

بررسی تاثیر زمین شناسی زیست محیطی بر کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی (مطالعه موردی: چاه های شرب روستای اخترآباد شهرستان ملارد)

فرناز قاسمی

دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته زمین شناسی زیست محیطی، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران^۱

لعبت تقوی*

استادیار، رشته آلودگی های محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران (مسئول مکاتبات)^۲

چکیده

منابع آب زیرزمینی بزرگترین ذخیره قابل دسترسی آب شیرین در کره زمین محسوب می شوند. با توجه به اهمیت و کمبود این منبع ارزشمند مطالعه پیرامون این موضوع از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. در تحقیق میدانی حاضر جمع آوری اطلاعات ۷ حلقه چاه (اطلاعات مختصاتی، کمی، کیفی) به منظور بررسی کیفیت و کمیت منابع آب شرب منطقه، در فصول زمستان و تابستان ۹۴ و ۹۵ انجام گرفت و پس از نمونه برداری و انجام آنالیزهای فیزیکوشیمیایی و تدوین جداول اطلاعاتی و نمودارهای هیستوگرام، پهنه بندی منطقه در محیط GIS با در نظر گرفتن هر یک از پارامترهای کمی و کیفی منابع آبی انجام گردید. چاه های مورد بررسی در بخش شمال شرقی منطقه اخترآباد واقع در شهرستان ملارد به نام های گمرکان ۱، ۲، ۳ و در بخش شمال غربی این منطقه به نام های گوی بلاغ ۲ و ۳ و گوی بلاغ دکین از لحاظ پارامترهای کمی و کیفی نظیر (pH، قابلیت هدایت الکتریکی EC، کل مواد جامد محلول TDS، کدورت، سختی کل TH، کاتیون ها و آنیون های موجود در چاه های منطقه) مورد بررسی قرار گرفتند و تاثیرات ساختارهای زمین بر هر یک از پارامترهای موجود مطالعه گردید. نتایج بدست آمده نشان می دهد، از ۱۱ پارامتر بررسی شده در منابع آبی منطقه مورد مطالعه، در ۴ پارامتر روند افزایشی از حداکثر مجاز استاندارد ۱۰۵۳ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مشاهده می شود. بر همین اساس مقادیر پارامترهای کاتیون سدیم و آنیون سولفات و همچنین پارامترهای هدایت الکتریکی EC و کل مواد جامد TDS، در چاه های شماره ۱ و ۲ و ۳ گمرکان و چاه اخترآباد واقع در قسمت غربی منطقه و چاه گوی بلاغ ۳ و گوی بلاغ دکین در سمت شرقی منطقه، از حداکثر مجاز استاندارد ۱۰۵۳ فراتر می باشند.

به طور کل ۷ حلقه چاه مورد مطالعه در منطقه اخترآباد (قطعه چهار)، از نظر قابلیت مصرف آب شرب بر اساس دیاگرام شولر در کلاس آبی متوسط قرار می گیرند. علت این امر با توجه به مطالعات زمین شناسی در منطقه، وجود جریان های هیدرولیکی غربی- شرقی، انباشتگی املاح رسوبی-تبخیری در قسمت شرق منطقه به همراه بالآمدگی سنگ کف و ضخامت کم رسوبات آبرفتی و وجود جبهه آب شور متاثر از زون جنوبی (سازند قرمز فوقانی Upper Red Formation) در منطقه، می باشد که منجر به ایجاد شوره زارهای وسیع شده و از کیفیت منابع آب زیرزمینی می کاهد. منابع آبی منطقه مورد مطالعه به دلیل قرارگیری در محدوده کلاس آبی متوسط از لحاظ قابلیت مصرف آب شرب بر طبق دیاگرام شولر و نتایج حاصل از آنالیزهای فیزیکوشیمیایی، جهت تشکیل اکifer و منابع آب شرب، دارای پتانسیل بالقوه می باشند. بنابراین پیشنهاد می شود جهت یافتن منابع آبی بیشتر و با کیفیت بهتر، بررسی های همه جانبه و دقیق در منطقه، صورت پذیرد.

کلمات کلیدی: آبهای زیرزمینی - پارامترهای کیفی آب - پهنه بندی - زمین شناسی

¹ pharnaz@gmail.com

² Taghavi_Lobat@yahoo.com

شیمیایی بر روی ۱۰۸ سفره آب زیرزمینی در جزیره کاپاس (۲۰۱۵) بدست آمد، نشان داد که عامل ایجاد بیش از ۸۷٪ از کل واریانس هیدروشیمیایی سفره ها، در اثر نفوذ آب های شور، واکنش اکسیداسیون-احیاء، آلودگی های انسان ساز و عامل هوازگی بود (N.Umar Kura, 2015).

در چاههای موجود در قسمت شرقی منطقه مورد مطالعه در این تحقیق (نقشه شماره ۱)، همانند تحقیق ذکر شده در بالا، کم عمق بودن سفره های آب زیرزمینی و تخریب زودرس نقاط اطراف چاههای آب شرب، منجر به ایجاد آلودگی های انسان ساز در منابع آب شرب منطقه می شود. مشابه همین مسئله را می توان در مطالعه ای که بر روی تاثیرات نیترات در چشمه ها و چاههای مناطق شمالی و جنوبی جزیره آشفشانی جیجو واقع در کشور کره، انجام شده است، مشاهده کرد. نتیجه این مطالعه مشخص کرد که آلودگی اکیفر، ناشی از آلودگی های انسان ساز بوده است (Y.-Y. Jung 2015) از سویی دیگر، بدلیل بالا آمدگی سنگ کف و ضخامت کم رسوبات آبرفتی در منطقه قطعه چهار در هنگام حفر چاه می بایست عمق و میزان حفاری کاملاً در نظر گرفته شده و به دقت اندازه گیری شود زیرا برخورد به سنگ کف مارنی و گچی، آلودگی و شوری منابع آب های زیرزمینی را ایجاد می کند. نتیجه ای که از تحقیق رضا شهبازی و همکاران در سال ۱۳۹۰ بر روی تاثیر سازندهای زمین شناسی بر کاهش کیفیت آب های سطحی و زیرزمینی حوزه آبخیز چشمه علی دامغان (کویر مرکزی ایران) بدست آمد بیان کننده همین موضوع در تحقیق حاضر می باشد بر اساس تحقیق شهبازی، گسترش سنگ کف مارنی در دشت سر و پلایا عامل اصلی تخریب کیفیت آب زیرزمینی محسوب می شود. بررسی عمق آب زیرزمینی در چاههای منطقه نیز میتواند تا حد زیادی موید این موضوع باشد (شهبازی، ۱۳۹۰). همچنین نجف زاده و همکاران با بررسی تاثیر عوامل اقلیمی و زمین شناسی بر منابع آب زیرزمینی دشت مه ولات به این نتیجه رسیدند که روند رو به رشد چاه های مورد بهره برداری و کاهش بارش در نتیجه خشکسالیهای اخیر، سبب افت سطح آب زیرزمینی در منطقه شده است. همچنین پیشروی جبهه های آب شور از

اکثر اطلاعات و تجربیات زمین شناسی در مورد آب های زیرزمینی حاصل از حفر میلیون ها چاه آب بوده و نشان دهنده حرکت آب های زیرزمینی در چرخه ای است که منجر به قابل استفاده شدن این آب ها می گردد در بسیاری از نقاط خشک، برداشت زیاد از منابع آب زیرزمینی موجب کاهش آب اینگونه منابع و در نتیجه کاهش حجم آب موجود در منطقه می شود. در این مناطق ورود دوباره آب به زمین به زمان طولانی نیاز دارد و استفاده بی رویه آب سبب وقفه دراز مدت در تامین ذخیره خواهد شد. (غصبان، ۱۳۹۰).

شرایط اقلیمی گرم و خشک، محدودیت هایی از لحاظ کمی و کیفی برای منابع آبی منطقه اختراآباد نیز ایجاد کرده است. نگاه نقادانه زمین شناسی زیست محیطی به منابع کمی و کیفی آب های زیرزمینی در محدوده منطقه اختراآباد، و انتخاب صحیح و به جای نقاط مناسب جهت حفاری با توجه به شرایط اقلیمی منطقه و مجموعه ساختارهای زمین شناسی، تکتونیک، هیدروژئولوژیکی و هیدروژئوشیمیایی از لحاظ تامین آب شرب منطقه، بسیار حائز اهمیت می باشد.

قرار داشتن ساختارهای تکتونیک پیچیده در این منطقه و وجود گسل چاقو-گمرکان (چاقو-قمیشلو) و چندین گسل فرعی، منطقه را به لحاظ تکتونیک به منطقه ای فعال تبدیل کرده است و در چنین منطقه ای که با بحران جدی کمبود آب مواجه است این فرصت را ایجاد کرده تا در زون های مینولیتی شده گسل های موجود، سفره های آب زیرزمینی هرچند ناپایدار و ضعیف تشکیل شوند. چاههای مورد مطالعه در این تحقیق از چنین سفره هایی تغذیه شده و مطالعات و تحلیل های زمین شناسی زیست محیطی در بهره برداری و بالابردن کیفیت این منابع و ذخایر آب زیرزمینی ضروری می باشد.

به طور کلی افزایش پارامترهای کمی و کیفی در سفره های آب زیرزمینی به دلایل متعدد انسان ساز و زمین ساخت ایجاد می شوند، نتیجه ای که از ارزیابی تاثیر فاکتورهای

در این تحقیق به بررسی پارامترهای کمی و کیفی آب و مطالعه عوامل اثرگذار در کیفیت چاه ها پرداخته می شود و نهایتاً راهکارهای مدیریتی جهت بهبود وضعیت کیفی چاهها بسته به موقعیت جغرافیایی آنها ارائه خواهد شد.

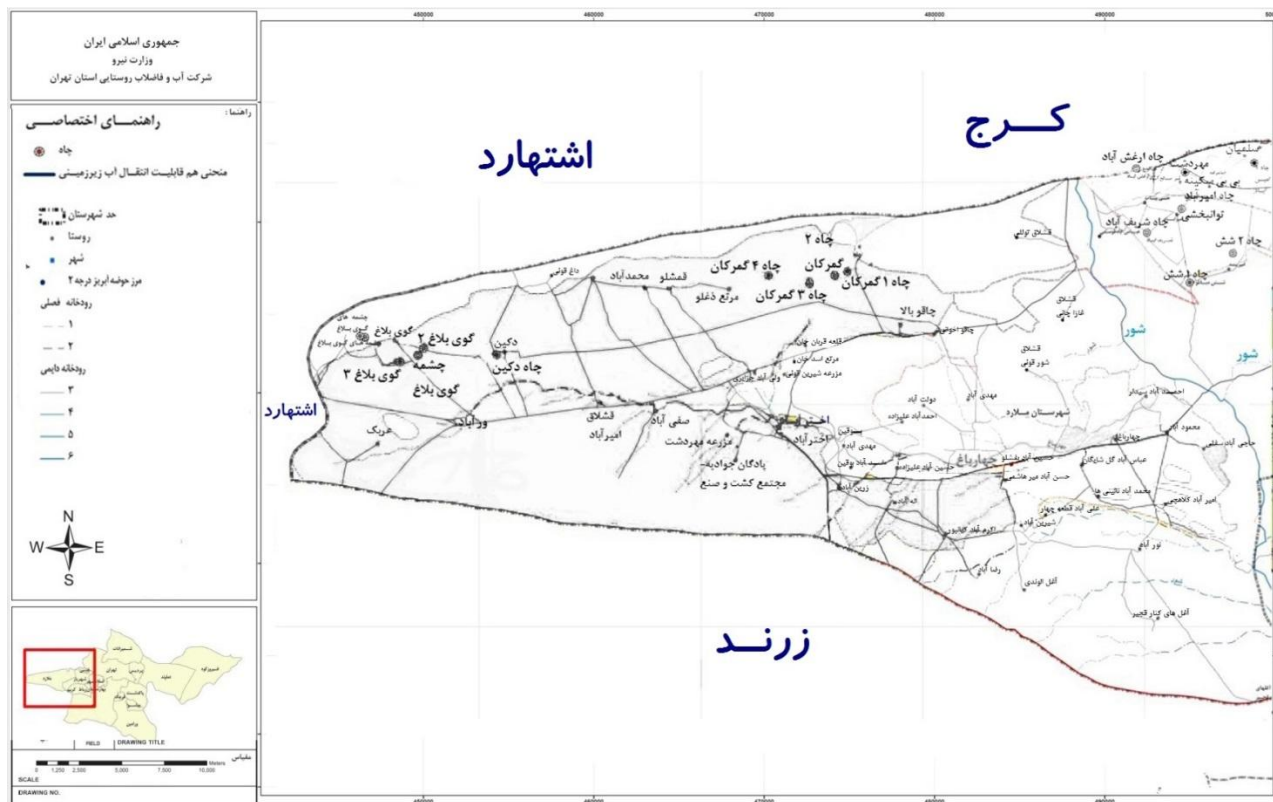
کویرهای مجاور در جنوب و غرب منطقه مطالعاتی از طریق مسلیها و کانالها، کیفیت منابع آبی را کاهش داده است. از طرف دیگر با توجه به دانه ریز بودن رسوبات و وجود املاح فراوان و رسوبات تبخیری نفوذ و تغذیه از منابع آبی منطقه به طرز کاملاً محسوسی کاهش می یابد (نجف زاده، ۱۳۹۴). چنین نتایجی را به وضوح در منطقه اخترآباد نیز می توان مشاهده کرد.

