

بررسی تغییرات سولفات در منابع آب شرب زیر زمینی شهر یاسوج و تهیه نقشه کیفی آن با ابزار GIS

فیض اله پاسره^{*۱}

pasereh@yahoo.com

امیر حسام حسنی^۲

نظام الدین حسینی^۳

امیر حسین جاوید^۴

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۸

تاریخ پذیرش: ۸۹/۴/۲۹

چکیده

زمینه و هدف: آب همواره دارای مقادیری املاح محلول از جمله سولفات است. سولفات از منابع مختلفی از انحلال سنگ گچ یا ژپس گرفته تا پساب کارخانجات صنعتی و شستشوی دود معلق تولیدی توسط کارخانجات و یا آب باران، وارد منابع تامین آب می‌گردد. حضور سولفات در آب‌های آشامیدنی سهم عظیمی در تولید سختی دائم دارد. از طرفی وجود سولفات با غلظت بالا در آب آشامیدنی باعث تغییر طعم و ترکیب آن با آنیون‌های کلسیم و منیزیم گشته و اثر ملین دارد. هدف از این مطالعه سنجش میزان سولفات موجود در منابع آب شرب زیر زمینی شهر یاسوج و مشخص نمودن روند تغییرات پارامتر شیمیایی سولفات، شناسایی عوامل تاثیر گذار بر میزان این پارامتر و تهیه نقشه کیفی منابع آب برای پارامتر شیمیایی سولفات با بهره‌گیری از ابزار GIS^۵ است.

روش بررسی: در مطالعه توصیفی انجام شده، تعداد ۴۲ نمونه در ۷ ماه اول سال ۱۳۸۷ از منابع برداشت و مورد آزمایش قرار گرفت. آزمایش‌های سولفات براساس روش اندازه‌گیری با دستگاه فیلتر فتومتر مدل ۷۰۰۰ صورت گرفته است. جهت آنالیز نتایج، از نرم افزار Excel و برای تهیه نقشه کیفی از نرم افزار GIS استفاده شده است.

-
- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست، آب و فاضلاب، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، شرکت آب و فاضلاب شهری یاسوج* (مسوول مکاتبات)
 - ۲- دانشیار دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران-ایران
 - ۳- عضو هیئت علمی انستیتو پاستور، کرج-ایران
 - ۴- دانشیار دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

یافته‌ها: این مطالعه نشان داد که میزان سولفات در منابع آب با کاهش سطح ایستایی در فصل‌های تابستان و پاییز و با کم شدن میزان آب منابع آب زیر زمینی افزایش می‌یابد.

بحث و نتیجه گیری: کاهش سطح ایستایی باعث کم شدن مقدار آب منابع آب زیر زمینی و بالا رفتن غلظت سولفات در این منابع آب شده است.

واژه های کلیدی: آب شرب زیرزمینی، سولفات، یاسوج

Investigating the Chaneges of Sulphate in Potabale Water of Yasuj City and preparing it's Qualitative Plan by Means of GIS Tools

Feizollah Pasereh^{1*}

[*pasereh@yahoo.com*](mailto:pasereh@yahoo.com)

Amirhesam Hasani²

Nezamoddin Hoseni³

Amirhosein Javid⁴

Abstract

Background and Objective: Water has always some soluble salts, such as sulphate. Sulphate enters the water through different resources such as, dissolved gypsum, waste water of industrial factories and automobiles smoke, dissolved in rain. Presence of sulphate in potable water has an enormous role in creating constant hardness. On the other hand Presence of sulphate with high density in drinking water, causes changes in taste and it's combination with Calcium and Magnesium anions has laxative effect. The goal of this study is to assess the amount of existing sulphate in Yasuj city potable ground water, and determining the procedure of changes in chemical parameters of sulphate and recognizing effective factors on these parameters and preparing qualitative plan for water resources for sulphate parameter by means of GIS tools.

Method: In the study described above, 42 specimens in the 7 earely months of the year 1387 were acquired and tested. Sulphate tests were done based on the measuring method of the instrument of Filter photometer (Model: 7000). For analysing the results, Excel software and for preparing qualitative plan, GIS software was used.

