

*Genel Bilgiler, Sorular, Cevaplar*

# **Kaynağından Bardağa** **Su *ve* Sağlık**



TMMOB  
GIDA  
MÜHENDİSLERİ  
ODASI



TMMOB  
GIDA  
MÜHENDİSLERİ  
ODASI

# KAYNAĞINDAN BARDAĞA SU VE SAĞLIK

GENEL BİLGİLER  
SORULAR ve CEVAPLAR





Kitaplar Serisi: 47

ANKARA

Ekim 2023

© **Copyright**, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası. Bu kitap bir telif eseridir. Tüm hakları saklıdır. Önceden yazılı başvuru yoluyla izin alınmadan kitabın hiçbir bölümü kopyalanamaz, bilgisayar dosyası haline getirilemez, elektronik, fotografik veya manyetik form veya kanallardan hiçbir şekilde iletilemez. Kaynak gösterilmeden bu bilgiler kullanılamaz. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası'ndan önceden izin alınmaksızın kopya edilmesi, çoğaltılması, çeviri yapılması kanun dışı fiildir ve cezai yaptırıma tabidir.

Bu yayın ücretsiz olup, para ile satılamaz.

ISBN

978-605-01-1579-6

1. Baskı: 2000 Adet

İsteme Adresi:

**TMMOB Gıda Mühendisleri Odası**

Meşrutiyet Mah. Karanfil Sk. No:49/10 06640 Kızılay / ANKARA

Tel: (0312) 418 28 46 – 418 28 47 Fax: (0312) 418 28 43

Web: [www.gidamo.org.tr](http://www.gidamo.org.tr)

E-mail: [gidamo@gidamo.org.tr](mailto:gidamo@gidamo.org.tr)

**Baskı:**

**MT Matbaacılık**

Zübeyde Hanım Mah. Kazım Karabekir Cd. Kültür Çarşısı

7/5 İskitler-Altındağ/ANKARA

**Sertifika No: 41869**



## ÖNSÖZ

Su, yaşamın vazgeçilmezidir!  
Su, canlıların hayat kaynağıdır!  
Suyu korumak herkesin sorumluluğudur!

Toplumların huzur ve refahı, temel sağlık koşullarının sağlanması ile mümkündür. Bunun için bireylerin güvenilir gıda ve suya erişimini sağlayan bir sisteminin oluşturulması şarttır.

Su, hava ve toprak gibi yaşamının en temel öğelerinden biridir. Güvenli su ise gıda güvenliği ve gıda güvencesinin gereklerindedir.

TMMOB Gıda Mühendisleri Odası; kuruluş amaçlarına uygun olarak bir yandan üyelerinin özlük hakları, mesleki saygınlık, istihdam gibi konularda çalışmalarını sürdürürken diğer yandan mesleki sorumluluğumuzun bir gereği olarak toplumun ve tüm insanlığın güvenilir gıda ve suya erişim hakkının gerçekleşmesi için çalışmalar yapmaktadır.

Bu yayını, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası 14. Dönem Yönetim Kurulu kararı sonrasında, şube ve temsilciliklerimizin katılımı ile oluşturulan “Su Çalışma Grubu”nun özverili çalışmasının ürünüdür. Su Çalışma Grubumuz, su güvenliği, su güvencesi, su ve suya bağlı hizmetlerde çevre ve insan sağlığı, su mülkiyeti ve su ile ilgili kamu hizmetleri konusunda bilgi ve bilinç düzeyinin artırılması amacı ile çalışmalarını yürütmüş, sonuçlarını bu kitapçıkta paylaşmıştır.

Su ile ilgili bilgi kirliliği ve akıl karışıklığına cevap olması adına, kurumsal bir anlayışla hazırlanan yayınıımız; su ve sağlık ilişkisine yönelik çalışmalara da ışık tutmayı hedeflemektedir.

Suyun yaşamsal önemi, su tüketimi ve tüketim seçenekleri konusundaki yanlış bilgiler, bilinçli su tüketiminin sağlanması, su politikaları ve ekonomik değere dönüştürülmesinin önemine dikkat çekilmiş, soru ve örneklerle kısa bilgilendirmelere yer verilmiştir.

Çalışmanın içeriğinde mevcut koşullar gereği analiz ve değerlendirmeler yapılırsa da en temel görüşümüz, suyun bir yaşam ve yurttaş hakkı olduğudur. Su, ücretini ödeyemeyenlerin elinden alınabilecek ticari bir mala



dönüştürülemez. Merkezi ve yerel yöneticiler öncelikle, yurttaşlarının bu temel hakkını karşılamak ve korumakla yükümlüdür. Bununla birlikte, yeterli ve temiz suyun musluklarımızdan akmasını sağlayacak koşullar, ulusal strateji ve eylem planları çerçevesinde ivedilikle sağlanmalıdır.

Özet çalışma olarak sunduğumuz bu belge ile su güvenliğinin sürekli gündemde kalmasına fayda sağlamayı ümit ediyoruz. Gıda Mühendisleri Odası olarak, gelecekte de “Su” konusunu, kapsamını genişleterek daha ayrıntılı ve teknik açıdan incelemeye devam edeceğiz.

TMMOB Gıda Mühendisleri Odası’nın sözü; insana, yaşama ve geleceğe dairedir. “Susuz bir yaşam düşünülemez” konusuna dikkat çektiğimiz bu çalışmamızın da öyle algılanmasını temenni ederiz.

Oda çalışmalarımıza olduğu kadar TMMOB’nin toplumcu mücadelesine de katkı vereceğine inandığımız bu çalışmaya yön veren ve hazırlayan Gıda Mühendisleri Odası Su Çalışma Grubu üyeleri Dr.Bediha Demiröz, Cem Kösemeci, Dr.Nurcan Özel, Serap Zeynep Doğan, Sezgin Çalışkan ve Tuğrul Dereli’ye teşekkürü borç biliriz.

**TMMOB Gıda Mühendisleri Odası**

*“Yeşil saçlı küçük bir derenin  
Akışında unuttuk çocukluğumuzu  
Geçip giden günlere ağlayamadık  
Aç toprakların yüreğinde  
Hep kavgayla boğuştu yaşam  
Yılları sevinçle bağlayamadık  
Sularla dolaştık  
Sularla söyleştik bunca yıl  
Bir mutluluk selinde çağlayamadık.*

*İşte aynı dere aynı toprak aynı su  
Her şeyi değiştirecek geçen zaman  
...”*

*Adnan Yücel, Bir Derenin Akışında*

## İÇİNDEKİLER

1. Suyun Önemi Nedir?
2. Dünya'da Ne Kadar Su Var? Türkiye'de Su Kaynaklarının Durumu Nedir?
3. Sağlıklı ve Temiz Su Ne Demektir?
4. Su İle İlgili Temel Tanımlar Nelerdir?
5. Kaynak Suyu ve Doğal Mineralli Su Arasındaki Fark Nedir?
6. İçme Suyu Kaynakları Nelerdir?
7. Tüketime Sunulan Suların Taşınması Gereken Özellikler Nelerdir?
8. Tüketime Sunulan Suların Dağıtım Ağı Nasıldır?
9. Tüketime Sunulan Sular Hangi Kuruluş Tarafından ve Nasıl Denetleniyor?
10. Tüketilen Suyun Güvenli Olup Olmadığını Nasıl Anlarız?
11. Sudaki Kirleticiler Nasıl Fark Edilir?
12. Kullanılan Suların Kirli Olduğunu Gösteren Durumlar Nelerdir?
13. İçme-Kullanma Sularında Mikrobiyolojik Analiz Parametreleri ve Anlamları Nelerdir?
14. Ambalajlı Suların Etiketlerinde Hangi Bilgiler Yer Alır? Bu Bilgiler Ne Anlama Gelmektedir? Raf Ömürleri Ne Kadardır?
15. Ambalajlı Su Tüketirken Nelere Dikkat Edilmeli, Ambalajlı Sular Nasıl Saklanmalı?
16. Ülkemizde Kaç Çeşit Ambalajlı Su Vardır?
17. Isı Uygulaması/Kaynatma İle Sudaki Mikroorganizmaların Yok Edilmesi Mümkün Müdür? Sudaki Değerlerde Ne Gibi Değişimler Olmaktadır?
18. Suyun pH Değeri Nedir, Hangi pH Değerindeki Sular Tercih Edilmelidir?
19. Sularda Sertlik Nedir ve Sağlığa Etkileri Nelerdir?
20. Suda Florür Miktarı Ne Kadar Olmalıdır, Sağlığa Etkisi Nedir?
21. İçme-Kullanma Sularında Bulanıklık Neden Olur?

22. Su İle Bulaşan Hastalıklar Nelerdir? Nasıl Bulaşır?
  23. Su Arıtımında Temel İşlemler Nelerdir ve Arıtma Yöntemi Nasıl Seçilir?
  24. Kurumsal Düzeyde Arıtma Tesisleri ve Bireysel Kullanım Amaçlı Arıtma Cihazlarında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar Nelerdir?
  25. Su Arıtma Cihazları İle Elde Edilen Su İle Ambalajlı Sular Arasındaki Önemli Farklar Nelerdir? Filtrasyon İşlemi Nedir, Sağlığa Zararlı Mıdır?
  26. Suda Ozonlama Nedir?
  27. Suda Neden Klorlama Yapılır?
  28. Kuyu Suları İçilir Mi?
  29. Su Sebilleri Nasıl Kullanılmalı ve Bakımı Nasıl Yapılmalıdır?
  30. Günlük İçilmesi Önerilen Su Miktarı Ne Kadardır?
  31. Vücut Metabolizması Açısından Su Tüketim Miktarının Önemi Nedir? Su İçmek Şişmanlatır/Zayıflatır Mı?
  32. Su, Enerji ve Gıda Arasındaki İlişkide Suyun Önemi Nedir?
  33. İçme-Kullanma Sularında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar Nelerdir?
  34. Ülkemizde Suyun Geleceği Konusunda Kalıcı ve Doğru Politikalar . Nasıl Olmalıdır? Su Güvencesi Nedir?
- Kaynakça



## 1. Suyun Önemi Nedir?

Su; fiziksel ve kimyasal özellikleriyle, yerine başka bir şeyin konulamadığı, canlıların temel yaşam kaynağıdır.

Su, en önemli makro besinimizdir ve vücudumuzda kilit rol oynar. İnsan yaşamı için oksijenden sonra gelen en önemli öğedir. Yaşam için gerekli olan her hücre ve dokudan, her hayati organa kadar vücudumuzdaki sistemlerin çalışması için suya ihtiyacı vardır. Bunun yanı sıra, günlük vücuda alınması gereken ve insan sağlığı için gerekli olan Kalsiyum, Magnezyum gibi mineraller de su ile alınabilmektedir.

Tüm canlılar için biyolojik yaşamı su sağlar. İnsan yemek yemeden haftalarca canlılığını sürdürebilir, ancak susuz birkaç gün yaşayabilir. Vücuttaki su oranının yeterli düzeyde olması yaşamsal önem taşıdığından, kaybedilen miktarda su alınması zorunludur.

Su, insan yaşamı için önemli olduğu kadar, ekosistem, ülkenin kalkınması ve güvenliği gibi birçok alanda stratejik öneme sahiptir.

