



پانزدهمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
(آبخیزداری و امنیت ملی)

۶-۷ آبان ماه ۱۳۹۹ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

15th National Conference on Watershed Management Sciences and Engineering of Iran
Watershed Management and National Security

بررسی برخی خصوصیات هیدروژئوشیمیایی آب‌های زیرزمینی از لحاظ شرب و کشاورزی در دشت ساری

فاطمه شکریان^۱، سیده عالمه صباغ^۲، عارف صابری^۳

چکیده

آب زیرزمینی یکی منابع مهم آب شیرین با محدودیت‌های زیاد است. این منبع مهم با توجه به افزایش رشد جمعیت و آلودگی‌های مختلف با تهدید کاهش کیفیت روبرو شده است. بنابراین بررسی تغییرات کیفی منابع آب زیرزمینی در هر منطقه یک اصل مهم بشمار می‌آید. تحقیق حاضر با هدف بررسی تغییرات کیفی منابع آب زیرزمینی دشت ساری با استفاده از طبقه‌بندی شولر و پایپیر برای دو مصرف کشاورزی و شرب صورت گرفته است. برای این منظور از تعداد ۲۱ نمونه حلق چاه با مشخصات کیفی اندازه‌گیری شده استفاده است. نتایج طبقه مدل شولر برای کشاورزی با استفاده از دو متغیر EC و SAR نشان داد که آب چاه‌ها در منطقه دارای کلاس C3-S1 هستند. این طبقه از نظر شولر دارای وضعیتی شور است ولی برای کشاورزی قابل استفاده است. از نظر شرب با استفاده از متغیرهای pH، TDS، سدیم، کلر و So_4 نشان داد که آب منطقه در سه طبقه خوب تا متوسط قرار دارند. با آنالیز منابع آب به وسیله طبقه‌بندی پایپیر مشخص شد که کیفیت آب منطقه از نظر وجود دو عنصر Ca و So_4 در حد مناسبی قرار دارند و کمتر از ۲۰ و ۴۰ به ترتیب قرار دارند برای متغیر K نیز بین ۲۰-۵ قرار دارد. بطور کلی نتایج نشان داد که آب منطقه از لحاظ شرب و کشاورزی در حد قابل قبول است ولی باید تمهیدات لازم جهت کاهش کیفیت آب زیرزمینی در منطقه در نظر گرفته شود.

واژگان کلیدی: دشت ساری، کیفیت، طبقه‌بندی پایپیر، نمودار شولر.

۱. استادیار علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری. shokrian.f@gmail.com

۲. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه محیط زیست-ارزیابی و آمایش سرزمین. S.A.Sabbagh72@gmail.com

