

GÜVENLİ SU, DOĞAL KAYNAK SUYU, MİNERALLİ SU

M. Zeki KARAGÜLLE

İstanbul Tıp Fakültesi, Tıbbi Ekoloji ve Hidroklimatoloji Anabilim Dalı, Çapa, İSTANBUL

ÖZET

Yaşam su ile başlamıştır ve susuz yaşam olanaksızdır. Tüm biyokimyasal olaylar suda oluşur, ayrıca su bu yaşamsal reaksiyonlara aktif olarak katılır. İnsan besinsiz kaldığında 50 gün kadar yaşamını sürdürebilir, ama su içmeden ancak birkaç gün canlı kalabilir. İnsanın günlük aktiviteleri içinde su veya diğer içeceklerin günlük tüketiminin önemli bir yer tutması, bu yüzden "olmazsa olmaz" bir durumdur.

Sağlıklı bir kişi günde en az 1.5 litre su içmelidir. İçilen suyun güvenli olması, insan sağlığı için risk taşımaması anlamını taşır. Bunun için de kimyasal ve bakteriyolojik kirlenmelerden etkilenmemiş olması gerekir. Ne yazık ki günümüz dünya nüfusunun yaklaşık % 20'si güvenli içme suyundan yoksundur. Su ile bulaşan bir dizi hastalık, örneğin diyare, malarya, dizanteri, özellikle gelişmekte olan ülkelerde her yıl milyonlarca kişiyi etkilemekte ve ölümlere neden olmaktadır. Bu yüzden, 2000'li yılların başında, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve üye ülkeler "tüm insanlar gelişme düzeyleri ve sosyal ve ekonomik koşulları ne olursa olsun güvenli içme suyuna yeterli miktarda ulaşma hakkına sahiptir" amacını saptamış, bu yönde çalışma başlatmıştır.

Gelişmiş ülkelerde şehir şebeke suyu yanında şişelenmiş doğal mineralli su ya da kaynak suyu, günlük fizyolojik su gereksiniminin karşılanmasında güvenle tüketilmekte, diğer yandan tüm dünyada son zamanlarda bu tüketim giderek artmaktadır. Mineralli sular herhangi bir sağlık riski taşımazlar, çünkü kimyasal ve mikrobiyolojik yönden temizdirler. Ayrıca, yüksek düzeylerde içerdikleri kalsiyum ve magnezyum gibi mineraller nedeniyle, bu minerallerin günlük gereksinimlerinin karşılanmasında iyi bir kaynak oluşturdıklarından daha sağlıklı kabul edilebilirler.

Anahtar sözcükler: güvenli içme suyu, mineralli su, su kalitesi

SUMMARY

Safe Water, Natural Mineral Water, Spring Water

Life began in water and there is no life without water. All biochemical reactions occur in water, and water is an active participant in those reactions. Human can survive for as long as 50 days without food, but only a few days without drinking. That is why in daily living activities drinking of water or other soft drinks is a "sine qua non".

A healthy subject must consume at least 1.5 liter of water per day. Safe drinking water refers to water, which does not represents a health risk. It is free of chemical and bacterial contamination. Unfortunately, about 20 % of the world's populations do not have access to the safe water. Millions of people, especially in the developing world each year die, or suffer from water related diseases, such as diarrhea, malaria and dysentery. That is the reason why, WHO and member states have declared that "all people, whatever their stage of development and their social and economic conditions have the right to have accesses to an adequate supply of safe drinking water".

In developed countries tap water as well as bottled natural mineral or spring water are safe components of daily water intake. On the other hand, populations all over the world are increasingly consuming bottled mineral water in recent years. Mineral waters do not pose any health risks, since they are not contaminated with chemicals and microorganisms. They may be even healthier that they are rich in minerals, mainly calcium and magnesium, and may constitute a good source for supplementation.

