فصلنامه علمی پژوهشی زمین شناسی محیط زیست
سال دوازدهم، شماره ۴۵، زمستان ۹۷

بررسی مقایسه ای متغیرهای فیزیکو شیمیایی منابع آب های زیرزمینی در روستاهای شهرستان ملارد به کمک شاخص GWQI و مطالعه روند تغییرات آنها در سامانه GIS

پریسا محمودپور متشکر*[۱] ، امیرحسام حسنی[۲] ، علی ترابیان[۳] و رضا پوررجب[۴]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست (آب و فاضلاب)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات.
mahmoodpour86@gmail.com
۲- استاد گروه محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات
۳-استاد گروه تخصصی عمران، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران
۴-رئیس هیئت مدیره و مدیرعامل شرکت آب و فاضلاب روستایی استان تهران

چکیده

عواملی همچون کاهش نزولات جوی، روشهای ناکارآمد در کشاورزی، تهدید منابع آبی با آلاینده ها و غیره، سبب شده است که مسئله تأمین آب با دو چالش کمی و کیفی مخصوصاً در مورد سفره های آب زیرزمینی مواجه شود. در شهرستان ملارد نیز آب های زیرزمینی منبع عمده تأمین آب می‌باشند. اطلاعات مربوط به متغیرهای فیزیکو شیمیایی آب ۹ چاه از شهرستان ملارد، طی دو دوره خشکسالی و ترسالی ۱۳۹۶ انتخاب شد. هدف از این تحقیق، مدلسازی کیفی آبهای زیرزمینی و همچنین محاسبه شاخص GWQI در سامانۀ GIS و مقایسه آنها می‌باشد. یافته ها نشان داد که کیفیت آبهای زیرزمینی از شرق به غرب و از شمال شرقی به جنوب غربی، با افزایش متغیرهای فیزیکو شیمیایی، بدلیل وضعیت عمق چاه ها، فقر منابع آب زیرزمینی و کاهش خودپالایی زمین و بالا آمدگی سنگ کف به عنوان عوامل زمین شناختی و هیدرولوژیکی و همچنین عوامل انسانی ورودی به سفره ها همراه است. و این موضوع در روستاهای دهک قشلاق و شریف آباد ملموس تر است. میتوان روستای خوشنام را با توجه به شرایط خودپالایی مناسب به عنوان منطقه ایمن قابل معرفی دانست و برای حفر چاههای جدید پیشنهاد داد. همچنین یک رابطه معنادار و بین نتایج حاصل از نقشه‌های GIS و نتایج GWQI بدست آمد.

واژگان کلیدی: متغیرهای فیزیکو شیمیایی، سفره های آب زیرزمینی، ملارد، GIS، GWQI .

مقدمه

زمین وارد یک عصر جدید شده است که در آن انسان عامل اصلی تغییر سیستم زمین است. (رسولی و هاشم‌پور بختیاری، ۱۳۹۲). آب حیاتی‌ترین سرمایه زندگی و اصلی‌ترین عامل توسعه و نیاز بشری محسوب می‌گردد. تأمین آب آشامیدنی سالم یکی از اهداف مهم در جوامع بشری است و واضح است که سلامتی افراد در گرو تأمین آب شرب مطلوب است. (زرولی و همکاران، ۱۳۹۲). درخواست برای آب با کیفیت بالا از دوران باستان وجود داشته و در دنیای کنونی این درخواست به تنظیم استانداردهای ویژه برای سنجش درباره کیفیت آب منجر شده است. (Cemek et al., 2007).

به منابع آب‌های زیرزمینی، فرسودگی شبکه‌های آبرسانی و عدم رعایت حریم بهداشتی منابع آب و همچنین فراهم نبودن امکان نصب سامانه کلرزنی در مناطق روستایی، آلوده شدن منابع آب را با خطر جدی روبرو ساخته است. (طاهری اطاقسرا و همکاران، ۱۳۹۰). در بسیاری از کشورها پایش کیفیت منابع آب یکی از برنامه‌های اصلی سازمان‌های مرتبط با آب است به طوری که بیشتر این کشورها دستورالعمل‌هایی برای پایش منابع آبی خود تهیه نموده اند. (Kim Jh et al., 2015).

مجموع عوامل موثر بر تغییرات کیفی روستاهای بخش صفادشت شهرستان ملارد، اعم از طبیعی و انسانی، سبب

شده است که انتخاب نواحی مناسب دربرگیرنده تمامی شرایط کمی و کیفی در این بخش با چالش مواجه شود. به گونه ای که به طور مثال به دلیل شرایط کدورت و ماسه دهی و بالا آمدگی سنگ کف و ضخامت کم رسوبات آبرفتی در روستای شریف آباد و عوامل کاربرهای انسانی نظیر باغات و اراضی کشاورزی در روستاهای دهک و شش و اثرات نواحی صنعتی نظیر امیرآباد و غیره سبب شده است که مخاطرات اثرگذار طبیعی به صورت افزایش سختی، کدورت و به طور محلی افزایش نیترات را به همراه داشته باشد.با توجه به اینکه شهرستان ملارد با حدود جمعیت ۳۳۰۰۰۰ نفر (بخش صفا دشت با حدود ۲۰ روستا و جمعیت حدود ۶۰۰۰۰ نفر) به لحاظ موقعیت مکانی خود با طیف گسترده ای از عوامل محیطی و طبیعی و عوامل انسانی روبرو می باشد، لذا شناخت متغیرهای فیزیکو شیمیایی و روند تغییرات آنها به لحاظ مکانی و زمانی و پیاده سازی این روند تغییرات در سامانهٔ GIS و مهمتر از آن تعیین شاخص کیفی منابع آبی به روش GWQI (شاخص کیفی سفره های آبهای زیرزمینی) و مقایسهٔ آن با استانداردهای موجود در این زمینه و میزان انحراف احتمالی آن و روند تغییرات این شاخص در سامانهٔ GIS، می تواند به عنوان یک کلید و راهبرد مناسب باشد.

روش تحقیق

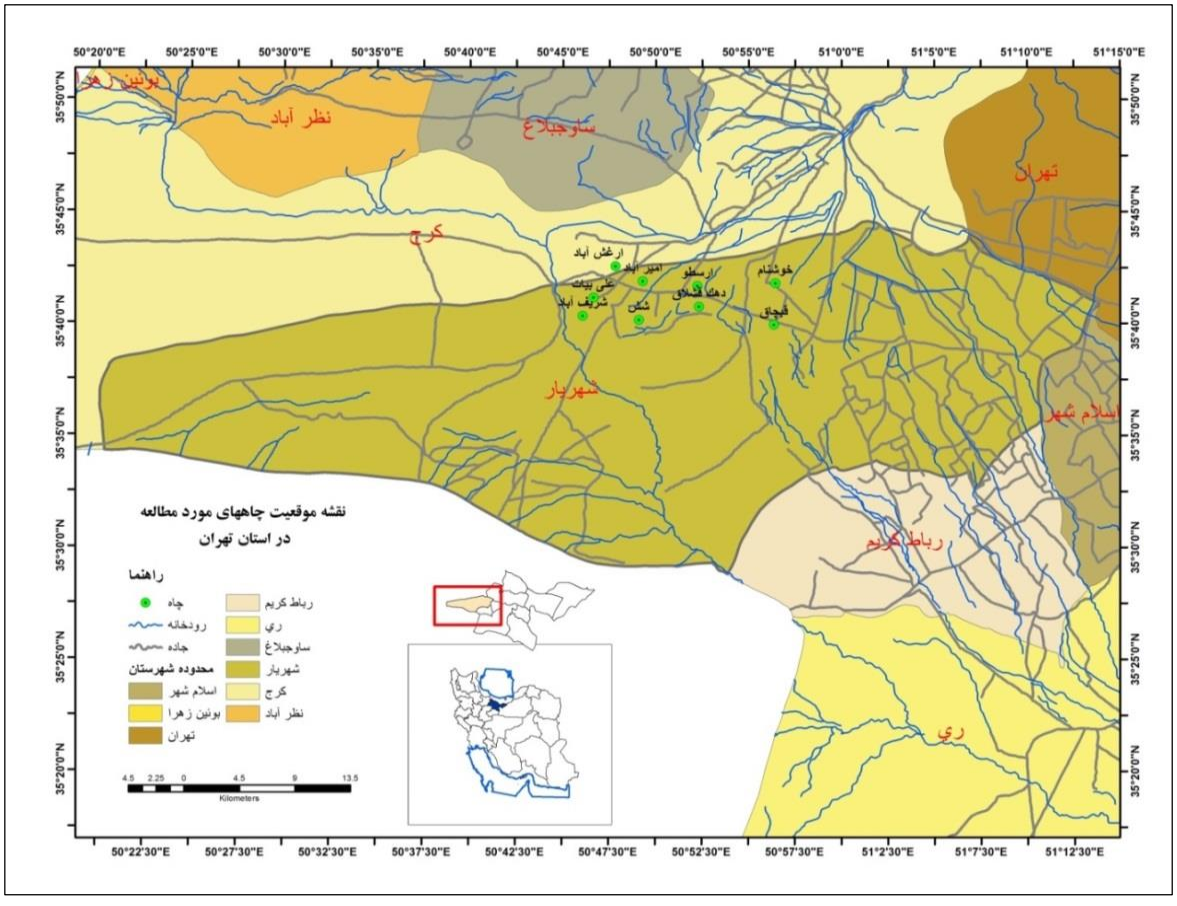
تهران بزرگ‌ترین شهر و پایتخت کشور ایران که به همراه توابع خود (استان تهران)، جمعیتی برابر با ۱۳،۲۶۷،۶۳۷ نفر و مساحتی معادل ۱۳،۶۸۸ کیلومتر مربع دارد. (حبیبی‌فر، ۱۳۹۶). شهرستان ملارد با مساحت ۹۳۰ کیلومترمربع و جمعیتی بالغ بر ۴۰۰۰۰۰ نفر یکی از شانزده شهرستان استان تهران است و با دو بخش مرکزی و صفادشت در غرب استان تهران واقع شده است. ملارد در ناحیه دشت واقع شده است و شیب عمومی آن ۱ تا ۲ درصد است. ارتفاعات منفردی در آن مشاهده می‌شود که مانع یکنواختی توپوگرافیک می‌شود. شیب عمومی آن از شمال به جنوب است. (عظیمی، ۱۳۹۵). قدیمی‌ترین سنگ‌هایی که در این ناحیه رخنمون دارند واحدهای آتشفشانی و آذرآواری متعلق دوره إئوسن بوده و جوانترین واحدهای رسوبی نیز پادگانه و مخروط افکنه‌های کهن، آبرفت‌های عهد حاضر، رسوبات منفصل بستر آبراهه و رودخانه‌ها و پهنه‌های رسی- سیلتی می باشند. (زحمتکش، ۱۳۸۸). در این مطالعه اطلاعات و آمار مربوط به تجزیه و تحلیل کیفی آب چاههای منطقه مطالعاتی طی دو دوره خشکسالی و ترسالی سال ۱۳۹۶ مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور از نمودارهای میله‌ای در حالت مقایسه ای استفاده شد، همچنین روند تغییرات مکانی این متغیرها نیز با استفاده از نقشه های تهیه شده از پراکنش مکانی هر یک از متغیرها مورد بررسی قرار گرفت. و همچنین شاخص GWQI مورد محاسبه قرار گرفت و به منظور بررسی روند تغییرات این متغیر نیز ازنمودارهای میله ای استفاده شد و روند تغییرات مکانی این متغیر در طول فصول خشکسالی و ترسالی سال ۹۶ با استفاده از نقشه های تهیه شده مورد بررسی قرار گرفت.

