği ifade edilmiştir (Şekil 2.1) (Delpla vd., 2020).



**Şekil 2.1.** Su tüketim profili.

Su kullanıcılarına ait su kullanımı bilgilerinin belirlenmesi amacıyla, 50 sorudan oluşan anket, Niğde’de 26 mahallede 404 kişiye uygulanmış ve sonuçlar seçili 41 soruya verilen cevaplar dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Ankete katılan kişilere yöneltilen sorular kişisel bilgiler, su kullanımı bilgileri, su kullanıcı tercihleri, suyun kalitesi, su temini sisteminin güvenilirliği, susuzluk/su kıtlığı ile ilgili görüşleri, su yönetimine katılım ve çözüme yönelik hazırlıkları hakkında kullanıcı görüşleri kavramları üzerinde durulmuştur. Bu çalışma ile halkın su temini, su kullanımı, su kalitesi ve su kirliliği, su kullanım alışkanlıkları, su kıtlığı konularındaki farkındalığı, beklentileri, soruna yönelik hazırlıkları tespit edilmiş ve çözüm önerileri araştırılmıştır. Su kullanıcı/tüketicilerinin güven seviyesini ve musluk suyu kullanım yüzdesini artırmak için ilgili merci tarafından su kalitesinin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Çiner, 2017).

Su kullanım şartlarının mümkün olduğunca optimize edilebilmesi amacıyla Bursa Büyükşehir Belediyesi su şebekesi kullanıcılarına yönelik bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Su kullanıcılarının beklentilerinin ve eğilimlerinin araştırılarak mevcut su kaynakları potansiyelinin kullanımında iyileştirme yaklaşımlarının hedeflendiği anket çalışması, bu konuda Bursa İli için bir ilk olma özelliğini taşımaktadır. Bursa İli Büyükşehir belediyesi sınırları içerisinde ikamet eden ve farklı mahalleler, kültürel yapılar ve sosyo-ekonomik grupları temsil edecek şekilde seçilen 2.000 kişiye uygulanan bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada musluk suyu kalitesi konusunda su kullanıcılarının güvensizliği ortaya çıkmaktadır. Ankete katılanların sadece % 8,71’i suyun iyi kalite olduğunu beyan ederken, % 22,9’u musluk sularının kötü kalitede olduğunu beyan etmiştir. Halkın sadece % 28,3’ü içme suyu olarak sadece musluk suyu kullanırken, % 19,8’i arıtma cihazlı musluk suyu, % 6,78’i şişelenmiş hazır su ve % 45,7’si hem musluk suyu hem de şişelenmiş suyu içme suyu olarak kullandıklarını beyan etmişlerdir (Yalılı vd., 2006).

Bursa’nın üç büyük merkez ilçesi olan Yıldırım, Osmangazi ve Nilüfer’ de yaşayan kişilere yüz yüze görüşme yoluyla anket soruları yöneltilmiştir. Kişisel bilgiler ve içme suyu bilgilerinden oluşan anket, her bir ilçeden rastgele seçilen 200 kişi olmak üzere, toplam 600 kişiye uygulanmıştır. Uygulanan anket sonucunda elde edilen sonuçlar özetle; Osmangazi’de yaşayan kişilerin orta kalitede buldukları çeşme suyunu %34 gibi yüksek bir oranda kullanmaları, mecbur kalarak kullandıklarını göstermektedir. Damacana suyunun yoğun olarak kullanıldığı Yıldırım’da, damacana dolum tesislerinin buraya yakın olması ve damacana ortamının iyi bilinmesi olarak düşünülmektedir. Su tasarrufunun Nilüfer’de çok fazla yapılmıyor olması, bu bölgede yaşayan kişilerin gelir seviyesinin yüksek olduğunu göstermektedir (Kılıç, 2017).

Musluk suyu ve ambalajlı su tercihinde tüketici algılarının araştırıldığı çalışmada; düşük mineralli, orta mineralli ve yüksek mineralli suların tatlarının nasıl algılandığı incelenmiş ve orta düzeyde mineralli bulunan suların tercih edildiği görülmüştür. Ayrıca bazı tüketicilerin su içmeyi sevmediği ve bu su tüketim alışkanlıklarının da su tercihinde önemli olduğu sonuca varılmıştır (Teillet vd., 2010).

Surinam’da şişelenmiş su tüketicilerinin, satın alma davranışları üzerinde çalışılmıştır. Demografik ve psikolojik faktörlerin, şişelenmiş su satın alma davranışları üzerindeki etkinin ele alındığı çalışmada; gelir düzeyi yüksek olan kişilerin şişelenmiş su tercih ettiklerini belirlenmiştir. Cinsiyet, yaş, eğitim gibi demografik faktörlerin ise şişelenmiş su satın alma davranışlarını etkilemediği görülmüştür. Psikolojik faktörlerden algının şişelenmiş su satın alma davranışlarını etkilediği görülürken, inançların satın alma davranışlarını etkilemediği belirlenmiştir. Şişe suyu satın alırken genellikle tüketicileri etkileyen iki faktörün ise kalite ve marka olduğu anlaşılmıştır (Durga, 2010).

Yapılan çalışmada, en çok içme amacıyla kullanılan suların (%63,6), hem evde hem işyerinde (%60) tercih edildiği saptanmıştır. Genellikle günlük veya haftada bir satın alınan ambalajlı suyun satın alınmasında en çok marketlerin tercih olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kullanım kolaylığı sağlaması ve diğer özellikleri nedeniyle en fazla pet şişe ve polikarbon ambalaja sahip olan damacana suların tercih edildiği ve damacana su kullananların genellikle market ve su bayileri tercih ettiği, cam şişeyi tercih edenlerin satın alma noktası olarak marketleri tercih ettiği belirlenmiştir. Kolay erişim ve günlük kullanımı için uygun olmasından dolayı pet ambalajlı suların da en fazla marketlerden satın alındığı saptanmıştır (Karakuş, 2014).

