Archive of SID

بررسی تغیرات کیفی آب های زیرزمینی دشت ارسنجان

دکتر محمد شعبانی
استادیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان و عضو باشگاه پژوهشگران جوان

چکیده

مدیریت بهینه منابع آبی و حفظ و ارتقای کیفیت آنها نیازمند وجود اطلاعات در زمینه موقعیت، مقدار و پراکنش فاکتورهای شیمیایی آب در یک منطقه جغرافیایی معین می‌باشد. تغییر کیفیت آب های زیرزمینی و شور شدن منابع آب در حال حاضر خطری بزرگ در راه توسعه کشاورزی کشور بخصوص در اراضی خشک می‌باشد. این تحقیق در دشت ارسنجان در شمال شرق استان فارس صورت گرفته و هدف از آن مطالعه تغییرات کیفی ومکانی خصوصیات آبهای زیرزمینی از نظر پارامترهای EC، PH، $NO3^{++}$ و TDS و پهنه بندی آبهای زیرزمینی منطقه جهت مصارف شرب و کشاورزی می‌باشد. نتایج نشان داد که مقدار EC و TDS از شمال غرب دشت به سمت جنوب و جنوب شرق در حال افزایش است. در حالیکه مقدار $NO3^{++}$ از جنوب و جنوب شرق به سمت شمال غرب در افزایش می باشد. علاوه بر این نتایج نشان داد که از نظر شرب، آب های زیر زمینی منطقه براساس دیاگرام شولر در چهار گروه خوب (۱۷ درصد)، قابل قبول (۴۸/۲۲ درصد)، نامناسب (۳۱/۷۱ درصد) و بد (۳/۰۷ درصد) و ازنظر کیفیت، جهت استفاده در کشاورزی در چهار کلاس خوب (۱۴/۵ درصد)، قابل قبول (۶۶/۱۴) مشکوک (۱۵/۷۱ درصد) و بد (۳/۶۵ درصد) قرار می گیرند. همچنین نتایج نشان داد که از نظر درجه ایجاد مشکل در استفاده از آب های زیر زمینی در کشاورزی بیش از ۷۵٪ درصد آب های زیر زمینی دشت ارسنجان دارای مشکل کم تا متوسط هستند.

واژگان کلیدی: کیفیت آب، EC ، PH، $NO3^{++}$ و TDS، آبهای زیر زمینی و دشت ارسنجان.

مقدمه

منابع آب زیرزمینی در کشور ایران و بسیاری از کشورهای دیگر که آب و هوایی مشابه دارند، از جمله مهمترین منابع آب مورد استفاده در کشاورزی و شرب محسوب می‌شود. از سوی دیگر خطر آلودگی کمتر این منابع نسبت به دیگر روش‌های استحصال آب، باعث گشته است که حتی در مناطقی که کمبودی از لحاظ آب سطحی احساس نمی‌شود نیز استفاده از این منابع رونق داشته باشد. کیفیت آب های زیرزمینی همچون آب سطحی دائماً در حال تغییر است (مهدوی، ۱۳۸۴ و علیزاده، ۱۳۸۶). البته لازم به ذکر است که این تغییر نسبت به آبهای سطحی بسیار کندتر صورت می گیرد. تغییر کیفیت آب های زیرزمینی و شور شدن منابع آب در حال حاضر خطری بزرگ در راه توسعه کشاورزی کشور بخصوص در اراضی خشک می‌باشد. تهیه نقشه‌های بهنگام تغییرات شوری و املاح می‌تواند گام مهمی در بهره برداری صحیح از منابع آب باشد.در مورد مطالعه کیفیت آبهای زیر زمینی در ایران و جهان مطالعات گوناگونی صورت گرفته است که به

www.SID.ir

Archive of SID

برخی اشاره می گردد. مطالعات انجام گرفته توسط شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان نشان داد که میزان نیترات آب زیرزمینی شهر مشهد بالاتر از استاندارد بوده و مقدار آن به ۴۵ میلی گرم در لیتر می رسد و در برخی از چاهها میزان آن از چهار برابر حد مجاز نیز تجاوز کرده است (بی نام، ۱۳۷۵). دماوندی و همکاران (۱۳۸۴) در تحقیقی تحت عنوان بررسی تغییرات کیفی آبهای سطحی و زیرزمینی استان زنجان به این نتیجه رسیدند که مشکل عمده آبهای سطحی استان مشکل شوری بوده بطوری که اکثر این آبها برای کشاورزی و شرب مسئله ساز هستند، و از نظر عناصر بور و نیترات در محدوده آبهای بدون محدودیت تا محدودیت کم طبقه بندی می شوند. همچنین ۴۴ درصد آبهای زیر زمینی مناسب برای کشاورزی و شرب بوده و ۴۸ درصد دارای کیفیت متوسط و تنها ۸ درصد در در کلاس نامناسب قرار دارد. گاوس و همکاران[1](۲۰۰۳) به بررسی غلظت آرسنیک در آبهای زیرزمینی بنگلادش پرداختند. در این مطالعه از اطلاعات ۳۵۳۴ چاه استفاده گردید. داده‌های بدست آمده نشان دهنده چولگی بالا در داده‌های آرسنیک بود. برای تخمین غلظت و تهیه نقشه احتمال از روش میان یابی کریجینگ گسسته استفاده گردید. نتایج نشان داد که در منطقه مورد مطالعه ۳۵ میلیون نفر در معرض غلظت بالای آرسنیک (۵۰ میلی گرم در لیتر) و ۵۰ میلیون نفر در معرض غلظت ۱۰ میلی گرم در لیتر می‌باشند. هدف از این مطالعه بررسی تغییرات کیفی ومکانی خصوصیات آب زیر زمینی از نظر EC، PH، NO3 و TDS و تهیه نقشه این تغییرات می‌باشد. بدین‌گونه که بتوان با در اختیار داشتن اطلاعات خصوصیات کیفی آب زیرزمینی مبادرت به تهیه نقشه از تغییرات نمود و پس از آن نیز در راستای مدیریت جامع برنامه ریزی صحیحی نسبت به بهره برداری آن تدوین نمود.