روش تحقیق

۱ - معرفی منطقه مطالعاتی

آب زیرزمینی (چاه های محفوره) میباشد (شرکت آبفارس، ۱۳۹۰). از لحاظ اقلیمی این منطقه جزء مناطق گرم و خشک محسوب می شود و وزش بادهای شدید سرد و خشک در زمستان و گرم و خشک همراه با گرد و غبار در تابستان، از ویژگی های اقلیمی این منطقه به شمار می رود (زحمتکش، ۱۳۸۹).

منطقه مورد مطالعه در ۷۰ کیلومتری شهرستان ملارد واقع شده و دارای ۲۳ روستا می باشد که در کل ۳۰ درصد از مجموع چاه ها و ۵۰ درصد از مجموع روستاهای شهرستان در دو مجتمع گوی بلاغ و گمرگان، متعلق به این منطقه می باشد. تنها منبع تامین آب شرب این شهرستان و روستاهای تابعه آن از منابع



نقشه شماره ۱- نقشه منطقه مطالعاتی و موقعیت چاهها

۲- روش کار

این تحقیق در فصول زمستان و تابستان ۹۴ و ۹۵ انجام پذیرفت. پس از جمع آوری اطلاعات پایه و بازدید صحرایی و میدانی از منطقه مورد نظر، به جهت شناسایی ساختمان های زمین شناسی و ساختارهای تکتونیکی منطقه و نمونه برداری از چاههای شرب، در روستاهای هدف، حضور رسانده و نمونه برداری از منابع آبی ۷ حلقه چاه مورد مطالعه انجام گردید. پس از انجام آنالیزهای کمی و کیفی (EC^0 , pH, TDS^4 , TH^3 و کدورت و آنیون ها و کاتیون های موجود در آب) بر روی نمونه های آبی و دریافت نتایج آنالیزهای انجام شده، تلفیق اطلاعات صحرایی و آزمایشگاهی انجام شد. جداول اطلاعاتی تهیه و نسبت به رسم نمودارهای هیستوگرام و سپس نقشه های پهنه بندی منطقه مورد مطالعه با توجه به هریک از پارامترهای کمی و کیفی آب در محیط GIS اقدام شد و نهایتا با توجه به موقعیت زمین شناسی و زیست محیطی منطقه، وضعیت کمی و کیفی آب چاههای مطالعه شده، مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت.

جدول شماره ۱- اطلاعات چاههای مورد مطالعه

ردیف	نام چاه	X (UTM)	Y (UTM)	عمق فعلی چاه	روش حفاری	آبدهی لحظه ای (لیتر بر ثانیه)
۱	گوی بلاغ ۲	۴۴۶۴۳۴	۳۹۴۱۹۰۷	۱۱۶	روتاری	۲
۲	گوی بلاغ ۳	۴۴۷۴۸۸	۳۹۴۲۵۱۱	۱۱۶	روتاری	۲
۳	گوی بلاغ دکین	۴۵۰۷۶۴	۳۹۴۲۲۳۷	۱۶۰	روتاری	۱,۵
۳	گمرکان ۱	۴۶۶۵۹۹	۳۹۴۵۹۹۱	۹۰	روتاری	۲
۵	گمرکان ۲	۴۶۶۰۳۸	۳۹۴۵۷۹۳	۹۰	روتاری	۳
۶	گمرکان ۳	۴۶۴۹۰۵	۳۹۴۵۴۴۲	۱۱۰	روتاری	۴
۷	اخترآباد	463041	3945805	۸۰	روتاری	۲

³ TH : Total Hardness سختی کل

⁴ TDS : Total Dissolved Solids کل مواد جامد محلول

⁵ EC : Electrical conductivity قابلیت هدایت الکتریکی

۳- روش تجزیه و تحلیل آماری:

تجزیه و تحلیل داده ها بر اساس پلات داده ها در دیاگرام شولر

شامل مقدار کلسیم، سدیم، منیزیم، کلر و HCO_3 ، SO_4 و همچنین مقدار TH ، TDS می باشد، تکمیل شده و با استفاده از این دیاگرام به چگونگی شرایط زمین شناسی منطقه پرداخته و خصوصیات هیدروشیمیایی آن مورد تحلیل و بررسی قرار می گیرد.

نمودار شولر یک معمولی ترین روش جهت طبقه بندی کیفیت آب شرب است. در این نمودار آب های مورد بررسی از لحاظ کلاس آب شرب، به 6 گروه، خوب، قابل قبول، متوسط، نامناسب، به طور کامل نامطبوع و غیر قابل شرب تقسیم می شوند. دیاگرام شولر با برداشت نمونه از چاه ها که

نتایج

نتایج حاصل از آنالیز کمی و کیفی منابع آبی

فیزیکوشیمیایی انجام شده به خود اختصاص دادند در مقایسه با استاندارد ملی ۱۰۵۳، آورده شده است.

مقدار پارامتر فلوتور در چاه شماره ۱ و ۲ و ۳ گمرکان، چاه شماره ۳ گوی بلاغ، کمتر از حداقل مجاز بودند که این خود معضل به حساب می آید. زیرا فلوتور نقش مثبتی در جهت افزایش سلامتی انسان دارد و کمبود این آنیون باعث به وجود آمدن مشکلاتی نظیر پوسیدگی دندان و پوکی استخوان می شود. کل دریافت روزانه از ۰٫۳ تا ۵ میلی گرم متغیر است. افرادی که در آب آشامیدنی مورد استفاده آنها دارای تمرکزی به میزان کم، نظیر یک پی پی ام از فلوتور است، کمتر دچار پوسیدگی دندان می شوند (غصبان، ۱۳۹۰).

بر اساس میانگین ارقام بدست آمده از نتایج آنالیزهای شیمیایی نمونه های برداشت شده در دو فصل ترسالی و خشکسالی از چاه های ذکر شده در این منطقه، بررسی پارامترهای کمی و کیفی آب شرب ۷ حلقه چاه مورد مطالعه انجام پذیرفت (جدول شماره ۲، ۳، ۴) براساس این نتایج، نمودارهای هیستوگرام (نمودارهای شماره ۱، ۲، ۳، ۴) ترسیم گردید. نتایج نشان داد مقدار پارامتر EC^6 و TDS^7 نسبت به سایر پارامترها به ترتیب در سه چاه گمرکان ۲ و ۳ و ۱ از حداکثر مجاز افزایش داشته و با مقدار بیشتری نسبت به سایر پارامترها قرار می گیرند. مقادیر سولفات SO_4 و سدیم Na نیز، از حداکثر مجاز خود ارقام بیشتری را نشان میدهند که در اثر افزایش املاح رسوبی-تبخیری و نمک های معدنی در منطقه ایجاد شده اند. در جدول شماره ۵، هر ۴ پارامتر ذکر شده به همراه چاه های مورد مطالعه که از حد مجاز استاندارد، ارقام بالاتری را در آنالیزهای

در منطقه اخترآباد، الفت مهر در سال ۹۲، با نمونه برداری از ۷ حلقه چاه، پارامترهای فیزیکی و شیمیایی منابع آبی چاهها را مورد اندازه گیری قرار داد و نتایج حاصل، نشان دهنده افزایش اکثر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی از جمله TDS و EC و TH^8 از سمت غرب به شرق منطقه می باشد (الفت مهر، ۱۳۹۲). نتایجی که در تحقیق حاضر نیز حاصل گردیده است.

⁶ TH : Total Hardness سختی کل

⁷ TDS : Total Dissolved Solids کل مواد جامد محلول

⁸ EC : Electrical conductivity قابلیت هدایت الکتریکی

جدول شماره ۲ - نتایج آنالیز شیمیایی کمی و کیفی آب چاههای مورد مطالعه در منطقه

ردیف	نام چاه	pH	کدورت NTU (mg/l)	قابلیت هدایت الکتریکی EC (μs/cm)	کل مواد جامد محلول TDS (mg/l)	سختی کل TH (mg/l)
۱	گوی بلاغ ۲	۷,۴۸	۰,۴۶	۹۱۶	۵۷۸,۹۵	۱۶۲
۲	گوی بلاغ ۳	۷,۷۱	۰,۲	۱۲۷۷	۷۸۸,۳	۱۱۴
۳	گوی بلاغ دکین	۷,۴۵	۰,۴۵	۲۲۳۰	۱۴۴۱,۵	۳۹۵
۳	گمرکان ۱	۷,۶۳	۰,۷	۱۹۸۶	۱۲۳۶,۵۳	۱۴۹
۵	گمرکان ۲	۷,۶۵	۰,۳	۳۳۶۳	۲۱۹۹,۶۹	۲۸۴
۶	گمرکان ۳	۷,۳۸	۰,۵۵	۲۱۸۵	۱۴۱۴,۱	۲۹۳
۷	اخترآباد	۷,۵۶	۰,۵۵	۱۶۴۳	۱۰۴۷	۲۲۶

جدول شماره ۳ - نتایج آنالیز شیمیایی کیفی آب چاههای مورد مطالعه (مقدار آنیون ها) در منطقه

ردیف	نام چاه	فلوئور F (mg/L)	کلر Cl (mg/L)	سولفات SO4 (mg/L)	بی کربنات HCO3 (mg/L)	غلظت نیترات NO3 (mg/L)
۱	گوی بلاغ ۲	۰,۳۷	۴۳,۷۱	۱۴۲,۷۳	۲۹۴,۸۰۴	۳۶,۵۹
۲	گوی بلاغ ۳	۰,۸۴	۵۱,۵۸	۲۷۳,۱۲	۳۱۵,۰۸۱	۲۵,۳۷
۳	گوی بلاغ دکین	۰,۶	۱۰۹,۰۲	۷۲۷,۲	۳۱۵,۰۸۱	۲۳
۳	گمرکان ۱	۱,۶	۱۶۷,۲۸	۴۲۷,۲۵	۳۱۱,۹۶۲	۳۶,۳۵
۵	گمرکان ۲	۱,۵۷	۲۲۷,۲۱	۱۰۴۱,۸۱	۲۹۰,۴۶۵	۴۱,۲۸
۶	گمرکان ۳	۰,۷	۱۷۸	۶۴۲	۱۶۹,۸۴۸	۳۴,۹۹
۷	اخترآباد	۰,۵۷	۱۱۹,۴	۴۳۶,۸۳	۲۰۸,۲۳۴	۲۷,۸

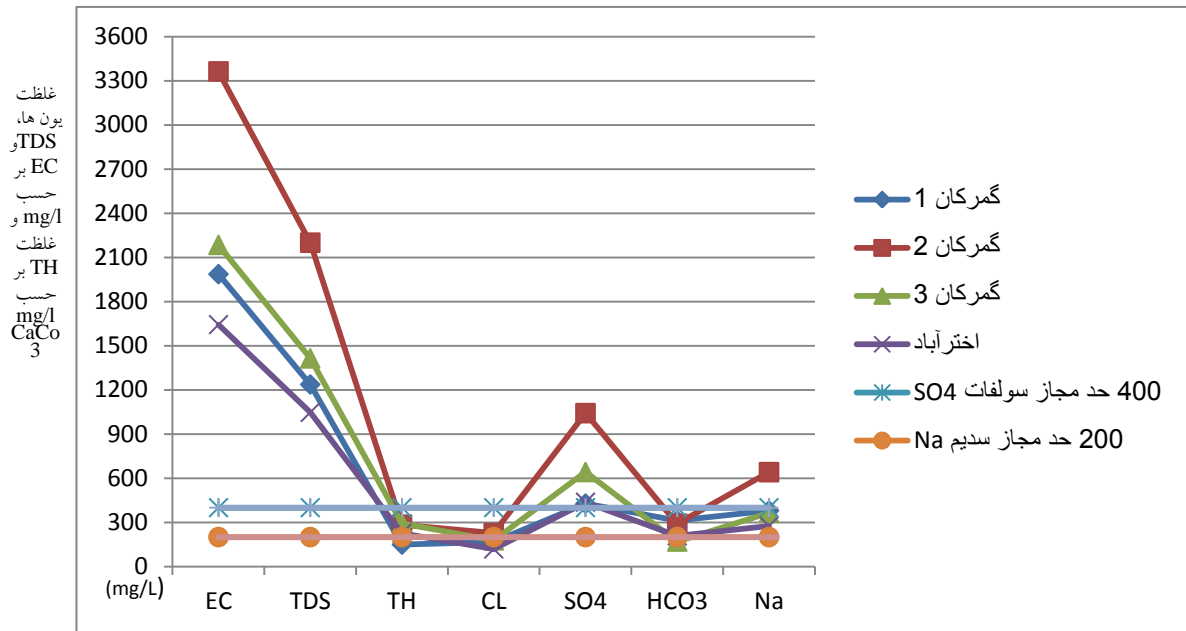
جدول شماره ۴ - نتایج آنالیز شیمیایی کیفی آب چاههای مورد مطالعه (مقدار کاتیون ها) در منطقه

