

## بررسی پتانسیل مخاطرات اثر گذاری کمی و کیفی بر منابع آب شرب روستاهای حوضه آبریز جاجرود در سامانه GIS

امیرحسین کیارزم<sup>۱\*</sup>، سیده هدی رحمتی<sup>۲</sup>، رضا حاجی سید محمد شیرازی<sup>۳</sup> و مجتبی صیادی<sup>۴</sup>

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

۲- استادیار گروه مهندسی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران. rahmati@srbiau.ac.ir

۳- استادیار گروه مهندسی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران. shirazi.iau@gmail.com

۴- کارشناس ارشد، شرکت آب و فاضلاب روستایی استان تهران. sayadi\_mojtaba45@yahoo.com

### چکیده

روند روبه رشد توسعه و فعالیت های مختلف انسانی منجر به ورود آلاینده های مختلف به آب های زیر زمینی می گردد. کیفیت مطلوب فیزیکی و شیمیایی آب از نظر مقبولیت برای مصرف کننده، حفظ سلامتی مصرف کننده و نگهداری از سیستم شبکه ای آب رسانی ضروری است. در حال حاضر یکی از معضلات منابع آب زیر زمینی، آلودگی چاه های شرب و دیگر منابع زیر زمینی به فاضلاب های شهری و صنعتی بوده که منجر به تغییر در کیفیت آب این منابع شده و استفاده از آنها را برای شرب غیرممکن می سازد. این مطالعه به بررسی و پهنه بندی عناصر مختلف کیفی آب در محدوده شهرستان پردیس حوضه جاجرود توسط نرم افزار Arc GIS می پردازد. بدین منظور از تمامی سرچشمه هایی که در این منطقه جهت تامین آب شرب استفاده می گردید، نمونه برداری متغیرهای کیفی آب انجام گرفت. سپس تمامی اطلاعات در محیط نرم افزار تحت لایه های توصیفی وارد شده و جهت تهیه نقشه های پهنه بندی کیفی انجام گرفت. این نقشه ها روند معناداری را برای اکثر متغیرها نشان می دهند، با توجه به استفاده گسترده از آب و احتمال شیوع بیماری های مختلف مربوط به آشامیدنی در این منطقه، این پژوهش می تواند راه گشای تصمیمات آتی جهت برداشت صحیح آب در منطقه مطالعاتی باشد.

واژگان کلیدی: کیفیت آب، چاه های آب شرب، سیستم اطلاعات جغرافیایی، لایه آبدار، مخاطرات.