Key words: mineral water, safe drinking water, water quality

Yaşam su ile başlamıştır ve susuz yaşam olanaksızdır. Tüm canlılarda biyokimyasal reaksiyonlar suda oluşur; ayrıca, su yaşamsal reaksiyonlara da aktif olarak katılır. İnsan besinsiz 50 gün kadar yaşamını sürdürebilir ama susuz kaldığında ölüm birkaç gün içinde kaçınılmazdır. Sağlıklı beslenen

sağlıklı bir kişi günde minimum 1.5 litre su içmelidir. İnsan vücudunun ortalama % 60 kadarı sudur ve vücut ağırlığının % 15-20 kadar su kaybı fataldir⁽¹⁸⁾. Günlük insan aktiviteleri içinde su ve sıvı alımının önemli bir yer tutması ve insan vücudunda en bol bulunan bileşiğin su olması bu yüzdendir.

GÜNLÜK SU BİLANÇOSU

Günlük su gereksinimi başta cinsiyet ve yaş olmak üzere bir çok etkene göre değişkenlik gösterir. Bu etkenler arasında, fiziksel aktivite ve egzersiz, yüksek hava sıcaklığı, düşük nem, yüksek altitüd, lifli besin tüketimi ve kafeinli ve alkollü içeceklere bağlı diürez yer alır^(3,14,16). Bir erkek ortalama 2.9 litre/gün, bir kadın ise 2.2 litre/gün kadar su almalıdır⁽¹⁶⁾. Yine, bir günde harcanan her kilokalori başına 1 ml su alınmalıdır. Örneğin, 2200 kkal diyet = 2200 ml/gün, 2900 kkal diyet = 2900 ml/gün su gereksinimi demektir⁽¹⁶⁾. Günlük su gereksinimi en başta içme suyundan karşılanır. Ayrıca, kafeinsiz, alkolsüz içeceklerden ve çorba gibi sulu ve diğer günlük katı besinlerden bir miktar su vücuda alınır. Bir miktar su da yağ, karbonhidrat ve protein metabolizmasına bağlı süreçlerde vücutta oluşur. Su kaybı ise en başta idrarla olur. Ayrıca, terleme, solunum ve dışkı ile de su kaybedilir. Tablo 1’de su bilançosunun ortalama değerleri verilmiştir.

Tablo 1: 70 kg ağırlığında normal beslenmede ve aktivitede bir kişide su bilançosu.

Günlük su atımı	Miktar	Günlük su alımı	Miktar
Böbreklerden idrarla	1.3 L	Su ve sulu içecekler	1.5 L
Sindirim yolundan dışkıyla	0.2 L	Besinlerdeki su	0.7 L
Ciltten terleme ile ve akciğerlerden solunumla	1.0 L	Metabolizma süreçlerinde üretilen su	0.3 L
Toplam	2.5 L	Toplam	2.5 L

GÜVENLİ İÇME SUYU

Günlük fizyolojik su gereksiniminin karşılanmasında yeterli ve güvenli içme suyunun sağlanması tüm ülkelerde sağlıklı bir toplum için temel gereklilikler arasındadır. Bu yüzden de, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve üye ülkeler “Tüm insanlar, gelişme düzeyleri ve sosyal ve ekonomik koşulları ne olursa olsun, güvenli içme suyuna yeterli miktarda ulaşma hakkına sahiptir” ortak amacını saptamışlardır⁽²¹⁾. Burada “güvenli” su kavramı aşağıdaki beş kategoride tanımlanmaktadır:

- Kalite: Ciddi bir sağlık riski taşımaması
- Kantite: Tüm gereksinimleri karşılayacak miktarda olması
- Süreklilik: Sürekli ulaşılabilir olması
- Kapsayıcılık: Tüm toplum kesimleri için elde edilebilir olması
- Uygun fiyat: Satın alınabilir olması.