ردیف	نام چاه	سدیم Na (mg/L)	منیزیم Mg (mg/L)	کلسیم Ca (mg/L)
۱	گوی بلاغ ۲	۱۴۶,۲	۹,۷۶	۴۸,۶۲۹
۲	گوی بلاغ ۳	۲۳۹,۵	۷,۸	۳۲,۶۷۷
۳	گوی بلاغ دکین	۳۳۰,۴	۲۴,۶	۳۲,۶۷۷
۴	گمرکان ۱	۳۷۹,۶	۱۱	۴۱,۱۳۶
۵	گمرکان ۲	۶۴۱	۱۹,۵	۸۱,۳۲۹
۶	گمرکان ۳	۳۶۵	۱۸	۸۷,۳۱۶
۷	اخترآباد	۲۷۵,۵	۱۴	۶۷,۱۸۶

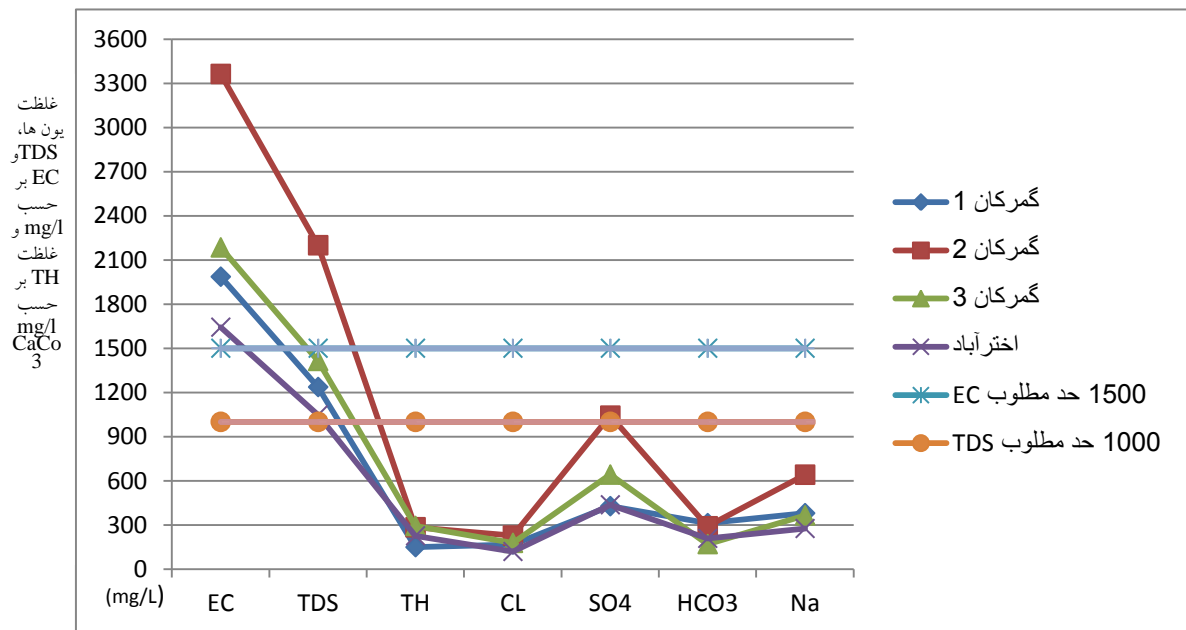
جدول شماره ۵- پارامترهای متجاوز از حد استاندارد ۱۰۵۳ مربوط به آنالیز کمی و کیفی منابع آبی ۷ حلقه چاه مورد مطالعه

سدیم Na (mg/l)	کل مواد جامد محلول TDS (mg/l)	قابلیت هدایت الکتریکی EC ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	سولفات SO4 (mg/l)
حد مطلوب و مجاز بر طبق استاندارد ملی ۱۰۵۳			
200	۱۵۰۰-۱۰۰۰	۱۵۰۰-۲۰۰۰	۲۵۰-۴۰۰
گوی بلاغ ۳ ۲۳۹,۵	گمرکان ۲ ۲۱۹۹,۶۹	گمرکان ۲ ۳۳۶۳	گمرکان ۲ ۱۰۴۱,۸۱
گوی بلاغ دکین ۳۳۰,۴		گمرکان ۳ ۲۱۸۵	دکین ۷۲۷,۲
گمرکان ۱ ۳۷۹,۶			اخترآباد ۴۳۶,۸۳
گمرکان ۲ ۶۴۱			گمرکان ۱ ۴۲۷,۲۵
گمرکان ۳ ۳۶۵			
اخترآباد ۲۷۵,۵			

نتایج آنالیز و اطلاعات بدست آمده از چاههای مورد مطالعه، به صورت نمودارهای زیر ترسیم گردید.

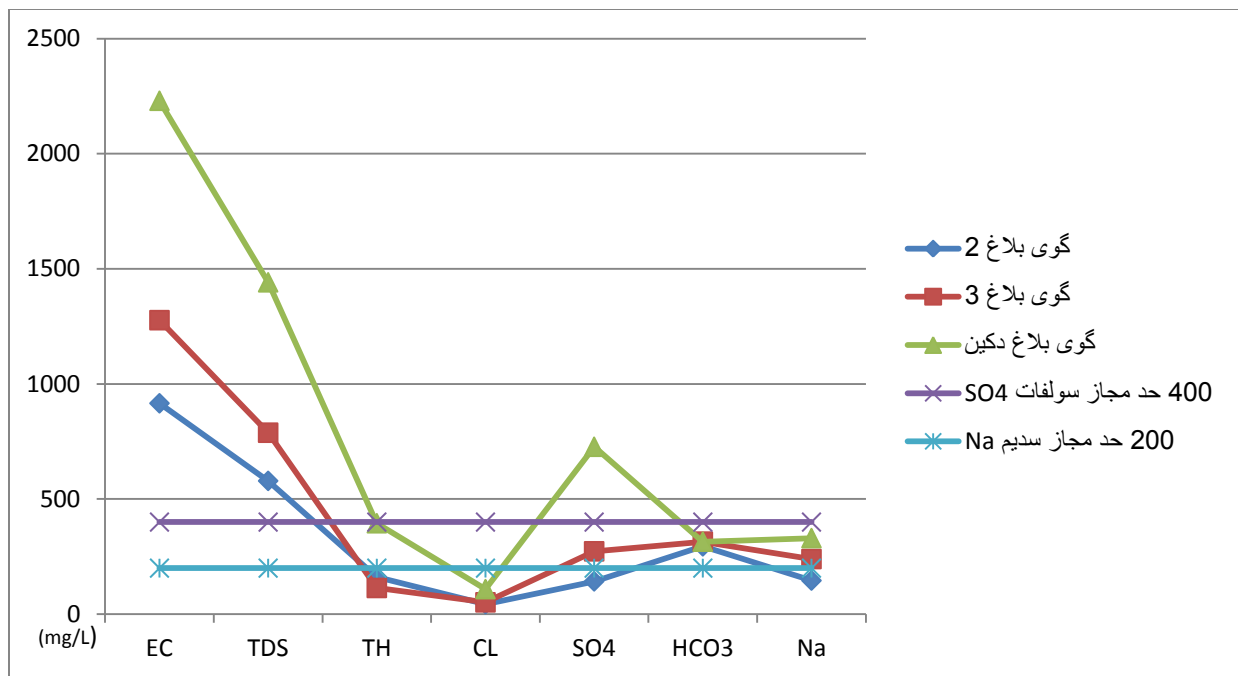


نمودار شماره ۱- نمودار ۱ حاصل از آنالیز شیمیایی آب چاههای گمرکان ۱ و ۲ و ۳



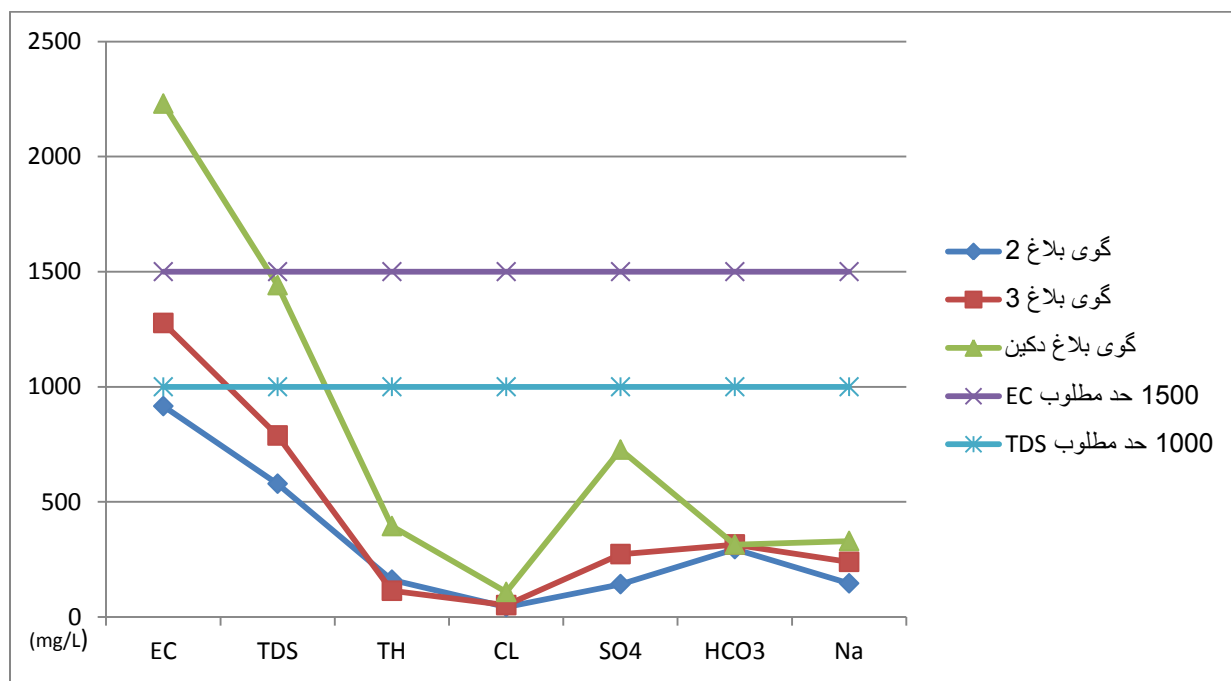
نمودار شماره ۲- نمودار ۲ حاصل از آنالیز شیمیایی آب چاههای گمرکان ۱ و ۲ و ۳

غلظت
یون ها،
TDS و
EC بر
حسب
mg/l
غلظت
TH بر
حسب
mg/l
CaCo₃



نمودار شماره ۳ - نمودار ۱ حاصل از آنالیز شیمیایی آب چاههای گوی ۲ و ۳ و گوی دکین

غلظت
یون ها،
TDS و
EC بر
حسب
mg/l
غلظت
TH بر
حسب
mg/l
CaCo₃



نمودار شماره ۴ - نمودار ۲ حاصل از آنالیز شیمیایی آب چاههای گوی ۲ و ۳ و گوی دکین

با توجه به اینکه، مقدار دیگر پارامترهای فیزیکیوشیمیایی آنالیز شده چاههای منطقه مورد مطالعه، در حد مجاز و استاندارد می باشند، علت و عوامل ایجاد نتایج حاصل از آنالیزها را می توان از لحاظ زمین شناسی مورد بررسی قرار داد:

در قسمت شرقی منطقه مورد مطالعه، ضخامت کم رسوبات آبرفتی و وجود جریان هیدرولیکی منابع آب زیرزمینی به صورت غربی شرقی، باعث شسته شدن املاح رسوبی-تبخیری و نمک های معدنی و در نتیجه انباشته شدن آنها در این قسمت از منطقه می شود. در نتیجه خودپالایی ایجاد شده در این ناحیه، کیفیت آب سفره های زیرزمینی غرب منطقه (چاههای مجتمع گوی بلاغ) که سنگ کف (Bed Rock) در این بخش از منطقه در اعماق بیشتری قرار گرفته، نسبت به شرق منطقه (چاههای گمرکان شماره ۱ و ۲ و ۳ و اختراآباد) افزایش می یابد. بالا آمدن سنگ کف و کم شدن ضخامت رسوبات آبرفتی و نفوذپذیری کم به علت ریزدانه‌گی رسوبات قسمت شرقی منطقه (اغلب از جنس رس و سیلت و مارن) که پهنه دشت محسوب می شود و ایجاد فرایند کاپیلاریته (جریان معکوس) در هنگام بارش ها و نزولات جوی، منجر به حرکت آب از سمت کف زمین به سطح شده و مادامی که بارش ها ادامه یابد این سیکل معیوب بارها و بارها تکرار شده و در صورت موجود بودن ذخیره آبی از کیفیت آن می کاهد. همچنین وجود جریان های آب شور که در اثر برخورد زبانه های منابع آبی به زون

جنوبی منطقه، سازند قرمز فوقانی (Upper Red Formation)، ایجاد می شود منجر به تشکیل شوره زارهای وسیعی در سطح منطقه شده و همین امر باعث افزایش TDS و EC آبهای منطقه مورد مطالعه می گردد (شرکت آبفار، ۱۳۹۴).

