Arch

مجله دانشکده علوم پزشکی نیشابور

www.journalnums.ac.ir

Downloaded from journal.nums.ac.ir at 11:32 IRDT on Saturday July 13th 2019

پهنه‌بندی کیفی آب رودخانه شاهرود بر اساس نوع مصرف کشاورزی، شرب و صنعت

غزاله ماه رویان[1]، لعبت تقوی*[2]، مهدی سرائی تبریزی[2]، زهرا عزیزی[3]

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: ۱۳۹۷/۷/۱۲
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

با توجه به تخلیه آلاینده‌های مختلف به رودخانه شاهرود، بررسی‌کیفی این منبع‌آبی برای مصارف کشاورزی، صنعت و شرب حائز اهمیت است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری در دو فصل زمستان ۹۶ و تابستان ۹۷ دو نوبت از ۷ ایستگاه طالقان، الموت، رجایی‌دشت، رازمیان، لوشان، پایین‌دست لوشان ۱ و ۲ انجام گردید و پارامترها شامل: TDS، pH، درجه حرارت، Ec، کلسیم، منیزیم، مس، روی و کروم در ایستگاه‌های مختلف اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها

نتایج اندازه‌گیری پارامترهای رودخانه شامل: TDS ۱۸۰/۶۶- ۳۲۹/۳۳ میلی‌لیتر، pH ۸/۰۱ -۸/۵۵، درجه حرارت ۱۴- ۲۹/۳ سانتی‌گراد، کلسیم ۵۰/۷۳- ۸۹/۲۴ میلی‌لیتر، منیزیم ۹/۴۲- ۲۷/۹۷ میلی‌لیتر، در فصل تابستان TDS ۱۸۴/۶۶ - ۴۵۱، pH ۷/۷۳ -۸/۵۵، درجه حرارت ۳ - ۱۱/۵سانتی‌گراد، کلسیم۵۴/۴۶ -۱۰۹/۵۵میلی‌لیتر، منیزیم ۸/۴۱ -۵۱/۹۹ میلی‌لیتر، در فصل زمستان را نشان داد و فلزات هر دو فصل بسیار کم بوده است.

نتیجه‌گیری

شاخص شولر نشان داد کیفیت آب قابل قبول برای مصارف شرب مناسب بوده و از نظر بهداشتی مطلوب می‌باشد. نتایج ویلکوکس تمام ایستگاه‌های مورد مطالعه در ۲ فصل در محدوده کمی شور تا شور که قابل استفاده برای کشاورزی می‌باشد قرار داشت. در روش پاپیر رخساره آب رودخانه در تابستان $Na\text{-}HCO_3$ و زمستان $Ca\text{-}HCO_3$ است که از نوع بی-کربناته می‌باشد. از لحاظ مصارف صنعتی ۱۶ درصد متعادل ۴۴ درصد خورنده می‌باشند. در فصل‌تر ۹/۱ درصد متعادل، ۴/۵ درصد خوب، ۳۶ درصد خورنده هستند. در نتیجه با توجه به شاخص‌های موجود آب رودخانه برای شرب تا حدودی مناسب بوده و نیازمند تصفیه می-باشد و عوامل صنعتی اطراف رودخانه تاثیری بر کیفیت آب نداشته است.

کلیدواژه‌ها

کیفیت آب، رودخانه، شرب، کشاورزی، صنعت

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journal.nums.ac.ir at 11:32 IRDT on Saturday July 13th 2019

مقدمه

امروزه رشد سریع جمعیت و فعالیت‌های انسانی در بخش کشاورزی و صنعت به‌طور روز افزونی تولید آلودگی می‌نمایند که بسیاری از این آلودگی‌ها قابل حل در آب هستند. دسترسی به منابع آب کافی از دیدگاه کیفی و کمی برای حیات انسان و ادامهٔ آن ضروری می‌باشد. قابلیت استفاده از منابع آب، توزیع و مشکلات ناشی از آلودگی آب باعث شده تا دولت‌ها جهت مدیریت جامع منابع آب به نوع استفاده از منابع آب و همچنین برداشت از این منابع توجه کنند (۱).

پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۲۰ حدود ۹۷ درصد جمعیت جهان شهرنشین شوند، بنابراین توسعه تأسیسات زیر بنایی تأمین آب شهری یک نیاز ضروری است و سناریوهای متعددی مبنی بر حل بحران آب بر اساس پیش‌بینی آمار جمعیت سازمان ملل تدوین‌شده است، در این میان رودخانه‌ها به دلیل نقش حیاتی که به‌ویژه در تأمین آب مناطق شهری و روستایی دارند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (۱). رودخانه‌ها به‌عنوان یکی از منابع اساسی تأمین آب برای مصارف گوناگون ازجمله 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 افزایش‌یافته است. آلودگی رودخانه‌ها، یک از مهم‌ترین مشکلات دنیای امروز به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه می‌باشد (۲)

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 آب‌شده 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 (۲). از طرفی رودخانه‌ها به علت عبور از بسترها و مناطق مختلف، نوسانات کیفی زیادی دارند (۳).

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 (۴).

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

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journal.nums.ac.ir at 11:32 IRDT on Saturday July 13th 2019

مصارف مختلف آن امری ضروری محسوب می‌شود تا آب با کیفیت مناسب جهت مصارف مختلف در دسترس قرار گیرد. 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[1]است.

شاخص ویلکوکس[2]جهت طبقه‌بندی کیفیت آب در بخش کشاورزی بوده و در این طبقه بندی 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 (۲). 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 (۲).

فرجی و همکاران در پژوهشی به بررسی کیفیت شیمیایی آب از لحاظ کشاورزی و شرب در چشمه‌های انتخابی نهاوند در دشت نهاوند پرداختند. در اینجا 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 نمونه-برداری و تعیین رخساره وکلاسه‌بندی مجموعه نمونه‌ها استفاده شده‌است. نتایج بیان‌گر آن بود که بر اساس دیاگرام ویلکوکس نمونه‌های برداشت شده، چشمه دارای کلاس-C_1 S_1 و چشمه‌های فاماسب و بابا رودآب گیان و ملوسان جزو کلاس C_2-S_1 طبقه‌بندی می‌شوند. کیفیت آب حوزه برای مصارف صنعتی در همه نمونه‌ها خورنده محسوب می‌شود و جهت مصارف شرب مناسب می‌باشد (۳). در پژوهشی که با هدف ارزیابی کیفیت آب رودخانه‌ای در الجزایز به ارزیابی کیفیت آب پرداختند و با استفاده از شاخص ویلکوکس نتیجه‌گیری کردند که میزان Ec همبستگی مثبتی با سدیم، کلسیم و منیزیم دارد و آب رودخانه جهت مصارف کشاورزی در کلاس‌های C^2S^1 قرار داشته است (۴).

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 آبزی‌پروری 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

[1] Piper
[2] Wilcox

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journal.nums.ac.ir at 11:32 IRDT on Saturday July 13th 2019

و صنعت با استفاده از نمودار ویلکوکس، شولر[۳]و پایپر بود که با توجه به داده‌های قابل‌دسترسی در فصول ترسالی و خشکسالی 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 تشکیلی شده است و همان طور که در نقشه ۱ نمایش داده شده است یکی از دو شاخه عمده و مهم سفیدرود می‌باشد (۵). 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. به منظور نمونه‌برداری از آب و سنجش فاکتورهای کیفی همچون (pH pH سنج)، سدیم(طیف سنجی اتمی)، کلر(تیتراسیون شیمیایی)، سولفات، کلیسم(تیتراسیون شیمیایی)، منیزیم(فلیمفتومتر)، کربنات (تیتراسیون آب با اسید)، کل مواد جامد خشک (کنداکتومتر)، سختی(تیتراسیون شیمیایی) و هدایت الکتریکی (دستگاه کنداکتومتر). ابتدا با در نظر گرفتن عواملی همچون شرایط اقلیمی، منطقه‌ای و همچنین موقعیت جغرافیایی هفت ایستگاه نمونه‌برداری شامل (طالقان، الموت، رجایی دشت، رازمیان، لوشان، پایین دست لوشان۱ و پایین دست لوشان ۲) تعیین گردید. سپس موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌ها توسط دستگاه موقعیت‌یاب ثبت شد. سپس از هر ایستگاه ۱/۵لیتر آب طی فصول زمستان ۹۶ و تابستان ۹۷در سه تکرار برداشت (تعداد کل نمونه‌ها در هر فصل ۲۱ بطری) و برای تعیین مقادیر پارامترهای مدنظر به آزمایشگاه منتقل شد.