Bir içme suyunu güvenlik açısından kaliteli kılan, başka bir deyişle herhangi bir sağlık riski taşımamasını sağlayan özellikler arasında iki temel nitelik ön plana çıkar; bakteriyolojik yönden ve kimyasal yönden suyun kaliteli olması istenir. Bu amaçla içme suları için Dünya Sağlık Örgütü’nün (DSÖ) geliştirdiği kriterler tüm dünyada genel kabul görmektedir. İki cilt halinde 1993 ve 1996 yıllarında yayınlanan “Guidelines for Drinking Water Quality”^(8,9) isimli rehberde hem kimyasal

hem bakteriyolojik yönlerden kriterler ve sınır konsantrasyonlar getirilmiştir. Bu rehberin yayımlanışından bu yana elde edilen bilimsel bilgilere dayanılarak yeni baskısı üzerinde çalışılmaktadır. Bu çalışmanın bir bölümü DSÖ internet sitesinde ulaşılabilir. Bir dizi mikrobiyal kontaminant ve 128 adet kimyasal madde yeniden değerlendirilmekte ve güvenli içme suyunun mikrobiyolojik kalitesi tanımlanmaktadır.

Ne yazık ki, dünyanın bir çok ülkesinde güvenli içme suyu gereksiniminin karşılanmasında halen büyük sorunlar vardır. DSÖ Genel Direktörü Dr. Gro Harlem Brundtland, dünya nüfusunun % 18’inin, ki bu bir milyardan fazla insan demektir, yeterli su kaynaklarına sahip olmadığını bildirmiştir⁽²²⁾. Yüzye sularının (göl, nehir ve baraj kaynaklı) antılması ile elde edilen şehir şebeke suları ve özel kuyu sularının mikrobiyolojik kontaminasyonu yaygın bir halk sağlığı sorunu olarak sürmektedir. Özellikle içme ve kullanma suyu olarak kullanılan bu suların direkt veya indirekt olarak infeksiyöz ve parazitik hastalıklara neden oldukları bir çok kez bildirilmiştir. Su ile bağlantılı olarak en sık bildirilen majör hastalıklar şunlardır^(6,17):

- Kolera
- Tifo
- Dizanteri
- Hepatit
- Giardiasis
- Drakunkuliasis

Sonuçta, güvenli su sağlanamayan, sağlıklı kaliteli su tüketemeyen milyonlarca insan her yıl diyare, dizanteri ve trahom gibi infeksiyöz hastalıklardan yaşamlarını yitirmektedir. Tablo 2’de verilen, DSÖ kayıtlarına göre suyla bulaşan belli başlı hastalıkların 1995 yılındaki morbidite ve mortalite oranları bu korkutucu tabloyu açıkça gözler önüne sermektedir⁽²¹⁾.

Tablo 2: Suyla bulaşan bazı önemli hastalıkların morbidite ve mortalite oranları (WHO, 1995)⁽²¹⁾.

Hastalık	Olgu sayısı / yıl	Ölümler / yıl
Kolera	384,000	11,000
Tifo	500,000	25,000
Giardiasis	500,000	Az
Amöbiasis	48,000,000	110,000
Diyare	1,500,000,000	4,000,000
Askariasis	1,000,000	20
Trihuriasis	100,000	Az
Ankilostomiasis	1,500,000	60
Drakunkuliasis	>5,000,000	-
Şistosomiasis	200,000,000	800,000
Trahom	360,000,000 (Aktif)	9,000,000 (körlük)

Bu arada gelişmiş toplumlarda da şehir şebeke sularından kaynaklanan sağlık sorunları ve özellikle de salgınlar, şehir şebeke sularının güvenilirliğini özellikle kaliteleri açısından şüpheli duruma sokmuştur. Nitekim, Kuzey Amerika ve Avrupa’da şimdiye değin şişelenmiş mineralli suların kaynaklanan mikrobiyolojik salgınlar hiç bildirilmemişken, şehir şebeke suyu kaynaklı hastalıklar çok sık bildirilmiştir⁽²⁾ (Tablo 3).

Tablo 3: Avrupa ve Kuzey Amerika’da kontamine şehir şebeke içme suyuyla hastalananların sayısı ve kontaminant mikroorganizma tipleri⁽²⁾.