نقشه تغییرات هدایت الکتریکی آب های زیرزمینی منطقه

آبخوان آبرفتی منطقه اختراآباد، در بسیاری از نقاط، تحت تاثیر آورد رودخانه چهارباغ است و به همین دلیل در بیشتر نقاط، از هدایت الکتریکی بالایی از حد ۵۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ میکرومhos بر سانتی متر برخوردار می باشد. منحنی ۵۰۰۰ میکرومhos بر سانتی متر قسمت شمالی و آبادیهایی چون چاقوبالا، قمیشلو و محمدآباد را در بر میگیرد. منحنی ۷۰۰۰ میکرومhos بر سانتی متر بیشترین وسعت آبخوان آبرفتی را این منطقه را تحت پوشش قرار داده است. این منحنی آبادی هایی چون اختراآباد، صفی آباد، قشلاق امیر آباد، چهارباغ، عباس آباد شایگان را واقع در مرکز منطقه شامل می شود. منحنی ۱۰۰۰۰ و ۱۵۰۰۰ میکرومhos بر سانتی متر، وسعت کمی از این شهرستان را در حاشیه خروجی رودخانه چهارباغ شامل می شود. چاههای مورد بررسی در این تحقیق به دلیل قرار گیری در بخش شمالی این منطقه از هدایت الکتریکی کمتر از ۵۰۰۰ میکرومhos بر سانتی متر برخوردار میباشند (شرکت آبفار، ۱۳۹۴). منحنی های هم ارزش هدایت الکتریکی آب های زیرزمینی منطقه، در نقشه شماره ۲ مشخص شده است.



نقشه شماره ۲- نقشه هم ارزش هدایت الکتریکی آب های زیرزمینی منطقه مورد مطالعه

پهنه بندی کیفی منطقه در محیط GIS

نتایج حاصل از پهنه بندی و ترسیم نقشه ها به نوعی بیان کننده همان نتایج حاصل از رسم نمودارهای ذکر شده در بالا می باشد. همانطور که در نمودارها مشاهده شد، نقشه های شماره ۳، ۴، ۵ و ۶ نیز نشان دهنده افزایش روند تغییر پارامترها از سمت غرب منطقه به سمت شرق می باشد، در چاه گمرکان شماره ۲ (نمودار شماره ۱ و ۲، نقشه شماره ۳، ۴، ۵ و ۶) روند افزایش، به حداکثر مقدار خود می رسد. علت این امر علاوه بر موارد و دلایل زمین شناسی ذکر شده در بالا به دلیل عوامل زیست محیطی و انسانی، برداشت بیش از اندازه و غیرمجاز از چاه شماره ۲ گمرکان نیز می باشد.

سه سفره آب زیرزمینی دره مرکزی و خلیج دشت وسیع می سی سی پی واقع در ایالات متحده (۲۰۱۵) که مورد استفاده

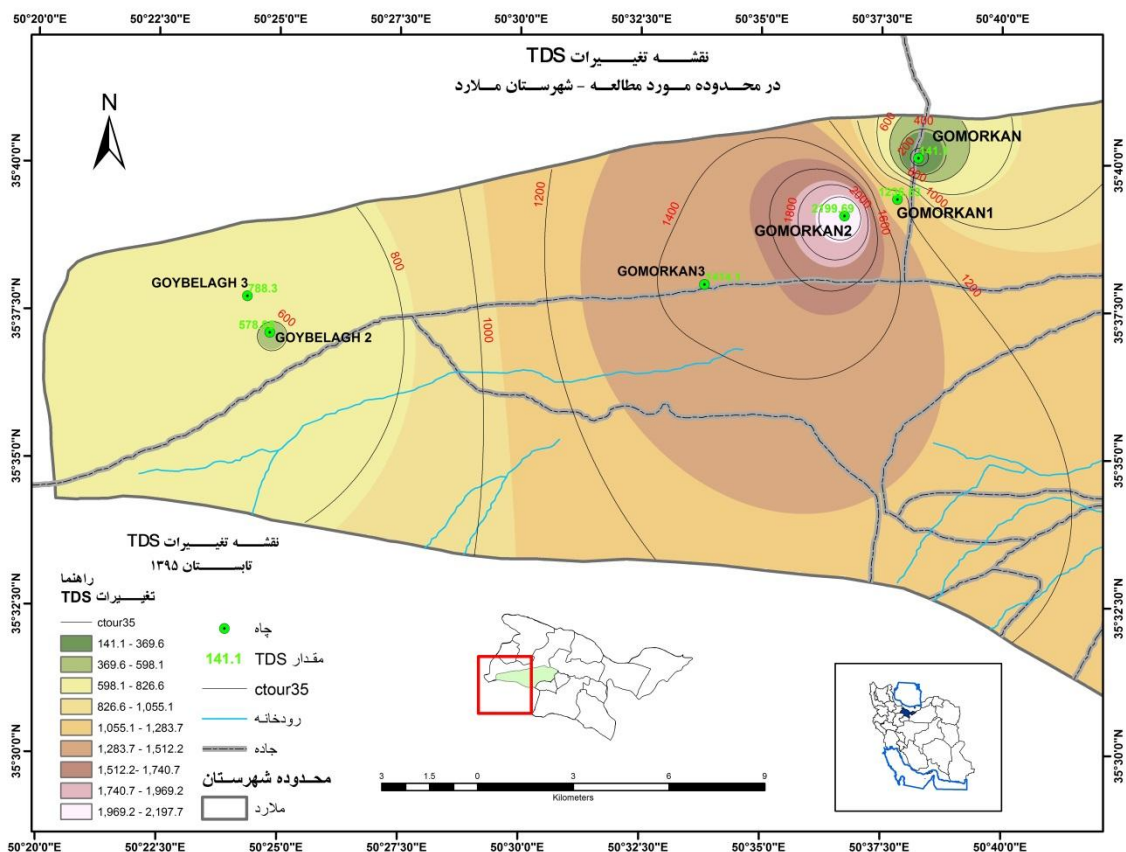
بیش از اندازه و غیر مجاز به دلیل آبیاری زمین های کشاورزی قرار گرفته بودند، به جهت ایجاد پایداری و ثبات در این سفره ها، به مناطقی در داخل خود ایالات متحده منتقل شدند. (Konar, 2015).

بررسی های انجام شده بر روی منابع آبهای زیرزمینی دشت تبریز، نیز، نشان داد که سطح آب زیرزمینی در ناحیه آبیاری شماره ۲ در طول ۱۶ سال ۲ متر افت خواهد داشت، نتایج تحقیق بیانگر این مطلب بود که افزایش برداشت در طولانی مدت باعث افت سطح ایستابی تا حدود ۵ متر خواهد شد و میزان شوری آب زیرزمینی در دراز مدت افزایش پیدا خواهد کرد (رزاقمنش، ۱۳۸۵).

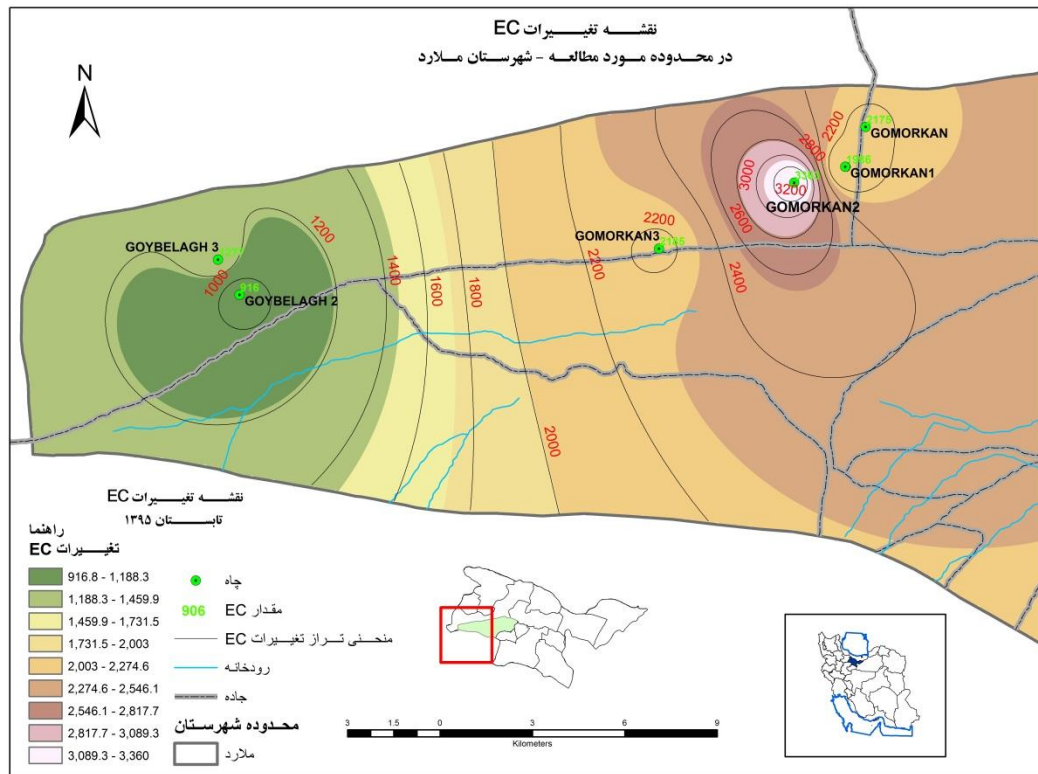
چاه شماره ۲ گمرکان همانند ۳ اکیفر موجود در ایالات متحده و همچنین سفره های آبهای زیرزمینی دشت تبریز در تحقیقات اشاره شده، به جهت استفاده بیش از اندازه و غیرمجاز به نقطه بحرانی از لحاظ کیفیت و کمیت منابع آبی رسیده است.

نتایج بررسی های ایالتی و محلی در ایالات متحده که از ۲۰۰,۰۰۰ نقطه اطلاعاتی نشان گذاری شده ، به عمل آمده بود، نشان داد که زمین های کشاورزی دارای خاک های حاصلخیز و آبیاری شده، آلودگی نیترات متجاوز از ۱۰ mg/L را نشان می دهند به طور کل در سراسر ایالات متحده در چاههای کم عمق مقدار نیترات افزایش یافته و با افزایش عمق چاه ها از مقدار آلودگی نیترات کاسته می شود همچنین قدیمی بودن ساخت یک چاه و از بین رفتن بهسازی اطراف آن باعث افزایش مقدار آلودگی نیترات در آن چاه خواهد شد (Espalding , 1993).

