

بررسی تغییرات پارامترهای کمی و کیفی چاه‌های آب شرب روستاهای رباط کریم و مقایسه آن با استاندارد آب شرب ایران

سحر مسکرا^۱

سیده هدی رحمتی^{۲*}

rahmati@srbiau.ac.ir

حمیدرضا فردانش^۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۶/۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۴/۱۷

چکیده

زمینه و هدف: در بسیاری از روستاهای شهرستان رباط کریم نظیر روستاهای حسین آباد، شهرآباد، الارد وانجم آباد طی سنوات گذشته با مشکل شدید کم آبی مواجه شده اند، مسلماً استفاده حداکثری و بهینه از چاه های موجود به عنوان یک راهکار مناسب بسیار حائز اهمیت است، همچنین فراهم سازی امکان ارائه راهکاری مناسب جهت کاهش هزینه های مصروف که به صورت اتلاف سرمایه می باشد و اثرات مخرب کمی و کیفی بر چاه و منابع آب شرب دارد را خواهد داشت. ضمناً باید به نقش پر اهمیت پارامترهای کمی و کیفی منابع آب شرب و تاثیر آن اشاره کرد، زیرا عدم پایش و مقایسه با استاندارد های آب شرب خود می تواند منشاء ایجاد یا تشدید سایر آلودگی ها باشد، از این رو هدف این تحقیق شناسایی وضعیت کیفیت آب شرب استخراجی از چاه های شهرستان رباط کریم می باشد.

روش بررسی: در این مرحله از چاه های آب روستاهای شهرستان رباط کریم نمونه برداری انجام شد. جامعه آماری این پژوهش بررسی حداقل ۶ چاه در روستاهای رباط کریم شامل: ۳ چاه بالای ۱۰ سال و ۲ چاه زیر ۵ سال و حداقل یک چاه جدیدالحفر بود. روش نمونه گیری نیز به شکل نمونه برداری از آب خام این چاه‌ها جهت انجام اندازه گیری برای پایش پارامترهای کمی و کیفی آب شرب مورد استفاده قرار گرفت، که این روند در دو فاز میدانی و جمع آوری اطلاعات از منابع و مواخذ و سایت‌های علمی مرتبط با موضوع صورت پذیرفت.

یافته‌ها: در سال ۱۳۹۶ غلظت کدورت در چاه شهرآباد به علت استقرار چاه در کنار مسیل و زهاب سیاه آب از سوی دیگر و وجود لایه‌های رسی در دیواره چاه سبب شده است که پتانسیل افزایش غلظت کدورت در این چاه دور از انتظار نباشد. روند غلظت سختی (TH) در نواحی شمال غرب (محدوده شهرآباد -ایلات) و جنوب شرق (محدوده شهرستانک- وهن آباد و علی‌آباد) به علت وجود لایه‌های کلسیم (Ca) و

۱ - دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲ - استادیار گروه مهندسی محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران. * (مسئول مکاتبات)

۳- دانشجوی دکتری مهندسی محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

منیزیم (Mg) و حاکمیت لایه‌های گچی - مارنی (سولفات کلسیم) سبب شده است که غلظت انحلال این لایه‌ها در سفره‌های آبی و افزایش غلظت کلسیم، منیزیم، میزان سختی در این مناطق روند افزایشی را نشان دهد. بر همین اساس با توجه به افزایش غلظت کل جامدات محلول در این محدوده‌ها غلظت TDS و به پیروی از این شرایط غلظت EC نیز افزایشی می‌باشد.

بحث و نتیجه گیری: در محدوده شهرآباد به علت قرارگیری چاه در مجاورت روستا، احتمال ورود فاضلاب‌های خانگی و افزایش غلظت نیترات در این محدوده قابل توجه است. همچنین در سال‌های ۹۶ و ۹۷ پارامترهای فیزیکی نظیر EC، TDS و TH تا حدودی در روستاهای نواحی شمال غربی شهرآباد و انجم‌آباد و مناطق جنوب شرقی شهرستانک، وهن‌آباد و حکیم‌آباد به علت شرایط تبخیری زمین شناختی از غلظت بالاتری برخوردار می‌باشد. با توجه به شرایط حاکم بر محدوده روستاهای شمال غرب روستاهای رباط کریم در محدوده انجم‌آباد تا شهرآباد از حفر چاه به منظور آینده نگری تامین آب شرب در این منطقه بهتر است اجتناب شود.

واژه های کلیدی: آب شرب، پارامترهای کمی و کیفی، چاه.

Investigating quantitative and qualitative changes of drinking water wells in villages Robat Karim and its comparison with the drinking water standard of Iran

Sahar Meskara¹

Seyedeh Hoda Rahmati^{2*}

rahmati@srbiau.ac.ir

Hamidreza Fardanesh³

Admission Date: August 27, 2024

Date Received: July 7, 2024

Abstract

Background and Objective: In many villages of Robat Karim city, such as Hossein Abad, Shahr Abad, Elard and Jum Abad, they have faced a severe problem of water shortage during the past years. Sazi will have the possibility of providing a suitable solution to reduce the expenses incurred which is a waste of capital and has quantitative and qualitative destructive effects on wells and drinking water sources. At the same time, it should be mentioned the important role of quantitative and qualitative parameters of drinking water resources and its impact, because the lack of monitoring and comparison with drinking water standards can be the source of creating or intensifying other pollutions, hence the purpose of this research is to identify the situation. The quality of drinking water is extracted from the wells of Robat Karim city.

Material and Methodology: In this stage, sampling was done from the water wells of the villages of Robat Karim city. The statistical population of this study included at least 6 wells in the villages of Robat Karim, including: 3 wells over 10 years old, 2 wells under 5 years old, and at least one new well in Hafar. The sampling method was also used in the form of sampling raw water from these wells to measure the quantitative and qualitative parameters of drinking water. The issue was resolved.

Findings: In 2016, the concentration of turbidity in the well of Shahrabad due to the location of the well next to the black water drainage system and the presence of clay layers on the wall of the well caused the potential of increasing the concentration of turbidity in this well to be expected. The trend of hardness concentration (TH) in the northwest (Shahrabad-Eilat region) and southeast (Shahristank-Vohnabad and Aliabad region) due to the presence of calcium (Ca) and magnesium (Mg) layers and the dominance of chalk-marl layers (calcium sulfate) has caused the dissolution concentration of these layers in aquifers and the increase in the concentration of calcium, magnesium, hardness in these areas shows an increasing trend. Accordingly, according to the increase in the concentration of total dissolved solids in

1- Department of Environmental Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Environmental Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. **(Corresponding Author)*

3- Ph.D. Candidate, Department of Environmental Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

these ranges, the concentration of TDS and following these conditions, the concentration of EC is also increasing.

Discussion and Conclusion: In the area of Shahrabad, due to the location of the well approximately the village, the possibility of entering domestic sewage and increasing the concentration of nitrates in this area can be justified. In addition, in the years 2016 and 2017, physical parameters such as EC, TDS and TH are somewhat higher in the villages of the northwestern areas of Shahrabad and Anjamabad and the southeastern areas of Shahrastanak, Vahanabad and Hakimabad due to geological evaporation conditions. Considering the prevailing conditions in the northwest villages of Rabat Karim villages in Anjam Abad to Shahr Abad, it is better to avoid drilling wells for the future of drinking water supply in this area.

Keywords: Drinking water, Quantitative and qualitative parameters, wells.

