

ارزیابی کیفی و هیدروشیمیایی آب رودخانه چهل چای

عباس تیموری^{1*}، عبدالرضا کابلی²، علی اسلامی³

1- دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی زیست محیطی دانشگاه صنعتی شاهرود

2- کارشناس ارشد شرکت آب منطقه‌ای گلستان

3- کارشناس آزمایشگاه آب منطقه‌ای گلستان

timory602@gmail.com

چکیده

در این پژوهش به منظور ارزیابی کیفی آب رودخانه چهل چای 14 نمونه آب در طول این رودخانه و یک نمونه از رودخانه نرماب برداشته شد. پارامترهای هدایت الکتریکی (EC)، اسیدیته (pH) در محل نمونه برداری، غلظت یونهای اصلی و TDS نیز در آزمایشگاه آب منطقه‌ای گلستان اندازه گیری شد. سپس با استفاده از نتایج آنالیز نمونه‌های مورد نظر به بررسی هیدروشیمیایی و کیفی این منابع آب پرداخته شد. نتایج بررسی‌های هیدروشیمیایی نشان می‌دهد که تیپ بیشتر نمونه‌های مورد مطالعه بی کربناته سدیک می‌باشد. همچنین عامل اصلی کنترل کننده شیمی آب در آب رودخانه سازندهای زمین شناسی می‌باشد. بررسی کیفی آب با استفاده از نمودارهای شولر و ویلکاکس نیز نشان‌دهنده مناسب بودن این منابع آب برای مصارف شرب و کشاورزی می‌باشد.

کلمات کلیدی: رودخانه چهل چای، ارزیابی کیفی، هیدروشیمی.