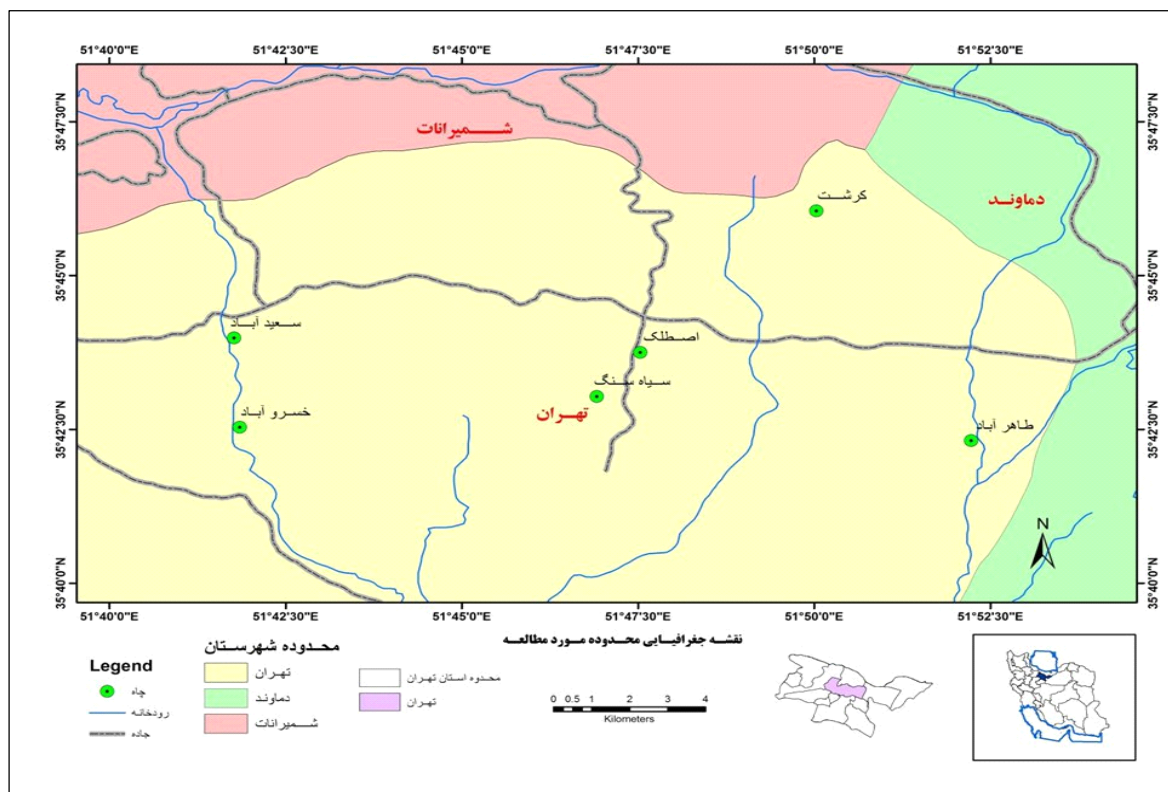
### مقدمه

از منابع موجود، سبب کاهش ذخایر سفره های آب زیر زمینی، افت کیفیت و افزایش هزینه استحصال آب شده است، این مسئله در بیشتر کشورهای دنیا از جمله ایتالیا، ژاپن، انگلستان، چین، تایلند، تایوان، مکزیک، آمریکا، هندوستان، ازبکستان و آذربایجان نیز گزارش شده است. (شاهی دشت و همکاران، ۱۳۸۹). در جوامع امروزی نه تنها کمیت آب بلکه کیفیت آن نیز مورد توجه بوده و تحقیقات علمی ثابت کرده اند که بسیاری از بیماری ها ناشی از کیفیت نامطلوب آب است. از این رو با هزینه هایی که صرف برنامه های

توسعه انسانی و رشد فزاینده صنعت و کشاورزی در دهه های اخیر از یک سو موجب افزایش نیاز به آب و از سوی دیگر جوامع مختلف انسانی را با چالش جدی نقصان منابع آبی حائز کیفیت مواجه ساخته است. فعالیتهای مختلف و متنوع صنعتی، کشاورزی و اجتماعی و افزایش روز افزون نیازهای گوناگون آبی علاوه بر ایجاد مسایل و مشکلات زیست محیطی موجب تأثیرات متفاوت و زیادی بر روی کیفیت و کمیت منابع آبی به ویژه منابع آب زیر زمینی و دسترسی به آنها شده است. پمپاژ و بهره برداری بیش از حد

بلکه محدوده زیست محیطی است که از شمال به جاده سد لتیان و جاده رسنان از شرق به ارتفاعات البرز جاده‌های فیروزکوه و هراز، از جنوب به جاده خاوران و ارتفاعات حاشیه آن و مسگر آباد و از غرب به شهر تهران محدود می‌شود. از شمال به مرز حوزه شهرستان شمیرانات می‌رسد و با قله‌های موجود و حوزه‌های آبریز که به سوی شهر جریان دارد، مشخص شده است. این محدوده در شرق به محدوده قانونی شهرویهن، روستای کرشت و رودخانه آب انجیرک محدود شده و از جنوب به منطقه میانک، تنگه کبود تا روستای سعید آباد در جنوب جاجرود امتداد دارد. روستاهای پردیس روستاهای خسروآباد، جاجرود، سعیدآباد، شمس آباد، کمرد، سنگ لشکری، سیاه سنگ، باغکمش، اصطکک، واصفجان و گلدره در جهت‌های مختلف جزو شهر پردیس به حساب می‌آیند. بالا و پایین فاصله ارتفاع بین پست‌ترین نقطه حریم شهر و بالاترین آن حدود ۱۱۰۰ متر است. رودخانه جاجرود در جنوب سعیدآباد به ارتفاع ۱۴۰۰ متر به عنوان پست‌ترین و کوه آرا در شمال غربی شهر به ارتفاع ۲۵۰۰ بالاترین نقاط پردیس شناخته شده است.

تأمین آب سالم می‌شود، سرمایه‌گذاری معتبر است که با توجه به ارتقاء سطح سلامت مردم با بهره‌گیری از امکانات و تجهیزات (ولی نژاد، ۱۳۸۹) با توجه به افزایش جمعیت و نیاز روزافزون انسانها به غذا و آب، آب شیرین که یکی از ارکان اصلی تولید غذا به شمار می‌رود، بیشترین میزان تقاضا را برای مصرف پیدا می‌کند پس حفظ و صیانت هر چه بیشتر این منبع بسیار مهم، جهت بقای نسل‌ها و ادامه حیات بشر و تمام موجودات روی زمین امری واضح و اجتناب‌ناپذیر است. (رهنما و همکاران ۱۳۸۷). از آنجا که بهره‌برداران اخیر از منابع آب زیرزمینی در دشت‌ها غیر اصولی بوده و بهره‌برداران بیش از حد مجاز در روند کاهشی کیفیت سفره آبی نیز تاثیر چشمگیری گذاشته است. بنابراین انجام یک مطالعه در زمینه شناخت و بررسی کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی و مناطق آسیب‌پذیر و حساس در برنامه ریزی‌های آتی از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است (گیتی ۱۳۷۹). موقعیت جغرافیایی منطقه حفاظت شده جاجرود ۳۰° و ۳۵° تا ۵۰° و ۳۵° عرض شمالی و ۳۰° و ۵۱° تا ۵۲° طول شرقی می‌باشد. منطقه به صورت حوزه آبخیز نمی‌باشد.