روش کار

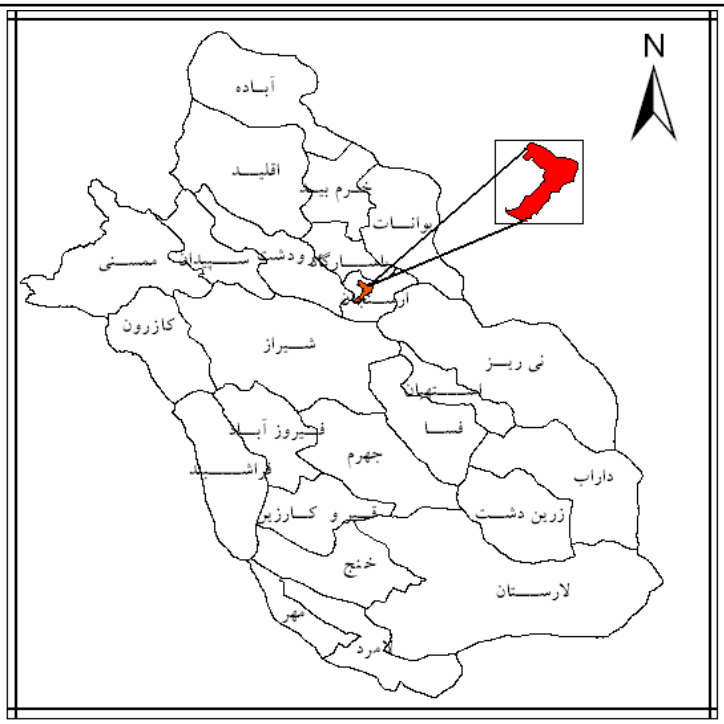
الف ـ معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق دشت ارسنجان واقع در شمال شرق استان فارس با وسعت ۱۰۱/۰۶۴ کیلومتر مربع و بین طول های شرقی $53^0 12' 52''$ تا $53^0 23' 01''$ و عرض های شمالی $29^0 46' 23''$ تا $29^0 56' 15''$ واقع شده و جزء حوزه آبخیز دریاچه طشک و بختگان محسوب می گردد. متوسط ارتفاع حوزه آبخیز دشت ارسنجان ۱۷۵۰ متر، حداکثر ارتفاع حوزه ۳۲۷۰ متر در قله کوه سیاه و حداقل ارتفاع در نقطه خروجی دشت معادل ۱۶۰۰ متر از سطح دریا می باشد. متوسط بارندگی، درجه حرارت و تبخیر و تعرق سالانه حوزه به ترتیب ۳۰۲ میلی‌متر، ۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد و ۱۰۴۰/۵ میلی‌متر می‌باشد. اقلیم منطقه بر اساس روش دمارتن از نوع نیمه خشک می باشد. دشت ارسنجان فاقد جریان دائمی آب های سطحی است و سیلاب های حاصل از ریزش باران از دامنه کوه به سوی پهنه میانی دشت در آبراهه ها جریان یافته تا بخشی از سفره آب زیرزمینی را تغذیه نماید. بر اساس گزارشات سازمان آب منطقه ای فارس، تعداد ۶۲۸ حلقه چاه با آبدهی سالانه ۸۸/۲۹ میلیون متر مکعب، ۱۵ دهنه چشمه با آبدهی سالانه ۲/۸۶ میلیون متر مکعب و ۹ رشته قنات با آبدهی ۶/۱ میلیون متر مکعب وجود دارد که در مجموع حجم تخلیه کل از منابع آب زیرزمینی سالانه ۹۷/۲۵ میلیون متر مکعب می باشد. شکل ۱ نقشه منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

[1].Gaus & et.al

www.SID.ir

Archive of SID



شکل شماره۱. موقعیت دشت ارسنجان بر روی نقشه

ب-روش تحقیق

در این مطالعه با توجه به اهداف تحقیق ۸۳ حلقه چاه در دشت ارسنجان به طور تصادفی و با پراکنش مناسب انتخاب گردید. پس از انتخاب چاه ها در چهار نوبت به کمک بطری های نمونه برداری به حجم ۳۰۰cc نمونه هایی برداشت و جهت تعیین پارامترهای کیفی آب از قبیل میزان EC (هدایت الکتریکی)[1]، PH، $NO3^{++}$ (نیترات) و TDS (غلظت املاح محلول)[2] به آزمایشگاه ارسال گردیدند. همزمان با برداشت هر نمونه، مختصات جغرافیایی هر حلقه چاه به کمک GPS در سیستم UTM یادداشت گردید. پس از اعلام نتایج توسط آزمایشگاه، مقادیر متوسط هر یک از نمونه ها برای پارامترهای مختلف در نظر گرفته شد. در مرحله بعد کلیه داده های مربوط به هر پارامتر از نظر نرمال بودن توسط آزمون کلموگراف – اسمیرنف در محیط SPSS بررسی گردید. پس از انجام آزمون نرمال، برای تبدیل داده های نقطه ای مذکور به اطلاعات ناحیه ای با استفاده از نرم افزار ILWIS از روش میانیابی کریجینگ استفاده و نقشه تغییرات EC، PH، $NO3^{++}$ و TDS به طور جداگانه ترسیم گردید. سپس این نقشه ها با استفاده از روش های طبقه بندی دیاگرام شولر، دانشگاه کالیفرنیای آمریکا و طبقه بندی آب آبیاری از نظر هدایت الکتریکی جهت مصارف شرب و کشاورزی پهنه بندی و مناطق بحرانی و مناسب بر روی آنها مشخص گردید.

