مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد بیستم، شماره اول، ۱۳۹۲
http://jwsc.gau.ac.ir

بررسی تغییرات کیفیت آب رودخانه زرین‌گل استان گلستان

***بهنام فرید گیگلو[۱]، علی نجفی‌نژاد[۲]، وحید مغانی‌بیله‌سوار[۳] و اصغر غیاثی[۴]**

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]دانشیار گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه آبخیزداری، دانشگاه محقق اردبیلی، [۴]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه آبخیزداری، دانشگاه زابل

تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۲٤ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۳

چکیده

از مهم‌ترین عوامل مؤثر در توسعه پایدار یک آب‌خیز، فراهمی منابع آب مناسب از نظر کمی و کیفی می‌باشد. همگام با پیشرفت صنایع، افزایش جمعیت و کنترل نکردن مناسب زیست‌محیطی، خطرات زیادی از نظر آلودگی منابع آبی را تهدید می‌کند. خصوصیات کیفی آب از مؤلفه‌های بسیار مهم در مدیریت منابع آب و ارزیابی سلامت آب‌خیز می‌باشد. در مطالعه توصیفی و موردی انجام پذیرفته، براساس داده‌های موجود در ایستگاه زرین‌گل واقع در رودخانه گرگان‌رود استان گلستان و نمونه‌های به‌دست آمده از سال آبی ۱۳۷۷ تا ۱۳۸٦ با ترسیم نمودارهای پایپر، شولر، ویلکوکس، درووو، گیبس و استیف، آنالیز کیفی آب صورت پذیرفت. برای مقایسه تیمارها از تجزیه واریانس ANOVA، برای آزمون تفاوت در بین سال‌های آماری از LSD و برای تعیین روند در داده‌ها از آزمون من‌کندال استفاده شد. نتایج نشان داد که آب رودخانه زرین‌گل مربوط به تیپ آب‌های شورمزه بوده و به‌سمت کلریده میل می‌کند. یون‌های کلسیم و منیزیم نقش مهمی در تعیین تیپ آب رودخانه داشته‌اند. آب این رودخانه از نظر شرب در حد متوسط به پایین ارزیابی شد که در کلاس $C_۳S_۱$ قرار داشته و برای آبیاری زمین‌های درشت بافت و با زه‌کشی خوب مناسب می‌باشد. کیفیت شیمیایی رودخانه زرین‌گل تحت‌تأثیر واکنش‌های تبخیر و تعرق در حوضه بوده است. خطر منیزیم در رودخانه افزایش یافته و خطر شوری نیز بالا می‌باشد. به‌طورکلی می‌توان گفت به‌دلیل دست‌کاری‌های شدید در محیط طبیعی از

* مسئول مکاتبه: behnam.frid65@gmail.com

جمله جاده‌سازی و حفر معادن کیفیت آب در رودخانه زرین‌گل کاهش یافته است. پیشنهاد می‌شود پایش کیفیت آب در سرشاخه‌های رودخانه زرین‌گل صورت پذیرد، تا تأثیر هر سرشاخه در کیفیت رودخانه مشخص شود.

واژه‌های کلیدی: رودخانه زرین‌گل، کیفیت شیمیایی آب، آنالیز کیفی

مقدمه

بهره‌برداری از منابع آب طبیعی مستلزم شناخت کمیت و به‌ویژه کیفیت آن می‌باشد. زیرا منابع آب دریافت‌کنندگان نهایی آلودگی به‌دست آمده از فعالیت‌های مختلف انسانی هستند. خصوصیات کیفی آب از مؤلفه‌هایی است که ضرورت لحاظ آن در برنامه‌ریزی‌های مربوط به مدیریت منابع آب و همچنین ارزیابی سلامت حوضه آب‌خیز و ایجاد تغییرات مدیریتی در آن کاملاً احساس شده است (خادم و کالواراچی، ۲۰۰۶). در مدیریت یک‌پارچه آب، حفظ کیفیت آب به‌ویژه در مناطقی که با محدودیت نسبی منابع آب مواجه هستند، به‌عنوان یکی از ارکان برنامه‌ریزی مطرح می‌باشد. رودخانه‌ها جدا از تغییرات طبیعی خود دست‌خوش دگرگونی‌های زیادی می‌باشند. عناصر و ترکیبات مختلفی در آب‌ها وجود دارند که روی کیفیت شیمیایی و فیزیکی مؤثر می‌باشند. در این میان بررسی آنیون‌ها و کاتیون‌ها می‌توانند بسیاری از ویژگی‌های آب را نشان داده و به کمک آن‌ها، سایر مشخصات آب نیز تعیین گردد. پارامترهای فیزیکوشیمیایی مؤثر در آب‌ها شامل مواردی مانند فلور، کلر، سدیم، سولفات، آهن، سختی کل، جامدات محلول و هدایت الکتریکی می‌باشد. غلظت‌های بالای کلر باعث ایجاد طعم در آب شرب می‌گردد. حد آستانه طعم برای آنیون کلر به نوع کاتیون ترکیبی با آن بستگی دارد. آستانه برای کلر و سدیم، کلسیم و پتاسیم در گستره ۳۰۰–۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر است (دیندارلو و همکاران، ۲۰۰۶). ماسامبا و مازیماوی (۲۰۰۸)، کیفیت آب رودخانه تامالاکان را مورد مطالعه قرار دادند و دریافتند که نیتروژن، pH و اکسیژن محلول آب تحت‌تأثیر فعالیت‌های مختلف انسانی افزایش داشته است. حاج‌رسولی‌ها و همکارن (۱۹۹۱) ضمن تأکید بر دقت و سهولت سنجش پارامترهای شیمیایی در ارزیابی‌های سریع، مدل خطی برآورد یون کلر از هدایت الکتریکی املاح در محیط آب و خاک را ارایه کردند. زیپر و همکاران (۲۰۰۲) مقادیر میانه و کیفیت آب را برای روندیابی در ۱۸۰ ایستگاه ویرجینیا در فاصله زمانی ۱۹۹۵–۱۹۷۸ تحلیل نمودند. مقادیر میانه و فصلی برای اکسیژن محلول، pH،

