

تهیه نقشه‌های شوری و نسبت جذب سدیم در ارزیابی آب زیرزمینی مروست - خرامه برای آبیاری

یاسر استواری

گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، ایران.

کامران عسگری

کامران عسگری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان (اصفهان)، باشگاه پژوهشگران جوان، اصفهان، ایران

Kamran.Asgari@stu.sku.ac.ir

چکیده

ارزیابی کیفیت آبهای زیرزمینی در مدیریت این منابع با ارزش بسیار با اهمیت است. هدف از این مطالعه تهیه نقشه شوری (EC) و نسبت جذب سدیم (SAR) آب زیرزمینی مروست-خرامه است. برای این منظور از داده‌های کیفی ۴۹ حلقه چاه کشاورزی استفاده شد. نقشه‌ها بر اساس روش وزندهی معکوس فاصله و در محیط GIS صورت گرفت. نتایج نشان داد که بر اساس میانگین شوری آب زیرزمینی برای آبیاری کیفیت نامناسبی و بر اساس میانگین SAR کیفیت نسبتاً مطلوبی دارد. بر اساس نقشه‌های پهنه‌بندی قسمتهای جنوبی آبخوان دشت مروست-خرامه کیفیت نامرغوبی نسبت به سایر قسمتهای آبخوان دارد.

واژه‌های کلیدی: نقشه شوری، نسبت جذب سدیم، مروست-خرامه، آب زیرزمینی، آبیاری

مقدمه

افزایش جمعیت به عنوان یکی از عوامل مهم ایجاد عدم تبادل میان محیط زیست و انسان که به بهره‌گیری گسترده از زمین‌های کشاورزی، استخراج معادن، به کارگیری فن آوری‌ها و ابزارهای مختلف صنعتی انجامیده است نقشی جز ایجاد آلودگی نداشته اند (استواری، ۱۳۹۰). عوامل گفته شده به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک باعث افزایش آلودگی آب‌های زیرزمینی می‌شود. چنانچه عاملی مانند آبیاری اراضی کشاورزی باعث شور و قلیا شدن آب زیرزمینی شده و املاح معدنی را در آن‌ها افزایش می‌دهد (جیانهو و همکاران ۲۰۰۹). آگاهی از ویژگی‌های هیدروشیمیایی آبخوان‌ها برای مدیریت و بهره‌برداری این منابع ضرورت دارد. کیفیت آب آبیاری به وجود انواع نمک‌ها در آب و اثر آن‌ها بر گیاه و خاک بستگی دارد. شاخص‌های هدایت الکتریکی (EC) و نسبت جذب سدیم (SAR) در تعیین تناسب آب برای آبیاری اهمیت دارند. هدایت الکتریکی (EC) خطر شوری را برای خاک و محصول زراعی بیان می‌کند. زیادی EC باعث افزایش پتانسیل اسمزی خاک شده و جذب آب و عناصر غذایی را توسط گیاه کاهش می‌دهند. خطر شوری حاصل از آب آبیاری زمانی رخ می‌دهد که هدایت الکتریکی آب آبیاری آنقدر بالا باشد که نمک‌ها در ناحیه توسعه‌ی ریشه‌ها تجمع یافته و رشد گیاه را کاهش دهند. شاخص SAR خطر درازمدت سدیم آب آبیاری را نسبت به خاک نشان می‌دهند. انباشت سدیم آب در خاک باعث تخریب ساختمان خاک شده و نفوذپذیری آن را کاهش می‌دهد (آقازاده و اصغری مقدم ۲۰۱۰).

با توجه به تأثیری که سدیم روی خاک و تولید محصول در گیاهان دارد یکی از عوامل اصلی تعیین کیفیت آب آبیاری محسوب می شود. حکیم و همکاران (۲۰۰۹)، تناسب آب‌های زیرزمینی جنوب بنگلادش را برای اهداف آبیاری، شرب و صنعت بررسی کردند. کاتیون‌ها و آنیون‌های اصلی در ۲۸ نمونه آب اندازه‌گیری شد. شاخص‌های SAR و RSC نیز محاسبه شدند. نتایج نشان داد تقریباً همه نمونه‌ها برای اهداف آبیاری مناسب بودند، به جز چند نمونه که سمیت کلر و سولفات در آنها مشاهده شد. نمونه‌ها از نظر EC و SAR در گروه با شوری متوسط و قلیائیت کم قرار گرفتند. نمونه‌هایی که دارای pH و TDS بیش از حدود استاندارد بودند برای مصارف صنعتی نامناسب شناخته شدند.

