



بیست و سومین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران ۲۰ و ۲۱ آبانماه ۱۳۹۹

The 23rd Symposium of Geological Society of Iran
10-11 November, 2020

ارزیابی کیفی و توزیع مکانی آب‌های معدنی و آشامیدنی بسته‌بندی موجود در بازار ایران از دیدگاه غلظت یون سولفات

مهدیس رش بر^{۱*}، سیده‌سارا بدیعی^۱، یاسر نیک‌پیمان^{۲و۳}

^۱گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۲گروه زمین‌شناسی معدنی و آب دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۳موسسه فناوری و کیفیت آب فوکا، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

*نویسنده مسئول: mahdis.rashbar@gmail.com

مواد و روش کار

آب طبیعی همواره دارای مقادیری املاح محلول از جمله سولفات (با فرمول شیمیایی SO_4^{2-}) است که بطور طبیعی سمی تلقی نمی‌شود. سولفات از منابع مختلفی از جمله انحلال زیپس یا سنگ گچ گرفته تا پساب کارخانه‌های صنعتی و یا آب باران، وارد منابع تامین آب می‌شود (پاسره و همکاران، ۱۳۸۸). در صورت عدم تصفیه آب حاوی سولفات زیاد این ترکیب می‌تواند موجب آسیب در لوله‌ها و مخازن ذخیره‌سازی شود؛ برای تصفیه مقدار کمی آب (به منظور نوشیدن و پخت و پز) روش‌های معمولی از جمله تقطیر یا اسمز وجود دارند؛ گرچه متداول‌ترین روش تصفیه مقادیر زیاد آب، تبادل یونی است (Kozisek, 2005). ترکیب معدنی آب به جنس لایه‌های زمین‌شناسی بستگی دارد (Ferrier, 2001) که با حرکت آب در سازندهای خاکی و سنگی که حاوی مواد معدنی سولفات هستند، برخی از سولفات‌ها درون آب‌های زیرزمینی حل می‌شوند. مواد معدنی حاوی سولفات شامل سولفات منیزیم، سولفات سدیم و سولفات کلسیم است (Costantino et al, 2020). میانگین دریافت روزانه سولفات از آب آشامیدنی، هوا و غذا حداکثر ۵۰۰ میلی‌گرم بوده و غذا، منبع اصلی می‌باشد. در مناطقی با منابع آب آشامیدنی که میزان سولفات آن بالاست، ممکن است آب آشامیدنی منبع اصلی ورود سولفات را تشکیل دهد. وجود سولفات در آب آشامیدنی ممکن است طعم خاصی را ایجاد نماید و همچنین ممکن است باعث فرسایش سیستم توزیع گردد.