## 2. Dünya’da Ne Kadar Su Var?

Yeryüzünde 1 milyar 338 milyon km<sup>3</sup> hacminde su olduğu hesaplanmaktadır. %96,5’i okyanuslar ve denizlerde, insanların sağlıklı ve ekonomik bir biçimde kullanamayacağı tuzlu su şeklindedir. Buzullar 24 milyon km<sup>3</sup> ve tuzlu yeraltı suları 12 milyon 870 bin km<sup>3</sup> ile diğer su kaynaklarıdır. İnsanların evde, tarımsal ve sanayi üretiminde güvenle tükecekleri su kaynakları dünyadaki toplam su kaynaklarının ancak %2,5 gibi küçük bir kısmıdır<sup>1</sup>.

### **Türkiye’de su kaynaklarının durumu:**

Tarım ve Orman Bakanlığı, “Ulusal Su Planı”na<sup>2</sup> göre yıllık ortalama 450 milyar m<sup>3</sup> yağış hacmi olan Türkiye’nin, tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli toplamı 112 milyar m<sup>3</sup>’tür. Ülkenin yıllık su tüketimi ise 54 milyar m<sup>3</sup> olup bu suyun %74’ü sulama, %13’ü içme-ev tüketimi, %13’ü sanayide kullanılmaktadır. 2017 yılı verilerine göre ülkemiz genelinde tüketilen suyun %72,2’si yerüstü sularından, %27,8’i ise yeraltı sularından sağlanmaktadır. Türkiye’de kişi başına düşen kullanılabilir yıllık su miktarı yıldan yıla azalış göstermektedir. 2000 yılında 1.652 m<sup>3</sup> iken, 2021 yılında ise 1.342 m<sup>3</sup> olmuştur. 2040 yılında ise mevcut verilere göre 1120 m<sup>3</sup> olacağı tahmin edilmektedir. Bu miktar ile Türkiye kişi başına kullanılabilir su potansiyeli bakımından “su baskısı yaşayan ülkeler” arasında yer almaktadır.

### 3. Sağlıklı ve Temiz Su Ne Demektir?

**Sağlıklı ve temiz su**, hastalığa neden olan mikroorganizmaları ve toksik kimyasal maddeleri içermeyen, gerekli mineralleri dengeli biçimde bulunduran sudur. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre ise, "İnsan sağlığına potansiyel bir tehlike oluşturan miktar ve yoğunlukta maddeler, mikroorganizmalar ve parazitler içermeyen su" olarak tanımlanmıştır. Su, bir içecek olmanın yanı sıra gıda güvenliğinin ve gıda güvencesinin en önemli bileşenlerden biridir.

Dünya Sağlık Örgütü<sup>3</sup> ve Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri<sup>4</sup> tarafından suyun insan sağlığı için önemine dair tartışmalar sürerken, içme ve kullanma amaçlı kullanılan suların ayırt edilmeden aynı nitelikte olması gerektiği ifade edilmiştir. Genellikle toplumda içme ve kullanma sularının birbirinden farklı olabileceği yönünde bir kanı vardır. Oysa kullanma suyunun yani temizlikte, bulaşık ve çamaşır yıkamada kullanılan suyun da sağlığı tehlikeye düşürmeyecek nitelikte olması gereklidir. Dünyada herkes için sağlıklı ve güvenli su sağlandığında küresel düzeyde hastalık ve ölümler de azalacaktır.

### 4. Su İle İlgili Temel Tanımlar Nelerdir?

Doğal Mineralli Sular Hakkında<sup>5</sup> ve İnsani Tüketim Amaçlı Sular<sup>6</sup> hakkında çıkarılan yönetmeliklere göre su ile ilgili tanımlar aşağıda yer almaktadır:

- **İçme-Kullanma Suyu:** Genel olarak içme, yemek yapma, temizlik ve diğer evsel amaçlarla, gıda maddelerinin ve diğer insani tüketim amaçlı ürünlerin hazırlanması, işlenmesi, saklanması ve pazarlanması amacıyla kullanılan, orijinal haliyle ya da arıtılmış olarak ister kaynağından isterse dağıtım aşından temin edilen, yönetmelikteki istenilen parametre değerlerini sağlayan ve ticari amaçlı satışa arz edilmeyen sulardır. Şebeke suları bu tür sulardır.
- **İçme Suyu:** Jeolojik birimlerin içinde doğal olarak oluşan, bir çıkış noktasından sürekli akan veya teknik usullerle çıkarılan ve Sağlık Bakanlığı'nca uygun görülen dezenfeksiyon, filtrasyon, çöktürme, saflaştırma ve benzeri işlemler uygulanabilen ve parametre değerlerinin eksiltilmesi veya artırılması suretiyle yönetmelikteki parametre değerleri elde edilen ve satış amacı ile ambalajlanarak piyasaya arz edilen yeraltı sularıdır.
- **Kaynak Suyu:** Jeolojik birimlerin içinde doğal olarak oluşan, çıkış noktasından yeryüzüne kendiliğinden çıkan veya teknik usullerle çıkarılan, mevzuatta izin verilenler dışında herhangi bir işleme tabi tutulmaksızın

satış amacı ile ambalajlanarak piyasaya arz edilen yeraltı sularıdır. Kaynak sularının yeryüzüne çıktığı ve kullanıma arz edildiği noktaların mikrobiyolojik açıdan temiz olması esastır. Kaynak sularında dezenfeksiyona yönelik herhangi bir işlem yapılamaz.

- **Doğal Mineralli Su:** Yerkabuğunun çeşitli derinliklerinde uygun jeolojik şartlarda doğal olarak oluşan, yeryüzüne kendiliğinden çıkan veya teknik usullerle çıkarılan, mineral içeriği, kalıntı elementleri ve diğer bileşenleri ile tanımlanan, her türlü kirlenme riskine karşı korunmuş, mikrobiyolojik yönden uygun sulardır.

Kaynak suları ve doğal mineralli sulara demir, mangan, kükürt ve arseniğin uzaklaştırılması amacıyla ozonlama işlemi, aktif alüminyum kullanılarak florürün ayrıştırılması ve tamamen fiziksel yollarla serbest karbondioksitin kısmen veya tamamen ayrıştırılması işlemleri ile kaynak suyunun kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerini değiştirmeyecek tarzda suda asılı kalan çözülmemiş partikülleri uzaklaştırmaya yönelik filtrasyon işlemleri dışında herhangi bir işlem uygulanmamaktadır.

## 5. Kaynak Suyu ve Doğal Mineralli Su Arasındaki Fark Nedir?

Doğal mineralli suların mineral içeriği yıl boyunca (mevsimsel değişimlerde doğal dalgalanmalar dışında) sabit kalarak, değişmemesi istenir. Doğal kaynak sularında böyle bir koşul aranmamaktadır.

Ayrıca doğal mineralli sular kaynağına bağlı olarak gazlı veya gazsız olabilir. Bunun yanında, kaynağından çıkarıldıktan sonra karbondioksit ile zenginleştirerek gazlı hale getirebilir.

Doğal mineralli sular mineral yönünden zengin olabildiği gibi kaynak suyu ile aynı düzeylerde mineral içeriğine de sahip olabilir. Bir suyun doğal mineralli su kategorisinde değerlendirilmesi Sağlık Bakanlığı tarafından oluşturulan “Bilimsel Değerlendirme Kurulu”na yapılan inceleme sonucu belirlenmektedir. Doğal mineralli sular mineraller yönünden zengin olabildiği gibi herhangi bir bileşik yönünden diğer sulardan farklı olması nedeniyle de zengin mineralli, düşük mineralli, çok düşük mineralli şeklinde sınıflandırılmaktadır. Örneğin sodyum yönünden düşük sular “sodyum diyetine uygun mineralli su” veya florür yönünden zengin olanlar “florürlü” gibi isimlendirmeler altında satışa sunulabilmektedir. Suyun hangi kategoride olduğu etiketinde belirtilmektedir.



## 6. İçme Suyu Kaynakları Nelerdir?

İçme suyu kaynakları yüzey ve yeraltı su kaynakları olarak ikiye ayrılırlar<sup>7</sup>:

### • Yüzey Su Kaynakları

Yüzey su kaynakları dereler, nehirler, baraj ve göllerden oluşur. Bunlar yağın yağmurlardan, eriyen buz ve kardan, bazen de yeraltından çıkan suların meydana gelir. Yüzey sularında genelde bulanıklık, koku, tat, renk ve bakteriyolojik içerikten kaynaklanan sorunlara rastlanır. Genelde dere ve nehirler su kalitesi açısından ciddi mevsimsel değişim gösterirler. Yağmurlu mevsimler yada bahar aylarında eriyen karlar, bu tür kaynaklardan alınacak suda, bulanıklık ve benzeri su kalitesi parametrelerini önemli ölçüde etkiler. Ayrıca bu kaynakların kapasiteleri de mevsimsel ve yıllık olarak önemli ölçüde değişir. Göl ve baraj sularında görülen mevsimsel ve yıllık kalite ve kapasite salınımı nehir ve dere sularına göre daha yavaş ortaya çıkar ve daha azdır. Yüzey su kaynakları çeşitli ev ve endüstri atıklarıyla kirletilebilir. Bu yüzden arıtma işlemlerinden geçirilerek içme amacıyla kullanılabilirler<sup>7,8,9</sup>.

### • Yeraltı Su Kaynakları

Doğada hidrolojik çevrimle oluşan ve yeryüzüne düşen yağmur suyunun bir kısmı toprağın içine girerek kil ve yoğun kayalar gibi su geçmez bir katmana varıncaya kadar yer altına gider ve buradan ya kaynak veya kuyu suyu halinde yeryüzüne çıkar veya tamamen yer altında kalır.

Yeraltı sularının, bileşimi geçtiği katmanların bileşimine, sıcaklığına, bileşimindeki asitlerin ve bunlardan özellikle fazla miktarda bulunabilen CO<sub>2</sub> miktarına ve yeraltı katmanlarından geçiş zamanına göre değişir<sup>8</sup>.

Yeraltı su kaynaklarında son otuz yıl içerisinde dünya ölçeğinde yeraltı sularının kalitesine ilişkin ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Tarımsal üretimde kullanılan pestisitlerin, herbisitlerin ve tarımsal verimin artırılması amacıyla kullanılan sentetik organik maddelerin (hormonlar) yeraltı su kaynaklarına karışması sonucu, bu kaynaklarda görülen kirlenme tehdit edici boyutlara ulaşmıştır. Ayrıca endüstriyel katı atıkların düzensizce depolanması ve bu atıkların sızıntı sularının yeraltı suyuna karışması ya da yeraltına gömülen petrol ürünleri (benzin, motorin ve benzerleri) depolama tanklarından kaynaklanan sızıntılarla yeraltı sularının petrokimya ürünleri ile kirletilmesi sonucu bu kaynaklar genelde kullanılamaz hale gelmektedir.

