



منطقه بندی رودخانه‌ی خررود (جنوب استان قزوین) بر اساس تیپ اب وارتباط آن باسازندهای شور

میناافشارنیا، سعید خدا بخش، بهروز رفیعی، علی مؤمن‌علیزاده

چکیده

آب‌های سطحی به عنوان منابع مهم تامین کننده آب شیرین جوامع محسوب می‌شوند. کیفیت آب‌های سطحی بسیار تحت تأثیر جنس سازندهای زمین‌شناسی و سنگ بستری باشد. در این پژوهش نمونه‌های آب رودخانه در دو فصل خشک و پرباران، در سال آب ۹۲-۹۳ در بخش غربی حوضه‌ی رودخانه‌ی خررود، به فاصله‌ی ۱ کیلومتر برداشت شدند. در تمام طول رودخانه، تیپ آب از نوع سدیمی - کلریدی و سدیمی - بیکربناته می‌باشند (به ترتیب ۷۱٪ و ۲۱٪). بررسی هانشان داد، لایه‌های تبخیری سازند سرخ روین، بیش‌ترین نقش را در کیفیت آب این رودخانه دارند. این لایه‌ها با دوترکیب کلروره (هالیت) و سولفات (ژپیس) در منطقه وجود دارند.

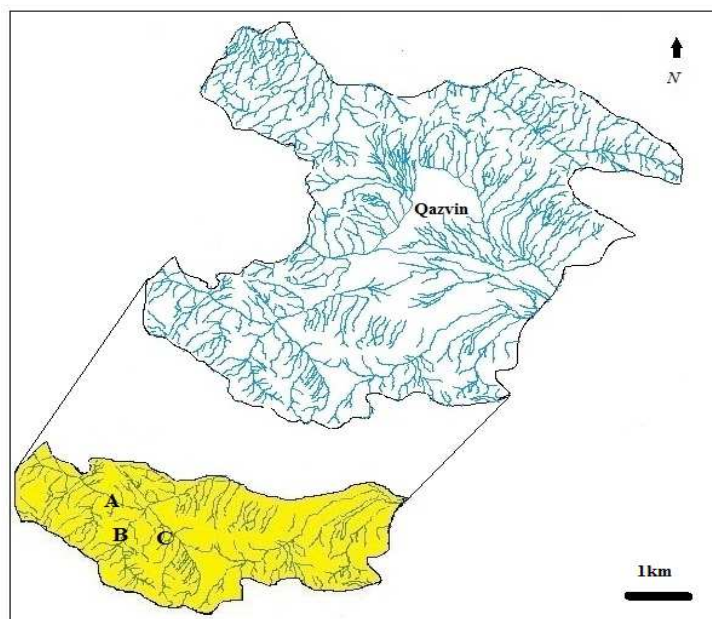
واژه‌های کلیدی: خررود، قزوین، تیپ آب، سازندهای شور، نرم افزار AqQA