Findings: This study showed that sulfate levels in water resources by reducing water level in summer and autumn and with a water level of under ground water resources increases.

Discussion and Conclusion: Decrease of ground water resources of Yasuj city, causes the sulphate density to increase.

Key words: Ground drinking water, Sulphate, Yasuj.

1- M.S.c. in Environmenal Engineering –water & Wastewater Engineer, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Khuzestan, Iran **(Correponding Author)*.

2- Assoc.Prof., Dept.of Environment and Energy, Science and research branch, Islamic Azad University, Tehran - Iran.

3- Departement of Production, Pasteur Institute , Karaj-Iran

4- Assoc.Prof., Dept.of Science and Technology Marine , Islamic Azad University, Tehran, Iran.

مقدمه

آب در طبیعت به صورت خالص یافت نمی‌گردد، بلکه همواره مقادیری املاح از جمله سولفات، مواد معلق و گازهای محلول را به همراه خود دارد و این امر موجب می‌شود که آب در مناطق مختلف ویژگی مختلف به خود بگیرد. وجود برخی املاح در آب برای سلامتی انسان ضروری است و این در حالی است که مقدار بیش از حد مجاز آن‌ها سلامتی انسان را به خطر خواهد انداخت. بنابراین وجود آب آشامیدنی سالم از شاخص مهم بهداشتی و توسعه یافتگی و همین‌طور ضامن سلامتی جامعه است و اولین قدم در شناخت آب، بررسی پارامترهای آب شرب است. یکی از پارامترهای شیمیایی آب سولفات می باشد. سولفات از منابع مختلفی از انحلال سنگ گچ یا ژپس گرفته تا پساب کارخانجات صنعتی و شستشوی دود معلق تولیدی توسط کارخانجات به وسیله آب باران، وارد منابع تامین آب می‌گردد. حضور سولفات در آب‌های آشامیدنی سهم عظیمی در تولید سختی دایم دارد. از طرفی وجود سولفات با غلظت بالا در آب آشامیدنی باعث تغییر طعم و ترکیب آن با آنیون‌های کلسیم و منیزیم گشته و اثر ملین دارد. استفاده از آب‌های دارای غلظت زیاد سولفات در دراز مدت منجر به عادت استفاده از این‌گونه آب‌ها شده و مشکلی برای مصرف کنندگان پیش نمی‌آورد. نشریه ۳-۱۱۶ حداکثر غلظت مطلوب و مجاز سولفات را به ترتیب ۲۵۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر پیشنهاد می‌نماید (۶-۱).

نامطلوب شدن طعم آب با طبیعت کاتیون‌های مربوطه متغیر است. حدود آستانه طعم از ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر برای سولفات سدیم تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر برای سولفات کلسیم متغیر است. معمولاً این طعم در نظر گرفته می‌شود که در مقادیر زیر ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر، نامطلوب شدن طعم به حداقل می‌رسد (۱۱-۷).

روش بررسی

این مطالعه به مدت هفت ماه در نیمه اول سال ۱۳۸۷ انجام گرفته است. محدوده‌ی مورد مطالعه در این تحقیق عبارت است از منابع زیر زمینی تامین کننده آب شرب شهر یاسوج شامل

۵ حلقه چاه در منطقه تنگ کناره و در منطقه شهربازی شامل ۴ حلقه چاه است و با توجه به این که فاصله بعضی از چاه‌ها در حوضه مورد مطالعه بسیار نزدیک از چاه مجاور می‌باشد بنابراین در منطقه تنگ کناره ۴ حلقه چاه و در حوضه شهربازی ۲ حلقه چاه بوده است. محل برداشت نمونه‌ها از شیرهای برداشتی بود که در سر چاه توسط شرکت آب و فاضلاب تعبیه شده است. نمونه‌های نمونه برداری شده به شکل ماهانه از چاه‌های فوق الذکر تحت عناوین چاه شماره ۱ تنگ کناره، شماره ۲ تنگ کناره، شماره ۳ تنگ کناره، شماره ۴ تنگ کناره، شماره ۱ شهربازی و شماره ۲ شهربازی طی ۷ ماه انجام گرفته است که تعداد ۴۲ نمونه به شکل ماهانه نمونه برداری شده است و با این ۴۲ نمونه روند تغییرات کیفی منابع زیر زمینی تامین کننده آب شرب شهر یاسوج مورد بررسی و تحقیق قرار گرفت. آزمایش‌های سولفات بر اساس روش طیف سنجی و با دستگاه فیلتر فتومتر مدل ۷۰۰۰ صورت گرفته است. جهت آنالیز نتایج از نرم افزار Excel و برای تهیه نقشه کیفی از نرم افزار GIS استفاده شده است.

