



Su Güvenliği

Sevinç ERTAŞ¹, Belgin SARİMEHMETOĞLU²

¹TC Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı, Biyolojik Ürünler Daire Başkanlığı, Ankara-TÜRKİYE

²Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi ABD, Ankara-TÜRKİYE

Sorumlu yazar: Belgin SARİMEHMETOĞLU; E-mail: belginsarimehmetoglu@hotmail.com;
ORCID:0000-0002-0007-235X

Atıf yapmak için: Ertaş S, Sarimehmetoğlu B. Su güvenliği. Erciyes Üniv Vet Fak Derg 2019; 16(2): 141-146.

Özet: :Yüzyılın son yarısından günümüze gelinceye kadar hızlı nüfus artışı, tüketim alışkanlıklarının değişmesi ve endüstriyel gelişmeler; küresel, bölgesel ve yerel ölçekte önemli su sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuş, bu durum "su yönetimi ve güvenliği" konularının önemini arttırmıştır. Su, sürdürülebilir kalkınmada önemli yaşamsal kaynaklardan biridir ve nüfus artışı, sanayileşme, küresel ısınma gibi nedenlerle kaliteli suya olan gereksinim sürekli artmaktadır. Hızlı tüketim, kaynaklardan yararlanılara eşit fırsatlar ve yararlar sağlayacak şekilde sürdürülebilir özelliklere sahip değildir. Bunun sonucu olarak tüm dünyada su krizi kaçınılmaz olmuştur. Dünya nüfusunun çok hızlı artışı, sanayi ve teknolojinin aşırı gelişmesi, ayrıca çevre bilincinin yeterince yaygınlaşmaması gibi nedenler dünyada içilebilir su miktarının giderek azalmasına sebep olmaktadır. Ayrıca, içilebilir su kaynaklarının sorumsuzca kirletilmesi, geri dönüşümü olanaksız sorunların yaşanmasına zemin hazırlamaktadır. Bu nedenle su kaynaklarını korumak ve su kaynaklarının kullanımını yönetmek gerekmektedir. Su kaynaklarının yönetiminde ekolojik restorasyon, su kalitesinin yükseltilmesi, su tüketiminin sanayi, tarım ve doğa ihtiyaçlarına göre yeniden düzenlenmesi önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Su, su güvenliği, su yönetimi

Water Safety

Summary: Rapid population growth, change of consumption habits and industrial developments until the day-to-day arrival of the last half of the century has caused significant water problems at global, regional and local scale, which has increased the importance of "water management and safety" issues. Water is a vital source of sustainable development and the need for quality water for reasons such as population growth, industrialization and global warming is constantly increasing. Fast consumption does not have sustainable features to provide equal opportunities and benefits to beneficiaries. As a result, the water crisis has become inevitable all over the world. The rapid growth of the world population, the over-development of industry and technology, as well as the inability of the environment conscious to settle sufficiently, are leading to a gradual decline in the amount of potable water in the world. Moreover, the irresponsible pollution of potable water resources paves the way for problems that cannot be recycled. For this reason, it is necessary to protect water resources and manage the use of water resources. Ecological restoration in the management of water resources, raising of water quality, re-regulation of water consumption according to industry, agriculture and nature needs are suggested.

Key words: Water, water management, water safety

Giriş

Dünya genelinde dağılımı adil olmayan su miktarı; su kirliliği, iklim değişikliği ve su havzalarındaki yapılaşmalarla daha da düşmektedir. Buna karşın, hızlı nüfus artışına ve tüketim alışkanlıklarının değişimine bağlı olarak talebin sürekli artması, dünyamızı giderek büyüyen su sorunlarıyla karşı karşıya bırakmaktadır. Bu da "su yönetimi ve güvenliği" konularının ne kadar önem arz ettiğini göstermektedir. Su, yeryüzünde yaşayan tüm canlılar için yaşamsal değeri olan bir maddedir. Tüm canlıların fizyolojik ihtiyaçlarının talep ettiği miktarda, güvenli su kaynaklarına ulaşmaları yaşamlarını sürdürebilmeleri için olmazsa olmaz bir ön koşuldur (7).