مقدمه

آباد طی سنوات گذشته با مشکل شدید کم آبی مواجه شده است (۴). مسلماً استفاده حداکثری و بهینه از چاه های موجود به عنوان یک راهکار مناسب بسیار حائز اهمیت است. متغیرهای این پژوهش می تواند به موقعیت مکانی چاه ها، پارامتر های کمی و کیفی آب، ترکیبات شیمیایی و میکروبی آب (شامل کاتیون ها و آنیون ها)، PH آب، گاز های محلول، سرعت جریان آب، تغییرات دما، نوسان های سطح آب زیرزمینی و فعالیت انواع باکتری ها اشاره کرد (۵)، طی سال های گذشته علت کاهش نزولات جوی از یک طرف و برداشت از سفره های زیرزمینی موجب افت شدید سفره ها گردیده باشد. طبق تعریف WHO آب آشامیدنی سالم نباید بیماریزا بوده و یا حاوی غلظت غیر قابل قبول مواد شیمیایی خطرناک برای سلامتی باشد و علاوه بر در دسترس بودن، از نظر زیبایی شناختی هم بایستی برای مصرف کننده قابل پذیرش باشد. از پارامترهایی که در تعیین کیفیت بیولوژیکی آب حائز اهمیت هستند، می توان به میکروارگانیسم های بیماری زا، باکتری ها، ویروس ها، پروتوزوئرها و کرم های انگلی اشاره کرد (۶). تجزیه و تحلیل آب برای شناخت تمام عوامل بیماری زا بسیار پرهزینه و وقت گیر است. از این رو، ارگانیسیم های شاخص مانند کل کلیفرم ها و کلیفرم های مدفوعی بیشترین کاربرد را در تعیین کیفیت میکروبی آب آشامیدنی دارند (۷). تامین آب سالم و بهداشتی به لحاظ کمی و کیفی با توجه به محدودیت زمانی و مکانی بارش در کشور ما به عنوان یکی از چالش های مهم در زمینه توسعه پایدار در کشور ما

دست یابی به آب سالم و بهداشتی با توجه به محدودیت زمانی و مکانی بارش در کشور ما و کشور های در حال توسعه به عنوان یکی از چالش های مهم، حیاتی و فرارو توسعه پایدار محسوب می شود (۱)، از این رو تمام تلاش های لازم به لحاظ مطالعاتی، پژوهشی و اجرایی در جهت استفاده بهینه و مناسب از منابع آب زیرزمینی باید در برنامه ریزی های کوتاه مدت و بلند مدت مدنظر دست اندرکاران و متولیان امر قرار گیرد و هر عاملی که به لحاظ کمی و کیفی در بهره برداری از این منابع مانع شود با حساسیت مورد توجه و بررسی قرار گیرد. از آنجایی که برای حفر یک چاه شرب به لحاظ اجرایی و اداری مدت زمان و هزینه و روال اداری زیادی مصرف می شود لذا بنا به ممانعت از دوباره کاری ها و اتلاف سرمایه ها می بایست حتی الامکان تلاش گردد تا حداکثر بهره برداری مناسب از این چاه ها صورت پذیرد و چنان چه این چاه ها با کاهش آبدهی مواجه گردید پس از حصول اطمینان از عدم تاثیر افت سفره و کاهش ضخامت آبخوان (۲) به بررسی سایر عوامل که متحمل بر کاهش آبدهی چاه پرداخته شود. در این راستا این پژوهش سعی بر آن دارد نقش عوامل فیزیکی و بیولوژیکی را به عنوان یک عامل اثرگذار بر کیفیت آب چاه ها بررسی کند (۳). با توجه به ویژگی شهرستان رباط کریم که در انتهای رودخانه کرج قرار دارد و بنا به شرایط اقلیمی و فقر تغذیه سفره های زیرزمینی از یک سو همراه با ویژگی های زمین شناختی از سوی دیگر سبب شده که در بسیاری از روستاهای این شهرستان نظیر روستاهای حسین آباد، شهرآباد، الارد وانجم

ویژگیهای اقلیمی و هواشناسی

شهرستان رباط کریم به علت مجاورت با نواحی اقلیمی خشک و نیمه خشک فلات مرکزی ایران نظیر دشت قم و دریاچه نمک و دشت ورامین در جنوب و شرق و نواحی غربی دشت مرکزی، به عنوان یک ناحیه آب و هوایی بیابانی تا نمیه بیابانی محسوب می شود و عوامل مؤثر اقلیمی رباط کریم متأثر از چهار ناحیه آب و هوایی می باشد. الف: ارتفاعات البرز ب: ارتفاعات تخت رستم در شمال غرب ج: نواحی کویری د: بادهای شهریار. در این میان ارتفاعات البرز و تخت رستم نقش مثبت در شرایط آب و هوایی و کاهش دمایی داشته است ولیکن نواحی کویری موجب ایجاد آب و هوای گرم و ایجاد شرایط اقلیمی بیابانی شده است. بادهای شهریار به دو صورت باد سرد در فصول پاییز و زمستان و باد گرم بویژه در فصل تابستان بر پهنه شهریار اثر دارد. باید متذکر شد که رباط کریم از نظر شرایط اقلیمی در ماه فروردین تا خرداد شرایط نیمه خشک و از تابستان شرایط اقلیم خشک را دارد... (9).

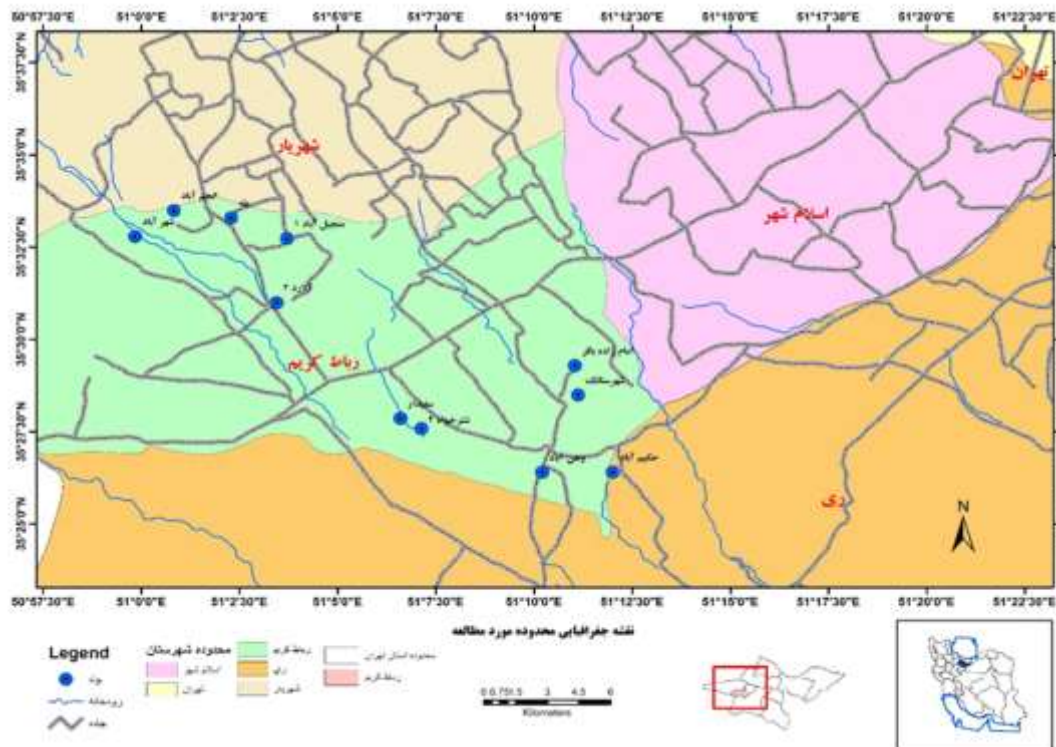
۱. وضعیت بارش

رباط کریم از نظر بارش از الگوی نواحی نیمه خشک تا خشک تبعیت می نماید به گونه ای که متوسط بارش آن وضعیت بارش: کمتر از ۲۰۰ میلی متر می باشد. فصل زمستان با بارش حدود ۱۰۰ میلی متر بیشترین بارش را به خود اختصاص داده است و بقیه فصول با بارش کمتر از ۵۰ میلی متر را شامل می شود. در سالهای اخیر کل بارندگی اندازه گیری شده برابر ۱۳۵ میلی متر در شهرستان رباط کریم گزارش شده است. فقط در شرایط سیلابی به ویژه فصول بهاری دارای آب می باشد. در هر حال رودخانه از منطقه شرقی رباط کریم در محدوده اسلامشهر گذشته و در نهایت به حوض سلطان قم می ریزد (9).