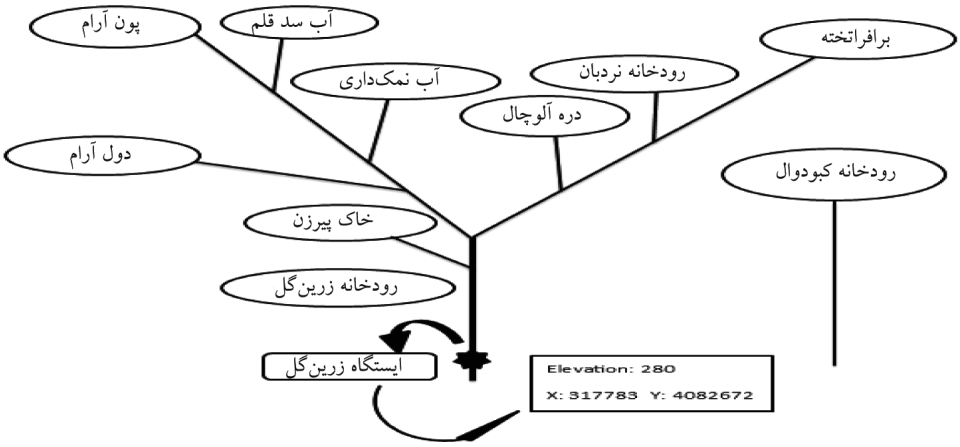
BOD و تعدادی دیگر از پیراسنجه‌های شیمیایی آب در نظر گرفته شدند. پژوهش ایشان نشان داد که تفاوت‌های منطقه‌ای از نظر زمین‌شناسی، کاربری و ویژگی‌های سیمای محیط بر پیراسنجه‌های منتخب تأثیر معنی‌دار در بردارد. مستکملی و ترشیزیان (۲۰۰۰) با مطالعه کیفیت آب رودخانه‌های حوضه آبریز شیرین‌دره در استان خراسان‌شمالی از راه نمودارهای پایپر و استیف تیپ رخساره‌های شیمیایی آب را سولفاته منیزیک تشخیص دادند. زارعی و آخوندعلی (۲۰۰٦) روند کیفی و رخساره‌های هیدروشیمیایی منابع آب سطحی و زیرزمینی سدابوالعباس ۲ (خوزستان) را در سال ۲۰۰۵ با نمودارهای ویلکوکس و پایپر بررسی کرده‌اند. رزمخواه و نیاورانی (۲۰۰۸) در پژوهشی به تجزیه و تحلیل تأثیرات منابع آلاینده بر کیفیت آب رودخانه کر پرداختند و به این نتیجه رسیدند که به‌دلیل فعالیت‌های کشاورزی، گسترش اماکن مسکونی و وجود کارخانجات بزرگ صنعتی، رودخانه کر یکی از آلوده‌ترین رودهای کشور است. بررسی‌های فیض‌نیا (۲۰۰۸) بر روی تغییرات کیفیت آب در سرشاخه‌ها و مقاطع مختلف رودهای غرب حوضه مرکزی (قم- کاشان) و تعیین علل زمین‌شناسی مؤثر در شوری منابع آب سطحی و زیرزمینی نشان داد که از مهم‌ترین عوامل مؤثر در شوری آب رودخانه‌های این حوضه، مارن‌های تبخیری، گنبدهای نمکی و معادن گچ و نمک می‌باشد. گلجان و همکاران (۲۰۰۹) به تعیین تیپ کیفی آب رودخانه‌های شهرستان نور پرداختند، آن‌ها به‌صورت فصلی از سه ایستگاه بالادست، میان‌دست و پایین‌دست سه رودخانه (لاویج‌رود، گلندرود و سبزه‌رود) در یک بازه زمانی ٦ ماهه نمونه‌برداری انجام داده و پارامترهایی مانند درجه حرارت، هدایت الکتریکی، اکسیژن محلول، pH، BOD، COD به همراه غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌های اصلی و پارامترهای میکروبی را مورد اندازه‌گیری قرار دادند و نتیجه گرفتند که براساس دیاگرام پایپر آب هر سه رودخانه در فصل‌های پرآبی و کم‌آبی از نوع منیزیم- بی‌کربنات می‌باشد. همچنین در هر سه رودخانه شاخص کیفیت کل در سه ماهه اول بیانگر کیفیت بد می‌باشد و در ۳ ماهه دوم که بیانگر کیفیت متوسط می‌باشد. قاسمی و همکاران (۲۰۰۹) به‌منظور بررسی تغییرات کیفی و کمی آب زیرزمینی دشت همدان- بهار به بررسی وضعیت آب‌خوان پرداختند. آن‌ها تغییرات کمی را با قرائت سطح آب هر چاه در ماه‌های مختلف سال و پلیگون‌بندی آن‌ها در یک دوره ۱۵ ساله (۱۳۷۰ تا ۱۳۸۵) تعیین کردند و نتیجه گرفتند که سطح آب زیرزمینی دشت دارای حدود ۱۱ متر افت است. همچنین آن‌ها به‌منظور بررسی تغییرات کیفی با استفاده از دیاگرام ویلکوکس چاه‌ها را در دو گروه کیفی دسته‌بندی کردند. نتایج کیفی آب نشان داد با توجه به هم‌جواری آب‌خوان با مناطق مسکونی و صنعتی کیفیت در

راستای جریان از جنوب‌شرق حوضه به شمال‌شرق کاهش یافته است. بنابراین استفاده آب چاه‌ها از نظر مصرف کشاورزی بدون مشکل می‌باشد. قره‌محمودلو و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی کیفیت شیمیایی چاه نیمه‌های زابل با تأکید برعوامل طبیعی اقدام نموده و بیان کردند در طول دوره آماری کیفیت شیمیایی چاه نیمه‌ها[1] کم‌ترتحت‌تأثیر واکنش‌های آب- سنگ (هوازدگی تشکیلات زمین‌شناسی) و بیش‌تر تحت‌تأثیر تبخیر و تعرق می باشد و در طول دوره آماری ۱۳۸۱ تا ۱۳۸٦ به‌جز نمونه مربوط به سال ۱۳۸۱ بیش تر آب چاه نیمه‌ها در دسته کیفیت قابل‌قبول قرار می‌گیرد. بررسی منابع بیانگر آن است که کیفیت منابع آب به‌شدت تحت‌تأثیر فعالیت‌های انسانی صورت گرفته در حوضه و حاشیه آن منابع آبی است. به‌خصوص در کشور ما این اقدامات بدون در نظر گرفتن شرایط اکولوژیکی و زیست‌محیطی سلامت منابع آب را دچار مشکل کرده است. بنابراین ضروری می‌نماید تا مطالعات دقیقی در مورد کیفیت منابع آب و عوامل آلوده‌کننده آن صورت پذیرد و از اقداماتی که سلامت منابع آبی ما را به خطر می‌اندازند جلوگیری به‌عمل آید. در این مطالعه تلاش شده است تا کیفیت آب رودخانه زرین‌گل از نظر کشاورزی و شرب تعیین، برخی عوامل مؤثر در آن ارزیابی و همچنین روند حاکم بر تغییرات آن در طی سال‌های آماری ۱۳۷۷ تا ۱۳۸٦ مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد و تأثیر بارگذاری‌های شدید در حوضه تعیین شود.

مواد و روش‌ها

حوضه آبخیز زرین‌گل از نظر مختصات جغرافیایی به طول‌های ٥٤ درجه و ٣٤ دقیقه و ٤٠ ثانیه تا ٥٥ درجه و ١١ دقیقه و ٣٦ ثانیه شرقی و عرض‌های ٣٦ درجه و ٤٣ دقیقه و ٣٠ ثانیه تا ٣٧ درجه و ٨ دقیقه و ٤٤ ثانیه شمالی قرار گرفته است. این حوضه از شمال به حوضه آب‌خیز قره‌سو، از شرق به حوضه آب‌خیز قره‌چای و از جنوب به حوضه آب‌خیز رودبار محمدآباد محدود می‌شود. از نظر جغرافیایی و تقسیمات کشوری در محدوده شهر ستان علی‌آباد گرگان قرار دارد. وسعت حوضه زرین‌گل ٧٣٢٨٥/٦٥ هکتار است. رودهای جاری داخل حوضه از ارتفاع‌های بلندی سرچشمه گرفته و تمام آن‌ها سرانجام در کد ارتفاعی ٣٠٠ به رودخانه زرین‌گل منتهی می‌شوند. رودخانه‌های نردبان، پون‌آرام و زرین‌گل و سرشاخه‌های آبسرقلم، آبنمداری، دول‌آرام و رودبار خاک پیرزن در سیستم رودخانه‌ای این حوضه قرار دارند (شکل ١).

١- چاه نیمه‌چاله‌های طبیعی بزرگی در فاصله ٥٠ کیلومتری شهر زابل هستند که آب مازاد رودخانه هیرمند توسط کانالی به آن هدایت می‌شود و در مواقع کم‌آبی، آب شرب و قسمتی از آب کشاورزی سیستان از این دریاچه مصنوعی تامین می‌شود.



شکل ۱- شماتیک شبکه هیدروگرافی حوضه آبخیز زرین‌گل و موقعیت ایستگاه زرین‌گل.