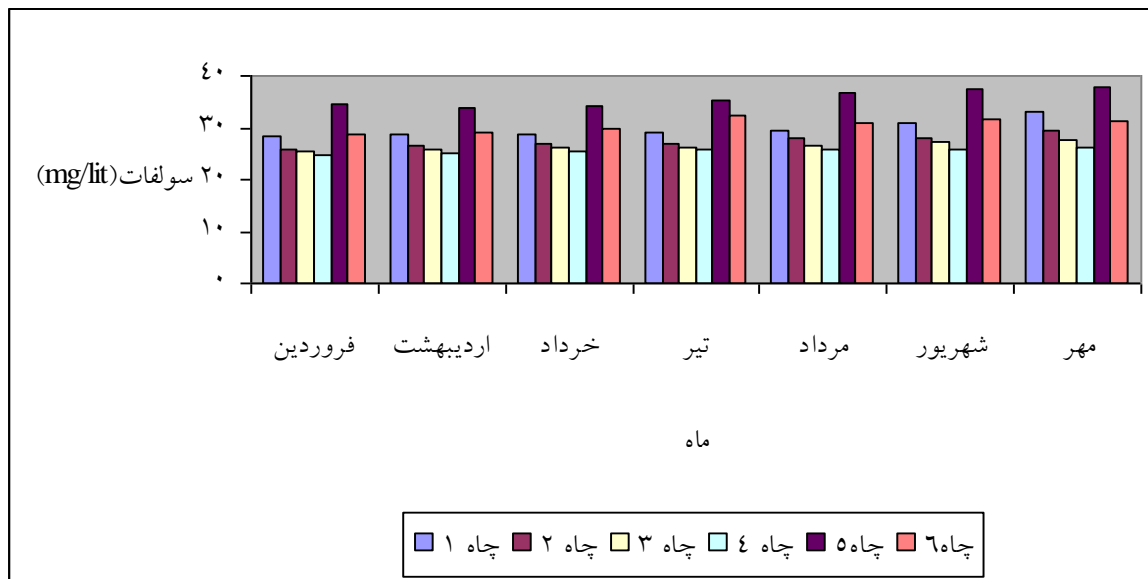
یافته‌ها: در این تحقیق جمعاً ۴۲ نمونه آب به صورت ماهیانه برداشت شد و میزان سولفات هر نمونه بر حسب میلی‌گرم بر لیتر با روش طیف سنجی اندازه گیری شد که نتایج این نمونه برداری در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱ - میزان غلظت سولفات در چاه های مورد مطالعه منطقه تنگ کناره و

شهربازی در ماه های مختلف (میلی گرم در لیتر)

Table1- The concentration of sulfate in water of studied wells in Tang Kenareh and Shahrbaazi area in different monthes (mg/L)

ماه های نمونه برداری	شماره چاه های نمونه برداری					
	منطقه تنگ کناره				منطقه شهربازی	
	چاه ۱	چاه ۲	چاه ۳	چاه ۴	چاه ۵	چاه ۶
فروردین	۲۸/۲۳	۲۵/۷	۲۵/۳	۲۴/۶۴	۳۴/۵	۲۸/۷۵
اردیبهشت	۲۸/۶	۲۶/۴	۲۶	۲۵	۳۴	۲۹
خرداد	۲۸/۷۱	۲۶/۹۸	۲۶/۱۴	۲۵/۳۷	۳۴/۱۴	۲۹/۷۴
تیر	۲۹/۱۲	۲۸/۰۸	۲۶/۲۱	۲۵/۷۱	۳۵/۳	۲/۴۵
مرداد	۲۹/۴۵	۲۷/۹	۲۶/۴	۲۶	۳۶/۹	۳۰/۱۸
شهریور	۳۱	۲۸/۱	۲۷/۴	۲۵/۷	۳۷/۳	۳۱/۵
مهر	۳۳/۱	۲۹/۳	۲۷/۷	۲۶/۳	۳۷/۸	۳۱/۲۵