Bu şekilde kirlenmeye uğramamış yeraltı sularının kalitesi genellikle bulanıklık, bakteriyolojik içerik ve toplam organik madde içeriği bazında yüzey sularına göre daha yüksektir, basit bir arıtma işlemi sonrası su dağıtım şebekesine verilebilir. Ancak yeraltı sularındaki mineral (Ca, Mg, Fe ve Mn) oranı ve sertliği yüzey sularına göre kat kat fazladır. Yeraltı suları kaynaklarının kalitesinde ciddi mevsimsel ya da yıllık değişimler görülmez. Ancak yeraltı suyu kalitesi aynı yöre içerisinde dahi olsa kuyudan kuyuya farklılık gösterebilir. Yeraltı hidrojeolojik yapısındaki değişimler doğrudan su kalitesine de yansır ve kısa mesafeli iki kuyu arasında dahi su kalitesinde ciddi farklılıklar gözlemlenebilir<sup>7</sup>.

### 7. Tüketime Sunulan Suların Taşınması Gereken Özellikler Nelerdir?

“Su ve Yaşam Raporu”na göre içilen ve kullanılan su renksiz, kokusuz ve su tadında olmalıdır. İyi bir çözücü olarak suyun doğal kimyasal içeriği vücudun ihtiyaç duyduğu bazı temel elementleri (Ca, Mg, Na gibi) içermelidir. Buna karşılık suda nitrit, nitrat, organik madde, kimyasal madde, ağır metal ve mikroorganizmalar insan sağlığına zararlı maddelerdir ve belli sınır değerler dahilinde bulunmalı veya hiç bulunmamalıdır<sup>10</sup>.

### 8. Tüketime Sunulan Suların Dağıtım Ağı Nasıldır?

İnsani tüketime yönelik suları kullanıcılara ulaştırmak amacıyla iç şebeke dağıtım sistemine kadar olan borular, bağlantılar, aletlerden oluşan dağıtım ağına **Dış Şebeke Sistemi**; insani tüketime yönelik suları kullanıcılara ulaştırmak amacıyla dış şebeke sistemi ile musluklar arasında kurulmuş olan ve mahalli idarenin yetkisi ve sorumluluğu altında olmayan borular, bağlantılar ve aletlerden oluşan bina içi dağıtım sistemi **İç Şebeke Sistemi** olarak tanımlanmaktadır.

İç şebeke sisteminden bina sahipleri sorumlu olup, İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre; bina iç şebeke sisteminde bulunan içme-kullanma suyunda insan sağlığına zarar verecek parametrelerin tespiti halinde suyun kesilmesi de dâhil olmak üzere uygulanacak zorlayıcı tedbir denilen idari yaptırımlar uygulanabilmektedir.

Su kirliliklerinin önemli kısmı iç şebeke sisteminden (bina içi depolar ve tesisatlar) kaynaklanmaktadır. Bu nedenle bina içindeki tesisat kontrol edilmeli, depolar yılda en az bir kez bakımları yapılarak temizlenmelidir.

## 9. Tüketime Sunulan Sular Hangi Kuruluş Tarafından ve Nasıl Denetleniyor?

5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanununa<sup>11</sup> göre ülkemizde içme-kullanma sularının tüketime sunulması ve dezenfeksiyonu yerel yönetimlerin görevidir. Bu kapsamda belediye sınırları içinde belediyeler, belediye sınırları dışında ise İl Özel İdareleri şebekede yeterli, sağlıklı ve güvenli su sağlamakla görevlidirler.

Tüketime sunulan suların sağlıklı ve güvenli olup olmadığının tespiti ise Sağlık Bakanlığı görev ve sorumluluğunda yer almaktadır. Sağlık Bakanlığına bağlı İl Sağlık Müdürlükleri elemanlarınca her yerleşim yerinden belirli periyotlarda numuneler alınarak yine Sağlık Bakanlığına bağlı her ilde bulunan Halk Sağlığı Laboratuvarlarında analizleri yapılmaktadır. İl Sağlık Müdürlüğü, yönetmelikte belirtilen asgari şartlara uygun izleme programları hazırlar ve numune alma noktalarını Mahalli İdare ile birlikte, yine yönetmelikteki gereklilikleri karşılayacak şekilde belirler. Numuneler, yıl boyu tüketilen suyun kalitesini yansıtacak şekilde alınır. Benzer şekilde ambalajlı sular da Sağlık Bakanlığı tarafından izlenmekte ve denetlenmektedir. Ambalajlı sular, kaynağından itibaren İl Sağlık Müdürlüklerince gerekli izinlendirme çalışmaları kapsamında dolum için izin verilerek dolum aşamasından itibaren son tüketiciye ulaşıncaya kadar her aşamada kontrolü ve denetimi yapılmaktadır. Dolum tesislerinde yılda 4 kez İl Sağlık Müdürlükleri, bir kez de Sağlık Bakanlığı Merkez olmak üzere sürekli denetlenmekte, numuneler alınarak analize gönderilmektedir. Ayrıca piyasada belli noktalardan numuneler alınarak analiz edilmekte ve uygunsuzluk durumlarında üretim izninin iptal edilmesi dahil gerekli yaptırımlar uygulanmaktadır. Tüketime sunulan içme-kullanma suları yönetmelikte belirtilen sıklıklarda **denetleme izlemesi** ve **kontrol izlemesine** tabi tutulur<sup>6</sup>.

### • Kontrol İzlemesi:

Kontrol izlemesinin amacı; insani kullanım amaçlı suyun Yönetmelikteki parametrik değerlere uyup uymadığını belirlemek amacıyla, tüketime verilen suyun organoleptik ve mikrobiyolojik kalitesi ve aynı zamanda içme-kullanma suyunda arıtma yapılması durumunda, bu arıtımın (özellikle dezenfeksiyon) etkili olup olmadığı hakkında düzenli bilgi sağlamaktır.

### • Denetleme İzlemesi:

Denetleme izlemesinin amacı; Yönetmelikteki bütün parametrik değerlere uyulup uyulmadığını belirlemek için gerekli verileri temin etmektir.

## 10. Tüketilen Suyun Güvenli Olup Olmadığını Nasıl Anlarız?

Tüketime sunulan içme-kullanma suları ve ambalajlı sularda kalitenin izlenmesi, mevzuat gereği Sağlık Bakanlığı sorumluluğunda yer almaktadır. Bu kapsamda İl Sağlık Müdürlükleri tarafından gerek rutin kontrollerde gerekse de şikayetler kapsamında numuneler alınarak analizleri yapılmaktadır.

Umumi Hıfzıssıhha Kanunu'nda<sup>12</sup> da belirtildiği gibi tüketime sunulan sularla ilgili kirlilikler, şebekeden kaynaklandığı gibi bina içi depo ve tesisatlarından da kaynaklanabilmektedir. Musluklardan akan sularda renk, koku ve tat özelliklerinde herhangi bir anormallik tespit edilmesi halinde öncelikle bina içi tesisat ve depo kontrol edilmelidir. Bu nedenle su depoları yılda en az bir kez temizlenmelidir. Şebekeden kaynaklı şikayetlerde yerel yönetimlere başvurulmalıdır. Ayrıca sudan kaynaklı salgın vb durumlarda Sağlık Bakanlığı uyarıları sonucu gerekli müdahaleler yapılmaktadır<sup>6</sup>.

## 11. Sudaki Kirleticiler Nasıl Fark Edilir?

Su kaynaklarındaki kirliliğin bir bölümü görünüm, tat ve koku ile anlaşılabilir. Ancak mikroorganizmalar, ağır metaller, nitrat, radon ve birçok kimyasalın oluşturduğu kirliliklerin bu yolla anlaşılabilmesi mümkün değildir. Bunlar ancak laboratuvarında yapılacak analizlerle tespit edilir.

Bazen kirleticiye özgü üremeler olabilir. Örneğin, demir bakterileri demirin çözünmeyen biçiminin oksitlenmesiyle oluşan enerjiyi kullanırlar. Bu durumda demir borularda, bağlantılarda ve çamaşırlarda birikir. Tuvalet klozetlerinde ve borularda kırmızı-kahverengi birikintiler ve suyun içinde kırmızımtırak iplikçikler görülür. Su kötü kokar ve tadı bozulur. Bulanıklığın doğrudan sağlık üzerine etkisi yoktur. Ancak dezenfeksiyonun etkinliğini azaltır ve mikropların üremesi için uygun bir ortam oluşturur. Bu nedenle söz konusu etkenlerin üreme olasılığı bulunduğunu gösteren bir durumdur. Şebeke suyunun bulanıklığı suyun süzülme etkinliğinin bir göstergesi olarak kullanılabilir.

Su kirliliğinin belirlenmesinde numune almak son derece önemlidir. Depo, şebeke, hamsu, arıtım tesisi ayrı olarak ele alınmalıdır<sup>13, 14, 15, 16</sup>.

İçme suyu niteliği, yani su güvenliği bireylere bırakılamaz. Bireysel güvenlik uygulamaları pahalı olmasına karşın bakteriyel ve kimyasal içme suyu güvenliğini sağlayamaz. Bu nedenle şebekeye verilmeden önce istenilen güvenlik koşulları sağlanmalıdır<sup>17</sup>.

## **12. Kullanılan Suların Kirli Olduğunu Gösteren Durumlar Nelerdir? Görünümle Anlaşılabilen Durumlar**

- Kaynadığında suyun üzerinde oluşan köpük ya da tortu, suda Ca ve Mg'un bulunduğunu,
- Bulanıklık; kir, kil tuzları vb. olduğunu,
- Lavabo ve küvetlerde yeşil boyanma, asitliğin yüksek olduğunu,
- Küvet, bulaşık makinesi ve çamaşırlarda kahverengi-kırmızı boyanma suda çözünmüş demir olduğunu,
- Beklediğinde durulan dumanlı bir görünüm olması, pompaların yetersiz çalıştığını ya da filtrelerde problem olduğunu gösterir

### **Tatla Anlaşılabilen Durumlar**

- Tuzlu, acımsı tat suda sodyumun yüksekliğini,
- Sabun tadı, suda alkali minerallerin çözünmüş olduğunu,
- Metalik tat, asitlik derecesinin yüksekliğini ya da yüksek demir bileşimini,
- Kimyasal madde tadı, endüstriyel kimyasalların veya canlı kıranların bulunduğunu gösterir.

### **Kokuyla Anlaşılabilen Durumlar**

- Çürük yumurta kokusu, çözünmüş hidrojen sülfür gazı ya da suda bulunan bazı bakterilerden kaynaklanabilir. Eğer koku sadece sıcak sudan kaynaklanıyorsa kısmen su ısıtıcıyla ilişkili olabilir.
- Deterjan kokusu ve suyun köpürmesi, su kaynaklarına ya da şebekeye mutfak ya da çamaşır akıntılarının karışmasından,
- Gazyağı ya da petrol kokusu yeraltı depoları, benzin istasyonları ya da toprak üstüne dökülmelerden,
- Metan gazı ya da küf ve balçık kokusu, suda organik maddelerin bozulmasından,
- Klor kokusu, sudaki yüksek klor oranından kaynaklanır<sup>10</sup>.

## **13. İçme-Kullanma Sularında Mikrobiyolojik Analiz Parametreleri ve Anlamları Nelerdir?**

Her su çeşidi, toprak ve bitki örtüsü gibi pek çok noktadan kaynaklanan çeşitli mikroorganizmaları sürekli bulundurmakta ve bu mikroorganizmaların

sayımı, su kalitesinin araştırılması ve değerlendirilmesinde faydalı bilgiler sağlamaktadır.