۳. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری. Aref.Saberi@yahoo.com



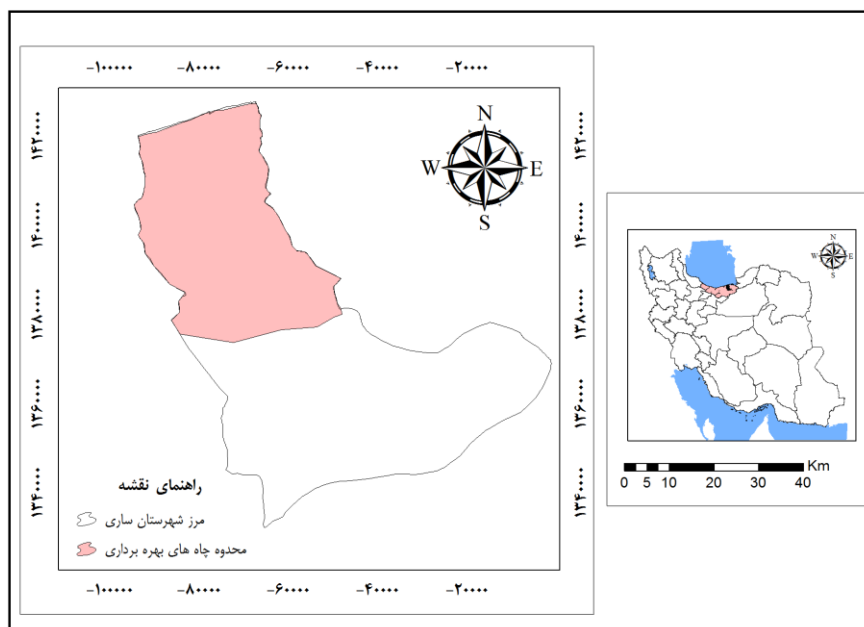
۱-مقدمه

امروزه با بهره‌وری زیاد از منابع آب زیرزمینی و از طرفی کاهش کیفیت منابع آب در اثر توسعه صنایع و رشد آلاینده‌های صنعتی و شیمیایی کیفیت منابع آب زیرزمینی بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (۱). طوری که بررسی کیفیت منابع آب زیرزمینی به عنوان یک اصل در طرح‌های توسعه منابع آب کشور مطرح شده است (۹). و در سراسر جهان توسعه پایدار اقتصادی و اجتماعی بستگی به دسترس بودن منابع آب پایدار دارد (۱۵). آب زیرزمینی در اکثر مناطق جهان به عنوان یک منبع مهم در تامین آب شرب و کشاورزی شناخته شده است. اما روند افزایش جمعیت و بهره‌برداری از این منبع ارزشمند باعث شده است کمیت و کیفیت آن کاهش پیدا کند (۷). در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب فشار زیادی به آب زیرزمینی ایران وارد شده است (۱۹). در حال حاضر شرایط محیطی و انسانی کیفیت منابع آب را تحت تاثیر قرار داده است. ساختار منطقه به عنوان یک عامل محیطی ارتباط مستقیمی با توزیع مکانی کیفیت منابع آب زیرزمینی دارد (۱۹؛ ۱۳). انتخاب آب برای مصارف مختلف (شرب، کشاورزی و صنعتی) با توجه به وضعیت کیفیت آن صورت می‌گیرد (۴). در حال حاضر بخش کشاورزی یک بخش مهم و حیاتی در اقتصاد کشور است که بیش از ۹۰ درصد آب مصرفی را به خود اختصاص داده است (۴). آب زیرزمینی شامل مقادیر متفاوتی از یون‌ها مختلف است که با حرکت در طول مسیر با غلظت آن تغییر پیدا می‌کند و بر برخی مصارف تاثیر می‌گذارد (۱۰؛ ۶). آب‌های کشاورزی هم از نظر غلظت و هم ترکیب نمک‌های محلول به شدت متغیر هستند (۱۱). یکی از یون‌هایی که به‌طور مشخص بر مطلوبیت آب برای کشاورزی تاثیر می‌گذارد، سدیم است که برای طبقه‌بندی آب آبیاری به‌صورت سدیم محلول استفاده می‌شود؛ زیرا این یون با واکنش در خاک، نفوذپذیری آن را کاهش می‌دهد (۱۴). مطالعات مختلفی داخلی و خارجی بر روس تغییرات کیفیت منابع آب با استفاده از مدل‌های مختلف صورت گرفته است از جمله خاندروزی و همکاران (۳) کیفیت هیدروژئوشیمیایی منابع آب زیرزمینی شهرستان رامیان را از نظر شرب و کشاورزی بررسی کردند. نتایج نشان داد که آب منطقه در دو رده سخت و خیلی سخت قرار دارند. نتایج نمودار پایپیر نیز نشان داد که رخساره هیدروژئوشیمیایی منطقه از نوع Na-HCO_3 است. بر اساس نتایج شولر نیز آب منطقه برای کشاورزی در حد متوسط و از نظر شرب مناسب است. اوسطی و نحوی‌نیا (۱) با بررسی تغییرات مکانی کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت بیرجند از نظر مصارف کشاورزی نشان دادند که بر اساس طبقه‌بندی فائو، آب زیرزمینی این دشت برای مصارف کشاورزی به لحاظ SAR، کلر و بی‌کربنات دارای محدودیت زیاد است در حالی که از لحاظ شوری دارای محدودیت کم و اسیدیته بدون محدودیت است. جوانبخت و همکاران (۲) با ارزیابی ویژگی‌های هیدروژئوشیمیایی و روند تکاملی آب‌های زیرزمینی دشت جاجرود با استفاده از پارامترهای pH، TDS، EC و شوری مشاهده کردند که وجود سنگ‌ها و کانی‌های کربناته (کلسیت)، سولفات (ژپس) و سیلیکاته (توف) در مسیر باعث افزایش غلظت کلسیم نسبت به بی‌کربنات‌ها می‌شود. با توجه مطالعات صورت گرفته هدف از این پژوهش بررسی کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت ساری با توجه به مصارف کشاورزی و شرب است. برای این منظور از مدل شولر و پایپیر برای بررسی کیفیت با برخی عناصر استفاده شده است.