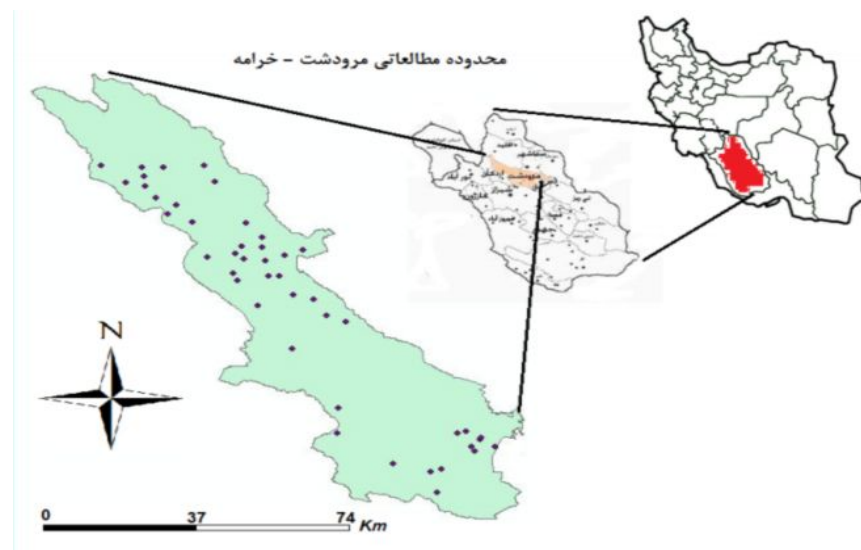
حشمتی و بیگی هرچگانی (۱۳۹۱) به پهنه‌بندی شاخص‌های کیفی آب زیرزمینی شهرکرد به منظور طراحی سامانه‌های آبیاری در دشت شهرکرد پرداختند. برای این منظور از تعداد ۹۷ حلقه چاه کشاورزی نمونه‌برداری صورت گرفت و پارامترهای EC، TDS، TSS، pH، و شاخص لائزلیه و SAR را اندازه‌گیری کردند. آب‌یرزمینی شهرکرد از نظر میانگین‌های EC و TDS با مقادیر ۴۵۶ میکروزیمنس بر سانتیمتر و ۲۹۶ میلی‌گرم در لیتر برای آبیاری بهتر تیپ در گروه نسبتاً خوب و خوب قرار گرفت. کلاسیک‌ترین نمونه‌ها طبق نمودار ویلکوکس SC_2 است. ضمناً زیابرو شکرچینگ، نقشه متغیرها با استفاده از این روش تهیه شد. براساس نقشه EC آب‌یرزمینی، در اکثر قسمت‌ها به جز جنوب دشت در کلاسیک‌ترین خوب و خوب قرار داشت. براساس نقشه EC آب‌یرزمینی، در اکثر قسمت‌ها به جز جنوب دشت در کلاسیک‌ترین خوب و خوب قرار داشت.

دشت مرو دشت-خرامه یکی از دشت‌های مهم کشاورزی استان فارس است. بخش عمده آب مورد نیاز کشاورزی و آب شرب ساکنان دشت از آب زیرزمینی تأمین می‌شود. لذا ارزیابی کیفی این منابع آب از اهمیت بسزایی برخوردار است. هدف از این مطالعه تهیه نقشه EC و SAR آب زیرزمینی آبخوان دشت مرو دشت-خرامه برای آبیاری است.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه :

محدوده مطالعاتی دشت مرو دشت-خرامه با مساحت 3941 Km^2 در مرکز استان فارس بین طول‌های جغرافیایی 15° و 52° تا $27'$ و 53° شرقی و عرض‌های $19'$ و 29° تا $25'$ و 30° شمالی در حوضه آبریز بختگان قرار دارد. شکل ۱ موقعیت دشت مرو دشت-خرامه و چاه‌های نمونه‌برداری آن را نشان می‌دهد. در اطراف دشت سازندهایی از جنس آهک و در قسمت جنوب غربی دشت مرو دشت-خرامه سازندهایی نظیر ساچون و سری هرمز و گچساران وجود دارد. (سنگاب زاگرس، ۱۳۸۸).