شکل ۱- تغییرات غلظت سولفات در چاه های مورد مطالعه منطقه تنگ کناره و

شهربازی در ماه های مختلف (میلی گرم در لیتر)

Fig.1- Sulfate concentration changes in water of studied wells in Tang Kenareh and Shahrbaazi area in different monthes (mg/L)

با توجه به غلظت های آنالیز شده برای سولفات در جدول ۱ میانگین غلظت سولفات در جدول ۲ نمایش داده شده است.

جدول ۲- میانگین غلظت سولفات در چاه های مورد مطالعه منطقه تنگ کناره و شهربازی برحسب (میلی گرم در لیتر)

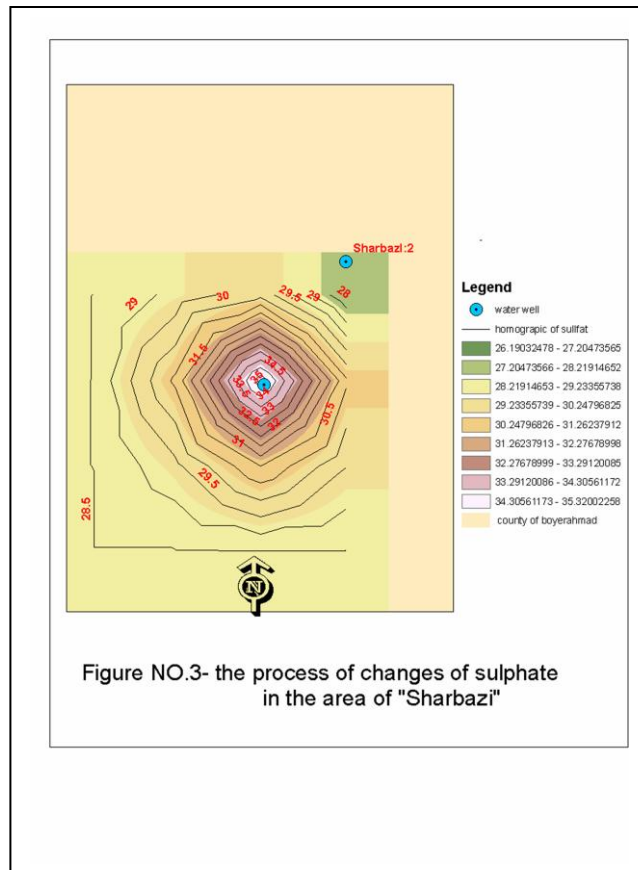
Table 2- Average concentration of sulfate in water of studied wells in Tang Kenareh and Shahrbaazi area in different monthes (mg/L)

منطقه	تنگ کناره				شهربازی		
	شماره چاه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
میانگین		۲۹/۷۴	۲۷/۳۵	۲۶/۴۴	۲۵/۵۳	۳۵/۷۱	۲۶/۲۲

اشکال زیر نقشه های کیفی تهیه شده بوسیله ابزار GIS در دو منطقه مورد تحقیق را نشان می دهد.

