



پهنه‌بندی کیفی آب رودخانه شاهرود استان قزوین بر اساس نوع مصرف کشاورزی،

شرب و صنعت

غزاله ماه رویان^۱، لعبت تقوی*^۲، مهدی سرائی تبریزی^۲، زهرا عزیزی^۳

۱- گروه علوم و مهندسی محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲- گروه علوم و مهندسی آب، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳- گروه سنجش از دور و GIS، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

مقاله پژوهشی اصیل

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۱۴

*نویسنده مسئول: لعبت تقوی، گروه علوم و مهندسی محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تلفن: ۰۹۱۲۷۰۵۲۵۵۹

پست الکترونیک:

Fmahrooyan183@gmail.com

چکیده

مقدمه

آلودگی آب امروزه یکی از مهمترین معضلات جهان و نگرانی‌های زیست محیطی محسوب می‌شود از آنجایی که سلامت انسان در گرو بهره‌مندی از آب آشامیدنی مطلوب می‌باشد رودخانه‌ها از مهمترین منابع آب‌های سطحی هستند با توجه به تخلیه آلاینده‌های مختلف به رودخانه شاهرود، بررسی کیفی این منبع آبی برای مصارف کشاورزی، صنعت و شرب حائز اهمیت است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری در دوفصل زمستان ۹۶ و تابستان ۹۷ دو نوبت از ۷ ایستگاه طالقان، الموت، رجایی‌دشت، رازمیان، لوشان، پایین‌دست لوشان ۲۱ انجام گردید و پارامترها شامل: TDS، pH، درجه حرارت، Ec، کلسیم، منیزیم، مس، روی و کروم در ایستگاه‌های مختلف اندازه‌گیری شد. آزمایش‌ها بر اساس روش‌های استانداردهای مرجع انجام گرفت.

یافته‌ها

نتایج شامل: TDS ۳۳/۶۶-۳۲۹/۱۸۰ mg/l، pH ۸/۵۵- ۸/۰۱، درجه حرارت ۱۴- ۲۹/۳ سانتیگراد، کلسیم ۵۰/۷۳- ۸۹/۲۴ میلی‌لیتر، در فصل تابستان TDS ۱۸۴/۶۶- ۱۴۵۱ mg/l، pH ۷/۷۳- ۸/۵۵، درجه حرارت ۳- ۱۱/۵ سانتیگراد، کلسیم ۵۴/۴۶- ۱۰۹/۵۵ mg/l، در فصل زمستان را نشان داد فلزات روی کروم و مس در حد بسیار کم بوده. در شاخص شولر کیفیت آب قابل قبول برای مصارف شرب مناسب بوده. نتایج ویلکوکس تمام ایستگاه‌های مورد مطالعه در ۲ فصل در محدوده کمی شور تا شور که قابل استفاده برای کشاورزی می‌باشد قرارداشت. در روش پایپر رخساره آب رودخانه در تابستان Na-HCO₃ و زمستان Ca-HCO₃ است که از نوع بی‌کربناته می‌باشد. از لحاظ مصارف صنعتی ۱۶ درصد متعادل ۴۴ درصد خورنده می‌باشند. در فصل تر ۹/۱ درصد متعادل، ۴/۵ درصد خوب، ۳۶ درصد خورنده هستند.

نتیجه‌گیری

با توجه به شاخص‌های موجود آب رودخانه برای شرب تا حدودی مناسب بوده و نیازمند تصفیه می‌باشد و عوامل صنعتی اطراف رودخانه تاثیری بر کیفیت آب نداشته است.

کلیدواژه‌ها

کیفیت آب، رودخانه، شرب، کشاورزی، صنعت



مقدمه

آب منبع حیاتی برای هر پدیده زیستی و انسانی می‌باشد و یکی از منابع مهم پایه و اساسی برای توسعه کشورهاست بخش کوچکی از منابع آبی شامل آب‌های جاری، سطحی، تالاب‌ها و دریاچه‌ها است که توسط انسان قابل بهره‌برداری و استفاده مستقیم می‌باشد. بنابراین کاهش کیفیت آب‌های جاری مانند رودخانه‌ها و نه‌رها که به شدت تحت تأثیر بشر قرار دارند، یکی از نگرانی‌های حال حاضر می‌باشد رودخانه‌ها به عنوان یکی از منابع اساسی تامین آب برای کشاورزی، شرب و مصارف صنعتی مطرح می‌باشند (۱).

کارشناسان امور آب پیش بینی می‌کنند در آینده‌ای نه چندان دور تنش‌ها، درگیری‌های ملی و منطقه‌ای و بین‌المللی بر سر مسئله آب بیشتر خواهد شد و از آنجا که همگان به آب شیرین و پاک نیاز دارند، دور از ذهن نخواهد بود که جنگ‌های آینده جهان بر سر منابع آب صورت گیرد. در ۵۰ سال گذشته ۳۷ مورد خشونت بین کشورها بر سر آب گزارش شده است که همه آنها به جز ۷ مورد مربوط به خاورمیانه می‌باشد چنان که طبق اعلام مطالعات سازمان ملل متحد کمبود آب، بحرانی حاد در سراسر خاورمیانه می‌باشد. در این میان رودخانه‌ها به دلیل نقش حیاتی که به‌ویژه در تأمین آب مناطق شهری و روستایی دارند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (۲). رودخانه‌ها به‌عنوان یکی از منابع اساسی تأمین آب برای مصارف گوناگون از جمله کشاورزی، شرب و صنعت نیز مطرح می‌باشد. از طرفی باگذشت زمان و گسترش جوامع انسانی و به‌تبع آن افزایش استفاده از منابع آبی، دخل و تصرف غیرطبیعی و تغییر شرایط کیفی آب رودخانه‌ها افزایش یافته است. آلودگی رودخانه‌ها، یکی از مهم‌ترین مشکلات دنیای امروز به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه می‌باشد (۳). افزایش تقاضای آب، بالارفتن سطح زندگی و گسترش آلودگی منابع آب در اثر

توسعه فعالیت‌های کشاورزی، شهری و صنعتی موجب ایجاد وضع نامساعد زیست‌محیطی و تشدید آلودگی منابع آب شده و مدیریت معقول و منطقی آن را بسیار دشوار و پیچیده کرده است. بنابراین روان‌آب ناشی از بارندگی و نیز تخلیه پساب‌های شهر، منجر به افزایش میزان مواد مغذی و دیگر آلاینده‌ها به داخل رودخانه‌ها و منابع سطحی آب می‌گردد (۱، ۳). از طرفی رودخانه‌ها به علت عبور از بسترها و مناطق مختلف، نوسانات کیفی زیادی دارند (۴).

آب‌های سطحی بیش از آب‌های دیگر در معرض آلودگی قرار دارند. به دنبال بارندگی، به‌خصوص بارش‌های شدید، ذرات مختلف گیاهی، حیوانی و حتی صنعتی و سمی با آب حمل شده و آب‌ها را آلوده می‌سازند. انسان با ریختن آب‌های آلوده به‌دست‌آمده از زندگی روزمره صنعتی خود به جریان‌های آب، باعث آلودگی آن‌ها می‌شود (۵).

امروزه لزوم مطالعات کیفی منابع آب با توجه به ورود آلاینده‌های متنوع متمرکز و گسترده امری اجتناب‌ناپذیر و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش‌رو بشر طی سالیان اخیر در اکثر نقاط دنیا بوده است. طی دهه‌های اخیر راهکارهای متعددی در مراحل مختلف شناسایی، پیشگیری و اقدامات اصلاحی جهت افزایش کیفیت منابع آب توسط محققین مختلف ارائه شده است در این میان مرحله شناسایی و اطلاع از وضعیت کیفی منابع آب به عنوان اولین گام در جهت دستیابی به محیط آبی سالم و استاندارد سهم عمده‌ای از مطالعات را به خود اختصاص داده و در صورت توجه کافی می‌تواند به عنوان بستری مناسب برای پیشگیری و اقدامات اصلاحی جهت افزایش کیفیت منابع آب محسوب گردد (۱). بنابراین لزوم داشتن یک استراتژی و برنامه مدون برای حفظ منابع آب و کنترل آلودگی‌های آن، مساله‌ای مهم تلقی می‌شود. لذا کنترل و پایش آب‌های سطحی جهت مصارف مختلف آن امری ضروری محسوب می‌شود تا آب با



کیفیت مناسب جهت مصارف مختلف در دسترس قرار گیرد در این خصوص شاخص‌های کیفی روش‌هایی هستند که در مدیریت کیفی آب، می‌توان از آن‌ها با ساده‌سازی و کاهش اطلاعات خام، علاوه بر بیان کیفیت، روند تغییرات کیفی آب را در طول مکان و زمان بررسی کرد و مناطقی را که از نظر آلودگی بیشتر مورد تهدید می‌باشند، مشخص و مدیریت نمود. شاخص شولر معمول‌ترین روش برای تعیین کیفیت و مهم‌ترین معیارهای کیفی برای طبقه‌بندی آب از لحاظ شرب می‌باشد. یکی از روش‌های متداول در تعیین تیپ (رخساره هیدرو شیمی) آب، استفاده از نمودار پایپر^۱ است (۶).