Yetişkin bir insanın günde yaklaşık olarak 2-2.5 litre su içmesi gerekir. İnsan vücudu günde idrarla 1.5 litre, fark edilmeyen su kaybı ile 500 mililitre, solunum havası ile 350 ml, dışkı ile 50 ml su yitirir. Günlük olarak en az kaybedilen su miktarı kadar su içilmelidir. İçilen ve kullanılan su renksiz, kokusuz ve su tadında olmalıdır. İyi bir çözücü olarak suyun doğal kimyasal içeriği vücudun ihtiyaç duyduğu bazı temel elementleri (Kalsiyum, magnezyum, sodyum gibi) içermelidir. Buna karşılık suda nitrit, nitrat, organik madde, kimyasal madde, ağır metal ve mikroplar insan sağlığına zararlı maddelerdir ve belli sınır değerler dahilinde bulunmalı veya hiç bulunmamalıdır (2).

Su kaynaklarının etkin kullanımı; çevresel, sosyal ve ekonomik kriterler (hedefler, göstergeler) çerçevesin-

de, suyun israf edilmeyecek şekilde, kalitesi korunarak ve kalitede kalıcı olumsuz etkilere neden olmayacak biçimde ve tüm su kullanıcılarına (paydaşlara) hakça tahsis edilecek şekilde kullanımı anlamına gelmektedir. Su kullanımında tüm bu unsurların sağlanabilmesi için de sürdürülebilir bir su yönetimi felsefesi ve yaklaşımının benimsenmesi ve uygulanması gerekmektedir. Küresel iklim değişikliği, su ihtiyacı ile kullanılabilir su miktarı arasındaki dengesizlik, kentsel ve endüstriyel atık su deşarjlarının neden olduğu su kirliliği, ekosistemlerin bozulması ve yanlış arazi kullanımları sonucu sel, taşkın gibi olayların artması su krizine neden olan başlıca sorunlar arasında sayılmaktadır. Küresel ölçekte yaşanan su krizi ile ilgili tüm göstergeler durumun giderek kötüleştiğini ve düzenleyici önlemler alınmaz ise su sıkıntısının daha da artacağına işaret etmektedir. Tahminler, artan su ihtiyacı ile giderek azalan temiz su kaynağı eğrilerinin 2030 yılında kesişeceğini göstermektedir. Bu durum doğal olarak evrensel bir kriz olacağı anlamına gelmektedir. Bu nedenle artan su gereksiniminin karşılanabilmesi için var olan kaynakların korunması önemlidir. Ancak geleneksel kuyu ve pompaj yönteminin "plansız ve hesapsız" kullanılması yeraltı su tablasının derinlere inmesine ve kaynakların kurumasına yol açmaktadır (22).

Su kalitesi

Genelde içme suyu olarak kullanılacak suların renksiz, kokusuz, berrak ve sağlığa zarar verebilecek mikrobiyolojik ve kimyasal kirleticilerden arındırılmış olması, aynı zamanda sağlık için gerekli mineralleri uygun ve yeterli miktarda içermesi gerekmektedir. İçme sularındaki kirleticiler, kısa ve uzun dönem periyodlarında önemli sağlık sorunlarına yol açabilir. Bu nedenle, içme suyu kriterleri için ulusal ve uluslararası birçok standart hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında, içme suları, yüzey ve yeraltı sularında belirlenen lokasyonlardan alınan su örneklerinin analiz sonuçları ulusal (İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik, İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik) ve uluslararası (WHO, ABD Çevre Koruma Ajansı ve Avrupa Birliği) içme suyu standartları ile karşılaştırılarak suların içilebilirlik özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar göl ve yeraltı sularının genel olarak içilebilir özelliklerde olduğunu, ancak bazı parametreler açısından içme suyu olarak kullanıma uygun olmadığını göstermektedir. Havza içerisindeki derelere ait su örneklerinin göl ve yeraltı sularına göre çok daha fazla kirlilik yükü taşıdığı belirlenmiştir (16,20).

Sularda klor en yaygın olarak kullanılan dezenfektandır ve sulardaki doğal organik maddeler ile reaksiyona girerek dezenfeksiyon yan ürünlerini oluşturmaktadır. Dezenfeksiyon yan ürünlerinin en yaygın iki türü trihalometan ve haloasetik asit bileşikleri insan ve çevre sağlığı açısından oldukça sakıncalıdır. Trihalometan bileşiklerinin oluşumu propanon ve klor arasın-

daki reaksiyon ile tanımlanabilir. Klorlu sularda propanon trikloropropanona kolaylıkla okside olmakta ve trikloropropanon özellikle yüksek pH değerlerinde hidroliz reaksiyonuyla kloroformu oluşturmaktadır. Suda bromun bulunması halinde, bromlu propanonlar da oluşabilmektedir. Trihalometan bileşikleri hidrolizle diğer pek çok trihalojenli dezenfeksiyon yan ürün bileşiğine veya ara ürünlere hidrolize olabilmektedir. Bu trihalojenli dezenfeksiyon yan ürünler trihaloasetonitrilleri, trihaloasetaldehitleri ve bromlu trihaloasetik asitleri içermektedir (10).