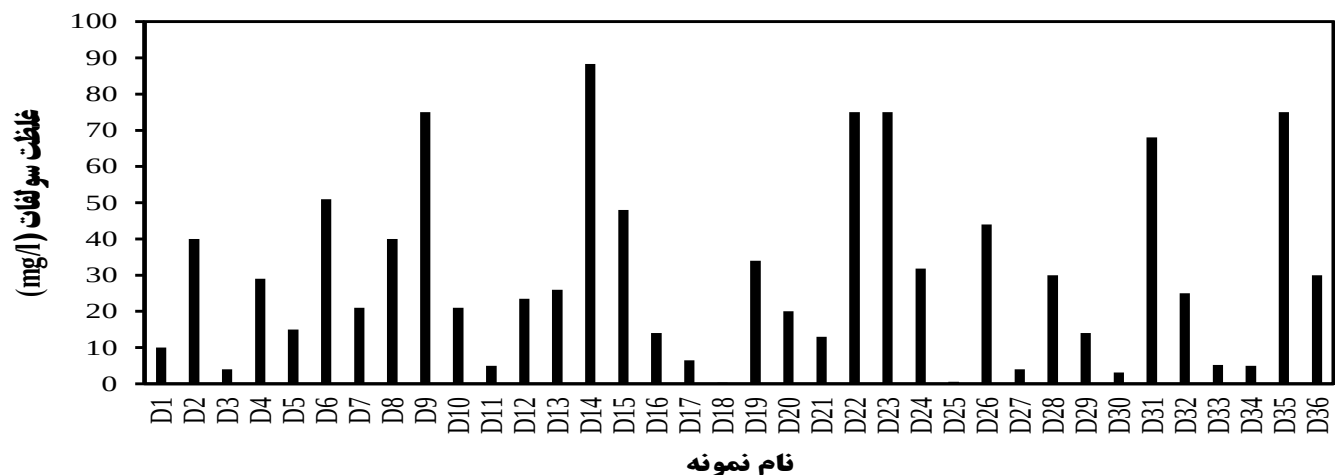
استانداردهای بین‌المللی WHO برای آب آشامیدنی در سال ۱۹۵۸، عنوان نمودند که غلظت بیش از ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر برای سولفات، به‌طور قابل ملاحظه‌ای قابلیت شرب آب را مختل می‌نماید. استانداردهای بین‌المللی سال‌های ۱۹۶۳ و ۱۹۷۱، این مقدار را به عنوان حداکثر مجاز غلظت حفظ نمودند (بیده‌ندی، ۱۳۹۰). غلظت سولفات طبق استاندارد ملی ایران (۱۵۵۳) به‌صورت حداکثر مطلوب ۲۵۰ میلی‌گرم بر لیتر و حداکثر مجاز ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر گزارش شده است. غلظت بیش از حد سولفات در آب سبب ایجاد مزه‌ی تلخ در آن می‌شود. جهت بررسی غلظت سولفات در آب‌های آشامیدنی و معدنی بسته‌بندی، در مجموع ۷۲ نمونه آب بسته‌بندی، شامل ۳۶ نمونه آب آشامیدنی و ۳۶ نمونه آب معدنی موجود در بازار ایران انتخاب شده است (جدول ۱).

بحث

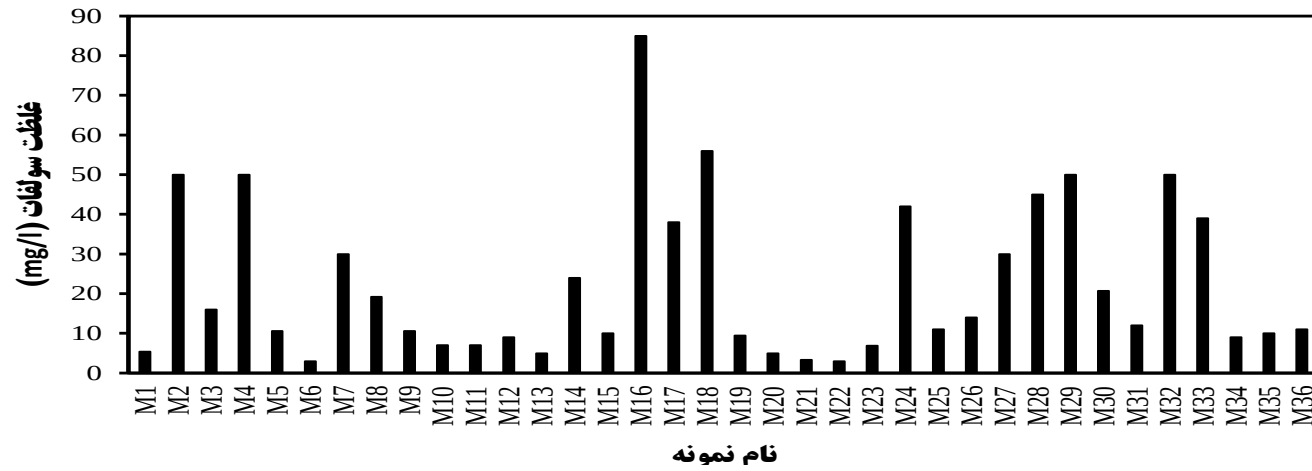
با توجه به جدول (۱)، در نمونه‌های آب آشامیدنی غلظت سولفات از ۰/۲۹ تا ۸۸/۳ میلی‌گرم بر لیتر متغیر می‌باشد ولی غلظت سولفات در آب‌های معدنی مورد بررسی از ۳ تا ۸۵ میلی‌گرم بر لیتر متغیر است. در شکل (۱) نمودار تغییرات غلظت یون سولفات در نمونه‌های مورد بررسی نمایش داده شده است. مشاهده می‌شود که کمترین غلظت سولفات در میان برندهای آب آشامیدنی مربوط به برند D18 با غلظت سولفات ۰/۲۹ میلی‌گرم بر لیتر و در میان برندهای آب معدنی، M6 و M22 برندهای شماره ۶ و ۲۲ با ۳ میلی‌گرم بر لیتر مشاهده می‌شود. برند شماره ۱۴ (غلظت ۸۸/۳ میلی‌گرم بر لیتر) در میان برندهای آب آشامیدنی و همچنین برند شماره ۱۶ (غلظت ۸۵ میلی‌گرم بر لیتر) در میان آب‌های معدنی بیشترین غلظت سولفات را به خود اختصاص می‌دهند. به علاوه، میانگین غلظت سولفات در آب‌های آشامیدنی مورد بررسی بیشتر از میانگین غلظت سولفات در آب‌های آشامیدنی مورد بررسی بیشتر از میانگین غلظت سولفات در آب‌های معدنی مورد بررسی می‌باشد.