نتایج

- نتایج مربوط به پهنه بندی نقشه کیفیت آب زیر زمینی از نظر شرب

شکل ۲ و ۳ به ترتیب نقشه تغییرات PH و نقشه هم PH و جدول ۱ مساحت مربوط به هر یک از طبقات PH آب های زیرزمینی دشت ارسنجان را نشان می دهند. بر اساس نتایج به دست آمده، متوسط وزنی PH در منطقه مورد

[1] Electrical Conductivity
[2] Total Dissolved Salts

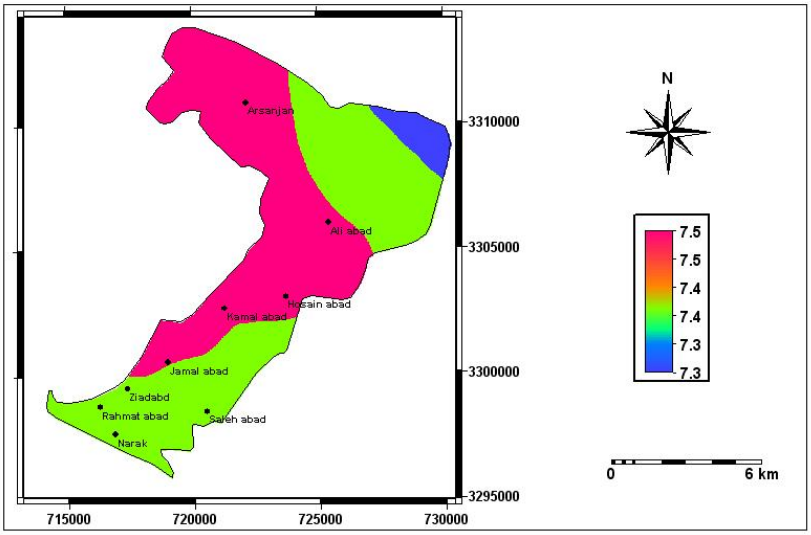
www.SID.ir

Archive of SID

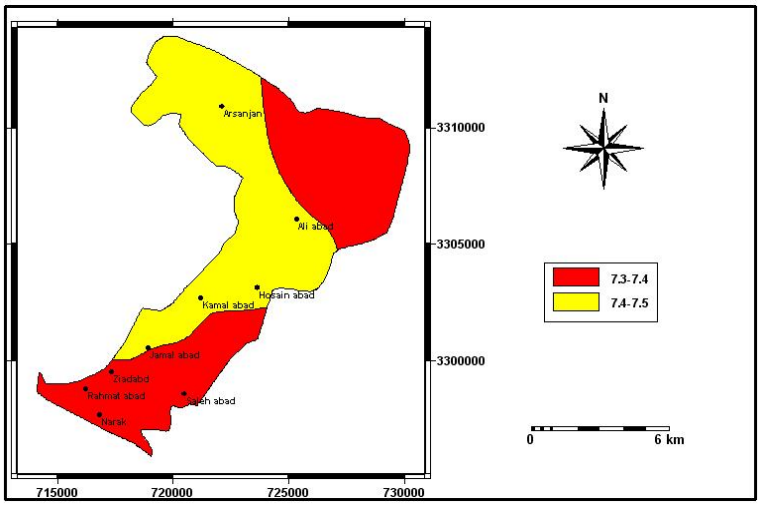
مطالعه برابر با ۷/۴۴ و حداقل و حداکثر PH در منطقه به ترتیب برابر با ۷/۳ و ۷/۶ می باشد. شکل ۴ و ۵ به ترتیب نقشه تغییرات EC و نقشه هم EC و جدول۲ مساحت مربوط به هر طبقه را نشان می دهند.

جدول شماره ۱ مساحت مربوط به طبقات PH در دشت ارسنجان

محدودهٔ PH	مساحت (ha)	درصد مساحت
۷/۳ – ۷/۴	۵۰۹۸/۳۸	۵۰/۴۰
۷/۴ – ۷/۵	۵۰۱۷/۷۱	۴۹/۶۰



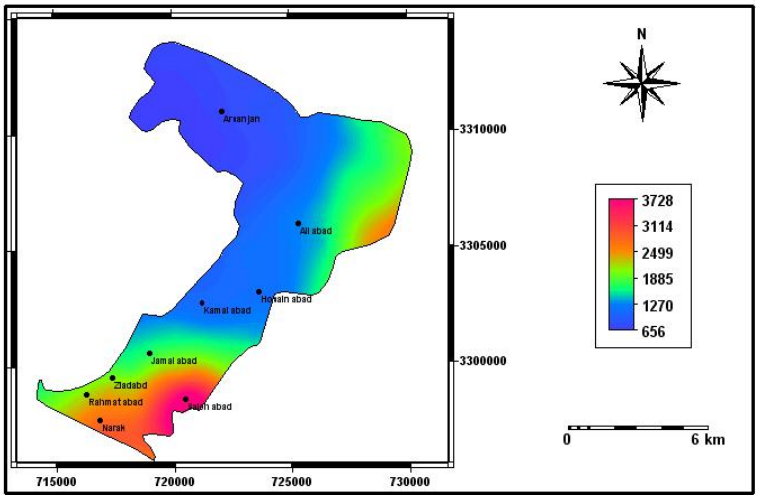
شکل شماره ۲. نقشه تغییرات PH آبهای زیر زمینی دشت ارسنجان