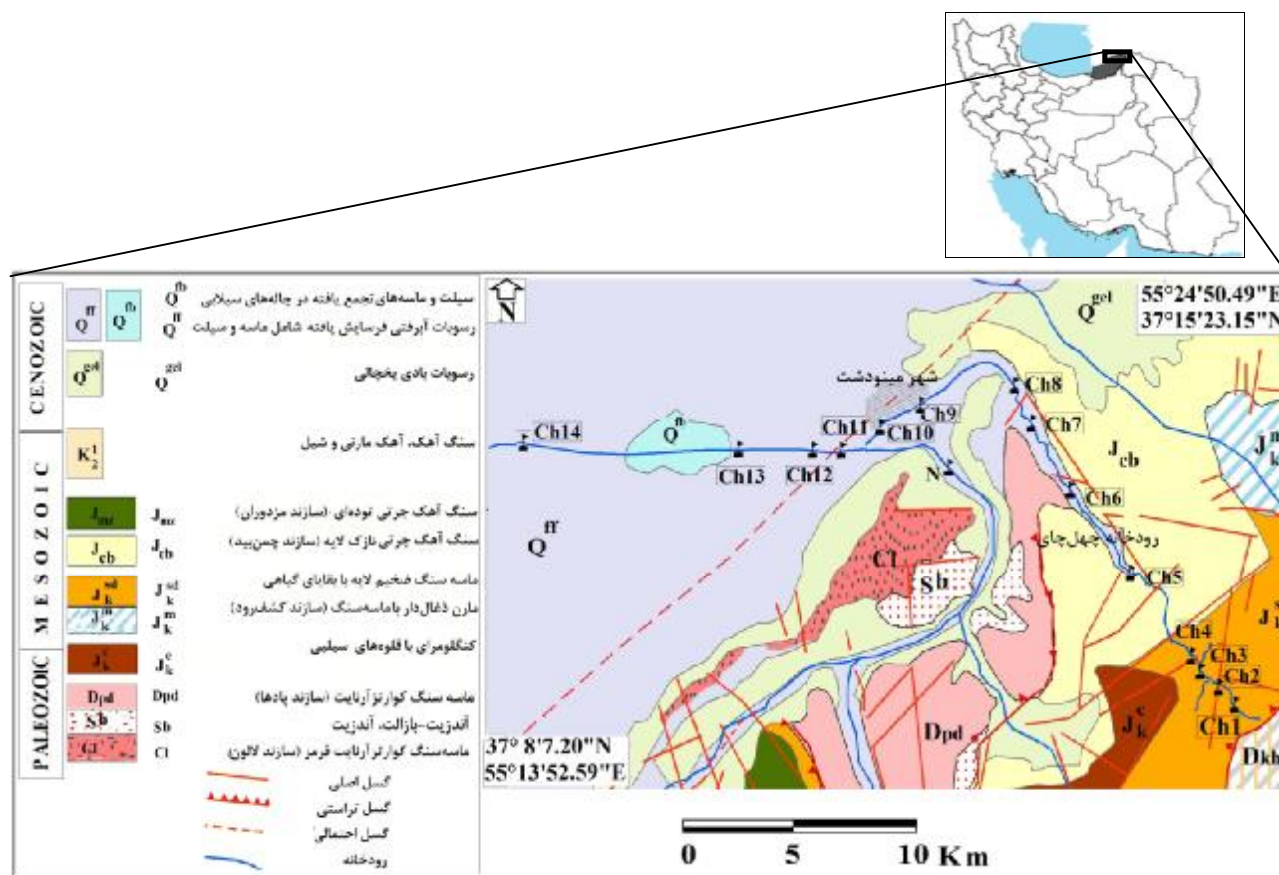
1- مقدمه

آب منشأ حیات و سرچشمه زندگی است، این منبع حیاتی سه چهارم سطح زمین را می‌پوشاند و عاملی ضروری برای ادامه موجودات در کره زمین می‌باشد (دانشور ن، 1374). حدود یک سوم آب آشامیدنی مورد نیاز جهان از منابع آب‌های سطحی مانند رودخانه‌ها، کانال‌ها و دریاچه‌ها به دست می‌آید (Das and Acharya, 2003). این منبع حیات بخش، در تمام تاریخ تمدن بشر همواره نقش مهمی داشته است و اغلب تمدن‌های بزرگ در کنار رودخانه‌های پر آب بنا شده‌اند. کیفیت آب نشان‌دهنده وضعیت پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آن می‌باشد (Alam et al., 2010). اطلاع از وضعیت کیفی آبهای سطحی این امکان را فراهم می‌سازد تا ضمن استفاده از آن در موارد مختلف، شیوه‌هایی اتخاذ شود تا کمترین آسیب به این منابع وارد شود. بنابراین پایش کیفی آب رودخانه‌ها یکی از اولویت‌های مهم حفاظت محیط‌زیست می‌باشد. رودخانه چهل چای یکی از مهمترین منابع آبی حوضه گرگانرود است که نقش مهمی در تأمین آب آشامیدنی، کشاورزی و صنعتی منطقه دارد. با توجه به اهمیت این رودخانه، ارزیابی کیفی آن با استفاده از داده‌های هیدروشیمیایی ضروری به نظر می‌رسد.

2- منطقه مورد مطالعه

رودخانه چهل چای یکی از مهمترین سرشاخه‌های حوضه آبرگیر گرگانرود است که از ارتفاعات جنوب شرق مینودشت سرچشمه گرفته است. این رودخانه پس از طی مسیر 30 کیلومتری به رودخانه گرگانرود می‌ریزد (مهندسین مشاور کنکاش عمران، 1378). از نظر زمین‌شناسی حوضه‌ای این رودخانه در دو زون البرز شرقی و کپه داغ واقع شده که بخش عمده سازندهای زمین‌شناسی آن مربوط به دوران مزوزوئیک می‌باشد (گوهردوست ا. و همکاران، 1390). به منظور ارزیابی کیفی و هیدروشیمیایی آب رودخانه چهل چای 14 نمونه آب در طول این رودخانه و یک نمونه از رودخانه نرماب برداشته شد (شکل 1)، البته پارامترهای هدایت

الکتریکی و pH در محل نمونه برداری اندازه گیری شد. نمونه های آب برای اندازه گیری غلظت آنیون و کاتیونهای اصلی به آزمایشگاه آب منطقه گلستان فرستاده شد. در آزمایشگاه غلظت یونهای سدیم و پتاسیم توسط روش نورسنجی شعله ای، غلظت سولفات با روش اسپکتروفتومتری و غلظت یونهای بی کربنات، کلر، کلسیم و منیزیم توسط تیتراسیون اندازه گیری شد (جدول 1).