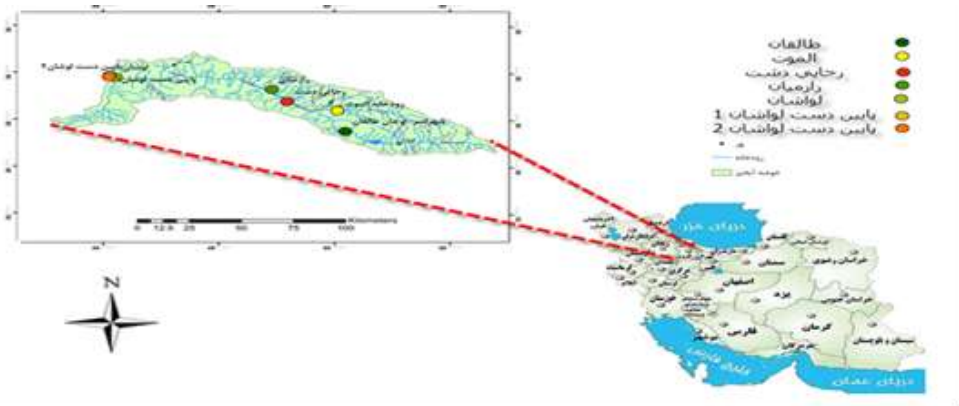
در این پژوهش به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویلک، برای مقایسه میانگین مقادیر پارامترهای مورد بررسی بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و به دنبال آن آزمون تعقیبی دانکن و برای مقایسه میانگین مقادیر پارامترهای مورد بررسی بین دوره‌های مختلف نمونه برداری از 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.

[۳] Shouler

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journal.nums.ac.ir at 11:32 IRDT on Saturday July 13th 2019



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

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار غلظت پارامترهای مورد بررسی در دو فصل زمستان و تابستان در رودخانه شاهرود در جدول ۲ و ۳ آورده شده است. نام ایستگاه نمونه‌برداری شده در رودخانه شاهرود شامل شهراسر-اوچان طالقان (کد ۱)، الموت (کد۲)، رجایی دشت (کد ۳)، رازمیان (کد ۴)، لوشان (کد ۵)، پایین‌دست لوشان ۱ (کد ۶) و پایین‌دست لوشان۲ (کد ۷) هست.

نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه پارامترهای موردبررسی 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 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 نشان می‌دهد میانگین TDS بین ۱۸۰/۶۶-۳۲۹/۳۳ میلی گرم بر لیتر، pH بین ۸/۰۱-۸/۵۵، سدیم بین ۲۰/۴۶-۶۶/۸۲ میلی گرم بر لیتر، درجه حرارت ۱۴- ۲۹/۳ سانتی‌گراد، کلراید ۱۹/۱۶-۶۱/۴۳ میلی گرم بر لیتر، سولفات بین ۳/۳۳-۱۱۰ میلی گرم بر لیتر، کلسیم۵۰/۷۳-۸۹/۲۴ میلی گرم بر لیتر، منیزیم۹/۴۲ -۲۷/۹۷ میلی گرم 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 میلی گرم بر لیتر، درجه حرارت ۳- ۱۱/۵سانتی‌گراد، کلراید۲۴/۳- ۱۰۶/۶ میلی گرم بر لیتر، سولفات بین ۱۸/۶۶- ۱۸۳/۳ میلی گرم بر لیتر، کلسیم۵۴/۴۶ -۱۰۹/۵۵ میلیگرم بر لیتر، منیزیم ۴۱/ ۸ - ۵۱/۹۹ میلی گرم بر لیتر، در فصل زمستان و مس، روی و کروم در هر دو فصل پاییز از حد نرمال (nd) بوده است مس nd -۰/۰۵۲، کروم nd -۰/۱۹۷و روی nd- ۰/۲۴ در فصل زمستان اندازه‌گیری شد. نتایج حاصله از اندازه‌گیری شاخص‌های کیفی و فلزات سنگین 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

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journal.nums.ac.ir at 11:32 IRDT on Saturday July 13th 2019

شاهرود از اکوسیستم‌های بیابانی عبور کرده و دمای هوا نیز در فصل تابستان در مناطق بیابانی افزایش می‌یابد و در فصل زمستان کاهش می‌یابد (۶).