Sularda en çok rastlanan mikroorganizmalar *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Norovirus* türü bakteriler ve virüslerdir. Doğal olarak içme sularında fekal mikroorganizmalar bulunmamalıdır. Bunların varlığı suda patojen bakterilerin olduğunu göstergesidir. İnsan ve hayvan orijinli kullanım sularının ve kanalizasyon sularının içme suyu kaynaklarına bulaşması sonucu suda koliform grubu mikroorganizmalar bulunabilmektedir. Koliform ve enterokoklar bağırsak kökenli bakterilerdir. Fekal Koliformlar, *Salmonella* türleri için indikatör bakteri olarak kabul edilmektedir. Gıda endüstrisi açısından su kalitesine bakıldığında dikkatler özellikle *Legionella* spp. ve *Cryptosporidium* spp.'ye çevrilmiştir. İçme sularının geleneksel yöntemlerle arıtıldığı yerlerde *Cryptosporidium* spp. potansiyel bir tehlikedir. Özellikle *C. parvum* tarafından oluşturulan gastroenteritis vakalarında son yıllarda meydana gelen artış dikkat çekicidir. Bu protozoon kimyasal dezenfektanlara karşı dayanıklı ancak kurutmaya ve UV ışığına karşı duyarlıdır. *Legionella* spp. ise solunum yoluyla iletilmekte ve ciddi solunum yolu rahatsızlıklarına neden olabilmektedir. Bu bakterinin gelişme karakteristiğine bakıldığında, su sıcaklığının 20°C'nin altında ve 60°C'nin üstünde olması bakterinin sistemde çoğalmasını önlemektedir (6,15,17,18).

Gıda ve su güvenliği

Gelişmekte olan ülkelerde hızlı gelir artışı ve her geçen gün artan insan nüfusu ve şehirleşme gibi sosyo-ekonomik etkenlere dayanan gıda tüketim alışkanlıkları ile ilgili değişiklikler sürmektedir. Bu değişiklikler, zirai mücadele ve gübre uygulamaları ile nitelendirilen tarımsal üretim sistemlerinin ve gıda üretim teknolojilerinin hızlı gelişimine katkıda bulunurken, bunların sonucu olarak su kaynaklarının kirlenmesine ve dolayısıyla gerek tarım sektörü gerekse gıda üretim zincirinin çeşitli aşamalarında kullanılan suyun kalitesine etki ederek, gıda güvenliği ve insan sağlığı ile ilişkisinin göz ardı edilmesine yol açabilmektedir (8).

Ülkemizde Gıda Hijyeni Yönetmeliği çerçevesinde gıdalar, sağlığa zararlı olması ve tüketime uygun olmaması durumlarında güvenli sayılmamakta ve dolayısıyla Türk gıda mevzuatına uygun olmadıkları için piyasaya arz edilememektedirler.