Suların mikrobiyolojik kontrollerinde, suyun hijyenik kalitesinin belirlenmesi bakımından yapılması gerekli olan bir seri muayene ve kontrol zincirinin ilk halkasını koliform bakterilerinin aranması teşkil eder<sup>18</sup>.

İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik çerçevesinde sulara bakılan mikrobiyolojik parametreler; *E. coli*, koliform bakteri, Enterokok ve toplam koloni sayımı (jerm) olarak belirlenmiştir. Koliform bakteriler insan ve hayvan bağırsağında bulunabileceği gibi çevresel ortamda da bulunabilmektedir. Ancak Fekal koliformlar ve *E.coli* sadece insan ve hayvan bağırsağında bulunur ve sulardaki varlıkları için yapılan testler, insan ve hayvan orijinli dışkı kirliliğinin doğrulanması için gereklidir. İnsan ve hayvan bağırsağında yaşayan diğer bir mikroorganizma da enterokoklardır.

Bu nedenle *E. coli*, koliform ve enterokok parametreleri sulara mikrobiyolojik izlemelerde rutin olarak aranan parametrelerdir.

Bunlar dışında insan ve hayvan dışkısında doğal olarak bulunan mikroorganizmalardan biri de *Clostridium Perfringens*'tir ve yüzeysel sulara (baraj, göl) veya suyun yüzeysel sulara etkilenmesi durumunda sürekli takip edilen parametrelerdendir. *Pseudomonas aeruginosa* ise fekal kirlilik göstergesi değil ancak bu parametrenin varlığı, koku, tat, bulanıklık ve rengi içeren kalitedeki bozulma ile ilişkili olduğundan suda istenmez.

Suyun mikrobiyoloji bakımından kalite analizini yaparken tanımlamamız gereken 3 bakteri;

- Fekal kontaminasyonun kanıtı olarak *E.coli* ve bağırsak enterokokları
- Dezenfeksiyon işlemindeki etkinliğin göstergesi olarak bağırsak enterokokları
- Biyosid işlemlerinde duyarlılık göstergesi olarak sülfid-indirgeyici (*Clostridium*) anaerob mikroorganizmaların sporlarıdır<sup>19</sup>.

Toplam koloni sayısını tespit etmek için yapılan testler bakteri, maya ve küfleri kapsar ve içme sularının genel kalite değerlendirmesinde kullanılmaktadırlar.

Koloni sayımları, yer altı kaynaklarının güvenilirliğini değerlendirmek ve koagülasyon, filtrasyon ve dezenfeksiyon süreçleri gibi su arıtım yöntemlerinin

etkinliğini araştırmak için kullanışlıdır. Aynı zamanda, dağıtım sisteminin güvenilirliği ve temizliğinin bir göstergesidir.

Koloni sayımlarının anlamı, uzun dönem izlemede sıklığa bağlı olarak beklenen değerlerin değişiminin saptanmasına dayanır. Sayımlardaki ani bir artış, ciddi bir kirlenmenin erken bir uyarısı olup hemen müdahale gerektirebilir. Bu nedenle her zaman gönderilen su numunesinin, aynı yöntem ve besiyeri kullanılarak incelenmesi önemlidir.

#### **14. Ambalajlı Suların Etiketlerinde Hangi Bilgiler Yer Alır? Bu Bilgiler Ne Anlama Gelmektedir? Raf Ömürleri Ne Kadardır?**

Ambalajlı suların etiket izinleri İl Sağlık Müdürlükleri tarafından verilmektedir. Suların etiketinde; suyun adı, cinsi, dolum yapıldığı yerin adresi, izin tarih ve sayısı, Sağlık Bakanlığınca uygun görülen uyarılar, Bakanlığın izni ile suya uygulanan işlemler ve suyun sahip olduğu parametreler yer alır.

İmal ve son kullanma tarihi ile parti ve seri numarası etiket üzerinde yer aldığı gibi kap veya kapak üzerinde de yer alabilmektedir. Suyun çıkış yeri (kaynağının bulunduğu yer) marka adından anlaşılıyorsa kaynağın bulunduğu yerin ismi de etikette yer alır. Suyun cinsi, suyun adının hemen altında okunabilecek şekilde bulunur. Etiket üzerinde yer alması gerekli görülen bilgiler, fırınlanmış veya kabartma veya baskı şeklinde olabileceği gibi kağıt etiket şeklinde de olabilir.

İçme sularında, suyun fiziksel ve kimyasal niteliklerini değiştiren ters osmoz, filtrasyon ve benzeri işlemler uygulanması, kaynak sularında ise demir, mangan, kükürt ve arseniğin ozonla zenginleştirilmiş hava kullanılarak, florürün ise aktif alüminyum kullanılarak ayrıştırılması halinde bu hususların etiket üzerinde okunacak şekilde belirtilmesi zorunludur. Kaynak sularının ozonla zenginleştirilmiş hava ile işleme tabi tutulması halinde, etiketinde “Tekniğine uygun olarak, ozonla zenginleştirilmiş hava ile oksijenleme işlemine tabi tutulmuştur.”, florürün aktif alüminyum ile ayrıştırılması halinde ise “aktif alüminyum kullanılarak florür düzeyi düşürülmüştür.” uyarısının yer alması zorunludur<sup>5,6</sup>.

Ambalajlı su üzerindeki etikette yer alan bilgiler konusunda, tüketiciler aşağıdaki hususlara dikkat etmelidir:

Son Tüketim Tarihi; geri dönüşlü damacanalarda raf ömrü 3 ay ile sınırlıdır.

Bu kaplar üretim tarihinden itibaren en fazla beş yıl veya 75 kez kullanılır, bu kapların kaç defa doldurulduğunun tespit edilmesine yarayan elektronik takip sistemi işletmeci tarafından oluşturulur, bu sistemin usul ve esasları Sağlık Bakanlığınca belirlenir.

Geri dönüşsüz damacaneler (19 L Pet) ve diğer pet şişelerde raf ömrü için yasal bir süre bulunmamakta ancak üretici firma tarafından belirlenmiş bir süre yoksa suyun dolum tarihinden itibaren 1 yıl içerisinde tüketimi önerilmektedir. Kaplar dolumdan önce basınçlı su veya hava ile temizlenir, el değmeden otomatik sistemle doluma alınır. Geri dönüşsüz kaplar tekrar doğal mineralli su dolumunda kullanılamaz.

Suyun cinsi; ambalajlı sular; kaynak suyu, içme suyu ve doğal mineralli su olarak 3 grup altında nitelendirilmektedir.

Suyun Dolum Yeri; ambalaj şişesinin yan tarafında yer almaktadır.

Ayrıca pH, iletkenlik ve diğer kimyasal parametre değerleri yer alır<sup>5,6</sup>.

### **15. Ambalajlı Su Tüketirken Nelere Dikkat Edilmeli, Ambalajlı Sular Nasıl Saklanmalıdır?**

Ambalajın açılmamış, orijinal olması ve fiziki olarak temiz ve kirlenmemiş olması öncelikle kontrol edilmelidir. Özellikle damacananın yıpranmamış, temiz ve saydam olması gerekir. Aynı zamanda suyun bulanık olmaması, içinde yüzen parçacıklar ve yosun gibi yabancı maddelerin bulunmamasına dikkat edilmelidir.

Pet şişelerin açıldıktan sonra aynı gün içinde, damacanelerin ise açıldıktan sonra bir hafta içinde tüketilmesi önerilmektedir. Damacanelerin hiçbir şekilde ağzı açık bırakılmamalı, eğer pompa ya da su sebili kullanılıyorsa en az ayda bir kez temizlik ve bakımları yapılmalıdır.

Ambalajlı sular serin, karanlık ve kuru ortamda saklanmalıdır. Özellikle kimyasal, deterjan, temizlik maddesi, benzin gibi maddelerden uzak tutulmalıdır, çünkü su saf bir maddedir ve çevredeki tüm kokuları kendine çekme özelliğine sahiptir<sup>20</sup>.

### **16. Ülkemizde Kaç Çeşit Ambalajlı Su Vardır?**

Ülkemizde doğal mineralli su, doğal kaynak suyu ve içme suyu olarak üç çeşit ambalajlı su bulunmaktadır. Ambalajlı sularla ilgili ruhsatlandırma, izleme ve değerlendirme çalışmaları Sağlık Bakanlığının yetkisinde yer almaktadır. İzinli



ambalajlı sular listesine Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Çevre Sağlığı Dairesi Başkanlığı'nın internet sayfasından erişilebilmektedir<sup>21</sup>.

### **17. Isı Uygulaması/Kaynatma İle Sudaki Mikroorganizmaların Yok Edilmesi Mümkün Müdür? Sudaki Değerlerde Ne Gibi Değişimler Olmaktadır?**

Ülkemizde mevzuat gereği şebeke suları belediye veya il özel idareleri tarafından dezenfekte edilerek tüketime sunulmalıdır. Suyun dezenfeksiyonu (klorlanması) ile sudaki mikroorganizmalar bertaraf edilmekte ve su sağlıklı hale getirilmektedir. Şebeke sistemlerinin düzenli olmadığı veya şebekenin zarar gördüğü deprem, sel gibi olağanüstü durumlarda, sulara dezenfeksiyon işlemleri aksayabilir. Bu tür durumlarda dezenfektan olmaması halinde sudaki mikroorganizmaların etkisiz hale getirilmesi için suların kaynatılarak içilmesi önerilir. Suyun kaynatılmasıyla sadece mikroorganizmalar yok edilir, sudaki ağır metaller gibi zararlı kimyasal maddeler suyun kaynatılmasıyla uzaklaşmaz.

Ancak kaynatılan suyun lezzeti gider. Bunun nedeni, içindeki lezzet faktörleri olan CO<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub> gazlarının uçmasıdır. Suyun kaynatılıp soğutulduktan sonra kaptan kaba boşaltılması içerisine yeniden havadaki CO<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub> gazlarının girmesi sağlayacağından daha lezzetli hale gelir. Kaynayan su tatsız/yavan olur. Sudaki tatsızlığı ortadan kaldırmak için kullanmadan önce havalandırılmalıdır<sup>22</sup>.

### **18. Suyun pH Değeri Nedir, Hangi pH Değerindeki Sular Tercih Edilmelidir?**

pH, suyun asit/baz değişiminin bir ölçüsüdür. pH değerleri 0-14 aralığında bulunur ve 7 nötrdür. 7'den küçük pH değerleri asitliği gösterirken, 7'den büyük bir pH değeri bazikliği gösterir. pH değeri sudaki ağır metallerin çözünmesini etkilemektedir. Metaller düşük pH'ta daha fazla çözündükleri için daha fazla toksik olma olasılığı vardır. Yüksek pH acı bir tada neden olur, su boruları ve su kullanan cihazlar tortularla kaplanır, klorun dezenfeksiyon etkinliği azalır ve bu nedenle pH yüksek olduğunda ilave klor ihtiyacı doğar. Düşük pH'lı su, metalleri ve diğer bileşenleri aşındırır veya çözer<sup>23</sup>.