جدول ۱- مقادیر غلظت سولفات بر حسب میلی‌گرم بر لیتر در نمونه‌های مورد مطالعه

نام نمونه	نوع	غلظت سولفات	نام نمونه	نوع	غلظت سولفات	نام نمونه	نوع	غلظت سولفات
D1	آشامیدنی	۱۰	D25	آشامیدنی	۰/۲۶	M13	معدنی	۵
D2	آشامیدنی	۴۰	D26	آشامیدنی	۲۴	M14	معدنی	۲۴
D3	آشامیدنی	۴	D27	آشامیدنی	۴	M15	معدنی	۱۰
D4	آشامیدنی	۲۹	D28	آشامیدنی	۳۰	M16	معدنی	۸۵
D5	آشامیدنی	۱۵	D29	آشامیدنی	۱۴	M17	معدنی	۳۸
D6	آشامیدنی	۵۱	D30	آشامیدنی	۳/۱۶	M18	معدنی	۵۶
D7	آشامیدنی	۲۰/۹۸	D31	آشامیدنی	۶۸	M19	معدنی	۹/۴۶
D8	آشامیدنی	۴۰	D32	آشامیدنی	۲۵	M20	معدنی	۵
D9	آشامیدنی	۷۵	D33	آشامیدنی	۵/۳	M21	معدنی	۳۳
D10	آشامیدنی	۲۰/۹۸	D34	آشامیدنی	۵	M22	معدنی	۳
D11	آشامیدنی	۵	D35	آشامیدنی	۷۵	M23	معدنی	۶/۹
D12	آشامیدنی	۳۳/۵	D36	آشامیدنی	۳۰	M24	معدنی	۴۴
D13	آشامیدنی	۲۶	M1	معدنی	۵/۴	M25	معدنی	۱۱
D14	آشامیدنی	۸۸/۳	M2	معدنی	۵۰	M26	معدنی	۱۴
D15	آشامیدنی	۴۸	M3	معدنی	۱۶	M27	معدنی	۳۰
D16	آشامیدنی	۱۴	M4	معدنی	۵۰	M28	معدنی	۴۵
D17	آشامیدنی	۶/۵	M5	معدنی	۱۰/۶	M29	معدنی	۵۰
D18	آشامیدنی	۰/۲۹	M6	معدنی	۳	M30	معدنی	۲۰/۷
D19	آشامیدنی	۳۴	M7	معدنی	۳۰	M31	معدنی	۱۲
D20	آشامیدنی	۲۰	M8	معدنی	۱۹/۳	M32	معدنی	۵۰
D21	آشامیدنی	۱۳	M9	معدنی	۱۰/۶	M33	معدنی	۳۹
D22	آشامیدنی	۷۵	M10	معدنی	۷	M34	معدنی	۹
D23	آشامیدنی	۷۵	M11	معدنی	۷	M35	معدنی	۱۰
D24	آشامیدنی	۳/۱۸	M12	معدنی	۹	M36	معدنی	۱۱