شاخص ویلکوکس^۲ جهت طبقه‌بندی کیفیت آب در بخش کشاورزی بوده و در این طبقه‌بندی دو عامل هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم در نظر گرفته می‌شوند و هریک از آنها به چهار قسمت تقسیم شده که در مجموع باعث پدید آمدن ۱۶ گروه کیفیت آب می‌گردد. میزان هدایت الکتریکی نشان دهنده شوری و خطر سدیم بر حسب نسبت جذب سدیم را بیان می‌کند. گروه‌های کیفیت آب در چهار طبقه‌بندی عالی، متوسط، ضعیف و بسیار ضعیف قرار می‌گیرند (۷، ۸). رادفر و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی که با هدف ارزیابی کیفیت آب رودخانه کارون از نظر شرب و کشاورزی انجام شد به ارزیابی کیفیت آب و روند تغییرات پارامترهای کیفی آب رودخانه توسط روش‌های گرافیکی از قبیل نمودارهای ویلکوکس و شولر پرداختند. نتایج بیان‌گر آن بود که بر اساس نمودار ویلکوکس و شولر آب این رودخانه برای شرب و کشاورزی مناسب می‌باشد و با توجه به بررسی‌های انجام شده املاح در این رودخانه در حال افزایش است (۳). فرجی و همکاران در پژوهشی به بررسی

کیفیت شیمیایی آب از لحاظ کشاورزی و شرب در چشمه‌های انتخابی نهاوند در دشت نهاوند پرداختند. در این مطالعه برای بررسی کیفیت شیمیایی آب کشاورزی از دیاگرام ویلکوکس و آب شرب از دیاگرام شولر استفاده شده است. همچنین از نمودار پایپر برای نمایش وضعیت شیمیایی مجموعه‌ای از نقاط نمونه‌برداری و تعیین رخساره و کلاسه‌بندی مجموعه نمونه‌ها استفاده شده‌است. نتایج بیان‌گر آن بود که بر اساس دیاگرام ویلکوکس نمونه‌های برداشت شده، چشمه دارای کلاس C1-S1 و چشمه‌های فاماسیاب و بابا رود آب جزو کلاس C2-S1 طبقه‌بندی می‌شوند. کیفیت آب حوزه برای مصارف صنعتی در همه نمونه‌ها خورنده محسوب می‌شود و جهت مصارف شرب مناسب می‌باشد (۴). در پژوهشی که با هدف ارزیابی کیفیت آب رودخانه علی آباد با بررسی فاکتورهای فیزیکی-شیمیایی آب مورد مطالعه قرار گرفت. در این رابطه تعداد یک ایستگاه بر روی هر رودخانه انتخاب شد. داده‌های بدست آمده طبق شاخص‌های شولر و ویلکوکس مورد ارزیابی قرار گرفت، نتایج نشان دهنده کیفیت بالای آب در این رودخانه‌ها در فصل زمستان می‌باشد و هیچ گونه محدودیتی از نظر کاربری آب برای مصارف کشاورزی و آب شرب وجود ندارد. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان‌دهنده قرار گرفتن آب رودخانه علی آباد در کلاس بسیار پاک می‌باشد، مقایسه داده‌های بدست آمده با استانداردهای شولر و ویلکوکس بیانگر کیفیت قابل شرب و قابل استفاده در کشاورزی برای آب رودخانه علی آباد است. تحقیق انجام شده گویای وضعیت سالم آب رودخانه بوده که در حال حاضر در معرض خطر جدی نیست، ولی با توجه به زمان نمونه‌برداری که در فصل زمستان انجام شد، اگر در آینده فاضلاب‌ها مستقیم تخلیه شود، احتمالاً همراه با کاهش دبی در فصل تابستان به آب با کیفیت ضعیف‌تری تبدیل می‌شود (۹).

^۱Piper^۲Wilcox



رودخانه شاهرود یکی از مهم‌ترین رودخانه‌های استان قزوین است که از اتصال دو سرشاخه اصلی الموت رود و طالقان رود به وجود آمده است. این رودخانه منبع مهم تأمین آب کشاورزی در استان به شمار می‌رود و در گسترش زمین‌های کشاورزی و آبی‌پروری نقش مهمی ایفا می‌کند. رودخانه شاهرود همواره طغیانی است و تا اواخر بهار، گل‌ولای فراوانی همراه آب حمل می‌شود. آبرفت این رود برای شالیزارهای پیرامون اهمیت قابل‌توجهی دارد. همچنین با توجه به تخلیه آلاینده‌های متعدد به آن، ارزیابی کیفی آب این رودخانه ضروری به نظر می‌رسد. هدف از مطالعه حاضر تعیین کیفیت آب رودخانه شاهرود جهت مصارف کشاورزی، شرب و صنعت با استفاده از نمودار ویلکوکس، شولر^۱ و پایپر بود که با توجه به نمونه برداری از آب در فصول تر و خشک سال و پهنه‌بندی کیفیت آب رودخانه شاهرود با استفاده از نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS انجام شد.