İnsan sağlığı ile içme suyunun pH'ı arasında doğrudan bir ilişki bulunmamaktadır. Ancak pH, metallerin aşınma derecesini ve dezenfeksiyon etkinliğini değiştirmektedir, bu yüzden dolaylı etkisinden bahsedilebilir. Yüksek pH korozyona neden olduğundan tesisat ve borulardan metal çözünmesini

artırır, ayrıca dezenfeksiyon etkinliğini azaltır. Bu sebepler yüzünden pH, su kalitesini etkileyen faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir.

pH genellikle su tüketicileri üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olmasa da, en önemli operasyonel su kalitesi parametrelerinden biridir. Tatmin edici su arıtma ve dezenfeksiyon sağlamak için su arıtmanın tüm aşamalarında pH kontrolüne dikkat edilmelidir. Klor ile etkili dezenfeksiyon için pH tercihen 8,0'dan küçük olmalıdır (WHO/SDE/WSH/07.01/1 pH in Drinking Water).

İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre suyun pH değeri 6,5-9,5 aralığında olmalıdır. Ancak su aşındırıcı olmamalıdır, şişelere ya da kaplara konulan sular için genel olarak tercih edilmese de mevzuatın izin verdiği minimum pH değeri 4,5'tir<sup>6</sup>.

### 19. Sularda Sertlik Nedir ve Sağlığa Etkileri Nelerdir?

Doğal suda daima az veya çok miktarda, çoğunluğu Ca ve Mg gibi toprak alkali metallerin tuzları çözülmüş halde bulunur. Çözülmüş bu tuzlar "**su sertliği**" kavramı altında toplanır. Tanım olarak su sertliği; suyun sabunu çöktürme ve köpürmesini engelleme kapasitesidir.

Suda bulunan Ca ve Mg tuzlarının toplam miktarına **toplam sertlik** denir. Toplam sertlik kavramı; geçici sertlik ve kalıcı sertlik olarak iki tanımı içerir<sup>24</sup>.

Hidrojen karbonat (bikarbonat) ve karbonattan ileri gelen sertliğe, yani  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  ve  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  tuzlarının oluşturduğu sertliğe **geçici sertlik**, **karbonat sertliği** veya **karbonat asidi sertliği** denir<sup>8</sup>.

Suyun ısıtılmasıyla ortadan kalkan geçici sertliğin, gerek tanımı gerekse ismi nedeniyle önemsiz bir sertlik olduğu anlaşılmalıdır. Çünkü sudan ısıtılma ile ayrılan bu sertlik önemli bir sorun teşkil eder ve her ısıtıldığı yerde taş oluşumuna neden olur. Bu nedenle çoğu kez sularda sorun yaratan geçici sertliktir<sup>8,25</sup>.

Karbonat sertliği dışında kalan sertlik unsurları, suyun ısıtılmasından etkilenebilir ve suda bulunmaya devam ederler. Ca ve Mg'nun klorür, sülfat, nitrat, fosfat ve silikat vs. tuzlarının neden olduğu bu sertliğe **kalıcı sertlik** veya **karbonat olmayan sertlik** denir<sup>24</sup>.

Kalıcı sertliğe neden olan Magnezyum sülfat, sulara acı bir tat verdiği için ve bağırsaklarda laksatif (gevşetici) rol oynadığından, olumsuz etkilerinden söz edilebilir. İçme sularında Ca ve Mg katyonlarından oluşan toplam sertlik insan sağlığı açısından önemlidir. Öte yandan, yumuşak suların (sertliğin 2

edg/m<sup>3</sup> 5,6 °D'den ya da 10 °F 'den küçük olması halinde) daha büyük bir olasılıkla kalp, damar ve tiroid hastalıklarına neden olduğu saptanmıştır<sup>25</sup>.

Amerika ve İngiltere'de yapılan araştırmalarda, sert su tüketen kişilerin daha az kalp hastalıklarına yakalandığı ve kalp krizinden ölüm oranının yumuşak su tüketenlere göre %10-15 daha az olduğu belirtilmiştir<sup>26,9</sup>.

Diğer taraftan, yumuşak sular daima agresif CO<sub>2</sub>'ten ötürü iletim hatlarında korozyona neden olurlar. Bu sular, yüksek çözgenlikleri nedeniyle temas ettikleri Pb, Cu, Zn, Cd ve buna benzer toksik metalleri daha yüksek derişimlerde içerebilir. Bu bakımdan yumuşak sular, sağlık için tehlikeli olabilir. Örneğin; bikarbonat, suya serinletici bir tat verir ve suyun kurşun borular üzerinde etkisine engel olur<sup>8</sup>.

Fazla sert suların böbrekleri irrite ettiği, böbreklerde, safra kesesinde, mesane ve taş oluşturduğu; damarların kireçlenmesine neden olduğu hakkındaki iddialar kanıtlanmamıştır. Aksine, kireçsiz sularla beslenen hayvan yavrularının büyüyemedikleri, kireçli sularla beslenen hayvan yavrularına oranla büyümelerinin geri kaldığı saptanmıştır. Ancak, fazla sert suların sindirilmeleri yumuşak sulara göre daha güçtür. Suda bulunan Ca'un biyolojik açıdan büyük bir önemi vardır ve insan organizmasında en yoğun şekilde bulunan katyondur<sup>27</sup>.

Anlaşılabacağı üzere, suyun sertliğinin sağlık üzerinde herhangi bir etkisi yoktur; ancak, içimi hoş olan sular daha çok orta sertlikteki sulardır. Sert sular fazla sabun sarfına neden olmaları ve endüstriyel kullanıma uygun olmamaları nedeniyle tercih edilmezler<sup>28</sup>.

Yine, sert sular yemek pişirmeye uygun olmadıkları gibi damak tadına uygun olmadıkları için içmeye de elverişli değildir. Ayrıca, bu nitelikteki sular, çamaşır yıkamada ya da sanayide kullanılırsa çok sabun sarfına neden olacağı gibi kazan ve boruların içinde kireç tabakasının birikmesine da yol açar<sup>27</sup>.

## 20. Suda Florür Miktarı Ne Kadar Olmalıdır, Sağlığa Etkisi Nedir?

“İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmeliği”n Kaynak Suları için belirlemiş olduğu parametrik değer; 1,5 mg/L; “Doğal Mineralli Sular Hakkında Yönetmeliği”ne göre Doğal Mineralli Sularda bulunabilecek maksimum miktar; 5 mg/L'dir. Doğal mineralli sular 1,5 mg/L'den fazla florür ihtiva ediyorsa etiketinde; “1,5 mg/L'den fazla florür içermektedir. Bebekler ve

7 yaşından küçük çocuklar için düzenli olarak tüketilmesi uygun değildir" ibaresinin yer alması zorunludur<sup>6</sup>.

### **21. İçme-Kullanma Sularında Bulanıklık Neden Olur?**

İçme ve kullanma suları berrak olmalıdır. Genellikle kuyulardan kentlere su verilen bölgelerde, sular musluklardan bulanık akar<sup>28</sup>. Alt yapı problemleri, su kesintileri, pompa arızaları, boru patlakları ve onarımlar sırasında suda bulanıklık meydana gelebilmektedir.

Bazen aşırı mikroorganizma üremesine bağlı olarak ve demir, mangan gibi inorganik tuzların bulunması da suda bulanıklığa neden olur<sup>29</sup>. Depolara su basan ve klorlamanın yapıldığı ana depoların pompasında oluşan arıza giderildikten sonra, şebekeye aniden su verilmesi sonucu, depo dibinde kalan tortulu tabaka harekete geçer ve bulanıklığa neden olmaktadır.

### **22. Su İle Bulaşan Hastalıklar Nelerdir? Nasıl Bulaşır?**

İçme suyunda bulunan ve çeşitli bağırsak hastalıklarına neden olan en önemli bakteriler *Salmonella* (tifo), *Shigella* (dizanteri), *Vibrio cholerae* (koler) ve *Yersinia enterocolitica* (enteritis; bağırsak iltihabı)'dır. Bakterinin türüne, patojenitesine, temas süresine ve konakçının vücut direncine bağlı olarak bu bakteriler çok küçük sayıda bile ciddi hastalıklara ve hatta ölümlere neden olabilirler.

Bunların yanı sıra yine içme sularında bulunabilen çeşitli virüsler (Hepatit A ve Hepatit B gibi) de insan sağlığı için çok tehlikelidir. *Entamoeba histolytica* ve *Giardia lamblia* gibi su ile taşınan patojenik protozoalar da dizanteri ve çeşitli bağırsak bozukluklarına neden olabilir.

Salgın hastalıklara neden olan patojenik organizma ve virüsler, su kaynaklarına hasta kişilerin dışkıları ile ulaşır.

### **23. Su Arıtımında Temel İşlemler Nelerdir ve Arıtma Yöntemi Nasıl Seçilir?**

Her gün ham sular arıtma tesislerinde işlenerek insanların kullanımına hazır hale getirilmektedir. Bazı özel kullanımlar hariç sular; renk, koku, mikroorganizma ve kimyasal maddeler yönünden "Su mevzuatı"nda öngörülen kriterlere uyumlu hale getirilmeye çalışılmaktadır.

Su kaynaklarının işlenerek içilmeye hazır hale getirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmakla birlikte, temel prensipler aynıdır<sup>27</sup>.

Su arıtma tesislerinde kullanılacak temel işlemler ana hatlarıyla;

- Havalandırma,
- Koagülasyon,
- Çökelme ve Yüzdürme,
- Filtrasyon,
- Kimyasal Çöktürme,
- İyon Değiştirme ve Dezenfeksiyondur.

Arıtma tesislerinde kullanılacak işlemlerin seçiminde; suyun alınacağı kaynak türü, bulanıklığı (partikül miktarı), su sıcaklığı, pH düzeyi, suda bulunan patojen mikroorganizmaların türü, arıtma tesisinin çalıştırılması sırasındaki gereksinimler, operatörlerin bilgi ve beceri düzeyleri, arıtma tesisinin yapım yeri, yapılacak alanın büyüklüğü, yerleşim merkezine uzaklığı, arıtma tesisinden çıkan arıtma miktarı ve bu atıkların giderim olanakları gibi bir çok unsura bağlıdır. Su arıtma tesisi planlaması birçok faktöre bağlı, karmaşık bir süreçtir ve su kaynağı seçiminden arıtılan suyun şebekeye verilmesine kadar her aşaması titizlikle ele alınan bir projelendirmeyi gerektirir<sup>30,31</sup>.

Yüzey ve yer altı suları için uygulanan arıtma temel işlemleri aynı olmakla birlikte, yer altı sularında kontamine madde miktarı ve dolayısıyla bulanıklık doğal nedenlerden dolayı daha az olacağından kullanılacak malzeme miktarı azalacak ve suyun işlenme süresi kısıllacaktır<sup>27</sup>.