در این مطالعه به‌منظور بررسی کیفیت آب در ایستگاه زرین‌گل تنها ایستگاه موجود در حوضه زرین‌گل واقع در خروجی حوضه، داده‌های مربوط به این ایستگاه از اداره آب منطقه‌ای استان گلستان دریافت و از داده‌های مربوط به سال‌های آماری ۱۳۷۷ تا ۱۳۸٦ برای آنالیز کیفیت در این ایستگاه استفاده شد. به‌دلیل بارگذاری‌های شدید صورت‌پذیرفته در حوضه در سال‌های اخیر، برای شناسایی اجمالی تأثیر این بارگذاری‌ها در رودخانه زرین‌گل اقدامات میدانی عنوان داده‌های ورودی برای ۱۰ سال آماری ازسال ۱۳۷۷ تا ۱۳۸٦ در رودخانه زرین‌گل مورد استفاده قرار گرفتند و توسط نرم‌افزار Aq.QA-1[1] مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نمودارهای پایپر[2]، شولر[3]، ویلکوکس[4]، گیبس[5]، دروو[6] و استیف[7] برای آنالیز کیفی برای سال‌های آماری ترسیم و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نمودار گیبس برای تعیین تأثیر تبخیر و تعرق بر کیفیت آب زرین‌گل (گیبس، ۱۹۷۰)، نمودار دروو برای تعیین نوع و منشأ آب رودخانه که اساس آن مقادیر کاتیون‌ها

1- Aq QA®information and updates: www.aqqa.com
2- Piper Diagram
3- Schoeller Diagram
4- Wilcox Diagram
5- Gips Diagram
6- Durov Diagram
7- Stiff Diagram

و آنیون‌های عمده آب بر حسب درصد می‌باشد، نمودار استیف برای تعیین تیپ غالب آب و نمودار شولر برای بررسی قابلیت شرب آب رودخانه ترسیم شدند. به‌منظور بررسی قابلیت شرب آب رودخانه از نمودار نیمه‌لگاریتمی شولر استفاده شده است همچنین یکی از شاخص‌های کیفیت آب آشامیدنی، سختی آن می‌باشد که بر مبنای کربنات کلسیم مورد سنجش قرار می‌گیرد. بیش‌ترین سختی آب مربوط به یون‌های کلسیم و منیزیم بوده و سختی کل بر حسب میلی‌گرم بر لیتر از رابطه ۱ به‌دست می‌آید:

$$TH = ۲/٤۹۷Ca + ٤/۱۱٥ \quad \text{میلی‌گرم} \qquad (۱)$$

دیاگرام ویلکوکس براساس مقادیر هدایت الکتریکی (EC) املاح محلول در آب و نسبت سدیم قابل جذب آب (SAR) قادر به طبقه‌بندی آب در کلاس‌های متفاوت است. در مجموع می‌توان ۱٤ کلاس مختلف برای آب از نظر کیفیت تعیین کرد، که این ۱٤ کلاس در ٤ گروه تفکیک می‌شوند (مهدوی، ۲۰۰٥). همچنین دیاگرام پایپر براساس موقعیت مکانی برخی کاتیون‌ها و آنیون‌های اصلی مانند Na^{+}، K^{+}، $Mg^{۲+}$، $Ca^{۲+}$، $So_{٤}^{۲-}$، Cl^{-}، $Co_{۳}^{۲-}$ و $HCo_{۳}^{-}$ برای تعیین تیپ و رخساره آب می‌باشد (پایپر، ۱۹٤٤؛ صداقت، ۱۹۹۳؛ فتر، ۱۹۹۸؛ قاسمی و همکاران، ۲۰۰۷). برای تعیین تأثیر تبخیر و تعرق بر کیفیت آب زرین‌گل از نمودار گیبس استفاده شده است. محور افقی و قائم نمودار گیبس به‌ترتیب براساس رابطه ۲ و میزان کل مواد جامد محلول به‌دست می‌آید.

$$\frac{Na^{+}}{Na^{+} + Ca^{۲+}} \qquad (۲)$$

یکی از روش‌های متداول در تعیین تیپ (رخساره هیدروشیمی) آب، استفاده از نمودار پایپر می‌باشد. براساس نمودار پایپر ۸ رخساره شیمیایی زیر قابل تشخیص است:

۱) $Ca–Mg–HCo_{۳}$ ۲) $Na–HCo_{۳}$ ۳) $Ca–Mg–HCo_{۳}–Cl$ ٤) $Na–HCo_{۳}–Cl$

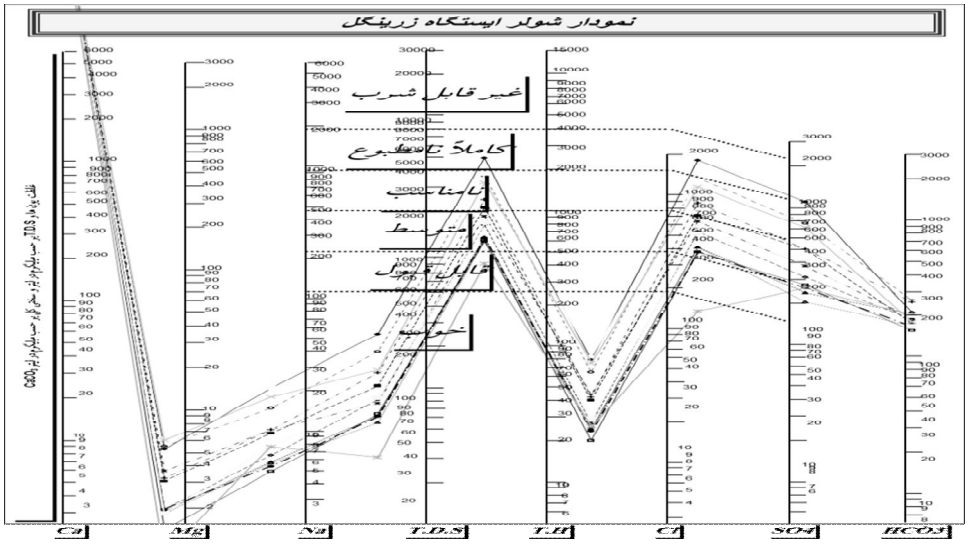
٥) $Ca–Mg–Cl–HCo_{۳}$ ٦) $Na–Cl–HCo_{۳}$ ۷) $Ca–Mg–Cl$ ۸) $Na–Cl$

این ۸ رخساره می‌توانند در ۳ نوع (تیپ) اصلی قرار گیرند آب‌های شیرین، آب‌های شورمزه، آب‌های ترکیبی مهم‌ترین معیارهای کیفی در طبقه‌بندی آب از نظر کشاورزی، شوری و مقدار سدیم

موجود در آن می‌باشد زیرا این دو نه تنها بر رشد گیاه مؤثرند، بلکه در جهت مناسب آب را از نظر آبیاری و تأثیر آن بر نفوذپذیری خاک مشخص می‌سازند. شوری با معیارهای هدایت الکتریکی (EC) و سدیم با یکی از معیارهای نسبت جذب سدیم (SAR) یا درصد سدیم محلول (SSP) و یا درصد سدیم قابل تبادل (ESP) سنجیده می‌شود. برای مقایسه تیمارها از روش تجزیه و تحلیل واریانس ANOVA در محیط نرم‌افزار SPSS استفاده شد و برای نشان دادن میانگین‌های پارامترهایی که در بین سال‌های آماری با هم تفاوت معنی‌داری داشتند آزمون LSD به‌کار گرفته شد. در آزمون LSD یکی از گروه‌ها را به‌عنوان گروه کنترل (شاهد) در نظر می‌گیرند تا سایر گروه‌ها را با آن بسنجند. این گروه می‌تواند گروه اول یا گروه آخر باشد و انتخاب هر کدام از این گروه‌ها در نتایج تغییر ایجاد نمی‌کند. در اینجا سال ۱۳۸٦ به‌عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد و با تک‌تک سال‌ها از نظر میزان پارامترهای مربوطه مقایسه آماری شد. همچنین برای تعیین و آشکارسازی چگونگی روند در داده‌ها از آزمون من‌کندال در محیط نرم‌افزار آماری R استفاده شد.