شکل 1- موقعیت ایستگاههای نمونه برداری

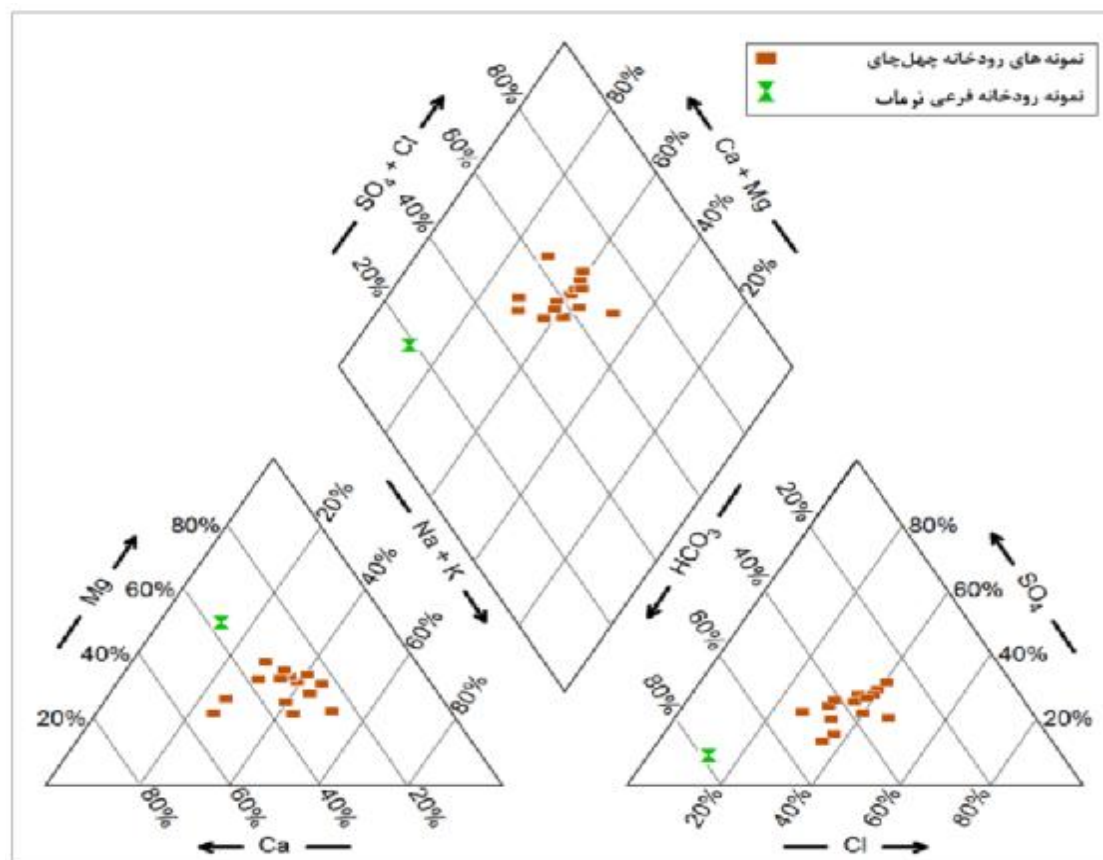
جدول 1- خلاصه آماری نتایج حاصل آنالیز نمونه های آب رودخانه چهل چای

پارامتر	حدافل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	واریانس
EC ($\mu\text{mhos/cm}$)	592	1083	803	130	17078
TDS (mg/l)	373	690	510	83	6965
PH	6.40	7.70	7.20	0.40	0.13
K^+ (meq/l)	0.03	0.09	0.06	0.01	0.00
Na^+ (meq/l)	0.90	5.50	3.03	1.14	1.30
Mg^{2+} (meq/l)	1.20	2.90	2.36	0.50	0.25
Ca^{2+} (meq/l)	2.20	3.40	2.74	0.34	0.12
Cl^- (meq/l)	0.70	4.90	2.75	0.96	0.92
SO_4^{2-} (meq/l)	0.45	2.50	1.72	0.60	0.35
HCO_3^- (meq/l)	3.00	5.10	3.70	0.50	0.25

3- بحث و نتایج

نمودار پایپر

یکی از روشهای نشان دادن تیپ آب، استفاده از نمودار پایپر می باشد، که نمایش مثلثی کاتیون، آنیون و نسبتهای مجموع کاتیون و آنیون است (Eby, 2004). در نمودار پایپر تیپ آب براساس غلظت آنیونها، و رخساره آب براساس اولویت غلظت کاتیونها تعیین می گردد. شکل (2)، نمودار پایپر مربوط به نمونه های مورد مطالعه را نشان می دهد.