بحث و نتایج

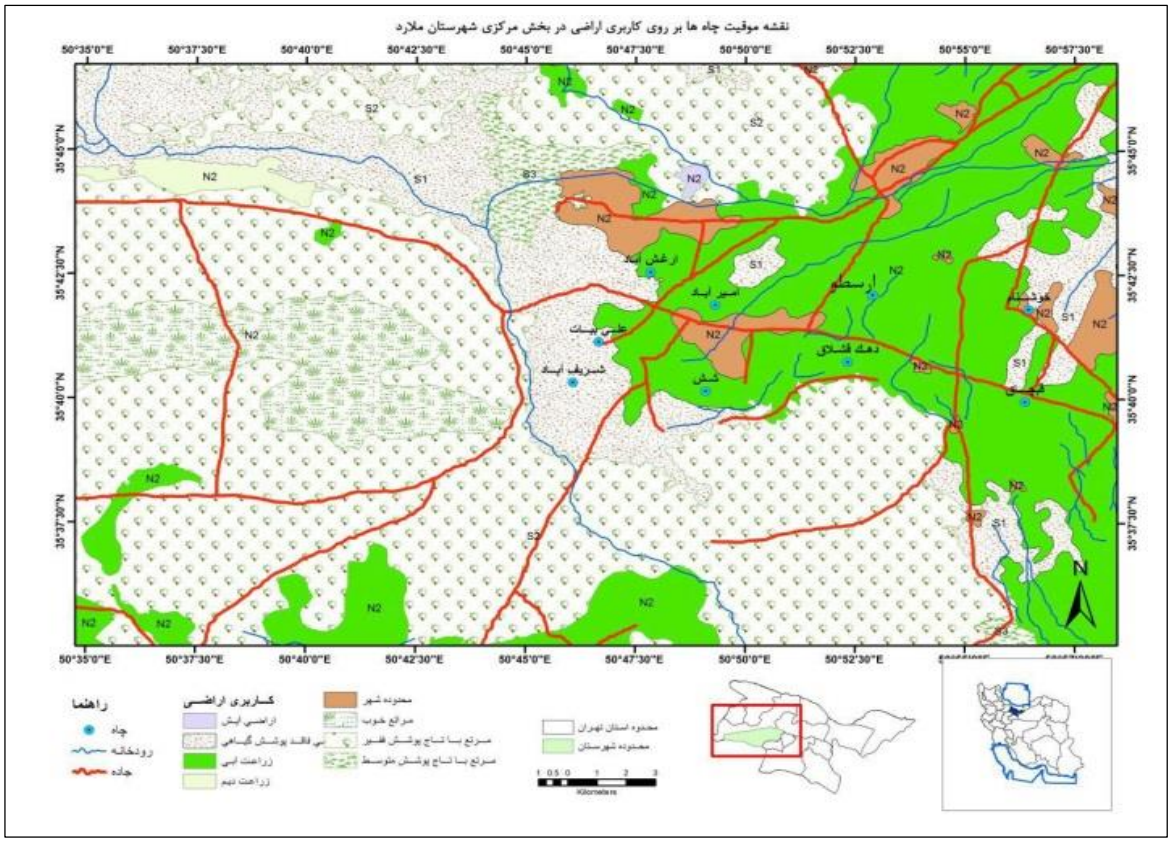
طبق نتایج بدست آمده در دوره خشکسالی به علت کاهش دبی سفره و با پایین آمدن سطح تراز سفره های آب های زیرزمینی و برداشت از منابع در فصول خشکسالی، با افزایش نسبی غلظت مواد محلول و غیر محلول در سفره مواجه خواهیم شد. این عامل در مورد میزان متغیر سختی کل در روستای دهک قشلاق از یک سو و همچنین عامل کم بودن عمق این چاه از سوی دیگر باعث بالاتر بودن نسبت سختی کل در فصل خشکسالی نسبت به فصل ترسالی در این روستا می‌باشند. در مورد تغییرات کلسیم نیز بصورت کلی و تقریبی میزان کلسیم در دوره خشکسالی به همان دلیل گفته شده در مورد سختی کل، بالاتر از میزان آن در دوره ترسالی در روستاها می‌باشد. افزایش غلظت نیترات در محدوده روستایی دهک قشلاق حکایت از آن دارد که علاوه بر نقش منفی عمق چاه در افزایش غلظت بار آلایندگی

جدول۱- نام و مختصات و مشخصات فنی چاههای نمونه برداری - شرکت آبفار استان تهران

نام	x	y	z	عمق (متر)	سطح ایستایی (متر)	دبی (لیتر بر ثانیه)
ارغش آباد	۴۸۱۶۷۴	۳۹۵۱۷۲۰	۱۱۶۰	۱۵۰	۱۰۰	۱۲
ارسطو	۴۶۴۹۰۵	۳۹۴۵۴۴۲		۱۵۰	۱۲۰	۱۰
دهک قشلاق	۴۸۸۴۴۰	۳۹۴۸۳۷۰	۱۱۶۵	۸۰	۶۰	۵
امیرآباد	۴۸۳۸۹۲	۳۹۵۰۴۹۱	۱۱۶۰	۱۵۰	۱۲۰	۸
شریف آباد	۴۷۹۰۰۹/۲۲	۳۹۴۷۶۱۹		۳۰	۲۰	۴
قبچاق	۴۹۴۵۲۵	۳۹۴۶۸۸۷	۱۱۷۵	۱۸۰	۱۳۰	۱۵
شش	۴۸۳۵۷۰	۳۹۴۷۲۸۸	۱۱۵۱	۱۳۰	۱۰۰	۱۰
علی بیات	۴۷۹۸۹۲/۴۹	۳۹۴۹۱۲۶		۸۰	۶۰	۸
خوشنام	۴۹۴۶۵۸	۳۹۵۰۳۱۶	۱۱۹۲	۲۰۴	۱۳۰	۲۰