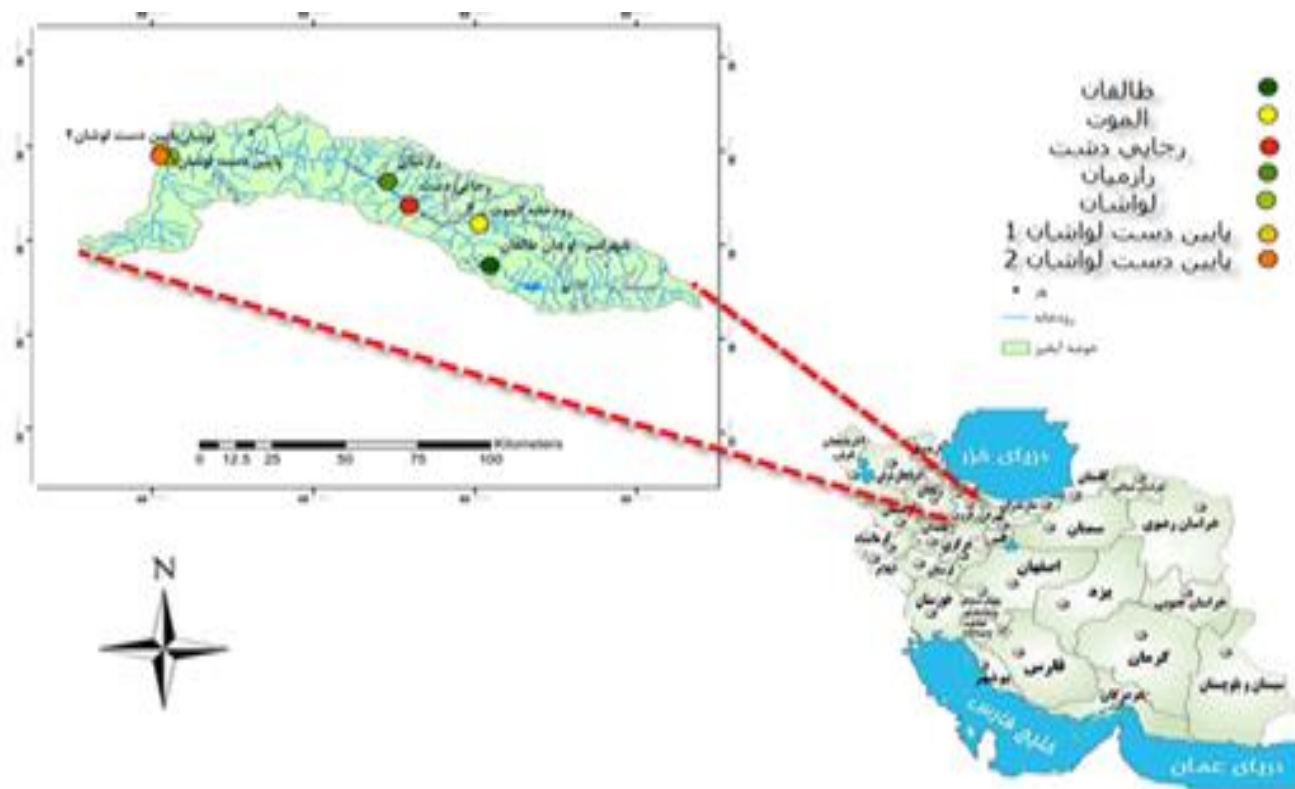
مواد و روش‌ها

حوزه آبریز رودخانه شاهرود بخشی از حوضه سفیدرود بزرگ بوده و با مشخصات طول جغرافیایی ۳۰-۴۹ الی ۱۰-۵۹ و عرض جغرافیایی ۷-۳۶ الی ۳۶-۴۵ قرار دارد که فاصله بین حد شرقی و غربی آن حدود ۱۶۰ کیلومتر و عرض آن قریب به ۲۵ کیلومتر می‌باشد. رودخانه شاهرود خود از دوشاخه اصلی الموت و طالقان رود تشکیل شده است و همان‌طور که در نقشه ۱ نمایش داده شده است یکی از دو شاخه عمده و مهم سفیدرود می‌باشد (۱۰). بعد از بازدیدهای میدانی انجام گرفته از حوضه و بررسی نقشه رودخانه، با در نظر گرفتن موقعیت منابع آلاینده نقطه‌ای و غیرنقطه‌ای با شاخه‌های فرعی رودخانه و نیز توجه به عرض و عمق رودخانه جهت یکسان بودن شرایط جریان در محدوده بالا و پایین دست آن، ۷ ایستگاه نمونه برداری شامل شهراسر-

اوچان طالقان (کد ۱)، الموت (کد ۲)، رجایی دشت (کد ۳)، رازمیان (کد ۴)، لوشان (کد ۵)، پایین‌دست لوشان ۱ (کد ۶) و پایین‌دست لوشان ۲ (کد ۷) است انتخاب و مختصات آن‌ها با گیرنده GPS تنظیم گردید، سپس نمونه‌برداری از آب رودخانه توسط بطری‌های شیشه‌ای تیره سترون با حجم ۵۰۰ میلی لیتر در عمق ۳۰ سانتی‌متری از سطح آب انجام شد. همچنین نمونه‌ها داخل یخدان قرار داده و در اسرع وقت به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه نسبت به سنجش فاکتورهای کیفی شامل pH، سدیم، کالر، سولفات، کلیسم، منیزیم، کربنات، کل جامدات محلول، سختی و هدایت الکتریکی مطابق با روش‌های استاندارد مندرج در ویرایش ۲۱ کتاب روش‌های استاندارد آزمایش آب و فاضلاب (استاندارد متدز) اقدام شد (۱۱). در این مطالعه بر اساس مقادیر پارامترهای اندازه‌گیری شده، طی دو فصل اندازه‌گیری و میزان میانگین و انحراف معیار پارامترهای مورد نظر در رودخانه شاهرود محاسبه و در جدول ۲ و ۳ آورده شده است. در این پژوهش برای بررسی کیفیت آب رودخانه از شاخص‌های ویلکوکس، شولر و پایپر استفاده گردید سپس با استفاده از نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS پهنه‌بندی پارامترهای کیفی فیزیکی و شیمیایی رودخانه شاهرود انجام گردید.

در این پژوهش به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپروویلک، برای مقایسه میانگین مقادیر پارامترهای مورد بررسی بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و به دنبال آن آزمون تعقیبی دانکن و برای مقایسه میانگین مقادیر پارامترهای مورد بررسی بین دوره‌های مختلف نمونه برداری از آزمون تی مستقل استفاده شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار GIS به پهنه‌بندی منطقه مورد نظر پرداخته شد و میزان آلاینده‌ها در هر ایستگاه مشخص با رنگ‌های متفاوت نشان داده شد.

^۱Shouler



شکل ۱- نقشه حوضه آبریز رودخانه شاهرود و موقعیت استقرار ایستگاه‌های نمونه‌برداری



جدول ۱- میانگین و انحراف معیار پارامترهای کیفی آب رودخانه شاهرود مربوط به زمستان ۹۶

کد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
نام ایستگاه پارامتر	شهراسر-اوجاق طالقان	الموت	رجایی دشت	رازمیان	لوشان	پایین دست لوشان یک	پایین دست لوشان دو
TDS	۱۸۴/۶±۶۶/۶۵	۱±۳۶۷	۴۳۴/۲±۶۶/۵۱	۱۵۳/۲±۳۳/۰۸۱	۵±۴۲۴/۱۹	۴۵۰/۴±۳۳/۷۲	۳±۴۵۱/۴۶
pH	۸۸/۰±۵۵/۱۲	۷/۰±۷۳/۰۷	۷/۰±۸۸/۰۹	۸/۰±۰۹/۲۸۶	۷/۰±۹۴/۱۸	۷/۰±۹۵/۲۵	۷/۰±۷۹/۱۵۰
EC	۱۳±۳۵۵/۷۴	۶۸۹/۲±۳۷/۷۳	۸۱۴/۴±۲۷/۲۱	۲۹۱/۳±۳۳/۵۵	۷۹۴/۹±۸/۳۵۵	۸۴۲/۸±۸۷/۵۸	۸۴۴/۶±۷۷/۰۳۸
DO	۱۱/۶	۹	۱۳/۷	۱۲/۵	۸/۹	۱۱	۱۱/۵
درجه حرارت	۳	۶/۴	۵	۱۰	۱۱	۱۱	۱۱/۵
سدیم	۴±۳۴/۵۸	۴۳/۰±۰۷/۶	۷۶/۰±۴۷۵/۵۳	۱۷/۰±۸۰/۰۶	۸۱/۰±۱۴/۵۷	۸۶/۰±۴۴/۴۵	۸۶/۰±۷۱/۰۰۱۲
کلراید	۲۴/۱±۳/۷۶	۴۴/۱۱±۹۸/۷۸	۹۰/۳±۹۷/۶۰	۲۹/۵±۹۹/۲۸	۶۱/۵۴±۹۸/۱۳	۱۰۶/۱۴±۶۳/۰۴	۹۹/۱۳±۶۳/۴۲
سولفات	۵۵/۴±۷۵/۸۷	۱۸۳/۱۵±۳۳/۲۷	۱۶۳/۵±۳۳/۷	۱۸/۱±۶۶/۵۲	۱۲۶/۲۵±۶۶/۱۶	۱۷±۱۷۰/۳۲	۱۵۶/۱۵±۶۶/۲۷
کلسیم	۵۴/۳±۴۶/۲۹	۱۰۹/۱۸±۵۵/۱۹۶	۱۰۳/۷±۱۳/۲۲	۵۷/۰±۱۸/۹۲	۸۳/۸±۹۰/۸۲	۸۷/۱۰±۱۰/۹۱	۸۴/۱۳±۹۶/۱۲
منیزیم	۸/۰±۴۱/۱۰	۳۸/۱۱±۵۴/۶۹	۳۹/۱±۱۵/۰۸۵	۲۰/۵±۷۴/۴۰	۵۱/۱۴±۹۹/۶۶	۵۰/۸±۷۱/۶۶	۴۷/۲±۱۴/۵۲
بی کربنات	۱۶۳/۷±۳۳/۳۷	۱۶۱/۳۶±۳۳/۲۹۵	۱۶۱/۱۱±۳۳/۵۴	۶±۱۴۸/۹۲	۳۶±۱۵۶	۱۰±۱۸۸/۵۸	۳۶±۱۸۰/۶۶
سختی	۱۶۰/۱±۶۶/۵۲	۴۲۹/۳۳±۳۳/۵۴	۱۴±۴۱۶/۴۲	۲۲۶/۲۰±۶۶/۵۲	۴۲۱/۴۸±۳۳/۰۵	۲۸±۴۲۴	۲۷±۴۰۴/۷۱
مس	nd	۰/۰۵۲	۰/۰۴۵	۰/۰۴	۰/۰۴۵	۰/۰۴۷	۰/۰۲۹
کروم	nd	nd	۰/۰۹۶	۰/۰۲۳	nd	۰/۱۹۷	nd
روی	nd	۰/۰۳۲	۰/۱۹۹	۰/۰۸۶	۰/۱۳	۰/۲۴	۰/۱۲