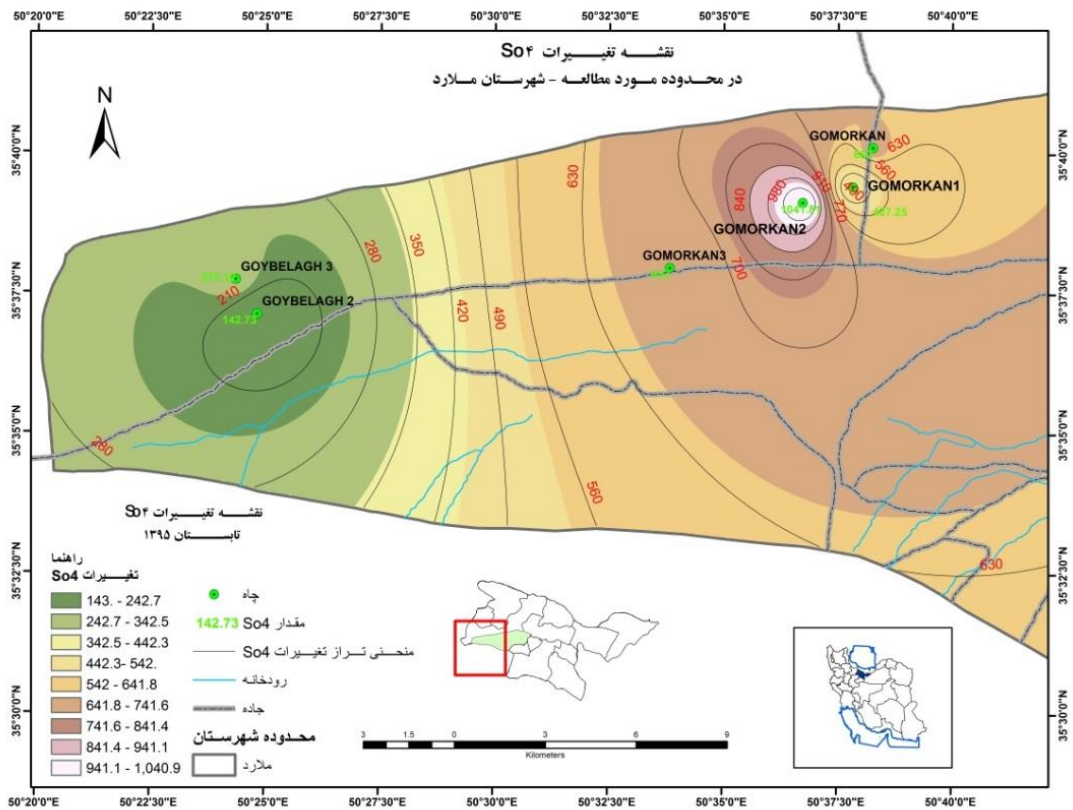
غلظت نیترات، در چاههای مورد مطالعه منطقه قطعه چهار، در حد استاندارد (>۴۵) می باشد. به طور کل نیترات در برخی از چاه ها بیشتر از حد استاندارد بین المللی کشاورزی است. علت این امر، استفاده از کودهای شیمیایی نیترا ته شامل نیترات فسفات، و کود میکرو که شامل AKEPM کود اوره، ماکرو کامل میکروالمنت ها، کود کریستالون و کود سکستین است. نتایج کپوردر و شولکا در آب زیرزمینی تورنفلد نیز نشان داد که در بین مصارف گوناگون آب در حیطه کشاورزی، منبع اصلی آلودگی آب زیرزمینی، نیترات محسوب میشود (شیرانی، ۱۳۹۰).



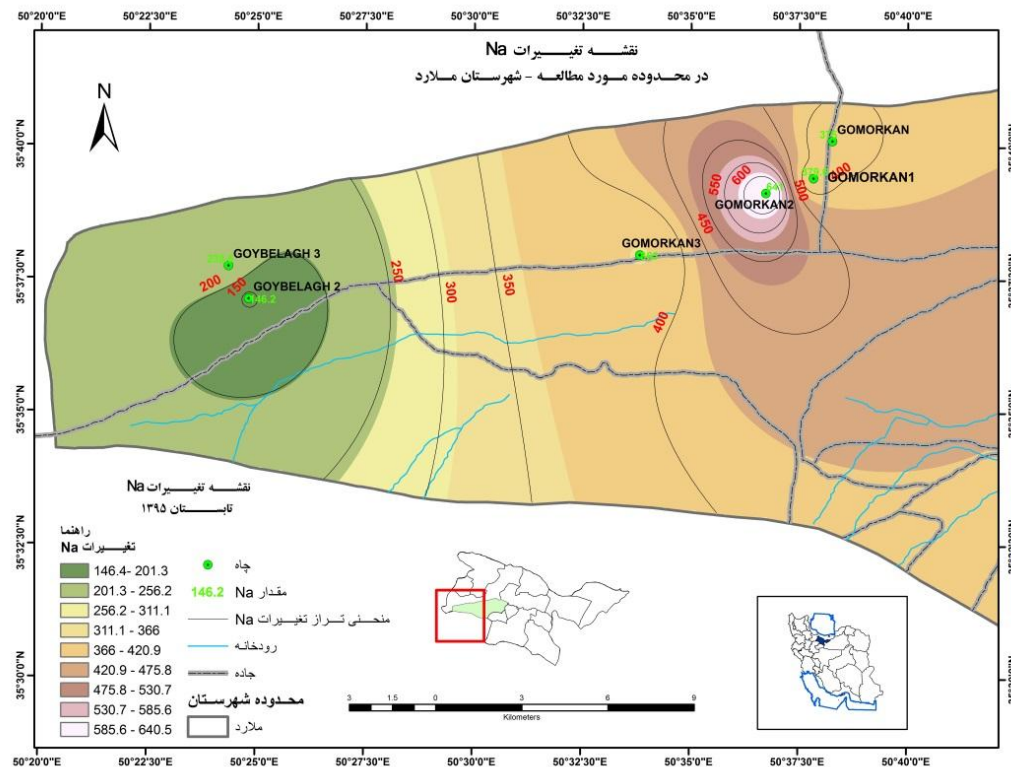
نقشه شماره ۳- نقشه GIS تغییرات TDS در چاههای منطقه مورد مطالعه