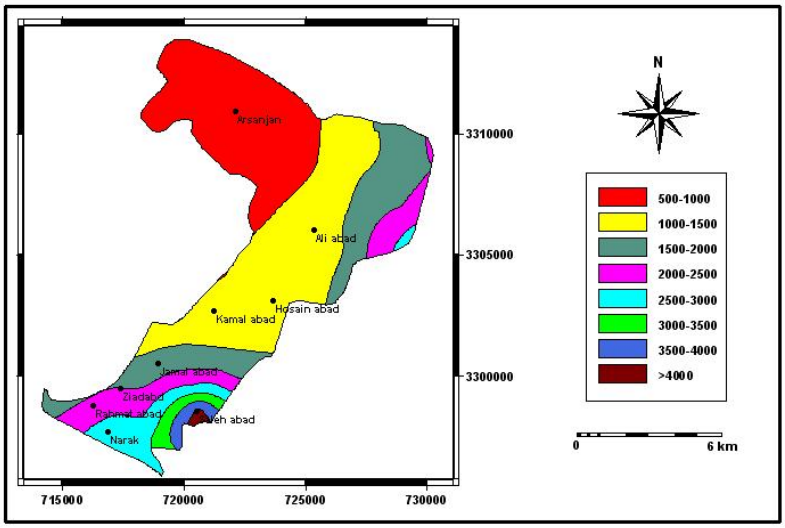
شکل شماره ۳. نقشه هم PH آبهای زیر زمینی دشت ارسنجان

www.SID.ir

Archive of SID



شکل شماره ٤. نقشه تغییرات EC آبهای زیر زمینی دشت ارسنجان



شکل شماره ۵. نقشه هم EC آبهای زیر زمینی دشت ارسنجان

جدول شماره ۲. مساحت مربوط به هر یک از طبقات EC در دشت ارسنجان

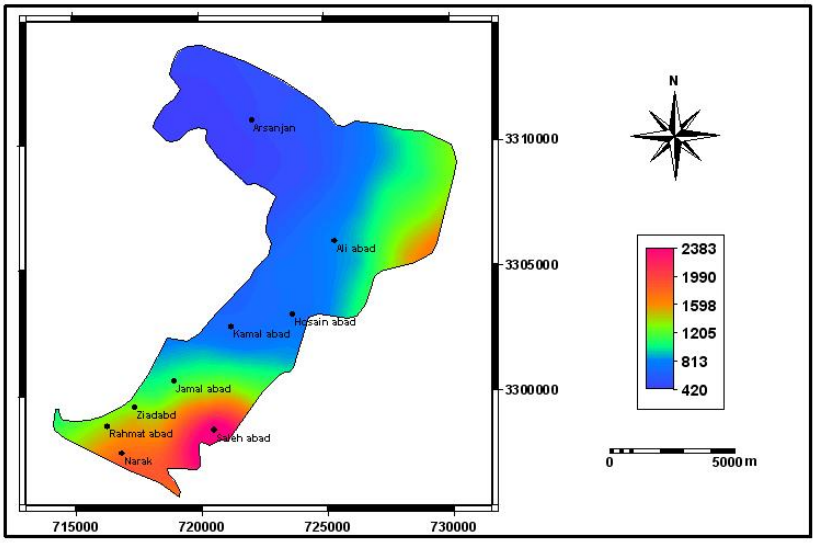
طبقه	مساحت (ha)	درصد مساحت
۵۰۰–۱۰۰۰	۲۹۱۴/۷۰	۲۸/۸۱
۱۰۰۰–۱۵۰۰	۳۴۱۷/۲۷	۳۳/۷۸
۱۵۰۰–۲۰۰۰	۱۸۲۵/۷۶	۱۸/۰۵
۲۰۰۰–۲۵۰۰	۹۸۰/۸۰	۹/۷۰
۲۵۰۰–۳۰۰۰	۶۰۸/۳۳	۶/۰۱
۳۰۰۰–۳۵۰۰	۱۹۷/۳۷	۱/۹۱
۳۵۰۰–۴۰۰۰	۱۳۵/۲۲	۱/۳۴
>۴۰۰۰	۳۶/۵۳	۰/۰۳۶

همانطور که جدول ۲ نشان می دهد بیشتر سطح دشت دارای EC برابر ۱۵۰۰–۱۰۰۰ میکروموس بر سانتی متر می باشد (۳۳/۷۸ درصد). متوسط EC دشت ارسنجان برابر با ۱۴۵۴/۵۳ میکروموس بر سانتی متر می باشد. اشکال۶ و ۷

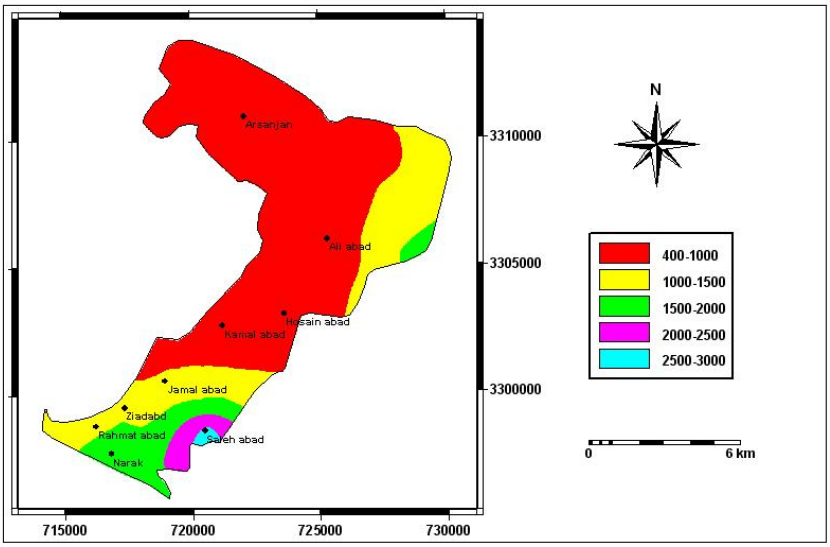
www.SID.ir

Archive of SID

به ترتیب نقشه تغییرات مقادیر TDS و نقشه هم‌TDS دشت ارسنجان را نشان می دهند. جدول۳ نیزمساحت مربوط به هر طبقه را نشان می دهد.