Gelişmekte olan ülkelerdeki çok sayıda kamu araştırması, musluk suyu kalitesiyle ilgili yanılgıya dair kanıt olduğunu göstermiştir. Örneğin, birçok çalışma, halkın şişelenmiş suyun daha yüksek kalitede olduğuna, sağlık risklerinin düşük olduğuna ve musluk suyundan daha iyi tadacağına inandığını bildirmiştir. Araştırmacılar, musluk suyu kalitesine ilişkin halk algılarının çeşitliliğini açıklayan çeşitli faktörler belirlemiştir (Levêque ve Burns, 2017). Daha spesifik olarak, çeşitli çalışmalar, algılanan musluk suyu kalitesinin organoleptik algılardan olumlu yönde etkilendiğini ve sağlık riski algılarından olumsuz yönde etkilendiğini, sağlık risk algılarının organoleptik algılardan olumsuz etkilendiğini göstermiştir (Levêque ve Burns, 2017). Özellikle, bu iki çalışma musluk suyu kalitesi algıları ile çevresel kaygı gibi diğer faktörler arasındaki ilişkileri incelenmiştir. Aslında, çeşitli çalışmalar çevresel kaygı, nehirlerdeki ve göllerdeki su kalitesi algıları veya bölgedeki yer altı suyu kalitesinin musluk suyu kalitesi algılarıyla bağlantılı olduğunu göstermiştir (Levêque ve Burns, 2017).

# AKSARAY İLİNİN SU KAYNAKLARI VE POTANSİYELİ

## Yüzeysel sular

Mamasın Barajı’nı besleyen Melendiz ve Karasu Çayının su potansiyeli Aksaray İli için önemli su kaynaklarıdır. Melendiz Çayı’nın kaynağı Ihlara-Ilısu-Belisırma-Selimiye bölgesinden çıkıp Doğantarla mevkiinde Mamasın Barajı’na dökülmektedir. Karasu Çayı ise Gülağaç ilçesinden başlayarak Çatalsu mevkiinde Mamasın Barajı’na dökülmektedir. Ekecik ve Peçeneközü dereleri güneydoğuda, Helvadere kaynakları güneyde, Eşmekaya pınarı batıda, Öteyüz ve İnatlı dereleri doğuda yer almaktadır. Melendiz Çayı’nın debisi miktarı beslenmeye bağlı olarak mevsimsel olarak değişmektedir. Uluırmak, Karasu, İnatlı, Eşmekaya, Ekecik dereleri yağışlı mevsimlerde aktif olarak akmakta olup, kurak mevsimlerde ise dereler kurumakta ve akış olmamaktadır. Aksaray İline ait akarsular Çizelge 3.3’de verilmiştir (Anonim, 2019).

**Çizelge 3.3.** Aksaray İli’nin akarsuları.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Akarsu İsmi** | **Toplam Uzunluğu (km)** | **İl Sınırları İçindeki Uzunluğu (km)** | **Debisi (m3/sn)** | **Kolu Olduğu akarsu** | **Kullanım Amacı** |
| Helva Deresi | 31,1 | 31,1 | 0,371 | Karasu | Sulama-İçmesuyu |
| Melendiz Çayı | 53,9 | 53,9 | 2,14 | Melendiz | Sulama-İçmesuyu |
| Karasu | 75,6 | 75,6 | 1,52 | Karasu | Sulama |
| Kulhasan (Ekecik) | 43,5 | 43,5 | 0,83 | Ekecik | Sulama |
| Öteyüz | 12,3 | 12,3 | 0,24 | Kızılırmak | Sulama |
| İnaltı | 12,7 | 12,7 | 0,25 | Kızılırmak | Sulama |
| Sırabük | 10,8 | 10,8 | 0,113 | Kızılırmak | Sulama |

Bölgede bulunan Tuz Göl’ü kuş varlığı Türkiye’nin en zengin göllerindendir. Kışın kapladığı çok geniş su alanı olmasından dolayı yerli ve göçmen kuşlar için önemli bir yaşam alanını oluşturur. Tuzlu ortama uyum sağlamış olan kuşlardan flamingo, kılıçgaga, angit, vb. kuşların yanı sıra, yaban kazları ve yaban ördekleri gölde büyük topluluklar halinde bulunurlar. Tuz Gölü’n çevresi ıssız olması nedeniyle çevredeki su birikintilerinde, meralarda ve ekili alanlarda kuşlar rahatça beslenmekte, kışın en soğuk olduğu günlerde bile göl donmaz kuşlar rahatça gölde yüzebilmektedir (Anonim, 2019).

Aksaray İlinde bulunan soğuk su kaynaklarının debileri oldukça düşüktür. Bu kaynaklar, kırık çatlak ve fay hatları boyunca ilerleyerek jeolojik birimlerin dokunaklarından yeryüzüne ulaşır. Bazı kaynaklar içme ve sulama suyu amaçlı faydalanılmakta, diğer su kaynakları ise boşa akıp gitmektedir. Aksaray İlinin içme suyu ihtiyacının karşılanması için bazı alternatif soğuk su kaynakları incelenmiştir. Bu incelenen kaynaklar Ayazma, Kırkgözler ve Dutpınar kaynaklarıdır (Anonim, 2019).