#### **24. Kurumsal Düzeyde Arıtma Tesisleri ve Bireysel Kullanım Amaçlı Arıtma Cihazlarında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar Nelerdir?**

Suyun musluktan temiz, sağlıklı ve güvenli olarak akması yerel yönetimlerin en önemli görevidir. Yaşamın ve sağlığın kaynağı olan suyu topluma ulaştırmak bir kamu hizmeti olup, bireylere bırakılamaz. Gerek küçük yerleşim birimleri, köy ve beldeler için, gerek büro, okul, hastane ve kamu binaları gibi toplu yaşanan yerler, gerekse de evlerde arıtma cihazı kullanmak belirli kuralların uygulanmasını gerektirir. Aksi takdirde, sağlık riski oluşacaktır.

Ev tipi arıtma sistemleri, su içinde bulunan partikül ve bazı kimyasalları bağlayarak/tutarak suyun kalitesini iyileştirmeyi amaçlar. Dolayısı ile zaman içinde sudan aldıkları kimyasallarla kendileri kirli hale gelecektir. Bu nedenle; ev tipi su arıtma cihazları kullanıldığında kullanım talimatına uyulmalı, düzenli olarak filtreleri değiştirilmeli veya temizliği yapılmalıdır. Temizlik yaparken damacana pompalarında yapıldığı gibi arıtma cihazında” %1’lik Ak-

tif Klor Solüsyonu” kullanılmalıdır. Ayrıca arıtılacak suyun hangi parametreler yönünden kirli olduğu tespit edilmeli ve bu kirliliği giderecek en uygun arıtma sisteminin hangisi olduğu bilimsel olarak tespit edildikten sonra karar verilmelidir. Ticari firma ya da pazarlamacıların olası yanlış yönlendirmelerine karşı dikkatli olunmalıdır. Unutulmamalıdır ki, hayatın kaynağı olan su sadece H<sub>2</sub>O değildir. İçindeki mineraller, organik maddeler, canlı ve cansız içeriği ile bir bütündür. Yerel yönetimler tarafından işletilen ve toplumun tamamına sağlıklı ve temiz su verecek şekilde arıtım tesisinin kapasitesinin artırılması, tekrarlı arıtım yapılması ve/veya gerekiyorsa yeni arıtma tesis(-ler)i kurulması en uygun çözümlerdir<sup>27</sup>.

## **25. Su Arıtma Cihazları İle Elde Edilen Su İle Ambalajlı Sular Arasındaki Önemli Farklar Nelerdir? Filtrasyon İşlemi Nedir, Sağlığa Zararlı Mıdır?**

Yerel yönetimler (Belediyeler ve İl Özel İdareleri) tarafından evlerimize ulaştırılan içme-kullanma suyu, genelde içilebilir niteliktedir ve doğal kaynaklardan elde edildiği için bileşiminde bazı mineraller bulunur. Bu suyun güvenli olması açısından su sağlayıcı yerel idareler tarafından, su içeriğinde olması muhtemel zararlı mikroorganizmaların gelişimini önlemek/durdurmak için klorlama yapılır. Yalnız kullanılan klor miktarı; güvenli bir düzey olup, insan sağlığı açısından risk taşımaz. Yine de bireyler kullanma suyunu doğrudan içmek yerine arıtma sistemlerinden geçirdikten sonra tüketmeyi tercih edebilir.

Su arıtma cihazlarından elde edilen suların özellikleri, cihazda kullanılan filtrasyon tekniğine göre değişmektedir. Filtrasyon ile süzme işi gerçekleşir. Diğer bir deyişle bu işlem katı ya da suda çözünebilen maddelerin uzaklaştırılmasında kullanılır. Filtrasyon işlemleri; basit süzme işlemi olabileceği gibi, yarı katı ve çözünebilen maddelerin sudan uzaklaştırılması gerektiğinde daha karmaşık uygulamaları içirebilir.

Arıtma cihazlarında kullanılan filtrasyon teknikleri; süzme, adsorpsiyon (katı maddelerin yüzey kısmında yer alan ve dengede olmayan çözeltileri kendine çekerek dengede kalmalarını sağlayan tutunma işlemi), biyolojik uzaklaştırma, sedimentasyon, difüzyon, flokülasyon gibi farklı basamakları içinde barındırabilir<sup>4</sup>. Uygulanan tekniğe bağlı olarak, filtrasyon işlemi sonucunda elde edilen suyun bileşimi farklılık gösterir. Ters Ozmoz gibi ileri tekniklerle su üretildiğinde, saf suya yakın nitelikte bir su elde edilir.

Su arıtma cihazlarına düzenli bakım yapılmalıdır. Kullanılan filtre/filtre sisteminin düzenli bakımı ve belli periyotlarda değişimi gerekmektedir. Eğer düzenli bakımı yapılmazsa, bu cihazlar; amacını gerçekleştirmez ve sağlık açısından riskli/tehlikeli hale gelebilir.

Ambalajlı sular, eğer doğal kaynak su ise bileşim özellikleri, genelde doğala yakındır. Üretim aşamalarında, suyun temel özelliğini değiştirmeyen filtrasyon basamağı vardır, üretim sürecinde kalite ve gıda güvenliği kontrolleri yer almaktadır. Bileşim değerleri ambalaj üzerinde belirtilmiştir. Bu sular, düzenli olarak Sağlık Otoriteleri tarafından kontrol edilmektedir. Etiket değerlerinde ya da su bileşiminde bir uygunsuzluk tespit edilirse, mevzuatta belirtilen yaptırımlar uygulanır. Kullanımı sağlık için zararlıysa, tüketimi engellenir. Sonuç olarak, eğer tükettiğiniz su sağlık otoritelerinin önerdiği şekilde ise o su güvenlidir. Aksi durumda güvenli sudan bahsedilemez<sup>32</sup>.

## **26. Suda Ozonlama Nedir?**

Suyun dezenfeksiyonunda klor vb. maddeler gibi ozon da kullanılabilir. Ozon iyi bir dezenfektan olmasına rağmen, yüksek oksidasyon özelliği yüzünden suda çözünmeyen bileşiklerin oluşmasına da neden olur, filtreleme işlemi gerekir. Ayrıca şebeke hattı boyunca kalıcı etki göstermez. Bu yüzden şebekede, içme-kullanma suları dezenfeksiyonunda kullanımı yaygın değildir. Ozon kullanımı şebeke sistemlerinde yaygın olmasa da arıtma sistemlerinde renk giderme, kötü tat ve koku giderimi, dezenfeksiyon, çözülmüş organik maddelerin oksidasyonu gibi nedenlerle kullanılmaktadır<sup>33</sup>.

Ambalajlı sularda ozonla zenginleştirilmiş hava yöntemi (ozonlama) kullanılarak suda istenmeyen arsenik, kükürt, demir ve mangan gibi bileşikler uzaklaştırılmaktadır. Ancak ambalajlı sularda kullanımı 50 mikrogram/L ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca ozonla ortaya çıkan bromat ve bromoform gibi bileşiklerin izlenmesiyle de ozonlama işlemi belli bir sınırdan tutulabilmektedir<sup>6</sup>.

## **27. Suda Neden Klörlama Yapılır?**

Su tüm canlılar için yaşam kaynağı olduğundan, mikroorganizmalar da çok hızlı gelişir ve bunlar arasında insanlarda sağlık sorunlarına neden olan patojen mikroorganizmalar da yer almaktadır. Suyun çıkış noktasından itibaren evdeki musluğa ulaşınca kadar her aşamada suya mikroorganizmalar bulaşabilmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre yaşanan hastalıkların önemli bir kısmı sularla ilişkilidir. Bu nedenle özellikle suyun kaynağında veya şebeke sistemlerinde suda bulunabilecek mikroorganizmaların bertaraf edilmesi gerekmektedir. Özellikle su kesintileri, geri emilim ve çapraz bağlantılar nedeniyle şebekede bulunan su, borulardan geçerken kirlenebileceğinden ve toplu salgınlara neden olabileceğinden mutlaka dezenfeksiyon işlemi uygulanmalıdır.

Suda dezenfeksiyon işlemi için tüm dünyada yaygın olarak kullanılan ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından önerilen en önemli dezenfektan klordur. Yüksek dezenfeksiyon özelliği, ucuz fiyatı, kolay uygulanması ve en önemlisi şebeke hattı boyunca etkisini göstermesi nedeniyle en çok tercih edilen madde klordur. Klorun avantajlarından birisi de yan ürünleri en çok incelenen dezenfektan olmasıdır. Ozon ve ultraviyole gibi yöntemler sadece uygulandığı yerde dezenfeksiyon sağlar, kalıcı (rezidüel) dezenfeksiyon sağlamazlar.

Klor tat ve koku kontrolü sağlar, içme sularında kötü koku ve tada neden olabilen çok sayıdaki doğal organik maddeyi (özellikle alglerden kaynaklanan) okside eder. Klor, biyolojik büyümeyi kontrol eder, boruları ve cihazları tıkayabilecek veya depolarda gelişebilecek canlıların oluşumunu engeller<sup>27</sup>.

Özellikle kentsel su temininde dezenfeksiyon denilince klorlden ilk olarak düşünülmeli, başka yöntemler ilave olarak ve yardımcı dezenfektan olarak kullanılmalıdır<sup>34</sup>.

“İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmeliği”ne göre klor ölçümü mahallinde yapılması ve şebekenin en uç noktasında 0,2-0,5 mg/L klor bulunması gerekmektedir. Klor ölçümü ve şebeke suyunda yeterli klor olup olmadığıyla ilgili izleme çalışmaları Sağlık İl Müdürlükleri tarafından yürütülmektedir.

Uluslararası Kanser Kurumu, dezenfeksiyon yan ürünlerinin “insanlarda kar-sinojendir” sınıfına sokulamayacağına karar vermiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) de “dezenfeksiyon yan ürünleri kaynaklı olabileceği ileri sürülen sağlık risklerinin, yetersiz dezenfeksiyon sonucu ortaya çıkabilecek sağlık risklerine göre son derece az olduğunu” açıklayarak sulara en iyi dezenfeksiyon yöntemi olarak klorlden önermektedir<sup>27</sup>.

1991 yılında Peru'da klorlden kullanılmamasına müsaade eden kanun çıkarılması üzerine, 1992'de 800.000 kolera vakası ve 6 binden fazla ölüm meydana gelmiş olması, klorlden kullanımının önemini gösteren önemli bir vakadır<sup>9</sup>.



İçme-kullanma sularına dezenfeksiyon yapıldığında, dezenfeksiyonun etkinliği doğrulanır. Yan ürünlerden kaynaklanan kirlenmenin önlenmesi için; dezenfeksiyondan taviz verilmeksizin dezenfeksiyon dozu düşük tutulur ve gerekli bütün tedbirler **yerel idareler tarafından** alınır<sup>6</sup>.

## 28. Kuyu Suları İçilir Mi?

Türkiye’de içme suyu olarak kullanılacak su, kaynak, göl, akarsu, baraj ve kuyulardan çekilmektedir. Adi kuyulardan yararlanma, kırsal kesimde hala önemli bir seçenektir. Kentlerde de özellikle ucuz su sağlama seçeneği nedeniyle kuyulardan yararlanma oranı artmaktadır.

Kuyu suları, kontrolsüz sulardır. Özellikle kırsal alanlarda kuyu suyu kullanan yerlerde çok önemli bir sorun içme sularındaki yüksek nitrat derişimleridir.