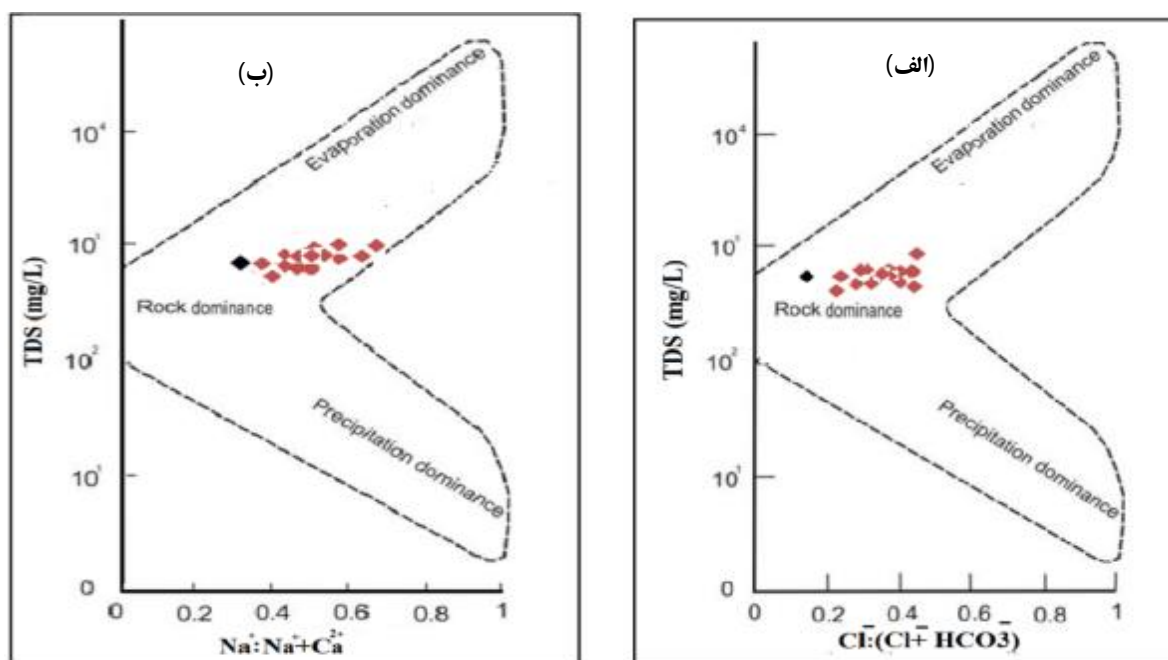
شکل 2- نمودار پایپر برای نمونه های مورد مطالعه

بر اساس نتایج تجزیه شیمیایی نمونه های آب و تصویر داده ها بر روی نمودار پایپر انواع تیپ آب در ایستگاههای نمونه برداری تعیین شد. بر اساس این نمودار نمونه های مورد مطالعه از لحاظ تیپ و رخساره به 5 گروه تقسیم می شوند که این گروه ها عبارتند از:

- گروه 1: بی کربناته کلسیک ($\text{Ca}^{2+}\text{-HCO}_3^-$) (20 درصد نمونه های آب)
- گروه 2: بی کربناته منیزیک ($\text{Mg}^{2+}\text{-HCO}_3^-$) (13/3 درصد نمونه های آب)
- گروه 3: کلروره سدیک ($\text{Na}^+\text{-Cl}^-$) (13/3 درصد نمونه های آب)
- گروه 4: بی کربنات سدیک ($\text{Na}^+\text{-HCO}_3^-$) (53/3 درصد نمونه های آب)