Sulama ve gıda üretim zincirinde kullanılan sular ve güvenlik riskleri

Gıda kaynaklı hastalıkların nedeni, gerek tarımsal sulama gerekse hasat sonrası işleme ve üretim sırasında bilinçli ve sağlıklı su yönetimi politikasının uygulanmamasından kaynaklanan kirli su kullanımına bağlı olabilmektedir. Tarımsal ve endüstriyel amaçlı kullanılan su kalitesinin, gıda güvenliği ve dolayısıyla insan sağlığı üzerinde ekonomik maliyetinin oldukça yüksek olduğu bilinmesine karşın, bu konudaki tüm verilerin yalnızca gelişmiş ülkelerden alınabilmesi nedeni ile kirli suyun kullanımına dayalı ortaya çıkan gıda kaynaklı hastalıkların küresel sıklığından söz edebilmek de çok zor olmaktadır. Tarımsal arazide yetiştirilen gıdalar, ya evsel ve endüstriyel atık suların veya yüksek verim alınması için kullanılan kimyasal ajanlar (pestisit, herbisit ve hormon) ve gübre ile aşırı nitrat uygulamaları sonucu kalıntıların kirlettiği yüzey ve yeraltı sularının sulama amaçlı kullanılması ya da toprağa karışan kimyasal kalıntının ve mikrobiyel yükün hatalı sulama yönteminin seçilmesi sonucu ürüne bulaşması ile insan sağlığı açısından risk oluşturmaktadır. 2005 yılında İngiltere ve Finlandiya'da ortaya çıkan 57 adet *S. typhimurium* DT104 enfeksiyonunun, atık sular ile sulanan ve İspanya'dan ithal edilen marulların tüketilmesi sonucu gözlemlendiği saptanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde 2006 yılında 26 farklı eyalette ortaya çıkan, üç kişinin öldüğü ve 205 kişinin ağır hasta olarak hastanede tedavi gördüğü *Escherichia coli* O157:H7 salgınının, hayvan dışkı-sı ve yeraltı sularının karıştığı yüzey suları ile sulanan İspanakların tüketilmesinin yol açtığı belirlenmiştir (9). Japonya'da bir maden endüstrisinin atık materyalinin karıştığı nehrin suları ile sulanan pirinç tarlalarındaki ürünleri tüketen insanlarda kadmiyum zehirlenmesine bağlı kemik rahatsızlıkları ve böbrek bozuklukları saptanmıştır (23). Bangladeş'te 2003 yılında yer altı sularının karıştığı suların, gerek tarımsal arazilerde sulama suyu gerekse gıda endüstrisinde yıkama suyu olarak kullanılmalarından kaynaklanan yüzlerce arsenik zehirlenmesi vakası gözlenmiştir (4). Hindistan'ın Delhi şehrindeki tarımsal arazilerde yetiştirilen sebzelerde, kirli sularla sulanmalarına bağlı yüksek seviyelerde kurşun kontaminasyonu olduğu belirlenmiştir (8). Çin'de hiçbir işleme tabi tutulmayan atık sular ile sulanan ürünleri tüketen insanlarda karaciğer büyümesi ve kanser oluşumu saptanmıştır (23). Amerika Birleşik Devletleri'nde 1990-1993 yılları arasında dört farklı eyalette gözlenen Salmonellozis salgınının, hasat edilen domateslerin ambalajlanma öncesi bulaşıcı içeren su ile yıkanması sonucu ortaya çıktığı belirlenmiştir (8). Bu verilerin sayısı, başka örneklerle de artırılabilir ve dolayısıyla sulama suyu kalitesinin doğrudan gıda güvenliği ve insan sağlığına etkisini gözler önüne sermektedir (11,12,21).

Dünyada iyi su yönetimi ilkeleri ve yaklaşımları

Dünyada suyun adil kullanımı, eşit paylaşımı ve su güvenliğinin sağlanması amacıyla küresel, bölgesel

ve ulusal boyutta etkinlik gösteren birçok kurum bulunmaktadır. Su yönetimi konusunda Birleşmiş Milletler (BM) birçok programı ve kurumu ile birlikte etkin rolü üstlenmiş; ayrıca, suyun yönetimi ile ilgili sürdürülebilirlik, katılımcılık, yerellik, şeffaflık, bilgiye dayalı karar destek mekanizmalarının kullanımı gibi birçok farklı başlığı bir arada ele alan entegre su yönetimi yaklaşımı ve bununla ilgili uygulamaları değerlendirmektedir (5). Günümüzde su yönetimi konusunda en geniş kapsamlı ve tüm organizasyonlar tarafından kabul görüp uygulanması önerilen yöntem Entegre Su Kaynakları Yönetimidir (ESKY). ESKY, yüzey ve yeraltı sularının, tüm farklı kullanım unsurlarını içerecek şekilde, ekonomik ve sosyal açıdan refahı maksimize ederek, hayati ekosistem ve kaynaklara zarar vermeden yönetilmesini hedefleyen bir sistemdir. ESKY, sürdürülebilir olmayan kaynak kullanımına ve yetersiz hizmet sunumuna neden olan geleneksel ve dağınık yapıdaki su yönetiminin yerine, sektörler arası diyaloga dayalı politikalar üzerinden hareket etmeye çalışır. AB ülkelerinde de Su Çerçeve Direktifi kapsamında, havza bazında su yönetimi zorunlu bir uygulamadır. Türkiye'de AB katılım sürecine paralel olarak su kaynaklarının havza bazında yönetimi, hazırlanan Su Kanunu Tasarısı'nda yer almaktadır. Türkiye'nin su ve doğal kaynak yönetiminde havza bazında bir yaklaşımı tartıştığı ve uygulamaya geçirmek için adımlar attığı bir dönemde dünyadaki yaklaşımların irdelenmesi önümüzdeki döneme de ışık tutacaktır (13).