## Su Kullanımı ve İçme Suyu Arıtımı

İlimiz (Merkez) içme suyu potansiyeli mevsimlere göre değişiklikler göstermekte olup şehrimiz yılda ortalama 16.180.855 m³/yıl su tüketmektedir. Aksaray kentinin içme suyu üç ayrı kaynaktan sağlanmaktadır (Şekil 3.2). Bunlar, yüzeysel su kaynağı olan Mamasın Barajı, diğer ikisi de yeraltı su kaynağı olan Bağlıköy yeraltı su kaynağı ve Helvadere tatlı su kaynağıdır (Anonim, 2019).

Mamasın Barajı, Aksaray şehrinin içme ve sulama suyu ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kullanılan en büyük su kaynağıdır. Yapılan bir araştırma çalışmasında baraj göl sularının fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre I. sınıf, $NO\_{3}^{-}$, $PO\_{4}^{3+}$ ve $NH\_{4}^{+}$ parametrelerine göre II. Sınıf, $NO\_{2}^{-}$ içeriğine göre ise IV. sınıf kalitede olduğu belirlenmiştir. Gölden isale hattı ile arıtma tesisine gelen suyun kalitesi gölde bahar ve sonbaharda ötrofikasyon ve yaz aylarında tabakalaşmaya bağlı olarak sürekli değişmekte, bu nedenle arıtma tesisini işletme daha da bir önem arz etmektedir. Barajdan zaman zaman baraj gölü içerisinde gelişen biyokimyasal tepkimeler sonucu farklı derişimlerde Mn, Fe, Amonyum vs derişimleri oluşabilmekte ve arıtma tesisine gelebilmektedir (Elhatip vd., 2016). Bu farklı derişimleri mevzuat gereği istenen derişimlere düşürmek gerekmektedir. Bu parametrelerin sürekli değişmesi aynı kalitede su üretimini zorlaştırmakta, suyu kullanan halk üzerinde olumsuz bir algı oluşmasına neden olmaktadır.

İçme Suyu temin edilen ilk kaynağımız İlin en büyük kaynağı olan Mamasın Barajı olup, buradan alınan su belirli bir fiziksel ve kimyasal arıtımdan geçirildikten sonra şebekelerle evlere verilir. Aksaray İli içme suyunun mevsimlere göre % 40-50’sini karşılamaktadır. Ancak Mamasın Barajı çok eski bir baraj olmasından dolayı aşırı kirletici bulunması nedeniyle barajdan alınıp şehre verilen su miktarı 31.500 m³’ü geçmemektedir.

Aksaray İl’inde içme suyu olarak kullanılan iki farklı su kaynağı da bulunmaktadır. Bu kaynaklar, Bağlıköy yeraltı su kaynağı ve Helvadere tatlı su kaynağıdır. Her ikisinde de arsenik giderimi için basınçlı kum filtreleri esasına dayalı kimyasal arıtma yapan tesisler bulunmaktadır. Bağlıköy yeraltı su kaynağının debisi 27.200 m³/gün olup, içme suyu ve kullanma suyunun ortalama olarak % 49’unu karşılamaktadır. Helvadere tesisi ise kaynağında debisi 6.900 m³/gün ’dür. Bu kaynaklardan alınan sular sadece şehrin içme suyu ve kullanma suyu olarak kullanılmaktadır. Barajdan gelen su kaynağında tat problemi olduğundan son yıllarda bu iki kaynaktan su çekimi fazlalaştırılmıştır. Helvadere tatlı su kaynağı şehrin muhtelif yerlerinde bulunan çeşmeler vasıtasıyla halkın içme suyunun önemli bir ihtiyacını karşılamaktadır.

**Şekil 3.2.** Aksaray Belediyesi içme ve kullanma suyu kaynakları.

### Mamasın barajı ve Kılıçaslan içme suyu arıtma tesisleri

Arıtma tesisine su, Mamasın Barajı’ndan 55 m kot farkı ile 12 km uzunluğunda Ø 700 mm’lik çelik boru ile gelmektedir. Bu arıtma tesisin en büyük avantajı ham suyun cazibe ile gelip, arıtılan suyun cazibe ile şehir depolarına iletilmesidir. Arıtma tesisi maksimum kapasitesi 42.000 m³/gün debidir. Kılıçaslan arıtma tesisi; giriş ve kaskat havalandırma yapısı, mekanik temizlemeli ince ızgara, hidrolik karıştırma ünitesi, yukarı akışlı blanket tip durultucular, hızlı kum filtreleri, arıtılmış su tankı, kimya binası ve idari binadan oluşmaktadır (Anonim, 2019).

### Bağlıköy yeraltı suyu ve arsenik arıtma tesisleri

Yılın 365 günü faal olan Bağlıköy yeraltı suyu ve arsenik arıtma tesisinin maksimum kapasitesi 27.200 m³/gün debide olup, yeraltı suyu kullanılmaktadır. Arsenik arıtma tesisi, demir(III) klorür dozlaması ve basınçlı kum filtreleme sistemine göre çalışmaktadır. Arsenik Arıtma tesisi, ham su deposu, manevra odası, ham su ve geri yıkama terfi istasyonu, basınçlı kum filtreleri, kimya binası, klor binası, otomasyon odası, temiz su deposu ve jeneratör ünitelerinden oluşmaktadır. Şehir ana depolarına su basan 3 asıl 1 yedek yatay milli santrifüj pompa olmak üzere terfi istasyonu, tesisin tam kapasitesinde çalışabilmesi için Kasım 2014 yılında devreye alınan 1 asıl 1 yedek dikey milli pompa ile çalışan keson kuyu ve enerji verimliliği sağlamak için güneş enerjisi sisteminden oluşmaktadır (Anonim, 2019).