معرفی منطقه

دشت ساری بین دو رودخانه مهم تجن و نکارود در شرق استان مازندران واقع شده است. دشت ساری دارای توپوگرافی نسبتاً ملایم و توسط رسوبات آبرفتی و نهشته‌های ساحلی متعلق به دوران کواترنر پوشیده شده است (سازمان زمین شناسی و اکتشافات

معدنی کشور). دشت ساری دارای زمین‌های بسیاری حاصلخیز و مساعد کشاورزی است. شکل (۱) موقعیت شهرساری را نشان می‌دهد.



شکل (۱-۳). موقعیت منطقه مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

مشخصات فیزیوگرافی منطقه مورد مطالعه در جدول (۱) نوشته شده است.

جدول (۱). مشخصات فیزیوگرافی و هیدروگرافی دشت ساری

رودخانه نکا	رودخانه تجن	مشخصات منطقه
۲۲۷۲	۴۶۵۱	مساحت منطقه دشتی (ha)
۳۸۱۳	۳۷۸۲	حداکثر ارتفاع (m)
-۲۶	-۲۶	حداقل ارتفاع (m)
$X = 7853.05$	$X = 7278.07$	مختصات منطقه دشتی
$Y = 4059986$	$Y = 4028347$	

مطالعه حاضر با استفاده از داده‌های آنالیز شده کیفیت منابع آب زیرزمینی دریافت شده از اداره آب منطقه‌ای استان مازندران برای ۲۱ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق در تاریخ ۹۵-۹۶ صورت گرفته است. برای بررسی تغییرات کیفی منابع آب زیرزمینی دشت ساری باروش‌های طبقه‌بندی شولر و پایپیر برای دو مصرف کشاورزی و شرب استفاده شده است. پارامترهای انتخاب شده شامل EC، SAR، TDS، pH، سدیم و کلر می‌باشند.

نسبت جذب سدیم (SAR)

این پارامتر معیاری است برای محاسبه خطر شوری و قلیائیت برای محصولات کشاورزی و یکی از عوامل مهم در بررسی خصوصیات کیفی آب برای مصارف کشاورزی است (۸). با استفاده از رابطه (۱) نسبت جذب سدیم قابل محاسبه است.

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} \quad \text{رابطه (۱)}$$

دیگرام ویلکاکس و شولر بر اساس مقادیر هدایت الکتریکی (EC) املاح محلول در آب و نسبت جذب سدیم قابل جذب آب (SAR) قادر به طبقه‌بندی آب در کلاس‌های متفاوت است (۵). یکی از روش‌های متداول در تعیین تیپ (رخساره هیدروشیمی) آب، استفاده از نمودار پایپیر است. نمودار پایپیر بر اساس موقعیت مکانی برخی کاتیون‌ها و آنیون‌ها اصلی نظیر Na^+ ، K^+ ، Mg^{2+} ، Ca^{2+} و ... برای تعیین تیپ و رخساره آب عمل می‌کند (۵؛ ۱۶).

نتایج

با بررسی داده‌های آب زیرزمینی با استفاده از روش شولر برای مصارف کشاورزی و شرب مشخص شد که کیفیت آب چاه‌های بهره‌برداری منطقه برای کشاورزی طبق رابطه شولر شور- قابل استفاده برای کشاورزی هستند. این ارزیابی بر اساس دو پارامتر EC و SAR صورت گرفته است. از بین چاه‌های انتخاب شده منطقه چاه سیدمحل با کلاس آب C4-S1 خیلی شور و نامناسب برای کشاورزی بدست آمد. ولی بقیه چاه‌ها در کلاس C3-S1 قرار دارند. جدول (۲) نتایج طبقه‌بندی شولر را بر اساس EC و SAR نشان می‌دهد.