Hasta sayısı	Mikroorganizma
417095	Cryptosporidium’lar
2870	Giardia intestinalis
1814	Viral
337	Miks infeksiyon
335	Campylobacter jejuni
247	Escherichia coli
100	Toxoplasma gondii
82	Shigella sonnei
72	Tanımlanamayan
42	Flavobacterium meningosepticum
21	Cyclospora
3	Mycobacterium xenopi

DOĞAL MİNERALLİ SU VE KAYNAK SUYU

Gelişmiş toplumlarda içme suyu olarak özellikle şehir şebeke suyu yanında şişelenmiş veya paketlenmiş mineralli su veya doğal kaynak suyu içilmesi söz konusudur ve bu günümüzde gittikçe yaygınlaşmaktadır. Örneğin, Almanya’da mineralli su tüketimi kişi başına yılda 150 litredir. Avrupa ortalaması 100 litre/yıl düzeyindedir. Ülkemizde ise 1990 başlarında mineralli su tüketimi kişi başına yılda 200 mililitre (bir bardak) düzeyindeyken, günümüzde ancak 3 litre (15 bardağa) ulaşmıştır^(12,14,15).

Doğal mineralli sular şehir şebeke suyundan ve diğer içme suları ve şişelenmiş diğer sularından farklı nitelikler taşırlar. En kapsamlı ve güncel doğal mineralli su tanımı Dünya Sağlık Örgütü ve Dünya Tarım Örgütü’nün “Codex Alimentarius” standartları içinde yer alan doğal mineralli sular kodeksi standardına göre tablo 4’de verilmiştir⁽⁴⁾.

Doğal mineralli sular yeraltındaki çevrimleri sırasında toprakta bulunan birtakım element ve maddeleri çözündürürler. Bu yüzden, belirli düzey ve oranlarda mineraller ve birtakım eser elementler ve diğer bazı bileşikler de çözünmüş olarak taşırlar⁽¹⁵⁾. Bunlar arasında insanda beslenme fizyolojisinde rol oynayan ve olumlu etkileri olanlar da vardır⁽⁷⁾. Diğer yandan, bazılarının insan sağlığı üzerinde olası olumsuz etkileri, bazılarının da su kalitesini olumsuz etkilemeleri nedeniyle, mineralli suların içersinde belirli elementlerin, belirlenmiş sınır değerler üzerinde bulunmaları istenmez⁽²⁰⁾.

Doğal mineralli sular ve kaynak suları, su çevrimi

sırasında yeraltında, meteorolojik sular ile magma kaynaklı (juvenil) suların değişik oranlarda karışması ile oluşurlar. Bu doğal süreçte, yeraltında farklı biçimlerde rezervuarlarda mineralli su depolanır. Uygun kırık hatları (faylar) veya jeolojik yapılar olan bölgelerde yeraltındaki mineralli sular kendiliğinden yeryüzüne çıkarak doğal mineralli su kaynaklarını oluştururlar⁽¹⁵⁾. Günümüzde yeraltında hidrojeolojik etüdlerle saptanan mineralli sular bu rezervuarlardan sondaj ile yapay olarak da yeryüzüne alınabilmektedirler.

Mineralli sular oluşma süreçleri sırasında insan aktiviteleri sonucu toprağa karışan kirleticilerden (örneğin atık ve kanalizasyon suları, gübreler, sanayi maddeleri, deterjanlar gibi evsel atıklar, pestisitler gibi tarım ilaçları) korunmuş haldedir⁽¹³⁾. Başka bir deyişle günümüz dünyasının olumsuz bir gerçeği olan biyolojik ve kimyasal kirleticiler doğal mineralli sulara bulaşmamalıdır. Doğal mineralli su kaynaklarının korunmalarının yasal zorunluluk haline getirilmesinin gerekçesi bu olguya dayanır^(13,15).