### Helvadere tatlı su kaynağı ve Koçpınar arsenik arıtma tesisi

6.900 m³/gün debiye sahip olan Koçpınar arsenik arıtma tesisi, demir(III) klorür dozlaması ve basınçlı kum filtresi esasına göre çalışmaktadır. Koçpınar arsenik arıtma tesisi, ham su odası, manevra odası, ham su ve geri yıkama terfi istasyonu, basınçlı kum filtreleri, kimya binası, otomasyon odası, temiz su deposu, klor binası ve jeneratör ünitelerinden oluşmaktadır. Tesis Kasım 2014 tarihinde devreye alınmıştır. Aksaray’ın içme suyu kaynakları ve depoları Şekil 3.3’de Aksaray içme suyu kaynakları ve su depoları verilmiştir (Köymen, 2019).



**Şekil 3.3.** Aksaray içme suyu kaynakları ve su depoları.

## Aksaray Şebeke Suyu ile ilgili Geçmiş Problemler

Aksaray şebeke suyu ile ilgili geçmiş yıllarda arsenik ve norovirüs salgın problemleri görülmüştür. O yıllarda bu ve bunun gibi su ile yaşanan problemler ve sonrasında kamuoyunda yaşanan tartışmalar kentte yaşayan insanlarda su ile ilgili kaygı ve endişeye sebebiyet vermiştir. Aksaray’ın musluk suyu ile ilgili olarak geçmişte yaşanan iki önemli problem aşağıda genel olarak verilmektedir.

### Salgın hastalık

13 Mayıs 2008 tarihinde Aksaray ‘da akşam saatlerinden itibaren insanlarda bulantı, kusma ve kramp tarzında ağrı şikâyetleri görülmüştür. 14 Mayıs 2008 tarihinde ise vaka sayılarının arttığı ve 8.500 kişinin etkilendiği görülmüştür. Bu vakaya neden olan etken norovirüs olduğu ortaya çıkmıştır. Norovirüsün Aksaray içme sularından insanlara geçtiği tespit edilmiştir. Olayın gelişimi aşağıdaki şekli ile gerçekleşmiştir. Aksaray’da 4 Mayıs 2008 tarihinde su şebekesi üzerinde tamiratlar ve hat yenileme çalışmalarının gerçekleştirilmiştir. Bu salgın, İldeki bir lisede okuyan 25 öğrencinin bulantı, kusma, karın ağrısı ve ishal şikâyetleri ile hastaneye başvurmasıyla ortaya çıkmıştır. 13 Mayıs akşam saatlerinden itibaren bulantı, kusma ve kramp tarzında karın ağrısı şikâyetleriyle sağlık kuruluşlarına başvurular başladığını, 14 Mayıs’ta ise vaka sayıları artmıştır. 15 Mayıs’ta Sağlık Bakanlığı’ndan ilk uzman heyetin bölgeye giderek çalışmalara başlamıştır. İl Halk sağlığı laboratuvarlarında şehrin çeşitli yerlerinden alınan su numunelerinin tetkiki sonucunda herhangi bir kimyasal ve toksikolojik kirlilik tespit edilmemiştir. İleri tetkiklerin yapılması amacıyla 15 Mayıs’tan itibaren su ve hasta numuneleri Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi (RSHM) Laboratuvarı’na iletilmiş, bazı numunelerde Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı’na gönderilmiştir. Sağlık Bakanlığının 24 hastanın gaitasında yaptığı analiz sonuçlarına göre, örneklerden birinde adenovirüs, birinde rotavirüs ve 22’sinde norovirüs saptandığı bildirilmiştir. Salgının 8. gününe ulaşıldığında 8.500, 21. günü itibariyle ise 13.800 hastaya Akut Gastroenterit (AGE) tanısı konulmuştur. Salgın kaynağının saptanmasına yönelik olarak epidemiyolojik çalışmalara salgının 9. gününde başlanmış ve 21 gün süren salgında Aksaray İlindeki AGE vakalarında NoV’ların %8,9 insidans ile seyrettiği belirlenmiştir. Ayrıca, benzer vakalar eş zamanlı olarak Gülağaç, Ortaköy ve Sarıyahşi ilçelerinde ve komşu illerden Şereflikoçhisar/Ankara ve Konya merkezde de görülmüştür. Hastalardan alınan dışkı örnekleri ile su numuneleri, RSHMB bağlı viroloji laboratuarında analiz edilmiştir. Buna göre, dışkı örneklerinde PCR ile tanısı konulan NoV’lerden Genogrup I and Genogrup II ’nin en sık görülen genogruplar olduğu saptanmıştır (Kireçci ve Özer, 2011; TTBMK, 2008; Uyar vd., 2008).

Ülkemizde 1998 yılından itibaren varlığı bilinen norovirüsün ilk kez bu denli büyük bir salgına neden olduğu bilgisi verilmiştir. Virüs ağız yolu ile alındıktan 24-48 saat sonra hastalık karın ağrısı, bulantı ve kusma şeklinde belirtileri ortaya çıkmakta, kontrol halindeki hastalarda 2-3 günde iyileşme olduğu belirtilmiştir.

Salgının olduğu yıllarda ulusal ve yerel basında bu salgın ile ilgili aşağıdaki manşetlerle haberler çıkmıştır.