محسوب می شود (8). در حال حاضر شهرستان رباط کریم دارای یک بخش (بخش مرکزی)، سه شهر رباط کریم، نصیرشهر و شهر جدید پرند و سه دهستان (منجیل آباد، امامزاده ابوطالب و وهن آباد) مشتمل بر ۱۴ روستا می باشد. جمعیت شهرستان رباط کریم ۱۹۵۹۱۷ نفر اعلام شده است. از این تعداد ۷۱۶۳۲ نفر در شهر رباط کریم، ۲۶۵۱۴ نفر در نصیرشهر، ۲۳۷۶۹ نفر در شهر جدید پرند و ۵۷۷۶۸ نفر در روستاهای تابعه ساکن هستند. روستاهای مورد مطالعه در این تحقیق شامل روستاهای سفیدار، وهن آباد، علی آباد، حکیم آباد، امامزاده باقر، شهرستانک، آلود، منجیل آباد، انجم آباد و شهرآباد می باشد.

زمینه و هدف

در بسیاری از روستاهای شهرستان رباط کریم نظیر روستاهای حسین آباد، شهرآباد، آلود و انجم آباد طی سنوات گذشته با مشکل شدید کم آبی مواجه شده مسلماً استفاده حداکثری و بهینه از چاه های موجود به عنوان یک راهکار مناسب بسیار حائز اهمیت است، امکان ارائه راهکار مناسبی جهت کاهش و هزینه های مصروف به صورت اتلاف سرمایه همراه باشد و در نهایت اثرات مخرب کمی و کیفی بر چاه و منابع آب شرب گذاشته شود. لذا نقش و اهمیت پارامترهای کمی و کیفی منابع آب شرب در شهرستان رباط کریم دارای حساسیت بیشتری شده است، و باید با رصد کامل و کارشناسی به اندک منابع آبی موجود در منطقه توجه بیشتری شود تا ضمن بهره مندی از نعمت خدادادی به حفظ آن نیز کمک کرده و همچنین شاهد بیماری برای جمعیت بومی نباشیم.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی روستاهای مورد مطالعه (10)

Figure 1. Geographical location of the studied villages

روش بررسی

۱. جمع آوری اطلاعات

این تحقیق مبتنی بر جمع آوری اطلاعات از منابع و مواخذ و سایتهای علمی مرتبط با موضوع می باشد که در این راستا با مراجعه به کتابخانه های شرکت های آب و فاضلاب و مراکز تحقیقاتی، کتابخانه های دانشگاه ها و مراکز پژوهشی و سازمان زمین شناسی اطلاعات جامع و کاملی در خصوص مبانی کار و داده های مورد نیاز انجام گردید. همچنین با مراجعه به سایت های علمی نظیر [civilica](http://civilica.com)، sid.ir و irandoc.ac.ir و مراکز تحقیقاتی و پژوهشی مرتبط با موضوع در خصوص پیشینه مطالعات، اطلاعات لازم کسب گردید. نقشه های پایه نظیر نقشه های اقلیمی، هواشناسی، زمین شناسی، توپوگرافی و هیدرولوژی

نیز از مراکز نظیر سازمان زمین شناسی، سازمان جغرافیایی نیرو های مسلح، سازمان نقشه برداری و موسسه ی گیتا شناسی دانشگاه تهران جمع آوری شد (11).

۲. فاز میدانی

در این فاز بر اساس نمونه برداری میکروبی در چاه های نمونه شهرستان رباط کریم، کیفیت آب را از لحاظ میکروبی شناسایی و میزان درصد فراوانی هر یک از چاه ها به لحاظ نوع آلاینده های میکروبی مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از انجام مراحل آزمایشگاهی و دریافت نتایج با پیاده کردن موقعیت چاه ها بر روی نقشه های پایه و گوگل نسبت به مقایسه ی کیفی چاه ها به لحاظ شیمیایی و میکروبی اقدام شد.

یافته ها

۱. تجزیه و تحلیل پارامترهای مورد آزمایش در منطقه

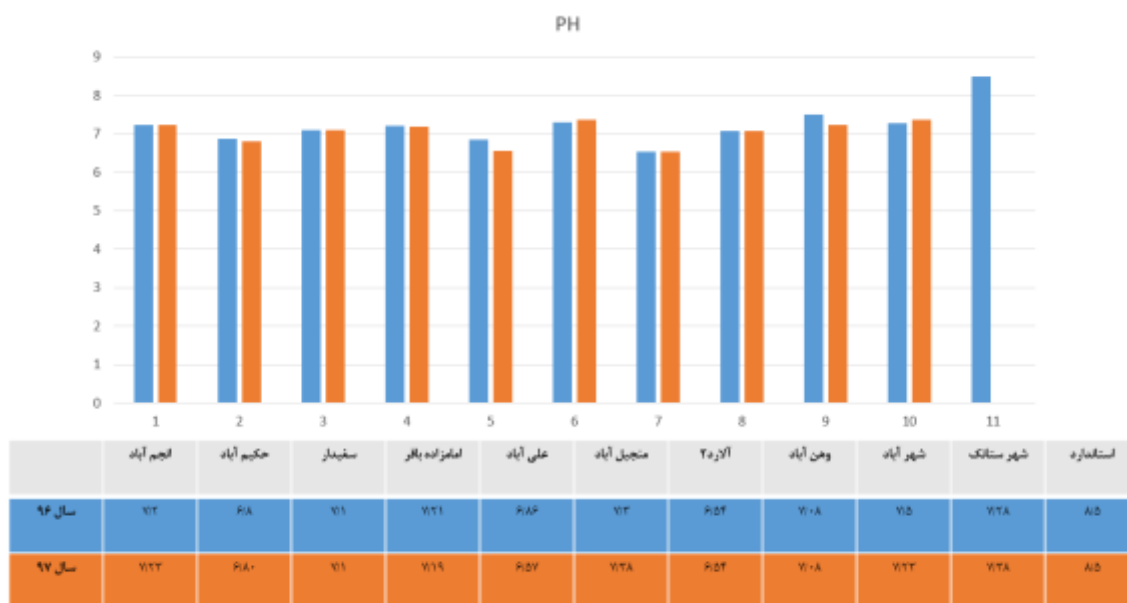
مورد مطالعه

۱-۱ بررسی وضعیت pH

به روستای شهرآباد و کمترین آن مربوط به روستای آلود می باشد.

در شکل (۲) مقایسه ی وضعیت pH در سال ۱۳۹۶ با سال ۱۳۹۷ و همچنین استاندارد ۱۰۵۳ مشاهده می شود.