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار پارامترهای کیفی آب رودخانه شاهرود مربوط به تابستان ۹۷

کد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
نام ایستگاه پارامتر	شهراسر- اوجاق طالقان	الموت	رجایی دشت	رازمیان	لوشان	پایین دست لوشان یک	پایین دست لوشان دو
TDS	۲۱۵/۴±۳۳/۵۰	۲۲۸/۱±۳۳/۱۵	۲±۲۸۴/۶۴	۱۸۰/۴±۶۶/۰۴	۱±۳۱۸	۳۲۹/۱±۳۳/۵۲	۳۲۶/۲±۶۶/۳۰
pH	۸/۰±۵۵/۱۲	۸/۰±۲۰/۰۳۰	۸/۰±۱۷/۱۳	۸/۰±۲۳/۰۸	۸/۰±۰۱/۰۸	۸/۰±۰۹/۰۴	۸/۰±۰۷/۰۲۱
EC	۳۹۴/۴±۳۳/۰۴	۴۳۲/۲±۳۳/۰۸	۵۳۵/۴±۶۶/۹۳	۷±۳۴۲/۸۱	۵۹۹/۱±۴۶/۵۰	۶۱۰/۰±۰۳/۳	۶۱۴/۴±۶۶/۰۴
DO	۶/۵	۷	۵/۵	۷/۵	۶	۵	۵/۵
درجه حرارت	۱۵/۵	۱۶	۱۶/۵	۱۴	۳۰	۲۹/۰±۳	۲۹/۳
سدیم	۴±۳۴/۵۸	۲۶/۰±۳۰/۵۴	۵۰/۰±۸۵/۶۰	۲۰/۰±۴۶/۲۰	۶۵/۰±۹۳/۲۰	۶۶/۰±۸۲/۳۶	۶۶/۰±۸۲/۳۶
کلراید	۲۲/۲±۸۳/۵۶	۱۷/۲±۷۹/۰۲۸	۴۷/۳±۷۳/۹۳	۱۹/۳±۱۶/۰۱	۵۹/۱±۳۵/۱۹	۶۱/۲±۴۳/۲۱	۶۰/۵±۸۲/۱۱
سولفات	۵۸/۲±۷۵/۸۳	۱۰±۷۰	۷۶/۵±۶۶/۷	۳/۵±۳۳/۷۷	۹۳/۵±۳۳/۷۷	۱۰۳/۵±۳۳/۷۷	۰±۱۱۰
کلسیم	۵۰/۱±۷۳/۵۹	۷۸/۷±۰۲/۵۷	۸۹/۳±۲۴/۸۵	۶۶/۲±۸/۴۴	۷۴/۳±۸۱/۳۳	۷۸/۱±۰۲/۸۵	۷۱/۴±۶۰/۸۹
منیزیم	۹/۰±۴۲/۳۳	۱۷/۱±۵۹/۴۹	۲۲/۰±۵۵/۵۴	۱۶/۲±۷۵/۱۷	۲۷/۸±۹۷/۲۴	۲۱/۱±۸۴/۹۵	۲۷/۶±۴۷/۹۸
بی کربنات	۱۶۳/۷±۳۳/۳۷	۱۲۹/۲±۳۳/۳۰	۰±۱۴۴	۱۵۷/۴±۳۳/۶۱	۱۲۹/۶±۳۳/۱۱	۲±۱۲۸/۹۲	۴±۱۲۴
سختی	۱±۱۶۷	۱۰±۲۶۴/۵۸	۳۱۳/۲±۳۳/۳۰	۳±۲۳۴/۴۶	۲۷±۳۰۰/۷۱	۲۸۲/۱۲±۶۶/۲۲	۱۷±۲۹۰/۷۷
مس	nd	۰/۰۱۹	۰/۰۲۲	nd	۰/۰۳۲	۰/۰۲۴	۰/۰۲۲
کروم	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
روی	nd	۰/۰۱	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۲

یافته‌ها

کربنات کلسیم اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P=۰/۰۵$) (جدول ۱ و ۲).

همان‌طور که یافته‌های حاصل از اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی مورد مطالعه در ایستگاه‌های مختلف

نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه پارامترهای مورد بررسی در فصل زمستان موجود در جدول ۱ و ۲ نشان می‌دهد که بین ایستگاه‌های مختلف از لحاظ TDS، pH، هدایت الکتریکی، سدیم، کلسیم، کلراید، سولفات، منیزیم و



نشان می‌دهد میانگین TDS بین ۳۲۹/۳۳-۱۸۰/۶۶ میلی‌گرم بر لیتر، pH بین ۸/۵۵-۸/۰۱، سدیم بین ۲۰/۴۶-۶۶/۸۲ میلی‌گرم بر لیتر، درجه حرارت ۲۹/۳-۱۴ سانتی‌گراد، کلراید ۶۱/۴۳-۱۹/۱۶ میلی‌گرم بر لیتر، سولفات بین ۱۱۰-۳/۳۳ میلی‌گرم بر لیتر، کلسیم ۸۹/۲۴-۵۰/۷۳ میلی‌گرم بر لیتر، منیزیم ۹/۴۲-۲۷/۹۷ میلی‌گرم بر لیتر، در فصل تابستان اندازه‌گیری شد.

میانگین TDS بین ۱۸۴/۶۶-۴۵۱/۰۰، pH بین ۷/۷۳-۸/۵۵، سدیم بین ۱۷/۸-۸۶/۷ میلی‌گرم بر لیتر، درجه حرارت ۱۱/۵-۳ سانتی‌گراد، کلراید ۲۴/۳-۱۰۶/۶ میلی‌گرم بر لیتر، سولفات بین ۱۸/۶۶-۱۸۳/۳ میلی‌گرم بر لیتر، کلسیم ۵۴/۴۶-۱۰۹/۵۵ میلی‌گرم بر لیتر، منیزیم ۸/۴۱-۵۱/۹۹ میلی‌گرم بر لیتر، در فصل زمستان و تابستان مس، روی و کروم در هر دو فصل پایین‌تر از حد استاندارد بوده است. مس ۰/۰۵۲ میلی‌گرم بر لیتر، کروم ۰/۱۹۷ میلی‌گرم بر لیتر و روی ۰/۲۴ میلی‌گرم بر لیتر در فصل زمستان اندازه‌گیری شد. نتایج حاصله از اندازه‌گیری شاخص‌های کیفی آب رودخانه نشان می‌دهد که بیشتر این شاخص‌ها دارای تغییرات زیادی در طول مسیر رودخانه است و این تغییرات با منابع آلوده‌کننده در حوزه آبخیز و نوع بوم سازگان که رودخانه از آن‌ها عبور می‌نماید قابل‌تجزیه و

تحلیل می‌باشند. به‌طورکلی دمای آب رودخانه تابع دمای محیط است و به دلیل اینکه رودخانه شاهرود از اکوسیستم‌های بیابانی عبور کرده و دمای هوا نیز در فصل تابستان در مناطق بیابانی افزایش می‌یابد و در فصل زمستان کاهش می‌یابد (۱۲).

نتایج آزمون تی زوجی جهت مقایسه پارامترهای مختلف در ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده از رودخانه شاهرود در فصل تابستان و زمستان محاسبه گردید. یافته‌ها نشان می‌دهد بین پارامترهای مختلف در فصول تابستان و زمستان اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. کل جامدات محلول، هدایت الکتریکی، در فصل زمستان بیشتر از تابستان و میزان pH و سولفات در فصل تابستان بیشتر از زمستان اندازه‌گیری شد. افزایش میزان پارامترهای مختلف در فصل زمستان نسبت به تابستان می‌تواند به دلیل ریزش‌های جوی در فصول تر باشد. نتایج حاصل از شاخص شولر نشان دهنده بیشترین غلظت مجاز TDS و سختی کل به ترتیب ۵۰۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم بر لیتر است. به‌طورکلی، تمام نمونه‌های آب رودخانه شاهرود در هر دو فصل تابستان و زمستان دارای غلظت TDS پایین‌تر از ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر و غلظت سختی کل بر اساس CaCO_3 نمونه‌های ۱ و ۴ پایین‌تر ۲۵۰ و دیگر نمونه‌ها بالاتر از غلظت مجاز شرب می‌باشند (جدول ۳).