* Türkiye'deki ilk norovirüs salgını,(URL-3).
* Aksaray'da Görülen Norovirüs Salgınıyla İlgili Açıklama Yapıldı (URL-4).
* Aksaray virüsü yayılıyor (URL-5).
* Aksaray’daki salgın 10 bin kişiyi etkiledi (URL-6).
* Aksaray'daki norovirüs tehlikesi sürüyor (URL-7).
* ‘Demir gibiyim. Hala musluktan içiyorum’ (URL-8).
* Aksaray'da sudan 10 bin kişi zehirlendi (URL-9).
* Aksaray’daki salgının sebebi su (URL-10).
* Aksaray'da 10 bin mağdur (URL-11).

### Arsenik problemi

ASÜ Çevre Mühendisliği Bölümünde yürütülen bir çalışmada (Altaş vd., 2011) Aksaray'daki tüm su kaynaklarında 2 yıl süren çalışma sonucu, 62 su kaynağından alınan numuneler üzerinde yapılan incelemede, bazı su kaynaklarında sudaki arsenik oranının yüksek olduğunu tespit edilmiştir. Helvadere su kaynağından isale hattı ile gelen Tiyatro Kavşağı'nda bulunan çeşmeden alınan su numunelerinde 2008 Nisan ayında 14 µg/L, Haziran ayında da Aksaray şebeke suyunda 14 µg/L arsenik tespit edilmiştir (Altaş vd., 2011). Aksaray tatlı çeşme suyunda ölçülen arsenik değerleri yönetmelikte belirtilen 10 µg/Litre değerin üzerinde olduğu için halk sağlığı açısından tehlike arz etmektedir. Ülkemizde 2005 yılından itibaren yönetmelikte arsenik sınır değeri 10 µg/L’dir. Sağlık Bakanlığı yönetmelik hükümlerine uyulması için arsenik sorunu olan belediyelere 2008 Şubat ayına kadar süre tanımıştır. 2008 yılından itibaren yönetmelik değeri olan 10 µg/L değerini sağlamayan İzmir, Nevşehir, Aksaray, Niğde, Van ve Kars illerinde başlayan arsenik tartışması yerel ve ulusal basında yer almış, kamuoyunda o yıllarda bu konu oldukça tartışılmıştır.

* Altı il zehirli su içiyor! (URL-12).
* Aksaray’ın Su Sorunu (URL-13).
* Aksaray Üniversitesi: Kentteki su arsenikli (URL-14).
* 5 ilde Arsenik alarmı (URL-15).
* 5 kentin daha suyu arsenikli çıktı! (URL-16).
* Yine arsenik kâbusu! (URL-17).

Yasal yükümlülük ve kamuoyunda yaşanan bu tartışmalarında etkisi ile Aksaray Belediyesi yönetmelik gereklerini sağlayacak şekilde Bağlıköy, Helvadere ve Mamasın Barajı su kaynağı sularını arıtan içme suyu arıtma tesisine arsenik giderimi için üniteler ilave ederek arsenik sorununu çözmüştür.

# SONUÇ VE ÖNERİLER

Ankete katılanların içme suyun kalitesi hakkında %60,2’si kötü kalitede olduğunu düşünmektedir. Musluk suyunu içme suyu olarak kullanmama nedeni ankete katılanların %48,1’i suyun tadı kötü olduğunu, %3,4’ü suyun renginin kötü olduğunu, %18,9’u suyun kokusu olduğunu, %3,4’ü suyun bulanık olduğunu, %26,2’si hastalık yapar korkusunun olduğunu belirtmektedir.

Ankete katılanların %40,5’i tatlı çeşme suyunu tercih ettiğini, %18,8’i damacana suyunu tercih ettiğini, %14,7’si arıtma cihazlı musluk suyunu tercih ettiğini, %13,8’i marketten alınan litrelik suyunu tercih ettiğini, %12,2’si musluk suyunu tercih ettiğini belirtmektedir. İçme suyu olarak Aksaray halkının % 87,8’i doğrudan musluk suyunu tercih etmemektedir.

Anket çalışması ile suyu kullananların tercihlerini, davranışlarını, içme suyu hakkında görüşlerini ve suyu sağlayan ilgili kurum hakkında düşünceleri ortaya koymaktadır. Aksaray çeşme suyunun, içme suyu ve kullanım suyu olarak kullanılması mevzuata göre uygun, temiz ve sağlıklı olduğu halde, halkın neden içme suyu olarak kullanmadığını belirlemek amacıyla anket çalışmasıyla halkın görüş ve algıları ortaya konmuştur.

Halkın suyu kullanmamasının ana nedeni suyun tadı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum mevcut su kaynağındaki mevsimsel hızlı alg gelişimine (alg patlaması) bağlı su kalite problemlerinden kaynaklanma birlikte, insan sağlığı üzerinde herhangi bir sağlık riski oluşturmamaktadır. Ancak tadın iyi olmamasının nedeni halk tarafından doğru bilgi kaynaklarından öğrenilemediğinden musluk suyu kullanımında olumsuz algıya neden olmaktadır. Şüphesiz tadın sağlık etkisi olmazsa da estetik (organoleptik) bir kalite parametresidir, su tercihini etkilediğinden giderilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, tada neden olan maddeler başta olmak üzere insan sağlığı üzerinde risk olabilecek kirleticilerin giderilmesi çalışmalarının yapılması ve bunun paydaşlar ile paylaşılması gerekmektedir.