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 مجازTDS 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 نمونه ها بالاتر از غلظت مجاز شرب می‌باشند (جدول ۳).

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده شاخص ویلکوکس هدایت الکتریکی در بازه ۲۹۱/۳- ۸۴۴/۷ (میکروزیمنس بر سانتی-متر) 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 قرارگرفته‌اند. در فصل تر نیز هدایت الکتریکی در بازه ۳۴۲-۶۱۹/۰۳ (میکروزیمنس بر سانتی-متر) 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 قابل‌تشخیص است: Ca-HCO_3، Na-Cl، Ca-Na-HCO3، Ca-Mg-Cl، Ca- Cl، Na-Cl تمرکز نمونه‌ها در دیاگرام پایپر نشان‌دهنده این مطلب است که آب رودخانه شاهرود در فصل تابستان تیپ رخساره $Ca\text{-}Na\text{-}HCO_3$ و $Na\text{-}HCO_3$ و در فصل زمستان تیپ رخساره $Ca\text{-}Na\text{-}HCO_3$ و $Ca\text{-}HCO_3$ قرارگرفته است.

www.SID.ir

Archive of SID

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-اوچاق 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

Downloaded from journal.nums.ac.ir at 11:32 IRDT on Saturday July 13th 2019

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journal.nums.ac.ir at 11:32 IRDT on Saturday July 13th 2019

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- اوچاق 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

www.SID.ir

Archive of SID

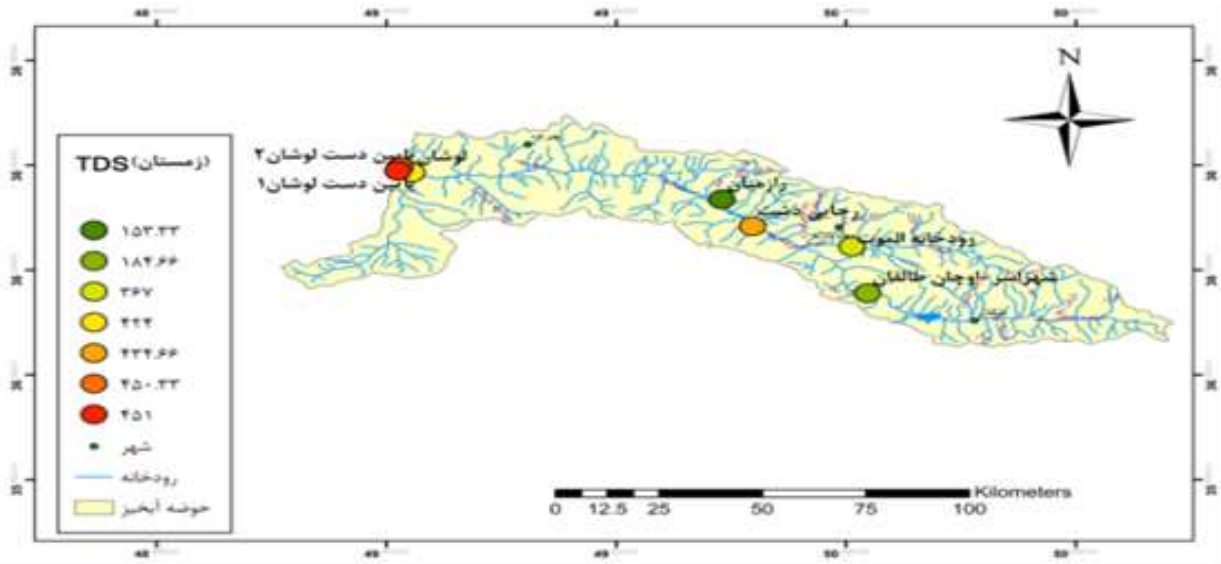
Downloaded from journal.nums.ac.ir at 11:32 IRDT on Saturday July 13th 2019

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	قابل‌قبول	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

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 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 و 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 پیاب های صنعتی به درون آب رودخانه می‌باشد.