شکل ۲- روند تغییرات غلظت سولفات در چاه های تنگ کناره در ماه های مختلف (میلی گرم در لیتر)

Fig. 2- Sulfate concentration variation in water of studied wells in Tang Kenareh area in Different monthes (mg/L)



شکل ۳- روند تغییرات غلظت سولفات در چاه های شهربازی در ماه های مختلف (میلی گرم در لیتر)

Fig. 3- Sulfate concentration variation in water of studied wells in Shahrbazi area in different monthes (mg/L)

بحث و نتیجه گیری

لیتر است و نتایج جدول ۱ و جدول ۲ نشان می‌دهد که کیفیت آب شهر یاسوج در دو منطقه مورد تحقیق از نقطه نظر میزان سولفات از کیفیت مناسب برخوردار است. ابزار *GIS* تصمیم‌گیری در جهت شناسایی منابع آب را شرب تسهیل نموده و تکنیک *GIS* می‌تواند کاربرد تکنیک‌های پرهزینه ژئوفیزیکی را آسان و موجبات بهره‌وری بیش‌تر را فراهم آورد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همکاری موسسات زیر که در تهیه این تحقیق و مقاله همکاری داشته‌اند، قدردانی و سپاس‌گذاری می‌گردد.

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان.

۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

۲- انستیتو پاستور کرج .

۳- شرکت آب و فاضلاب شهری استان کهگیلویه و بویر احمد

در جدول ۱ غلظت سولفات برای ۷ ماه از سال در دو منطقه مورد مطالعه تنگ کناره و شهربازی برحسب میلی گرم بر لیتر ارایه گردیده است. بانگاهی به این نتایج مشخص می‌گردد که در ماه های گرم سال بدلیل کاهش مقدار آب و پایین رفتن سطح سفره آب زیر زمینی به عبارت دیگر افزایش عمق سطح ایستابی آب باعث بالا رفتن غلظت سولفات در منابع آب مورد مطالعه گردیده و اختلاف غلظت سولفات در دو منطقه مورد مطالعه بستگی به اختلاف ساختار زمین‌شناسی در دو منطقه دارد. با بررسی نمودار شکل ۱ کم‌ترین غلظت $21/64 \text{ mg/lit}$ در ماه فروردین و بیش‌ترین غلظت سولفات $73/8 \text{ mg/lit}$ در پایان مهرماه که باتوجه به افزایش عمق سطح ایستابی آب این نتیجه دور از انتظار نیست. بر اساس رهنمود استانداردهای ملی ایران حداکثر مطلوب و حداکثر مجاز برای میزان سولفات آب آشامیدنی به ترتیب ۲۰۰ میلی گرم بر لیتر و ۳۰۰ میلی گرم بر

منابع

- University of Botswana, September , 2005.
۷. نبی زاده نودهی، رامین. رهنمودهای کیفیت آب آشامیدنی. سازمان بهداشت جهانی. چاپ اول. تهران. انتشارات نص. ۱۳۷۵.
8. Richard, P. Groundwater salinity as a control on development of eolian landscape: An xample from the White Sands of New Mexico, University of Texas, United States, September, 2006.
۹. ملکوتیان، محمد. روند تغییرات کیفیت شیمیایی منابع آب زیر زمینی دشت بم و بروات، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۳.
۱۰. اکبری، اکبر. بررسی وارزیابی کیفیت آب زیر زمینی دشت میان آب شوشتر با استفاده از GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران، اهواز
۱۱. مطوری، فیروزه. بهره گیری از تکنیک GIS در بررسی کیفیت شیمیایی آب های زیر زمینی شرق دزفول، دانشگاه شهید چمران، اهواز
۱. امیر بیگی، حسن. اصول تصفیه و بهداشت آب، چاپ اول، اندیشه رفیع، ۱۳۸۳
۲. شریعت پناهی، محمد. اصول کیفیت و تصفیه آب و فاضلاب. چاپ پنجم. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۷۷
۳. محوی، امیر حسین. جنبه های بهداشتی و زیبا شناختی کیفیت آب، چاپ اول، انتشارات بال گستر، ۱۳۷۵.
4. Joarder, M. A. M. 1*, Regression Analysis of Ground water Quality Data Of Sunamganj District, Bangladesh, Shahjalal University of Science and Technology, Bangladesh. 2008.
5. Martin, J. Modelling the effect of drought on estuarine water quality, University of Plymouth, Engeland, March, 1999.
6. McFarlane, M. Groundwater investigation in semi-arid developing countries, using simple GIS tools to facilitate interdisciplinary decision making under poorly mapped conditions: The Boteti area of the Kalahari region in Botswana,