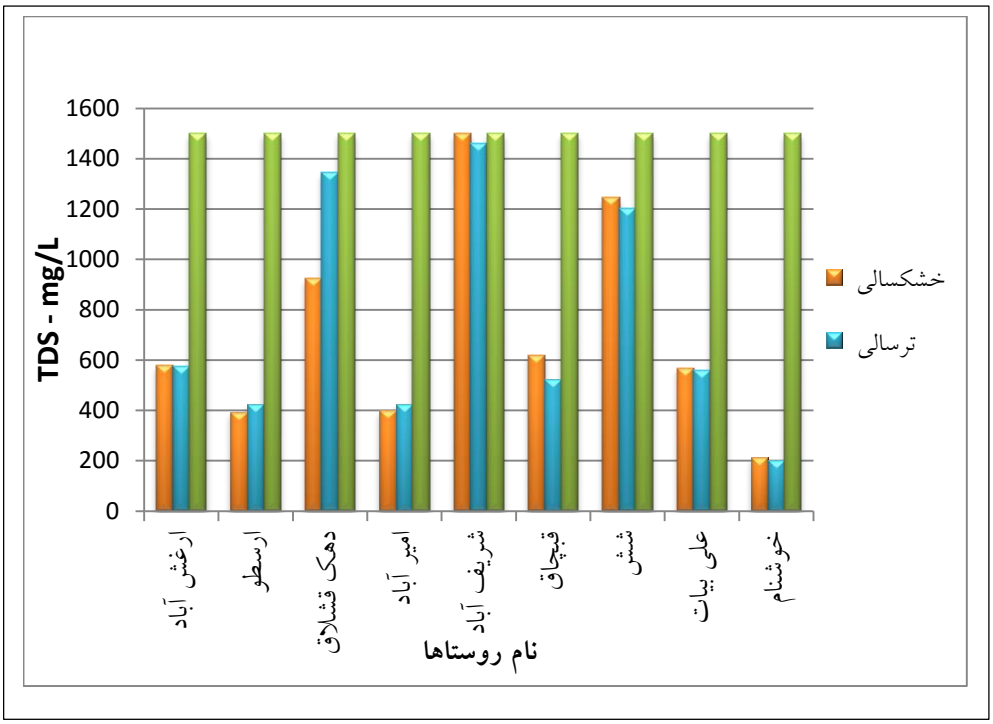


شکل۱- نقشه موقعیت چاه های مورد مطالعه در استان تهران - شهرستان ملارد

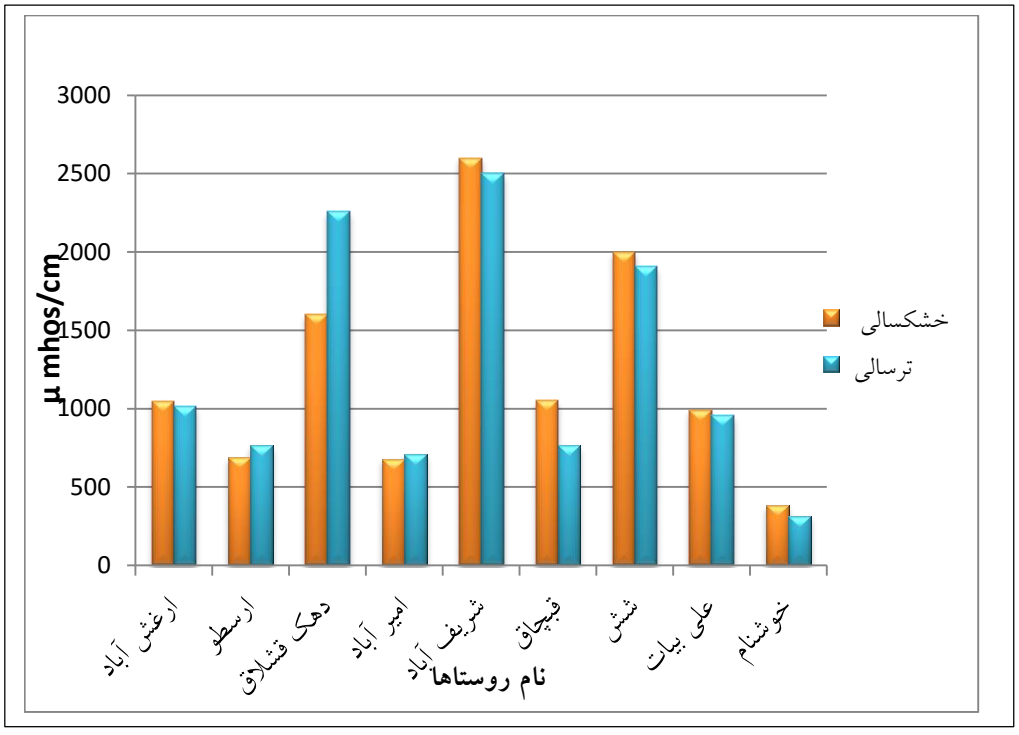


شکل۲- موقعیت چاهها بر روی کاربری اراضی در شهرستان ملارد

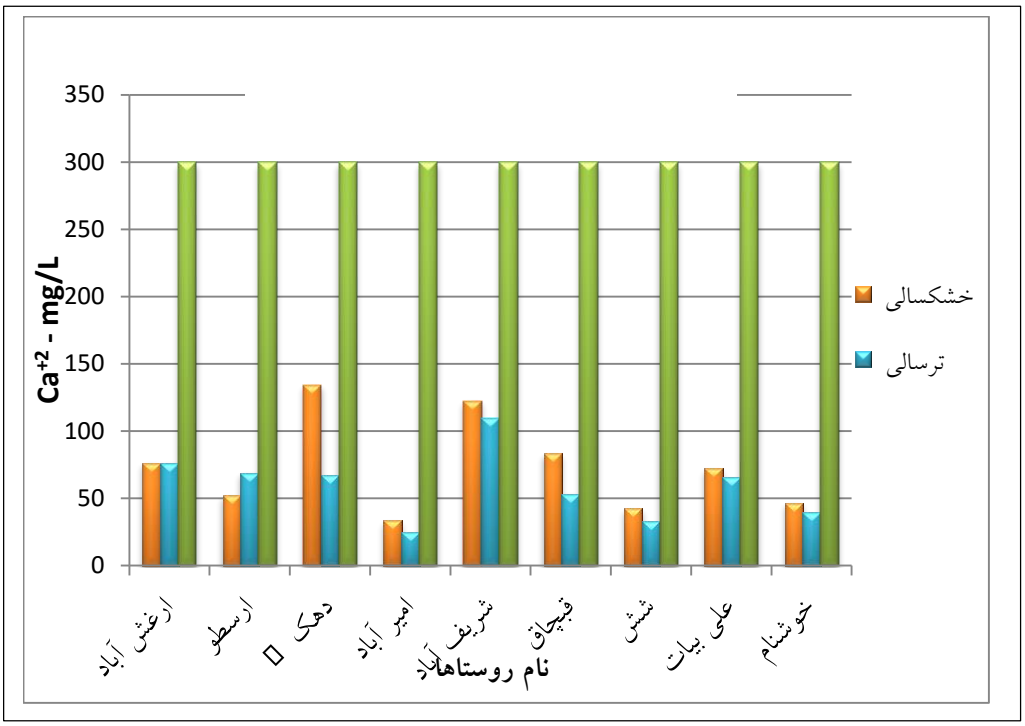
نیترات در روستای دهک، به نظر می رسد که عدم رعایت حریم بهداشتی چاه دهک در روستای دهک توسط کاربری دامی و مسکونی و هم جواری چاه با کاربری‌های مذکور، شرایط برای ورود این آلاینده ها به دورن سفره فراهم می آید، و سبب می‌شود که در فصول خشکسالی غلظت این آنیون در چاهای مذکور روند افزایش را نشان دهد. در روستای قبچاق نیز با کم شدن سطح تراز سفره در فصل خشکسالی میزان نیترات افزایش یافته است. کاهش سطح سفره در فصل خشکسالی، اغلب باعث روند افزایش متغیر TDS، EC، Na^+ و Cl^- در دوره خشکسالی نسبت به ترسالی شده است، اما قابل توجه است که اگر بطور محلی در فصول ترسالی غلظت برخی متغیرهای فیزیکی برخلاف نرم طبیعی، روند افزایش بیشتری نسبت به دوره خشکسالی داشته باشد، می‌توان آن را چنین توجیه نمود که با توجه به اینکه عمق چاه دهک قشلاق کم بوده و در سطح زمین خاکهای سطحی با ترکیبات آهکی، نمکی و گچی وجود دارد، در نتیجه اگر در اثر بارش های فصول ترسالی، این خاک ها انحلال یابند، ترکیبات حاصل از یونیزاسیون این املاح می‌تواند به درون سفره راه یافته و در نتیجه با این آبشویی سطحی، بطور محلی غلظت متغیرهای فوق الذکر افزایش می‌یابد. در مورد متغیر نیترات، به دلیل آبشویی‌های سطحی و استواری چاه روستای ارسطو در مجاورت اراضی کشاورزی و باغی از یکسو و کاربری مسکونی از سوی دیگر، انحلال آنیون نیترات در فصول ترسالی نسبت به خشکسالی در این روستا افزایش یافته است. لایه ای یخی نمکی موسوم به تبخیری به صورت بین لایه ای در روستاهای شش، شریف آباد و دهک قشلاق وجود دارد و بالا آمدن سنگ کف از نوع مارنی (آهک) و انحلال و یونیزاسیون سولفات کلسیم به درون سفره باعث افزایش آنیون SO_4^{2-} می‌شود. چند نمونه از نمودارهای میله ای تهیه شده در حالت مقایسه ای برای متغیرهای فیزیکو شیمیایی بررسی شده آورده شده است.



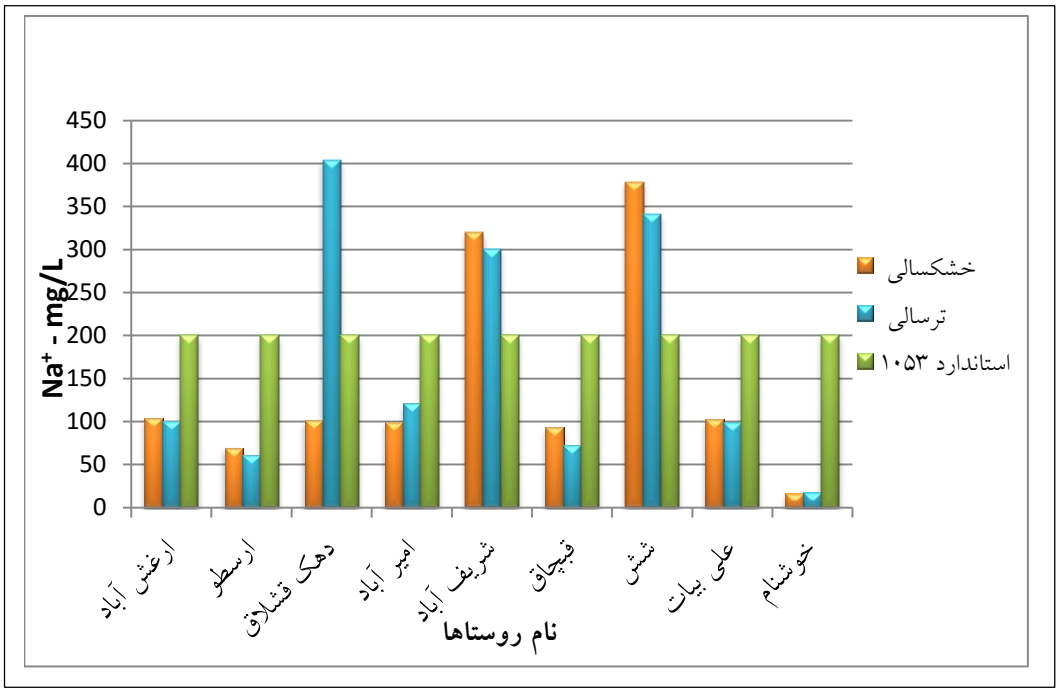
شکل۳- نمودار میله‌ای مقایسه میزان کل جامدات محلول چاههای آب شهرستان ملارد در دو دوره خشکسالی و ترسالی



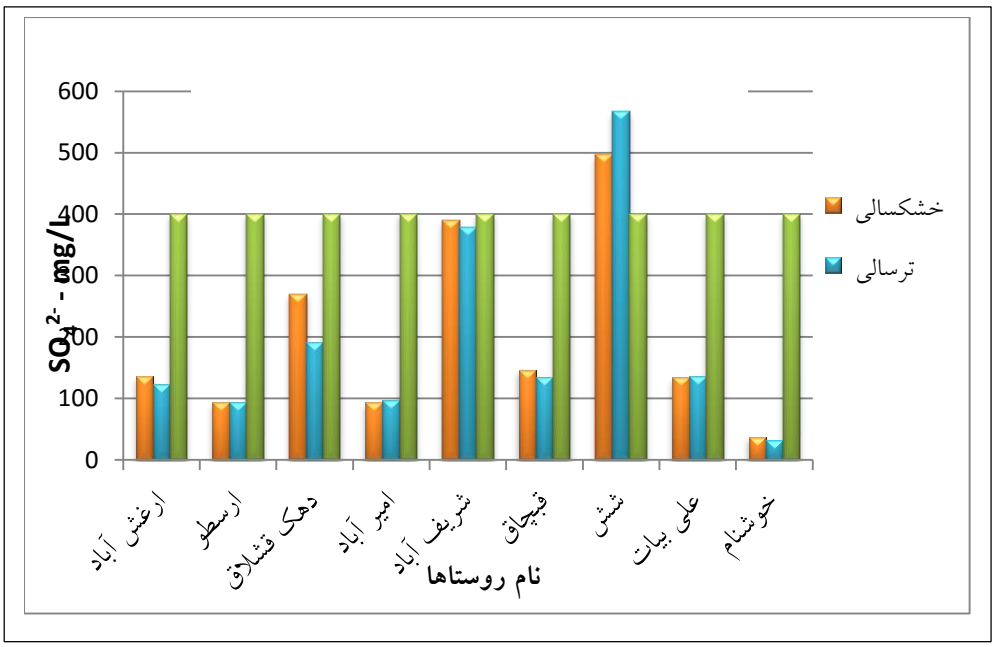
شکل۴- نمودار میله‌ای مقایسه میزان هدایت الکتریکی (EC) چاههای آب شهرستان ملارد در دو دوره خشکسالی و ترسالی ۹۶



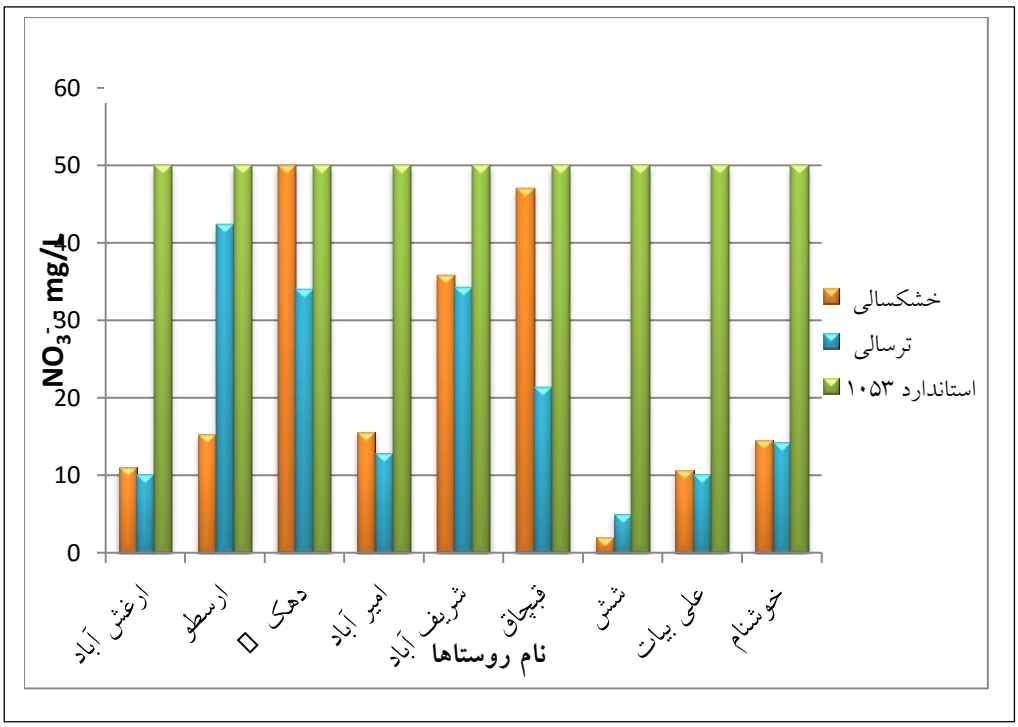
شکل۵- نمودار میله‌ای مقایسه میزان کلسیم (Ca^{+2}) چاههای آب شهرستان ملارد در دو دوره خشکسالی و ترسالی ۹۶



شکل۶- نمودار میله‌ای مقایسه میزان سدیم (Na^{+}) چاههای آب شهرستان ملارد در دو دوره خشکسالی و ترسالی ۹۶