Avrupa Birliği ve su çerçeve direktifi

Şubat 1996'da, Avrupa Birliği üye ülkeler, Avrupa Parlamentosu ve Avrupa Komisyonu suyun gelecekte bütünleşik havza bazlı yönetim sistemi ile değerlendirilmesi için görüş birliğine varmışlardır. Bütünleşik yönetimin temelinde tüm su ile ilgili direktifleri tek bir yasal mevzuat altında toplamak gibi bir düşünce vardır. Su Çerçeve Direktifi (2000/60/EC) Avrupa Toplulukları Resmi Gazetesinde 22 Aralık 2000 tarihinde yayınlanmış ve yürürlüğe girmiştir. Bu direktif, çok sayıda uzman, paydaş ve karar verici arasında beş yıldan fazla süren tartışma ve müzakerelerin sonucudur. Su Çerçeve Direktifi, Yüzme Suyu Direktifi (76/160/EEC), İçme Suyu Direktifi (98/83/EC), Balık Direktifi (78/659/EEC) ve Kabuklu Su Ürünleri Direktifi (79/923/EEC) gibi birçok önceden yayınlanmış direktifi birleştiren, bununla birlikte Tehlikeli Maddeler Direktifi (76/464/EC), Yeraltı Suyu Direktifi (80/68/EEC), Nitrat Direktifi (91/676/EEC) ve Pestisit Direktifinde (91/414/EEC) yer alan kirlenici kaynağı olan spesifik kirlenici kapsayan bir bütünleyici direktif özelliğindedir. Su Çerçeve Direktifi, Avrupa Birliğinde sürdürülebilir su politikalarını yönlendirme amaçlı temel prensipleri ortaya koymaktadır. Direktif yüzey ve yeraltı olmak üzere tüm kıta içi suları, geçiş sularını ve bir deniz miline kadar olan kıyı sularını içeren tüm su kütlelerini kapsamaktadır. Su Çerçeve Direktifi, suyun kalitesinin kimyasal ve fiziko-kimyasal ana-

lizler sonucu değerlendirmesinin yeterli olmayacağı, bunun yanında su kalitesi için asıl belirleyici kriterin biyolojik kriterler olduğu yaklaşımını bizlere sunmaktadır (19)

Türkiye'de su yönetimi

Türkiye'de su kaynaklarının yönetimi, korunması ve çeşitli amaçlarla kullanıcıların hizmetine sunulması devletin görevi olup, bu hizmet kamu hizmeti olarak vatandaşlara sunulmaktadır. Kamu hizmetleri hukuksal olarak, "belli zamanda ve mekânda ortaya çıkan, sürekli ve düzenli bir şekilde tatmin edilmesi gereken genel ve kolektif özellikler arz eden, bir ihtiyacın karşılanması için yapılan faaliyetler" olarak tanımlanmaktadır. Ülkemizde su teminine ve korunmasına yönelik faaliyetler, birçok kamu kurum ve kuruluşları tarafından yönetilmektedir. Aynı su kaynağının yönetimi için yetki ve sorumluluk sahibi olan farklı kurumların farklı yasa ve yönetmelikleri, uygulamada sorunlara neden olmaktadır. Türkiye'de su kaynaklarının kullanım hakları, konu ile ilgili kuruluşların sayısı ve ilgili yasaların çokluğu nedeniyle son derece karmaşıktır. Türkiye'de etkin bir çevre yönetim sistemi olmadığı için gerek yüzey gerekse yeraltı sularının kalite yönetimi de gerektiği şekilde gerçekleştirilememektedir. Su kaynaklarının optimum yönetimi için, su kalite ve kantitesinin aynı anda yönetilmesi gerekir. Ancak, Türkiye'de su kalitesi gerektiği biçimde izlenemekte ve ihtiyaç duyulan veri bankası oluşturulamamaktadır. Su kalite ölçümleri, yüzey sularının belli başlılarında Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından yapılmaktadır. DSİ bölge müdürlüklerinde bulunan laboratuvarlarda analizler yapılarak merkezde toplanmakta ve değerlendirilmektedir. Türkiye'de su kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir yönetimi için, "Ulusal Su Politikası" oluşturulmalıdır. Türkiye su politikası, Avrupa Birliği su politikaları ve uluslararası su politikalarını dikkate alarak ülke koşullarına uygun olacak şekilde belirlenmelidir. Su kaynakları sorunlarının çözümü için, merkezi yönetimlere bağlı kalmayarak, uzun dönemli politikalar üretilmeli, bu politikalar yasalarla desteklenmelidir. Türkiye'de, su yönetimi konusunda öncelikle kurumsal ve yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Tüm su yönetiminden sorumlu kuruluşları içine alacak bir "Çerçeve Su Yasası" oluşturulmalıdır (3, 14).