50 mg NO<sub>3</sub>/L üzerindeki nitrat derişimi bebeklerde “methaemoglobinaemi”-ye (mavi-bebek hastalığı) neden olmaktadır. Altı aydan küçük bebeklerde mide asitleri oluşmamaktadır. Oluşan reaksiyonlar sonucu kan oksijen taşınım işlevini yitirmekte, bunun sonucu bebekler boğularak ölmektedir. İlerleyen yaşlarda bu etki midedeki asiditenin artması sonucu ortadan kalkmaktadır<sup>8,25</sup>.

İçme sularında yüksek nitrat düzeyinin kaynağı tarımda kullanılan gübredir. Normal çevrede nitrat düzeyi birkaç mg/L’den daha yüksek değildir ancak bazen doğal olarak bazı bölgelerde sularda yüksek nitrat düzeyi bulunur.

Kaynatma ile suyun nitratının azalmayacağı bilinmeli, mama ile beslenen çocuklarda suya dikkat edilmelidir<sup>27</sup>.

Mikroorganizmalar, ağır metaller, nitratlar, radon ve birçok kimyasalın oluşturduğu kirlilikler ancak laboratuvar testleriyle anlaşılabilir. Akarsularla ve kuyularla ilgili ön analizler sürekli bir güvence vermez. Sadece daha sonraki değerlendirmeler için başlangıç değerleri elde edilmiş olur. Bu nedenlerle akarsuyu temsil edecek noktalardan sürekli numune alınarak izlemeyi sağlayan uyarıcı alarm sistemleri kurulmalıdır<sup>10</sup>.

## 29. Su Sebilleri Nasıl Kullanılmalı ve Bakımı Nasıl Yapılmalıdır?

Sebil içerisinde uzun süre kullanılmayan su, kötü koku ve yosunlaşmaya neden olur. Bu nedenle su, sebilde uzun süre bekletilmemelidir. Bakteri ve kötü kokuyu önlemek için belirli periyotlarla sebilin temizlik ve bakımı yapılmalıdır.

**Sirke İle Sebil Temizliği:**

İç Temizlik;

- Sebilde damacana varsa çıkartın ve haznedeki suları muslukları açarak boşaltın.
- Bir damacananın üçte birini su ile doldurun ve üzerine 1 litre sirke ve 1 adet limon suyu ekleyin.
- Karışımını hazırladığınız damacananayı sebile yerleştirin.
- Sebilin fişini takarak iki musluğu da açın ve akan suyun su haznelerine dolmasını sağlayın.
- Sebili bu şekilde 4-5 saat beklemeye bırakın. Belirli aralıklarla muslukları açarak sirkeli suyun sebilde dolaşmasını sağlayın.
- 4-5 saatin sonunda damacanaadaki su bitince damacananayı su ile doldurarak 2-3 defa su ile sirkülasyon yaparak sebildeki sirkeli suyun etkisini ortadan kaldırın.
- Sebiliniz kullanıma hazır olacaktır.

Dış Temizlik;

- Damacananın oturduğu ağız ve muslukların olduğu kısımları sirkeli suya batırılmış süngerle temizleyebilirsiniz.
- Temizledikten sonra normal su ile durulayın. Böylece sirke kokusu da gidecektir.

**Temizleme İlacı İle Sebil Temizliği:**

- Su sebili temizleme ilacı piyasada sıvı veya toz halde satılmaktadır.
- Sebilde damacana varsa çıkartın ve muslukları açarak haznedeki suyu boşaltın.
- Su haznesine ilacı dökün ve üzerine 2-2,5 litre su ilave edin.
- Yaklaşık 1 saat bekleyin ve muslukları açarak suyu akıtın.
- Temiz su ilave ederek sebili ilaçtan arındırın. Bir kaç defa temiz su ile yapacağınız su sirkülasyonu, ilacı temizleyecektir.
- Sebiliniz kullanıma hazır olacaktır<sup>35</sup>.

### 30. Günlük İçilmesi Önerilen Su Miktarı Ne Kadardır?

Yetişkin bir insanın günde ortalama 2-2,5 litre su tüketmesi önerilmektedir. İnsan vücudu günde idrarla yaklaşık 1,5 litre, fark edilmeyen su kaybı ile 500 mililitre, solunum havası ile 350 mililitre, dışkı ile 50 mililitre su yitirir<sup>30</sup>. Günlük olarak en az kaybedilen su miktarı kadar su içilmelidir. Yiyecek ve içeceklerle 1000 mL/gün, metabolizma sonucu oluşan su ile 260 mL/gün su ihtiyacımız karşılanır<sup>36</sup>. İdrar renginin koyulaşması, su ihtiyacının karşılanmadığının göstergesidir.

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi<sup>37</sup> raporuna göre günlük tüketilmesi önerilen toplam sıvı miktarı cinsiyet, yaş ve sağlıksal sorunlara göre ayrı miktarlarda değerlendirilmektedir. 0-14 yaş arası çocuklarda günlük 100 mL ile başlayan ihtiyaç 2000 mL'ye kadar çıkmaktadır. Yine gebe ve emziren kadınlar için günlük 300-700 mL ek sıvı alımı önerilmektedir.

### 31. Vücut Metabolizması Açısından Su Tüketim Miktarının Önemi Nedir? Su İçmek Şişmanlatır/Zayıflatır Mı?

Normal ölçülerde içilen suyun şişmanlatma/zayıflatma gibi bir etkisi yoktur. Zaten, içilebilir nitelikteki suyun bileşiminde kaloriye yol açacak bir öge bulunmadığından kalorisi sıfırdır. Diğer taraftan, günümüzde açlık hissini baskılamak için su tüketilmesi önerilerinin yapıldığı da bilinmektedir. Ancak bu durumda aşağıdaki uzman görüşlerine dikkat çekilmektedir:

Su, vücudun hemen hemen tüm fonksiyonları için, özellikle vücut ısısının kontrolü (termoregülasyon) için gereklidir<sup>37</sup>.

İngiliz Beslenme Vakfı<sup>38</sup>; insan vücudunda en bol bulunan bileşenin su olduğunu ve vücudun en iyi şekilde çalışması için düzenli sıvı alımının gerekli olduğunu belirtmiştir. Vücudun suya olan ihtiyacı, kişiden kişiye, yaşa, mevsime, iklim koşullarına, diyet ve fiziksel aktivite seviyelerine göre değişir. Vücudun su depolama yolu yoktur ve bu nedenle tüketilen fazla sıvı idrarla atılır. Aşırı su tüketimi, nadir durumlarda vücudun fazla suyu dışarı atma yeteneğini bozabilir ve aşırı hidrasyon gelişebilir<sup>38</sup>. Aşırı su tüketimi, belirli koşullar altında potansiyel olarak yaşamı tehdit eden hiponatremi ile su zehirlenmesine yol açabilir. Vücutta fazla su alımı aynı oranda suyun atılması ile sonuçlanır. Vücuttan atılan su elektrolit dengesini de değiştirir, vücut için gerekli olan sodyum, potasyum kaybının yanı sıra vücut için önemli iz elementlerin kaybına da yol açabilir. Vücudumuzdaki sodyum (tuz) miktarı çok seyreltildiğinde yaşamı tehdit edebilen **hiponatremi** gelişir<sup>37</sup>.

Hiponatreminin, hücre içi ve hücre dışı sıvıların dengesini etkileyerek yorgunluk, baş dönmesi, konfüzyon ve nöbet gibi semptomlara neden olduğu ifade edilmektedir. Hiponatreminin ciddiyeti, sıvıların tüketildiği hacim ve hıza bağlıdır, dayanıklılık egzersizi sırasında terden sodyum kaybı gibi diğer faktörlerden etkilenebilir.

Vücut suyunun kaybını ifade eden yaklaşık %1'lik vücut ağırlığı kaybı, sağlıklı beslenme koşullarında normalde 24 saat süre içinde telafi edilir. Telafi olmaksızın vücut suyu kayıplarında daha fazla artış, fiziksel ve bilişsel performans, termoregülasyon ve kardiyovasküler fonksiyon bozukluklarına sebep olur. Vücuttaki suyun %10 ve üzerindeki seviyelerdeki kaybı, ölümcül olabilir<sup>37</sup>.

### **32. Su ve Enerji Arasındaki İlişkide Suyun Önemi Nedir?**

Birleşmiş Milletler'in bu konuda mesajı açıktır:

- “Su yoksa enerji, enerji yoksa su yok.” Çünkü enerji üretim sistemlerinin %90'ı yoğun olarak su kullanıyor.
- Endüstriyel su kullanımının ise %75'i enerji üretiminde kullanılıyor.
- Yenilenebilir kaynaklardan enerji üretildiğinde ise çok daha az su kullanılıyor.
- Örneğin güneş enerjisinden elektrik üretildiğinde kullanılan su miktarı, doğalgaz santrallerinden 5 kat, kömür santrallerinden 2 kat daha az.
- Rüzgar enerjisi için ise suya ihtiyaç yok.
- 2035 yılında küresel enerji kullanımının %50, su tüketiminin de %85 oranında artması bekleniyor.
- “Enerji tasarrufu su tasarrufu, su tasarrufu enerji tasarrufudur”
- Tüm araştırmalar gösteriyor ki su ve enerji denkleminde ortak nokta; tasarruf etmek ve verimliliği arttırmak.

Bunu yapmadığımız sürece, enerji ve sudan yoksun kalma ihtimalimiz her geçen gün artacaktır<sup>39</sup>.

### **33. İçme-Kullanma Sularında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar Nelerdir?**

- Tüketime sunulan içme-kullanma suları İl Sağlık Müdürlükleri tarafından düzenli olarak kontrol edilmektedir. Kaynağı bilinen ve düzenli kontrolü

yapılan musluk suyu tüketilmelidir. Kaynağı bilinmeyen kuyu, çeşme vb yerlerden su tüketilmemelidir.

- Güvenli ve sağlıklı olması için tüketime sunulan içme-kullanma suları klorlanmalı ve dezenfeksiyonu sağlanmalıdır. Klor, hastalık yapıcı mikroorganizmaları yok etmektedir. Bu nedenle klorlanmış içme-kullanma suyu tercih edilmelidir.
- Musluktan akan suyun uygun biçimde klorlanıp klorlanmadığının takipçisi olunmalıdır. İlgililerden klorlanmış güvenli ve sağlıklı musluk suyu talep edilmelidir.
- Binalarda bulunan su depoları yılda en bir kez düzenli olarak temizletilmelidir.
- Su kesintisinden sonra gelen ilk suyun kirli olma olasılığı yüksek olup sağlık açısından risk teşkil etmektedir. Suyun bulanıklığı gidene kadar ortalama 3-5 dakika akıtılmalıdır.
- Su kesintilerinde özellikle çocuklar ve yaşlıların ishalleri hastalıklara yakalanması durumunda mutlaka bir sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.
- Evlerde yıkanma, çamaşır, bulaşık, genel temizlik vs. için kullanılan suların da içme suyu niteliğinde olması gerektiği unutulmamalıdır.
- Sular, güneş almayan yerlerde muhafaza edilmeli, açık renkli bidonlar tercih edilmelidir. Kapağı açılınca anormal kokan bidonların suyu tüketilmemelidir<sup>40</sup>.