نتایج

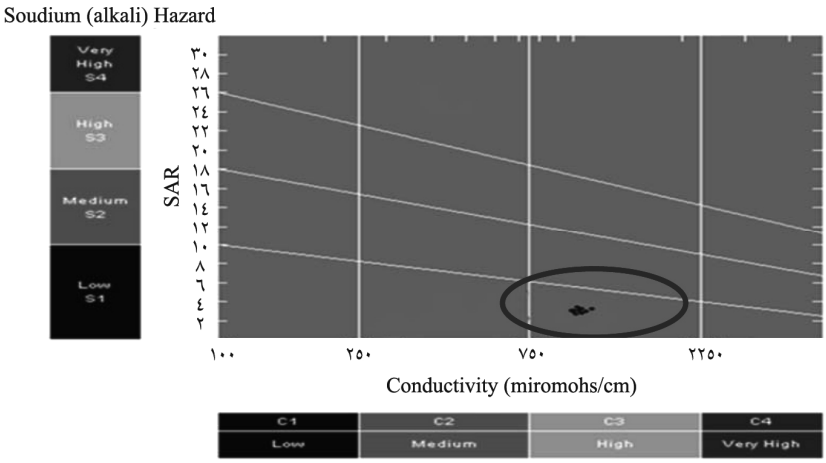
استانداردهای از پیش تعیین شده آب شرب در کشورهای مختلف، بسته به شرایط اقتصادی، اقلیمی، غذایی و جغرافیایی با هم متفاوت است. بررسی هیدروشیمی آب رودخانه زرین‌گل با استفاده از داده‌های به‌دست آمده از آنالیز کیفی آب که در جدول ۱ ارایه شده به‌صورت نمودارهای پایپر، شولر، ویلکوکس، گیبس، دررو و استیف مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. براساس دیاگرام شولر تمام نمونه‌های مربوط به آب رودخانه زرین‌گل در دسته متوسط تا نامناسب قرار گرفته‌اند (شکل ۲). طبق نمودار ویلکوکس، رودخانه زرین‌گل در کلاس به‌نسبت شور (C_3S_1) قرار گرفته و تنها برای آبیاری زمین‌های درشت‌بافت و با زه‌کشی خوب، مناسب می‌باشد (شکل ۳). با توجه به تجمع نمونه‌ها در نمودار گیبس می‌توان نتیجه گرفت در طول دوره آماری کیفیت شیمیایی آب رودخانه زرین‌گل تحت‌تأثیر واکنش‌های تبخیر و تعرق در حوضه قرار دارد. در حقیقت این عامل نسبت به هوازدگی تشکیلات زمین‌شناسی و بارش از اهمیت به‌سزایی برخوردار می‌باشد (شکل ٤).



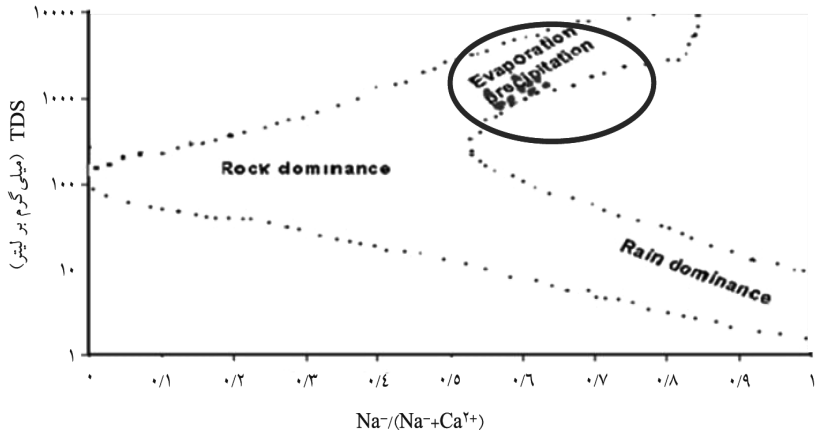
شکل ۲- نمودار شولر رود خانه زرین‌گل در سال‌های آماری ۱۳۷۷ تا ۱۳۸٦.

جدول ۱- نتایج میانگین سالانه سنجش‌های شیمیایی رودخانه زرین‌گل (یون‌ها بر حسب میلی‌اکی‌والان بر لیتر و دبی بر حسب مترمکعب بر ثانیه).

سال	دبی	TDS	Ec	pH	HCo_3	Cl	So_4	Ca	Mg	Na	K
۱۳۷۷	۱/۳	۷۰۹/۱	۱۱۷۳/۸	۷/۷	۳/٦٦	۵/۳۷	۳/٦٤	۳/۷٦	۲/۸۷	۵/۹٦	۰/۰۷
۱۳۷۸	۲/۱	۷۲٤/۵	۱۱۳۳/٦	۷/٦	۳/۳۱	۵/۸٦	۳/۲٦	۳/۷۳	۲/٤	٦/۰٦	۰/۰۸
۱۳۷۹	۱/۳	۷۵۷/۵	۱۱۷٦/۳	۷/۱	۳/٦	۵/۵۱	۳/۲٤	۳/۷۹	۲/۸۱	٦/۹۷	۰/۰۷
۱۳۸۰	٤/۲	۷۳۵/٦	۱۰۷۸	۷/٦	۳/۵۲	۵/۸۱	۲/٦٦	۲/۸۲	۳/۱۲	۵/۹	۰/۰۸
۱۳۸۱	۲/۵	۸۷۸/۸	۱۰۲٤/٦	۷/٦	۳/٦۲	٦/۱۹	۳/۱۷	۳/۷	۲/۹۲	٦/۳۱	۰/۰۷
۱۳۸۲	۱/۵	۷۲۷/۹	۱۱۷۳/۸	۷/٦	۳/۸۱	۵/۲۱	۲/۳۹	۳/۳۷	۳/۳۷	۵/۳۲	۰/۰٦
۱۳۸۳	۱/۳	٦۹۵/۷	۱۰۸٤/۸	۷/٦	۳/٦۲	٤/۸٤	۲/۳۹	۳/۲۹	۳/۳۲	٤/۸۸	۰/۰۵
۱۳۸٤	۱/۰۵	۷۲۹/٦	۱۱۷٦/٤	۷/۵	۳/۷٤	۵/۲۸	۲/٦۷	۳/۸	۵/۲۸	۵/۰۳	۰/۰۵
۱۳۸۵	۲/۵	۷۳۲	۱۱٤۸/۸	۷/٦	۳/۹۵	۵/۲٤	۲/۵٦	۳/۲۷	۵/۱۲	۵/۳٤	۰/۰٤
۱۳۸٦	۰/۷	۸٤۰/۵	۱۳۲۷/۷	۷/۷	٤/۵۱	٦/۱	۳/۲۵	٤/٦٤	٦/۰٦	٦/۳٦	۰/۰٦



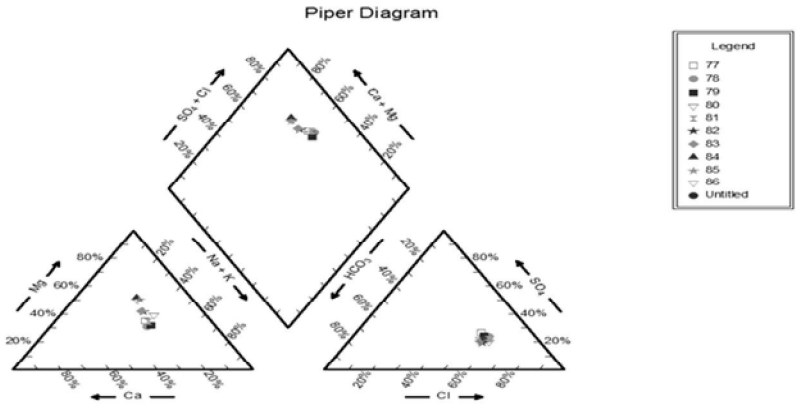
شکل ۳- نمودار ویلکوکس رودخانه زرین‌گل در سال‌های آماری ۱۳۷۷ تا ۱۳۸٦.