با توجه به نتایج حاصل از آزمایشات و مقایسه آن ها با استانداردهای موجود، به صورت کلی آب روستاهای مورد مطالعه در حالت خنثی و قلیایی بودن قرار دارد. بیشترین pH مربوط



شکل ۲- وضعیت pH آب محدوده مورد مطالعه

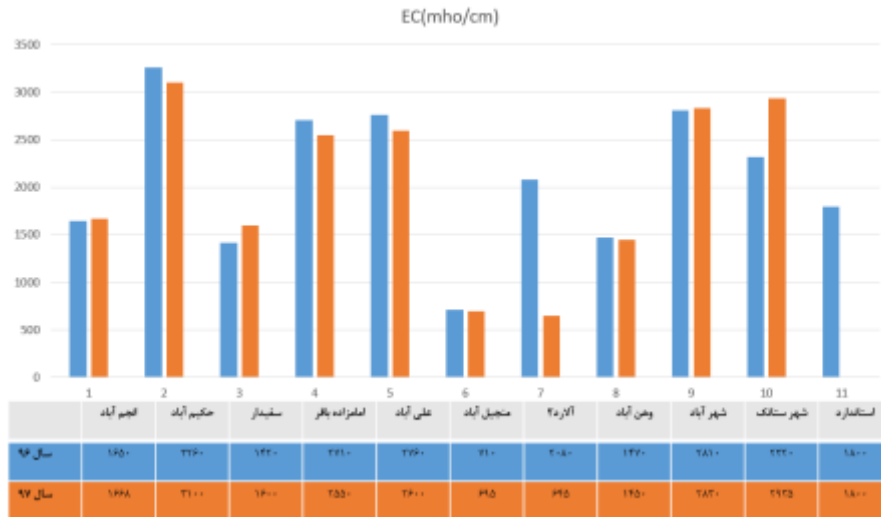
Figure 2. Status of pH in the water of studied area

۲-۱ بررسی وضعیت هدایت الکتریکی (EC)

هدایت الکتریکی در محدوده مورد مطالعه بین ۶۹۵ تا ۳۲۶۰ میکرو موس بر سانتی متر می باشد که بیشترین مقدار آن مربوط به روستای حکیم آباد و کمترین آن مربوط به روستای منجیل آباد می باشد.

در شکل (۳) مقایسه وضعیت هدایت الکتریکی در سال ۱۳۹۶ و همچنین استاندارد ۱۰۵۳ مشاهده می شود.

افزایش غلظت PH در محدوده شهرستانک و شهرآباد را می توان چنین توجیه نمود که احتمالاً این روند افزایشی با افزایش مقادیر کاتیون Na که خود مبنایی برای افزایش قلیائیت و پیوند یون هیدروکسید به آن نسبت داشته باشد، البته نمی توان کاربرد سموم که دارای مقادیری از (OH) و مصرف دترجنت در محدوده شهرآباد و مصرف سموم در محدوده شهرستانک را از نظر دور نگه داشت.



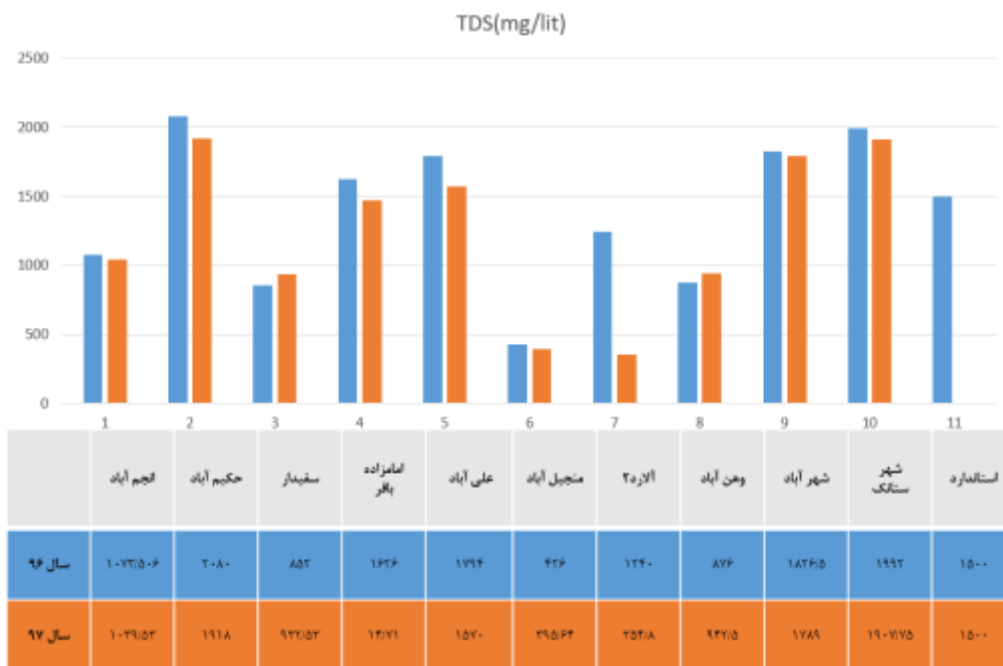
شکل ۳- وضعیت هدایت الکتریکی آب محدوده مورد مطالعه

Figure 3. Status of EC in the water of studied area

۱-۳ بررسی وضعیت TDS

در شکل (۴) مقایسه وضعیت جامدات محلول در سال ۱۳۹۶ با سال ۱۳۹۷ و همچنین استاندارد ۱۰۵۳ مشاهده می‌شود.

میزان جامدات محلول کل در محدوده مورد مطالعه بین ۱۴/۷۱ تا ۱۹۹۲ میلی گرم در لیتر می‌باشد که بیشترین آن مربوط به روستای شهرستانک و کمترین آن مربوط به روستای امامزاده باقر می‌باشد.



شکل ۴- وضعیت TDS آب محدوده مورد مطالعه

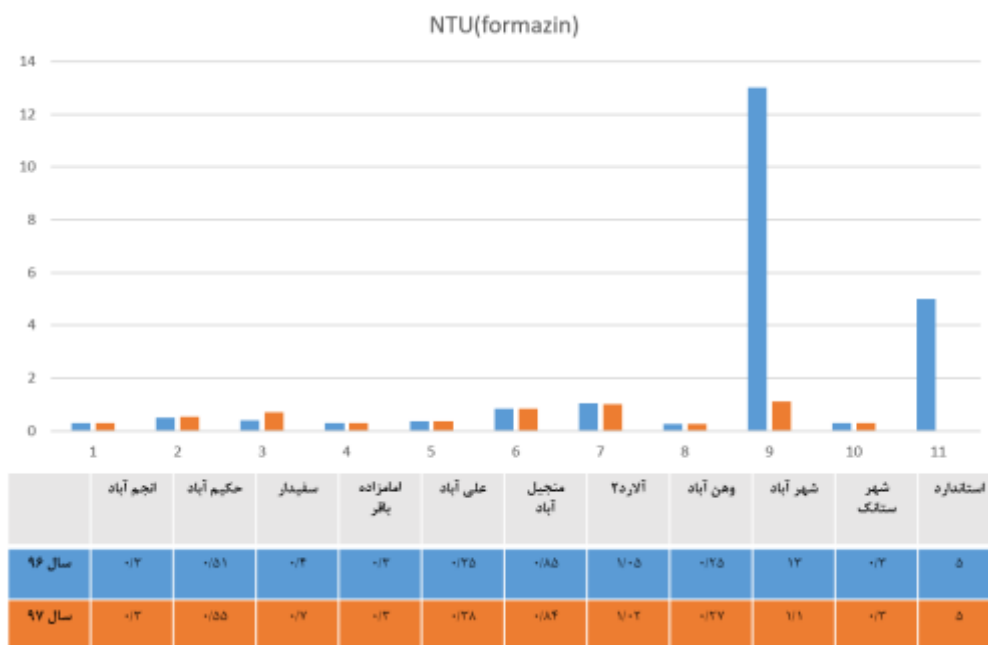
Figure 4. Status of TDS in the water of studied area

TDS و EC قابل توجهی می‌باشد. روند افزایشی آنها به صورت همساز در نواحی جنوب شرق (امامزاده باقر و حکیم آباد) و مناطق شمال غرب (شهرستانک) را به آزاد شدن املاح موجود در لایه‌های تبخیری نسبت داد، که در شرایط انحلالی و یونیزاسیون فرصت برای ورود این املاح به درون سفره و افزایش غلظت آنها همچنین افزایش غلظت EC و TDS را به همراه دارد.

۴-۱ بررسی وضعیت NTU

در شکل (۵) مقایسه وضعیت کدورت در سال ۱۳۹۶ با سال ۱۳۹۷ و همچنین استاندارد ۱۰۵۳ مشاهده می‌شود.