مقدمه

آب‌های سطحی (از جمله رودخانه‌ها) به عنوان منابع مهم تامین کننده آب شیرین جوامع محسوب می‌شوند، علاوه بر آن به عنوان تغذیه کننده‌ی سفره‌های آب زیرزمینی نیز دارای اهمیت می‌باشند. آب رودخانه‌ها در مسیر خود به علت پیوستن شاخه‌های جانبی تحت تأثیر سازندهای حوضه آبریز خود قرار می‌گیرند و ترکیب آن‌ها از نظر شیمیایی تغییر می‌کند. کیفیت شیمیایی آب رودخانه‌ها در تعیین کاربرد و یا محدود کردن مصارف آن نقش مهمی دارد، به طوری که در برخی از مناطق با وجود موقعیت مناسب سفره‌های زیرزمینی جهت ذخیره آب، به دلیل کیفیت بسیار نامطلوب آب‌های سطحی، ترکیب و شور بودن آب‌های سطحی منجر به بحرانی شدن وضعیت کیفی سفره آب زیرزمینی می‌شود. از طرف دیگر، کیفیت آب‌های سطحی بسیار تحت تأثیر جنس سازندهای زمین‌شناسی و سنگ بستر منطقه می‌باشد. در اکثر پژوهش‌ها ارتباط بین ترکیب و سازندهای موجود در منطقه نشان داده است که، انحلال کانی‌های کربناته و تبخیری در مقایسه با کانی‌های سیلیکاته نقش بیش‌تری را در ترکیب و نوع تیپ آب و کیفیت آن ایفا می‌کنند. به عبارت دقیق‌تر مواد یونی بیش‌ترین بخش مواد محلول در آب را تشکیل می‌دهند. باتوجه به موارد گفته شده، بررسی آب رودخانه‌ها از نظر ترکیب و کیفیت ژئوشیمیایی و تعیین تیپ آن جهت مدیریت منابع آبی از نظر زیست محیطی و تعیین کاربری آب رودخانه بسیار اهمیت دارد. اهداف اصلی این پژوهش، شامل شناسایی سازندهای دارای واحدهای تبخیری سنگی با ترکیب کلروره و سولفات در محدوده حوضه آبریز مطالعه، بررسی‌های فیزیکوشیمیایی بر روی نمونه‌های آب رودخانه به منظور بررسی اثر سازندهای زمین‌شناسی بر روی ویژگی‌های کیفی آن‌ها می‌باشد.

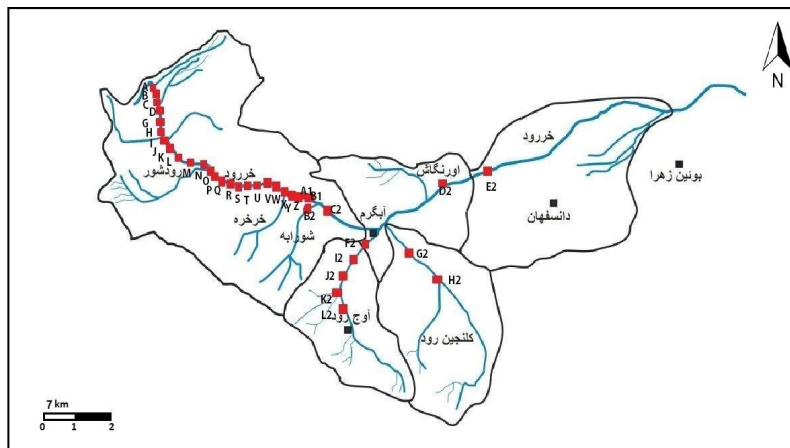
موقعیت جغرافیایی و زمین شناسی منطقه

منطقه مورد مطالعه بخشی از حوضه خررود در استان قزوین می‌باشد شکل (۱). مساحت کل حوضه خررود ۵۵۰۰ کیلومتر مربع است که، ۴۱۳۳ کیلومتر مربع آن در این استان واقع شده است. این منطقه از نظر جغرافیایی در ۴۸ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه تا ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. طول رودخانه خررود ۲۱۷ کیلومتر، میانگین ارتفاع حوضه آبریز ۱۴۳۵ متر بالاتر از سطح دریاهای آزاد می‌باشد [۱]. بیشینه و کمینه ارتفاع منطقه به ترتیب ۱۶۵۰ و ۱۲۸۰ متر می‌باشد [۵]. بر اساس نقشه-های زمین شناسی منطقه [۲، ۶، ۷] بخش شرقی رودخانه در رسوبات کواترنری و بخش غربی در واحدهای سنگی رسوبی (عمدتاً نئوژن و بقیه واحدهای پالئوزویک و مزوزویک) و آذرین (واحد کرتاسه و سازند کرج) جریان دارد. از جمله واحدهای سنگی با سن نئوژن سازند سرخ رویین است که بیشترین گسترش را در نیمه جنوبی حوضه دارد. بخش زیرین این سازند از تناوب شیل، گل‌سنگ، سیلتستون و ماسه-سنگ با میان لایه‌های تبخیری (هالیت و ژپس) و بخش بالایی (واحد کنگلومرای بی آب) از تناوب کنگلومرا و ماسه سنگ تشکیل شده است. سنگ‌های با ترکیب کربناته (سازندهای لار، قم و سنگ آهک کرتاسه) بیش تر در نیمه شمالی حوضه گسترش دارند. رودخانه خررود از شاخه‌های رود شور (بخشی از حوضه بزرگ دریاچه نمک از حوضه آبریز مرکزی ایران) است. این رودخانه فصلی با بستر آبرفتی است. این رودخانه از کوه‌های جنوب استان زنجان سرچشمه می‌گیرد. در ابتدای ورود به استان قزوین در یک منطقه جلگه‌ای و به سوی جنوب شرق جریان دارد، سپس در آبگرم وارد یک منطقه کوهستانی می‌گردد؛ پس از عبور از این شهر با رودخانه آوج تلاقی می‌نماید [۳] در این محل جهت مسیر حرکت این رودخانه به شمال شرق تغییر می‌یابد و به ترتیب شاخه‌های کلنجین رود، ابهررود و حاجی عرب به آن می‌پیوندند.