مدل گیبس

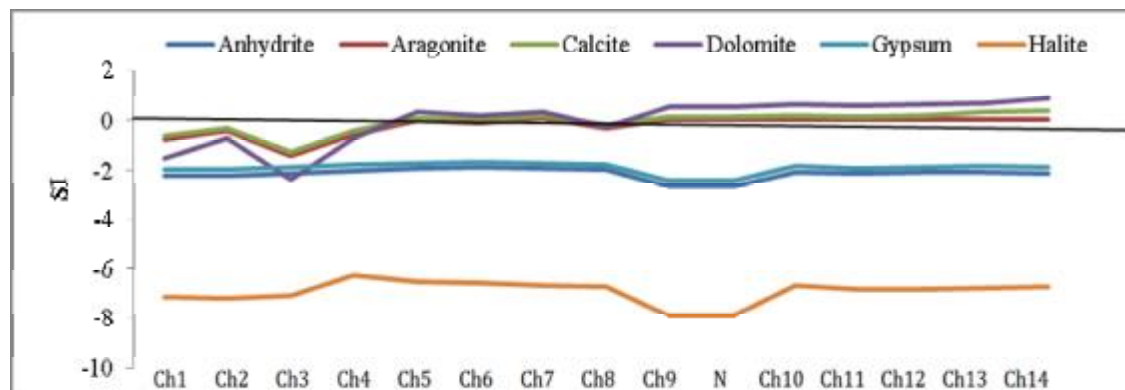
یکی از روشهاییکه برای بررسی عوامل کنترل کننده شیمی آب های سطحی استفاده می شود، مدل گیبس (Gibbs, 1970) می باشد. در این مدل با توجه به مقادیر نسبت های $\frac{Na^+}{Na^+ + Ca^{2+}}$ و $\frac{Cl^-}{Cl^- + HCO_3^-}$ در مقابل TDS، عوامل کنترل کننده ترکیب شیمیایی آب مورد بررسی قرار می گیرند. در این مدل وقتی $\frac{Cl^-}{Cl^- + HCO_3^-}$ و $\frac{Na^+}{Na^+ + Ca^{2+}}$ بالا و TDS پایین باشد، ترکیب آب تحت تأثیر ریزش های جوی بوده است. در صورتی که نسبت $\frac{Cl^-}{Cl^- + HCO_3^-}$ و $\frac{Na^+}{Na^+ + Ca^{2+}}$ پایین و TDS بین 100-1000 میلی گرم در لیتر باشد (قسمت خمیدگی نمودارها) هوازدگی سنگ ها عامل کنترل کننده بوده است. چنانچه TDS و این نسبت ها هر دو افزایش پیدا کنند، تبخیر کنترل کننده شیمی آب می باشد. با تصویر کردن نتایج نمونه های آب رودخانه چهل چای و نمونه رودخانه نرماب در مدل گیبس مشخص شد که تمامی نمونه های آب مورد مطالعه در ناحیه ای از نمودارها قرار می گیرند که نشان دهنده تأثیر زمین شناسی بر شیمی این منابع آب می باشد (شکل 4-13 الف و ب).



شکل 3 (الف و ب) - موقعیت نمونه های مورد مطالعه در مدل گیبس

شاخص اشباع

بررسی شاخص اشباع کانیها در نمونه های آب می تواند در مطالعه تأثیر پارامترهای لیتولوژی بر کیفیت آب کمک زیادی کند. در این مطالعه نیز شاخص اشباع کانیهای کلسیت، دولومیت، آراگونیت، انیدریت، هالیت و ژیس توسط نرم افزار PHREE QC 2.17 محاسبه شد (شکل 4). شاخص اشباع کانیهای ژیس، هالیت و انیدریت در تمامی ایستگاهها منفی بوده که نشانگر تحت اشباع بودن این کانیها می باشد. شاخص اشباع کانیهای کربناته در ایستگاههای بالادست منفی بوده، ولی در ادامه مسیر رودخانه (بعد از ایستگاه Ch4) احتمالاً رخداد انحلال کانیهای کربناته باعث فوق اشباع شدن این کانیها در آب رودخانه شده است.