نقشه شماره ۴- نقشه GIS تغییرات EC در جاهای منطقه مورد مطالعه



نقشه شماره ۵- نقشه GIS تغییرات SO₄ در جاهای منطقه مورد مطالعه

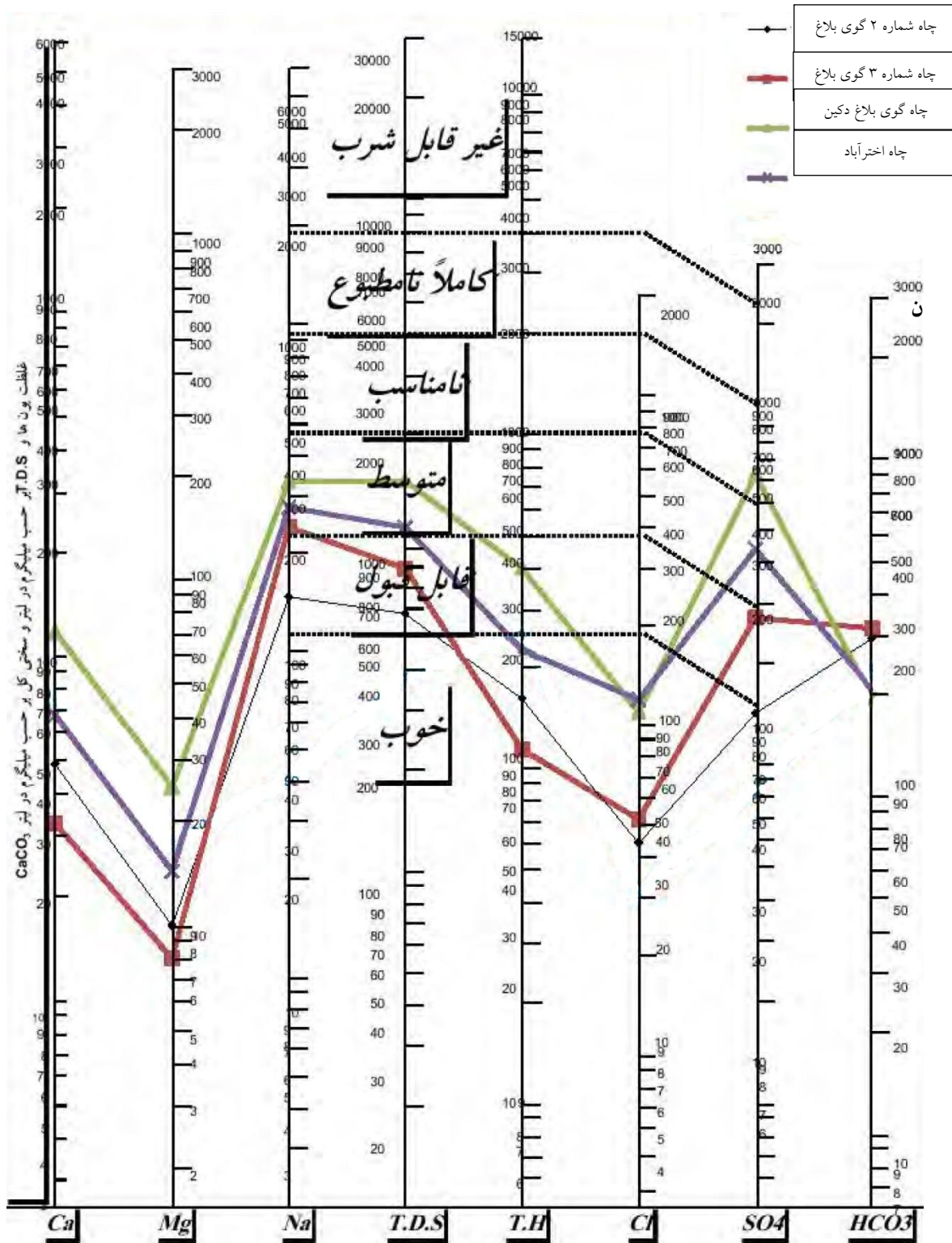


نقشه شماره ۶- نقشه GIS تغییرات Na در چاههای منطقه مورد مطالعه

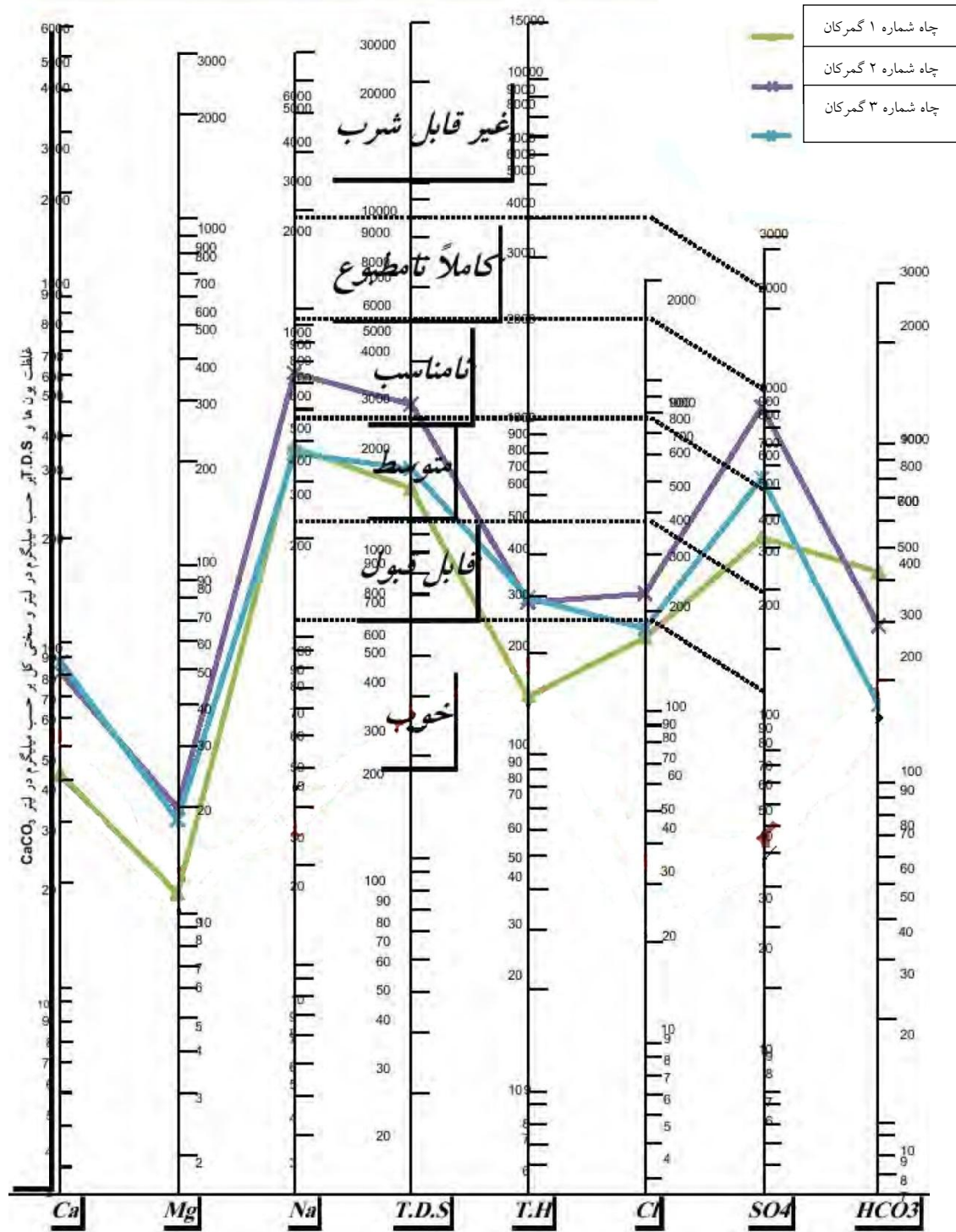
نتایج حاصل از دیاگرام شولر

با توجه به دیاگرام شماره ۵، چاههای گوی بلاغ ۲ و ۳، گوی بلاغ دکین و اخترآباد، در محدوده کلاس آبی (شرب) متوسط تا خوب قرار گرفته اند، و در دیاگرام ۶، چاههای گمرکان ۱ و ۲ و ۳ در محدوده کلاس آبی (شرب) نامناسب تا قابل قبول و در بعضی پارامترها در محدوده خوب قرار گرفته اند. که نشان دهنده این است که قسمت شرقی منطقه نسبت به قسمت غربی دارای کیفیت آب نامطلوب به دلیل تجمع املاح رسوبی-تبخیری می باشد. می توان این منطقه را مورد قیاس با تحقیق قلعه نی و همکاران در ارتباط با پارامترهای کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی اراک و ساوه و مقایسه این دو آبخوان با هم، قرار داد که در نتیجه این تحقیق مشخص شد غلظت عناصر آب زیرزمینی در آبخوان ساوه مخصوصاً هدایت الکتریکی و کل مواد جامد محلول، نسبت به آبخوان اراک بیشتر است که نشان دهنده وضعیت نامطلوب کیفیت آب زیرزمینی ساوه نسبت به اراک می باشد (قلعه نی، ۱۳۸۹). عنصر سدیم هم به دلیل وجود مقدار زیاد نمک های معدنی در منابع آبی، رقم بالایی را در دیاگرام به خود اختصاص داده است.

بر اساس تحقیقات انجام شده در این پژوهش در مورد نقش گسل ها در ایجاد سفره های آب زیرزمینی، گسل چاقو- قمیشلو (گمرکان) به عنوان اصلی ترین گسل، نقش بسیار مهمی در ایجاد اکیفر در منطقه ایفا می کند این گسل با ایجاد زون خورد (مینولیتی) شده در کهن ترین سنگ های منطقه با سن ائوسن (سازند کرج) شرایط مساعدی جهت تشکیل اکیفر فراهم می کند و به این ترتیب فرصت مناسبی برای تشکیل سفره های آب زیرزمینی ایجاد می شود با وجود محدودیت های فراوان کمی و کیفی منابع آبی از جمله شرایط اقلیمی نامناسب، وجود سنگ ها و واحدهایی با نفوذپذیری بسیار کم و در بسیاری از نقاط نفوذ ناپذیر و ضخامت کم رسوبات آبرفتی، که در منطقه مورد نظر دیده می شود. زحمتکش، با حفر دو حلقه چاه آزمایشی و با بررسی های انجام شده بر روی تاثیر عوامل تکتونیکی و گسل های موجود در منطقه بر میزان آبدهی چاهها و بیلان منابع آبی موجود، همانند تحقیق حاضر به نقش مستقیم و مثبت گسل ها بر ایجاد و تشکیل آبخوان های منطقه پی برد (زحمتکش، ۱۳۸۹).



نمودار شماره ۵- دیاگرام شولر، برکالف چاههای گوی بلاغ ۲ و ۳، دکین و اخترآباد



نمودار شماره ۶- دیاگرام شولر، برکالف چاههای گمرکان شماره ۱ و ۲ و ۳

نتایج حاصل از آنالیز XRF و XRD رسوبات نمونه برداری شده از چاه گوی بلاغ واقع در دشت اخترآباد

۲ نمونه به صورت دستی تهیه گردید که در سازمان زمین شناسی تحت آنالیزهای شیمیایی XRF و XRD قرار گرفت و نتایج ذیل حاصل گردید:

جهت اطمینان از صحت آنالیزهای شیمیایی انجام شده بر روی منابع آبی شهرستان، از رسوبات داخل چاه گوی بلاغ

جدول شماره ۶ - جدول نتایج آنالیز شیمیایی XRD

LAB.NO	FIELD.NO	XRD RESULTS
۴۵۶	۱	QUARTZ+FELDESPAR+CALCIT+CLAY MINERAL+AMPHIBOLE+HEMATITE
۴۵۷	۲	QUARTZ+FELDESPAR+ CALCIT+CLAY MINERAL +HEMATITE(MINOR)

جدول شماره ۷ - جدول نتایج آنالیز شیمیایی XRF

LAB.NO	۳۸۸	۳۸۹
FIELD NO	۱	۲
Formula	CONC%.	CONC%.
L.O.I	۸,۵	۹,۲۰
Na ₂ o	۱,۲۰	۱,۳۰
mgo	۱,۵	۱,۴۴
Al ₂ o ₃	۱۲,۵	۱۵,۶
SiO ₂	۵۱	۵۴,۲
P ₂ O ₅	۰,۳	۰,۲
SO ₃	۰,۸	۰,۳
K ₂ O	۴,۵	۳,۶
CaO	۸,۲	۹,۳
TiO ₂	۰,۸	۰,۶
MnO	۰,۰۹	۰,۰۷
Fe ₂ O ₃	۷,۰۵	۴,۲۱
SrO	۰,۳	۰,۱۵
BaO	۰,۵۲	۰,۱۹

تحلیل و بررسی آنالیز رسوبات نمونه برداری شده از چاه گوی بلاغ واقع در دشت اختراآباد

نتایج بدست آمده از آنالیزهای XRF و XRD (جداول ۶ و ۷) نشان می دهد که مقدار سیلیس، اکسید آلومینیوم و اکسید کلسیم نسبت به سایر اکسیدها و کانی های کوارتز و فلدسپات که سیلیس جزء اصلی تشکیل دهنده این کانی ها می باشد، نسبت به سایر کانی های تشخیص داده شده در نمونه های مربوطه، در حد بالاتری قرار دارند. علت این امر ناشی از وجود توف های آندزیتی در شمال منطقه متعلق به سازند کرج با سن ائوسن، می باشد. در بخش شمالی منطقه مورد مطالعه گسل جارو قرار گرفته است. وجود این گسل مولد تحولات تکتونیکی بسیار مهم در منطقه بوده است از یکسو در منطقه چاقو باعث بالا آمدن سنگ کف آندزیتی ائوسن به سطوح زمینی گردیده و بمثابه سدی غیرقابل نفوذ، مانع فرار و خروج آب های سطح الارضی رسیده به این ناحیه، شده و از سویی دیگر موجب ایجاد شکستگی و گسستگی هایی در سنگ های ائوسن کوه جارو (متعلق به سازند کرج) گردیده، به طوری که بخش قابل توجهی از نزولات جوی وارده به سطوح این سنگ ها از طریق مجاری گسلی و تکتونیکی به صورت جریان های آب شیرین به طرف دشت سرازیر شده اند. بنابراین این گسل دارای دو اثر دوگانه مثبت و منفی از دید هیدروژئولوژی می باشد. از یک سو موجب تخریب آب و از سوی دیگر باعث ایجاد جریان های آب زیرزمینی از سمت کوه جارو بطرف پهنه دشت می شود. رسوبات آبرفتی، حاصل از تجزیه و تخریب این سنگ ها در دامنه بطرف پهنه ته نشین می شوند که ضخامت آن در دامنه ها حداقل و در مرکز دشت حداکثر می باشد (شرکت آبفار، ۱۳۹۰). وجود این گسل و البته درصد بیشتری گسل اصلی منطقه (گسل چاقو- قمیشلو)، موجب آتره شدن توف ها و در نتیجه آزاد شدن مقادیر زیادی از ترکیبات سیلیس، آلومینیوم و کلسیم می شود که طی انجام آنالیز های مربوطه بر روی نمونه های رسوب به وجود آنها پی بردیم. این ترکیبات توسط آب های سطحی وارد آب های زیرزمینی می شوند. پس آبهای بالادست ارتفاعات کوه جارو (خارج از منطقه مورد مطالعه) شیرین و با هدایت

الکتریکی خوب ولی آبهای زیرزمینی پهنه دشت (منطقه مورد مطالعه) به دلیل بالاآمدگی سنگ کف با وجود سطح بالای آب، به دلیل شدت تبخیر بر اثر شرایط اقلیمی منطقه و ایجاد فرایند کاپیلاریته، با افزایش درصد املاح تبخیری و نمک ها مواجه شده و به آب های شور و تلخ (ضایع) تبدیل می شوند. همین مسئله منجر به افزایش مقدار کل مواد جامد محلول^۹ (TDS)، هدایت الکتریکی^{۱۰} (EC) و سختی کل^{۱۱} (TH) در این منابع آبی می گردد.

نتایج یکسان آنالیزهای نمونه رسوبات برداشت شده از چاه و آنالیزهای فیزیکوشیمیایی منابع آبی منطقه نشان می دهد که منشاء و دلایل افزایش پارامترهای کمی و کیفی منابع آبی مورد بررسی در این تحقیق، زمین ساخت بوده و آلودگی های انسان ساز نقش بسیار ناچیزی در افزایش پارامترهای ذکر شده ایفا می کنند.

^۹ کل مواد جامد محلول TDS

^{۱۰} قابلیت هدایت الکتریکی EC

^{۱۱} سختی کل TH

بحث و نتیجه گیری:

با توجه به نقشه پهنه بندی آب زیرزمینی از نظر مصرف شرب (نقشه شماره ۶)، منابع آبی موجود در محدوده غربی رودخانه شور (منطقه اختراآباد-قطعه چهار) که هر ۷ حلقه چاه مورد مطالعه در این تحقیق را در بر می گیرد، طبق دیاگرام شولر از نظر قابلیت مصرف در محدوده متوسط از لحاظ کلاس آب شرب قرار می گیرند و به دلایل زمین شناسی ذکر شده، آب شرب منطقه از کیفیت مناسبی جهت آشامیدن برخوردار نمی باشد. نتیجه تحقیقی که توسط خاندوزی و همکاران در سال ۹۴ بر روی کیفیت منابع آب زیرزمینی شهرستان رامیان استان گلستان صورت پذیرفت، مشابه تحقیق حاضر می باشد، بر اساس این تحقیق منابع آبی منطقه در کلاس آبی متوسط قرار دارند (خاندوزی، ۱۳۹۴). بدیعی نژاد و همکاران در بررسی کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت شیراز نیز به همین نتیجه رسیدند به طوری که نقشه کیفی نهایی آب های زیرزمینی مشخص نمود کیفیت این آبها از غرب دشت شیراز به سمت شرق در حال کاهش است که در تحقیق حاضر نیز در منطقه اختراآباد این وضعیت مشاهده می شود همچنین ۴۸ درصد کیفیت آب های زیرزمینی دشت شیراز همانند منطقه اختراآباد در محدوده کلاس آبی متوسط قرار دارند (بدیعی نژاد، ۱۳۹۰). با توجه به اسناد و اطلاعات و آنالیزهای انجام شده به نظر می رسد منابع آب شرب این منطقه از روند تغییرات زمین شناسی زیست محیطی تبعیت می کند زیرا هر دو عامل زمین ساخت (طبیعی) و انسانی (به مقدار ناچیز) موجب تشدید آلایندهی ها نظیر افزایش EC^{12} و TDS^{13} در چاههای مورد مطالعه شده است. منابع آبی منطقه اختراآباد به شدت تحت تاثیر سازند قرمز فوقانی واقع در قسمت جنوبی منطقه می باشد و بخش عمده ای از شوری و تلخی آب ناشی از وجود این سازند است. افخمی نهند با مطالعه زمین شناسی ذخایر آبهای زیرزمینی دشت شیرامین-شهرستان عجشیر به این نتیجه رسید که آب های شور نشأت گرفته از دریاچه ارومیه، با غلظت زیاد، وارد منطقه شده و موجب