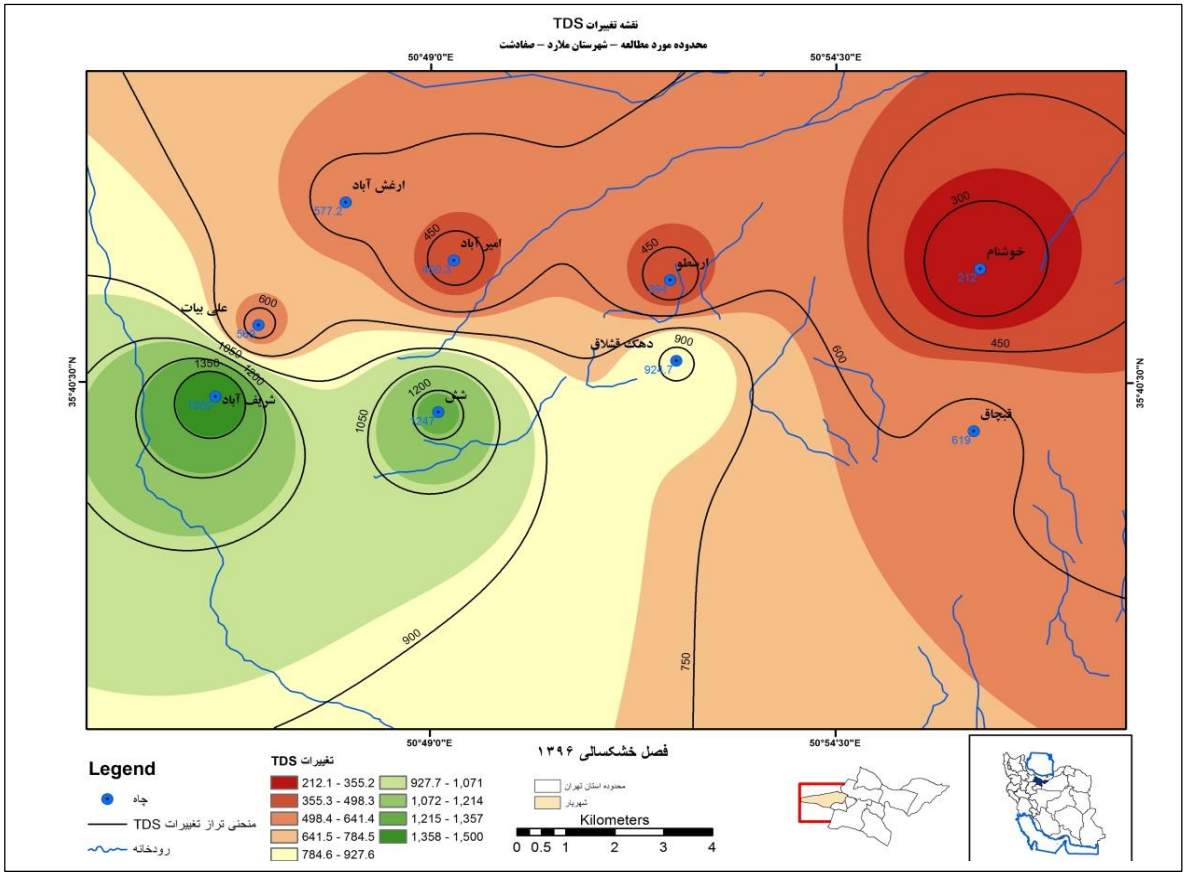


شکل۷- نمودار میله‌ای مقایسه میزان سولفات (SO_4^{2-}) چاههای آب شهرستان ملارد در دو دوره خشکسالی و ترسالی ۹۶

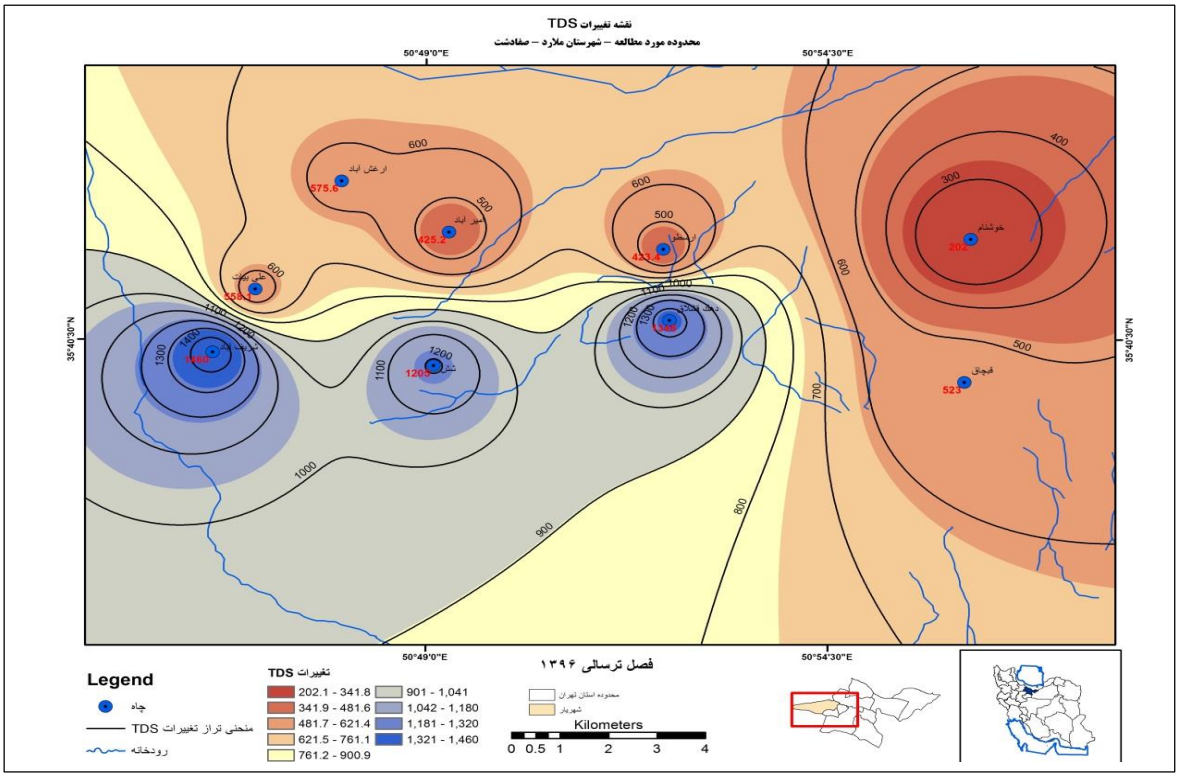


شکل۸- نمودار میله‌ای مقایسه میزان نیترات (NO_3^-) چاههای آب شهرستان ملارد در دو دوره خشکسالی و ترسالی ۹۶

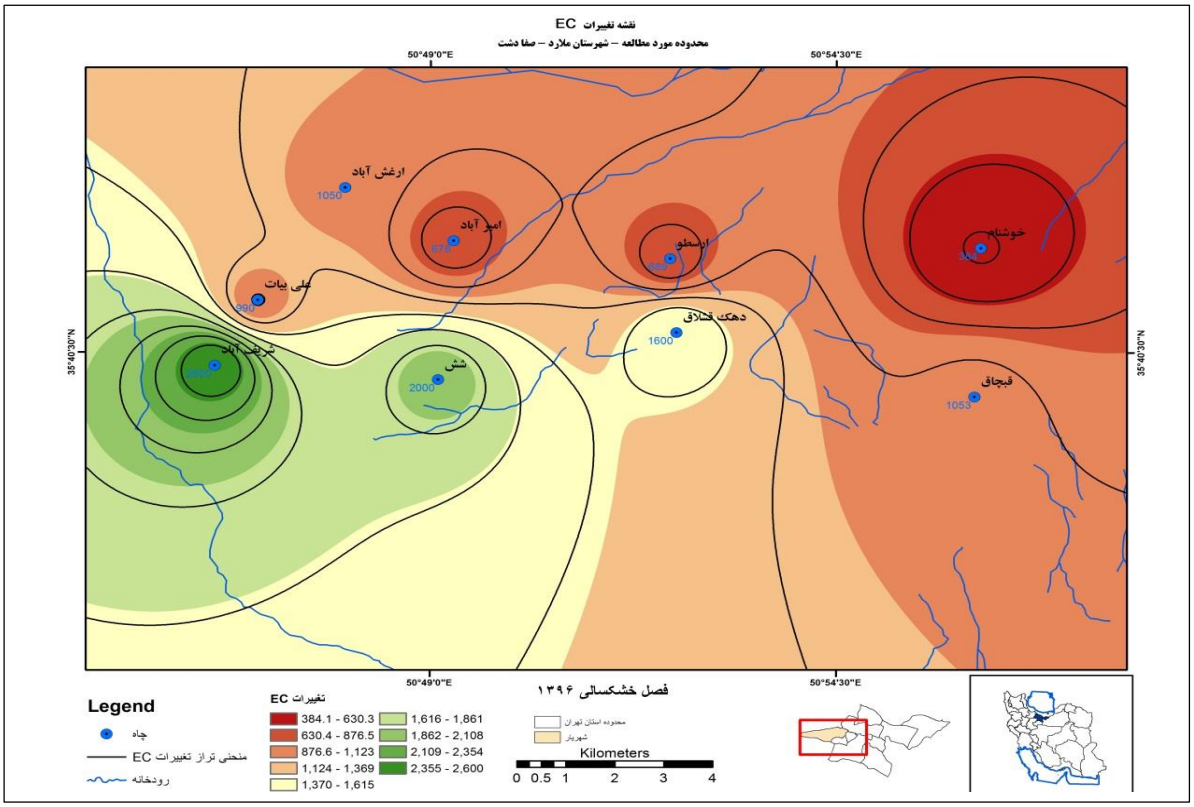
پهنه بندی متغیرهای فیزیکو شیمیایی ذکر شده در بالا که در محیط نرم افزار GIS در دو دوره خشک سالی و ترسالی سال ۹۶ که تهیه و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.



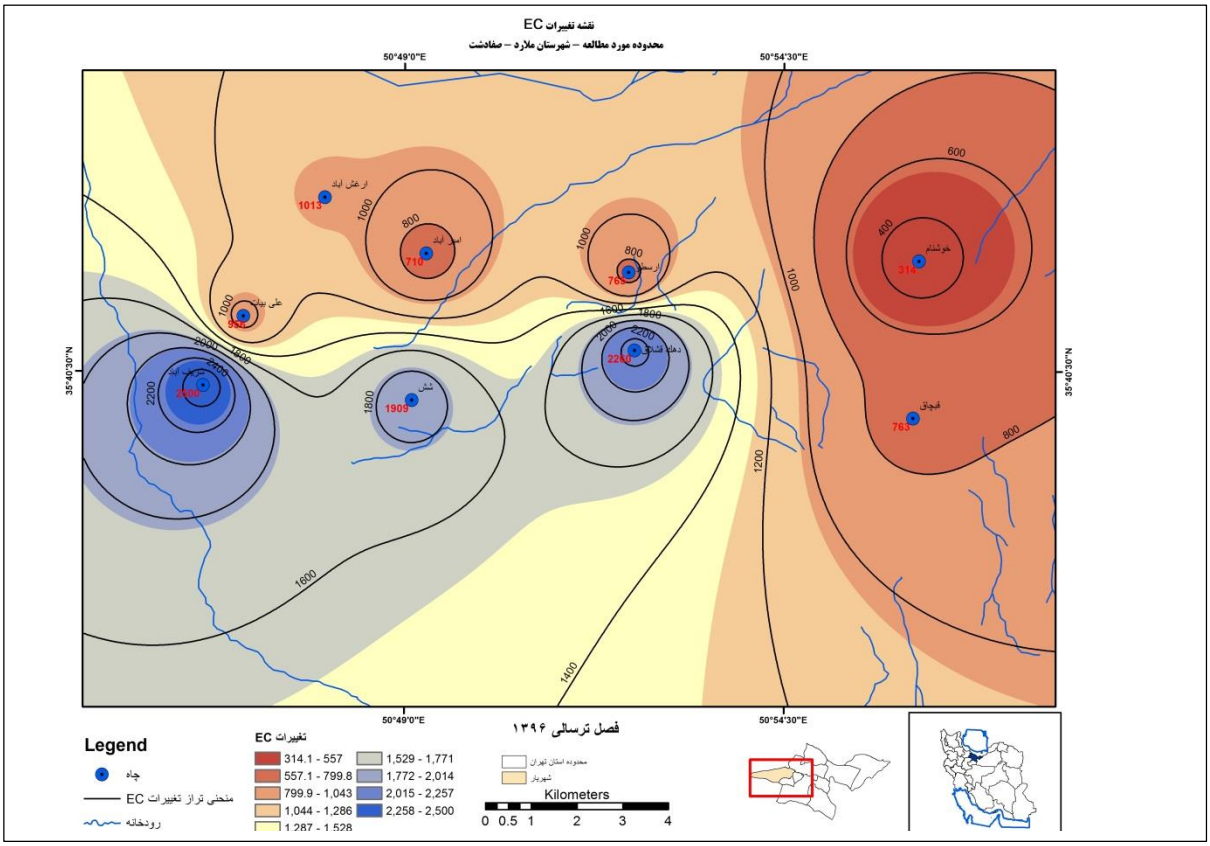
شکل ۹- مدل روند تغییرات میزان کل جامدات محلول (TDS) چاههای آب شهرستان ملارد در دوره خشکسالی ۹۶



