



Doğal Kaynak Suları Şifa Dağıtır mı?

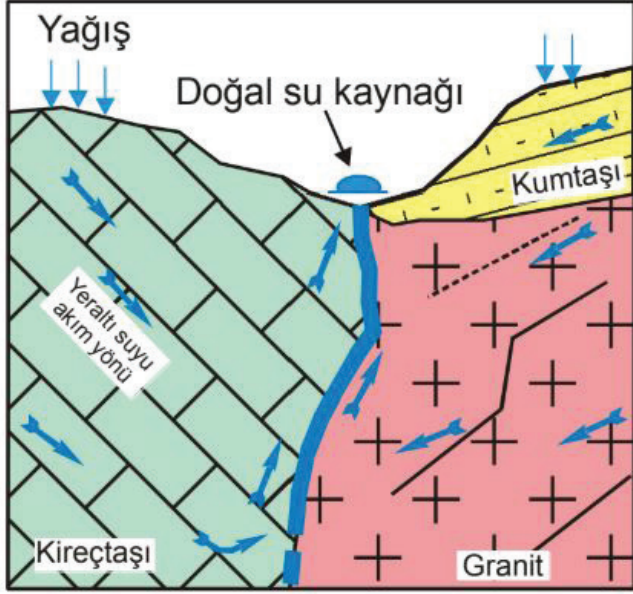
Jeolojik yapı özellikleri uygun kaya birimleri içinde doğal yollarla biriken, bir veya daha fazla çıkış noktasından yeryüzüne kendiliğinden çıkan sıcak veya soğuk olabilen doğal kaynak suları, kimyasal içeriğine göre sağlığa olumlu katkı sağladığı kadar bazen olumsuz etkisi de olabilmektedir.

Rüstem Pehlivan

**İstanbul Üniversitesi – Cerrahpaşa,
Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği
Bölümü 34320 Avcılar İstanbul**

pehlivan@istanbul.edu.tr

Güneşin sağladığı enerji ve sıcaklığın etkisiyle Dünya üzerindeki bitkilerin terlemesi, deniz, göl ve nehir sularının buharlaşması sonrasında atmosferde birikerek yoğunlaşan su, atmosferik koşullar uygun hale geldiğinde yer yüzüne yağmur, kar ve dolu gibi yağışlar şeklinde düşer. Sonrasında kayaların içerisine sızan, boşluk ve kırıklarında dolaşan ve akifer içerisinde biriken suların bir kısmı doğal kaynaklar yoluyla tekrar yer yüzüne çıkar (Şekil 1).



Şekil 1: Doğal kaynak sularının oluşumunu/dolaşımını gösterir şematik kesit.

Doğal kaynak suları, suyun yeraltında bulunuş biçimine, yüzeye çıktığı yere ve suların sıcaklığına göre adlandırılır. Bu şekilde oluşan doğal kaynak suları soğuk su ve sıcak su olmak üzere iki gruba ayrılır. Soğuk su, doğal kaynak suyu ve maden suyu, sıcak su ise sıcak mineralli su olarak da gruplandırılır.

Yeraltında dolaşan sular, yerkabuğunun değişik bölgelerinde değişik türdeki magmatik (örneğin granit, peridotit ve gabro gibi), volkanik (örneğin trakit, andezit ve bazalt gibi), sedimentler (örneğin kumtaşı, çakıltaşı, kireçtaşı, marn ve şeyl gibi) ve metamorfik (gnays, şist ve fillat gibi) kökenli kayalar ile etkileşim halinde olabilirler (Şekil 2).



Şekil 2: Kumtaşı içerisinde çıkan doğal su kaynağından görünüm (Şubat 2014, Akçakoca).