تنزیل کیفیت آب آبخوان مورد مطالعه می گردد (افخمی نهند، ۱۳۹۴). نتایج آنالیزهای فیزیکوشیمیایی بر روی منابع آبی منطقه اختراآباد نشان داد مقدار پارامترهای EC^{14} و TDS^{15} و مقادیر سولفات SO_4 و سدیم Na نسبت به سایر پارامترها از حداکثر مجاز افزایش داشته و با مقدار بیشتری نسبت به سایر پارامترها قرار می گیرند. در تحقیق کریمی و همکاران در مورد بررسی پتانسیل کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی روستاهای شهرستان رباط کریم، نیز همین نتایج حاصل شد. مقدار سولفات، هدایت الکتریکی و کل مواد جامد محلول از حد مجاز فراتر بودند و مشخص گردید، یکی از علل آلودگی منابع آبی شهرستان رباط کریم، سازندهای زمین شناسی موجود در این منطقه می باشد (کریمی، ۱۳۹۴). ابراهیمی و همکاران با بررسی کیفیت شیمیایی آب های زیرزمینی منطقه سجاد شهرستان زرین شهر، نیز به مقدار بالای غلظت کل مواد جامد محلول و هدایت الکتریکی در منابع آبی این منطقه پی بردند (ابراهیمی، ۱۳۹۰). همچنین گلپایگانی و همکاران در سال ۹۱ طی تحقیقی بر روی منابع آب زیرزمینی دشت گرگان در مورد افزایش مقدار سولفات و شوری آب، به نتایج مشابه با تحقیق حاضر رسیدند (گلپایگانی، ۱۳۹۱). در بررسی کیفی منابع آب زیرزمینی شهرستان سراب، پوراکبر و همکاران به وجود مقدار بالای پارامتر هدایت الکتریکی در مناطق واقع در قسمت غربی این شهرستان پی بردند (پوراکبر، ۱۳۹۳)، در صورتی که در تحقیق حاضر چاههای موجود در سمت شرق منطقه اختراآباد (گمرکان ۲ و ۳) دارای بیشترین مقدار هدایت الکتریکی می باشد. وجود سنگ کف مارنی منطقه، یکی از دلایل افزایش املاح در منابع آبی منطقه اختراآباد می باشد. عبادتی و همکاران با بررسی نقش ساختارهای زمین در تغییرات کمی و کیفی آبخوان های منطقه اشتهارد به وجود سازندهای تبخیری و پهنه های نمکی در منطقه مورد مطالعه پی بردند که همانند تحقیق حاضر موجب افزایش املاح در منابع آبی و به تبع آن افزایش پارامترهای مورد بررسی در آنالیزهای فیزیکوشیمیایی منابع آبی اشتهارد می

¹⁴ TH : Total Hardness سختی کل

¹⁵ TDS :Total Dissolved Solids کل مواد جامد محلول

¹² قابلیت هدایت الکتریکی EC

¹³ کل مواد جامد محلول TDS

گردد (عبادتی، ۱۳۹۴). همچنین مطالعه پیرباوه پور و همکاران در سال ۸۸ بر روی منابع آب زیرزمینی شهر ایلام نتایج عکس تحقیق حاضر را نشان می‌دهد به طوری که افزایش چندان در میزان غلظت املاح چاه‌های طی سالهای ۷۴-۸۸ اتفاق نیفتاده و سازندهای زمین شناسی مانند سازند گچساران که می‌تواند به میزان بسیار بیشتری در آب انحلال یابد در حوضه آبریز چشمه‌ها وجود نداشت (پیرباوه پور، ۱۳۸۸). در منطقه مورد مطالعه اخترباد ضخامت آبرفت از سمت غرب منطقه به سمت شرق، کاهش می‌یابد. در مطالعه سالاری بر روی آبدهی منابع آب زیرزمینی دشت بم مشخص شد، ضخامت آبخوان از سمت شمال غربی به سمت مرکز دشت افزایش می‌یابد که نتیجه عکس تحقیق حاضر می‌باشد (سالاری، ۱۳۹۴). حد استاندارد پارامتر نیترات بر طبق استاندارد ملی ۱۰۵۳، 45 mg/l می‌باشد. غلظت نیترات و pH در چاه‌های مورد مطالعه در حد استاندارد و مطلوب قرار دارد. در مطالعه محمودی و همکاران بر روی منابع آبی گنبد کاووس نیز همین نتایج بدست آمد (محمودی، ۱۳۹۴). همچنین در تحقیق پگلی و همکاران، در ارتباط با حوضه آبریز کندی، بنین، در غرب آفریقا از بین ۷۵ نمونه برداشت شده از مناطق مختلف این آبریز، ارقام متفاوتی در مورد پارامتر نیترات بدست آمد و بیشترین رقم $524/58 \text{ mg/l}$ می‌باشد، که در مقایسه با نتایج تحقیق حاضر رقم بسیار بالایی می‌باشد (Kpegli, 2015).

در نتایج بدست آمده مشخص شد، چاه شماره ۲ گمرکان به دلیل برداشت‌های بی‌رویه و غیرمجاز به نقطه بحرانی رسیده و با خطر خشکسالی و روند افزایش غلظت املاح و آلاینده‌ها روبه‌رو است. نصرآبادی و همکاران در دو سال متوالی ۹۱ و ۹۲ با بررسی کیفی آب زیرزمینی شهر تهران نیز به نتیجه مشابه تحقیق حاضر رسیدند، نتایج مشخص کرد، میزان کیفیت آب زیرزمینی شهر تهران در سال ۱۳۹۱ به دلیل برداشت‌های بی‌رویه از چاه‌های آب، خشک‌سالی و همچنین ورود آلاینده‌های غیر زمین ساخت مانند سولفات و نیترات به سفره‌های آب زیرزمینی و به تبع آن افزایش غلظت آلاینده‌ها، کمتر از سال ۱۳۹۰ بود (نصرآبادی، ۱۳۹۲). در سال ۹۴ مهری و همکاران در بررسی انجام شده بر روی

روند تغییرات کیفی و سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه در یک بازه زمانی ۱۲ ساله، به این نتیجه رسیدند که کیفیت آب زیرزمینی در دو دشت تسوج و شیرامین، به دلیل برداشت بیش از اندازه از سفره‌های آب زیرزمینی و عدم تعادل میان برداشت و حجم تغذیه آبخوان، کاهش یافته است که همانند چاه شماره ۲ گمرکان در تحقیق حاضر، منجر به افزایش EC و شوری منابع آبی در منطقه گردیده است. (مهری، ۱۳۹۴). یافته‌ها نشان داد در منطقه اخترباد مقدار پارامتر فلوتور در هر ۳ چاه گمرکان و چاه شماره ۳ گوی بلاغ، کمتر از حداقل مجاز می‌باشد. محمدی و همکاران طی مطالعه‌ای، ۱۴ پارامتر فیزیکی و شیمیایی را بر روی ۷۸ نمونه تصادفی از ۳۹ منبع آبی قابل شرب در مناطق روستایی بابل، مورد سنجش قرار دادند. نتایج نشان داد، پارامترهای نیترات، کلرور و pH در محدوده استاندارد ولی میزان فلوراید در اکثر مناطق کمتر از حد استاندارد بود که میتوان با افزودن فلوتور به منابع آبی از عوارض ناشی از کمبود آن جلوگیری نمود (محمدی، ۱۳۹۴). تیپ آب در منطقه اخترباد هم از نوع سولفات و هم کلرور می‌باشد. شهرهای مهمی چون اخترباد و آبادی‌های زیادی همچون زرین ده، دکین، ورآباد، صفی آباد، زرین آباد، و .. در این ناحیه قرار گرفته اند (شرکت آبفاز، ۱۳۹۴). در تحقیق جعفری و همکاران بر روی عوامل زمین شناسی تاثیرگذار بر کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت جیرفت، تیپ آب‌های زیرزمینی ناحیه میانی و جنوبی دشت، همانند تحقیق حاضر عمدتاً سولفات و کلرور می‌باشد (جعفری، ۱۳۹۰). نتایج حاصل از مطالعه Gupta و همکاران (۲۰۱۰) بر روی منابع آب زیرزمینی در مناطقی انتخابی از شهر کایثال واقع در کشور هند، نشان داد که اکثر پارامترها در نمونه‌های بدست آمده در حد استاندارد قرار دارند و پارامتر قابلیت هدایت الکتریکی EC هماهنگی و تناسب با پارامتر TDS دارد و افزایش EC منجر به افزایش TDS در منابع آبی مورد مطالعه در این تحقیق شده است که در تحقیق حاضر نیز به چنین نتایجی پی بردیم (Gupta 2010).

بنابراین در منطقه اخترباد با وجود تمامی محدودیت‌ها جهت تشکیل سفره‌های آب زیرزمینی در دید کلی پتانسیل

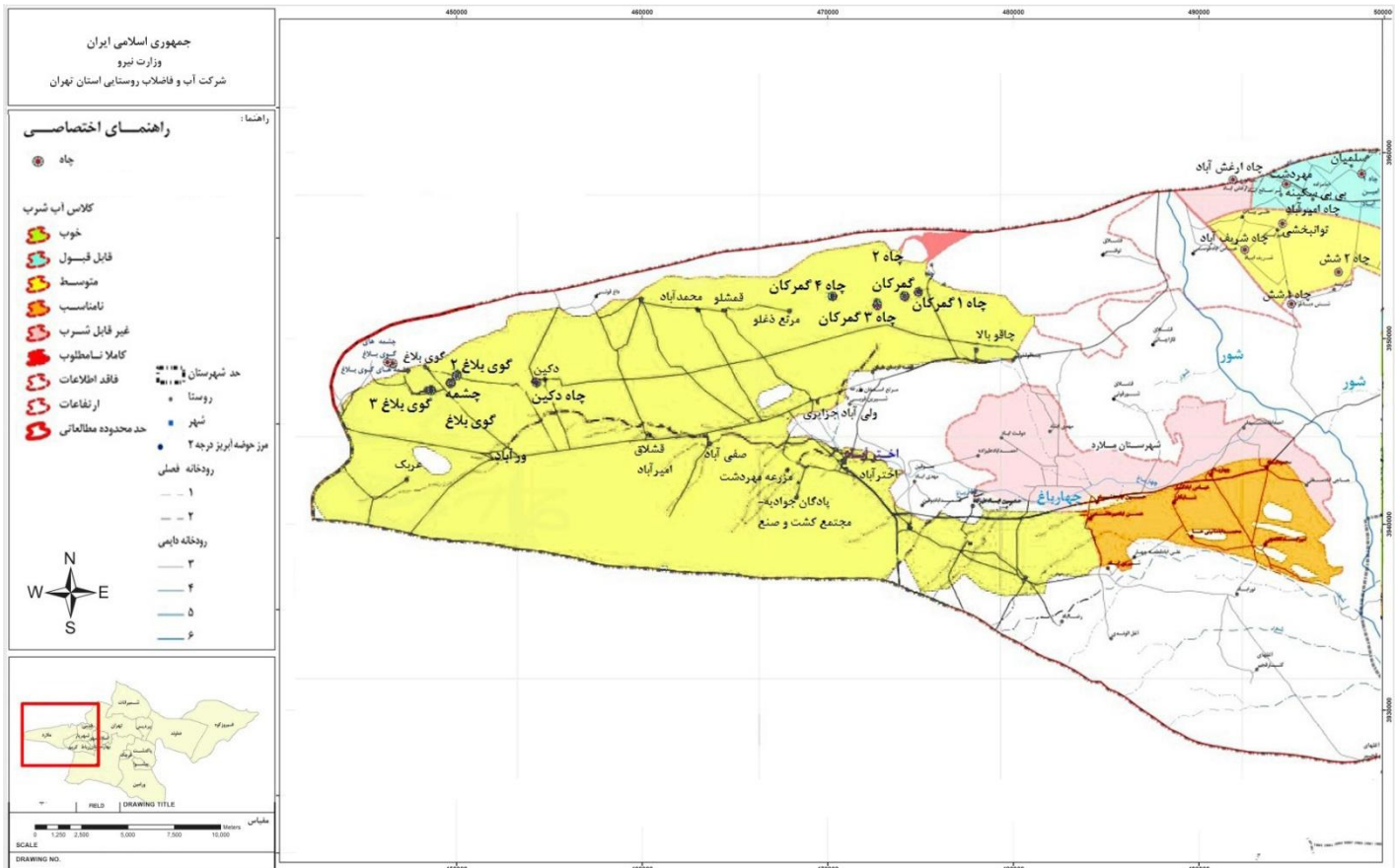
مناسبی جهت حفر چاه و بدست آوردن آب با کیفیت وجود ندارد و از سوی دیگر با توجه به نتایجی که در تحقیق حاضر بدست آمد نمی توان پتانسیل تشکیل اکیفر در این منطقه را نادیده گرفت. منطقه اخترآباد علی رغم دارا بودن سفره های ناپایدار، پتانسیل حفر چاههای بیشتر و یافتن منابع آبی که از کیفیت بالاتری برخوردار باشند را دارا می باشد.