شکل ۱- نقشه محدوده مورد مطالعه

## روش تحقیق

در ابتدای کار از منطقه مورد نظر بازدید میدانی صورت پذیرفت، سپس نقشه منطقه با توجه به عوامل مؤثر احتمالی بر کیفیت آب چاهها شامل نقشه های توپوگرافی، سیاسی، راهها، و ... تهیه گردید. سپس با هماهنگی شرکت آب و فاضلاب روستایی لیست چاههای آب شرب شهرستان پردیس مشخص شده مختصات آنها توسط GPS برداشت شد و بر روی نقشه مذکور در محیط GIS پیاده شد. در این مرحله با توجه به اینکه چاههای منطقه اغلب غیر فعال بوده و یا امکان برداشت نمونه از آنها میسر نبود، لذا از چاههای موجود در دسترس، نمونه برداری شیمیایی و فیزیکی در دو سال پیاپی به صورت سالانه انجام گرفت و آنالیزهای فیزیکی و شیمیایی بر روی آنها صورت پذیرفت، سپس نتایج آزمایشات به صورت اطلاعات توصیفی به محیط GIS بر روی نقشه های منطقه افزوده شد و در این مقطع جهت کلیه متغیرها، مدلسازی کیفی از چاههای آب شرب منطقه جهت بررسی و مطالعات بعدی انجام پذیرفت.

## نمونه برداری

کلیه نمونه برداری ها با هماهنگی شرکت آب و فاضلاب روستایی استان تهران و شهرستان پردیس انجام و آزمایشات تعیین کیفیت فیزیکی و شیمیایی نمونه های آب در آزمایشگاه شرکت آب و فاضلاب روستایی استان تهران انجام شد. نمونه برداری به دو روش کلی انجام می گیرد که عبارتند از:

- نمونه برداری دستی (Manual Sampling)

- نمونه برداری اتوماتیک (Automatic Sampling)

در این تحقیق کلیه نمونه برداری ها به روش دستی و در مکانهای معین انجام گرفته است.

## روش آنالیز نمونه ها

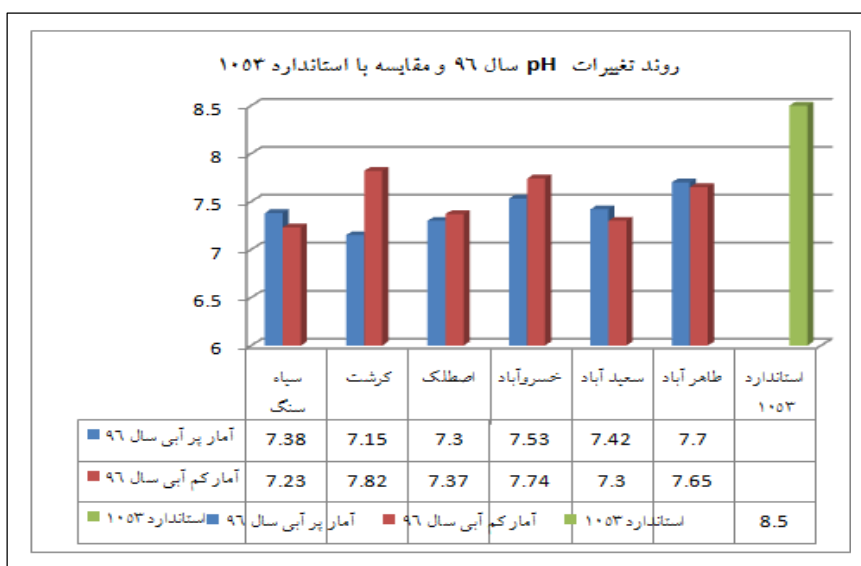
تمامی آنالیزها و آزمایشات انجام شده بر روی نمونه ها بر اساس کتاب Standard method for the examination of water and wastewater, 1998 می باشد.

## بحث و نتایج

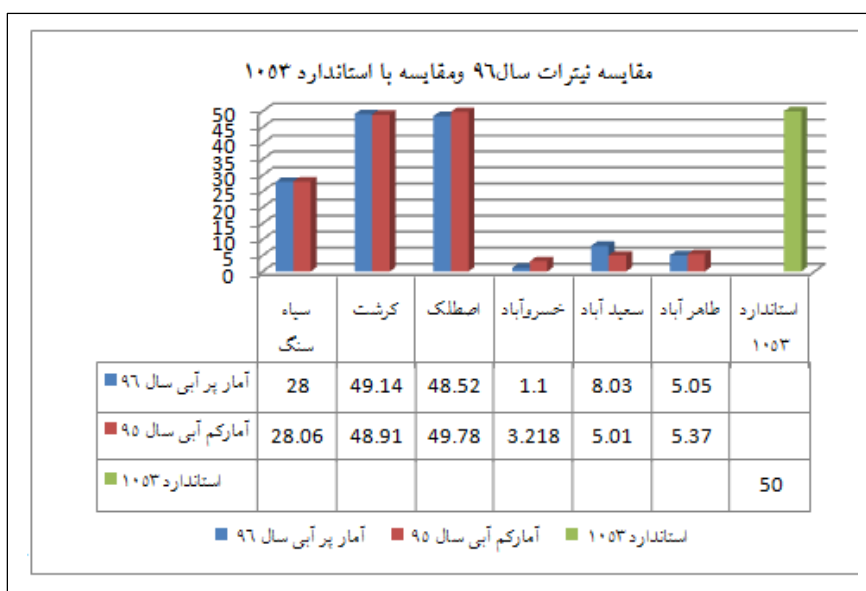
### تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از تحقیق