Su - Kayaç Etkileşimi

Doğal kaynak sularının kimyasal bileşimleri, suyun içerisinde biriktiği akifer ve çevre kayalarla etkileşimi sonucunda değişir. Bu değişim, kayaç ve minerallerden çözünen iyonların sulara geçmesi şeklinde gerçekleşir. Böylece, yeraltı suyu Na, K, Ca, Mg, SO₄, HCO₃, Cl ve F gibi ana iyonlarca zenginleşir. Bu esnada sulara bulunabilen ve insan sağlığına olumsuz etkisi olan örneğin Hg, Al, Mn, Cu, As, Sb, Cd, Cr, Co, Pb, Zn, Se ve U gibi elementlerin bazılarında konsantrasyon artışı gelişebilir. O yüzden, içme amaçlı olarak tüketilen doğal kaynak sularındaki iyonların insan sağlığını olumsuz yönde etkilememesi için ulusal ve uluslararası içme suyu limit değerlerini karşılıyor olması ve pH'nın alkali değerlerde (7 den büyük) olması önemlidir. Doğal kaynak sularının en kaliteli olanları, granit, bazalt, andezit, kumtaşı ve sert yapılı kireçtaşlarından boşalır. Söz konusu sular, fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak kirlenmemiş, belirli kalite parametrelerine uyan sulardır.

Doğal Kaynak Sularındaki İyonların Şifa Etkisi

Sağlığımızı tükettiğimiz yiyecekler kadar içtiğimiz suya da borçluyuz. Peki, yüksek tansiyonu olanların sodyumu az doğal kaynak veya mineralli suyu içmesi gerektiğini biliyor muyuz?

Eskiden beri söylenir hep, yemek sonrasında içilen maden suyu sadece hazmı kolaylaştırır diye. Aslında bir bakıma doğrudur. Maden suyu hazmı kolaylaştırmıyor, kalpten kemiklere, diş sağlığından cilde kadar birçok konuda insan sağlığını olumlu etkiliyor. Ancak, bunu sadece maden suları yapmıyor, içinde kayalardan çözülmüş iyonlar bulunan doğal kaynak ve mineralli sular, insana sağlıklı bir yaşamın kapısını aralıyor. Daha sağlıklı bir yaşam için doğal kaynak ve mineralli suları tüketmek gerekiyor. Sağlık alanındaki uzmanlar, iyonca zengin doğal kaynak sularının insan sağlığına yaptığı olumlu etkiyi önemsiyor. Sağlık Bakanlığı da söz konusu suların kalitesinin artırılması için çalışmalarını sürdürüyor.

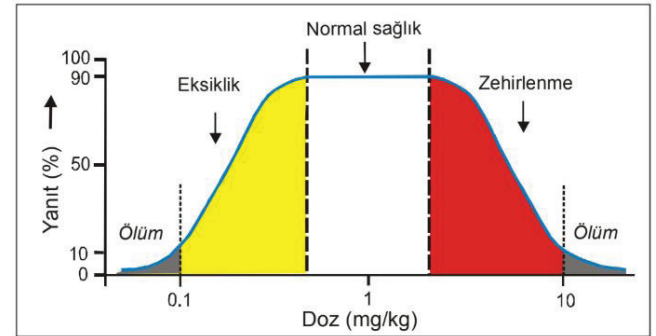
İnsanlar, doğal kaynak sularına açık arazide ulaşabildikleri gibi maden sularına maden suyu özelliğini kaybetmeden kolayca ulaşamıyorlar. Çünkü maden suyunda doğal karbondioksit olması gerekiyor. Yaygın olarak bilinen bir örnek vermek gerekirse, kemikte bir kırılma olduğu zaman kemiğin uygun biçimde kaynaması için alçıya alınır. Alçı çıkarıldıktan sonra da belli bir bekleme süresi geçirilir. Süreç boyunca kalsiyum açısından zengin doğal kaynak suyu tüketilmesi önerilir. Ayrıca, sağlık uzmanlarının kontrolü ve önerileri dikkate alınarak kalsiyumca zengin sıcak mineralli suya (kaplıcaya) girilirse, kemik için gerekli olan kalsiyum vücuda alınmış, dolayısıyla iyileşme süresi hızlandırılmış olur. Sağlık açısından tedavi edici özelliğe sahip kaplıcalara Türkiye’den çok sayıda örnek verilebilir. Suları Ca, Mg ve HCO₃’ce zengin olan Kuzuluk (Sakarya), Termal (Yalova), Armutlu (Yalova) ve Pamukkale (Denizli) kaplıcalarından faydalanılabilir (Şekil 3). Söz konusu kaplıca suları karbonatça zengin olduğu için adeta şifa depolarıdır. Kayaların içerisinden sızarak yeryüzüne çıkan maden (mineralli) sularının nelerle karşılaşacağı ancak çok kapsamlı bir hidrojeokimyasal araştırma sonucunda öğrenilebilir. Çünkü yeraltından gelen suyun yönü bir deprem, yeraltında oluşabilecek bir çökme

veya kılcal çatlaklar ile her an değişebilir. Bu durumda suyun yolu da değişebileceği için suyun kimyasında da farklılık oluşabilir.