جدول ۳- معیار کیفیت آب شرب طبق نظر شولر

ردیف	کیفیت آب	TDS (mg/l)	T.H. (mg/LCaCO ₃)	Na ⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁻² (mg/l)
۱	خوب	< ۵۰۰	< ۲۵۰	< ۱۱۵	< ۱۷۵	< ۱۴۵
۲	قابل قبول	۱۰۰۰-۵۰۰	۵۰۰-۲۵۰	۲۳۰-۱۱۵	۳۵۰-۱۷۵	۲۸۰-۱۴۵
۳	نامناسب	۲۰۰۰-۱۰۰۰	۱۰۰۰-۵۰۰	۴۶۰-۲۳۰	۷۰۰-۳۵۰	۵۸۰-۲۸۰
۴	بد	۴۰۰۰-۲۰۰۰	۲۰۰۰-۱۰۰۰	۹۲۰-۴۶۰	۱۴۰۰-۷۰۰	۱۱۵۰-۵۸۰

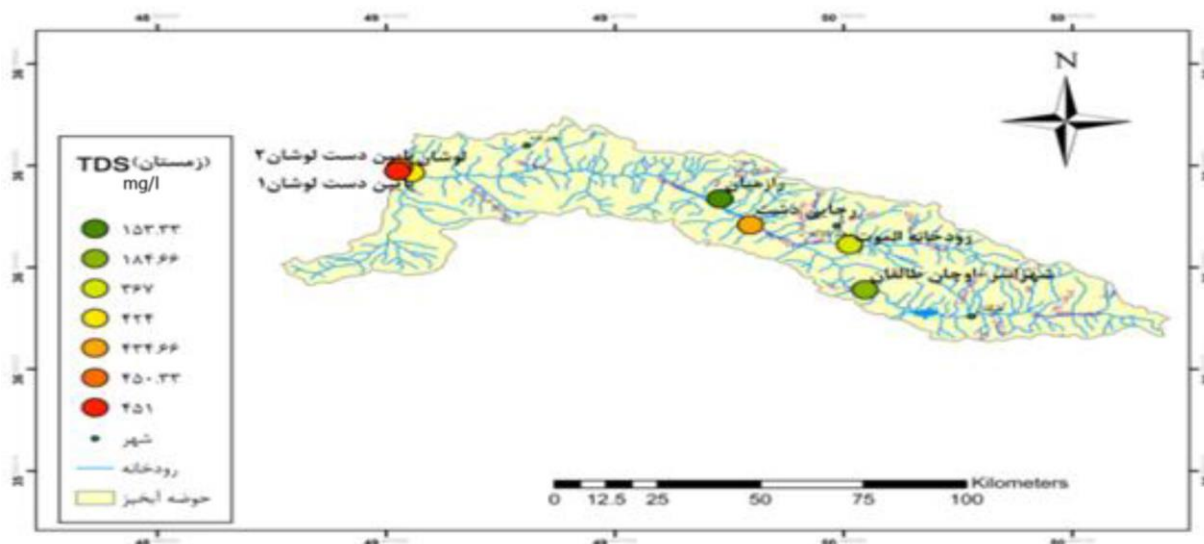
پایپر نشان‌دهنده این مطلب است که آب رودخانه شاهرود در فصل تابستان تیپ رخساره Ca-Na-HCO_3 و Na-HCO_3 و در فصل زمستان تیپ رخساره Ca-Na-HCO_3 و Ca-HCO_3 قرار گرفته است.

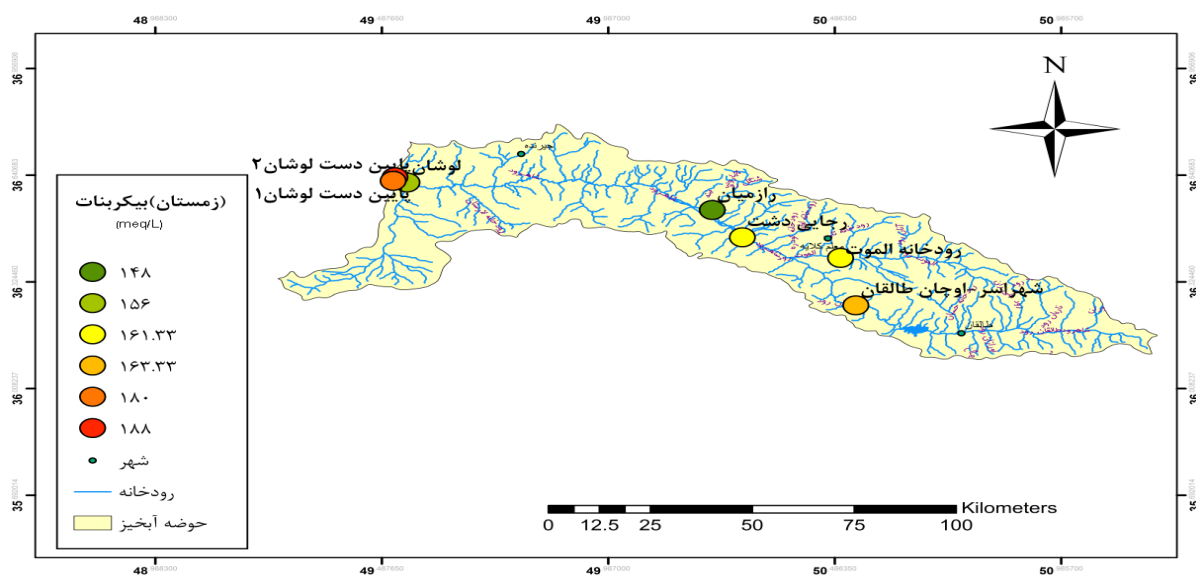
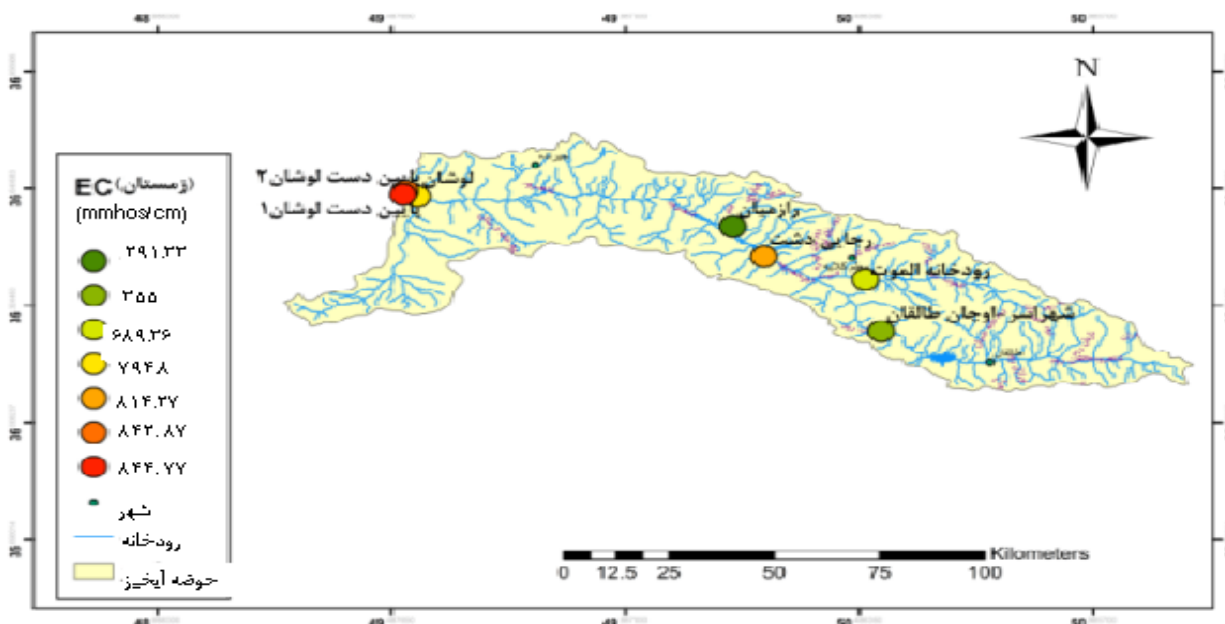
طبقه‌بندی میزان پارامترهای مختلف در محیط GIS