#### تغییرات کلسیم و سولفات

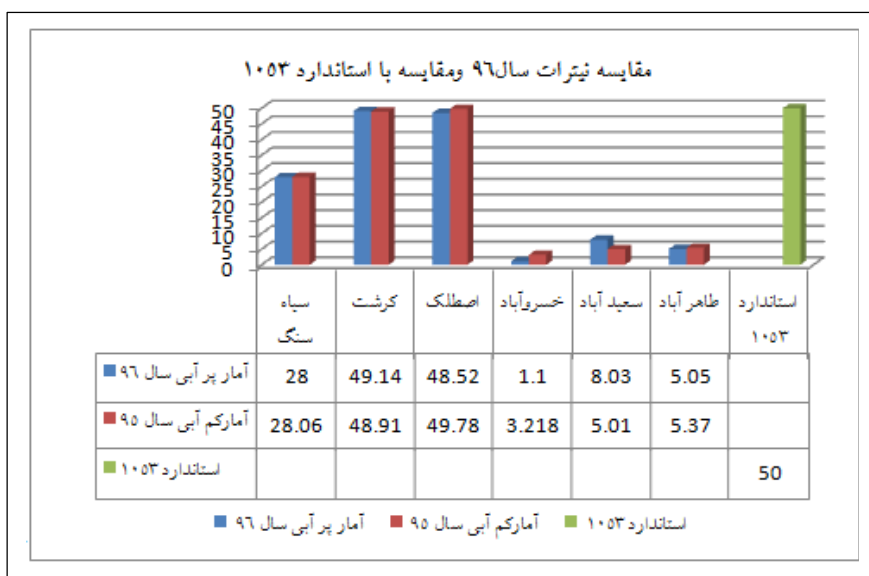
روند تغییرات کلسیم و سولفات در محدوده روستا های شهرستان جاجرود حاکی از آن است که غلظت مذکور در روستای اصطکک نسبت به سایر پهنه های شهرستان به ویژه خسروآباد و سعیدآباد روند افزایش قابل توجهی دارد بررسی ها حاکی از آن است که با توجه به حاکمیت رسوبات تیخیری گچی مارنی که به صورت میان لایه با لایه های درون چاهی در ستون چاه محفوره، چاه اصطکک از یک سو و وجود سنگ کف مارنی (به ترکیبات سنگی و رسوبی که ۵۰٪ آن رس و ۵۰٪ آن گچ و آهک باشد در گروه مارن معرفی می شود) بدیعی است با توجه به همین منشا یا عامل در لایه های زمین شناسی منطقه اصطکک در زمان امتزاج سفره های آب زیرزمینی با لایه های حاوی چنین ترکیباتی و شرایط انحلالی  $CaSO_4$  شرایط برای یونیزاسیون ترکیب فوق و آزادسازی یون کلسیم و منیزیم (Mg) در چاه مذکور پدید آمده و غلظت این یون ها در چاه اصطکک روند افزایشی را نشان می دهد چه آنکه با توجه به همسازی روند تغییرات متغیر های فیزیکی TDS و EC در چاه اصطکک می توان دریافت که رابطه معنا دار و همبستگی تامی بین تغییرات یون های کلسیم و سولفات با متغیرهای فیزیکی مذکور به چشم می خورد. منیزیم (Mg): افزایش میزان منیزیم در روستای اصطکک را می توان به پارازنزی و همراهی یون کلسیم با یون منیزیم (هر دو در جدول یون قلبیایی و خاکی قرار دارند) و با توجه به منشا لایه یونولیتی کربنات کلسیم منیزیم غلظت آنیون در چاه محفوره اصطکک دور از ذهن نمی باشد البته در روستای کرشت احتمالاً کاربرد کود های کشاورزی و ترکیبات موجود در پسماند های دائمی می تواند در عاملیت افزایش غلظت این کاتیون را مسلماً افزایش غلظت کلسیم و منیزیم در روستای اصطکک دلالت دیگری برافزایش غلظت سختی کل در روستای اصطکک باشد.