شکل (۱): نقشه‌ی منطقه‌ی مورد مطالعه، حوضه‌ی آبریز خررود، که در این شکل A: رودخانه‌ی خررود، B: شاخه آوج چای و C: کلنجین رود

این پژوهش به منظور منطقه بندی رودخانه‌ی خررود بر اساس آنیون‌ها و کاتیون‌های غالب و توصیف مناطق اصلی رودخانه بر اساس فراوانی کاتیون‌ها و آنیون‌ها و بررسی ارتباط یون‌ها، جهت منشأ یابی انجام شده است. جهت بررسی، تعداد ۴۳ نمونه از مرکز کانال در فصل پرباران و کم بارن سال آبی ۹۳-۹۲ برداشت شده است، که تعداد ۳۸ نمونه در فروردین ۱۳۹۳ برداشت شدند. نقاط برداشت نمونه‌ها به گونه‌ای انتخاب شدند که در تعیین مراکز احتمالی که شورکننده و تعیین کننده ترکیب شیمیایی و کیفیت آب رودخانه، به کار گرفته شوند. پس از آنالیز نمونه‌ها، با استفاده از نرم افزار AqQA، نوع تیپ آب در ایستگاه‌های نمونه برداری بر اساس آنیون‌ها و کاتیون‌های غالب مشخص شده و ارتباط آن‌ها با سازندهای شور منطقه مورد بررسی قرار گرفت. است. در شکل (۲) مکان نمونه برداری نشان داده شده است. آزمایشات کیفی پس از جداسازی فاز جامد معلق (بزرگتر از ۰/۲ میکرون) و به روش ته نشینی (در نمونه‌های با بار معلق زیاد) و یا استفاده از صافی و کیف بوختر (در نمونه‌های با بار معلق کم) صورت گرفت. در ابتدا سختی و pH و هدایت الکتریکی نمونه‌های آب‌های سطحی اندازه گیری شدند. غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم به روش تیتراسیون EDTA و غلظت کلر به روش تیتراسیون با نیترات نقره (معرف نیوسیانات، روش ولهارد)، غلظت یون‌های سولفات به روش وزن سنجی با استفاده از معرف باریم، و غلظت سدیم و پتاسیم به روش رنگ سنجی شعله در آزمایشگاه تجزیه‌ی راک اندازه گیری شدند.