همان طور که اشاره گردید در شمال غرب (شهر آباد) و جنوب شرق (از شهرستانک تا علی آباد) به علت افزایش مقادیر غلظت کاتیون هایی مانند Ca^{2+} و Na^{+} و آنیون های SO_4^{2-} و Cl^{-} غلظت مقادیر حل شده در منابع آبی سفره‌ها افزایش یافته که به عبارتی با افزایش کل غلظت املاح (TDS) مواجه می‌شود و همان طور که می‌دانیم (EC هدایت الکتریکی) خود تابعی از افزایش TDS می‌باشد. بنابراین به طور معناداری افزایش غلظت میزان NTU در محدوده مورد مطالعه بین ۲۵/۰ تا ۱۳ (formazin) می‌باشد که بیشترین مقدار مربوط به روستای شهرآباد و کمترین مقدار آن مربوط به روستای وهن آباد می‌باشد.



شکل ۵- وضعیت NTU آب محدوده مورد مطالعه

Figure 5. Status of NTU in the water of studied area

بیرون آمده‌اند به علت خشکیدگی پایداری خود را از دست داده و از دیواره چاه ریزش و به درون چاه روانه شوند که به طور محلی و لحظه ای با افزایش کدورت در چاه آب همراه شود. با توجه به استقرار چاه شهرستانک در مسیل زهاب در سیاه آب و احتمال شرایط سیلابی می‌توان افزایش کدورت در محدوده شهرآباد را به آن نسبت داد. البته در فصول خشک به علت وجود لایه‌های رسی و پایین آمدن سطح ایستابی لایه‌های رسی، از سطح ایستابی

افزایش مقادیر کدورت در چاه شهرآباد را می‌توان به دو عامل مهم نسبت داد:

۱- استقرار چاه در کنار مسیل (زهاب سیاه آب) سبب می‌شود که در شرایط احتمالی سیلابی (در فصول بارش) امکان افزایش کدورت در این چاه فراهم شود.

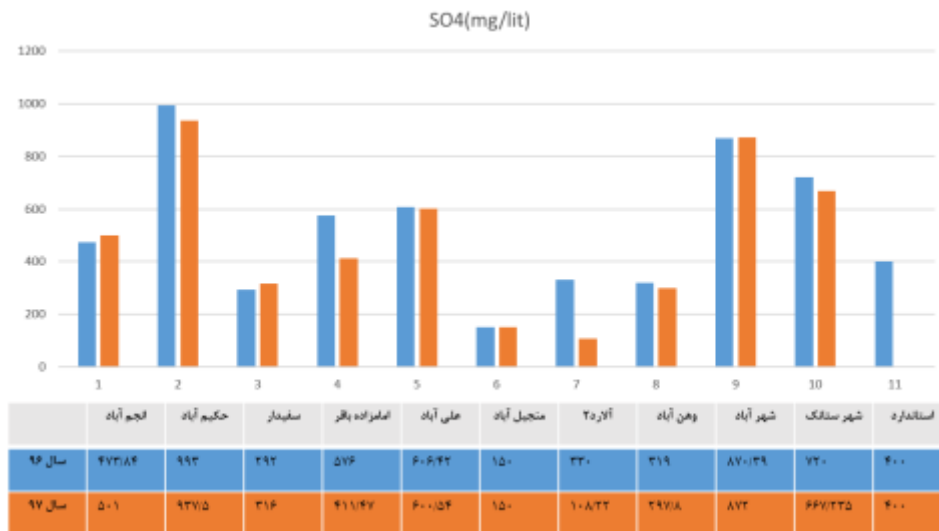
۲- با توجه به حاکمیت لایه‌های رسی در دیواره چاه شهرآباد این احتمال وجود دارد در زمان‌های خشکی (در فصول کم بارش) و کاهش سطح ایستابی، لایه‌های رسی که از آب و سطح ایستابی

در شکل (۶) مقایسه وضعیت سولفات در سال ۱۳۹۶ با سال ۱۳۹۷ و همچنین استاندارد ۱۰۵۳ مشاهده می‌شود.

خارج و با ریزش دیواره به درون سفره روانه و موجب افزایش کدورت چاه می‌شود.

۱-۵ بررسی وضعیت SO4

میزان سولفات در محدوده مورد مطالعه بین ۱۰۸/۲۲ تا ۹۹۳ میلی گرم بر لیتر می‌باشد که بیشترین مقدار آن مربوط به حکیم آباد و کمترین مقدار آن مربوط به آلود به آلود می‌باشد.



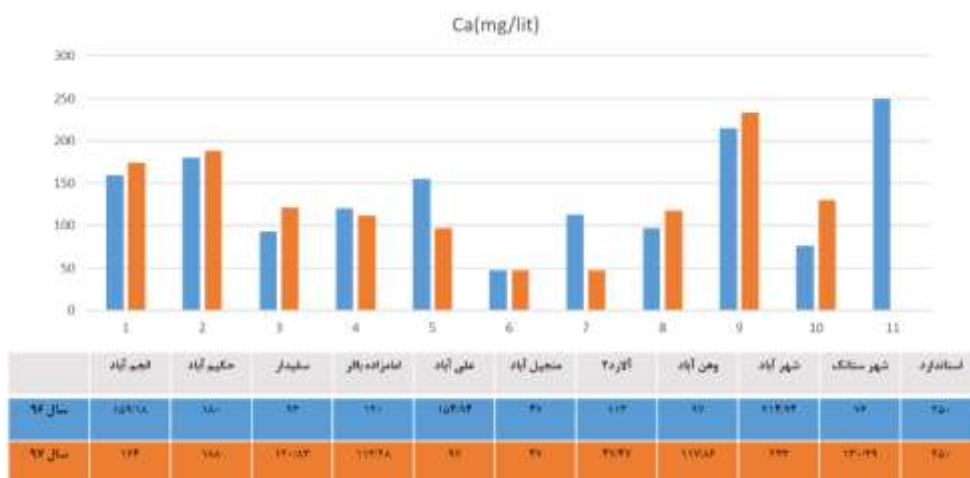
شکل ۶- وضعیت سولفات آب محدوده مورد مطالعه

Figure 6. Status of SO4 in the water of studied area

۱-۶ بررسی وضعیت کلسیم Ca

در شکل (۷) مقایسه وضعیت کلسیم در سال ۱۳۹۶ با سال ۱۳۹۷ و همچنین استاندارد ۱۰۵۳ مشاهده می‌شود.

میزان کلسیم در محدوده مورد مطالعه بین ۴۷ تا ۲۳۳ میلی گرم بر لیتر می‌باشد که بیشترین مقدار آن مربوط به روستای شهرآباد و کمترین مقدار آن مربوط به روستای منجیل آباد می‌باشد.



شکل ۷- وضعیت کلسیم آب محدوده مورد مطالعه

Figure 7. Status of Ca in the water of studied area

با شرایط سفره آزاد و موجب افزایش غلظت Ca^{2+} در سفره شود. هم سازگاری یون سولفات با روند تغییرات یون کلسیم در مناطق شمال غرب (شهرآباد) و جنوب شرق شهرستانک تا حکیم آباد حکایت از وجود ترکیبات گچی-نمکی به علت حاکمیت شرایط تبخیری در این مناطق را دارد که مسلماً در شرایط امتزاج این لایه‌ها با سفره‌های آب زیرزمینی موجب آزاد شدن آنیون سولفات به دورن سفره می‌شود.

۱-۷ بررسی وضعیت نیترات NO_3

میزان نیترات در محدوده مورد مطالعه بین ۱۱ تا ۴۷ میلی گرم بر لیتر می‌باشد که بیشترین مقدار مربوط به روستاهای علی آباد و امامزاده باقر می‌باشد و کمترین آن مربوط به روستای وهن آباد می‌باشد.

در شکل (۸) مقایسه وضعیت نیترات در سال ۱۳۹۶ با سال ۱۳۹۷ و همچنین استاندارد ۱۰۵۳ می‌باشد.