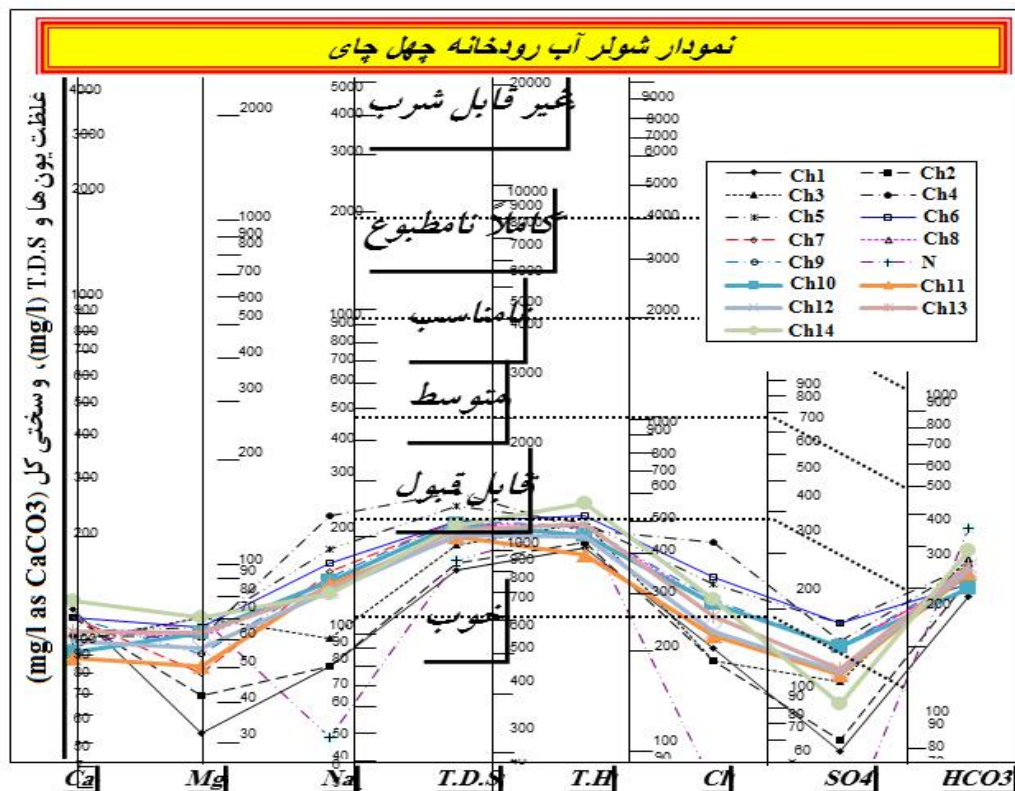


شکل 4- نمودار شاخص اشباع برای نمونه‌های آب مورد مطالعه

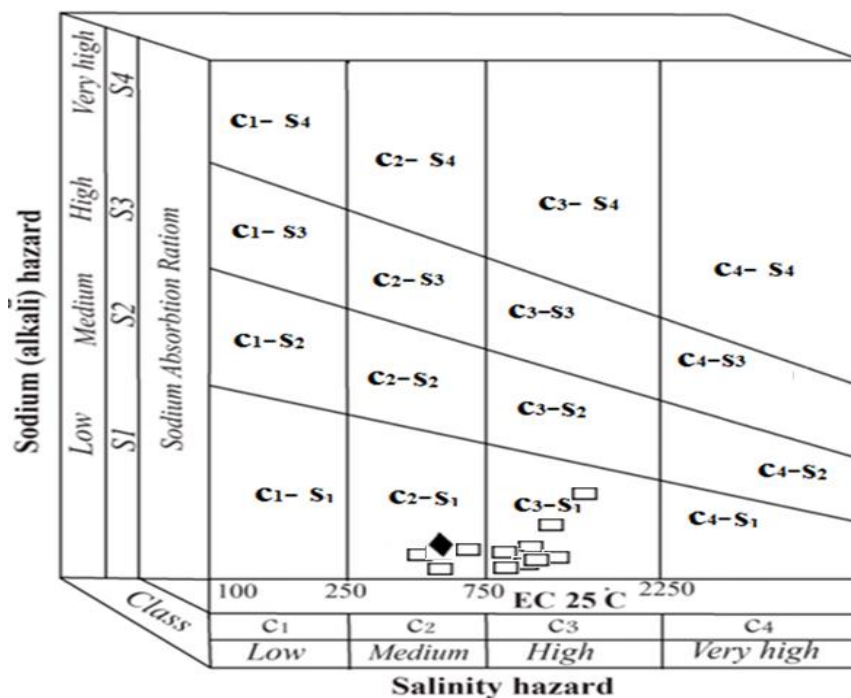
ارزیابی کیفی آب برای مصارف شرب و کشاورزی

یکی از رایج‌ترین روش‌های ارزیابی کیفی آب برای مصارف شرب استفاده از نمودار شولر (Schoeller diagram) می‌باشد. در این پژوهش نیز به منظور رده‌بندی کیفی آب برای مصارف شرب از نمودار شولر استفاده شد. بررسی موقعیت نمونه‌ها در نمودار شولر نشان می‌دهد که آب رودخانه چهل‌چای و نمونه رودخانه نرماب در رده خوب تا قابل قبول قرار دارند (شکل 5). بنابراین آب این رودخانه برای مصارف شرب مناسب می‌باشد.