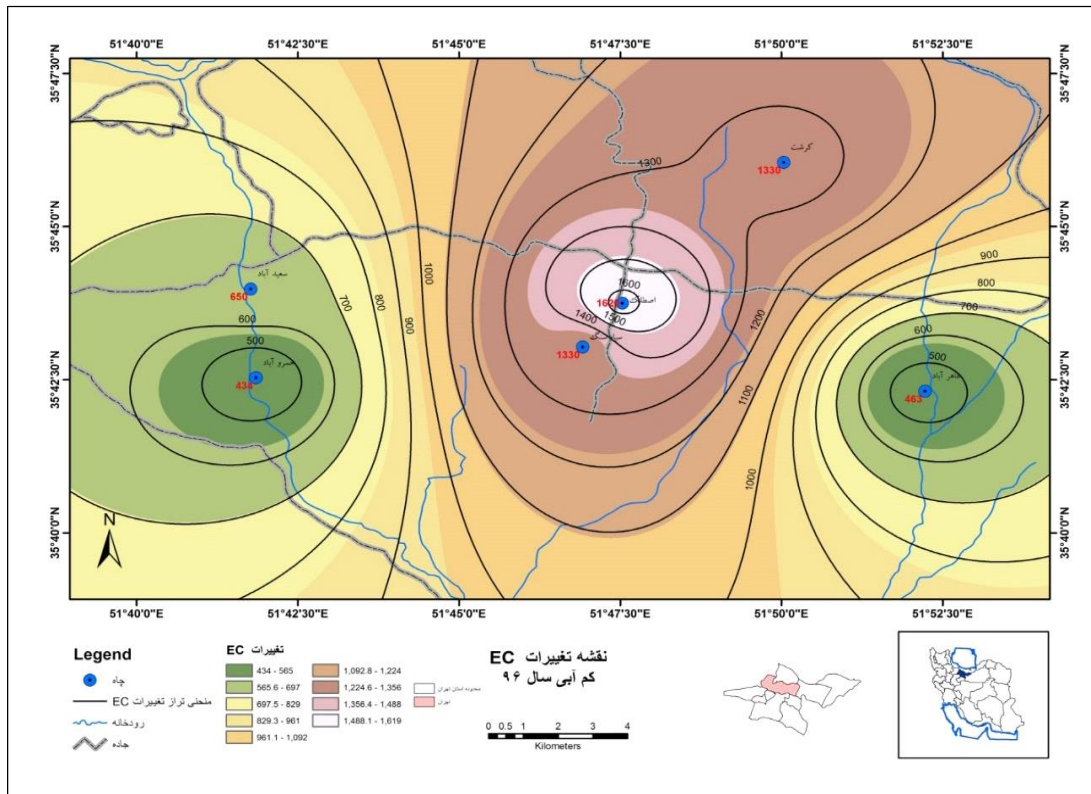
شکل ۲- نمودار مقایسه هدایت الکتریکی سال ۹۶ طی دو دوره پر آبی و کم



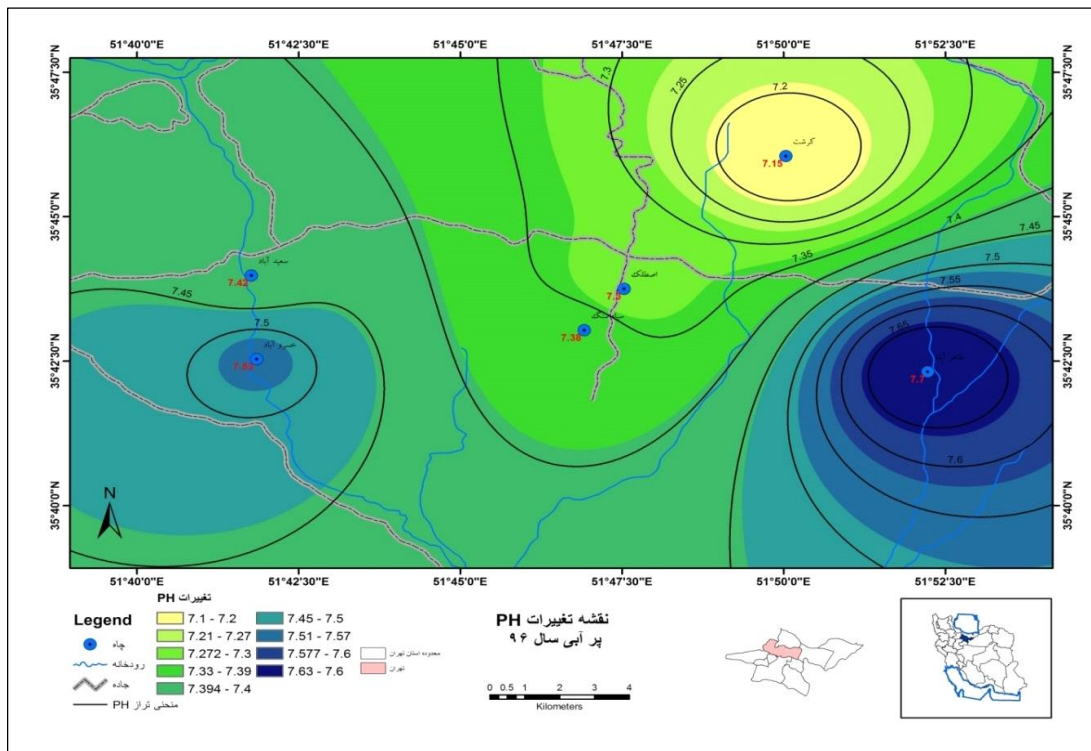
شکل ۳- نمودار مقایسه PH سال ۹۶ و مقایسه با استاندارد ۱۰۵۳ طی دو دوره