Bir mineralli suyun kimyasal kompozisyonu, debisi, çıkışı ve sıcaklığı uzun yıllar değişmeden aynı kalır. Yalnızca, minör doğal dalgalanma döngüleri görülür ama, temel kimyasal komponentleri önemli bir değişim göstermez^(4,15). Doğal mineralli sularda kimyasal bileşim, debi ve sıcaklık değişmezliği iki açıdan önem kazanır. Birincisi, doğal oluşum sürecinin sürekliliğini ve sabitliğini gösterir. İkincisi, kullanım ve tüketimde içerik kalitesi ve güvencesi sağlar.

Doğal mineralli sular kimyasal ve mikrobiyolojik olarak temizdirler^(1,19). Geçerli standartlarda izin verilenler dışında herhangi bir arıtma işlemine tabi tutulmaları söz konusu olamaz. Orijinal temizliklerini garanti altına alan koşullarda toplanmaları ve özel hijyenik koşullara ve önlemlere uyularak kaynaklarının çıkış noktasına yakın bir tesiste paketleniyor ve şişeleniyor olmaları da bu özelliklerini korumaya yöneliktir.

Doğal mineralli su ile doğal kaynak suyunu ayıran temel özellik çözüldükleri toplam katı madde miktarıdır. Genellikle, **Doğal Mineralli Sular; 500-1000 mg/L üzerinde, Doğal Kaynak Suları ise; 500 mg/L altında toplam çözünmüş katı madde içeren** doğal yeraltı suları olarak nitelenmektedir. Aslında, tüm yeraltı doğal sularını bir bakıma mineralli sular başlığı altında toplamak yeterlidir. Nitekim, Avrupa Birliğindeki yasal düzenlemede kaynak suyu kavramı kullanılmamıştır. Şişelenmiş doğal mineralli sular kavramı düzenlemede esas alınmış ve buna göre çözüldükleri katı madde düzeylerine göre **“çok düşük mineralli”** (50 mg/L’nin altında), **“düşük**

Tablo 4: Doğal mineralli su tanımı (Codex Standart for Natural Mineral Waters, Codex Stan 108-1981)⁽⁴⁾.

1. Belirli düzey ve oranlarda mineral içeriğe sahip olması, aynı zamanda bazı eser element ve bileşikler içermesi
2. Yeraltında bir tabakadan kaynak almış olması ve buradan doğal olarak çıkması veya sondaj ile direkt olarak elde edilmesi, koruma alanları içersinde olası tüm önlemlerin alınması ile kimyasal ve fiziksel kalitesini etkileyecek herhangi bir kirlenme veya dış etkilenmeden korunmuş olması
3. Kompozisyon, debi ve çıkış sıcaklığının sabit olması, minör doğal dalgalanma döngülerine karşın temel kimyasal kompozisyonunun değişmemesi
4. Orijinal mikrobiyolojik temizliğini garanti altına alan koşullarda toplanması
5. Özel hijyenik koşullar ve önlemlere uyularak kaynağının çıkış noktasına yakın bir tesiste paketleniyor/şişeleniyor olması
6. Geçerli standartlarda izin verilenler dışında herhangi bir ön işleme veya arıtma işlemine tabi tutulmaması

mineralli” (500 mg/L'nin altında) ve **“zengin mineralli”** (1500 mg/L'nin üzerinde) şeklinde sınıflandırılma yapılmıştır⁽⁵⁾. Buna göre kaynak suları çok düşük ve düşük mineralli sular sınıfına denk düşmektedir. Codex Alimentarius⁽⁴⁾ standartlarına göre ise, 1000 mg/L üzerinde toplam çözünmüş katı madde içermesi ile mineralli sular tanımlanmaktadır. Tablo 5, bu iki standarda göre doğal kaynak suyu ve mineralli su niteliklerini göstermektedir.

Tablo 5: Doğal mineralli su ve kaynak suyu sınıflandırması^(4,5).