شکل ۱- موقعیت دشت مرو دشت- خرامه و چاه‌های نمونه‌برداری آن

نمونه برداری و تجزیه های آزمایشگاهی :

درمجموعه داده های ۴۹ حلقه چاه درنگارش اینمقاله بهر هگرفت هشد. نمونه های برداشت شد بر اساس استانداردهای APHA (۱۹۸۸) تجزیه شدند. EC نمونه ها با دستگاه Istek (مدل PDC۹۱۵) اندازه گیری شد. برای محاسبه SAR، کلسیم (Ca^{2+}) و منیزیم (Mg^{2+}) به روش تیتراسیون و سدیم (Na^{+}) و پتاسیم (K^{+}) با روش شعله سنجی اندازه گیری شدند. نرمال بودن داده های اندازه گیری شده با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و تجزیه و تحلیل های آماری کلاسیک در محیط STATISTICA 8.0 انجام شد. نقشه های EC و SAR در محیط GIS و بر اساس روش معکوس فاصله ترسیم شد. معادله ۱ محاسبه SAR را نشان می دهد.

$$SAR = (Na^{+}) / \sqrt{[(Ca^{2+}) + (Mg^{2+})]} \quad (1)$$

که در این دو معادله تمام غلظت ها بر حسب meq/L است

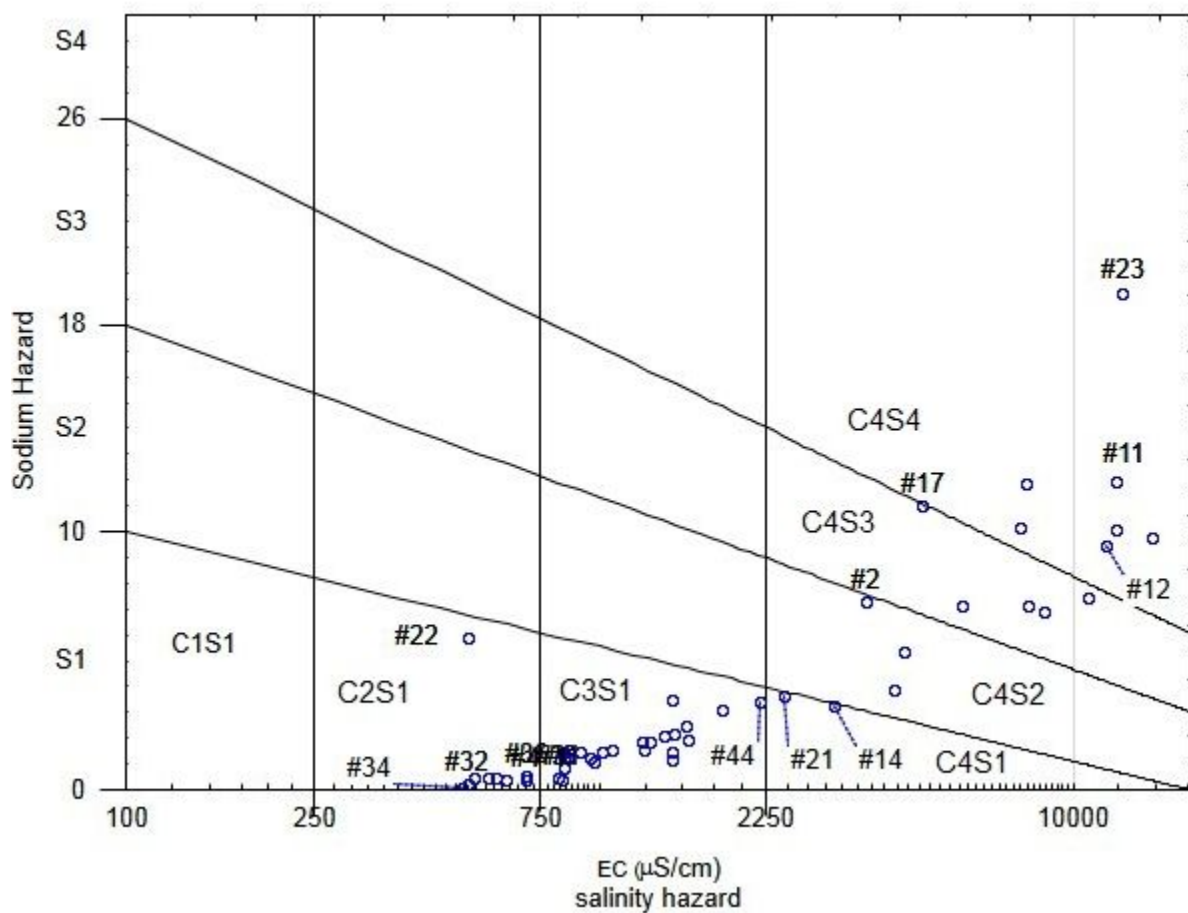
نتایج و بحث

جدول ۱ خلاصه آماری EC و SAR را نشان می دهد. میانگین مقدار $EC \mu S/cm$ ۳۴۲۹ می باشد که آب زیرزمینی دشت مرودشت خرامه را در کلاس غیر مرغوب برای آبیاری قرار می دهد (جدول ۱). مقدار میانگین SAR برابر ۴/۰ بوده که در کلاس ۱ قرار می گیرند. ولی برخی از نمونه تا حداکثر ۱۹/۳ مقدار SAR افزایش می یابد که در کلاس غیر قابل استفاده برای آبیاری بر اساس ویلکوس قرار می دهد. EC