الف- مقادیر مربوط به غلظت سولفات در نمونه‌های آب آشامیدنی



ب- مقادیر مربوط به غلظت یون سولفات در نمونه‌های آب معدنی

شکل ۱- مقادیر غلظت یون سولفات در نمونه‌های آب آشامیدنی و آب معدنی بسته‌بندی

چکیده

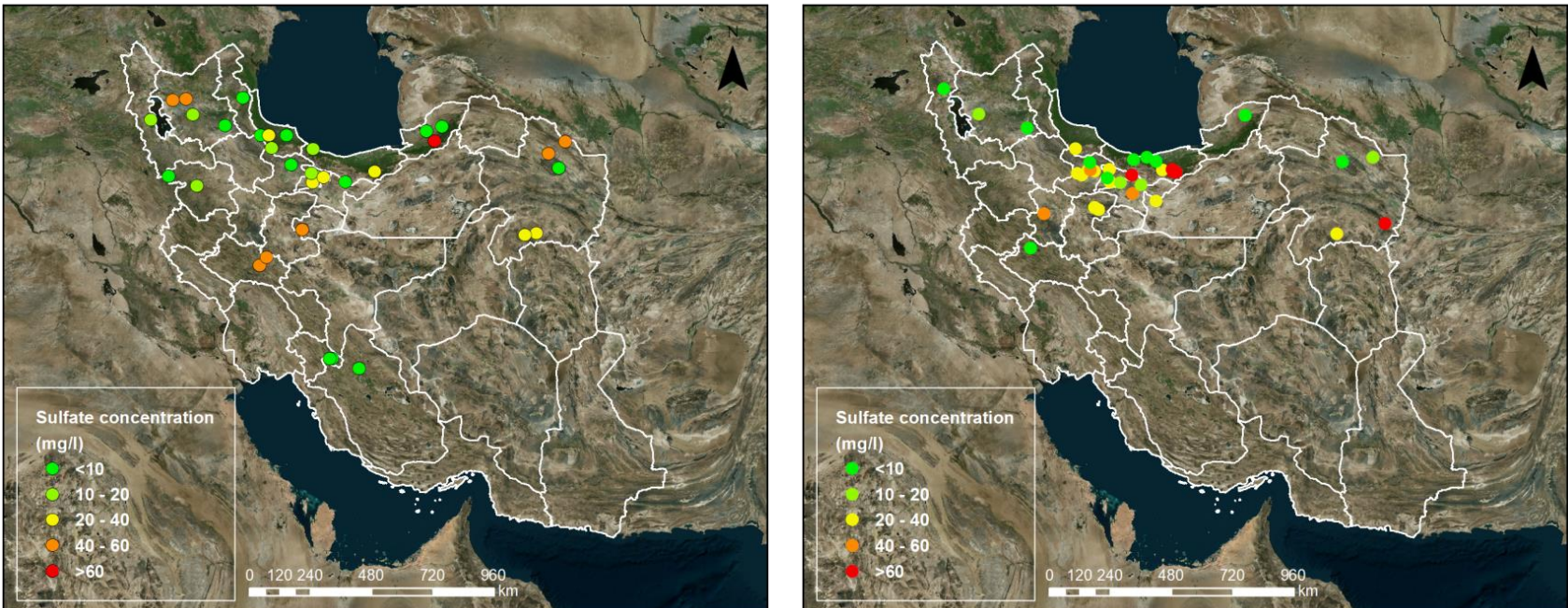
با توجه به افزایش روزافزون مصرف آب‌های بسته‌بندی شامل آشامیدنی و معدنی غلظت ترکیبات موجود در آن‌ها حائز اهمیت می‌باشد. در این پژوهش از میان ترکیبات، غلظت سولفات به دلیل بروز تغییر در طعم آب و تأثیرات آن بر سلامتی موجودات مورد توجه و بررسی قرار گرفته است. در این راستا پس از بررسی منشاء احتمالی سولفات محصولات، غلظت سولفات براساس استاندارد ۱۰۵۳مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس ۳۶ نمونه برند آب آشامیدنی و ۳۶ نمونه برند آب معدنی (مجموعاً ۷۲ برند) از دیدگاه غلظت سولفات بررسی شدند؛ همچنین توزیع مکانی محصولات در کشور براساس غلظت مطالعه شد. نتایج نشان می‌دهد که غلظت سولفات در آب‌های آشامیدنی بسته‌بندی بیشتر از غلظت آن در آب‌های معدنی بسته‌بندی است. به علاوه، اگرچه غلظت سولفات در آب‌های آشامیدنی تولیدشده در استان‌های شمال غربی ایران کمتر از ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر است؛ اما در محصولات آب معدنی، غلظت یون مذکور بیش از ۴۰ میلی‌گرم بر لیتر گزارش شده است. این در حالی است که غلظت سولفات در آب‌های معدنی تولید شده در البرز مرکزی عمدتاً کمتر از محصولات آب آشامیدنی است.

