

TAŞKISIĞI VE ÇALTIÇAK KÖYLERİNDE (ADAPAZARI) KULLANILAN SULARIN BROM (BR) İÇERİĞİ, KÖKENİ VE SAĞLIK ETKİSİ

Can Akın^a, Yüksel Örgün^b

^aGEOSAN A.Ş. Yenibağlar Sokak No:29/4 Florya, İstanbul

^bİstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ayazağa,
34469, İstanbul

(canakin@geosan.com.tr)

ÖZ

Brom (Br) rutin su kalitesi testlerinde nadiren izlendiği için genelde ihmal edilir. Brom üçüncü en hafif halojenidir ve en önemli doğal kaynağı volkanlardır. Doğada çeşitli tuz formlarında bulunur (örneğin, CaBr₂, NaBr) ve suda oldukça çözünürdür. Bromun doğal seviyesi, fosil yakıt kaynakları ve organik madde içeriği yüksek şeyl (Br 24 mg/kg a kadar çıkabilir) hariç, çevrede düşüktür. Yer kabuğunda Br 6 mg/kg gibi eser miktarda bulunur. Deniz suyunda Br miktarı 66-68 mg/L arasında değişir. Yeraltı suları, yüzey sularına göre daha yüksek brom içerir, ancak içilebilir sulara Br miktarı genelde çok düşüktür (örneğin, ABD yeraltı sularında Br, 3,2-58 µg/L). Brom, organik madde açısından zengin şeyllerden petrol ve gaz üretimiyle ilişkili atık sulara (>1000 mg/L'ye kadar çıkabilir) ve kömür ve doğal gaz çevirim santrallerinin atık sularında yüksek miktarlarda bulunur. Bu atıksular çevreye deşarj edilirse, içilebilir yüzey sularındaki brom konsantrasyonlarını artırabilir. İçme suyu kaynağında sınır değerin üzerinde Br varsa, suyunun dezenfeksiyonu amacı ile kullanılan ozon veya hipoklorit ile reaksiyona giren Brom kanserojen bromata (BrO₃) okside olur. Brom nispeten yüksek bir insan toksisite eşiğine sahiptir ve ekotoksosite yalnızca yüksek konsantrasyonlarda gözlenir. Sağlık veri tabanındaki belirsizlikler nedeniyle WHO Bromat için geçici kılavuz değeri 10 µg/L olarak belirlemiştir. Sınır değerlerin üzerinde brom içeren suları mide bulantısı, kusma, ishal ve karın ağrısı gibi gastrointestinal semptomlara ve uzun süreli maruz kalındığında kanser ve üreme ve endokrin sistem sorunları riski taşır.

Çalışma alanı Sakarya kent merkezine 11 km uzaklıkta yer alan Taşkısığı ve Çaltıçak köyleri (Adapazarı) ve çevresini kapsamaktadır. Çalışma alanının özelliği, çalışma alanı içinde kalan Taşkısığı göl kenarında kurulu bir doğal gaz çevrim santrali olması, ayrıca kireç ve beton sanayi tesisleri ve tesislere hammadde kaynağı sağlayan taş ocaklarının bulunmasıdır. Yöre halkı içme suyu ihtiyacını şehir şebeke suyundan karşılanmaktadır, fakat farklı amaçlar için (temizlik, tarım ve hayvancılık, vb.) yeraltı suyu ve yüzey suyu (Taşkısığı gölü) kullanılmaktadır. Çalışmanın amacı bu sularının fizikokimyasal özelliklerini inceleyerek, suların sanayileşmeden etkilenip etkilenmediğini ortaya koymak; suların kullanılma potansiyelini değerlendirmektir. Çalışma kapsamında, Ekim-Kasım 2016 döneminde, Taşkısığı gölü (2 adet), taşocaklarında meydana gelen göletlerden (4 adet) ve su kuyularından (5 adet) su örnekleri alınmış ve yerinde su parametreleri ölçülmüştür. Örneklerin ana anyon, katyon ve iz element analiz yapılmıştır. Suların sıcaklık, pH, EC ve Cl değerleri sırasıyla 18.6°C- 29.9°C; 7.26-11.48; 385-2760 µS/cm ve 23,78 - 700,14 mg/L arasında değişmiştir. İz element analizlerinde dikkat çeken sonuçlar, As (1,4-33,1 µg/L), U (<0,02-14,42 µg/L) ve Br (131-2819 µg/L) değerlerine aittir. En yüksek Br değerleri (2819 ve 516 µg/L) halk tarafından kullanılan ve hayvanların içtiği kuyu sularına

aittir. Çalışmada suların sıcaklık artışı ve Br içerikleri köken ve sağlık yönünden detaylı olarak tartışılacaktır.