دارای همبستگی بسیار بالایی با SAR ($r = 0.89$) است. می توان گفت در بین شاخص های هایی که دارای همبستگی های مثبت، قوی و معنی دار هستند؛ بررسی شاخصی که اندازه گیری آن وقت و هزینه ی کمتری صرف کند جهت ارزیابی برای آبیاری کفایت می کند. به عنوان مثال SAR که عناصر کمتری در محاسبه ی آن شرکت دارند، شاخص مفیدتری برای ارزیابی خطر درازمدت سدیم در خاک است.

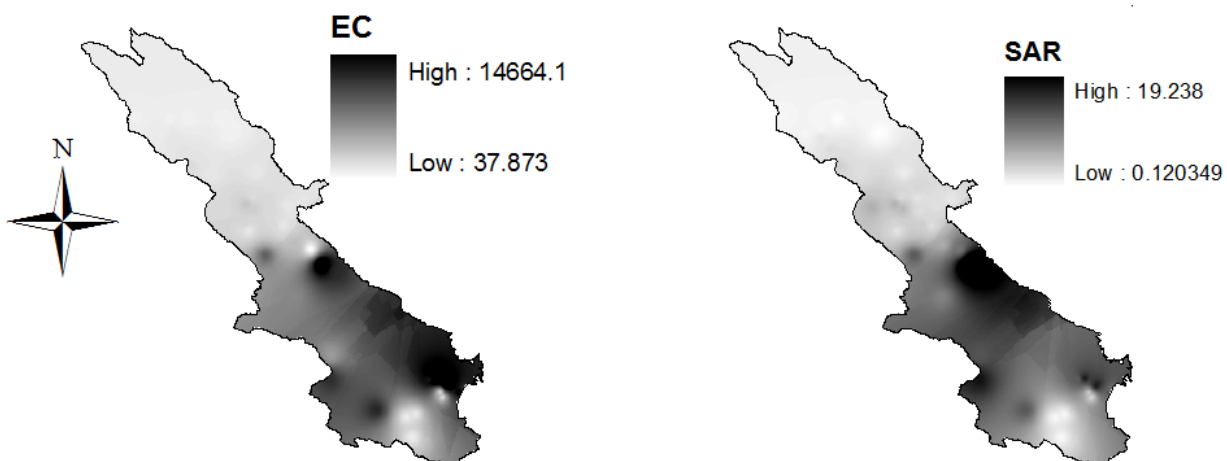
جدول ۱ خلاصه آماری مولفه های کیفی EC و SAR آبخوان دشت مرودشت - خرامه

واحد	چولگی	ضریب تغییرات	انحراف معیار	حداکثر	حداقل	میانگین
EC $\mu S/cm$	۱/۵	۱۱۷/۸	۴۰۴	۱۴۶۹۶	۳۶	۳۴۲۹
SAR (mmol/L)۰/۵	۱/۵۴	۱۰۵/۸	۴/۲	۱۹/۳	۰/۱۲	۴/۰

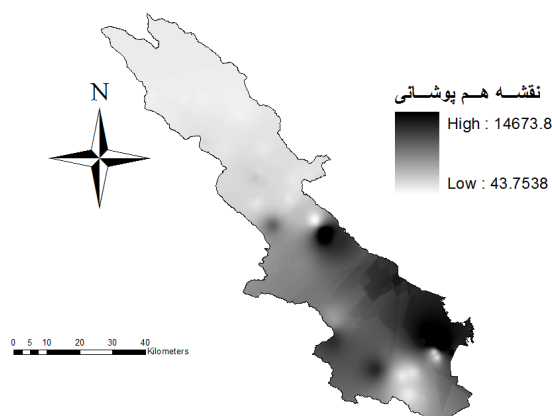
شکل ۲ نمودار ویلکوکس را در آب زیرزمینی دشت مرودشت - خرامه نشان می دهد. بر اساس نمودار ویلکوکس آب زیرزمینی دشت مرودشت - خرامه در کلاس های C_2S_1 ، C_3S_1 ، C_4S_1 ، C_3S_2 ، C_4S_2 ، C_3S_3 ، C_4S_4 و C_4S_4 قرار می گیرد. بنابراین آب زیرزمینی دشت مرودشت - خرامه در کلاس های خیلی مناسب برای آبیاری تا نامرغوب برای آبیاری طبقه بندی می شود. از لحاظ خطر سدیم، آب زیرزمینی دشت مرودشت - خرامه مشکل زیادی برای خاک ایجاد نمی کند ولی از لحاظ خطر شوری بسیار برای خاک مشکل زا خواهد بود که با استفاده از روش های زراعی و اعمال آبشویی کاملاً قابل حل است (آقازاده و عسگری، ۲۰۱۰).