در زمستان ۹۶ و تابستان ۹۷

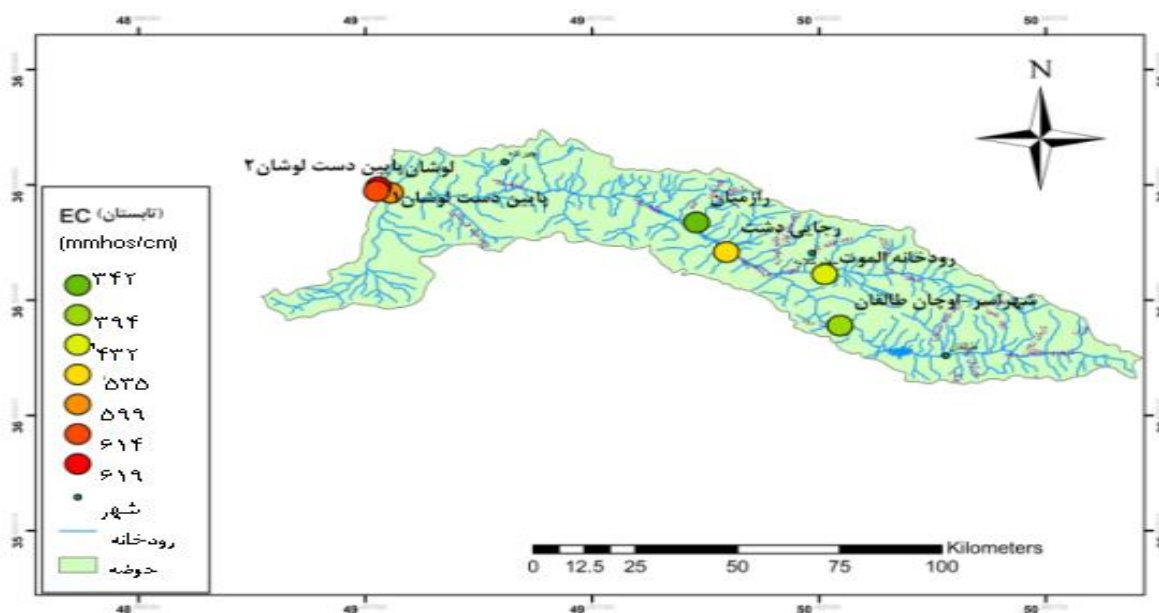
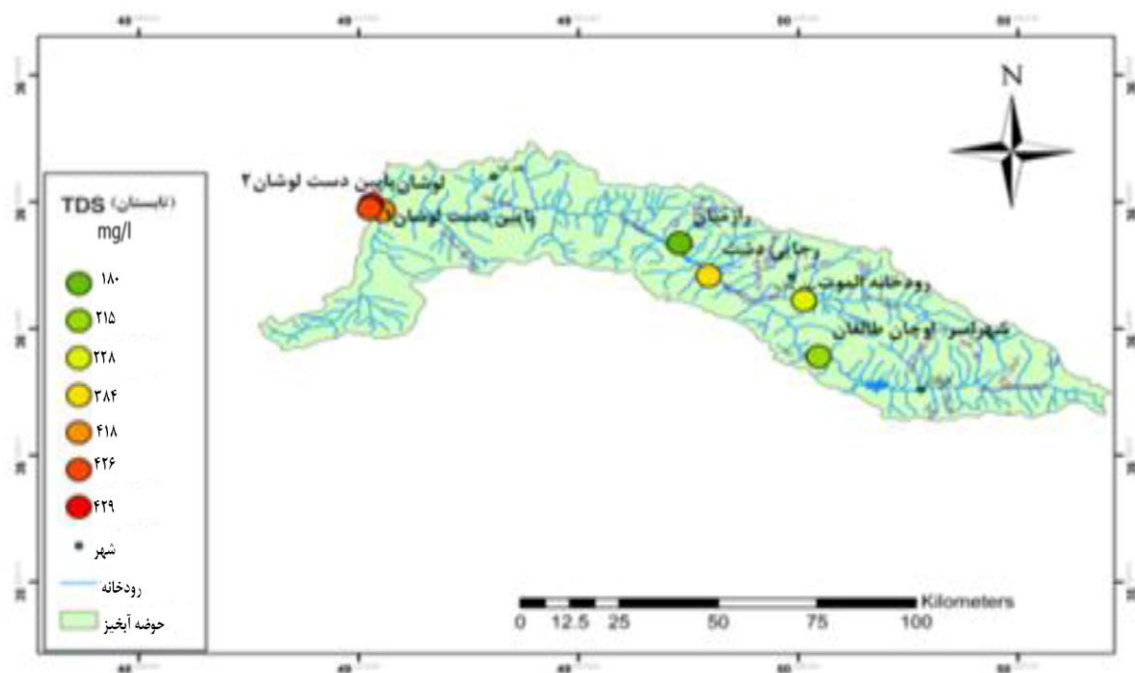
در این تحقیق برای تعیین پهنه‌بندی و طبقه‌بندی پارامترهای کیفی فیزیکی و شیمیایی رودخانه شاهرود در محیط GIS انجام شد که طبق نقشه‌های شماره ۲ و ۳ نشان داده می‌شود که میزان EC و TDS در فصل زمستان در ایستگاه پایین دست لوشان و لوشان بیشترین میزان و کمترین در ایستگاه طالقان می‌باشد. در فصل تابستان بیشترین میزان در ایستگاه لوشان و پایین دست لوشان ۲ و کمترین میزان در ایستگاه طالقان می‌باشد علت افزایش کاهش میزان پارامترها در ایستگاه‌های مختلف به دلیل ورود پساب‌های کشاورزی و خانگی و همچنین در ایستگاه‌های لوشان و پایین دست لوشان به دلیل ورود پساب‌های صنعتی به درون آب رودخانه می‌باشد.

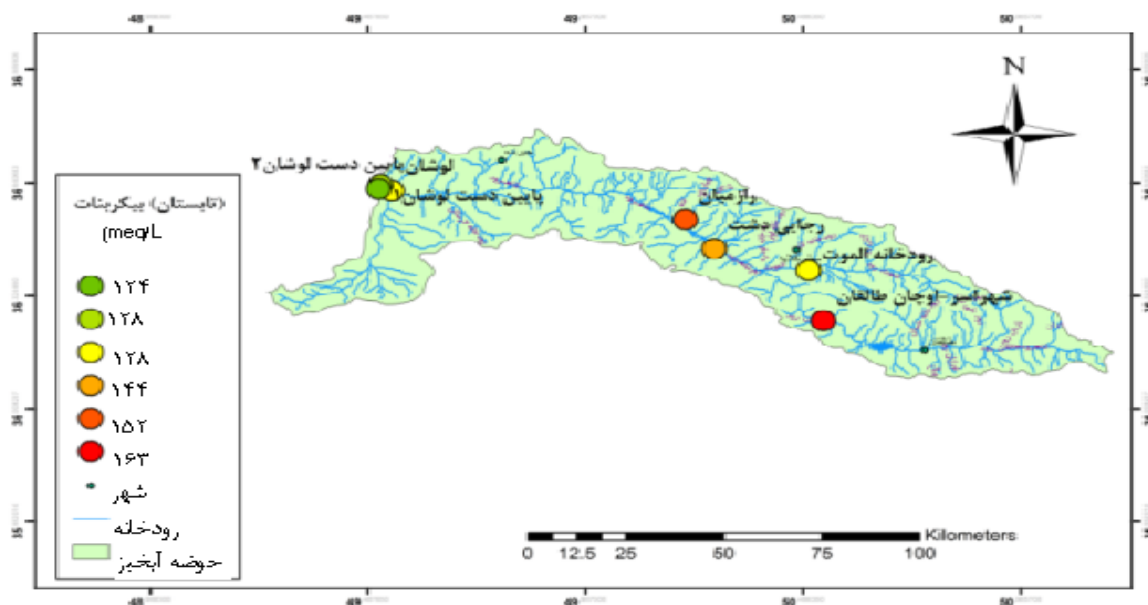
براساس نتایج به‌دست‌آمده شاخص ویلکوکس هدایت الکتریکی در بازه ۲۹۱/۳-۸۴۴/۷ (میکروزیمنس بر سانتی‌متر) با میانگین ۶۶۲ مقدار در فصل زمستان برآورد شده است که از این مجموعه ۴۲/۸۶ درصد در کلاس ۲ و ۵۸/۱۴ درصد در کلاس ۳ قرار گرفته‌اند. در فصل تر نیز هدایت الکتریکی در بازه ۳۴۲-۶۱۹/۰۳ (میکروزیمنس بر سانتی‌متر) با میانگین ۲۶۸/۸۷ مقدار قرار دارد که تمامی نمونه‌ها در کلاس ۳ قرار دارند. بنابراین در هر دو نوبت نمونه‌برداری شوری در بازه C2 تا C3 قرار می‌گیرد که در محدوده کمی شور و شور می‌باشند. گروه C2 آب با شوری کم می‌باشد. گروه C3 آب با شوری متوسط است که در هنگام استفاده از این نوع آب‌ها و برای آنکه از هرگونه خطرات شوری پیشگیری گردد، اغلب شستشوی منظم مورد نیاز است و حتی‌المقدور باید گیاهانی که به شوری مقاوم هستند انتخاب گردند. یکی از روش‌های متداول در تعیین تیپ (رخساره هیدرو شیمی) آب، استفاده از نمودار پایپر می‌باشد. بر اساس نمودار پایپر رخساره شیمیایی زیر قابل تشخیص است: Ca-Na-HCO_3 ، Na-Cl ، Ca-HCO_3 ، Na-Cl ، Ca-Cl ، Ca-Mg-Cl تمرکز نمونه‌ها در دیاگرام