کلیدواژه: سولفات، آب معدنی، آب آشامیدنی، آب بسته‌بندی

مقدمه

با توجه به رشد روزافزون جمعیت نیاز به آب آشامیدنی سالم افزایش یافته است. در این میان آب‌های بسته‌بندی که پویاترین بازار را در بین صنایع غذایی و آشامیدنی دارند، بیش از پیش مورد اهمیت واقع شده‌اند (Ferrier, 2001). در کشورهایی مانند امارات متحده عربی، تقریباً ۹۰٪ مردم از آب معدنی بسته‌بندی استفاده می‌کنند (Nsanze, Babarinde, & Al, 1999). به‌طور کلی آب‌های بسته‌بندی به دو دسته آشامیدنی و معدنی تقسیم می‌شوند. آب آشامیدنی، آبی است که ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و رادیواکتیو آن در حدی باشد که مصرف آن جهت آشامیدن، عارضه سوئی در کوتاه‌مدت یا درازمدت، برای سلامت انسان ایجاد نکند (استاندارد ملی ایران، شماره ۱۰۵۳). بر روی هر دو نوع آب بسته‌بندی برچسبی وجود دارد که غلظت برخی عناصر و ترکیبات موجود در بطری را نشان می‌دهد که از میان آن‌ها غلظت سولفات از اهمیت خاصی برخوردار است. غلظت زیاد سولفات در آب آشامیدنی و یا معدنی باعث اختلالات ترش‌خی در معده و روده می‌شود (رهنمودهای کیفی آب آشامیدنی، بیده‌ندی، ۱۳۹۰). علاوه بر موارد ذکر شده غلظت بالای سولفات در آب شرب ممکن است سبب بروز اسهال، کم‌آبی و تغییر میزان متهاموگلوبین در انسان‌ها و حیوانات گردد (Runtti, et al. 2018) و همچنین مقادیر بالای سولفات موجود در آب‌های معدنی می‌تواند موجب تحریک دستگاه تنفسی شود (Costantino et al, 2020). در این پژوهش سعی بر آن است که با بیان منشا و مقایسه غلظت سولفات در نمونه‌هایی از آب آشامیدنی و معدنی بسته‌بندی شده ابتدا به بررسی کیفیت محصولات موجود در بازار ایران از دیدگاه غلظت سولفات پرداخته شود؛ سپس، توزیع مکانی کیفیت محصولات از این منظر ارزیابی شود.