Tanım	Toplam çözünmüş katı madde	İsimlendirme
Çok düşük mineralli	50 mg/L'nin altında	Kaynak suyu
Düşük mineralli	500 mg/L'nin altında	Kaynak suyu
Zengin mineralli	1500 mg/L'nin üzerinde	Mineralli su
Mineralli	500-1000 mg/L'nin üzerinde	Mineralli su

MİNERALLİ SULARDA MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLER VE GÜVENİRLİLİK

Yukarıda tanımlandığı üzere mineralli sular kaynaklarında mikrobiyolojik ve kimyasal bakımdan kusursuzdurlar. Bu temizliklerinin göstergesi olarak birtakım mikrobiyolojik ve kimyasal parametreler ve bunların uyarıcı ve sınır değerleri geliştirilmiştir. Bunlar geçerli uluslararası standartlar olan Avrupa Birliği ve Dünya Sağlık Örgütü ve Dünya Tarım Örgütü'nün mineralli sularla ilgili standartlarına girmiştir^(4,5).

Codex Alimentarius doğal mineralli su standardına göre (Codex Standard for Natural Mineral Waters, Codex Stan 108-1981) şişelenmiş doğal mineralli sular;

- Tüketicinin sağlığı üzerinde herhangi bir risk oluşturmayacak kalitede olmalıdır, başka bir deyişle bu sulara patojen mikroorganizmalar bulunmamalıdır,
- Bunun da ötesinde, tablo 6'da gösterilen mikrobiyolojik kalite kriterlerine uygun olmalıdır.

Avrupa Birliği, Doğal Mineralli Sular Konsey Direktifi 80/777/EEC'ye göre ise, bir doğal mineralli su kaynağında ve şişelendikten sonra 12 saat içerisinde yapılacak mikrobiyolojik analizler aşağıdaki sonuçları vermelidir⁽⁵⁾:

- Parazitlerin ve patojenik mikroorganizmaların bulunmadığının gösterilmesi
- Fekal kontaminasyonun göstergesi olan canlı koloni sayısının kantitatif determinasyonu:

- Escherichia coli* ve diğer koliformların 250 ml'de 37°C ve 44.5°C'lerde bulunmaması
 - Fekal streptokokların 250 ml'de bulunmaması
 - Sporlu sülfid redükte eden anerobların 50 ml'de bulunmaması
 - Pseudomonas aeruginosa*'nın 250 ml'de bulunmaması
3. 1 ml suda canlı total koloni sayısının determinasyonu:
- 20 ila 22°C'de 72 saatte agar-agar veya jelatin-agar karışımında
 - 37°C'de 24 saate agar-agar

1 ml'de total koloni sayısı	20-22°C'de 72 saatte	37°C'de 24 saatte
Kaynakta	≥ 20 / ml	≥ 5 / ml
Şişelenme sonrası ilk 12 saat içinde	≥ 100 / ml	≥ 20 / ml

Görüldüğü gibi Avrupa Birliği düzenlemesi ile Codex Alimentarius arasında mikrobiyolojik kalite kriterleri arasında bir benzerlik söz konusudur. Farklı olarak, AB düzenlemesi kaynaktan ve şişelenmiş halde toplam koloni sayısına sınır getirmektedir. Bu değerler, bir doğal mineralli suyun kaynaktaki normal canlı koloni sayısı ile uyumlu olmalı ve kaynağın kontaminasyona karşı yeterli bir şekilde korunduğunu kanıtlamalıdır. Tüm bu değerler rehber-yol gösterici niteliktedir ve maksimum müsaade edilebilir konsantrasyonlar olarak görülmemelidir.