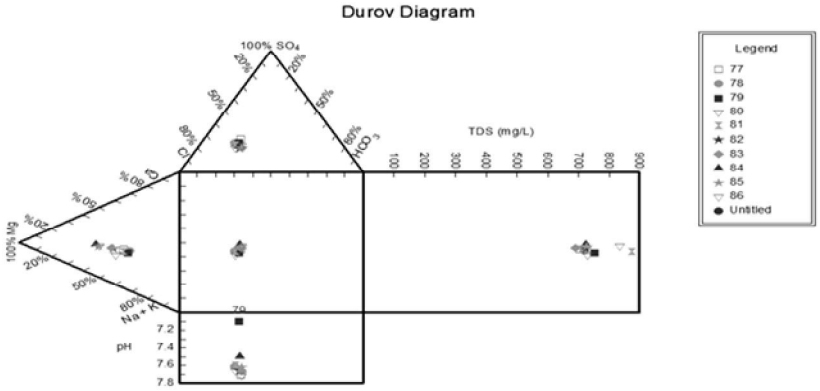
شکل ٤- نمودار گیبس رودخانه زرین‌گل در سال‌های آماری ۱۳۷۷ تا ۱۳۸٦.

تعیین تیپ و رخساره آب رودخانه زرین‌گل (نمودارهای پایپر، دورو و استیف): تمرکز نمونه‌ها در دیاگرام پایپر (شکل ۵) نشان‌دهنده این مطلب است که آب رودخانه زرین‌گل در رخساره ۷ قرار گرفته که مربوط به تیپ آب‌های شورمزه می‌باشد به‌منظور تکمیل اطلاعات به‌دست آمده از نمودار پایپر از نمودار دورو استفاده شده است. برای تعیین نوع و منشأ آب رودخانه می‌توان از نمودار دورو استفاده کرد (شکل ٦) که اساس این نمودار مقادیر کاتیون و آنیون‌های عمده آب (بر حسب درصد) می‌باشد. همان‌طورکه سیر تکاملی نمودار نشان می‌دهد، تیپ آب در رودخانه زرین‌گل از نوع کلریده است.

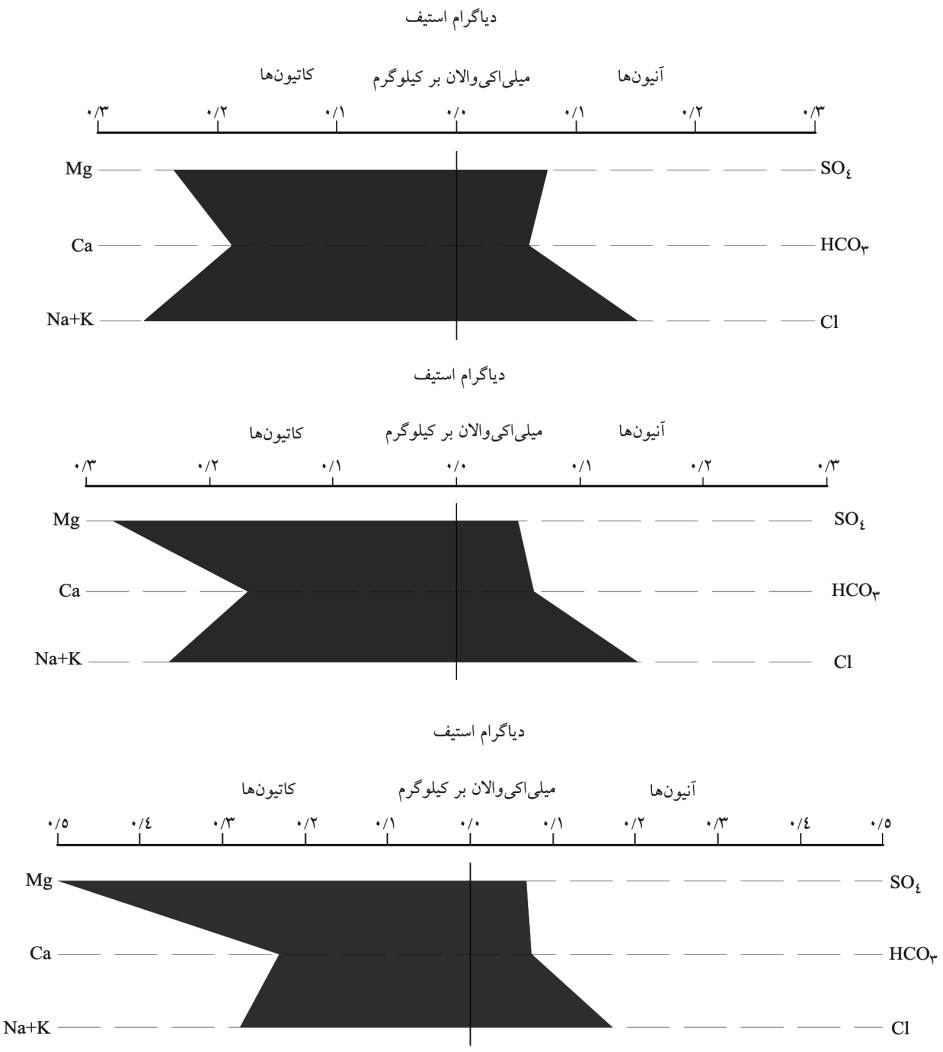
همچنین مثلث سمت راست نمودار نمایانگر میزان املاح بالای آب رودخانه می‌باشد که حد بالای TDS این موضوع را تصدیق می‌کند. میزان آب رودخانه نیز به‌سمت قلیایی تمایل می‌کند. نمودار استیف در حوضه مورد مطالعه، به‌عنوان نمونه برای سال‌های آماری ۱۳۸٦-۱۳۷۷ رسم گردید. نمودارهای استیف در رودخانه زرین‌گل در سال‌های آماری (۱۳۸٦-۱۳۷۷) نشان می‌دهد که تیپ غالب آب در این رودخانه Cl-Na+K بوده که از سال ۱۳۸۰ به بعد به‌دلیل افزایش شدید و به یک‌باره Mg به تیپ Cl-Mg تغییر پیدا کرده است. نمودارها بیانگر این مطلب هستند که در سال‌های متمادی از میزان کاتیون‌های سدیم و پتاسیم کاسته شده و بر میزان منیزیم افزوده شده است، همچنین میزان آنیون So_4 نیز کاهش محسوسی در طی سال‌ها نشان می‌دهد (شکل ۷).



شکل ۵- نمودار پایپر برای رودخانه زرین‌گل در سال‌های آماری ۱۳۷۷ تا ۱۳۸٦.

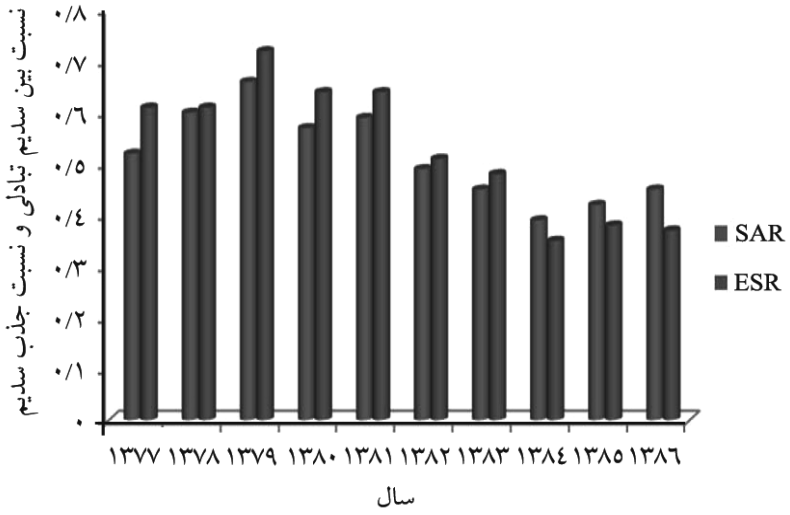


شکل ٦- نمودار دروو رودخانه زرین‌گل در سال‌های آماری ۱۳۷۷ تا ۱۳۸٦.