پیشنهاد می شود:

۱. با توجه به وجود چندین گسل اصلی و فرعی در منطقه اخترآباد و تبدیل آن به منطقه تکتونیکی فعال و وجود زون های خورد شده در این قسمت که شرایط را جهت تشکیل سفره ها یا اکیفر فراهم می کنند، بررسی های همه جانبه و بسیار دقیقی در این قسمت جهت یافتن ذخیره های آبی بیشتر و با کیفیت بالا، صورت پذیرد.

۲. در حین عمل حفر چاه میزان عمق چاهها باید با دقت مورد بررسی قرار گیرد زیرا اگر عمق چاه زیاد شود با توجه به ضخامت کم رسوبات از سازندهای آبرفتی خارج شده و وارد لایه های نئوژن سازند قرمز فوقانی می شویم که باعث آلوده شدن آب توسط املاح شده و آب مناسب، ضایع می گردد.

۳. جهت بهسازی چاه های منطقه و بالا بردن کیفیت آب، تدابیر لازم اندیشیده شود



نقشه شماره ۶- نقشه موقعیت چاه های مورد مطالعه در پهنه بندی آب های زیرزمینی از نظر قابلیت مصرف شرب

- ابراهیمی، اصغر، امین، م.م.، هاشمی، ح.، فولادی فرد، ر.، وحید دستجردی، م.، (۱۳۸۹)، "بررسی کیفیت شیمیایی آب زیرزمینی منطقه سجاد شهرستان زرین شهر"، مجله تحقیقات نظام سلامت/سال ششم/ویژه نامه ۱۳۸۹.
- افخمی نهند، عادل.، (۱۳۹۴)، "بررسی زمین شناسی و ریخت شناسی دشت شیرامین به جهت دخیره آب های زیرزمینی-شهرستان عجبشیر- استان آذربایجان شرقی"، دومین همایش ملی راهکارهای پیش روی بحران آب در ایران و خاورمیانه، شیراز ۱۳۹۴.
- جعفری، حمیدرضا، علمداری، ص.، زاینده رودی، ا.، (۱۳۹۰)، "بررسی عوامل زمین شناسی تاثیرگذار بر کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت جیرفت"، فصلنامه علمی پژوهشی زمین و منابع واحد لاهیجان، سال چهارم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۰
- خاندوزی، فیهمه.، پری زنگمه، ع.، زمانی، ع.، شهامت، ی. (۱۳۹۴)، "بررسی کیفیت هیدروژئوشیمیایی و بهداشتی آب زیرزمینی شهرستان رامیان استان گلستان"، مجله تحقیقات سلامت در جامعه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، پاییز ۱۳۹۴، دوره ۱، شماره ۳، ۵۲-۴۱
- شهبازی، رضا، فیض نیا، س.، (۱۳۹۰)، "تاثیر سازندهای زمین شناسی بر کاهش کیفیت آب های سطحی و زیرزمینی حوزه آبخیز کویر مرکزی ایران (مطالعه موردی: حوزه آبخیز چشمه علی دامغان)"، پژوهش های فرسایش محیطی، شماره ۱، بهار ۱۳۹۰.
- پیرباوه پور، محمد.، حاجی کریمی.، (۱۳۸۸)، بررسی تاثیر خشکسالی بر پارامترهای شیمیایی منابع آب زیرزمینی شهر ایلام طی سالهای ۷۴-۸۸
- الفت مهر، نسترن (۱۳۹۲)، "مدل کیفی منابع آب زیرزمینی در روستاهای تابعه شهرستان ملارد در محیط GIS"، پایان نامه کارشناسی ارشد، آلودگی های محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات.
- پوراکبر، مجتبی.، مسافری، م.، خطیبی، مرادی، ع.، (۱۳۹۳)، "بررسی کیفیت منابع آب شرب زیرزمینی از دیدگاه هیدروژئوشیمیایی (مطالعه موردی: شهرستان سراب)، آب و فاضلاب، شماره ۳، ۱۳۹۴.
- رزاقمنش م، سالمی ت و سراج م.، (1385) "بررسی کمی و کیفی آبهای زیرزمینی دشت تبریز". صفحه های 128 تا 137
- زحمتکش، حسن. (۱۳۸۹)، "بررسی نقش گسل ها بر سفره آبهای زیرزمینی دشت اخترباد"، پایان نامه کارشناسی ارشد، زمین شناسی تکنونیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات.
- سالاری، هادی.، (۱۳۹۴)، "بررسی خواص هیدرولیکی بر روی آبدهی منابع آب زیرزمینی دشت بم"، فصلنامه علمی پژوهشی زمین شناسی زمین شناسی محیط زیست، سال نهم، شماره ۳۳، زمستان ۱۳۹۴.
- شیرانی، زهرا.، عباس پور، م.، جاوید، ا.، تقوی، لعبت.، (۱۳۹۰)، "ارزیابی منابع آلودگی آب های زیرزمینی در محیط شهری (مطالعه موردی: منطقه ۱۴ شهرداری تهران)"، فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۲۴، بهار ۹۲.

- عبادتی، ناصر، سپهوندی، س.، (۱۳۹۴)، "نقش ساختارهای زمین شناسی و سنگ شناسی در تغییرات کمی و کیفی آبخوان های منطقه اشتهارد"، اکوهیدرولوژی، دوره ۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۴، ص ۱۲۸-۱۱۷.
- غضبان، فریدون. (۱۳۹۰) زمین شناسی زیست محیطی، انتشارات دانشگاه تهران
- کریمی، شیوا، ولی اللهی، ج.، عبادتی، ن.، صیادی، م.، (۱۳۹۴)، "بررسی پتانسیل کمی و کیفی منابع آبی زیرزمینی روستاهای شهرستان رباط کریم"، فصلنامه علمی پژوهشی زمین شناسی زمین شناسی محیط زیست، سال نهم، شماره ۳۱، زمستان ۱۳۹۴.
- محمودی، محمدردی، روزرخ، ج.، جهانی مقدم، ح.، مرادیان هره دشت، ع.، (۱۳۹۴)، "ارزیابی هیدروژئوشیمی منابع آب دشت گنبد کاووس و تحلیل تغییرات مکانی آن با استفاده از GIS"، فصلنامه علمی پژوهشی زمین شناسی زمین شناسی محیط زیست، سال نهم، شماره ۳۲، زمستان ۱۳۹۴.
- معاونت طرح و برنامه، "مطالعات آبیایی ژئوالکتربیک و نحوه تامین آب شرب"، (۱۳۹۰)، شرکت آب و فاضلاب روستایی استان تهران.
- مطالعات پایه منابع آب، "مطالعات طرح آبرسانی به روستاهای شهرستان ملارد"، (۱۳۹۴)، شرکت آب و فاضلاب روستایی شهرستان تهران
- گلپایگانی، هدی.، گوهری مقدم، م.، بوستانی، ف.، (۱۳۹۱)، "بررسی روند تغییرات پارامترهای هیدوروشیمیایی آب زیرزمینی دشت گرگان"، ژئوشیمی، سال اول، شماره دوم (تابستان ۱۳۹۱).
- محمدی، علی اکبر.، عمویی، ع.، طبری نیا، ه.، فرجی، ح.، (۱۳۹۴)، "آنالیز فیزیکی و شیمیایی منابع آب های زیرزمینی قابل شرب در مناطق روستایی بابل"، مجله دانشکده علوم پزشکی نیشابور، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۴.
- محمدی قلعه نی، مهدی.، ابراهیمی، کیومرث.، عراقی نژاد، شهاب.، (۱۳۹۰) "ارزیابی کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی (مطالعه موردی: آبخوانهای ساوه و اراک)"، مجله دانش آب و خاک، جلد ۲۱، شماره ۲، صفحه ۹۵.
- نصرآبادی، تورج.، عباسی مائده، پ.، "بررسی کیفیت آب زیرزمینی شهرتهران با استفاده از شاخص کیفی سازمان بهداشت جهانی"، فصلنامه انسان و محیط و زیست، شماره ۲۶، پاییز ۹۲.
- نوابیان. مریم.، یوسقی. ث.، اسماعیلی مرکی. م.، قدسی. م.، فاتحی. علی.، (۱۳۹۲)، "تعیین بهترین شاخص ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی استان گیلان"، اولین همایش ملی چالشهای منابع آب و کشاورزی.
- مهری. سعید.، آل شیخ. ع.، جوادزاده. ز.، (۱۳۹۴)، "بررسی روند تغییرات کیفی و سطح استابی آب های زیرزمینی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه"، اکوهیدرولوژی، دوره ۲، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴، صفحه ۳۹۵-۴۰۴.

:

- R. F. Spalding* and M. E. Exner , 1993 , “ Occurrence of Nitrate in Groundwater—A Review “ see information in : nature.berkeley.edu/classes/espm.../Spalding1993
- Tara J. Troy و Ximing Cai , Landon Marston و Megan Konar , ٢٠١٥ “Virtual groundwater transfers from overexploited aquifers in the United States” see information in : <http://www.pnas.org/content/112/28/8561.short>
- WHO Library Cataloguing-in-Publication Data Guidelines for drinking-water quality - 4th ed http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/guidelines/en
- Youn-Young Jung , Dong-Chan Koh , Won-Bae Park , Kyoochul Ha , 2015, “Evaluation of multiple regression models using spatial variables to predict nitrate concentrations in volcanic aquifers” see information in : <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hyp.10633/abstract>
- D. P. Gupta , Sunita , J. P. Saharan, 2010 , “physiochemical Analysis of Ground Water of Selected Area of Kaithal City (Haryana)” see information in : www.sciencepub.net/researcher/0102/01_0563_dD_P_GUPTA.pdf
- Kodjo a pelete Raoul Kpegli, a. alassane, r. trabelsi, k. zouari, M. Boukari, D. Mama, F. L. Dovonon, Y. V. Yoxi, 2015, “Geochemical processes I Kandii Basin, Benin, West Afric: A combined hydrochemistry and stable isotopes approach”. see information: <https://gnssn.iaea.org/>
- M. F. Ra,li, W. N. Azmin Sulaiman, N. Umar Kura , 2015, “Spatiotemporal Variations in Groundwater Chemistry of a Small Tropical Island Using Graphical and Geochemical Models” see information in : <https://www.researchgate.net/publication/284113628>

Effect of environmental geology impacts on quality and quantity of aquifers (case study: groundwater reservoirs in Akhtarabad village, Malard county)

Farnaz Ghasemy

Msc. Environmental geology student, Azad University, Oloom Tahghighat branch

Lobat Taghavi

Assistant professor, Energy & Environment faculty, Azad University, Oloom Tahghighat branch

Taghavi_Lobat@yahoo.com

Abstract

In this work, the collected database of 6 wells (longitude, latitude), was surveyed in the season of winter 1394 and summer 1395, then sampling and physicochemical analysis of samples and the quality and quantity of reservoirs zoning in GIS were proceeding respectively.

The surveyed wells named Gomorkan No. 1 & No. 2 & No. 3 and Akhtarabad situated in the eastern north of the Akhtarabad and Goybelagh No, 2 & No, 3 , Goybelagh dakin situated in the western north of the Akhtarabad in the Malard county. 11 of the physicochemical parameters were studied in the indicated wells (pH, Electrical Conductivity EC, Total Dissolved Solids TDS, Total Hardness TH, Cat ions and Anions) and was determined affected environmental geology on the mentioned parameters.

The findings show, EC and TDS and the elements of Na and SO₄ as results, were higher than WHO standards in all of the Gomorkans and Akhtarabad and Goybelagh 3 & Goybelagh dakin wells. The element of F is lower than WHO standards in the same wells.

Totally, all of the mentioned wells that were situated in the Akhtarabad region, have been classified in the medium area for drinking usages according to plotted Schoeller diagrams.

In spite of This area was impressed by geology impacts that lead to increasing EC & TDS of water reservoirs and decreasing water drinking quality, there is strongly the potential for finding better quality in underground water reservoirs and more aquifers.

Key words: aquifers- reservoirs – chemical parameters water - zoning - geology