جدول (۲). نتایج طبقه‌بندی شولر برای مصارف کشاورزی منطقه

ردیف	محل نمونه‌برداری	علامت اختصاری	نسبت جذب سدیم (g/l)	EC	کلاس آب	کیفیت آب برای کشاورزی
۱	پارک ساری	w6	۲/۸۹	۱۳۳۵	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۲	پل تجن ساری	w7	۰/۸۸	۸۳۷	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۳	پنبه چوله	w8	۱/۹۵	۱۵۴۸	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۴	پنبه زار کتی	w9	۱/۵۳	۱۴۲۶	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۵	تچنک	w10	۱/۷۷	۱۲۶۸	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۶	جره سر	w11	۱/۹۴	۱۵۵۷	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۷	چمازک	w12	۲/۷۹	۱۳۵۸	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۸	حمید آباد	w13	۳/۲۹	۱۸۱۵	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۹	خاریک	w14	۴/۲۹	۶۶۹	C2-S1	کمی شور - مناسب برای کشاورزی
۱۰	خانه سرمرز	w15	۳/۵۹	۲۱۸۰	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۱۱	خزر آباد	w16	۱/۶۳	۱۳۶۵	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۱۲	دشت ناز	w17	۷/۶۱	۱۸۱۸	C3-S2	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۱۳	دنگسرک	w18	۳/۵۶	۷۸۹	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۱۴	دنگسرک	w19	۲/۴۷	۱۰۲۴	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی



پانزدهمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
(آبخیزداری و امنیت ملی)

۶-۷ آبان ماه ۱۳۹۹ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

15th National Conference on Watershed Management Sciences and Engineering of Iran
Watershed Management and National Security

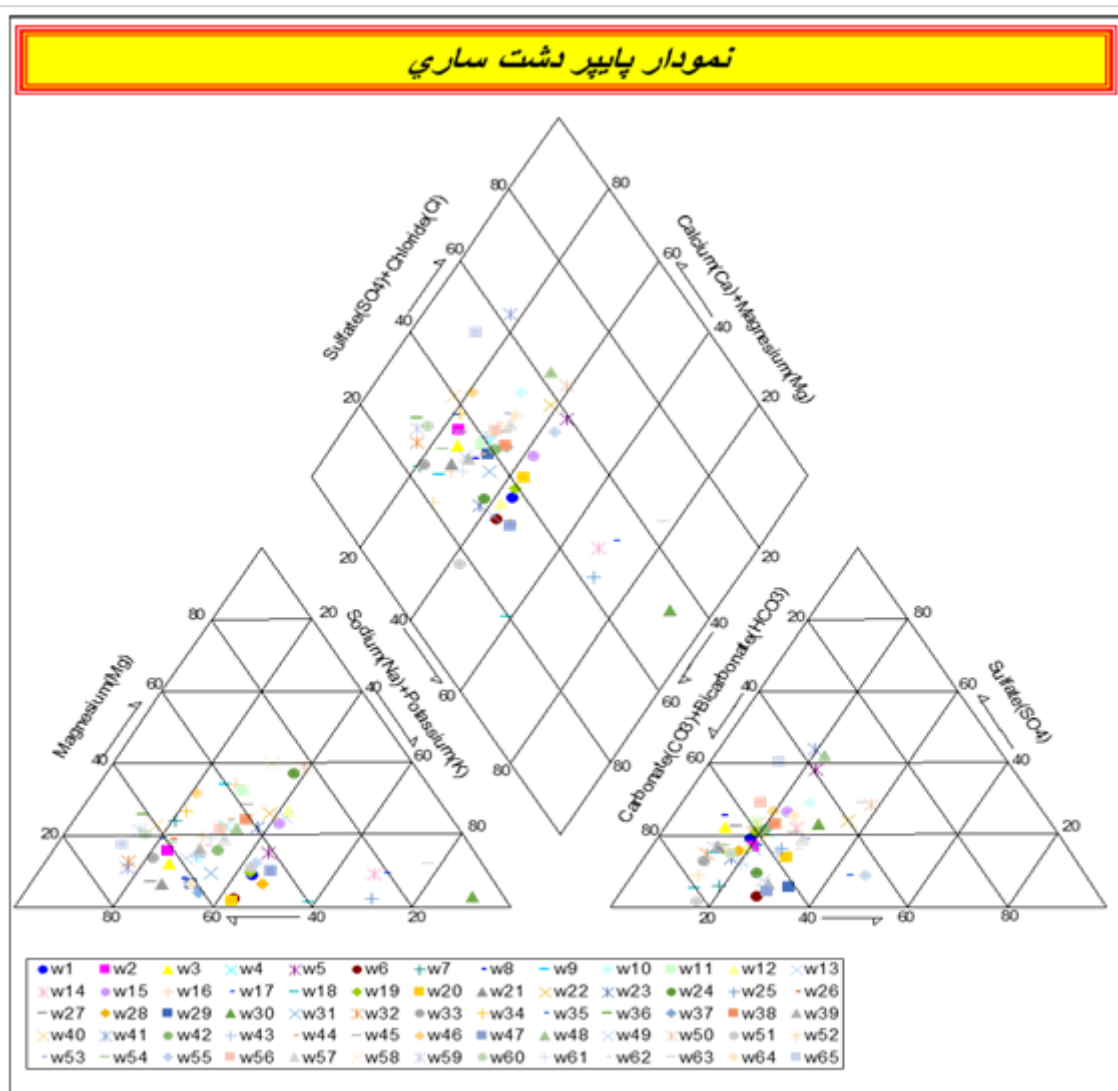
۱۵	دیوکتی	w20	۲/۷۸	۱۲۴۷	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۱۶	ذغالچال	w21	۱/۳۷	۱۰۷۷	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۱۷	سید محله	w22	۳/۳۵	۲۴۱۰	C4-S1	خیلی شور - برای کشاورزی نامناسب
۱۸	سوته	w23	۲/۵۶	۱۴۹۰	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۱۹	سوربن	w24	۲/۶۸	۱۶۲۴	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۲۰	سیدآباد	w25	۸/۳۷	۱۰۷۴	C3-S2	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۲۱	طاهرده	w26	۰/۹۹	۸۵۵	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی

با بررسی کیفیت آب زیرزمینی منطقه بر اساس شولر برای شرب نیز نتایج نشان داد که آب چاه‌ها بر اساس TDS، TH، pH، Na، Cl و So_4 در حد خوب تا متوسط قرار دارند. جدول (۳) طبقه‌بندی نتایج کیفی را بر اساس آب شرب در منطقه نشان می‌دهد.

جدول (۳). نتایج طبقه‌بندی شولر برای تعیین کیفیت آب چاه‌های بهره‌برداری برای آشامیدن

طبقه بندی آب	TDS	TH	PH	Na	Cl	So_4
خوب	۶۹/۷	۳۱/۱۲	۲۵۸-	۲۳/۶۹	۲۳/۸۹	۴۶/۷۸
قابل قبول	۱۵/۶۶	۱۵/۶۶	۰	۰۸/۲۳	۲۳/۹	۹۲/۱۶
متوسط	۱۵/۲۶	۵۴/۲۱	۲/۳۴۶	۱۵/۶	۵۴/۱	۶۲/۴
نامناسب	۰	۰	۳۴۶-	۵۴/۱	۰	۰
کاملاً نامطبوع	۰	۰	۰	۰	۰	۰
غیر قابل شرب	۰	۰	۵/۳۵۸	۰	۰	۰

پس از مشخص شدن کیفیت آب منطقه با رابطه شولر نتایج دیاگرام پایپیر نیز نشان داد که کیفیت منابع آب زیرزمینی در ناحیه‌های منیزیوم، کربنات و سولفات قرار گرفته است. بر اساس این نتایج آب زیرزمینی با وجود دو پارامتر So_4 و Ca در حد مناسبی قرار دارند که مقادیر آن‌ها به ترتیب ۲۰ و ۴۰ است. مقادیر پتاسیم (k) نیز بین ۲۰-۵ قرار دارد. به طور کلی بر اساس یون و پارامترهای انتخاب شده آب زیرزمینی دشت ساری در حد مناسبی قرار دارد. نتایج پایپیر برای بررسی کیفیت منابع آب زیرزمینی در شکل (۲) نشان داده شده است.