شکل ۲ نمودار ویلکوکس را در آب زیرزمینی دشت مرو دشت - خرامه



شکل ۳ نقشه‌های EC، SAR و نقشه هم پوشانی دو پارامتر بر اساس روش وزن دهی معکوس فاصله را نشان می‌دهد.



شکل ۳ نقشه هم پوشانی های EC، SAR و نقشه هم پوشانی دو پارامتر

چنانچه در شکل مشخص است در قسمت های جنوبی دشت مقدار شوری و SAR نسبت به سایر قسمت های آبخوان بیشتر است. در قسمت های جنوبی وجود کارخانجات متعدد و نفوذ پساب های شهری و صنعتی مقدار این دو مولفه را در این قسمت آبخوان بیشتر کرده است. در صورتی که در قسمت های شمالی وجود مخازن بزرگ آب مقدار شوری را کمتر کرده است همچنین در قسمت های جنوبی سازندهای شور مقدار شوری را افزایش داده است.

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که میانگین مقدار $EC \mu S/cm$ ۳۴۲۹ می باشد که آب زیرزمینی دشت مرودشت خرامه را در کلاس غیر مرغوب برای آبیاری قرار می دهد. میانگین شاخص SAR $(mmol/L)^{1/2}$ ۴ می باشد که آبخوان دشت مرودشت خرامه را در کلاس خیلی خوب برای آبیاری قرار می دهد. بر اساس نمودار ویلکوکس آب زیرزمینی دشت مرودشت خرامه در ۸ کلاس خیلی خوب تا غیر قابل استفاده (C_2S_1 , C_2S_2 , C_3S_1 , C_4S_1 , C_3S_2 , C_4S_2 , C_3S_3 , C_4S_4 و C_3S_4) برای آبیاری طبقه بندی می شود. نقشه ها نشان داد که در قسمت های جنوبی دشت مقدار شوری و SAR نسبت به سایر قسمت های آبخوان بیشتر است.

منابع

۱. استواری، ی. (۱۳۹۰) ارزیابی کیفیت آبخوان های دشت لردگان و تأثیر سازندهای زمین شناسی بر کیفیت این آبخوان ها. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه شهرکرد ۱۱۳ صفحه.
۲. حشمتی، س.، و بیگی هرچگانی، ح.ا. (۱۳۹۰) الگوهای تغییر مکانی و پهنه بندی شاخص های کیفی آب زیرزمینی شهرکرد به منظور کاربرد در طراحی سامانه های آبیاری. ارسال شده به مجله پژوهش آب در کشاورزی. ۲۶ (۱): ۴۴-۵۹.
۳. سنگاب زاگرس، (۱۳۸۸) بررسی انتخاب منابع آب انتخابی کمی در ۴۶ محدود همطالعانی استان فارس، محدوده مطالعاتی مرودشت.

4. APHA. (1998) Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 20th Edition. American Public Health Association Inc. Washington, USA.
5. Aghazadeh, N., and Asghari Mogaddam, A. (2010) Assessment of groundwater quality and its suitability for drinking and agricultural uses in the Oshnavieh area, northwest of Iran. Journal of Environmental Protection, 1: 30-40.
6. Jhang, Y., Wu, Y., Groves, C., Yuan, D., and Kambesis, P. (2009) Natural and anthropogenic factors affecting the groundwater quality in the Nandong karst underground river system in Yu nan, China. Journal of Contaminant Hydrology, 109: 49 – 61.
7. Hakim, M.A., Juraimi, A.S., Begum, M., Hasanuzzaman, M., Uddin, M.K., and Islam, M.M. (2009) Suitability evaluation of groundwater for irrigation drinking and industrial purposes. American journal of environmental sciences, 5(3): 413-419.