شکل شماره ٦. نقشه تغییرات TDS آبهای زیر زمینی دشت ارسنجان



شکل شماره ۷. نقشه هم TDS آبهای زیر زمینی دشت ارسنجان

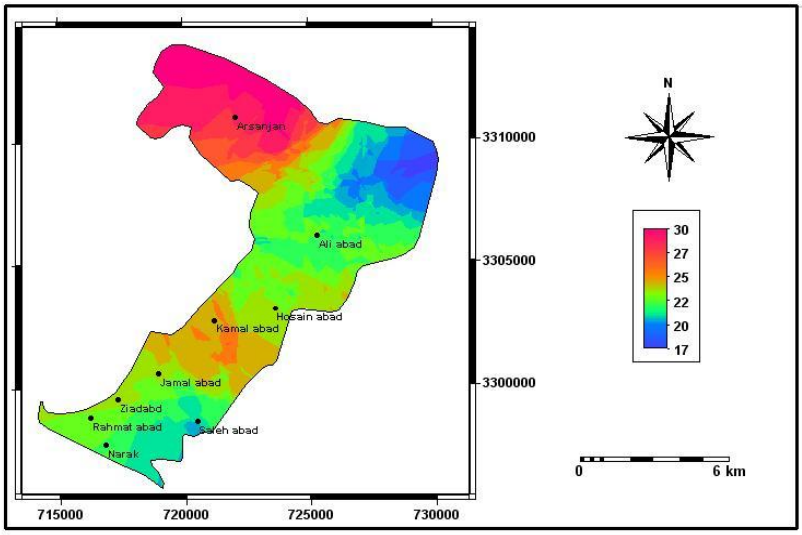
جدول شماره۳. مساحت مربوط به طبقات TDS در دشت ارسنجان

طبقه	مساحت (ha)	درصد مساحت
۴۰۰–۱۰۰۰	۶۵۹۷/۱۱	۶۵/۲۱
۱۰۰۰–۱۵۰۰	۲۲۷۶/۱۲	۲۲/۵۰
۱۵۰۰–۲۰۰۰	۹۳۲/۶۹	۹/۲۲
۲۰۰۰–۲۵۰۰	۲۵۶/۶۶	۲/۵۴
۲۵۰۰–۳۰۰۰	۵۳/۱۸	۰/۵۳

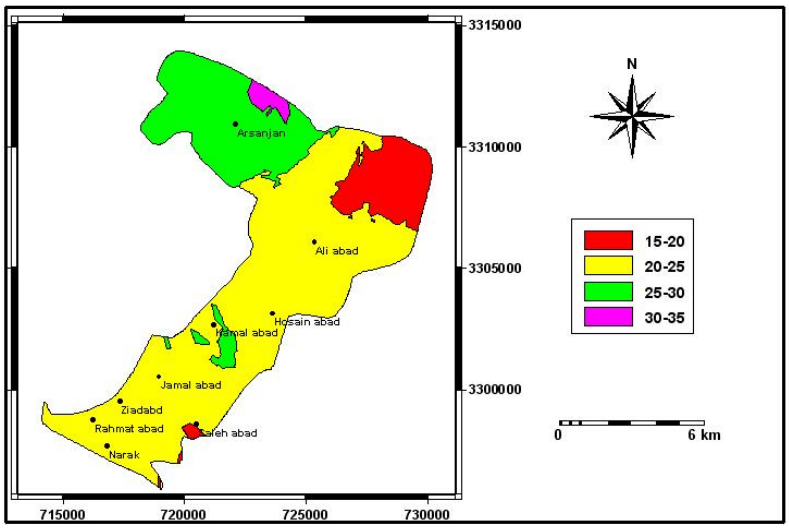
www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس جدول ۳ حداکثر و حداقل TDS مربوط به طبقات ۱۰۰-۴۰۰ و ۳۰۰۰-۲۵۰۰ میلی گرم در لیتر بوده که به ترتیب ۶۵/۲۱ و ۰/۵۳ درصد سطح منطقه را به خود اختصاص می دهند. متوسط وزنی TDS دشت ارسنجان برابر با ۹۳۰/۹۳ میلی گرم در لیتر می باشد. شکل ۸ و ۹ به ترتیب نقشه تغییرات نیترات ($NO3^{++}$) و هم نیترات و جدول۴ مساحت مربوط به هر یک از طبقات را نشان می دهد.



شکل شماره ۸. نقشه تغییرات نیترات آبهای زیر دشت ارسنجان



شکل شماره ۹. نقشه هم نیترات آبهای زیر زمینی دشت ارسنجان

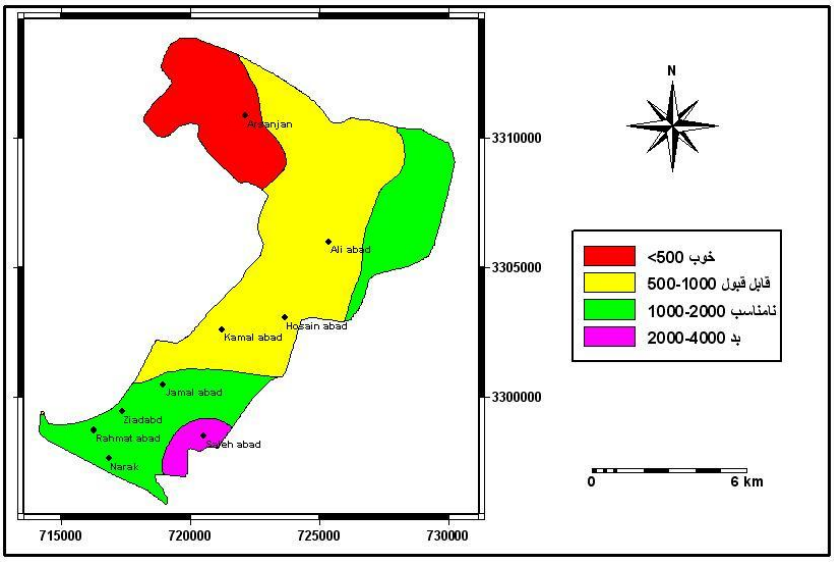
جدول شماره ٤. مساحت مربوط به طبقات نیترات آب زیرزمینی ارسنجان