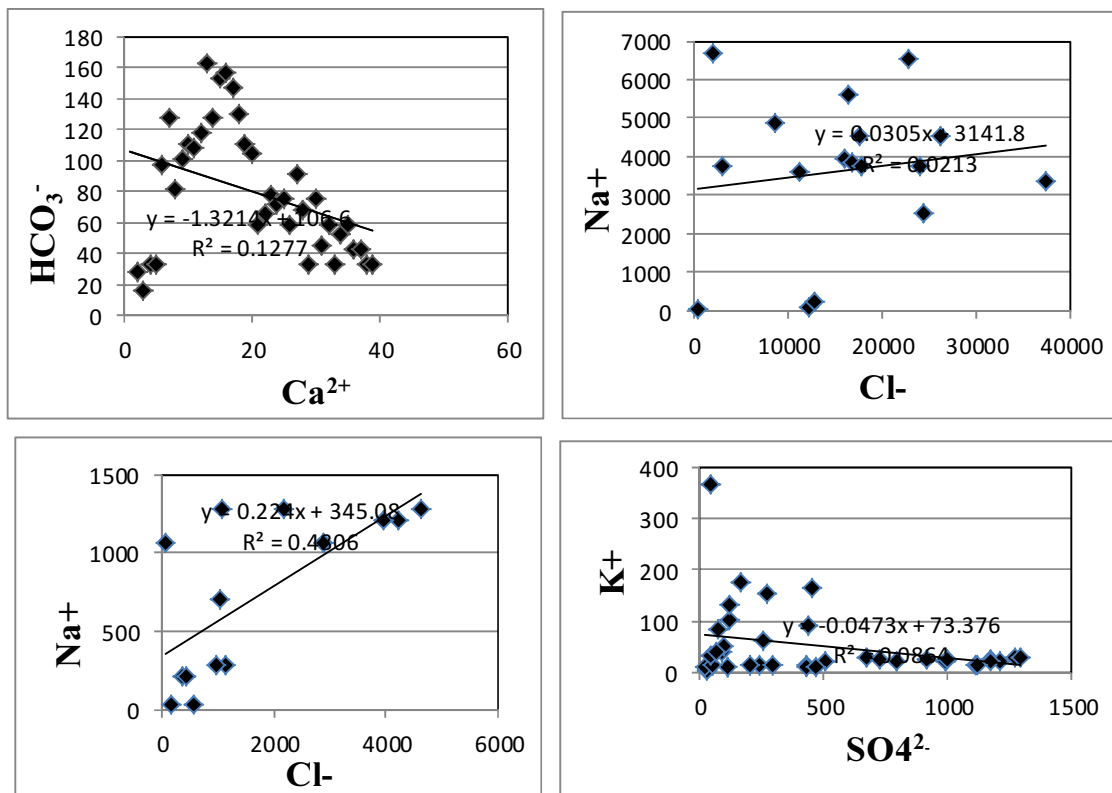
شکل ۲- موقعیت نمونه‌های برداشت شده از شاخه‌ی اصلی خررود و شاخه‌های جانبی آن