MİNERALLİ SULARDA GÜVENLİ KİMYASAL BİLEŞİM

Doğal mineralli suların kimyasal içeriklerinde eser elementler de önemli bir yer tutar. Eser elementler mineralli suların içilmesiyle vücuda alınır ve insan sağlığı için yararlı etkileri belirlenir^(7,10,14). Diğer yandan bu elementlerin tüketilen mineralli su ile fazla miktarlarda alınması bazı sağlık riskleri de taşıyabilir ve bazı istenmeyen sağlık sorunlarına yol açabilir^(7,14). Bunlar arasında en başta ülkemizde de mineralli sulara yaygın bulunabilen florür gelmektedir. Ayrıca arsenikten nikel, civadan kadmiyuma kadar bir dizi element ve bazı maddeler için hem **“Codex Stan 108”**de, hem de AB Direktifi **“80/777/EEC”**de sağlık yönünden limitler getirilmiştir. Türkiye'de geçerli yasal düzenleme olan **“İçilebilir Nitelikteki Suların İstihsalı, Ambalajlanması, Satışı ve Denetlenmesi Hakkında Yönetmelik”**te de benzer üst sınırlar geçerlidir⁽¹¹⁾. Bunlar Tablo 7'de toplu şekilde verilmiştir.

Tablo 6: Şişelenmiş doğal mineralli suların mikrobiyolojik kriterleri (Codex Stan 108-1981'e göre)⁽⁴⁾.

İlk inceleme	Örnek miktarı	Karar
<i>Escherichia coli</i> veya termotoleran koliformlar	1x250 ml	Herhangi bir örnekte gösterilmemelidirler
Total koliform bakteriler	1x250 ml	eğer ≥1 veya ≤2 ise
Fekal streptokoklar	1x250 ml	ikinci bir inceleme yapılır*
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1x250 ml	eğer ≥ 2 ise reddedilir - geri çevrilir
Sülfid redükte eden anaeroblar	1x50 ml	

*Bu incelemede daha ayrıntılı bir kriterler tablosu geçerlidir.

Tablo 7: Uluslar arası ve ulusal düzenlemelerde sağlık açısından üst limitler^(5,11,14).

	80 / 777 / EEC mg/L	CODEX STAN 108 mg/L	TÜRKİYE mg/L
Antimon	0.005	0.005	0.005
Arsenik	0.01 (total)	0.01 (total)	0.01
Baryum	1.0	0.7	--
Bor	Belirlenecek	5 (Bor olarak)	30 (Borat olarak)
Kadmiyum	0.003	0.003	0.003
Krom	0.050	0.05 (total krom)	0.05
Bakır	1.0	1	1
Siyanür	0.070	0.07	0.01
Florür	5.0	Özellik var*	1.0-2.0 **
Kurşun	0.10	0.01	0.01
Mangan	0.5	0.5	2
Civa	0.0010	0.001	0.001
Nikel	0.020	0.02	0.5
Nitrat	50	50	25
Nitrit	0.1	0.02***	0.02-0.05
Selenyum	0.010	0.01	0.05

* Eğer florür 1 mg/l'den fazla ise etikette "florür içerir" ibaresi belirgin bir şekilde ismin içinde ya da ona yakın yer almalıdır. 2 mg/l'den fazla florür içeriyorsa ek olarak etikete şu cümle de eklenmelidir: "Bu su, 7 yaşın altındaki çocuklar için uygun değildir"

** 1.0 mg/l'den fazla florür içeriyorsa "florür içerir", 2.0 mg/L'den fazla içeriyorsa "0-7 yaş grubundaki çocuklar için uygun değildir" ibaresi şişe etiketine yazılmalıdır

*** Bebekler hariç, kalite limiti olarak.

SONUÇ

Günlük fizyolojik su gereksiniminin karşılanmasında güvenli su kullanımı modern dünyada temel bir gereklilik olduğu kadar DSÖ'ye göre temel bir sağlık hakkıdır. Doğal mineralli sular ve kaynak suları gerek kaynaklarında gerekse şişelendikten sonra hem dünya hem de Avrupa'da geçerli olan uluslararası düzenlemelere göre güvenli su niteliği taşırlar ya da taşımak zorundadırlar. Dolayısıyla, günlük içme suyu gereksiniminin karşılanmasında şişelenmiş ya da paketlenmiş mineralli su ya da kaynak suyu tüketilmesi tercih edilmelidir. Nitekim, giderek daha geniş topluluklar bu tür suları tüketmektedirler.