همچنین به منظور ارزیابی کیفی آب برای مصارف کشاورزی از نمودار ویلکاکس استفاده شد. این نمودار براساس دو پارامتر هدایت الکتریکی (EC) و نسبت جذب سدیم (SAR) رسم می‌شود، که در آن EC به عنوان خطر شوری و SAR به عنوان خطر قلیائیت در نظر گرفته می‌شود. (Sundaray et al., 2009). SAR غلظت سدیمی است که با خاک واکنش می‌دهد و باعث کاهش نفوذپذیری می‌شود (Ravikumar et al., 2011). با توجه به نمودار ویلکاکس 27 درصد از نمونه‌های آب رودخانه چهل‌چای و نمونه رودخانه نرماب در رده کمی شور و دیگر نمونه‌ها در رده شور (با اعمال تهمیدات لازم قابل استفاده برای مصارف کشاورزی) قرار دارند (شکل 6).



شکل 5- محل قرارگیری نمونه های مورد مطالعه در نمودار شولر



شکل 6- محل قرارگیری نمونه های مورد مطالعه در نمودار ویلکاس

4- نتیجه گیری

نتایج حاصل از آنالیز هیدروشیمیایی نمونه‌های رودخانه چهل جای نشان می‌دهد که تیپ بیشتر نمونه‌های مورد مطالعه بی‌کربناته سدیک می‌باشد. همچنین بررسی عوامل کنترل شیمی آب با استفاده از مدل گیبس نشان دهنده تأثیر زمین‌شناسی بر این منابع آب می‌باشد. ارزیابی کیفی آب برای مصارف شرب از طریق مقایسه یونها با استفاده از نمودار شولر نیز نشانگر مناسب بودن آب این رودخانه می‌باشد. همچنین از نظر مصارف آبیاری بیشتر نمونه‌ها در رده شور (C3S1) قرار دارند، که با اعمال تمهیدات لازم در رده مناسب برای کشاورزی قرار می‌گیرند.

منابع

- دانشور، ن.، (1374). "شیمی آب"، انتشارات دانشگاه تهران، 202 ص.
- گوهر دوست، آ.، سعدالدین، ا.، اوتق، م.، نجفی‌نژاد، ع.، (1390). "ارزیابی وضعیت کیفی آب رودخانه چهل جای، حوضه رودخانه گرگانرود با استفاده از شاخص کیفیت آب و استاندارد آب ایران"، چهارمین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ص 1-10.
- مهندسین مشاور کنکاش عمران، (1378). "گزارش بهنگام سازی تلفیق منابع آب حوزه آبریز رودخانه‌های قره‌سو - گرگانرود"، جلد دوم، 246 ص.
- Alam, M. J. B., Ahmed, A. A. M. , Ali, E. , Ahmed, A. A. M.(2010). "Evaluation of Surface Water Quality of Surma River Using Factor Analysis", Proc. of International Conference on Environmental Aspects of Bangladesh (ICEAB10), pp.178-188.
- Das, J., Acharya, B. C.(2003). "Hydrology and Assessment of loticwater quality in Cuttack city, India", Water, Air, and Soil Pollution Vol. 150, PP.163-175.
- Eby, G., N.(2004) "Principles of Enviromental Geochemistry , university of Massachussts", THOMSON, PP.571.
- Sundaray, s.k., Nayak, B.B., Bhatta, D.(2009). "Environmental studies on river water quality with reference to suitability for agricultural purposes: Mahanadi river estuarine system, India – a case study", Environ Monit Assess, Vol, 155, PP. 227-243.
- Ravikumar, P., Somashekar, R. K.(2011). "A geochemical assessment of coastal groundwater quality in the Varahi river basin, Udupi District, Karnataka State, India", Arab J. Geo. Sci, Vol.30, PP. 51- 74.