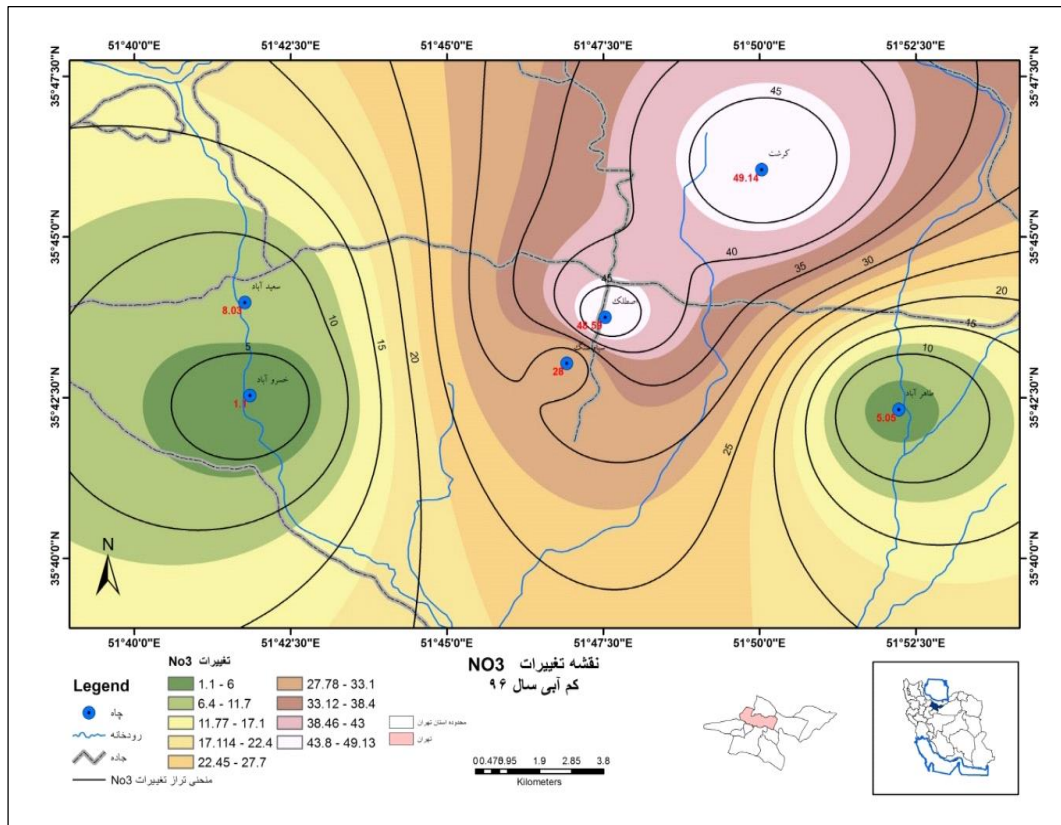
شکل ۴- نمودار مقایسه نیترات سال ۹۶ و مقایسه با استاندارد ۱۰۵۳ طی دو دوره پر آبی و کم آبی



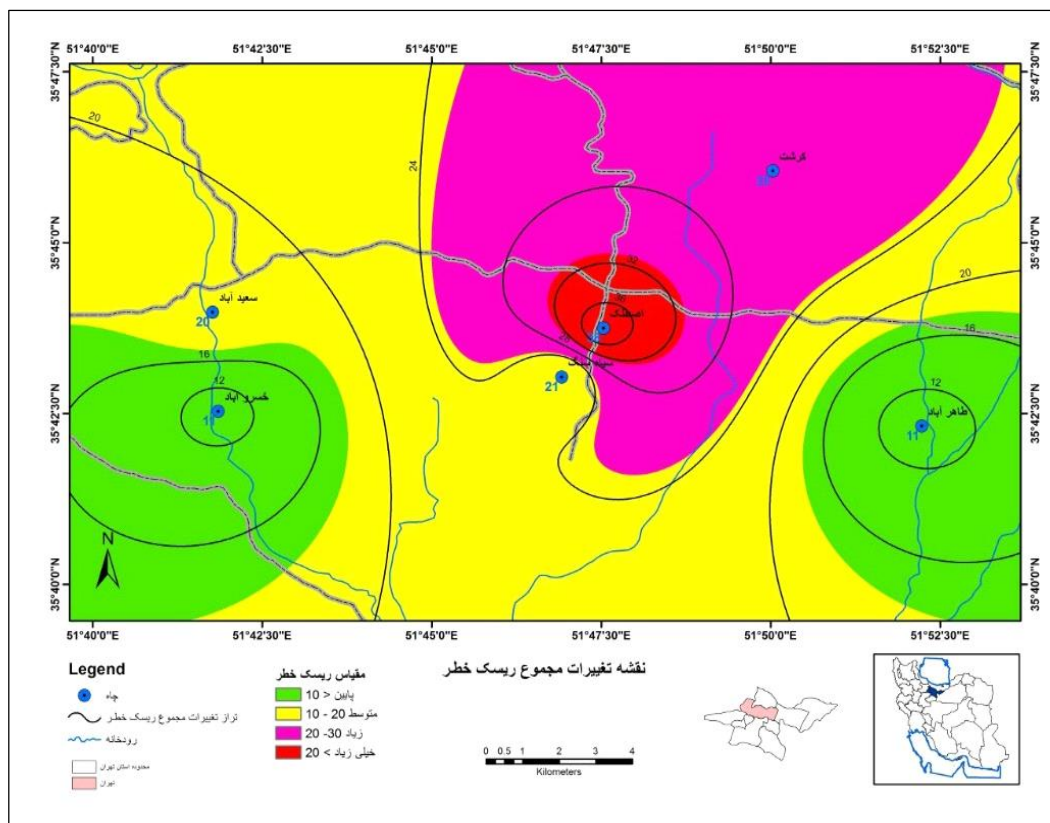
شکل ۵- نقشه تغییرات هدایت الکتریکی سال ۹۶ طی دوره کم آبی