Ek olarak, taşıdıkları bazı madde ve mineraller nedeniyle, mineralli suların kaynak sularına göre, sağlık üzerine ek olumlu etkilere sahip oldukları söylenebilir. Çünkü minerallerin, içilen doğal mineralli sudan emilip, günlük mineral gereksinimini karşılamaları olanaklıdır. Kaynak sularının tüketilmesi ise, çok düşük oranlarda mineral içerdikleri için güvenli su olarak daha çok günlük fizyolojik su gereksinimini karşılamada yararlıdır.

KAYNAKLAR

1. Bischofberger T, Cha SK, Schmitt R, König B, Schmidt-Lorenz W: The bacterial flora of non-carbonated, natural mineral water from the

2. springs to reservoir and glass and plastic bottles, Int J Food Microbiol 1990;11(1):51-71.
2. Böhmer H, Resch K L: Mineralwasser oder Leitungswasser? Eine systematische Literaturanalyse zur Frage der mikrobiellen Sicherheit, Forsch Komplementärmed 2000;7:5-11.
3. British Nutrition Foundation: Water, Nutrit Bull 2001;26:197-8.
4. Codex Standard for Natural Mineral Waters: Codex Stan 108-1981, Rev.1-1997, Amended in 2001:1-6.
5. Council Directive of 15 July 1980 on the approximation of the laws of the member states relating to the exploitation and marketing of natural mineral waters (80/777/EEC), Official J Europ Commun 30.8. 1980, NO L 229, Volume 13:1-10.
6. Ford TE: Microbiological safety of drinking water: United States and global perspectives, Environmental Health Perspectives 1999;107(1): 191-206.
7. Garzon P, Eisenberg MJ: Variation in the mineral content of commercially available bottled waters: implications for health and disease, Am J Med 1998; 105(2):125-30.
8. Guidelines for Drinking Water Quality: Recommendations, 2nd ed, Vol.1, WHO, Geneva (1993).
9. Guidelines for Drinking Water Quality: Health criteria and other supporting information, 2nd ed. Vol.2, WHO, Geneva (1996).
10. Gutenbrunner C, Hildebrandt G: Handbuch der Heilwasser-Trinkkuren, Sontag Verlag, Stuttgart (1994).
11. İçilebilir Nitelikteki Suların İstihsalı, Ambalajlanması, Satışı ve Denetlenmesi Hakkında Yönetmelik (Değişik 25.07.2001/24473 R.G.).
12. Karagülle MZ: Doğal mineralli sular, Gıda 2000;9:54-7.
13. Karagülle MZ: Doğal mineralli sular, özellikleri, nitrit, nitrat sorunu ve Türkiye'deki yasal düzenlemeler, III. Ulusal Su Simpozyumu, Bildiriler 31-38 (1998).
14. Karagülle MZ (ed): Doğal mineralli sular ve insan sağlığı, Promat, İstanbul (2002).
15. Karagülle MZ (ed): Şişelenmiş doğal sular ve sağlık, Vizyon Matbaacılık, İstanbul (2001).
16. Kleiner SM: Water: An essential but overlooked nutrient, J Am Diet Assoc 1999;99:200-6.
17. Mac Kenzie WR, Hoxie NJ, Proctor ME et al: A massive outbreak in Milwaukee of Cryptosporidium infection transmitted through the public water supply, N Engl J Med 1994;331(3):161-7.
18. Saltmarsh M: Thirst or, why do people drink? Nutrit Bull 2001;26: 53-8.
19. Stelz A: Microbiological condition of bottled natural mineral waters, drinking water, as well as water from mineral springs, Gesundheitswesen 1997;59(11):649-55.
20. Warburton DW: A review of the microbiological quality of bottled water sold in Canada. Part 2: The need for more stringent standards and regulations, Can J Microbiol 1993;39:158-68.
21. WHO Seminar Pack for Drinking Water Quality: 1.Introduction (The WHO guidelines for drinking – water quality), WHO, Geneva (2002).
22. World Health Organisation: Water for health – Taking charge, WHO, Geneva (2001).