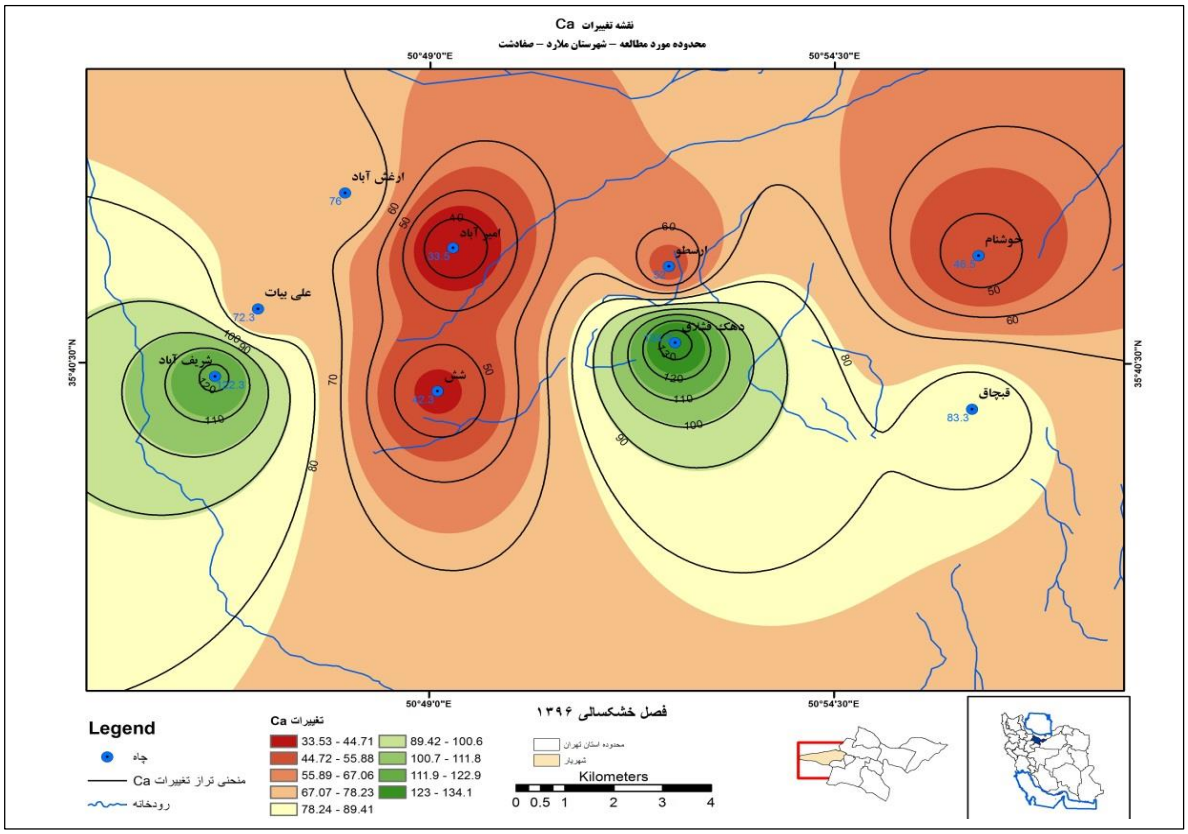
شکل۱۰- مدل روند تغییرات میزان کل جامدات محلول (TDS) چاههای آب شهرستان ملارد در دوره ترسالی ۹۶



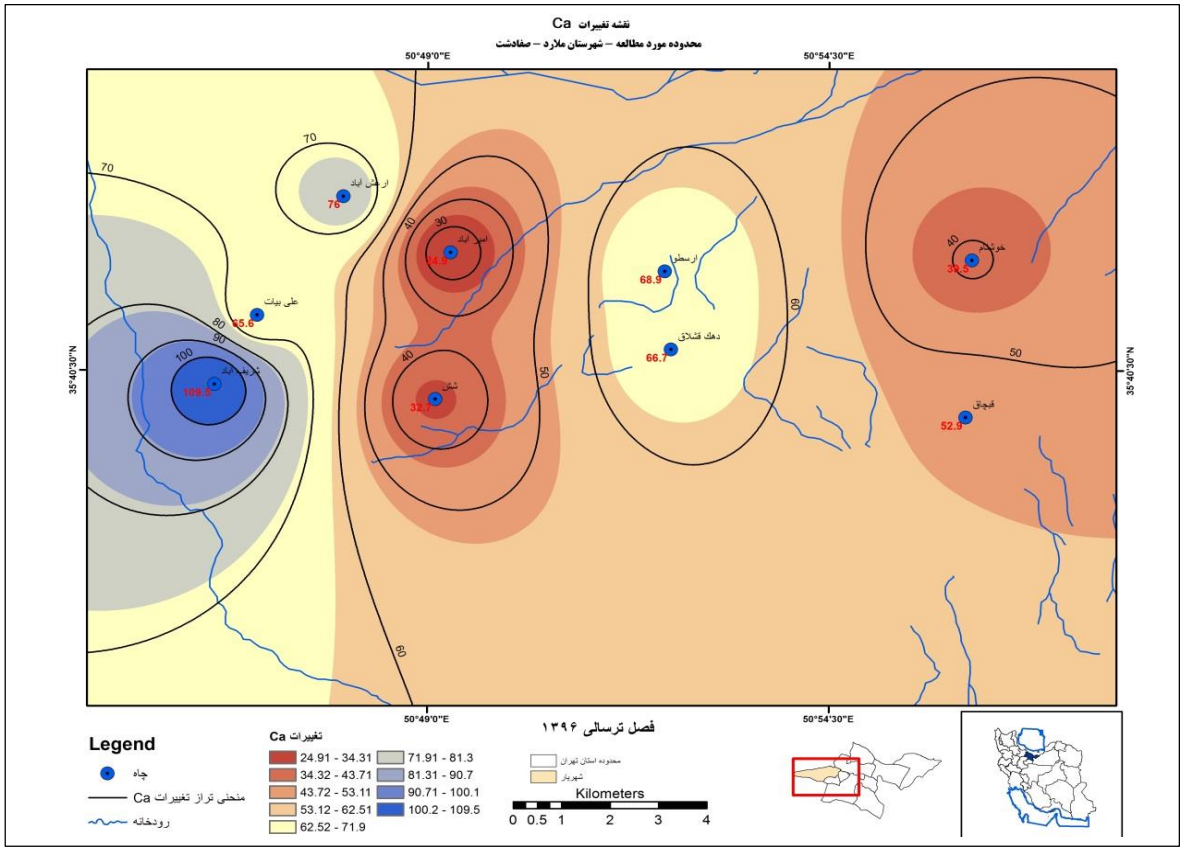
شکل۱۱- مدل روند تغییرات میزان هدایت الکتریکی (EC) چاههای آب شهرستان ملارد در دوره خشکسالی ۹۶



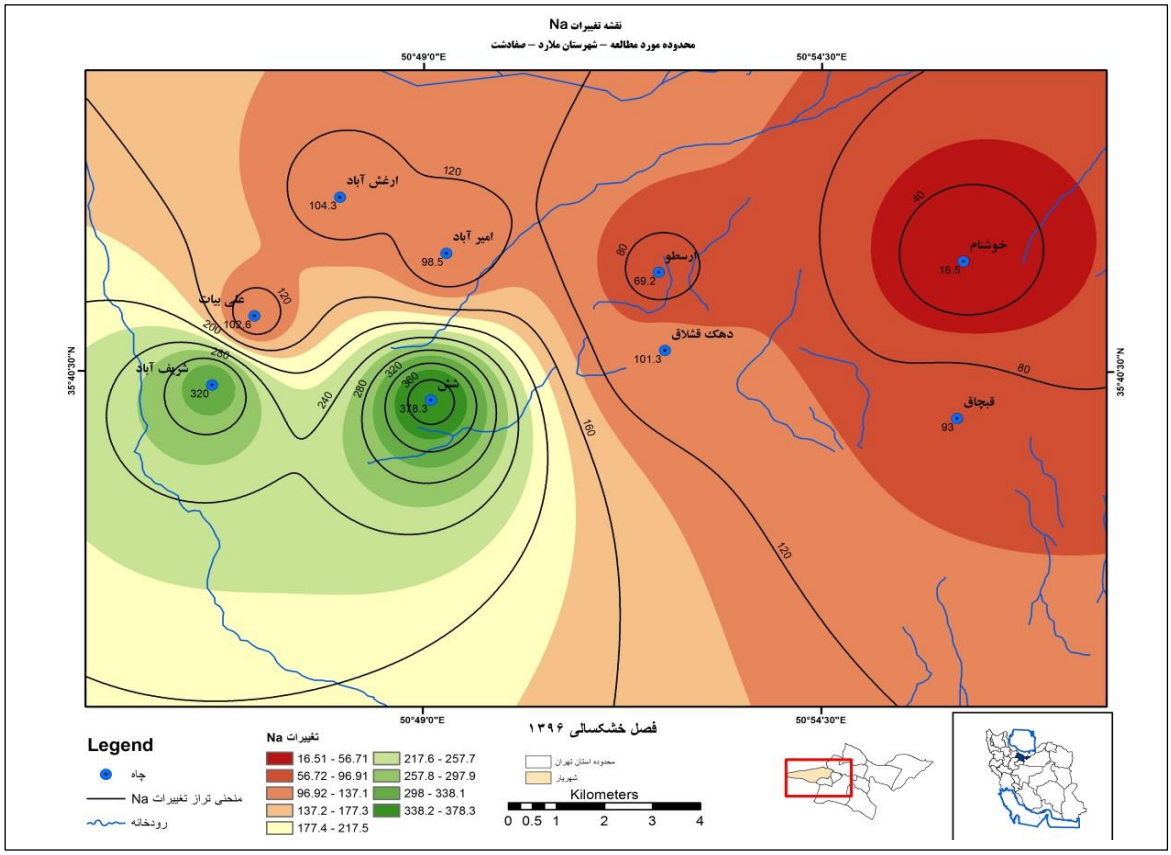
شکل۱۲- مدل روند تغییرات میزان هدایت الکتریکی (EC) چاههای آب شهرستان ملارد در دوره ترسالی ۹۶



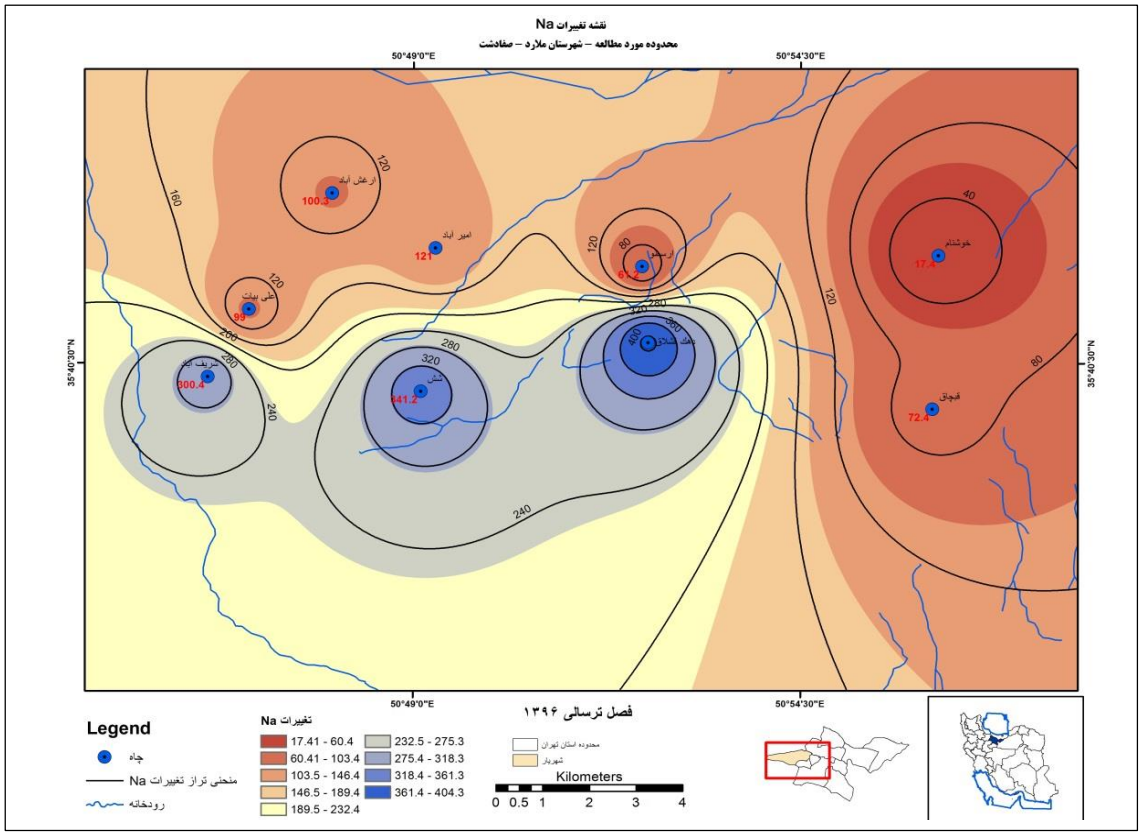
شکل۱۳- مدل روند تغییرات میزان کلسیم (Ca^{+2}) چاههای آب شهرستان ملارد در دوره خشکسالی ۹۶