شکل (۲). نمودار تغییرات کیفی آب زیرزمینی دشت ساری بر اساس نمودار پایپر

بحث و نتیجه گیری

یکی از اصول توسعه پایدار در هر کشوری اهمیت دادن به کمیت و کیفیت منابع آب است. در حال حاضر منابع آب زیرزمین یکی از مهمترین منابع آب شیرین و قابل دسترس است. این تحقیق با هدف بررسی کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت ساری از لحاظ شرب و کشاورزی مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به نتایج بدست آمده در منطقه کیفیت آب زیرزمینی دشت ساری از لحاظ شوری بین ۲۱ حلقه چاه انتخاب شده شور و قابل استفاده برای کشاورزی با در نظر گرفتن پارامترهای EC و SAR است. کلاس بدست آمده آب زیرزمینی در طبقه C3-S1 ولی چاه سیدمحل با کلاس آب C4-S1 خیلی شور و نامناسب برای کشاورزی بدست آمد. برای شرب نیز بر اساس TDS، TH، pH، Na، Cl و SO₄ در حد خوب تا متوسط بدست آمد. نتایج



پانزدهمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
(آبخیزداری و امنیت ملی)

۷-۶ آبان ماه ۱۳۹۹ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

15th National Conference on Watershed Management Sciences and Engineering of Iran
Watershed Management and National Security

دیگرام پایپیر نیز نشان داد که کیفیت منابع آب زیرزمینی در ناحیه‌های منیزیم، کریات و سولفات قرار گرفته است. بر اساس این نتایج آب زیرزمینی با وجود دو پارامتر Ca و So_4 در حد مناسبی قرار دارند این می‌تواند به دلیل وجود لایه‌های کلسیم و منیزیم و انحلال کانی‌های کربناته در منطقه به میزان اندک صورت گرفته باشد. نتایج این تحقیق با سلیمانی‌ساردو (۵) و جوانبخت و همکاران (۲) دارای ارتباط نزدیکی است.

۱. اوسطی، خ.، نحوی‌نیا، م.ج. ۱۳۹۵. تغییرات مکانی کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت بیرجند از نظر مصارف کشاورزی. مجله محیط‌زیست و مهندسی آب، (۲)۱: ۲۵-۳۶.
۲. جوانبخت، م.، اسدی، و.، دبیری، ر. ۱۳۹۹. ارزیابی ویژگی‌های هیدروژئوشیمیایی و روند تکاملی آب‌های زیرزمینی دشت جاجرود، شمال شرق ایران. مجله محیط‌زیست و مهندسی آب، (۶)۳: ۲۰۶-۲۱۸.
۳. خاندروزی، ف.، پری‌زنگنه، ع.ح.، زمانی، ع.ع.، دادیان‌شاهت، ی. ۱۳۹۴. بررسی کیفیت هیدروژئوشیمیایی و بهداشتی آب زیرزمینی شهرستان رامیان استان گلستان. مجله تحقیقات سلامت در جامعه، (۳)۱: ۴۱-۵۲.
۴. روزرخ، ج.، اصغری‌مقدم، ا.، ندیری، ع.ا. ۱۳۹۶. بررسی ویژگی‌های هیدروژئوشیمیایی و طبقه‌بندی کیفی منابع آب زیرزمینی دشت هرزندات برای مصارف مختلف با استفاده از روش‌های هیدروژئوشیمیایی. علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، (۱۹)۵: ۷۹-۹۲.
۵. سلیمانی‌ساردو، م.، ولی، ع.ع.، قضاوی، ر. سعیدی‌گراغانی، ح.ر. ۱۳۹۲. آنالیز و روندیابی پارامترهای کیفیت شیمیایی آب؛ مطالعه موردی رودخانه چمن‌انجیر خرم آباد. فصلنامه علمی-پژوهشی مهندسی آبیاری و آب، (۱۲)۳: ۹۵-۱۰۶.
6. Jafar Ahamed A, Loganathan K, Ananthakrishnan S. A comparative evaluation of groundwater suitability for drinking and irrigation purposes in Pugalur area, Karur district, Tamilnadu, India. Arch Appl Sci Res 2013; 5(1):2-13. 15.
7. Wilcox LV. The quality of water for irrigation use. US Department of Agricultural Technical Bulletin 1962. Washington, DC: US Department of Agriculture.; 1948.
8. Khodapanah L, Sulaiman WN, Khodapanah N. Groundwater quality assessment for different purposes in Eshtehard District, Tehran, Iran. Europ J sci Res 2009; 36(4):543-553. 17.
9. Mohammadi M, Mohammadi Ghaleney M, Ebrahimi K. Spatial and temporal variations of groundwater Quality of Qazvin plain. IWRJ 2011; 5(8):41-52 (persian).
10. Safari N, Meftah Holghi M. Review and zoning basin groundwater quality Gorgan-Gharehsou to devote to agriculture. National Conference on Modern Agricultural Sciences & Technologies (MAST). Zanjan, Iran; September 10-12, 2011.
11. Hussain M, Prasad RT. Assessment of the ground water quality and its suitability for drinking and irrigation purposes: a case study of Patancheru, Andhra Pradesh, India. Arch Appl Sci Res 2013; 5(6):232-238. 8.
12. Arumugam K, Elangovan K. Hydrochemical characteristics and groundwater quality assessment in Tirupur region, Coimbatore district, Tamil Nadu, India. Environ Geol 2009; 58(7):1509-1520.
13. Bamdad Machiani S., Khaledian M. R., Rezaei M. and Tajdari Kh. (2014). Evaluation of groundwater quality in Gilan province for agricultural and industrial uses. J. Irrigation Drain., 8(2), 246-256 [In Persian].
14. Gautam K. S., Maharana Ch., Sharma D., Singh A. K., Tripathi J. K. and Kumar S. S. (2015). Evaluation of groundwater quality in the Chotanagpur plateau region of the Subarnarekha river basin, Jharkhand, India. Sustain. Water Qual. Ecol., 6, 57-74.