در شکل (۲) توزیع مکانی نمونه‌های انتخاب شده و غلظت سولفات آن‌ها نمایش داده شده است. مشاهده می‌شود که غلظت سولفات در آب‌های آشامیدنی تولید شده در استان‌های شمال غربی ایران کمتر از ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر است؛ اما در محصولات آب معدنی، غلظت یون مذکور بیش از ۴۰ میلی‌گرم بر لیتر گزارش شده است. این در حالی است که غلظت سولفات در آب‌های معدنی تولید شده در البرز مرکزی عمدتاً کمتر از محصولات آب آشامیدنی است.



ب-توزیع غلظت سولفات در نمونه‌های آب معدنی

الف-توزیع غلظت سولفات در نمونه‌های آب آشامیدنی

شکل ۲- توزیع غلظت سولفات در نمونه‌های انتخابی آب آشامیدنی و معدنی بسته‌بندی در ایران

نتیجه‌گیری

با توجه به اثرات ناشی از بالابودن غلظت سولفات موجود در آب بر سلامت انسان و همچنین تأثیر آن بر طعم آب، ضروری دانستیم غلظت آن را در برخی نمونه آب‌های بسته‌بندی موجود در بازار مورد بررسی و میان غلظت سولفات در آب آشامیدنی و آب معدنی بسته‌بندی، مقایسه صورت گیرد. طی مقایسه نمودارها اینطور استنباط می‌شود که بطور کلی غلظت سولفات در آب‌های آشامیدنی بسته‌بندی بیشتر از آب‌های معدنی بسته‌بندی است؛ اما بازه تغییرات غلظت سولفات در آب‌های آشامیدنی بزرگ‌تر از بازه تغییرات غلظت آن در آب‌های معدنی می‌باشد.

منابع

منابع فارسی

WHOحبیبی، ر، جعفری دستنائی، ع، نبی‌بیده‌ندی، غ. (۱۳۹۰) رهنمودهای کیفی آب آشامیدنی تهران: انتشارات خانیان.

پاسره، ف، حسنی، آح، حسینی، ن، جاوید، اح. (۱۳۹۵) بررسی تغییرات سولفات در منابع آب شرب زیرزمینی شهر یاسوج و تهیه نقشه کیفی آن با ابزار GIS. علوم و تکنولوژی محیط زیست.

Reference

Bondi, C.A.M, Marks, J.L, Wroblewski, L.B, Raatikainen, H.S, Lenox, S.R, and Gebhardt, K.E, (2015). Human and Environmental Toxicity of Sodium lauryl Sulfate(SLS): Evidence for Safe Use in Household Cleaning Products: An Updated Review. Environment Health Insights. 1, p25

Runtti, H & et al. (2018). How to tackle the stringent sulfate removal requirements in mine water Treatment A review of potential methods, Environmental Research - 167, Pages 207-222.

Ferrier C. (2001) Bottled Water: Understanding a Social Phenomenon. World Wildlife Fund, Washington, DC, April, p 13

Costantino, M., Izzo, V., Conti, V., Manzo, V., Guida, A., Filippelli, A.,Sulphate mineral waters: A medical resource in several disorders. Journal of Traditional and Complementary Medicine 10 (2020),pp320-326.

Nsanze, H., Babarinde, Z., & Al Kohaly, H. (1999). Microbiological quality of bottleddrinking water in the UAE and the effect of storage at different temperatures.pp 53-57.

Kozisek F. (2005) Health risks from drinking demineralised water. In: Nutrients in Drinking Water;World Health Organization, Geneva.pp148–163.