Şekil 3: Karbonatça zengin sıcak suyun yüzeye çıktığı alanda oluşturduğu travertenlerden genel görünüm. Pamukkale Belediyesi Web sayfası <http://www.pamukkale.bel.tr/fotograf-galerisi> (11).

Elementlerin (=iyonların) insan vücudunda eksik veya fazla bulunması da sağlık sorunlarının yaşanmasına neden olabilmektedir. Bilim insanları tarafından sağlık için gerekli olan elementlerin insan bünyesinde yeteri kadar bulunmaması “eksiklik”, aşırı derecede bulunması ise “zehirlenme” olarak tanımlanmaktadır (Şekil 4) (1-5).



Şekil 4: İnsan vücudunda eksik veya fazla bulunan elementlerin olası etkisini gösterir doz - yanıt eğrisi (1-5).

Olayı, flor elementi özelinde değerlendirmek gerekirse: Flor (F) elementinin çocuk ve erişkinlerde diş çürüğünü önleyici etkisi olduğu ve diş çürümesini önlemek için günlük flor alımının 0.1 ppm düzeyinde olması gerektiği bilinmektedir.

Ülkemizde, içme suyunda müsaade edilen üst sınıır florür miktarı 1.5 ppm'dir. Bu miktar günlük olarak aşıldığında, vücuttaki yan etkileri ortaya çıkmaya başlar. İlk yan etki, çocukların dişlerinde dental florozis denilen lekelenme ve çukurlaşma- dır (Şekil 5).



Şekil 5: Dişlerde gelişen dental florozis (lekelenme) hastalığı (6).

Bu lezyonlar, diş minesinde koyu kahverengimsi renklenmeye yol açmaktadır. Vücutta flor birikiminin devam etmesi halinde iskelet florozisi (kemiklerin kırılğan hale dönüşmesi) denilen hastalık gelişir (Şekil 6). O yüzden, içme amaçlı olarak tüketilen doğal kaynak sularının da kalsiyumca (Ca) zengin olanlarından faydalanılmalıdır. Böylelikle, kemik erimesi ve diş çürümesi gibi sorunların gelişmesinin önüne geçilebilir. Günlük

alınan flor miktarının 1.5 ppm'in altında kalması eksiklik, 5-32 ppm arasında olması zehirlenme, 32 ppm'den fazla olması ise ölüme neden olabilmektedir (4, 5).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre 2014 yılında, 24 ülkede toplam 200 milyon insanın kemik erimesi ve dişleri florosizden olumsuz yönde etkilendiği rapor edilmiştir (4). Türkiye'de ise endemik florosiz hastalıkları içme sularındaki yüksek flor (F) miktarı nedeniyle, Doğubeyazıt, Çaldıran ve Tendürek Volkanı (Ağrı) arasındaki bölgede, Eskişehir Beylikova ilçesi Kızılcaören köyünde, Isparta Gölcük Gölü su havzasında ve Uşak Eşme İlçesi Güllü köyünde (6) yaşayanlarda yaygınca görüldüğü bilinmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Yeraltından çıkan ve karbonatça zengin olan suların insan sağlığı üzerindeki olumlu etkisi tartışmasızdır. Çevre kayalardan su-kayaç etkileşimi ile flor (F) elementince zenginleşen yüzey ve/veya yeraltı sularının etkisi değerlendirildiğinde (içme suyu limit değerlerinin üzerinde flor içeren), bu tür suları bilmeyerek sürekli tüketen insanların tedavisi oldukça zor olan iskelet florozisi hastalığına yakalandıkları görülmektedir.

Doğal kaynak sularındaki bazı iyonların Amerika Çevre Ajansı (EPA) (2), Avrupa Birliği (EU) (3), Dünya Sağlık Örgütü (WHO) (9) standartları



Şekil 6: Omurgada gelişen iskelet florozisi'nin olumsuz etkisi (7).

ve İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik (10) limit değerlerinde veya üzerinde olmasına dikkat edilmelidir (Tablo 1).