Artan su talebi nasıl karşılanır?

Su kaynaklarımız baskı altındadır. Buna rağmen, mevcut su miktarı ve kalitesine, bu mevcudiyetin zamanla ve bir yerden diğer bir yere nasıl değiştiğine ilişkin daha güvenilir bilgilere ihtiyaç vardır. Su yönetimi ve kullanımı hakkında daha iyi karar vermeyi mümkün kılan bilgilerin toplanmasını artırmak için siyasi destek gereklidir. Su kaynağı yönetimi için, nehir havzalarına odaklanmış merkezi olmayan yaklaşımlar herkes tarafından büyük ölçüde takip edilmektedir. Nehir havzalarını paylaşan ülkeler arasında

bilgi değişimi hem ekonomik hem de çevresel faydalar getirecektir. Su kaynaklarını sürekli olarak kullanmak, iklim değişiklikleri, kaynakların doğal değişkenliği ve insan faaliyetlerine bağlı baskıları içeren birçok etken nedeniyle çözülmesi gereken bir sorundur. Hali hazırda, çoğu su politikası hala bilim ve iyi yönetimin hesaba katılmadığı kısa vadeli ekonomik ve siyasi kaygılar ile yürütülmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkeler için, su kaynakları hakkında daha fazla veri ile birlikte, en gelişmiş çözümler ve daha fazla para sağlanması gerekmektedir. Su kaynaklarımızın durumunu değerlendirmek için, su döngüsünün (yağmur, buzulların erimiş suyu vb.) farklı parçalarının rolünü tamamen anlamamız gerekmektedir. Aksi takdirde, yeterli koruma ve hafifletme stratejisi geliştirmek zor olacaktır. Düşük su kalitesi ve su kaynaklarının savunulamaz kullanımı bir ülkenin ekonomik gelişimini kısıtlayabilir, sağlığa zarar verebilir ve geçim kaynaklarını etkileyebilir. Daha savunulabilir uygulamalar kabul görmeye başlamalıdır. Su kaynakları yönetilirken, mevcut doğal kaynakların artırılmasına, talep ve kayıpların azaltılmasına daha fazla dikkat edilmelidir. Su için artan talebe verilen geleneksel tepki, yüzeydeki suyun barajlarda depolanması, akış yönünün kuru bölgelere çevrilmesi ve yeraltı suyunun çekilmesidir. Günümüzde suyun yeniden kullanımı, tuzun giderilmesi ve yağış ürünlerinin toplanması ile bu yöntemlere giderek daha fazla ilaveler yapılmaktadır. Bazı bölgeler yenilenmeyen yer altı suyu kaynaklarını kullanma aşırılığına bile gidebilmektedir. Bazı ülkelerde kentsel su dağıtım sistemlerinden talep ve kayıpları azaltmak için programlar bulunmakta, fakat bunun için daha fazla çaba gerekmektedir. Suyu korumak ve talebi azaltmak için sarf edilen bu tür çabalar sadece suyun kısıtlı sağlandığı bölgelerde yararlı olmakla kalmaz, ayrıca daha yağışlı bölgelerde ekonomik faydalar da sağlar (6).

Su talebi, evsel, ticari, resmi kurum ve endüstriyel tüketim gruplarının ihtiyaç duyduğu su miktarı olarak tanımlanabilir. Su talebi üzerinde; nüfus, istihdam, ekonomik döngüler, teknoloji, hava koşulları, fiyat ve koruma programları gibi çeşitli faktörler önemli etkilere sahiptirler. Bu etkilerin artmasında yerel nüfus artışı, küresel ısınma, kentsel yeşil alan miktarındaki değişim, endüstriyel büyüme ve yaşam standartlarındaki ilerleme gibi çeşitli faktörler giderek önem kazanmaktadır. Bununla birlikte, su talebi üzerinde tüketicilerin su kullanım davranışları oldukça büyük öneme sahiptir. Günümüzde birçok ülke için su azlığı (kıtlığı), temel bir problem haline gelmiştir. Bu nedenle, su yönetiminde verimlilik sağlamak için su politikaları ve alışkanlıkların gözden geçirilmesi gerekmektedir. Bu durum ayrıca, su sistemlerinin daha iyi planlanmasını ve tasarımı, daha etkin işletimini ve yönetimini gündeme getirmiştir. Bunun için de doğru su talep tahmini anahtar konudur. Su talep tahmini genellikle kısa, orta ve uzun dönem şeklinde planlanır. Tahmin dönemleri kullanım amaçlarına, tahmin modeli tipleri-