طبقه	مساحت (Ha)	درصد مساحت
۱۵-۲۰	۱۰۸۳/۱۱	۱۰/۷۱
۲۰-۲۵	۶۴۹۴/۱۹	۶۴/۲۰
۲۵-۳۰	۲۳۹۷/۹۶	۲۳/۷۰
۳۰-۳۵	۱۴۱/۶۴	۱/۴۰
۶ - ۶/۵	۱۴۷۲/۰۴	۱۴/۵۵
> ۶/۵	۴۰۰/۵۲	۳/۹۶

www.SID.ir

Archive of SID

همان گونه که جدول۴ نشان می دهد ۶۴/۲۰ درصد از آب زیر زمینی منطقه دارای نیترات ۲۵ - ۲۰ میلی گرم در لیتر و ۱/۴۰ درصد از آب های زیر منطقه دارای نیترات ۳۵ – ۳۰ میلی گرم در لیتر بوده که به ترتیب بیشترین و کمترین درصد را به خود اختصاص می دهند. متوسط وزنی نیترات در دشت ارسنجان برابر با ۲۳/۹۸ میلی گرم در لیتر می باشد. شکل ۱۰- نقشه کیفیت آبهای زیر زمینی دشت ارسنجان بر اساس دیاگرام شولر و جدول۵ مساحت مربوط به هر طبقه را نشان می دهد.



شکل شماره ۱۰. نقشه کیفیت آبهای زیر زمینی دشت ارسنجان از نظر شرب بر اساس دیاگرام شولر

جدول شماره ۵. مساحت گروههای مختلف آب از نضر شرب بر اساس دیاگرام شولر

گروه	وضعیت	مساحت (ha)	درصد مساحت
اول	خوب	۱۷۱۹/۷۴	۱۷
دوم	قابل قبول	۴۸۷۸/۱۷	۴۸/۲۲
سوم	نامناسب	۳۲۰۸/۴۶	۳۱/۷۱
چهارم	بد	۳۱۰/۵۳	۳/۰۷

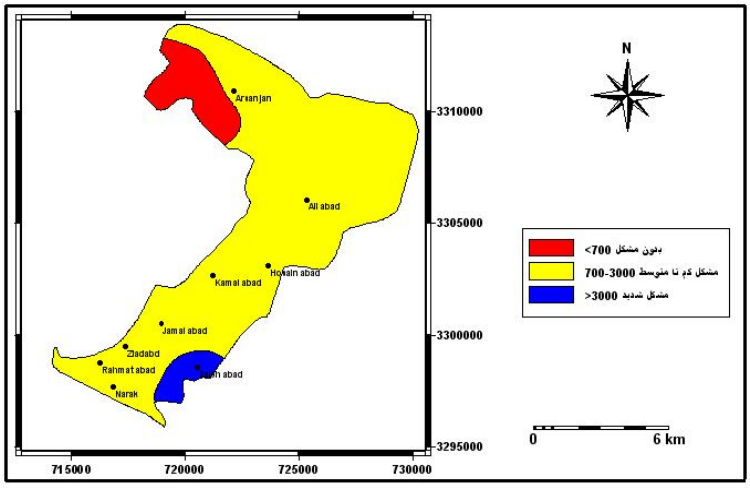
همانگونه که جدول ۲ نشان می دهد از نظر کیفیت، آب های زیر زمینی ارسنجان براساس دیاگرام شولر در ۴ وضعیت خوب، قابل قبول، نامناسب و بد قرار می گیرد که وضعیت قابل قبول بیشترین درصد (۴۸/۲۲ درصد) را به خود اختصاص می دهد.

نتایج مربوط به پهنه بندی نقشه کیفیت آب زیر زمینی از نظر آبیاری

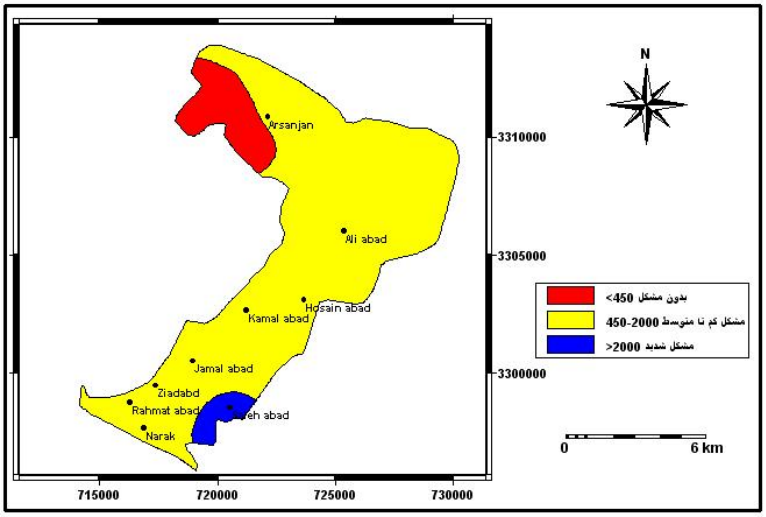
اشکال ۱۱ ، ۱۲ و ۱۳ به ترتیب نقشه کیفیت آب جهت آبیاری براساس پارامترهای EC ، TDS و $NO3^{++}$ را با استفاده از روش دانشگاه کالیفرنیا از نظر درجه ایجاد مشکل نشان می دهند. جداول ۶، ۷ و ۸ نیز به ترتیب مساحت مربوط به هر یک از طبقات را نشان می دهند.