شکل ۲- نقشه پهنه‌بندی میزان پارامترهای EC، TDS و بی کربنات در زمستان ۹۶





شکل ۳- نقشه پهنه‌بندی میزان پارامترهای Ec ، TDS و بی کربنات در تابستان ۹۷

بحث

سطحی دانست که این آلاینده‌ها را از زمین‌های کشاورزی، صنعتی و شهری وارد رودخانه می‌کند. در فصل تابستان به لحاظ کاهش در میزان بارندگی، پساب‌های کشاورزی آلودگی‌های ناشی از آن، همچنین آلاینده‌های طبیعی (ناشی از جاری شدن رواناب، فرسایش خاک و انتقال مواد آلاینده از محیط اطراف به رودخانه) در این فصل به حداقل مقدار خود در مقایسه با سایر فصول می‌رسد.

سلیمانی و همکاران در تجزیه شیمیایی و روند یابی شاخص‌های کیفیت شیمیایی آب رودخانه چم انجیر خرم آباد به این نتیجه رسیدند که آب این رودخانه بر اساس نمودار شولر در دسته‌ی خوب و قابل قبول از نظر شرب قرار دارد و مانعی برای نوشیدن ندارد (۱۴).

منابع آلاینده شامل موادی هستند که اگر در هریک از منابع اصلی محیط زیست شامل آب، هوا، خاک و حتی گیاهان وارد شوند آن را از حالت طبیعی و مفید خارج

همان‌طور که نتایج حاصل از اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی مورد مطالعه در ایستگاه‌های مختلف در جدول ۱ و ۲ نشان می‌دهد پایش کیفیت منابع آب اغلب موجب تولید داده‌های پیچیده‌ای می‌شود که حاوی اطلاعات غنی درباره رفتار منابع آب هستند و نیاز به روش‌های مناسبی برای تحلیل و تفسیر دارند. در این میان طبقه‌بندی و تحلیل آماری داده‌ها، از مهم‌ترین بخش‌های ارزیابی کیفیت آب هستند. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد بین پارامترهای مختلف در فصول زمستان و تابستان اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. فقط بین پارامتر کلسیم در فصول تابستان و زمستان اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد ($P < 0.05$) ولی میزان کلسیم رودخانه در زمستان بیشتر از تابستان اندازه‌گیری شد که می‌توان حضور بیشتر این پارامترها در فصل زمستان را به علت بارندگی بیشتر و روان آب‌های



می‌سازند. آلوده‌کننده‌های آب شامل موادی هستند که خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب را تغییر می‌دهند که به طور عمده این مواد در اثر فعالیت‌های انسانی ایجاد می‌شود و به سه گروه عمده منابع آلوده‌کننده صنعتی، شهری و کشاورزی تقسیم می‌شوند (۱۵). همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد ایستگاه مورد نمونه‌برداری در نزدیکی مناطق کشاورزی، شهری و صنعتی دارای مقادیر بالایی از پارامترهای مورد مطالعه نسبت به سایر ایستگاه‌هاست که این افزایش آلودگی می‌تواند به علت عبور رودخانه از مرکز این مراکز و ورود فاضلاب‌های شهری، کشاورزی و صنعتی به داخل رودخانه باشد. بنابراین تفاوت در فعالیت‌های شهرنشینی، روستایی و کشاورزی در پیرامون رودخانه‌های مورد مطالعه می‌تواند به عنوان عوامل اصلی تفاوت در غلظت این ترکیبات در این رودخانه‌ها باشد (۱۶). پارامترهای آلوده‌کننده در طول مسیر رودخانه روند افزایشی داشته‌اند. به‌طور کلی دمای آب رودخانه تابع دمای محیط است و به دلیل اینکه رودخانه شاهرود از اکوسیستم‌های بیابانی عبور کرده و دمای هوا نیز در فصل تابستان در مناطق بیابانی افزایش و در زمستان کاهش می‌یابد، بنابراین دمای آب نیز روند افزایشی و کاهش در فصول مختلف دارد (۱۶). pH یکی از پارامترهای مهم کیفی آب از دیدگاه بهره‌برداری است و غالباً مقادیر بهینه آن در محدوده ۶/۵-۹/۵ قرار دارد (۱۲). این فاکتور تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر میزان مواد معلق، مواد کلئیدی، مواد آلی، وجود آنیون‌های هالوژنه و راه‌یابی روان‌آب‌های کشاورزی و غیره در آب قرار می‌گیرد (۵).

نتیجه‌گیری

نتایج حاصله از اندازه‌گیری شاخص‌های کیفی آب رودخانه نشان می‌دهد که بیشتر این شاخص‌ها دارای تغییرات زیادی در طول مسیر رودخانه است و این تغییرات با منابع

آلوده‌کننده در حوزه آب‌خیز و نوع اکوسیستم‌هایی که رودخانه از آن‌ها عبور می‌نماید قابل تجزیه و تحلیل می‌باشند. نمونه‌های آب اندازه‌گیری شده در ایستگاه‌های مختلف بر اساس پارامترهای مختلف در شاخص شولر نشان داد که از نظر استاندارد آب بسیار خوب و قابل قبول محسوب می‌شود. بر اساس نتایج ویلکوکس تمام ایستگاه‌های مورد مطالعه در فصل تابستان و زمستان در محدوده کمی شور تا شور قرار می‌گیرد که مناسب و قابل استفاده برای کشاورزی می‌باشد. همچنین بر اساس روش پایپر تیپ و رخساره آب رودخانه در فصل تابستان Ca-Na-HCO_3 و Na-HCO_3 و در فصل زمستان Ca-Na-HCO_3 و Ca-HCO_3 قرار گرفته است و نتایج نشان می‌دهد که تیپ آب رودخانه شاهرود از نوع بی‌کربناته است. مشخص شد که جنس سنگ بستر در روستاهای اطراف عمدتاً آهک، دولومیت است گسترش سنگ‌های کربناته منشا اصلی یون‌های کلسیم و منیزیم در این آب‌ها می‌باشد. غلظت بالای یون بی‌کربنات در این آب‌ها نیز ناشی از فرسایش و هوازگی کانی‌های کربناته و سیلیکاته می‌باشد. بررسی کیفیت آب از لحاظ مصارف صنعتی به این صورت است که ۱۶ درصد نمونه‌ها در شرایط متعادل، ۳۳ درصد در گروه رسوب‌گذار و ۴۴ درصد نمونه‌ها در گروه خورنده قرار دارد. در فصل تر نیز ۹/۱ درصد از نمونه‌ها در گروه متعادل، ۴/۵ درصد نمونه‌ها در گروه خوب، ۵۰ درصد در گروه رسوب‌گذار و ۳۶ درصد نمونه‌ها در گروه خورنده قرار دارد. با توجه به نتایج اعلام شده بهتر است در مزارع و باغات کنترل سموم و کودهای مورد استفاده انجام شود و در برنامه‌های زودبازده به دنبال کاهش استفاده از سموم و کودهای شیمیایی بود و از جایگزین‌های ارگانیک و کم‌خطر تا حد امکان بی‌خطر استفاده شود و همچنین از ورود فاضلاب‌های خانگی و کشاورزی به درون آب رودخانه جلوگیری شود. کیفیت آب رودخانه شاهرود در محدوده

تشکر و قدردانی کنم. والاترین مراتب سپاس خود را به محضر مادر و پدر عزیزم که همیشه در تمام مراحل علمی در کنار من بوده‌اند و سپس تقدیم به خواهر عزیزم که در سراسر زندگی تحصیلی‌ام از نظر علمی و معنوی از هیچ کوششی دریغ نورزیده و همواره در همه حال همراه و کمکم بوده است. با تمام وجود دوستان دارم و امیدوارم بتوانم ذره‌ای ناچیز از زحمات بی‌پایان شما را جبران نمایم.