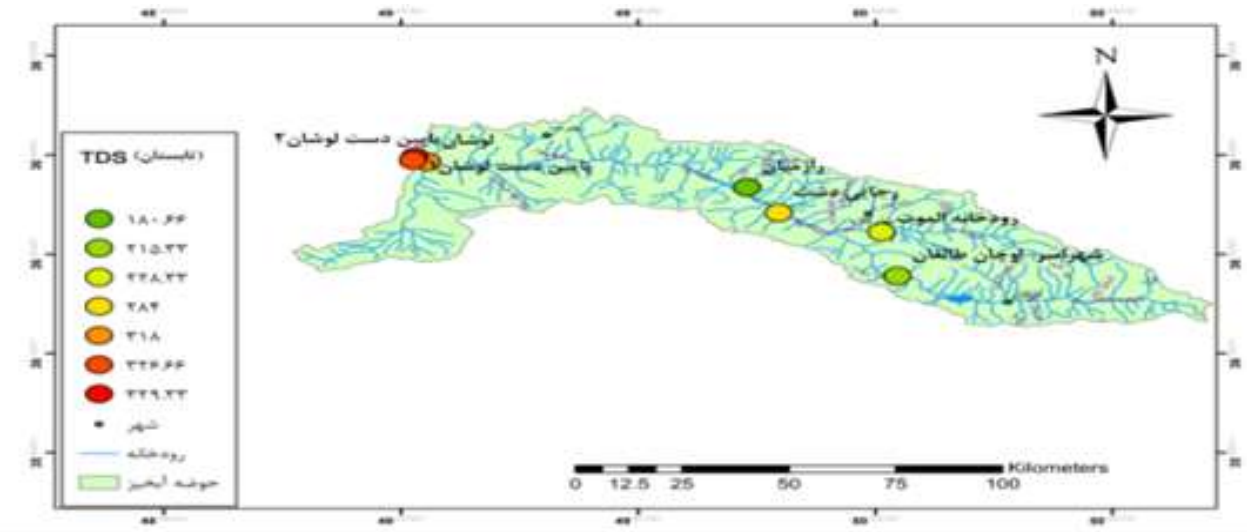


شکل ۲- نقشه پهنه‌بندی میزان پارامترهای مختلف در زمستان ۹۶

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journal.nums.ac.ir at 11:32 IRDT on Saturday July 13th 2019



شکل ۳- نقشه پهنه‌بندی میزان پارامترهای مختلف در تابستان ۹۷

بحث

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 ($P<۰/۰۵$) ولی میزان کلسیم رودخانه در زمستان بیشتر از تابستان اندازه‌گیری شد که می‌توان حضور بیشتر کل جامدات محلول، نیترات، فسفات و کدورت را در فصل زمستان را به علت بارندگی بیشتر و روان آب‌های 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 (۷).

جاویر و همکاران تفاوت بین عناصر محلولی کـه به صورت طبیعـی در رودخانـه ت، در جنوب فرانسه موجود بودند و عناصری را که در اثر فعالیت‌های بـشر وارد رودخانـه می‌شدند مـورد بررسی قرار دادند. ایشان همچنین به مطالعه تأثیر کاربری زمین روی تغییر میزان مواد مغذی رودخانـه مذکور پرداختند (۹).

کاربری‌های مختلف بخصوص زمین‌های کشاورزی به عنوان منابع آلاینده گسترده به دو صورت رواناب و زه آب (آبشویی) رودخانه‌ها را آلوده می‌کند (۱۰). همان‌طور که

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journal.nums.ac.ir at 11:32 IRDT on Saturday July 13th 2019

نتایج نشان می‌دهد ایستگاه مورد نمونه‌برداری در نزدیکی مناطق کشاورزی، شهری و صنعتی دارای مقادیر بالایی از پارامترهای موردمطالعه 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 موردمطالعه می‌تواند به عنوان عوامل اصلی تفاوت در غلظت این ترکیبات در این رودخانه‌ها باشد(۱۱).