Özellikle 2008 yılında meydana gelen salgın ve arsenik problemi gibi iki olay başta olmak üzere su ile ilgili yapılan spekülasyonlar halkın şebeke suyuna şüphe ile bakmasına neden olduğu düşünülmektedir. Salgın olayının çok sayıda kişiyi etkilemesi çeşme suyuna karşı bir olumsuz algı oluşmasın da önemli ve etkili olmuştur. Geçici olarak meydana gelen bir mikrobiyal kirlenme olayı halka doğru anlatılamadığı için halkın belli bir kısmında suların sürekli olarak kirli olduğu algısının kalıcı olmasına neden olmuştur. Hâlbuki sorun o yıllarda sürekli olarak gerçekleştirilen eskimiş ve asbest içme suyu şebeke borularının yenilenmesi sırasında kanalizasyon borularından içme suyu borularına evsel atıksuların karışması ile ortaya çıkmıştır. Sorun kısa sürede çözümlenmesine rağmen mikrobiyal ajanların inkubasyon süresi, etkilerinin ortaya çıkması, yaygınlığı ve tedavi süreci belli bir süreç gerektirdiği için uzun süre özellikle Aksaray kamuoyunu meşgul etmiştir. Esnasında bu problem Dünya’nın gelişmiş ülkelerinde de zaman zaman karşılaşılan doğrudan su kaynağı ve su arıtımı ile ilgili olamayan geçici bir sorundur. Günümüzde Aksaray Belediyesi tarafından dezenfeksiyon prosesini de mevcut içme suyu arıtımı tesisinde mikrobiyal kontrol yapılmakta, üstelik mevzuat gereği Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı laboratuvarları tarafından alınan örneklerde de denetim çalışması yürütülmekte ve mikrobiyal açıdan Aksaray halkına güvenli su temini yapılmaktadır.

T.C. Sağlık bakanlığı tarafından yayınlanan yönetmelikle (Resmi Gazete, 2005), TSE standartlarında belirtilen içme sularında arsenik için müsaade edilebilir limit 50 µg/L’den 10 µg/L’ye düşürülmüştür. Aksaray ili ve bölgesindeki su kaynakları volkanik alanlarda oluştuğundan doğal olarak arsenik düzeyleri yüksek fakat değerler 50 µg/L’ nin altında değerlerdedir (Altaş vd., 2011). Mevzuat değişimi nedeni ile ülkemizdeki birçok arsenik problemi olan illerde olduğu gibi Aksaray’da da problem doğal olarak tartışılmaya başlanmıştır. Şüphesi Aksaray belediyesi daha öncesinden mevzuat değerlerini sağlayacak şekilde önlemlerini alması gerekirken bunu gerçekleştiremediğinden sorun ortaya çıkmıştır. Ülkemiz mevzuatının Avrupa Birliği mevzuatına eşitlenmesi çalışmalarında yapılan bu kriter değişikliği sadece Aksaray da değil arsenik açısından riskli olan Dünyada ve ülkemizin diğer kentlerinde de ortaya çıkmış ve o yıllarda kamuoyunda sıkça tartışılmıştır. Sorunun bilimsel olarak değil daha çok politik olarak ortaya konması ve tartışılması da bu konuda olumsuz bir algının ortaya çıkması ve yaygınlaşmasında etkili olmuştur. Şüphesiz bilimsel açıdan olaya bakıldığında Aksaray sularında o yıllarda arsenik problemi tespit edilmiş bir gerçek olmasına rağmen halk üzerindeki etkisi medyanın ve politik tartışmaların da etkisi çok fazla olmuştur. Kanserojen olduğu bilinen arseniğin kanser riskini kabul edilebilir seviyelere düşürmek için yapılan mevzuat değişikliği esasen sorunun ortaya çıkması ve tartışılmasına neden olmuştur. O zamanki gazetelere arseniğin yüksek dozlarda bilinen bir zehir olması nedeniyle “Halk zehirli su içiyor” manşetlerinin etkisinin halen daha devam ettiği düşünülmektedir. Bilimsel olarak arseniğin kanserojen etkisi değerlendirildiğinde, geçmişteki değeri (50µg/L) günümüz teknolojisi ve yaşam standartları değerlendirildiğinde yüksek risk taşıdığı düşünülerek, risk düzeyi günümüz değerine (10 µg/L) düşürülerek azaltılmasına rağmen, bu değerlerde bile bir kanser riski taşıdığı ancak bu değerlerin şu andaki diğer insan sağlığının etkileyen riskler ile birlikte değerlendirildiğinde kabul edilebilir bir risk taşıdığı ortaya çıkmaktadır.

Üstelik geçmişte ve günümüzde suda bulunan arsenik değerlerinin estetik (tat ve koku ile) açıdan fark edilmesi mümkün değildir ve akut etkileri bulunmamaktadır. Geçmişte yenilenmiş mevzuat değerleri sağlanamadığı için ortaya çıkan bu problem günümüzde Belediyenin yapmış olduğu mevut arıtma tesislerindeki modifikasyonlar ve ilave arsenik paket arıtma sistemleri ile arsenik mevzuat değerlerine düşürülmüş olmasına rağmen insanlar üzerinde geçmişte yaşanan bu konudaki etkilerinin tamamen ortadan kaldırılamadığı değerlendirilmektedir.

Suyu sağlayan yetkili kurumların, anket sonucunda çıkan görüş ve düşünceleri dikkate alması gerekmektedir. Halkın güvenilir bilgiye erişiminin olmaması içtikleri suyun kalitesi ile ilgili yeterli ve güvenilir bilgiye erişim sağlayamadıkları için tükettikleri sular ile ilgili kalite değerlendirmelerini duygusal olarak yapmaktadırlar. Su kullanıcıların güven seviyesini ve musluk suyu kullanım yüzdesini artırmak için ilgili yetkililer tarafından su kalitesinin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Halka su tedariki yapan kuruluşların su kullanıcılarının güvenini kazanmak için öncelikli olarak mevcut durumu tüm şeffaflığı ile ortaya koyacak bilgilendirmeler yaparak halkın güvenini kazanmalıdırlar.