### **34. Ülkemizde Suyun Geleceği Konusunda Kalıcı ve Doğru Politikalar Nasıl Olmalıdır? Su Güvencesi Nedir?**

Doğal kaynaklar birbirleriyle ilişkili ve ayrılmaz bir bütündür. Bütünün parçalanması tüm yaşamı felakete götürür. Ayrıca doğal kaynakların temel yaşam hakkı olarak görülmesi ve kabul edilmesi gerekir. Hiçbiri ticari amaca alet edilmemelidir. Ancak yaşadığımız son dönem, canlıları temiz havaya, temiz suya ve toprağa hasret bırakacak şekilde ilerlemektedir. Özellikle son yıllarda su üzerindeki baskının hızlı şekilde arttığı görülmektedir.

Su hayattır. Her vatandaşımız, bir kişinin bir günlük minimum su ihtiyacı olarak hesaplanan miktardaki suya koşulsuz şartsız erişmelidir.

Su sağlıktır. “Türkiye Cumhuriyeti Anayasası”nda sosyal devlet anlayışının bir uzantısı olarak her birey için eşit, ulaşılabilir ve ücretsiz olarak sağlanma-

sı öngörülen sağlık hizmetlerinin arasında “sağlıklı ve güvenli su” kavramı da yer almaktadır. Satılabilir ve denetlenmeyen bir gereksinim haline dönüştüğünde su; her bireyin ulaşması gereken bir hak olmaktan çıkar. Bu durumda, herkes için sağlık hedefinin birinci şartı sağlanmamış olur.

Su haktır. Etik bir kavram olarak insan hakları ‘insanların insan olmaktan dolayı sahip oldukları’ diğer bir ifadeyle ‘insanî olanakların geliştirilmesi’ için gerekli hakları içerir. Kavramsal açıdan bakıldığında suya erişim hakkı insan haklarından biridir. Çünkü insanca yaşamak için gerekli en temel koşuldur.

Sosyal adaletin sağlanması temelinde su, kamunun kullanacağı ve denetleyeceği temel ihtiyaçlardandır. Öncelikle insan hakkı ve kamusal su bağlamında kurgular oluşturulmalıdır. Bu kodlama içinde su ele alındığında, devletlerin kamu hizmeti anlayışında yurttaşları için yeterli, temiz ve ulaşılabilir suyu sağlayacak hizmetleri yerine getirmesi gerekmektedir.

Mevcut su kaynaklarına erişimin sağlanması, keyfi su kesintileri, su kaynaklarının kirletilmesinin engellenmesi ve gerekli tedbirlerin alınması, su tedarik sisteminin oluşturulması, vatandaşın eşit su hakkından yararlanması için gerekli uygulamalar ve tedbirler kamu tarafından gerçekleştirilmeli, strateji ve eylem planları yoluyla hayata geçirilmelidir.

Su yaşam hakkıdır ve ücretini ödeyemeyenlerin elinden alınabilecek ticari bir mala dönüştürülmemelidir. Çokuluslu şirketlerin eline bırakılmamalıdır. Yönetimler öncelikle, yurttaşlarının bu en temel haklarını karşılamak ve korumakla yükümlüdür. Dünya literatüründe bir kişinin minimum su ihtiyacı olarak belirlenen değer baz alınarak, bu miktar kadar yurttaşlara ücretsiz verilmelidir.

Su, gıda güvenliğinin ve gıda güvencesinin sağlanmasında olmazsa olmaz koşullarındandır. Su güvencesi olmadığında gıda güvencesinden, su güvenliği olmadığında ise gıda güvenliğinden söz etmek olanaksızdır<sup>41</sup>.

**Kaynakça**

1. Chin, D.,A, 2000. Water-Resources Engineering, Prentice Hall, New Jersey, USA
2. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ulusal Su Planı (2019-2023), <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/NHYP%20DEN%C4%BoZ/ULUSAL%20SU%20PLANI.pdf> Erişim Tarihi:02.05.2023
3. WHO, 2023a.Water. <http://www.who.int/topics/water/en/>. Erişim Tarihi 10.05.2023
4. CDC, 2010. Thesafewatersystem. <http://www.cdc.gov/safewater/index.html>. Erişim Tarihi 12.8.2012
5. Doğal Mineralli Sular Hakkında Yönetmelik, 2004. Resmi Gazete Tarihi: 01.12.2004, Sayı:25657
6. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik, 2005. Resmi Gazete Tarihi:17.02.2005, Sayı:25730
7. Duran, M. ve Demirer, G.N., 1997. Su Arıtımında Temel İşlemler, TM-MOB Çevre Mühendisleri Odası, Ankara.
8. Keskin, H., 1981. Besin Kimyası Cilt I, Fatih Yayınevi, İstanbul,1981.
9. Dereli, T., 1999. Zonguldak Kızılcakeşme mevkiinde bulunan kaynak suyunun (Ceylanpınar) bazı kalite parametrelerinin saptanması ve halk sağlığı açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
10. GIDAMO, 2012. Su ve Yaşam Raporu, Gıda Mühendisleri Odası, syf 27, Ankara.
11. Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu, 2010. Kanunlar Tertip:5, Resmi Gazete Tarihi:13.06.2010, Sayı:27610, Kabul Tarihi:11.06.2010.
12. Umumi Hıfzıssıhha Kanunu, 1930. Kanunlar Tertip:3, Resmi Gazete Tarihi:06.05.1930, Sayı:1489, Kabul Tarihi:24.04.1930.
13. WHO, 2023b. [https://www.who.int/ Guidelines for Drinking-WaterQuality, Volume 3, Second Edition, WHO, Geneva](https://www.who.int/Guidelines for Drinking-WaterQuality, Volume 3, Second Edition, WHO, Geneva) erişim 02.05.2023
14. Güler Ç., 2008a. Sulardan Numune Alma, Özgür Doruk Güler Çevre Dizisi 46, Yazıt Yayıncılık, Ankara.
15. Anonim, 2011. Methods For Taking And Preserving Samples For The

Application Of The Regulation Respecting The Quality Of Drinking Water. file:///C:/Users/nrc/Downloads/2008.pdf. erişim tarihi 02.05.2023

16. Güler, Ç., 2016. Su ve Sağlık. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı . <https://www.seckim.com/su-aqua/> ERİŞİM 02.05.2023
17. Güler, Ç., 2008b. İstenmeyen Bir Seçenek: Evsel Su Arıtım Aygıtları, Özgür Doruk Güler Çevre Dizisi 25, Yazıt Yayıncılık, Ankara.
18. Akman, M.A., 1961. Su, Süt ve türevlerinin Rutin Bakteriyolojik Muayeneleri, Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı, Refik Saydam Merkez Hıfızısıhha Enstitüsü Yayın No:24, Ege Matbaası, Ankara
19. Anonim, 2008. Su ve Sağlık, İnsani Tüketim Amaçlı Sulardan Numune Alımı, Taşınması ve Analizlerine İlişkin El Kitabı,Ankara
20. Anonim,2023a. [https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/cevre-sagligi/1-su-guvenligi/Brosur/Damacana\\_Sularinda\\_Dikkat\\_Edilmesi\\_Gerekenler\\_V2.pdf](https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/cevre-sagligi/1-su-guvenligi/Brosur/Damacana_Sularinda_Dikkat_Edilmesi_Gerekenler_V2.pdf), Erişim tarihi 02.05.2023.
21. Anonim, 2023b. [https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/cevresagligi-anasayfa\\_Erisim\\_Tarihi:10.03.2023](https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/cevresagligi-anasayfa_Erisim_Tarihi:10.03.2023)
22. Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z., 1994. Su Kirliliği. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, No:12, Ankara.
23. Anonim, 2023c. <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/ph-and-water> Erişim tarihi 02.05.2023
24. Cemeroglu, B., 1992 Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları, Biltav Yayınları, Ankara.
25. Uslu, O. ve Türkman, A., 1987. Su Kirliliği ve Kontrolü, T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi -1, Ankara
26. Yetiş, Ü. ve Dilek, F.B., 1987. Su Kaynaklarında Kirlenme, Yerel Yönetimler Araştırma ve Eğitim Merkezi Kentsel Hizmetler Dizisi, 2. Ankara.
27. Tekbaş, Ö.F., 2010. Çevre Sağlığı, Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Ankara.
28. Oğur, R. ve Tekbaş Ö.F., 2005. Temel Su Analiz Teknikleri, Ankara.
29. Balkaya, 2009. PIC serisi mikrodenetleyiciler kullanarak bir türbiditmetrenin kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 59s, Kayseri
30. Turan, G., 2014. Kentsel Atıksu Arıtma Tesisleri Ve İşletme Sorunları.



Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,109s, Nevşehir

31. Özetmel, E. ve Dügenci, M, 2016. Atıksu Arıtma Tesis Kontrolde Yapay Sinir Ağı ile Kirlilik Parametre Tahmini. 3rd International Symposium on Environment and Morality, 4-6 November 2016.
32. EPA, 2020. Water Treatment Manual Filtration, 2020, Environmental Protection Agency, <https://www.epa.ie/publications/compliance-enforcement/drinking-water/advice-guidance/EPA-Water-Filtration-Manual.pdf>, Erişim Tarihi: 27.04.2023
33. Bingöl M.ve Dikmen D., 2017. Bromate problem in waters. The Turkish Journal of Occupational / Environmental Medicine and Safety, TURJO-EM, 2:1(3), 242 - 246.
34. Oğur, R., Tekbaş, Ö. F., ve Hasde, M. (2004). Klorlama rehberi (içme ve kullanma sularının klorlanması). *Gülhane Askeri Tıp Akademisi Halk Sağlığı Anabilim Dalı*, 20.
35. Anonim, 2023d. <https://www.gelgez.net/su-sebili-nasil-kolay-ve-pratik-temizlenir/> Erişim Tarihi 04.05.2023
36. Anonim, 2019. Türkiye Beslenme Rehberi, T.C. Sağlık Bakanlığı syf 48, 2019
37. EFSA, 2010. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water, EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA), EFSA Journal 8(3):1459., <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2010.1459>, Erişim Tarihi: 27.04.2023.
38. British Nutrition Foundation, 2021, The science of hydration ,<https://www.nutrition.org.uk/healthy-sustainable-diets/hydration/?level=Health%20professional> Erişim Tarihi: 27.04.2023.
39. Anonim, 2023e. <https://www.dunya.com/ekonomi/su-yoksa-enerji-enerji-yoksa-su-yok-haberi-241445> Erişim Tarihi 04.05.2023.
40. Anonim, 2023f. <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/cevresagligi-suguvenligi/su-guvenligi-ve-kaplicalar-birimi/i%C3%A7me-kullanma-sular%C4%B1.html> Erişim Tarihi 02.05.2023
41. TMMOB, 2009. Küresel Su Politikaları ve Türkiye. TMMOB SU RAPORU, Mart, Ankara.

*Genel Bilgiler, Sorular, Cevaplar*

# **Kaynağından Bardağına** **Su *ve* Sağlık**



TMMOB  
GIDA  
MÜHENDİSLERİ  
ODASI



TMMOB  
**GIDA**  
**MÜHENDİSLERİ**  
**ODASI**