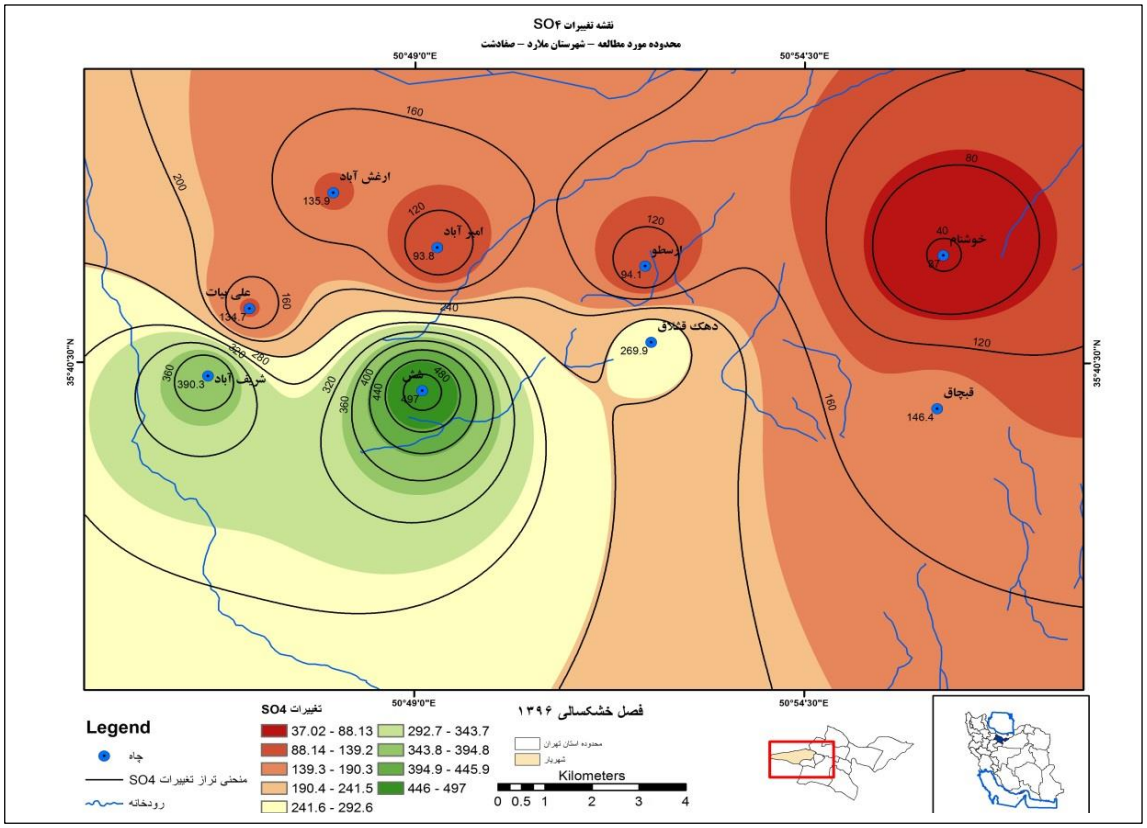
شکل۱۴- مدل روند تغییرات میزان کلسیم (Ca^{+2}) چاههای آب شهرستان ملارد در دوره ترسالی ۹۶



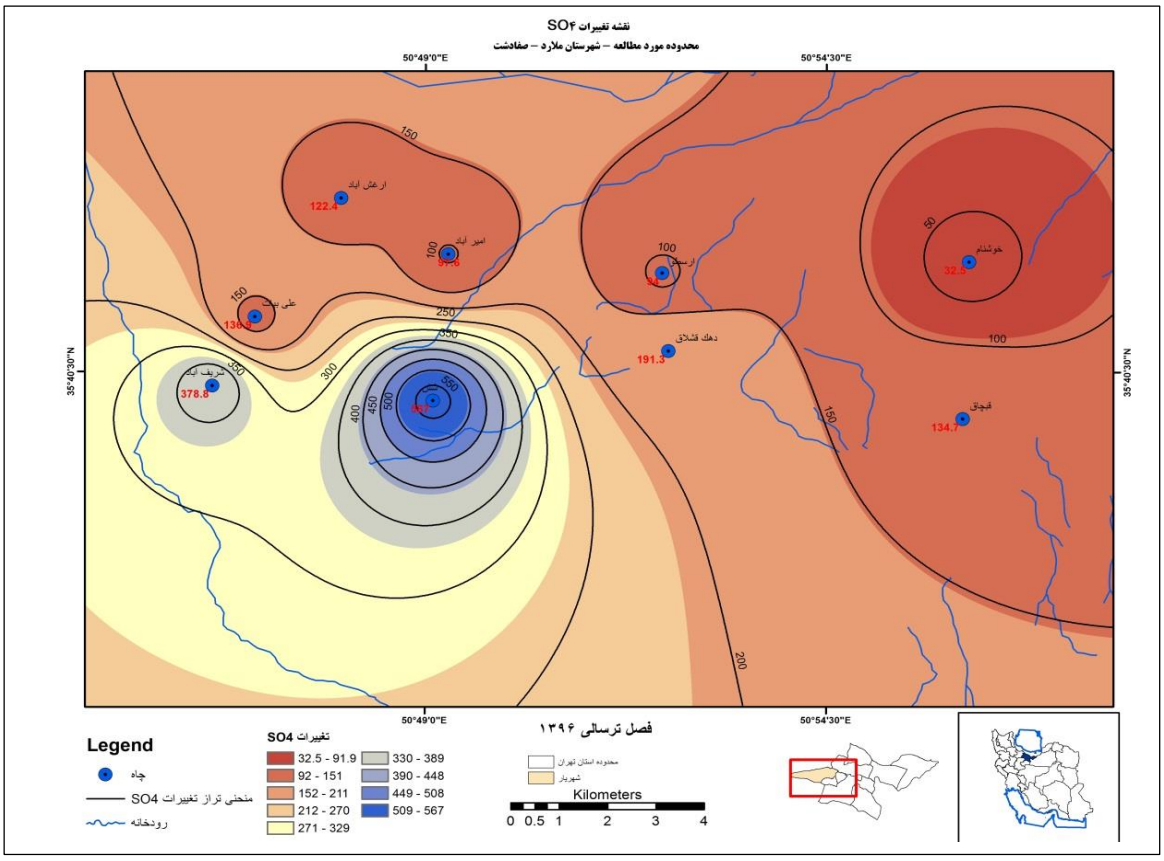
شکل۱۵- مدل روند تغییرات میزان سدیم (Na^+) چاههای آب شهرستان ملارد در دوره خشکسالی ۹۶



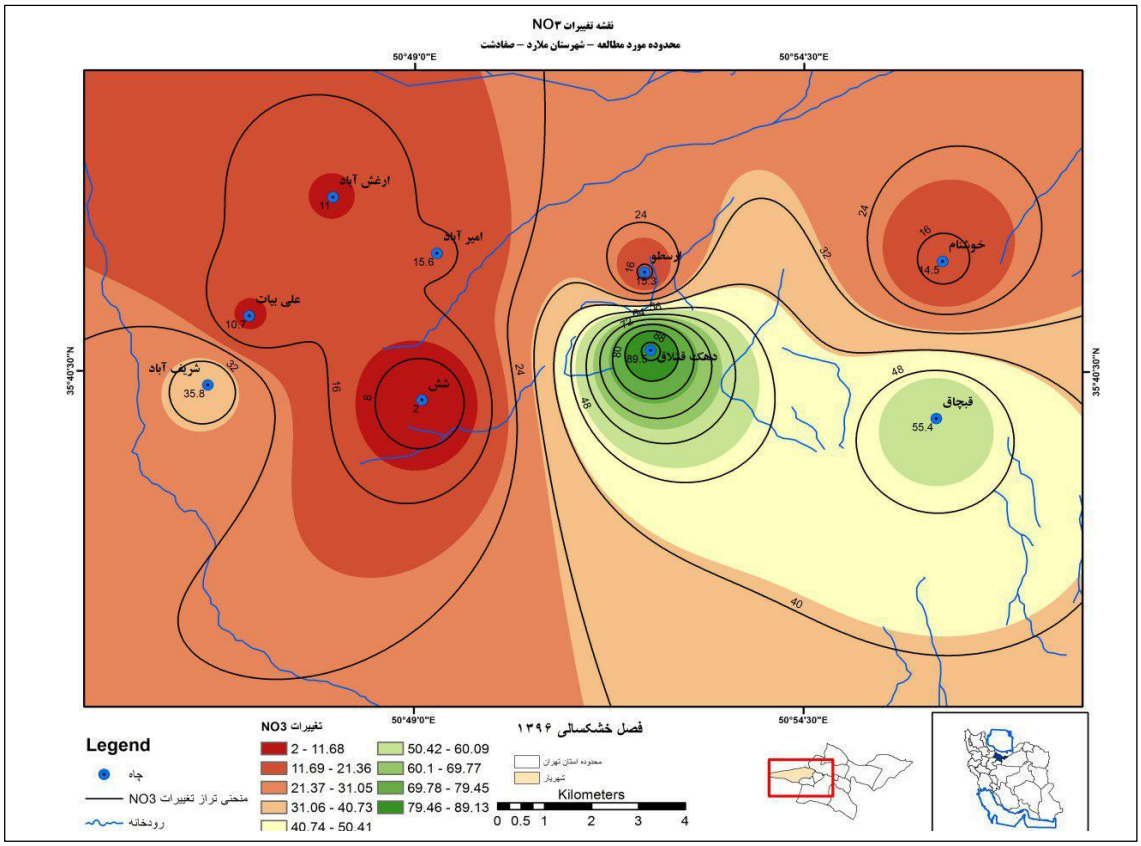
شکل۱۶- مدل روند تغییرات میزان سدیم (Na^+) چاههای آب شهرستان ملارد در دوره ترسالی ۹۶