Tablo 1: İçme sularının Amerika Çevre Ajansı (2), Avrupa Birliği (3), Dünya Sağlık Örgütü (9) Standartları ve İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik (10)'deki limit değerleri (mg/l).

İyonlar (mg/l)	Amerika Çevre Ajansı (2)	Avrupa Birliği (3)	Dünya Sağlık Örgütü (9)	İnsani Tüketim Amaçlı Sular (10)
pH	6.5-8.5	6.5-9.0	6.5-9.5	6.5-9.5
Pb	0.015	0.01	0.01	0.025
Cr	0.1	0.05	0.05	0.05
As	0.01	0.01	0.01	0.01
Se	0.05	0,01	0.01	0.01
Cn	X	0.05	0.07	0.05
Cd	0.005	0.005	0.003	0.005
Ag	0.1	X	0.05	X
Sb	0.006	0.005	0.02	0.005
Hg	0.002	0.001	0.006	0.001
Fe	0.3	0.2	0.3	0.2
Ni	X	0.02	0.07	0.02
Mn	0.05	0.05	0.4	0.05
Cu	1.0	2.0	2.0	2.0
Zn	5.0	X	5.0	X
Al	0.2	0.2	0.2	0.2
Na	X	200	200	200
K	X	X	X	X
Ca	X	X	X	X
Mg	X	X	X	X
Ba	2	X	0.7	X
B	X	1.0	0.5	1.0
U	X	X	0.015	X
Cl	250	250	250	250
F	2.0	1.5	1.5	1.5
SO ₄	250	250	500	250
NO ₃	10	50	50	50

X: Veri yok

Fiziksel ve kimyasal özellikleri belirli kalite parametrelerine uyan ve insan sağlığına şifa veren sıcak ve soğuk doğal kaynak suları kullanıldığı ve tüketildiği takdirde sağlığımızı korumak olanaklıdır. Aksi takdirde sağlık açısından beklenen yarardan çok zarar görme olasılığı daha da artar.

Teşekkür

Makalenin bilimsel gelişimine yaptığı katkı için Sayın Prof.Dr. Halil GÜRSOY'a çok teşekkür ederim.

Değerlenen Belgeler

- (1) Bowman, C.A., Bobrowsky, P.T., Selinus, O., 2003. Medical geology: new relevance in the earth sciences. Episodes, Journal of International Geosciences 26 (4), 270-278.
- (2) EPA (Environmental Protection Agency), 2018. <https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/table-regulated-drinking-water-contaminants>, United States, Erişim tarihi: 12 Nisan 2018.
- (3) European Union, 1998. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption, Official Journal, L330, 32-54
- (4) Keçeci, A.D., Kaya, B.U., Güldeş, E., Saritekin, E., Şener, E., 2014. Evaluation of dental fluorosis in relation to DMFT rates in fluoritic rural area of Turkey, research report, Fluoride 47(29): 119-132, www.fluorideresarch.org.
- (5) Küçükeşmen, Ç., Sönmez, H., 2008. Diş Hekimliğinde Florun, İnsan Vücudu ve Dişler Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi, SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi 15 (3): 43-53.
- (6) Oruç, N., 2008. Occurrence and problems of high fluoride waters in Turkey: an overview. Environmental Geochemistry and Health 30 (4) 315-323.
- (7) Öztöpeçular, M., 1977. Evaluation of the chronic fluoride intoxication in the Doğubeyazıt region from the neurological stand point in seminar on problems of high fluoride water, CENTO scientific programme, report 28.
- (8) Pehlivan, R., Emre, H., 2012. Bazı Jeojenik Kirlenmelerin Canlı Sağlığına Etkisi, Mavi Gezegen, Sayı : 17, Sayfa : 9-14, Ankara.
- (9) WHO, 2011. Guidelines for Drinking-Water Quality, Fourth Edition, World Health Organization, 541p, ISBN 978 92 4 154815, Geneva, Switzerland.
- (10) Yönetmelik, 2005. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik, Sağlık Bakanlığı, RG 25730, 27s., Ankara.
- (11) <http://www.pamukkale.bel.tr/fotograf-galerisi>, Pamukkale belediyesi web sayfası erişim tarihi : 02.02.2019.