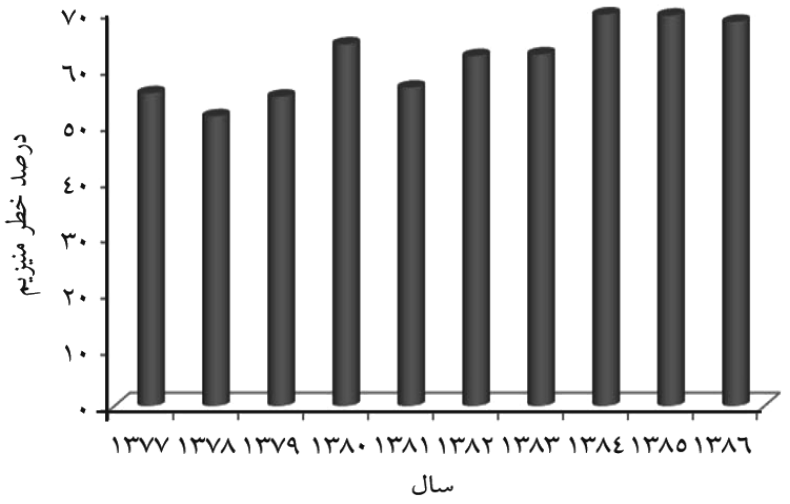


شکل ۷- دیاگرام استیف مربوط به رودخانه زرین‌گل در سال‌های آماری (به‌ترتیب از بالا ۱۳۷۷، ۱۳۸۱ و ۱۳۸٦).

نسبت بین سدیم تبادلی و نسبت جذب سدیم کاهش محسوسی در سال‌های آماری نشان می‌دهد (شکل ۸). میزان سختی در رودخانه زرین‌گل بین ۵۰-۰ میلی‌گرم در لیتر است که این میزان جزو آب‌های با سختی نرم محسوب می‌گردد. از شکل ۹ کاملاً مشخص است که احتمال خطر منیزیم در طی سال‌های اخیر افزایش یافته و در سال‌های ۱۳۸٤ تا ۱۳۸٦ به حدود ۷۰ درصد رسیده است (جدول ۲).



شکل ۸- نسبت بین سدیم تبادلی و نسبت جذب سدیم.



شکل ۹- تغییرات درصد خطر منیزیم در سال‌های آماری.

جدول ۲- نتایج خواص شیمیایی آب رودخانه زرین‌گل در سال‌های آماری (۱۳۷۷ تا ۱۳۸٦) توسط نرم‌افزار aqqa.

سال	تیپ آب	TDS (میلی‌گرم بر لیتر)	Ec (میلی‌موس بر سانتی‌متر)	خطر شوری	SAR	ESR	خطر منیزیم	سختی کل (میلی‌گرم بر لیتر)
۷۷	Cl-Na+k	۷۰۹/۱٤	۱۱۷۳/۸٤٦	بالا	۰/٥٦۲	۰/٦۱۱	٥٥/۸	۲۱/۲۲٥
۷۸	Cl-Na+k	۷۲٤/٥۳	۱۱۳۳/٦۱٥	بالا	۰/٦۰۱	۰/٦۱۸	٥٥/٥	۹/۱۸۹
۷۹	Cl-Na+k	۷٥۷/٥۳	۱۱۷٦/۳۰۷	بالا	۰/٦٦۰	۰/۷۲۱	٥٥	۲۱/۰۲٥
۸۰	Cl-Mg	۷۳٥/٦۸	۱۰۷۸	بالا	۰/٥۷٥	۰/٦٤٦	٦٤/٦	۱۹/۹۱۳
۸۱	Cl-Mg	۷۸۷/۸٥۷	۱۲۰٤/٦٤۳	بالا	۰/٥۹٤	۰/٦٤٥	٥٦/٦	۲۱/۲۸۷
۸۲	Cl-Mg	۷۲۷/۹۲۳	۱۱۳۷/۸٤٦	بالا	۰/٤۹۰	۰/٥۱۹	٦۲/۲	۲۲/۳۲۲
۸۳	Cl-Mg	٦۹٥/٦۷٦	۱۰۸٦/۸٤٦	بالا	۰/٤٥٤	۰/٤۸٦	٦۲/٥	۲۱/۸۹
۸٤	Cl-Mg	۷۲۹/٦۳٦	۱۱۷٦/٤٥٥	بالا	۰/۳۹۱	۰/۳٥۰	٦۹/٦	۳۱/۲۳
۸٥	Cl-Mg	۷۳۲	۱۱٤۸/۸۷٥	بالا	۰/٤۲۱	۰/۳۸۳	٦۹/٤	۳۰/۳۹٤
۸٦	Cl-Mg	۸٤۰/٥۷۸	۱۳۲۷/۷۸۹	بالا	۰/٤٥۸	۰/۳۷۹	٦۸/۳	۳٦/٥۲٦۹

نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس‌ها نشان می‌دهد که در پارامترهای pH، $HCo_۳$، $So_٤$، Ca، Mg، K و Na درصد، سختی Mg و سختی Na اختلاف معنی‌داری در بین سال‌های آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد وجود دارد (P-value<۰/۰٥). اما برای پارامترهای آماری TDS، EC، CL، Na و SAR تفاوت معنی‌داری در بین سال‌های آماری مشاهده نشد (P-value>۰/۰٥) (جدول ۳). برای مقایسه پارامترهای کیفی سال‌های مختلف با سال مبنا ۱۳۸٦ از روش مقایسه میانگین LSD استفاده شده است. نتایج آزمون LSD نشان می‌دهد که پارامترهای $HCo_۳$، Ca، Na درصد، سختی Mg و سختی Ca دارای تفاوت معنی‌داری در بین تمام سال‌های آماری با سال مبنا ۱۳۸٦ می‌باشند. در بین تمام پارامترهای کیفی استفاده شده به غیر از پارامترهای EC، Mg و SAR تفاوت معنی‌داری بین سال مبنا ۱۳۸٦ و سال ۱۳۷۷ می‌باشد (جدول ٤).

جدول ۳- آزمون تجزیه واریانس پارامترهای کیفی آب برای سال‌های مختلف آماری.

پارامتر	TDS	EC	pH	$HCo_۳$	CL	$SO_٤$	سختی Mg
sig	۰/۱۳	۰/۱٥	۰	۰	۰/۳۹	۰/۰۰۲	۰
F	۱/٥٥	۱/٥	۱۲/٤	۷/۷	۱/۰٦	۳/۰۸	۱۲٦/۳
پارامتر	Ca	Mg	Na	K	SAR	Na درصد	سختی Ca
sig	۰	۰/۰٥	۰/۲۱	۰	۰/۳	۰	۰
F	۷/۱	۱/۹۱	۱/۳٦	۷	۱/۱	٦۰/٦	۸۷/۱

جدول ٤- نتایج آزمون LSD با انتخاب سال ۱۳۸٦ به‌عنوان گروه کنترل (شاهد).