شکل ۶- نقشه تغییرات PH سال ۹۶ طی دوره پر آبی



شکل ۷- نقشه تغییرات کدورت سال ۹۶ طی دوره کم آبی



شکل ۸- نقشه تغییرات مجموع ریسک خطر

**سدیم:** افزایش روند غلظت Cl و Na به طور معنادار در محدوده روستای اصطکک و سیاه سنگ را می توان به علت وجود لایه های تبخیری نمکی در لایه های چاه محفوره از یک سو و افزایش غلظت این یون ها در اثر کاهش سطح تراز سفره های آب زیر زمینی و افزایش غلظت این یون ها مرتبط می شود.

**پتاسیم:** افزایش یون پتاسیم در محدوده روستای طاهر آباد به علت احتمال افزایش کود های پتاسیک در روستای طاهر آباد در فصول ترسالی و باقی ماندن غلظت این یون در منابع آب شرب نسبت داده می شود.

**فلور:** افزایش غلظت فلور در روستای سیاه سنگ تا حدی در کرشست را می توان به وجود لایه های سنگ های آذرین موسوم به توف سبز نسبت داد بدیعی است در فر ایند آزاد شدن یون فلور عامل دگرسانی در آتیره شدن سنگ های آذرین توفی که مقادیر متناوبی از عنصر اخیر در آن وجود دارد و در آخر شرایط دگرسانی (احتمالاً شرایط حال از خرد شدگی حاصل از سنگ های آذرین در اثر گسل ) امکان و پتانسیل این عنصر به درون سفره محیا می شود .

**کدورت:** افزایش غلظت کدورت در محدوده اصطکک را می توان به دو عامل اساسی وجود لایه های رسی در درون چاه اصطکک و خشک شدگی و ریختن این لایه های رسی در اثر پایین آمدن سطح ایستابی در چاه اصطکک نست دادچنانکه وجود مسیر های فرعی در کناره چاه اصطکک در شرایط سیل آبی آن می تواند بر افزایش کدورت نیز متاثر باشد البته همجواری روستای سعیدآباد و خسرو آباد با رودخانه جاجرود گرچه به طور محلی در برخی شرایط سیل آب ها می تواند با منشا کدورت همراه باشد اما به دلیل دبی بالای این چاه ها از یک سو و نوع رسوبات دانه درشت ماسه ای به عنوان فیلتر شنی یا گراور پک بین چاه و رودخانه اثر بخشی کدورت را در این چاه ها تا حد زیادی کاهش می دهد .

**نیترات:** در خصوص نیترات می توان چنین نظر داد که عامل نیترات به عنوان یک عامل انسانی دست ساز قابل معرفی می باشد در چنین شرایطی در روستای کرشست به

علت استقرار واحد های دامی مهاجر بیلاقی در فصول تابستان در محدوده روستای کرشست و ورود فضولات دامی امکان افزایش نیترات را در جاه کرشست دارد البته کاهش عمق چاه و قنات در محدوده کرشست و کاهش فرایند خود پالایی زمین می تواند عامل جانبی مؤثر دیگری در افزایش میزان آن در روستای کرشست باشد. همچنین در محدوده اصطکک به علت همجواری این روستا با واحد های مسکونی مجاور و اثر چاه های جاذب فاضلاب می تواند بر افزایش غلظت نیترات در اصطکک موثر باشد. افزایش pH در محدوده روستای طاهر آباد را میتوان افزایش غلظت یون k و سیر صعودی منابع آبی به سمت شرایط قلیایت را فراهم می آورد.