ne ve farklı güvenilirlik seviyelerine göre değişiklik göstermektedir. Su kaynaklarının giderek azaldığı ve buna bağlı olarak özellikle büyük kentlerde su sıkıntısının yaşandığı günümüzde su talebinin anlaşılması ve geleceğe yönelik talep tahminlerinin yapılması giderek zorunlu hale gelmektedir. Bu nedenle merkezi ve yerel su kuruluşlarının geleceğe yönelik su talep tahminlerinde bulunmaları ve buna göre gerekli önlemleri almaları yaşanabilecek sıkıntıların önlenmesinde büyük rol oynayacaktır. Ayrıca, su talep tahminlerinin yapılması öncesinde/sürecinde su talebini oluşturan sosyo-ekonomik ve iklimsel faktörlerin çok iyi analiz edilmesi ve anlaşılması, elde edilecek tahminlerin doğruluğunun önemli ölçüde artmasını sağlayacaktır. Su talep tahminleri, genellikle temel ve mevsimsel tüketim üzerine yoğunlaşmaktadır. Bunun nedeninin temel ve mevsimsel tüketim ile tüketici davranışı arasındaki karşılıklı etkileşim olduğu söylenebilir. Dolayısıyla, yerel su kuruluşlarının su talep tahminlerini yaparken temel ve mevsimsel tüketim ile tüketici davranışı arasındaki ilişkileri araştıran çalışmalar yapmaları, gerek tüketici davranışının anlaşılmasına, gerekse de isabetli tahminlerin yapılmasına önemli katkılar sağlayacaktır (1).

Sonuç

Nüfusun ve sanayileşmenin hızla artması, tarımsal gübre ve ilaçların kullanımının giderek yaygınlaşması gibi nedenlerle su azlığı çeken ülkelerin, 20-30 yıl sonra geri dönüşümü imkânsız su sorunlarıyla karşı karşıya kalacağı açıktır. Su, ihtiyaç değil hayatın devamı için vazgeçilmez ve temel bir insan hakkıdır. Bu çerçevede; su hayatın vazgeçilmez unsuru olarak önemli bir toplumsal değerdir. Herkes sağlıklı bir yaşam sürdürebilmek için gerekli sağlıklı, güvenli suya ulaşabilmeli ve temel insan hakkı olan suya erişim hakkı ile ilgili bağlayıcı yasalar anayasa metinlerine girmelidir.

Hayatımızın devamı ile her türlü biyolojik ve fizyolojik aktivitelerimiz için gerekli olan su vazgeçilemez öneme sahiptir. Her gün besinlerle ve doğrudan ortalama 2.5 L suyu vücudumuza almak zorunda olduğumuz hatırlanırsa, içme sularının kalitesinin sağlığımız açısından taşıdığı değer ortadadır. Su, sadece bizim için değil, hem bitkilerin hem de hayvanların sağlık ve verimlilikleri açısından da yaşamsal değerdedir. Bu derece değerli olan sularımızın kirletilmemesi için ülke insanımızın bilinçlendirilmesi başta olmak üzere, sularımızın korunması birincil görevlerimizden olmalıdır. Doğaya müdahale etmeden, orman ve diğer bitki alanları korunarak, kirliliğin doğanın kendi döngüsü içinde temizlenebilecek oranda ve şekilde ortamlar oluşturarak doğa ile uyum içinde yaşamayı başarmayı ilke edinmemiz gerekmektedir. Gelecek nesillerin yaşamının bizim elimizde olduğunun bilincinde hareket etmeliyiz. Bunun da ön koşulu gelecek nesillere içilebilir nitelikte su ve yaşanabilir bir çevre bırakmaktır.