پارامترهای آماری	سال / sig	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸٤	۱۳۸۵
TDS	۱۳۸٦	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۱۳	۰/۰۰۱	۰/۲	۰/۰٤	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۳
EC	۱۳۸٦	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۰۷	۰/۰۰۲	۰/۱	۰/۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۹	۰/۰۲
$HCo_۳$	۱۳۸٦	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۱
CL	۱۳۸٦	۰/۰۲	۰/۰٤	۰/٦	۰/۵	۰/۸	۰/۱	۰/۰۲	۰/۱	۰/۱
$SO_٤$	۱۳۸٦	۰/۰۲	۰/۹	۰/۹	۰/۰٦	۰/۸	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۰۲
Ca	۱۳۸٦	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۳	۰
Mg	۱۳۸٦	۰/۹	۰/۰۲	۰/۸	۰/۱	۰/۷	۰/۲	۰/۲	۰/۷	۰/۲
Na	۱۳۸٦	۰/۰۵	۰/۰٦	۰/۵	۰/٤	۰/۹	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۷
K	۱۳۸٦	۰/۰٦	۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰٤	۰/۸	۰/۱	۰/۲	۰/۰٤
SAR	۱۳۸٦	۰/۹	۰/۰٦	۰/۸	۰/۷	۰/۵	۰/٤	۰/۱	۰/۰۷	۰/۲
Na درصد	۱۳۸٦	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
سختی Mg	۱۳۸٦	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
سختی Ca	۱۳۸٦	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

به‌منظور بررسی روند در پارامترها از آزمون ناپارامتریک من‌کندال استفاده شده است. با توجه به این‌که مثبت یا منفی بودن شاخص تاو[1] بیان‌کننده صعودی و نزولی بودن روند بوده و چنان‌چه شاخص P-value کم‌تر از ۰/۰۵ باشد روند در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار می‌باشد، پارامترهای TDS، EC، $HCo_۳$، Ca و سختی Mg دارای روند صعودی معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد می‌باشند. پارامترهای K، SAR و Na درصد و سختی Ca دارای روند نزولی معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد می‌باشند (جدول ۵).

جدول ۵- نتایج بررسی روند پارامترهای کیفی مورد بررسی در ایستگاه زرین‌گل.

پارامتر	TDS	EC	PH	$HCo_۳$	CL	$SO_٤$	سختی Mg
tau	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۳۱	-۰/۰۰۸	-۰/۱۳	۰/۱
Pvalue	۰/۰۱۹	۰/۰۳	۰/۲۳	۰/۰۰۰	۰/۸۸	۰/۰۲	۰/۰۵
پارامتر	Ca	Mg	Na	K	SAR	Na درصد	سختی Ca
tau	۰/۱۱	۰/۰۰۹	-۰/۰٦	-۰/۳۷	-۰/۱۲	-۰/۳٦	-۰/۲٦
Pvalue	۰/۰۵	۰/۰۸٦	۰/۲٤	۰/۰۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

1- Tau

بحث و نتیجه‌گیری

آب رودخانه زرین‌گل در تیپ آب‌های شورمزه می‌باشد که دلیل آن می‌تواند وجود چشمه‌های آب شور در سنگ مخزن‌های آهکی حوضه در حد ارتفاعی ۲۲۰۰-۲۰۰ متر و همچنین انتقال و حذف چشمه‌های آب شیرین در قالب پروژه انتقال آب و در نهایت افزایش میزان شوری آب خروجی پون آرام که در نهایت با پیوستن به رودخانه زرین‌گل موجب افزایش شوری آن می‌گردد. البته عملیات راه‌سازی و حفر معادن در حوضه جنگلی زرین‌گل که موجب در معرض انحلال قرار گرفتن سنگ‌های آهکی و شور توسط آب‌های جاری می‌شود را نمی‌توان نادیده گرفت. تیپ آب رودخانه زرین‌گل تا سال ۱۳۷۹، Cl-Na+K می‌باشد اما از سال ۱۳۸۰ به بعد تیپ آب به Cl-Mg تغییر پیدا کرده که مصداق آن افزایش ۱۱۰/۷ درصدی منیزیم، کاهش ۱۵/٤ درصدی پتاسیم و افزایش ۱۳/٤ درصدی میزان کلر در داده‌های سال ۱۳۷۷ نسبت به سال ۱۳۸٦ است. دلیل این امر دست‌کاری‌های شدید در محیط طبیعی از جمله جاده‌سازی و حفر معادن می‌باشد که موجب در معرض شستشو قرار گرفتن سازند زمین‌شناسی منیزیم‌دار شده و میزان منیزیم آب رودخانه زرین‌گل را افزایش داده است. خطر منیزیم در سال‌های اولیه به نسبت کم بوده اما رفته‌رفته میزان آن افزایش یافته است به‌طوری‌که شاهد افزایش ۲۲/٤ درصدی خطر منیزیم در سال ۱۳۸٦ نسبت به سال ۱۳۷۷ هستیم. همچنین میزان کل مواد محلول (TDS)، میزان سختی کل و مقدار یون کلسیم در سال ۱۳۸٦ نسبت به سال ۱۳۷۷ به‌ترتیب به‌میزان، ۱۸/۵۳درصد، ۷۲/۱ درصد و ۲۳/۳ درصد افزایش داشته است. خطر شوری هم در این رودخانه بالا می‌باشد. رودخانه زرین‌گل از ارتفاع ۲۱۰۰ متری سرچشمه می‌گیرد، از یک طرف از محل اتصال دره الوچال به رودخانه مرزبان شروع و از طرف دیگر از محل اتصال رودخانه دول آرام و سرشاخه‌های آب نمداری و آب سرقلم و پون آرام شروع می‌شود و سرانجام در کد ارتفاعی ۱۰ متری به رودخانه قره‌سو منتهی می‌گردد. دست‌کاری‌های شدید صورت گرفته در حوضه شامل: انتقال و حذف آب چشمه‌های شیرین جنگل‌های آب شور سرخ‌داری در قالب پروژه انتقال آب و افزایش میزان شوری آب خروجی "پون آرام" به‌دلیل کاهش شدید آب شیرین چشمه‌های انتقال‌یافته، تکمیل جاده علی‌آباد- شاهرود از طریق جنگل‌های شیرین‌آباد با حداقل پهنای ۱۰ متر و طول تقریبی ۲۰ کیلومتر ضمن قطع درختان جنگلی مسیر باعث جابه‌جایی حجم عظیمی از سنگ و خاک به جنگل‌های پایین‌دست و تخریب گستره جاده می‌شود، وجود پتانسیل معدن سنگ آلومینیوم در جنگل‌های شیرین‌آباد- سیاه رودبار، انتقال آب شیرین ۱۲ چشمه در قالب پروژه انتقال آب واقع در