15. Hoseinsarbazy A. and Esmaili K. (2014). Investigation of groundwater resource quality change on agriculture and technology (Case study: the plain of Neyshabour). J. Irrigation Drain., 8(1), 72-83 [In Persian].
16. Koponen S., Pulliainen J., Kallio K. and Hallikainen M. (2002). Lake water quality classification with airborne hyperspectral spectrometer and simulated MERIS dat.
17. Pazand, K., Hezarkhani, A., Ghanbari Y. and Aghavali N., (2012), "Geochemical and quality assessment of groundwater of Marand Basin, East Azarbaijan Province, northwestern Iran", J Environmental Earth Sciences 72, pp. 134-146.
18. Piper A.M. 1944. A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analysis. Trans. American Geophysical Union 25 (6), 914-928.
19. Zhao C., Qiao X., Cao Y. and Shao Q. (2017). Application of hydrogen peroxide presoaking prior to ammonia fiber expansion pretreatment of energy crops. Fuel, 205, 184-191.

Investigation of some hydrogeochemical properties of groundwater in terms of drinking and agriculture in Sari plain

Fateme Shokriyan¹, Sayede Aleme Sabbagh², Aref Saberi³

Abstract

Groundwater is an important source of fresh water with many limitations. This important resource is facing the threat of declining quality due to increasing population growth and various contaminants. Therefore, the study of qualitative changes in groundwater resources in each region is an important principle. The aim of this study was to investigate the qualitative changes of groundwater resources in Sari plain using Schuler and Piper classifications for both agricultural and drinking consumption. For this purpose, 21 samples of wells with measured quality specifications have been used. The results of Schuler model class for agriculture using two variables EC and SAR showed that well water in the area has class C3-S1. According to Schuler, this floor has a saline state, but it can be used for agriculture. In terms of drinking, using the variables TDS, pH, sodium, chlorine and So₄, it showed that the water of the region is in three categories: good to medium. By analyzing water resources by piper classification, it was found that the water quality of the region in terms of the presence of two elements So₄ and Ca are in a good range and less than 20 and 40, respectively, for the variable K is between 5-20. In general, the results showed that the water of the region is acceptable in terms of drinking and agriculture, but the necessary measures must be taken to reduce the quality of groundwater in the region

Keywords: Groundwater, Sari plain, quality, piper classification, Schuler diagram.

1 . Assistant Professor of Watershed Management, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources. shokrian.f@gmail.com

2. Graduated from the Department of Environment-Assessment and Landscaping. S.A.Sabbagh72@gmail.com.

3 . PhD student in Watershed Management, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Aref.Saberi@yahoo.com