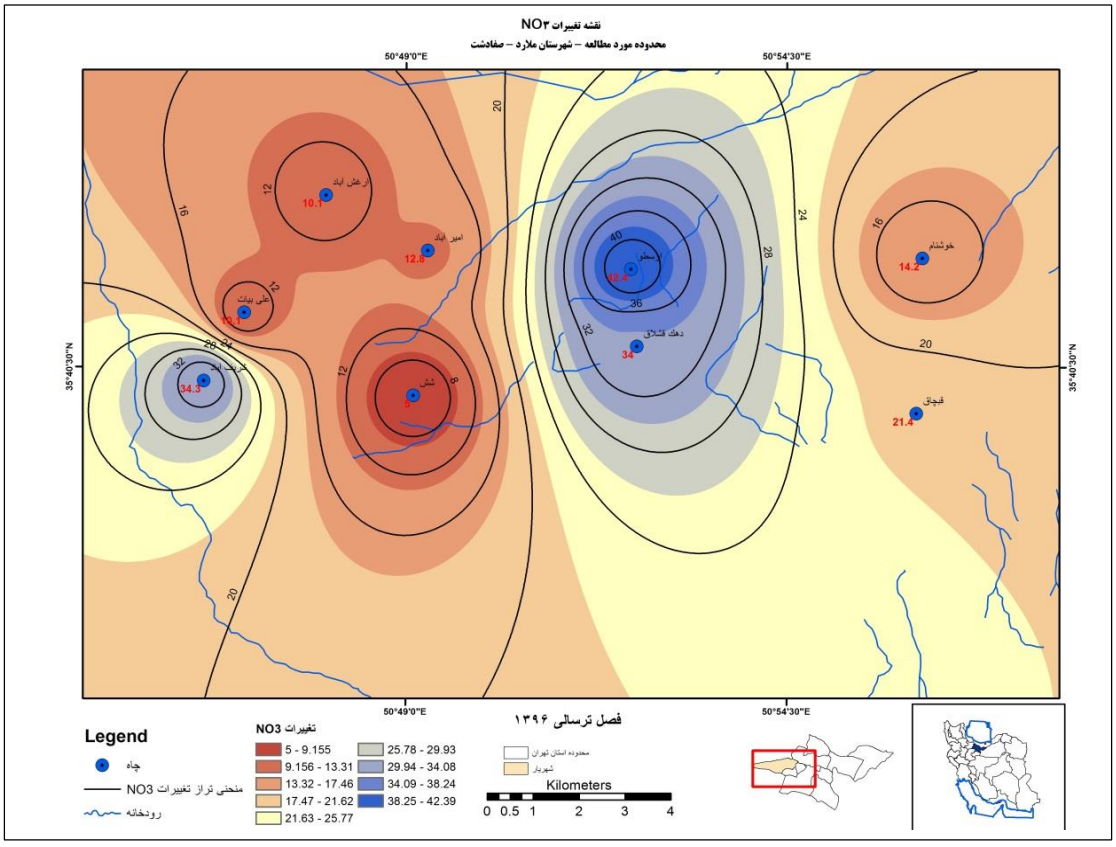
شکل۱۷- مدل روند تغییرات میزان سولفات (SO_4^{2-}) چاههای آب شهرستان ملارد در دوره خشکسالی ۹۶



شکل۱۸- مدل روند تغییرات میزان سولفات (SO_4^{2-}) چاههای آب شهرستان ملارد در دوره ترسالی ۹۶



شکل۱۹- مدل روند تغییرات میزان نیترات (NO_3^-) چاههای آب شهرستان ملارد در دوره خشکسالی ۹۶



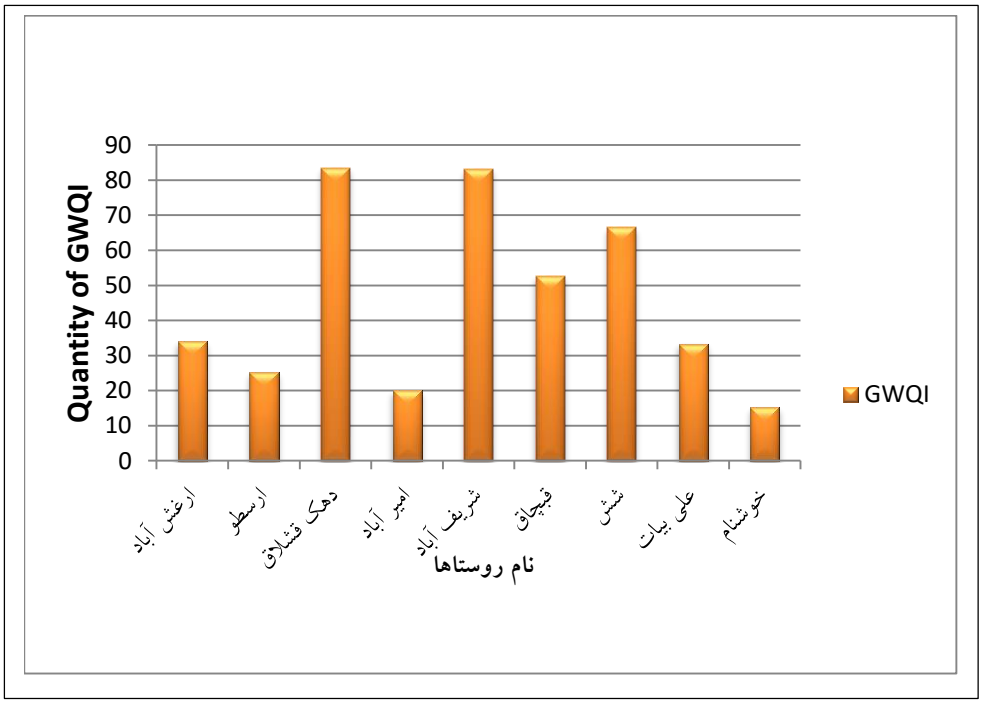
شکل۲۰- مدل روند تغییرات میزان نیترات (NO_3^-) چاههای آب شهرستان ملارد در دوره ترسالی ۹۶

نتایج حاصل از شاخص GWQI

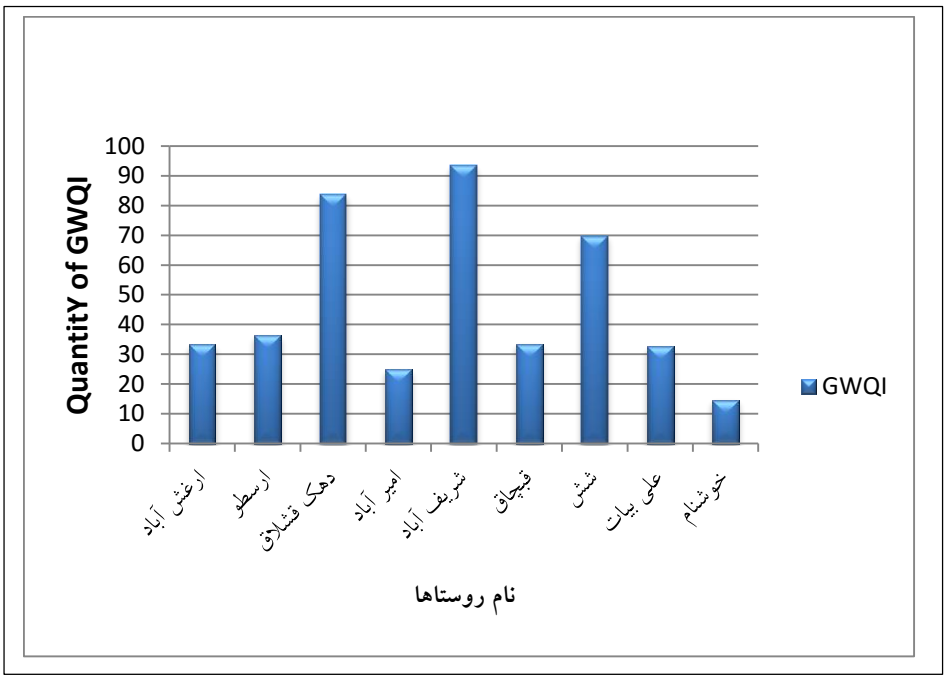
محاسبه و مقایسه مقادیر GWQI آب چاه های مورد مطالعه روستاهای شهرستان ملارد طی دوره های خشکسالی و ترسالی سال ۹۶ و جستجوی روند مشخص بین آنها مطابق جدول ۲ است. همچنین شکل های ۲۲ و ۲۳ نشانگر تغییر مقادیر این متغیر در بین چاه های مزبور است که روند تغییرات میزان GWQI را در چاه های آب روستاهای مورد مطالعه و بطور کلی آبهای زیر زمینی محدوده مطالعاتی نشان می دهد.در بررسی به عمل آمده مشخص گردید که در این سال کمترین مقدار GWQI مربوط به چاه روستای خوشنام و بیشترین مقدار GWQI مربوط به چاه روستای شریف آباد می‌باشد.

نام روستا	GWQI - خشکسالی ۹۶	GWQI - ترسالی ۹۶
ارغش آباد	۳۴/۰۱۷۲۵	۳۳/۳۷۵
ارسطو	۲۵/۱۱۲	۳۶/۳۳۵
دهک قشلاق	۸۳/۵۰۵	۸۳/۶۵۵
امیرآباد	۱۹/۹۷۹	۲۴/۹۳۵
شریف آباد	۸۳/۱۵۵	۹۳/۵۴
قبچاق	۵۲/۴۵۵	۳۳/۴۱۵
شش	۶۶/۴۶	۶۹/۷۴
علی بیات	۳۳/۳۵	۳۲/۶۱
خوشنام	۱۵/۳۱	۱۴/۵۸۵

جدول۲- نتایج شاخص آب زیرزمینی GWQI



شکل ۲۱- نمودار میله‌ای میزان شاخص GWQI چاههای آب شهرستان ملارد در دوره خشکسالی ۹۶