### نتیجه گیری

به دلیل شرایط هیدرولوژی و خود پالایی منطقه یا پهنه بندی خسرو آباد در وضعیت مناسب تری نسبت به بقیه پهنه ها قرار دارد به دلیل شرایط نفوذپذیری مناسب و تراس بیشتر منطقه خسرو آباد در وضعیت دبی بالاتری برخوردار است منطقه اصطکک به دلیل عدم تغذیه مناسب از یک سو و شرایط نفوذناپذیری زمین از دبی کمتر از ۳ لیتر برخوردار می باشد این سایت به دلیل شرایط دژی شدن نفوذپذیری کم در روستای سعید آباد نسبت به خسرو آباد کماکان تغذیه کمتر از سفره ها از شرایط کمی پایین تری برخوردار می باشد در روستای کرشست به دلایلی که ذکر گردید در آینده ناشی از پسماندهای دائمی و آب های نفوذی آن در فصل ترسالی غلظت نیترات افزایش می یابد مسلماً کمبود ضخامت رسوبات آبرفتی از یک سو کاهش خودپالایی زمین از سوی دیگر این پهنه را از نظر کیفی نامناسب کرده است در روستای اصطکک به دلیل حاکمیت واحد های نامطلوب زمین شناسی (واحد های تبخیری) بسیاری از متغیرهای کیفی در حد مطلوب قرار ندارند که این امر خود تا حد زیادی تابعی از شرایط فقر سفره های آب زیرزمینی است که از این پهنه نشأت می گیرند، پس رابطه معناداری از نظر کمی بین شرایط کمی و کیفی در روستاهای مورد

مطالعه شهرستان جاجرود قابل مشاهده است. براساس GIS و هم پوشانی آن ها در مجموعه متغیرهای فیزیکی و شیمیایی و تغییرات دبی با سایر الگوهای زمین شناسی و کاربری اراضی در می یابیم یا میتوان گفت که منطقه خسرو آباد در وضعیت مطلوب تر به عنوان پهنه نخست و سعید آباد در درجه دوم از نظر کمی و کیفی قابل معرفی بوده در حالی که منطقه اصطکک و کرشت به عنوان نواحی نامطلوب از نظر کمی و کیفی معرفی می شود.

#### منابع

- شاهی دشت ع. (۱۳۸۹)، "ارزیابی اثرات زیست محیطی تخلیه سفره آب زیرزمینی دشت جیرفت و پیش بینی شرایط در آینده" ۱۲۰ ص .
- ولی نژاد، ف. (۱۳۸۹)، "بررسی فلزات سنگین در آب زیرزمینی روستاهای شهرستان اسلامشهر"، پایان نامه کارشناسی ارشد، ۱۸۰ص.
- مهندسی محیط زیست، آب و فاضلاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات،
- رهنما، ه ،قنبرپور م. ر ،حبیب نژاد روشن، م .دادرسی سبزواری، (۱۳۸۷). "تعیین زمان های کمینه و بیشینه بهره برداری از منابع آب های زیرزمینی با استفاده از هیدروگراف واحد سالانه دشت جوین"، اولین کنفرانس بین المللی بحران آب دانشگاه زابل. ۱۸ص.
- گیتی، ع. (۱۳۷۹). "بررسی افت آب های زیرزمینی دشت ورامین و رابطه آن با کیفیت آبها، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۴۵ص.
- خانی، م. (۱۳۸۷)، "مدل کیفی آبهای زیرزمینی شمال ری" ،شرکت آب و فاضلاب روستایی. ۲۰۰ص.

-Abfa4u.ir (1390).

-Standard Method For the examination of Water and Waste Water (1998).



## Investigating potential risks of quantitative and qualitative impacts on drinking water sources Villages in Jajroud basin in GIS system

Amirhossein Kiarazm<sup>\*1</sup>, Seyedeh Hoda Rahmati<sup>2</sup>, Reza Haji Seyed Mohammad Shirazi<sup>3</sup> & Mojtaba Sayadi<sup>4</sup>

- 1- MSc Student of Environment Engineering – Water Resources, Faculty of natural Resources & Environment, science and Resaerch Branch, Islamic Azad University , Tehran, Iran.
- 2-Assistant Professor, Department of Environmental Engineering Water Resources, Faculty of Natural Resources & Environmet , science and Resaerch Branch, Islamic Azad University , Tehran, Iran.
- 3-Assistant Professor, Department of Environmental Engineering Water Resources, Faculty of Natural Resources & Environmet , , science and Resaerch Branch, Islamic Azad University , Tehran, Iran.
- 4- Master at Rural Water and Wastewater Company of Tehran Province

### Abstract

The growing trend of development and various human activities leads to the entry of various pollutants into groundwater. The desirable physical and chemical quality of water is critical to the consumer, consumer health and maintenance of the water supply system. Currently, one of the problems of underground water sources is the pollution of drinking wells and other underground resources to urban and industrial wastewater, which leads to a change in the water quality of these resources and makes it impossible for them to drink. This study investigated and zoned elements Different qualitative water flows within the city of Jajroud Basin's city by Arc GIS software. For this purpose, water quality parameters were sampled from all the sources used in drinking water in this area. Then all the information was entered into the software environment under descriptive layers and to produce qualitative zoning maps. These maps show a significant trend for most parameters, due to the widespread use of water and the probability of the outbreak of various diseases Concerned about drinking in this area, this research could pave the way for future decisions on correct water harvesting in the study area.

**Key words:** water quality, Drinking water wells, Geographical Information System(GIS), Waterly layer, risk.