Halkın önemli bir kısmı musluk suyunu tadından dolayı tercih etmez iken, diğer önemli bir kısmı da hastalık yapar korkusu ile suları içmemektedirler. Su tedarikçileri (Belediyeler ve özel su şirketleri) mevzuata uygun şekilde insan sağlığına zarar vermeyecek su sağlamakla yükümlüdürler. İçme suyu şebekelerinden alınan örneklerle Sağlık Bakanlığı tarafından şebeke suyu sürekli şekilde kontrol edilmektedir. Belediye iç ve dış kontrollerle suyun sürekli olarak kontrollü şekilde analizinin yapıldığı noktasında dahi halkı bilinçlendirmesi çeşme suyuna olan tercihi artıracaktır.

Su kalitesinin iyileştirilmesi sağlayacak aktif karbon, ileri oksidasyon yöntemleri, nanofiltrasyon ve ters osmoz gibi teknolojiler oldukça yaygın olarak günümüzde kullanılmaktadır. Belediyenin su kalitesinin ve tasarrufunun geliştirilmesi yönünde bir takım uygulamaları bulunsa da çeşitli kampanyalar ve seminerler düzenleyerek halkın su bilincini artırması ve suyun doğru ve verimli kullanılması konusunda halkın bilinç düzeyi arttırılmalıdır.

Ülkemizde kişi başına düşen yıllık su miktarı yaklaşık 1.347 m3/N.yıl olması nedeniyle ülkemiz su zengini bir ülke değildir. Kişi başına düşen yıllık su miktarına göre ülkemiz suyu az bir ülke konumundadır. Aksaray’da kar ve yağmurun yeterli miktarda yağmaması, iklimin kurak geçmesinden dolayı Aksaray’da kişi başına düşen yıllık su miktarı ülkemiz ortalamasının da altında ve su fakirliği sınırı olan 1.000 m3/N.yıl’a yaklaşmaktadır. Bundan dolayı su kaynakları korunmalı ve kirletilmemelidir. İçme suyu ve kullanım suyu olarak kullanırken özen gösterilmeli, boşa kullanılmamalı ve tasarruflu kullanılmalıdır.

KAYNAKLAR

Akın, M. ve Akın, G., 2007. Suyun önemi, Türkiye’de su potansiyeli, su havzaları ve su kirliliği, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih -Coğrafya Fakültesi Derneği, 47, 2, 105-118.

Altaş, L., Işık, M. ve Kavurmacı, M., 2011. Determination of arsenic levels in the water resources of Aksaray Province, Turkey, Journal of Environmental Management, 92, 9, 2182-2192.

Anonim. 2019. Aksaray Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Aksaray İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu, Aksaray.

Aydın, O., Ünaldı, Ü.E., Duman, N., Çiçek, İ. ve Türkoğlu, N., 2017. Türkiye’de su kıtlığının mekânsal ölçekte değerlendirilmesi, Türk Coğrafya Dergisi, 68, 11-18.

Burlingame, G. ve Mackey, E., 2007. Philadelphia obtains useful information from its customers about taste and odour quality, Water Science and Technology, 55, 5, 257-263.

Çiner, F., 2017. Su kullanımında tüketici davranışları ve farkındalık-Niğde örneğinde bir alan araştırması, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 23, 9, 1019-1026.

de França Doria, M., 2010. Factors influencing public perception of drinking water quality, Water Policy, 12, 1, 1-19.

de França Doria, M., Pidgeon, N. ve Hunter, P.R., 2009. Perceptions of drinking water quality and risk and its effect on behaviour: A cross-national study, Science of the Total Environment, 407, 21, 5455-5464.

Delpla, I., Legay, C., Proulx, F. ve Rodriguez, M.J., 2020. Perception of tap water quality: Assessment of the factors modifying the links between satisfaction and water consumption behavior, Science of The Total Environment, 137786.

Dewailly, É., Gingras, S. ve Grondin, J. 1999. Enquête santé sur les usages et perceptions du Saint-Laurent. Centre de santé publique de Québec.

Dietrich, A.M. ve Burlingame, G.A., 2015. Critical review and rethinking of USEPA secondary standards for maintaining organoleptic quality of drinking water, Environmental Science & Technology, 49, 2, 708-720.

Durga, M., 2010. Consumers’ buying behavior of bottled water in Suriname, Department of Health New York State.

Elhatip, H., Altaş, L., Güllü, Ö. ve Işık, M., 2016. Aksaray İli Karasu ve Melendiz Çayları su kalite araştırması ve çözüm önerileri, Araştırma Sonuç Raporu, Aksaray Belediyesi, Aksaray.

Falkenmark, M., 1989. The massive water scarcity now threatening Africa: why isn't it being addressed?, Ambio, 112-118.

Font-Ribera, L., Cotta, J.C., Gómez-Gutiérrez, A. ve Villanueva, C.M., 2017. Trihalomethane concentrations in tap water as determinant of bottled water use in the city of Barcelona, Journal of Environmental Sciences, 58, 77-82.

Gray, N.F. 2008. Drinking water quality: problems and solutions. Cambridge University Press.

Hu, Z., Morton, L.W. ve Mahler, R.L., 2011. Bottled water: United States consumers and their perceptions of water quality, International Journal of Environmental Research and Public Health, 8, 2, 565-578.

Karakuş, E., 2014. Bireylerin su tüketimi tercihlerine etki eden faktörler: Edirne ili örneği, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.

Kılıç, M.Y., 2017. Bursa’da su kullanımının tüketici açısından değerlendirilmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17, 3, 965-973.

Kireçci, E. ve Özer, A., 2011. Norovirüsler, salgınları ve mücadele, Van Tıp Dergisi, 18, 1, 49-56.