www.SID.ir

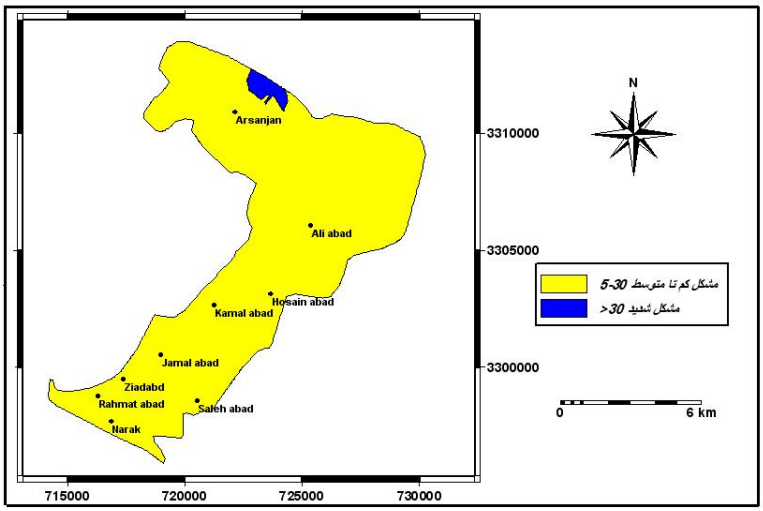
Archive of SID



شکل شماره ۱۱. نقشه طبقه بندی آبهای زیر زمینی دشت ارسنجان از نظر EC از نظر درجه ایجاد مشکل



شکل شماره ۱۲. نقشه طبقه بندی آبهای زیر زمینی دشت ارسنجان از نظر TDS از نظر درجه ایجاد مشکل



شکل شماره ۱۳. نقشه طبقه بندی آبهای زیر زمینی دشت ارسنجان از نظر نیترات از نظر درجه ایجاد مشکل

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره٦. مساحت مربوط به هر طبقه براساس پارامترEC در روش کالیفرنیا از نظر درجه ایجاد مشکل

پارامتر / طبقه	مساحت (ha)	درصد مساحت
بدون مشکل	۹۴۲/۷۴	۹/۳۲
مشکل کم تا متوسط	۸۸۰۴/۲۶	۸۷/۰۳
مشکل شدید	۳۶۹/۱۵	۳/۶۵

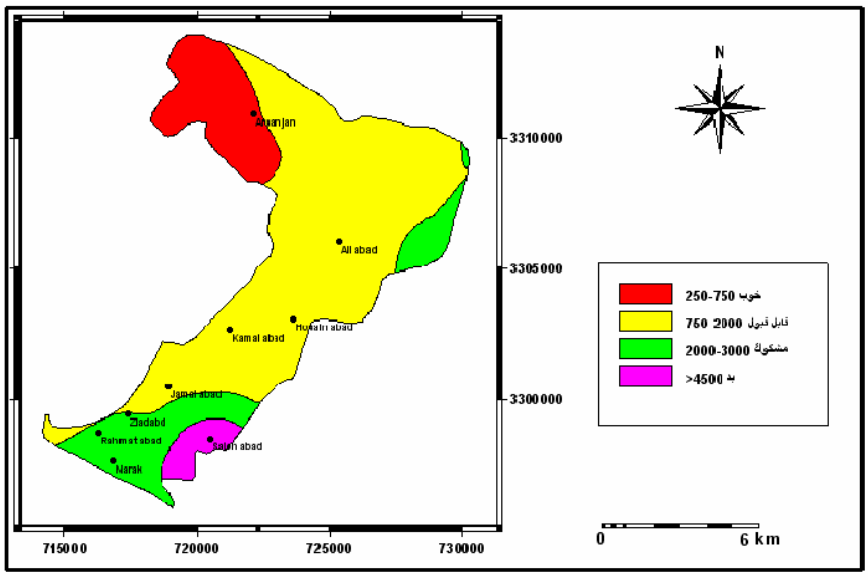
جدول شماره۷. مساحت مربوط به هر طبقه براساس پارامتر TDS در روش کالیفرنیا از نظر درجه ایجاد مشکل

پارامتر / طبقه	مساحت (ha)	درصد مساحت
بدون مشکل	۹۸۵/۱۲	۹/۷۴
مشکل کم یا متوسط	۸۸۲۱/۰۲	۸۷/۲۰
مشکل شدید	۳۰۹/۸۸	۳/۰۶

جدول شماره ۸. مساحت مربوط به هر طبقه براساس پارامتر نیترات در روش کالیفرنیا از نظر درجه ایجاد مشکل

پارامتر / طبقه	مساحت (ha)	درصد مساحت
مشکل کم یا متوسط	۹۹۷۵/۲۶	۹۸/۶۱
مشکل شدید	۱۴۱/۶۴	۱/۴۰

شکل ۱۴ نقشه کیفیت آب زیر زمینی جهت آبیاری از نظر EC و جدول ۹ مساحت مربوط به هر یک از طبقات را نشان می دهد.