روند تغییرات کلسیم در سال ۱۳۹۶ در دو پهنه شمال غرب شهر آباد و محدوده جنوب شرق علی آباد با روند افزایش غلظت که می‌توان وجود لایه‌های تبخیری گچ و نمک در این دو پهنه بویژه حاکمیت لایه‌های رسوبی رسی قرمز رنگ در نواحی شمال غربی رباط کریم (محدوده شهر آباد) را نسبت می‌دهیم که در این حالت لایه‌های تبخیری گچ و نمک بین لایه ای سبب شده که به هنگام امتزاج یونیزاسیون این ترکیبات با آب فرصت و شرایط برای انحلال CaSO_4 و افزایش غلظت مقادیر Ca^{2+} و SO_4^{2-} در این نواحی مهیا شود. البته در نواحی جنوب غربی علی آباد بالا آمدن سنگ کف و استقلال سنگ کف مارنی می‌تواند علت افزایش مقادیر کلسیم و سولفات در این نواحی باشد. روند افزایش غلظت کلسیم در محدوده شهرآباد و انجم آباد و در مناطق وهن آباد تا علی آباد را می‌توان به وجود لایه‌های گچی بین لایه ای CaSO_4 نسبت داد که در این شرایط می‌تواند در اثر تماس



شکل ۸- وضعیت نیترات آب محدوده مورد مطالعه

Figure 8. Status of NO_3 in the water of studied area

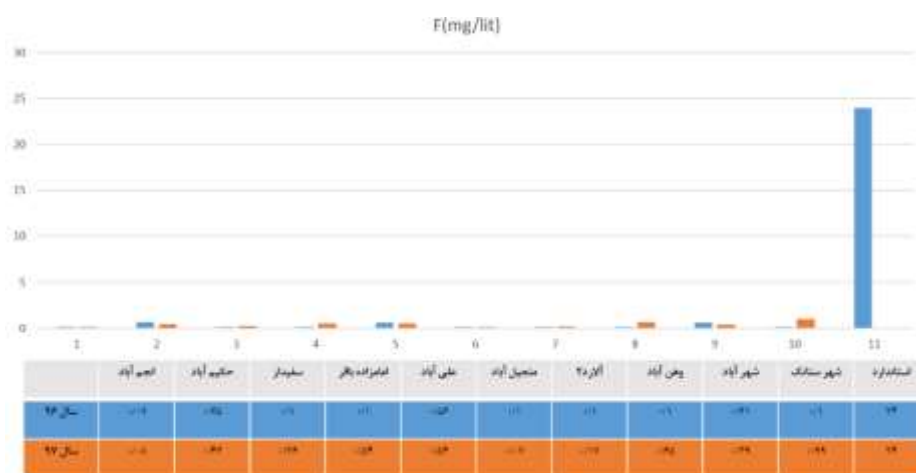
و کاهش ستون آب موجود در چاه به عنوان عامل بعدی در افزایش غلظت این آنیون قابل بیان باشد از سویی افزایش غلظت نیترات در شهرستانک به علت قرار گرفتن این چاه بر روی اراضی کشاورزی (کاربری کشاورزی) و احتمال ورود نیترات به درون سفره از یک سو و کم بودن عمق چاه (کمتر از ۲۰ متر) همراه با بالا بودن سطح ایستابی و نبود فرصت برای شرایط زمین پالایی

افزایش مقدار نیترات در شهرآباد و شهرستانک را می‌توان به شرایط زیر نسبت داد. از آن جایی که نیترات به عنوان آلاینده انسان ساخت می‌باشد، در روستاهای شهرآباد به علت استقلال چاه در کنار واحدهای مسکونی سبب شده است که علت اثر احتمالی فاضلاب‌های خانگی غلظت نیترات در چاه مذکور روند افزایشی دارد. اینکه غلظت دبی چاه به علت ویژگی‌های آبخوان

۱-۸ بررسی وضعیت فلوراید F

میزان فلوراید در محدوده مورد مطالعه بین ۰/۹۹ تا ۰/۶۵ میلی گرم بر لیتر می‌باشد که بیشترین مقدار آن مربوط به روستای شهرستانک و کمترین آن مربوط به روستاهای وهن آباد و حکیم آباد می‌باشد. در شکل (۹) مقایسه وضعیت فلوراید در سال ۱۳۹۶ با سال ۱۳۹۷ و همچنین استاندارد ۱۰۵۳ مشاهده می‌شود. چون فلئور به عنوان آنیون گروه هالیت‌ها محسوب می‌شود و به عنوان یک عنصر الکترونگاتیو (قوی) تمایل به واکنش با کاتیون‌های Na و $Ca^{(2+)}$ را دارد.

در مجموع سبب شده است که غلظت این آنیون‌ها در شهرستانک روند افزایشی را نشان دهد. با توجه به استقرار چاه‌های شهرستانک وانجم آباد در محدوده و نزدیکی به مناطق مسکونی و احتمال ورود فاضلاب‌های خانگی به آن را به دلیل افزایش نیترات در این منطقه نسبت داد. همچنین افزایش نیترات در روستاهای شهرستانک و امامزاده باقر به علت قرارگیری چاه بر روی اراضی کشاورزی، بهره‌گیری از کودهای نیترات، کم بودن عمق چاه و بالا بودن سطح ایستابی نسبت داد.



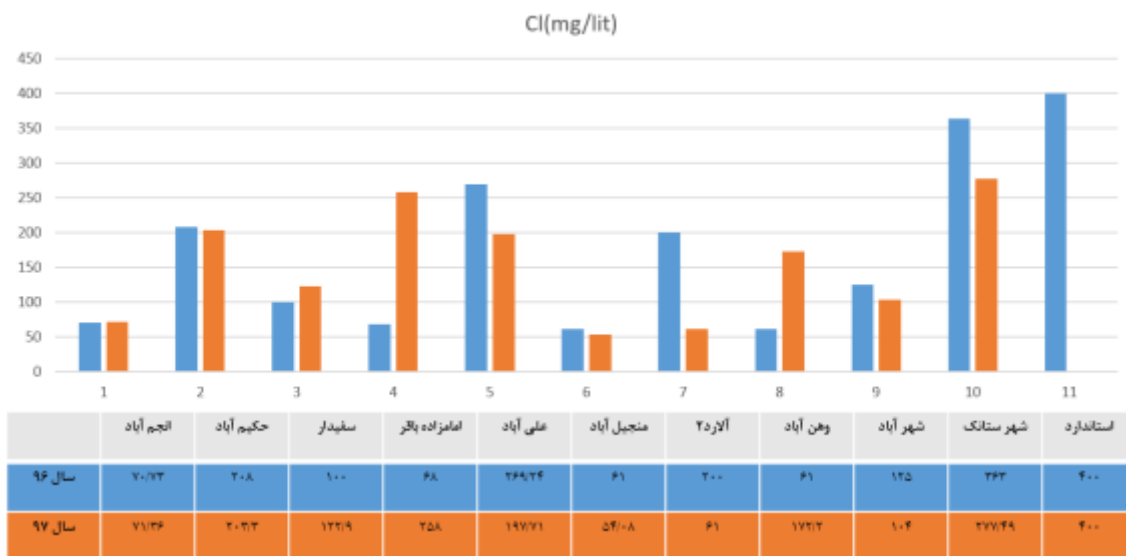
شکل ۹- وضعیت فلوراید آب محدوده مورد مطالعه

Figure 9. Status of F in the water of studied area

۱-۹ بررسی وضعیت کلراید Cl

در شکل (۱۰) مقایسه وضعیت کلر در سال ۱۳۹۶ با سال ۱۳۹۷ و همچنین استاندارد ۱۰۵۳ مشاهده می‌شود.

میزان کلر در محدوده مورد مطالعه بین ۵۴/۰۸ تا ۳۶۳ میلی گرم بر لیتر می‌باشد که بیشترین آن مربوط به روستای شهرستانک و کمترین آن مربوط به روستای منجیل آباد می‌باشد.