نتیجه‌گیری

نتایج حاصله از اندازه‌گیری شاخص‌های کیفی و فلزات سنگین 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 قابل‌تجزیه و تحلیل می‌باشند. ذخیره آب برای تأمین نیازهای تولید داخلی، صنعتی، کشاورزی، آبزی و حتی تولید انرژی به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد. بعضی از رودخانه‌ها از مسیر شهرهای بزرگ عبور می‌کنند و این منابع بوسیله دفع فاضلاب و پسماند در مسیرشان آلوده شده و در نهایت منجر به ورود آلودگی‌های متنوع به زمین، آب، پوشش گیاهی و جامعه مجاور آن می‌شود (۱۱). همچنین پارامترهای آلوده‌کننده در طول مسیر رودخانه روند افزایشی داشته‌اند. 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 و در زمستان کاهش می‌یابد، بنابراین دمای آب نیز روند افزایشی و کاهش در فصول مختلف دارد (۱۲). pH یکی از پارامترهای مهم کیفی آب از دیدگاه بهره‌برداری است و غالباً مقادیر بهینه آن در محدوده ۶/۵-۹/۵ قرار دارد (۱۳). این فاکتور تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر میزان مواد معلق، مواد کلوئیدی، مواد آلی، وجود آنیون‌های هالوژنه و راهیابی رواناب‌های کشاورزی و ... در آب قرار می‌گیرد (۱۳).

اکسیژن محلول آب[۱] به عنوان یک فاکتور مهم مرتبط با شرایط زندگی جانداران آبزی و تعیین میزان آلودگی اهمیت پیدا می‌کند. این شاخص تحت تأثیر عواملی مانند: قابلیت محلول شدن گاز اکسیژن در آب، فشار جزئی گاز اکسیژن در هوا، دما و درجه خلوص آب قرار می‌گیرد (۱۴) و نمونه‌های آب اندازه‌گیری شده در ایستگاه‌های مختلف بر اساس پارامترهای مختلف در شاخص شولر نشان داد که از نظر استاندارد آب بسیار خوب و قابل‌قبول 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 $Ca\text{-}Na\text{-}HCO_3$ و $Na\text{-}HCO_3$ و در فصل زمستان $Ca\text{-}Na\text{-}HCO_3$ و $Ca\text{-}HCO_3$ قرارگرفته است و نتایج نشان می‌دهد که تیپ آب رودخانه شاهرود از نوع بی کربناته است. مشخص شد که جنس سنگ‌بستر 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 هوازدگی 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،

[۱] Dissolved Oxygen: DO

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journal.nums.ac.ir at 11:32 IRDT on Saturday July 13th 2019

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.

نظارت بر تمام مراکز صنعتی اطراف رودخانه شاهرود در تصفیه پساب‌های تولیدی و تعبیه تعداد کافی از ایستگاه‌های پایش زیست‌محیطی (با توجه به برنامه‌های مصوب و قوانین و اسناد بالادستی ابلاغی) در تمام رودخانه‌های استان و قرارگیری در برنامه پایش مستمر ضروری به نظر می‌رسد. پیشنهاد می‌شود از سیستم‌های سنسوری، پارامترهای متداول رودخانه به شبکه کامپیوتری تحلیل‌گر اطلاعات منتقل و مورد استفاده مدیریت پایش زیست‌محیطی قرار گیرد. همچنین به‌صورت منظم و ماهیانه آزمایش‌های جامع انجام و وارد بانک اطلاعات و برنامه GIS گردد که برای انجام این آزمایشات می‌توان از ظرفیت‌های آزمایشگاهی مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی و آزمایشگاه‌های معتمد استان استفاده نمود.