شکل شماره ١٤. نقشه کیفیت آبهای زیر زمینی دشت ارسنجان از نظر EC جهت آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره۹. مساحت مربوط به گروه های کیفیت آب براساس پارامترEC در دشت ارسنجان

گروه	مساحت (ha)	درصد مساحت
عالی	ـــــ	ـــــ
خوب	۱۴۶۷/۰۳	۱۴/۵۰
قابل قبول	۶۶۹۰/۷۲	۶۶/۱۴
مشکوک	۱۵۸۹/۱۷	۱۵/۷۱
بد	۳۶۹/۱۵	۳/۶۵

بحث و نتیجه گیری

مدیریت بهینه منابع آبی و حفظ و ارتقای کیفیت آنها نیازمند وجود اطلاعات در زمینه موقعیت، مقدار و پراکنش فاکتورهای شیمیایی آب در یک منطقه جغرافیایی معین می‌باشد. علاوه‌برآن، اتخاذ رویکردهای مدیریتی در زمینه مبارزه با آلودگی‌های محیطی و خطر شوری نه تنها نیازمند اطلاعات کمی در رابطه با میزان آلوده‌کننده موردنظر است، بلکه دانستن احتمال و ریسک این خطرات، کمک موثری در اتخاذ تدابیر مناسب می‌نماید. پهنه‌بندی آبهای زیرزمینی از نظر کیفیت اولین قدم در شناسایی گسترهٔ جغرافیایی آلودگی‌ها به شمار می‌آید. نقشه‌های پراکنش خصوصیات شیمیایی نقش ارزنده‌ای در فرایند تصمیم‌گیری ایفا می‌نمایند.

نتایج این تحقیق نشان می دهد که که از نظر کیفیت جهت شرب، آب های زیر زمینی دشت ارسنجان براساس دیاگرام شولر در چهار گروه خوب (۱۷ درصد)، قابل قبول (۴۸/۲۲ درصد)، نامناسب (۳۱/۷۱ درصد) و بد (۳/۰۷ درصد) قرار گرفته که ۴۸/۲۲ درصد آبهای زیر زمینی منطقه از نظر شرب در وضعیت "قابل قبول" قرار دارد (جدول۵). از آنجایی که متوسط TDS منطقه مورد مطالعه ۹۳۰/۹۳ میلی گرم در لیتر می باشد، لذا کیفیت آب کل منطقه براساس دیاگرام شولر در وضعیت" قابل قبول" قرار می گیرد. چون حد نهایی وضعیت قابل قبول، ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر می باشد، چنانچه روند آلودگی و برداشت بیش از حد از سفره آب زیر زمینی منطقه وجود داشته باشد، در چند سال اخیر با افزایش TDS منطقه، وضعیت آب از نظر شرب در گروه "نامناسب" قرار می گیرد. براساس استانداردهای موجود حداکثر مجاز مقدار PH جهت شرب نباید کمتر از ۶/۵ یا بیشتر از ۲/۹ باشد (مهدوی، ۱۳۸۴ و حبیبی، ۱۳۸۵). چون بر اساس نتایج بدست آمده، متوسط وزنی PH در منطقه مورد مطالعه برابر با ۷/۴۴، حداقل و حداکثر آن به ترتیب برابر با ۷/۳ و ۷/۶ می باشد، بنابراین هیچ گونه مشکلی از نظر PH جهت شرب وجود ندارد و آب های زیر زمینی منطقه با در نظر گرفتن سایر مسایل دیگر جهت شرب مطلوب می باشند. از آنجایی که مقدار توصیه شده نیترات در آب های شرب حداکثر ۵۰ میلی گرم در لیتر می باشد (مهدوی، ۱۳۸۴ و حبیبی، ۱۳۸۵)، لذا چون مقادیر حداکثر نیترات در منطقه مورد مطالعه براساس نقشه تهیه شده نیترات برابر با ۳۲ میلی گرم در لیتر و میزان حداقل آن برابر با ۱۷ میلی گرم در لیتر می باشد، لذا محدودیتی از نظر نیترات جهت شرب وجود ندارد و آبهای زیر زمینی منطقه جهت شرب از لحاظ نیترات مطلوب می باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

علاوه بر این نتایج این تحقیق نشان داد (جدول۹) که ازنظر کیفیت، آب های زیر زمینی منطقه ارسنجان جهت استفاده در کشاورزی در چهار کلاس خوب (۱۴/۵ درصد) ، قابل قبول (۶۶/۱۴) مشکوک (۱۵/۷۱ درصد) و بد (۳/۶۵ درصد) قرار می گیرند. به طوری که ۶۶/۱۴ درصد آب زیرزمینی منطقه جهت کشاورزی دارای کیفیت "قابل قبول" می باشند. همچنین از نظر درجه ایجاد مشکل در استفاده از آب های زیر زمینی در کشاورزی براساس سه پارامتر EC ، TDS ، $^{++}$NO3 بیش از ۷۵٪ درصد آب های زیر زمینی دشت ارسنجان دارای مشکل کم تا متوسط هستند. علاوه بر این نتایج نشان داد که مقدارمتوسط EC دشت ارسنجان برابر با ۱۴۵۴/۵۳ میکروموس بر سانتی متر وقسمت اعظم منطقه (۳۳/۷۸ درصد) دارای EC برابر ۱۵۰۰-۱۰۰۰ میکروموس بر سانتی متر بوده که بر اساس نقشه ۴ مقدار EC از شمال غرب دشت به سمت جنوب و جنوب شرق در حال افزایش است.

منابع

۱. حبیبی، مهدی و معصومی، ابوالفضل (۱۳۸۵): کیفیت آب، انتشارات پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.

۲. بی نام (۱۳۷۵): بولتن کمسیون آب شماره ۱۷، شورای پژوهش های علمی کشور.

۳. دماوندی، عباسعلی، کریمی، علی، تکاسی، محمد و طاهری، مهدی (۱۳۸۴): بررسی تغییرات کیفی آبهای سطحی و زیر زمینی استان زنجان، سومین همایش ملی فرسایش و رسوب، تهران، شهریور ۸۴ .

۴. علیزاده، امین (۱۳۸۶): هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس رضوی.

۵. مهدوی، محمد (۱۳۸۴): هیدرولوژی کاربردی، جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران.

6. Gaus I., Kinniburgh, D.G., Talbot, J.C., Webster, R., (2003): Geostatistical analysis of arsenic concentration in groundwater in Bangladesh using disjunctive kriging, Environmental geology, 44: 939-948.

www.SID.ir