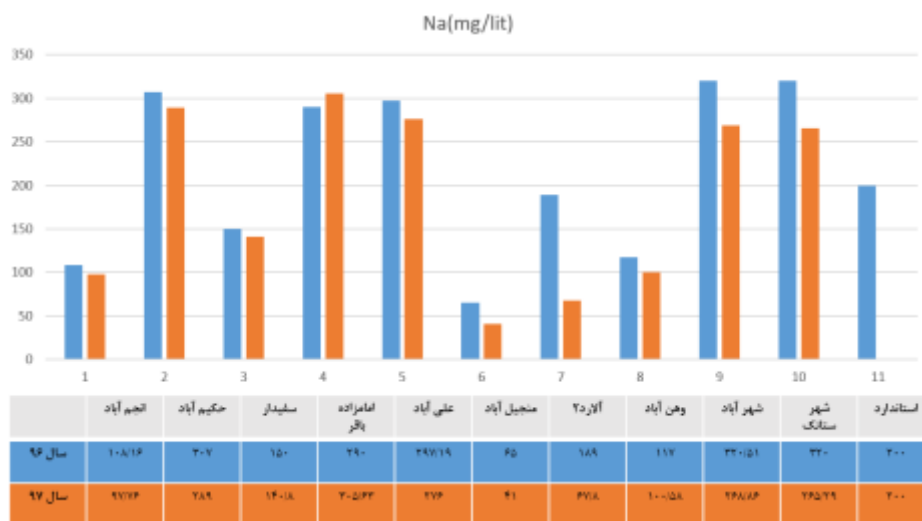


شکل ۱۰- وضعیت کلر آب محدوده مورد مطالعه
Figure 10. Status of Cl in the water of studied area

۱-۱۰ بررسی وضعیت سدیم Na

می‌باشد. شکل (۱۱) مقایسه وضعیت سدیم در سال ۱۳۹۶ با سال ۱۳۹۷ و همچنین استاندارد ۱۰۵۳ مشاهده می‌شود.

میزان سدیم مورد مطالعه در این محدوده بین ۴۱ تا ۳۲۰/۵۱ میلی گرم بر لیتر می‌باشد که بیشترین مقدار آن مربوط به روستای شهرآباد و کمترین آن مربوط به روستای منجیل آباد



شکل ۱۱- وضعیت سدیم در آب محدوده مورد مطالعه
Figure 11. Status of Na in the water of studied area

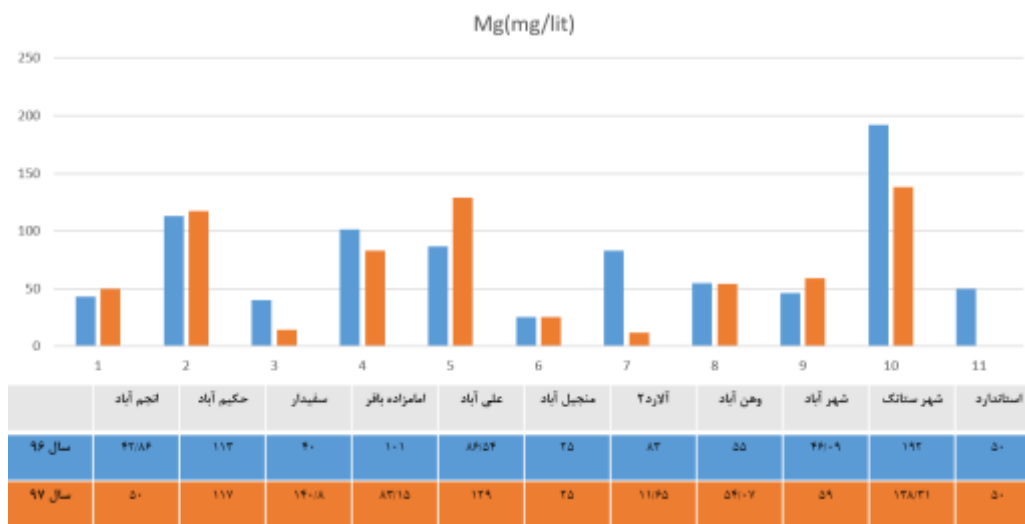
کاهش ستون آب موجود در این چاه‌ها به عنوان عامل ثانوی در افزایش غلظت $Na^{(+)}$ و $Cl^{(-)}$ قابل توجه است. افزایش TH(سختی کل) در مناطق جنوب شرق در محدوده حکیم آباد تا شهرستانک و مناطق شمال غرب در محدوده شهرآباد را می‌توان به افزایش غلظت یون کلسیم و منیزیم ناشی از وجود

به علت حاکمیت لایه‌های تبخیری نمکی و بالا آمدن سنگ کف و عمق کم چاه‌ها در محدوده روستاهای شهرستانک تا علی آباد (بوژه شهرستانک) و شرایط انحلالی برای یونیزاسیون و ورود $NaCl$ نمک طعام یا هالیت مقادیر غلظت $Cl^{(-)}$ و $Na^{(+)}$ در این محدوده افزایش یافته است. البته کاهش دبی به علت

۱۱- بررسی وضعیت منیزیم Mg

میزان منیزیم در محدوده مورد مطالعه بین ۱۱/۶۵ تا ۱۹۲ می‌باشد که بیشترین مقدار آن مربوط به روستای شهرستانک و کمترین مقدار آن مربوط به روستای آلود می‌باشد. در شکل (۱۲) مقایسه وضعیت منیزیم در سال ۱۳۹۶ با سال ۱۳۹۷ و همچنین استاندارد ۱۰۵۳ مشاهده می‌شود.

لایه‌های گچی انیدریتی (CaSO_4) گچ بدون آب نسبت داد. با توجه به حاکمیت لایه‌های تبخیری و بالا آمدن سنگ کف در نواحی جنوب شرقی رباط کریم در محدوده امامزاده باقر، علی آباد و حکیم آباد همچنین وجود لایه‌های تبخیری بین لایه ای در منطقه شهرآباد شمال غرب رباط کریم افزایش غلظت $\text{Na}^{(+)}$ و $\text{Cl}^{(-)}$ را تا حدی به شرایط یونیزاسیون و آزادسازی این پارامترها نسبت داد.



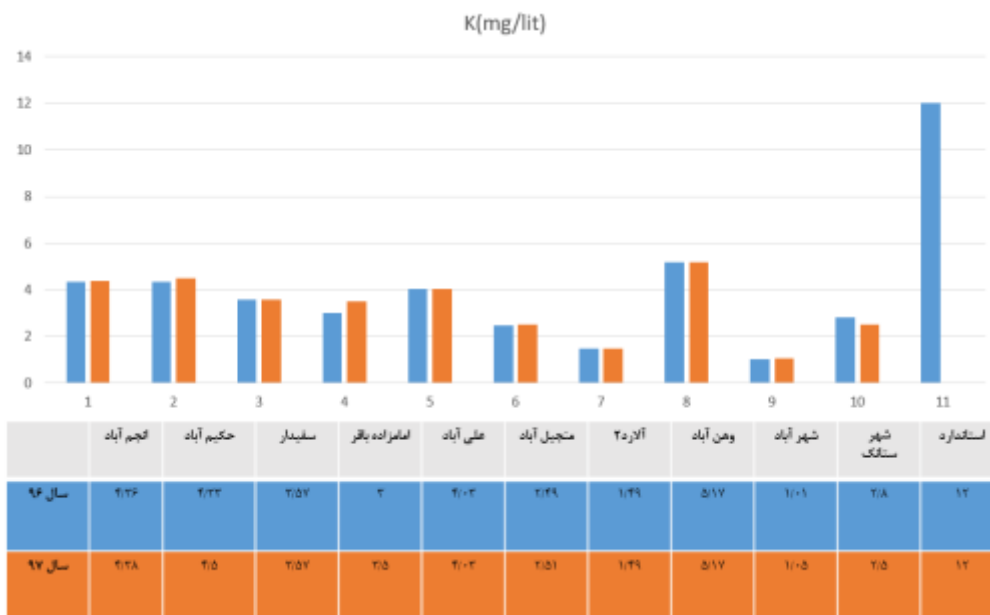
شکل ۱۲- وضعیت منیزیم آب محدوده مورد مطالعه

Figure 12. Status of Mg in the water of studied area

۱۲- بررسی وضعیت پتاسیوم K

میزان پتاسیم در محدوده مورد مطالعه بین ۱/۰۱ تا ۵/۱۷ میلی گرم بر لیتر می‌باشد که بیشترین مقدار آن مربوط به روستای وهن آباد و کمترین آن مربوط به روستای شهرآباد می‌باشد. در شکل (۱۳) مقایسه وضعیت پتاسیم در سال ۱۳۹۶ با سال ۱۳۹۷ و همچنین استاندارد ۱۰۵۳ مشاهده می‌شود.