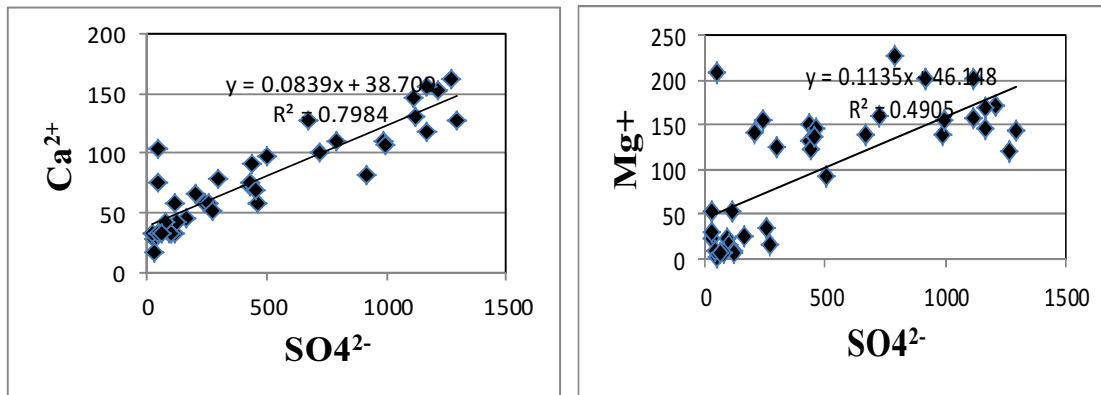
بحث و نتیجه گیری

در بررسی کیفی منابع آب از روش‌های هیدروژئوشیمیایی گوناگونی استفاده می‌شود. در این پژوهش از نتایج آنالیزهای شیمیایی آب جهت ترسیم نمودارهای همبستگی کاتیون‌ها و آنیون‌ها استفاده شده است. در مرحله‌ی بعد این نتایج برای تفکیک تیپ آب در بخش‌های مختلف این رودخانه به کار گرفته شدند. ارزیابی روابط بین یون‌های کلسیم، منیزیم، سدیم و بی کربنات و با توجه به ضرایب همبستگی این یون‌ها، اطلاعات قابل قبولی درباره‌ی فرآیندهای حاکم بر رفتار یون‌ها را نشان می‌دهد. برای تعیین شوری آب‌های سطحی از ارتباط بین کلر و سدیم می‌توان استفاده کرد [۷،۸،۹]

میزان سدیم و کلر در نمونه‌ها عمدتاً بیش از ۶۰۰۰ میلی گرم برلیتر می باشد؛ نوع تیپ آب نیز با استفاده از نرم افزار AqQA در جدول (۲) آورده شده که در همه ی ایستگاه های نمونه برداری دارای عمدتاً تیپ سدیمی- کلریدی است به جز در ایستگاه محمود آباد که دارای تیپ منیزیمی کلریدی است. احتمالاً، به علت تأثیر دولومیت های سازند میلا در این ناحیه است. با بررسی ارتباط یون های سدیم و کلر در طول رودخانه، مشخص می گردد که دو عنصر همبستگی ضعیفی دارند ($R^2=0.128$). با توجه به محل ورود رودخانه ی شوراب به رودخانه ی خررود، و با حذف نمونه‌ها س بالا دست این محل، میزان همبستگی دو یون یاد شده به 0.48 ارتقا می یابد. با توجه به ضرایب همبستگی در بالا دست و پایین دست، چنین می توان نتیجه گرفت که ورود آب شور از سرشاخه ی شوراب به خررود، باعث افزایش همبستگی دو یون شده است. در بخش های بالا دست منشأ سدیم و کلر ارتباطی به هالیت نداشته و از منشأ دیگر تأمین شده‌اند. علت متوسط بودن ضریب همبستگی در پایین دست، اختلاط آب شور سرشاخه و آب شیرین رودخانه ی خررود می باشد.

همبستگی ضعیف یون های کلسیم و بیکربنات بیانگر منشأ متفاوتی برای این دو یون است. با توجه به نمودار $Ca^{2+} - SO_4^{2-}$ مشخص می گردد که منشأ کلسیم موجود در آب رودخانه ی خررود عمدتاً از انحلال ژئیس های موجود در سازند قرمز فوقانی بوده و ارتباط کمتری با آهک های مسیر رودخانه دارد (شکل ۳).





شکل (۲)

جدول (۲) تبیب نمونه های آب

نام نمونه	مکان نمونه برداری	تبیب آب
A	روستای جرین	Na- HCO ₃
B	جرین	Na- HCO ₃
C	اردلان	Na- HCO ₃
D	اردلان	Na-cl
E	شمال دشتک	Na-cl
G	شرق دشتک	Na-cl
H	شمال غربی حسن آباد	Na-cl
I	حسن آباد	Na-cl
J	حسن آباد	Na-cl
K	حسن آباد	Na-cl
L	لک	Na-cl
M	جنوب لک	Na-cl
N	جنوب اوقور	Na-cl
O	حصار	Na-cl
P	به فاصله ی ۱ کیلومتر	Na-cl
Q	به فاصله ی ۱ کیلومتر	Na-cl
R	به فاصله ی ۱ کیلومتر	Na-cl
S	به فاصله ی ۱ کیلومتر	Na-cl
T	به فاصله ی ۱ کیلومتر	Na-cl
U	محمود آباد	Mg- Cl
V	به فاصله ی ۱ کیلومتر	Na-cl