تعارض منافع

نویسندگان مقاله عنوان می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

متوسط می‌باشد بنابراین در صورت استفاده از آن برای تأمین آب شرب نیازمند تصفیه پیشرفته بوده و در شرایط فعلی آب رودخانه مناسب برای گونه‌های مقاوم می‌باشد همچنین پایش دوره‌ای به منظور پیشگیری از بروز آلودگی بیشتر توصیه می‌شود نظارت بر تمام مراکز صنعتی اطراف رودخانه شاهرود در تصفیه پساب‌های تولیدی ضروری به نظر می‌رسد.

تشکر و قدردانی

نخست آفریدگار مهربان را می‌ستایم که توانایی فراگیری دانش را به من بخشید. برخوش لازم می‌دانم از همه عزیزانی که به نوعی در انجام این مقاله مدیون آنها هستم

References

1. Sadeghi M, Bay A, Bay N, Saflae N, Mahdinejad M, MalahM, Determination of water quality status of Zarrin Gol River in Golestan province using water quality index (WQI), Journal of Health in Shahid Beheshti University of Medical Sciences, 2015;3:27-33[Persian].
2. Bazi K, Khosravi S, Javadi M, Hosein nejad M, Water crisis in the Middle East. 4th International Congress of Islamic Geographers of the Islamic World, 2010 [Persian]
3. Radfar M, Mohamamadi Z, Irvani Z, Zelaghi E. Evaluation of water quality in the Karun River in terms of drinking and farming. Proceeding of 2nd National Iranian Hydrology Conference, Iran, Shahrekord, 2017. [Persian] https://www.civilica.com/Paper-WRRC02-WRRC02_280.html.
4. Faraji F, Taheri Teizro A, Abbas Moin M. [Evaluation of chemical quality of water in terms of agriculture, drinking in selected sources of Nahavand]. Proceeding of National Conference on Knowledge and Technology of Agricultural Sciences, Natural Resources and Environment of Iran 2016. Available from: https://www.civilica.com/Paper-HYGIENE01-HYGIENE01_143.html [Persian]
5. Karimian A , Jafarzadeh N , Nabizaheh R, Afkhami m. Zoning of water quality bases on WQI index. ZOreh river case study. 200 ;18:53-62(In Persian) https://www.civilica.com/Paper-IREC08-IREC08_343.html
6. khandoz F, Zanganeh A, zamani A, Shahamat Y, Hydrogeochemical and hygienic quality of groundwater in Ramian city, Golestan province, Journal of Community Health Research, Tehran, 2015. [Persian]
7. Wilcox LV The quality of water for irrigation, use. US Department of Agriculture, Washington, DC. 1948Tech Bull 1962:19.
8. Zhang B, Song X, Zhang Y, Han D, Tang C, Yu Y, Ma Y, Hydrochemical characteristics and water quality assessment of surface water and groundwater in Songnen plain, Northeast China. Water Res. 2012; 46(8):2737-2747.
9. Babapour M, Alamdari Khorasani M, Evaluation of water quality and water use of Aliabad Hervand river using Wilcox and Schuler soil index, 16th National Iranian Environmental Health Conference , 2014.
10. Mahabi B, Esmaeili A, Water Quality of Shahrood River by Method RPI, 2nd International Congress of Specialized Earth Sciences, Water Quality of Shahrood River by Method, 2015.
11. Rodger B, Andrew D. Eaton , Eugene W. Rice , American Public Health Association , American Water Works Association , Water Environment Federation , Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2017.



12. Mahmoudi Kohnan H, Naderi Khorasgani M , Mohammadi J. Investigation of concentration of heavy metals in water and sediments of Zayandeh Rood River. Iran Water Research. 2016;10:5-10. (In Persian) https://www.civilica.com/Paper-NCWC01-NCWC01_118.html
13. Dindarloo K., Alaabpour V. And Farshidfar Gh, Chemical quality of drinking water in Bandar Abbas. Hormozgan Medical Journal. 2006;15:4-7. (In Persian) https://www.civilica.com/Paper-NCEH08-NCEH08_009.html
14. Soleimani S, Sard T, Analysis and routing of Chemical Water Quality Indicators, Case Study of Chame Anjir river Khorramabad, Journal of irrigation and Water Engineering, 2013. (In Persian)
15. Meftah Halaghi M, Golalipor Karimi B. Classification of water quality of Atrak River, Technical Report of Golestan Environmental Office, 2007 (In Persian). <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.02.088>
16. Makhdoom M, Dervish Adfat A, Jafarzadeh E. Evaluation and Planning of the Resident Environment with Geographic Information Systems (GIS), Tehran University Press. 2001;17:10-16. [https://www.adinehbook.com/gp/product/9640344745\(book\)](https://www.adinehbook.com/gp/product/9640344745(book)) (In Persian)



Water quality zoning of Shahrood River in Qazvin province based on type of agricultural, drinking and industrial consumption

Ghazaleh Mahrooyan¹, Lobat Taghavi^{*2}, Mahdi Sarai Tabrizi², Zahra Azizi³

1- Department of Environmental Science and Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2- Department of Science and Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

3- Department of Remote Sensing and GIS, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Original Article

Received: Oct 4, 2018

Accepted: Feb 3, 2019

***Corresponding Author:**

***Corresponding Author:**

Lobat Taghavi,
Department of Science and
Environment Engineering,
Faculty of Natural
Resources and
Environment, Department
of Science and Research,
Islamic Azad University,
Tehran, Iran

TEL:09127052559

Email:

Fmahrooyan183@gmail.com

ABSTRACT

Introduction

Water pollution today is considered one of the most important problems of the world and environmental concerns since human health depends on proper drinking water. Rivers are one of the most important sources of surface water. Due to the discharge of various pollutants into the Shahrood River, the quality of this source of water for agriculture, industry and drinking is important.

Materials and Methods

Sampling was in two seasons of winter 2017 and summer 2018 in seven stations: Taleghan Alamot, Rajaydashast, Razmian, Loshan, Loshan1 and 2, parameters: TDS, pH, Temperature, EC, Ca, Cu, Zn and Cr were measured at different stations. Experiments were performed according to reference standard methods.

Results

Results included: TDS 180.66 to 329.33 mg/l, pH 8.01 to 8.55, temperature 14 to 29.3, Ca 50.73 to 89.24 mg/l, In the summer of TDS 184.66 to 451 mg/l, pH 7.73 to 8.55, temperature 3 to 11.5, in winter and metals were both good season. The results of using the Schuler index showed that water quality suitable for good drinking. The Wilcox: all stations studied in two seasons in a small salinity range that can be used for agriculture. The Piper: river water in the summer are Na-HCO₃ and the winter is Ca-HCO₃, which is bicarbonate type. In terms of industrial use, 16% are balanced, 44% corrosive. In the wet season of 9.1% are balanced, 4.5% are good, 36% are corrosive.

Conclusion

According to existing indicators, water is suitable for drinking and needs refinement, and industrial factors around the river have no effect on water quality, appropriate measures should be taken by appropriate organizations to increase water quality.

Keywords

Water quality, Water quality, River, Drinking, Agriculture, Industry

► **Please cite this article as:** Mahrooyan Gh, Taghavi L, Sarai Tabrizi M, Azizi M. Water quality zoning of Shahrood River in Qazvin province based on type of agricultural, drinking and industrial consumption. J Neyshabur Univ Med Sci, 2019;7(2):132-147.