References

1. Samadi M, Saghi M, Rahmani A, Torabzadeh H. Zoning of water quality of Hamadan Darreh-Morad Beyg river based on NSFWQI index using geographic information system. Avicenna J Clin Med 2009;16(3):38-43. [Persian]
2. 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. Available from: https://www.civilica.com/Paper-WRRC02-WRRC02_280.html [Persian]
3. 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]
4. Karimian A , Jafarzadeh N , Nabizaheh R, Afkhami M. Zoning of water quality bases on WQI index. ZOhreh river case study. Proceeding of the 8th International Seminar of River Engineering. Available from: https://www.civilica.com/Paper-IREC08-IREC08_343.html [Persian]
5. Mirzaei M, Nazari Alavi AR, Hashemian SJ. Zoning of Jajrood river. Proceeding of the First Conference of Environmental Engineering. Available from: https://www.civilica.com/Paper-CEE01-CEE01_511.html [Persian]
6. Mahmoudi H, Naderi Khorasgani M, Mohammadi J. [Investigation of concentration of heavy metals in water and sediments of Zayandeh Rood river]. Proceeding of the First International Conference of Water Crisis. Available from: https://www.civilica.com/Paper-NCWC01-NCWC01_118.html [Persian]
7. Dindarloo K, Alaabpour V, Farshidfar GhR. Chemical quality of drinking water in bandar abbas. Medical Journal of Hormozgan University 2006;10(1):57-62. [Persian]
8. Abdel-Satar AM, Ali MH, Goher ME. Indices of water quality and metal pollution of Nile River, Egypt. The Egyptian Journal of Aquatic Research 2017;43(1):21-9.
9. Annapoorna H, Janardhana MR. Assessment of groundwater quality for drinking purpose in rural areas surrounding a defunct copper mine. Aquatic Procedia 2015;4:685-92.
10. Makhdoom Farkhondeh M, Dervishsefat AA, Jafarzadeh H, Makhdoom A. [Evaluation and planning of the resident environment with geographic information systems (GIS)]. Tehran: Tehran University Press; 2013, p. 10-6. Available from: https://www.adinehbook.com/gp/product/9640344745 [Persian]
11- Moftah Helaghi M. Use of different water quality indexes for puriification of water, Case study; Atrak river. J of Water and Soil Conservation 2011;18(2):211-20. [Persian]

www.SID.ir

Archiv

Journal of Neyshabur University of Medical Sciences

www.journalnums.ac.ir

Downloaded from journal.nums.ac.ir at 11:32 IRDT on Saturday July 13th 2019

Classification and zoning of Shahrood river water quality using GIS for agriculture, industry and drinking uses

Ghazaleh Mahrooyan[1], Lobat Taghavi[*2], Mahdi Sarai Tabrizi[2], Zahra Azizi[3]

1- Department of Environmental Science and Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2- Department of Science and Water 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 2, 2019

***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
Due to the importance and discharge of various pollutants into the Shahrood river, the quality of this water source is important for industry, agriculture.
Materials & Methods
Sampling was done in the two seasons of winter 2017 and summer 2018 in seven stations, including Taleghan, Alamot, Rajaydashhast, Razmian, Loshan, Loshan1and 2. The evaluated parameters were TDS, pH, Temperature, Ec, Ca, Mg, Cu, Zn, and Cr. These parameters were measured at different stations.
Results
The results of the evaluated parameters in summer were: TDS 180.66 to 329.33 m/l; pH 8.01 to 8.55; temperature 14 to 29.3; Ca 50.73 to 89.24 m/l; Mg 9.42 to 27.97 m/l. However, the measured parametes in winter were: TDS 184.66 to 451; pH 7.73 to 8.55; temperature 3 to 11.5; Mg 8.41 to 51.99 m/l. The amount of the metal were low in both season.
Conclusion
The Schuler index showed that the quality water was suitable for drinking. The Wilcox index has indicated the water in all studied stations in both season was in a small salinity range that can be used for agriculture. The Piper river water index demonstrated in the summer water was Na-HCO3 and in the winter, it was Ca-HCO3. Therefore, in both season the water showed the bicarbonate type. The industrial index, the water was 16%, and 44% balanced and corrosive, respectively. The water in both season showd of 9.1%, was balance, 4.5% was good, and 36% was corrosive. As a result, according to existing indicators, water is suitable for drinking, but it needs refinement. Therefore, the industrial factors around river had no effect on water quality, appropriate measures, however, it 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. Classification and zoning of Shahrood river water quality using GIS for agriculture, industry and drinking uses. J Neyshabur Univ Med Sci 2019;7(2):132-44.

www.SID.ir