W	به فاصله ی ۱ کیلومتر	Na-cl
X	به فاصله ی ۱ کیلومتر	Na-cl
Y	به فاصله ی ۱ کیلومتر	Na-cl
Z	به فاصله ی ۱ کیلومتر	Na-cl
A۱	به فاصله ی ۱ کیلومتر	Na-cl
B۱	به فاصله ی ۱ کیلومتر	Na-SO _۴
B۲	شوراب	Na-cl
C۲	پس از شوراب	Na-cl
D۲	مسیر سدتهپ (سکزناپ)	Na-cl
E۲	سدتهپ	Na-SO _۴
F۲	بین اوج وانگرم	Na-HCO _۳
G۲	یئگی کند	Na-cl
H۲	کلنجین	Na-HCO _۳
I۲	مسیر اوج چای - اروان	Na-cl
J۲	به فاصله ی ۵ کیلومتر	Na-cl

منابع

- [۱] آبساران مهندسیین مشاور، ۱۳۸۸، مطالعات مرحله دوم سد مخزنی نهب، شرکت آب منطقه‌ای قزوین.
- [۲] بلورچی، م، ح، ۱۹۷۸، بررسی زمین شناسی ناحیه اوج، سازمان زمین شناسی کشور گزارش شماره ۶.
- [۳] حسامزاده، م، خدابخش، س و صیفی، م، ق، ۱۳۸۹، نقش ویژگی‌های زمین شناسی و مورفولوژی در الگوی رودخانه (مطالعه موردی رودخانه خررود)، نخستین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی منابع آب ایران، ۲۱، شرکت آب منطقه‌ای کرمانشاه.
- [۴] سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۸۵، راهنمای عملیات نمونه برداری مواد رسوبی رودخانه‌ها و مخازن سدها، ۹۰ ص.
- [۵] Eghlimi, B., ۲۰۰۰, Geological map of Danesfahan, scale: ۱/۱۰۰۰۰۰, Geological and Mineral Survey of Iran, Sheet: ۵۹۶۱.
- [۶] Yousefi, M., ۲۰۰۰, Geological map of Eshtehard, scale: ۱/۱۰۰۰۰۰, Geological and Mineral Survey of Iran, Sheet: ۶۰۶۱
- [۷] Magaritz, Nadler. A., Koyumdijisky H, Dan N., ۱۹۸۱, " The use of Na/Cl ratio to trace solute sources in a semiarid zone", Water Resoures ۱۷:P.۶۰۲-۶۰۸.
- [۸] Sami K., ۱۹۹۲, "Recharge mechanism and geochemical processe in semi-arid sedimentary basin", Eastern cape, South Africa. J Hydrol ۱۳۹: P.۲۷-۴۸.



[9] Dixon W., Chiswell B., 1992, "The use of hydrochemical section to identify recharge areas and saline intrusions in alluvial aquifers", southeast Queensland, Australia. J Hydrol 130: P.299-338.

10th International River Engineering Conference
Shahid Chamran University, 19-26 Jan. 2016, Ahwaz

Zonation of the Khar-rud River (south Qazvin Province) based on the water type and its relation with saline formations

M. Afshar-Nia, S. Khodabakhsh, B. Rafiei and A. Momen-Alizadeh

Abstract

Surface waters are considered as an important human fresh-water source. Quality of the surface- waters are strongly affected by the type of geological formations and bed rocks. In this project, the water-river samples taken from the western part of the Khar-rud river basin were collected; the average distance between two successive samples is 1 km. The river water in all parts are mostly of Na-Cl and Na-HCO₃ types (71% and 21%, respectively). The results showed the evaporative layers of the Upper-red Fm. are the most effective parameter on the water quality of this river. These layers occur as chloride (halite) and sulfate (gypsum) compounds in this region.