Klare, T. 2004. Kaynak savaşları-küresel çatışmanın yeni alanları, Devin Yayınları, İstanbul.

Köymen, S., 2019. Su ile ilgili bilgilendirme sunumu, Aksaray Belediyesi, Aksaray.

Levêque, J.G. ve Burns, R.C., 2017. A Structural equation modeling approach to water quality perceptions, Journal of Environmental Management, 197, 440-447.

Montenegro, P., Rodriguez, M.J., Miranda, L., Joerin, F. ve Proulx, F., 2009. Occurrence of citizen complaints concerning drinking water: a case study in Quebec City, Journal of Water Supply: Research and Technology—AQUA, 58, 4, 257-266.

Ochoo, B., Valcour, J. ve Sarkar, A., 2017. Association between perceptions of public drinking water quality and actual drinking water quality: A community-based exploratory study in Newfoundland (Canada), Environmental Research, 159, 435-443.

Omur-Ozbek, P. ve Dietrich, A.M., 2011. Retronasal perception and flavour thresholds of iron and copper in drinking water, Journal of Water and Health, 9, 1, 1-9.

Özbilen, M.V., 2005. Su sektöründeki gelişmeler ve bunun karşısında kent plancılarının duruşu nasıl olmalıdır?, Planlama Dergisi, TMMOB Şehir Plancıları Odası, Ankara., 2, 53-60.

Proulx, F., Rodriguez, M.J., Sérodes, J.B. ve Bouchard, C., 2012. Spatio-temporal variability of tastes and odors of drinking water within a distribution system, Journal of Environmental Management, 105, 12-20.

Resmi Gazete. 2005. İnsani tüketim amaçlı sular hakkında yönetmelik. Resmi Gazete Tarihi: 17.02.2005 Resmi Gazete Sayısı: 25730. T.C. Sağlık Bakanlığı.

Teillet, E., Schlich, P., Urbano, C., Cordelle, S. ve Guichard, E., 2010. Sensory methodologies and the taste of water, Food Quality and Preference, 21, 8, 967-976.

TTBMK. 2008. Türk Tabibleri Birliği Merkez Konseyi, Aksaray ishal salgını inceleme raporu, Aksaray.

Turgeon, S., Rodriguez, M.J., Thériault, M. ve Levallois, P., 2004. Perception of drinking water in the Quebec City region (Canada): the influence of water quality and consumer location in the distribution system, Journal of Environmental Management, 70, 4, 363-373.

URL-3 <<https://www.haberturk.com/saglik/haber/75828-turkiyedeki-ilk-norovirus-salgini>>, Erişim tarihi:22.07.2020.

URL-4 <<https://www.haberler.com/aksaray-da-gorulen-norovirus-salginiyla-ilgili-haberi/> >, Erişim tarihi: 22.07.2020.

URL-5

<<https://www.milliyet.com.tr/gundem/aksaray-virusu-yayiliyor-546318> >, Erişim tarihi: 22.07.2020.

URL-6 <<https://www.milliyet.com.tr/pembenar/aksaray-daki-salgin-10-bin-kisiyi-etkiledi-758658> >, Erişim tarihi: 22.07.2020.

URL-7 <<https://www.cnnturk.com/2008/turkiye/05/22/aksaraydaki.norovirus.tehlikesi.suruyor/462282.0/index.html> >, Erişim tarihi: 22.07.2020.

URL-8 <<https://www.hurriyet.com.tr/gundem/demir-gibiyim-hala-musluktan-iciyorum-9015427> >, Erişim tarihi: 22.07.2020.

URL-9 <<https://www.haber3.com/guncel/aksarayda-sudan-10-bin-kisi-zehirlendi-haberi-336637>>, Erişim tarihi: 22.07.2020.

URL-10

<<https://www.internethaber.com/aksaraydaki-salginin-sebebi-su-141514h.htm>. >Erişim tarihi: 22.07.2020.

URL-11 <<http://www.yenimesaj.com.tr/aksarayda-10-bin-magdur-H1177812.htm> >, Erişim tarihi: 22.07.2020.

URL-12 <[https://t24.com.tr/haber/alti-il-zehirli-su-iciyor,4055](https://t24.com.tr/haber/alti-il-zehirli-su-iciyor%2C4055) >, Erişim tarihi: 22.07.2020.

URL-13 <<https://www.aksaraymedya.com/aksarayin-su-sorunu-13743yy.htm> >, Erişim tarihi: 22.07.2020.

URL-14 <<https://www.hurriyet.com.tr/gundem/aksaray-universitesi-kentteki-su-arsenikli-9904559> >, Erişim tarihi: 22.07.2020.

URL-15 <<https://www.internethaber.com/5-ilde-arsenik-alarmi-154571h.htm> >, Erişim tarihi: 22.07.2020.

URL-16 <<https://www.haber7.com/guncel/haber/341439-5-kentin-daha-suyu-arsenikli-cikti> >, Erişim tarihi: 22.07.2020.

URL-17 <<https://www.turkiyegazetesi.com.tr/Genel/a569305.aspx>> Erişim tarihi: 22.07.2020.

Uyar, Y., Çarhan, A., Özkaya, E. ve Ertek, M., 2008. Türkiye’de 2008 yılında ortaya çıkan ilk Norovirus salgınının laboratuvar sonuçlarının değerlendirilmesi, Mikrobiyol Bul, 42, 607-615.

Yalılı, M., Akal Solmaz, S. ve Kestioğlu, K., 2006. Bursa su kaynakları potansiyeli ve kullanıcı faktörü, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 11, 2, 1-13.