Bu çalışma mali açıdan İTÜ-BAP tarafından desteklenmiştir (Proje No:39610).

Anahtar kelimeler: Brom, Bromat, yeraltı suyu, yüzey suyu, doğal gaz santrali, Adapazarı

THE BROMINE (BR) RATIO IN WATER USED IN TAŞKISIĞI AND ÇALTIÇAK VILLAGES (ADAPAZARI, SAKARYA), ORIGIN AND HEALTH EFFECT

Can Akın^a, Yüksel Örgün^b

^aGEOSAN A.Ş. Yenibağlar Sokak No:29/4 Florya/İstanbul

^bIstanbul Technical University (ITU), Faculty of Mines, Department of Geological Engineering, Ayazaga 34469 Istanbul, Turkey

(canakin@geosan.com.tr)

ABSTRACT

Bromine (Br) is neglected as it is rarely monitored in routine water quality tests. Bromine is the third lightest halogen and the most important source is volcanoes. It is found in various salt forms in nature, such as CaBr₂, NaBr, and is highly soluble in water. Bromine's natural level are low in the environment, except for fossil fuel sources and organic-rich shale (up to 24 mg / kg). There is a trace amount in the earth crust as much as 6 mg/kg. The amount of bromine in sea water ranges from 66 to 68 mg/L. Groundwater contains higher bromine than surface waters, but the amount of Br in potable water is generally very low (for example, Br, 3.2-58 µg/L in US groundwater). Bromide is also high level present in produced water associated with extraction of oil and gas from organic-rich shale formations (>1000 mg/L) and in waste water of coal and natural gas power plant. If the bromine-rich wastewater is discharged to surrounding, it can increase bromide concentrations in potable surface waters. If there is Br over the limit value in the source of drinking water, the ozone or hypochlorite used with the disinfection purpose of the water, convert Br to carcinogenic bromate (BrO₃). Bromine has a relatively high human toxicity threshold, and ecotoxicity is observed only at high concentrations. Because of uncertainties in the health database, WHO set a provisional guideline value of 10 µg/L for bromate. Drinking waters containing bromine over the limit values cause gastrointestinal symptoms such as nausea, vomiting, diarrhea and abdominal pain; and long-term exposure pose a risk to cancer and reproductive and endocrine system problems.

The study area covers Taşkısığı and Çaltıçak villages (Adapazarı) and near vicinity, which are 11 km away from Sakarya city center. The characteristic of the study area is that it is a natural gas power plant located at Taşkısığı lake lakeside within the study area, lime and concrete facilities and also quarries that provide raw materials to the facilities. The local people provide drinking water from city water supply system but it uses groundwater and surface water (Taşkısığı Göl water) for different purposes (cleaning, agriculture and animal husbandry, etc.). The aim of the study is to examine the physicochemical properties of these waters, to reveal whether the waters are affected by industrialization and to assess availability potential of these waters. In the scope of the study, in-situ water parameters were measured and water samples taken from Taşkısığı (2 samples), ponds in the quarries (4 samples) and water wells (5 samples) in October-November 2016 period. The anions, cations and trace elements of the samples were analyzed. Temperature, pH, EC and Cl values of the samples are 18.6°C to 29.9°C; 7.26 to 11.48; 385 to 2760 µS/cm and 23.78 to 700.14 mg/L, respectively. The remarkable results in trace element analysis belong to As (1.4-33.1 µg/L), U(<0.02-14.42 µg/L) and Br (131-2819 µg/L) values. The highest values of Br (2819 ve 516 µg/L) belong to the well waters used by

the public and animals drink also the waters. In the study, the temperature increase and Br contents of the waters will be discussed in detail in terms of origin and health.

This work was financially supported by ITU-BAP (Project No: 39610).

Keywords: *Bromine, Bromate, groundwater, surface water, natural gas plant, Adapazarı*