با توجه به اینکه روند تغییرات منیزیم و کلسیم تا حدودی روند همسانی از خود نشان می‌دهند، انتظار آن است که افزایش غلظت منیزیم در محدوده روستای شهرستانک را به وجود برخی لایه‌های منیزیتی در محدوده روستا نسبت داد. افزایش غلظت منیزیم از محدوده سفیدار تا محدوده شهرستانک و حکیم آباد را به احتمال زیاد می‌توان نقش کاربری اراضی با استفاده از کودهای کشاورزی دانست، البته در محدوده شهرستانک شاید اثر جانمایی یون منیزیم به جای یون کلسیم در افزایش این غلظت نقش داشته باشد.



شکل ۱۳- وضعیت پتاسیم آب محدوده مورد مطالعه

Figure 13. Status of K in the water of studied area

استقرار چاه های انجم آباد، وهن آباد و امامزاده باقر همچنین نزدیکی اراضی کشاورزی و پایین بودن عمق چاه، آزاد شدن یون K^+ از سموم آفات می تواند دلیلی بر این افزایش غلظت در این محدوده باشد.

لایه های گچی در مناطق شمال غرب شهرآباد و جنوب شرق وهن آباد -علی آباد افزایش یافته است. وجود لایه های رسی با میان لایه های تبخیری -نمکی در دو پهنه علی آباد -شهرستانک و مناطق شمال غرب شهرآباد سبب شده است که به علت شرایط انحلالی بوجود آمده برای کانی های تبخیری-نمکی، ($NaCl$) غلظت Na^+ و Cl^- در این مناطق روند افزایشی را داشته باشد. در محدوده شهرستانک و امامزاده باقر به علت استقرار چاه و کاربری اراضی کشاورزی از یک سو، عمق کم چاه، بالا بودن سطح ایستابی و فقدان شرایط مناسب زمین پالایی در آن، غلظت نیترات در این محدوده افزایش یافته است. در محدوده شهرآباد به علت فرارگیری چاه در مجاورت روستا، احتمال ورود فاضلاب های خانگی و افزایش غلظت نیترات در این محدوده قابل توجه است. همچنین در سال های ۹۶ و ۹۷ پارامترهای فیزیکی نظیر EC، TDS و TH تا حدودی در روستاهای نواحی شمال غربی شهرآباد و انجم آباد و مناطق جنوب شرقی شهرستانک، وهن آباد و حکیم آباد به علت شرایط تبخیری زمین شناختی از

افزایش مقادیر پتاسیم در محدوده های روستاهای انجم آباد و محدوده های جنوبی شهرستان رباط کریم در گستره وهن آباد تا علی آباد را می توان به افزایش مقادیر کاربرد کودهای پتاسیک و آزاد شدن یون $K(+)$ و آبشویه به درون آن نسبت داد. به علت

بحث و نتیجه گیری

روند کلی کیفیت آب از نظر پارامترهای شیمیایی حاکم در پهنه مطالعاتی، بیانگر آن است که در سال ۱۳۹۶ غلظت کدورت در چاه شهرآباد به علت استقرار چاه در کنار مسیل زهاب سیاه آب از یک سو و وجود لایه های رسی در دیواره چاه سبب شده است که پتانسیل افزایش غلظت کدورت در این چاه دور از انتظار نباشد. روند غلظت سختی (TH) در نواحی شمال غرب (محدوده شهرآباد -ایلات) و جنوب شرق (محدوده شهرستانک- وهن آباد و علی آباد) به علت وجود لایه های کلسیم (Ca) و منیزیم (Mg) و حاکمیت لایه های گچی -مارنی سولفات کلسیم سبب شده است که غلظت انحلال این لایه ها در سفره های آبی و افزایش غلظت کلسیم، منیزیم، میزان سختی در این مناطق روند افزایشی را نشان می دهد. بر همین اساس با توجه به افزایش غلظت کل جامدات محلول در این محدوده ها غلظت TDS و به پیروی از این شرایط غلظت EC افزایش می یابد. بدیهی است همان طور که اشاره گردید غلظت سولفات بدلیل حاکمیت

- Chemical Investigation and Utilization of Natural Resource 2021 October;
6. Wen X, Chen F, Lin Y, Zhu H, Yuan F, Kuang D, et al. Microbial Indicators and Their Use for Monitoring Drinking Water Quality—A Review. Sustainability. 2020 March; (12) 2249
 7. Ismael M, Mokhtar A, Farooq M, Lü X. Assessing drinking water quality based on physical, chemical and microbial parameters in the Red Sea State, Sudan using a combination of water quality index and artificial neural network model. Groundwater for Sustainable Development 2021 August; (14)
 8. Ardakanian R, Zarghami M. Evaluation criteria of water resources projects from the perspective of sustainable development in Iran. 01st Water Resources Management Tehran 2004 October; <https://civilica.com/doc/66403>
 9. Lamfajani S. Investigating environmental solutions to prevent water crisis. 01st National Conference on Mitigation of Water Crises Zabol 2002 March; <https://civilica.com/doc/81276>
 10. Shafeghati M, Haghghi H, Khatami A. A look at water supply and demand management approaches (challenges, solutions). 3rd National Conference on Operation and Maintenance of Water and Waste Water Systems Tehran 2009 February; <https://civilica.com/doc/78400>
 11. Ostovari Y, Beygi H, Davoodian A. Geostatistical processing of sedimentation and erosive potential of underground water in Lordegan Plain. Environmental Science and Technology 2015 September; (17)

غلظت بالاتری برخوردار می‌باشد. با توجه به شرایط حاکم بر محدوده روستاهای شمال غرب روستاهای رباط کریم در محدوده انجم آباد تا شهرآباد از حفر چاه به منظور آینده نگری تامین آب شرب در این منطقه بهتر است اجتناب شود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاری آزمایشگاه آب و فاضلاب دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات که ما را در انجام این تحقیق یاری کردند صمیمانه تشکر می‌کنیم.

References

1. Mabvouna R, Sali A, Nkamedjie PM, Sanou Sobze M, Kemogne JB, Colizzi V. quality of water sources in the West region of Cameroon: quantitative detection of total coliforms using Micro Biological Survey method. BMC Public Health 2020 March;
2. Pilehvar M. The effect of groundwater levels on landslides: Twelfth International Conference on Psychology, Counseling and Educational Sciences 2022 July;
3. Hadadi M, Rafati M, Sayadi M. Physicochemical Pollution of Water Wells in the Villages around Damavand by Using the Geographic Information System: 2021 January; 10.30495/jest.2022.54092.5117
4. Tahmoures M. The challenge of urban water and surface water management (Case study: Karaj urban watershed): 2021 March;
5. Ganpurev D, Gombosuren O, Andarai T, Battulga D, Amarjargal I, Zolboot B, et al. Microbiological and Hydrochemical Parameters of Deep Wells Used for Drinking Water in Ulaanbaatar, Mongolia. Proceedings of the 5th International Conference on