جنگل‌های پون آرام و سرخدار برای آب‌رسانی به شهر شاهرود، به‌طوری‌که خط انتقال آب با عبور از ارتفاعات حساس به فرسایش حوضه و جنگل‌های انبوه به طول ۱۷ کیلومتر به همراه ساخت جاده سرویس و نگهداری به عرض ۷ متر به شکل مکانیزه منجر به تخریب گسترده شده است، احداث جاده تدارکات و نگهداری خطوط لوله گاز و نفت از جنگل‌های شیرین‌آباد به طول تقریبی ۱۳ کیلومتر از شیرین‌آباد تا یال زینی ابر و عرض تقریبی ۳۰ متر که با رانش‌های رخداده در مسیر به‌میزان قابل‌توجهی به جنگل‌های پیرامون خود آسیب وارد ساخته است، عبور دو خط ارتباطی گاز و نفت از جنگل‌های شیرین‌آباد به شاهرود در مجموع با قطع نواری جنگل‌های مسیر لوله‌ها به عرض ۵۰ متر و طول تقریبی ۱۸ کیلومتر، عبور دو خط ارتباطی برق فشار قوی از جنگل‌های شیرین‌آباد به شاهرود در مجموع با قطع نواری جنگل‌های حریم این خطوط به پهنای حدود ۳۰ متر و طول تقریبی ۱۵ کیلومتر که هر ساله عملیات قطع برای جلوگیری از رویش دوباره درختان به انجام می‌رسد همچنین نبود مدیریت جامع در جنگل‌های حوضه آب‌خیز، ساختار صخره‌ای و سنگلاخی، خاک کم‌عمق و واریزه‌ای به همراه دانه‌های مستعد به رانش و لغزش حوضه از حساسیت و ناپایداری‌های زمین‌شناسی بوده و با هر بار دست‌کاری و دخالت در طبیعت و جنگل‌های حوضه، جابه‌جایی توده خاک و در معرض انتقال قرار گرفتن سازندهای منیزم‌دار و آهکی به‌وسیله جریان‌های سطحی کیفیت آب رودخانه‌ها به‌شدت تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد. آب رودخانه زرین‌گل تا حدودی قابل استفاده بوده و با رفع محدودیت‌ها و عملیات اصلاحی مانعی ندارد و باید از تجهیزات تصفیه استفاده نمود. البته آب این رودخانه از نظر باکتریولوژیکی نیز باید مورد آزمایش قرار گیرد. پیشنهاد می‌شود برای مطالعه کیفیت منابع آب حوضه زرین‌گل، پایش کیفیت آب در سرشاخه‌های رودخانه زرین‌گل نیز صورت پذیرد، تا تأثیر هر سرشاخه در کیفیت رودخانه زرین‌گل مشخص شود. در این مطالعه به تأثیر مستقیم هر فعالیت عمرانی در کیفیت آب رودخانه پرداخته نشده است و بهتر است در مطالعات آینده به این مبحث پرداخته شود. همچنین با توجه به این‌که در این حوضه تنها ایستگاه هیدرومتری زرین‌گل در خروجی حوضه وجود دارد لزوم استفاده از ایستگاه‌های هیدرومتری در بالادست حوضه احساس می‌شود. رودخانه زرین‌گل از نزدیکی شهر علی‌آباد کتول عبور می‌کند و در معرض آلودگی‌های زیست‌محیطی قرار دارد بنابراین راه‌کارهایی مانند هدایت آب به یک‌سری اراضی پست با خصوصیت بارز فیلتراسیون پیشنهاد می‌شود. همچنین با توجه به نتایج به‌دست آمده ترکیبات آب در حوضه زرین‌گل بیش‌تر کلریده است و می‌توان از کاشت درختان و گیاهانی که با کیفیت آب سازگاری دارند استفاده کرد.

منابع

1.Dindarlo, K., Alipor, V., and Farshidfar, G.H. 2006. Chemical quality of drinking water of Bandar Abbas. Hormozgan, J. Medical. 62: 57-85. (In Persian)
2.Elshorbagy, A., and Ormsbee, L. 2006. Object-oriented modeling approach to surface wate rquality management, J. Environ. Model. S. 21: 5. 689-698.
3.Fetter, C.W. 1988. Applied Hydrogeology, 2nd ed. Macmillan Publishing Company, New York, New York, 310p.
4.Feyzniya, S. 2008. Evaluation of geological factors of desertification in west of central basin (Gome-Kashan). Research Institute of Forests and Rangelands, Desert Research, 27p. (In Persian)
5.Gare Mahmodlo, M., Tahmasobi, M., and Mohammadi, M. 2009. The evaluation of chemical quality of Chahnime, Zabol, With Emphasis on Natural Factors, 8p. (In Persian)
6.Gasemi, E., Zare Abyane, H., and Sepehri, N. 2007. The evaluation of water quality of Abshine and Abolabas rivers in Hamadan Province. Proceedings Third National Conference on Watershed Management and Soil and Water Resource Management. Martyr Bahonar Kerman University, Pp: 381-378. (In Persian)
7.Gasemi, E., Zareabyane, H., Shahsavar, A., and Yagobiyekikle, B. 2009. Evaluation of quality and quantity of groundwater of Hamadan plain. J. Plants and Ecol. 19p. (In Persian)
8.Gibbs, R.J. 1970. Mechanisms controlling world water chemistry, Science, 170: 1088-1090.
9.Goljan, F., Karbasi, A., Hajizade, Z., and Bidhendi, N. 2009. Determination of water quality class in Noor river. J. Water Res. 14p. (In Persian)
10.Hajrasuliha, S., Cassel, D.K., and Rezainejad, Y. 1991. Estimation of chlorideion concentration in saline soils from measurement of electrical conductivity of saturated soil extracts. Geoderma. 49: 117-127.
11.Khadem, I.M., and Kaluarachi, J.J. 2006. Water quality modeling under hydrologice variability and parameter uncertainty using erosion-scaled export coefficients, J. Hydrol. (In Persian)
12.Mahdavi, M. 2005. Applied hydrology, vol2, Tehran University. Press, 437p. (In Persian)
13.Masamba, W.R.L., and Mazvimavi, D. 2008. Impact on water quality of landuses along Thamalakane-Boteti River: An outlet of the Okavango Delta. Physics and Chemistry of the Earth, 33: 687-694.
14.Mostakmeli, A., and Tarshiziyan, H. 2000. The study of hydrochemical of rivers in Shirin Darreh basin. J. Earth Sci. Geological Survey of Iran. Tehran. (In Persian)
15.Piper, A.M. 1944. Agraphic procedure in the geochemical interpretation of water analysis, Trans. Am. Geophys. Union, 25: 914-923.

16.Razmkhah, H., and Niyavarani, A. 2008. Analysis of contamination source effects on water quality of Kore river using WASP. J. Water Engine. 10p. (In Persian)
17.Sedaghat, M. 1993. Earth and water resource (grandwater), Payamnor University, Press, 376p. (In Persian)
18.Zarei, H., and Akhondali, E. 2006. The evaluation of quality trend of water resource in Abolabads reservoir river basin and irrigation and drainage network. Network Management Articles National Conference of Irrigation and Drainage, martyr Chamran University, 3: 1626-1620. (In Persian)
19.Zipper, C., Holtzman, E., Golde, I., Patrick, D., Gildea, F., Stewart, J.J., and Roger, E. 2002. Virginia USA Water Quality, 1978 to 1995: Regional Interpretation. J. Amer. Water Resour. Assoc. 38: 3. 789-802.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 20(1), 2013
http://jwsc.gau.ac.ir

Evaluation of water quality variation of Zarringol river, Golestan province

***B. Frid Gigloo[1], A. Najafinejad[2], V. Moghani Bilehsavar[3] and A. Ghiyasi[4]**

[1]M.Sc. Student, Dept. of Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Associate Prof., Dept. of Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]M.Sc. Student, Dept. of Watershed Management, Mohaghegh Ardebili University, [4]M.Sc. Student, Dept. of Watershed Management, Zabol University

Received: 10/16/2011; Accepted: 09/24/2012

Abstract

One of the most important factors in sustainable development of watersheds is suitable water resources availability in terms of quantity and quality. Along with industrial development, population increase and lack of proper environment control, contamination risk threats the water resources. Water quality properties are the very important component of water resources management and a watershed health assessment. In the case study undertaken, based on data available in the Zarringol station located on the Gorgan river of Golestan province in 1998 to 2007 water quality analysis with drawing Piper, Schoeller, Wilcox, Durov, Gips and Stiff, diagrams was performed. For comparing of treatments ANOVA, to test the statistical difference between the years, the LSD, and to determine trends in the test data Kendall test were used. Results showed that the Zarringol water was the saline water type and is approaching to chloride type. Calcium and magnesium ions have an important role in determining the type of river water quality. This river was assessed as moderate to low that had been placed in C_3S_1 class in Schoeller diagram and suitable for irrigation in lands with good drainage and coarse soil texture. Chemical quality of Zarringol River has been affected by evapotranspiration reactions. The magnesium risk increased and the risk of salinity in the river is too high. Generally it can be said that because of severe manipulation of the natural environment including roads building and mining in the Zarringol river, water quality declined. It can be recommended that water quality monitoring in head waters of Zarringol River will be done in order to show the effects of each branches in water quality at Zarringol River.

Keywords: Zarringol River, Chemical water quality, Quality analysis

* Corresponding Author; Email: behnam.frid65@gmail.com