Kaynaklar

1. Akdağ R. Kentsel su sunumunda bir yönetim aracı olarak su talep tahmini. Niğde Üniversitesi İİBF Derg 2015; 8(3): 69-81.
2. Aksever F, Davraz A, Afşin M. Sandıklı (Afyonkarahisar) Havzası içme suyu kaynaklarının insan sağlığı açısından değerlendirilmesi. İkinci Tıbbi Jeoloji Çalıştayı. Aralık, 4-6, 2013; Antalya-Türkiye.
3. Aküzüm T, Çakmak B, Gökalp Z. Türkiye’de su kaynakları yönetiminin değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Derg 2010; 3: 67-74.
4. Alam MGM, Snow ET, Tanaka A. Arsenic and heavy metal contamination of rice, pulses and vegetables grown in Santa village Bangladesh. Proceedings of the fifth international Conference on arsenic exposure and health effects, July, 14-18, 2002, San Diego-California
5. Birleşmiş Milletler Dünya Su Gelişim Raporu Özeti, 2015, <http://www.greenfacts.org/tr/water-resources/water-resources-foldout-tr.pdf>. Erişim Tarihi: 10.02.2016.
6. Irmak H. Sularla ilgili hastalıklar. <http://www.sularlailiskilihastaliklar.pdf>, Erişim Tarihi: 10.02.2016.
7. İnşaat Mühendisleri Odası Su Çalışma Grubu: Su Hakkı Raporu, 2009, http://www.imo.org.tr/resimler/dosya_ekler/03f0de3afe0fba3_ek.pdf?dergi=144
8. Jawahar P, Ringler C. Water quality and food safety: a review and discussion of risks. Water Policy 2009; 11(6): 680-95.
9. Jay MT, Cooley M, Carychao D, Wiscomb GW, Sweitzer RA, Crawford-Miksza L, Farrar JA, Lau DK, O'connell J, Millington . *Escherichia coli* O157:H7 in feral swine near spinach fields and cattle, central California coast. Emerging Infect Disease J 2007; 13: 1908-11.
10. Küçükçongar S, Sevimli MF. Organik madde konsantrasyonunun Trihalometan bileşiklerinin oluşumuna etkisi. Selçuk Üniv MMF Derg 2009; 24(2):1-8.
11. Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü Mevzuat Bilgi Sistemi, 17.12.2011, Gıda Hijyeni Yönetmeliği, <http://www.resmigazete.gov.tr/2011/12/20111217-5.htm>. Erişim Tarihi: 20.05.2016.
12. Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü Mevzuat Bilgi Sistemi, 31.12.2004, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, <http://>

- mevzuat.basbakanlik.gov.tr. Erişim Tarihi: 20.05.2016.
13. Muluk ÇB, Kurt B, Turak A, Türker A, Çalışkan MA, Balkız Ö, Zeydanlı U. Türkiye’de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif. Golden Medya Matbaacılık, İstanbul, 2013.
 14. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2014, 2014 yılı Faaliyet raporu, <http://www.dsi.gov.tr/docs/stratejik-plan/dsi-2014-faaliyet-raporu>. Erişim Tarihi: 13.04.2016.
 15. Özer E, Kesenkaş H, Kınık Ö. Süt endüstrisinde su kalitesi ve önemi. Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Derg 2014; 14: 38-41.
 16. Sarımeahmetoğlu B, Pamukçu T, Küplülü, Ö. Kızılırmak havzası yüzey sularında koliform ve fekal koliform grubu mikroorganizmalar. DOĞA, Türk Vet Hay Derg 1996; 20:257-60.
 17. Sarımeahmetoğlu B, Küplülü Ö, Çelik TH, Akgün S, Özalp E. Ankara’da tüketime sunulan pastörize sütlerin hijyen indeksi bazı mikroorganizmalar yönünden incelenmesi. Gıda 1996; 21(6): 443-9.
 18. Sarımeahmetoğlu B, Küplülü Ö, Kaymaz Ş. Ankara’da tüketime sunulan pastörize sütlerden hareketli Aeromonas türlerinin izolasyon ve identifikasyonu. Gıda 1998; 23(2): 41-5.
 19. Sümer V. EU water policy and Turkey: a theoretic approach to harmonization process. Ortadođu Analiz Derg 2013; 5:25-35.
 20. Şener Ş, Şener E, Davraz A. İçme suyu kaynakları için evsel atık etkisi: Eğirdir gölü havzası örnek çalışma. İkinci Tıbbi Jeoloji Çalıştayı. Aralık, 4-6, 2013; Antalya-Türkiye.
 21. Taban B. Su kalitesinin gıda güvenliği ve insan sağlığına etkisi. Gıda Güvenliği Derg 2010; 4 (1):50-2.
 22. Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı Özel İhtisas Komisyonu Raporları, 2014, Su kaynakları yönetimi ve güvenliği özel ihtisas komisyonu raporu No: 2886 – 730, <http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/OzelIhtisasKomisyonuRaporlari.aspx> . Erişim tarihi:20.05.2016
 23. World Health Organization. Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. 2006; Vol. 2, pp. 93-101.