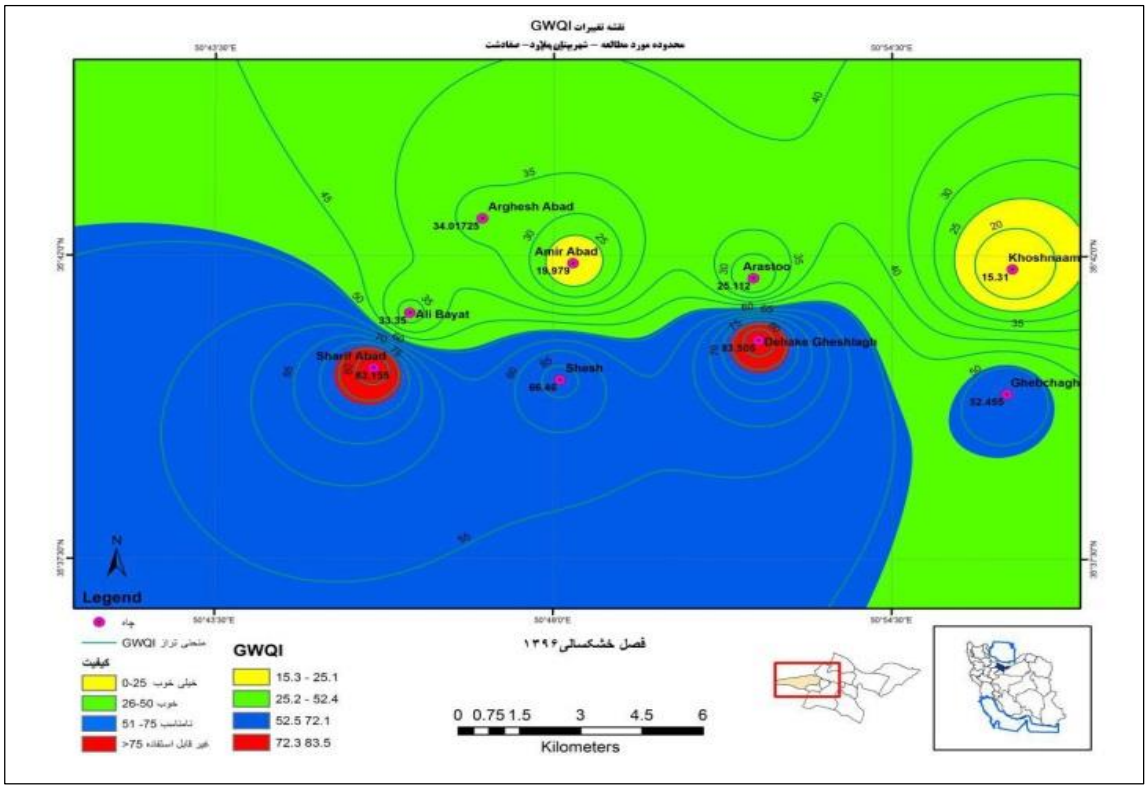


شکل۲۲- نمودار میله‌ای میزان شاخص GWQI چاههای آب شهرستان ملارد در دوره ترسالی ۹۶

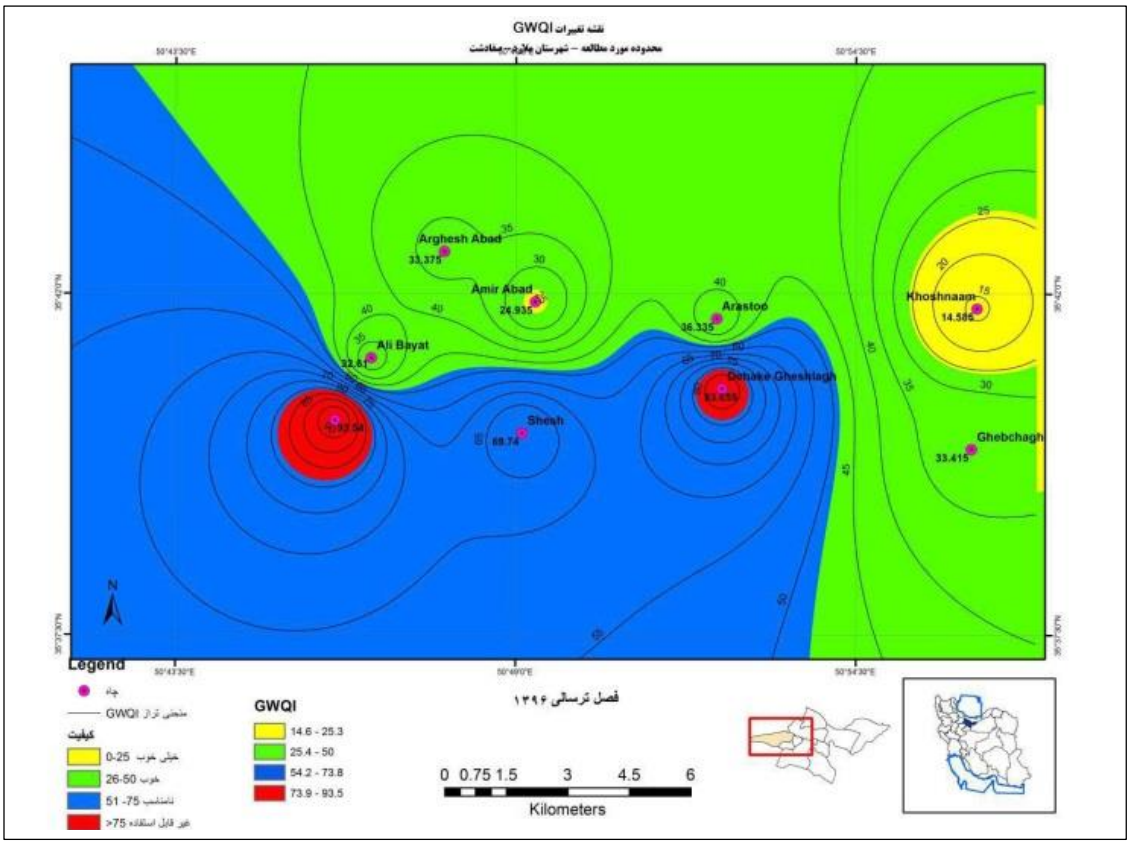
در محاسبات شاخص GWQI، متغیرهای: کل جامدات محلول، کلسیم، منیزیم، سدیم، سولفات، نیترات و کلرور محاسبه و اثردهی شده‌اند. نقشه های GWQI بعد بر اساس جدول ۳ (جدول کیفیت‌بندی) تهیه شده اند. در این نقشه ها مشاهده شد که در دوره خشکسالی، روستاهای امیرآباد و خوشنام در محدوده کیفیتی خیلی خوب، روستاهای ارغش آباد، ارسطو و علی بیات در محدوده کیفیتی خوب، روستاهای قبچاق و شش در محدوده کیفیتی ضعیف و نامناسب، و روستاهای دهک قشلاق و شریف آباد در محدوده کیفیتی خیلی ضعیف و غیر قابل استفاده برای شرب قرار گرفتند. و در دوره ترسالی، روستاهای امیرآباد و خوشنام در محدوده کیفیتی خیلی خوب، روستاهای ارغش آباد، ارسطو، قبچاق و علی بیات در محدوده کیفیتی خوب، روستای شش در محدوده کیفیتی ضعیف و نامناسب، و روستاهای دهک قشلاق و شریف آباد در محدوده کیفیتی خیلی ضعیف و غیر قابل استفاده برای شرب قرار گرفتند. همانطور که مشاهده می-شود پهنه های شمالی و شرقی (بخصوص شمال شرقی) از کیفیت مطلوب تری در این نقشه ها نسبت به نواحی غربی و جنوبی (بخصوص جنوب غربی) برخوردار می-باشند و از این جهت با نقشه های GIS حاصل از متغیرهای فیزیکو شیمیایی دارای همخوانی می‌باشند.

دامنه GWQI	نوع آب
۰ – ۲۵	خیلی خوب
۲۶ – ۵۰	خوب
۵۱ – ۷۵	ضعیف / نامناسب
> ۷۵	خیلی ضعیف / غیر قابل استفاده

جدول۳- طبقه بندی آبهای زیرزمینی بر مبنای GWQI (Reza, 2010)



شکل۲۳- مدل روند تغییرات میزان شاخص GWQI چاههای آب شهرستان ملارد در دوره خشکسالی



شکل۲۴- مدل روند تغییرات میزان شاخص GWQI چاههای آب شهرستان ملارد در دوره ترسالی ۹۶

نتیجه گیری

مخاطرات انسانی مانند NO_3^- ، k^+ و غیره که توسط عوامل و دخالت انسانی ایجاد می‌شوند، مانند استفاده از انواع کودهای نیتراته یا کودهای حاوی پتاسیم. وهمچنین مخاطرات طبیعی مانند: TDS ، EC، SO_4^{2-} و غیره که توسط عوامل طبیعی و زمین شناسی و با شرایطی نظیر انحلال، واکنش های شیمیایی و غیره ایجاد می‌شوند.با بررسی شرایط چاه ها از نظر مقادیر متغیرهای فیزیکو شیمیایی در دوره های خشکسالی و ترسالی، نقشه های GIS، نتایج حاصل از محاسبات شاخص GWQI و تحلیل و علت یابی آنها، در می‌یابیم که: وضعیت عمق چاه ها (به صورت سفره های سطحی و نیمه عمیق و کم عمق)، فقر منابع آب زیرزمینی و کاهش خودپالایی زمین و بالا آمدگی سنگ کف به عنوان عوامل زمین شناختی و هیدرولوژیکی اثر گذار روی بار آلاینده ها و همچنین عوامل انسانی ورودی به سفره ها، سبب شده است که اصل ملاحظات مربوط به موارد کیفی و بهداشتی در دو محدوده دهک قشلاق به عنوان انتخاب اول و شریف آباد و شش به عنوان انتخاب دوم از نظر عدم رعایت حریم بهداشتی در این پروژه مورد توجه قرار گیرد. لذا این مناطق به عنوان مناطق ناپاک از نظر اثر بخشی بار آلایندگی و عدم رعایت حریم کیفی در این پژوهش قابل معرفی می‌باشند و پیشنهاد توسعه و تأمین آب از طریق حفر چاه در این گستره قابل توجیه نمی باشد.از سوی دیگر در ناحیه شرق و شمال شرقی شهرستان (محدوده روستای خوشنام) با توجه به شرایط خودپالایی مناسب این چاه و اینکه در هر دو دوره خشکسالی و ترسالی وضعیت کیفیت آب مناسب می‌باشد، می‌توان این منطقه را به عنوان منطقه ایمن و پاک با ملاحظات رعایت حریم های کیفی قابل معرفی دانست و برای حفر چاه های جدید پیشنهاد داد. همچنین رابطه معنا داری بین نتایج حاصل از شاخص GWQI و نقشه های GIS بدست آمد.

منابع

- **حبیبی فر، م،(۱۳۹۶)** ، "بررسی تغییرات فیزیکو شیمیایی و مدل سازی کیفی منابع آب شرب مجتمع شهید تهرانی شهرستان ری در سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS)". پایان نامه کارشناسی ارشد، مهندسی محیط زیست، آب و فاضلاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات،۱۴۵ص.

- **رسولی، م، هاشم‌پور بختیاری، ص، (۱۳۹۲).** "اهمیت چرخه‌ی زیست زمین شیمیایی نیتروژن در مطالعات محیط زیستی". کنفرانس علوم کشاورزی و محیط زیست.. ۲۲ص.

- **زحمتکش، ح، (۱۳۸۸)،**" بررسی نقش گسلها بر سفره آبهای زیرزمینی دشت اخترآباد"، پایان نامه کارشناسی ارشد، زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.۱۲۲ص.

- **زولی، م،ع.، بلارک، د، مهدوی، ی، کریم نژاد، ف. (۱۳۹۲).** "بررسی میزان رضایتمندی مردم از کیفیت آب شرب شهرستان ساری ".شانزدهمین همایش ملی بهداشت محیط. ۱۹ص.

- **سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان تهران، (۱۳۹۴).**

- **شرکت آبفار استان تهران، (۱۳۹۶).**

- **طاهری اطاقسرا، س. ط.، عمویی، ع.ا.، شاهنده، ز.، مکاری، ب. (۱۳۹۰).**" بررسی کیفیت آب آشامیدنی روستاهای سیاری منطقه سجادرود شهرستان بابل سال ۱۳۸۹". چهاردهمین همایش ملی بهداشت ۲۱ص.

- **عظیمی، ا.(۱۳۹۵)،**" تحلیل کیفیت زندگی در بافت فرسوده شهری، مطالعه موردی ملارد". پایان نامه کارشناسی ارشد، جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی. ۲۰۱ص.

- **Cemek, M., Akkaya, L., O.Birdane, Y. (2007).** "Nitrate and nitrite levels in fruity and natural mineral waters marketed in western Turkey". J. Food Composition and Analysis. 20: 236-240.

- **Kim JH, Keane TD, Bernard EA.(2015)**. "Fragmented local governance and water resource management outcomes". J Environ Manage;150:378-86.

- **Reza, R and Sing, G.(2010).** "Assessment of ground water quality status by using water quality index method in Orissa", India. World Applied Sciences Journal 9 (12): 1392-1397.

Comparative survey on Physico-Chemical parameters of underground waters in Malard county villages with the use of GWQI index and studying the trend of their changes in GIS system

Parisa Mahmoodpour Moteshakker*[1], Amir hessam Hassani[2], Ali Torabiyan[3] & Reza Poorrajab[4]

1-Master's graduate environmental engineering (water and sewer), Islamic Azad University Science and Research Branch

2- professor, Department of environment, Faculty of Energy and Environment, Islamic Azad University Science and Research Branch

3- Professor, Civil Engineering Department, Faculty of Environment, Tehran University

4- The head and managing director of Tehran Province Rural Water and Wastewater Company

Abstract

Factors such as atmospheric precipitation reduction, inefficient agricultural methods, the threat of water resources from pollutants, etc. have all resulted in water supply issue confronting two challenges of quality and quantity in relation with aquifers. Similarly, in Malard county, underground water aquifers are the primary source of water supply. The information of physiochemical parameters of water samples of 9 water wells in Malard County during two drought and wet periods in the year 1396 have been collected. The objective of this study is the qualitative modeling of underground water and the calculation of GWQI index in the GIS system, and comparison. The findings showed that the quality of underground water from east to west, and from northeast to southwest confronts increment in physicochemical parameters because of the situation of the wells' depth, underground water scarcity, the decrease of earth self-purification, and bedrock lift as geological and hydrological factors as well as human factors entering the aquifers. This issue is more serious in Dehak Qeshlaq and Sharifabad counties. Considering the appropriate self-purification condition in Khoshnam County, this area can be introduced as a safe region. Moreover, a meaningful relation has been obtained between the outcomes resulted from GIS and GWQI.

Key Words: Physicochemical parameters, Aquifers, Malard, GIS, GWQI.