مجله سلامت و محیط، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره چهارم، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۰، صفحات ۱۵۹ تا ۱۷۰

ارایه چارچوبی مناسب جهت بررسی وضعیت کیفی رودخانه مرزی اترک

روح‌اله نوری[۱]، فاطمه جعفری[۲]، دیانا فرمن اصغرزاده[۳]، عباس اکبرزاده[۴]
نویسنده مسئول: تهران، موسسه تحقیقات آب وزارت نیرو *roohollahnoori@gmail.com*

دریافت: ۸۹/۱۲/۱۱ پذیرش: ۹۰/۰۳/۰۷

چکیده

زمینه و هدف: *رودخانه اترک یکی از منابع اصلی تامین آب استان های خراسان رضوی، خراسان شمالی و گلستان بوده که از اهمیت ویژه‌ای نیز به دلیل تشکیل قابل توجهی از مرز ایران و ترکمنستان برخوردار است. متاسفانه کمبود اطلاعات کمی و کیفی به دلیل نداشتن سیستم پایش مناسب یکی از مهم ترین چالش‌ها در بررسی کیفی آب این رودخانه است. هدف اصلی تحقیق مذکور ارایه چارچوبی مناسب جهت بررسی کیفی این رودخانه با توجه به محدودیت‌های ذکر شده است.*

روش بررسی: *در گام اول با انتخاب ایستگاه‌هایی مناسب در طول رودخانه وضعیت کلی کیفیت آب با استفاده از مدل شاخص کیفی آب (WQI) تعیین گردیده است. گام دوم این تحقیق به بررسی و طبقه‌بندی وضعیت تروفیکی بازه‌های مختلف رودخانه اختصاص یافته و در نهایت نیز با توجه به محدودیت‌های مدل WQI، مدل کیفی رودخانه بر مبنای شاخص کیفی مهم کل جامدات محلول (TDS) بر مبنای مدل توصیه شده اکنور (۱۹۷۶) ارایه شده است.*

یافته‌ها: *نتایج این تحقیق بر مبنای مدل WQI به طورکلی بیان گر قرارگیری کیفیت آب رودخانه در بیشتر ایستگاه‌های مورد بررسی در دسته متوسط می‌باشد. نتایج بررسی وضعیت تروفی این رودخانه نیز مشخص نمود که بخش عمده‌ای از بازه رودخانه در وضعیت مغذی قرار دارد. در نهایت نیز یافته‌های حاصل از مدل‌سازی کیفی بر مبنای مدل اکنور مشخص نمود که عمده شوری در هر چهار ایستگاه مورد بررسی شامل شوری جریان پایه بوده و بنابراین منشا طبیعی دارد.*

نتیجه‌گیری: *با توجه به کمبود اطلاعات کمی و خصوصا کیفی در غالب رودخانه‌های کشورهای در حال توسعه، متدولوژی ارائه شده در این تحقیق می‌تواند جهت اطلاع کلی از وضعیت کیفی دیگر رودخانه نیز مورد استفاده قرار گرفته تا با استفاده از نتایج آن بتوان تخمینی از روند مدیریتی و اصلاحات لازم را در ارتباط با کیفیت آب به انجام رسانید.*

واژگان کلیدی: مدل‌سازی کیفی، شاخص کیفی آب، تغذیه‌گرایی، رودخانه اترک

۱- دانشجوی دکترای محیط زیست وکارشناس پژوهشکده مطالعات و تحقیقات منابع آب، مؤسسه تحقیقات آب وزارت نیرو، تهران
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد هیدروژئولوژی، کارشناس پژوهشکده مطالعات و تحقیقات منابع آب، مؤسسه تحقیقات آب وزارت نیرو، تهران
۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد محیط زیست،کارشناس مهندسین مشاور مهاب قدس، تهران
۴- دکترای محیط زیست، عضو هیات علمی و معاون موسسه تحقیقات آب وزارت نیرو، تهران

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

مقدمه

امـروزه لـزوم مطالعات کیفی منابع آب بـا توجه به ورود آلاینده های متنوع متمرکز و گسـترده امری اجتناب ناپذیر و به عنوان یکی از مهم ترین چالش‌های پیش روی بشر طی سالیان اخیـر در اکثر نقاط دنیا بوده اسـت (۱و۲). طی دهه‌های اخیر راه کارهای متعددی در مراحل مختلف شناسـایی، پیشـگیری و اقدامـات اصلاحی جهت افزایش کیفیت منابع آب توسـط محققین مختلف ارایه شـده اسـت (۶-۳). در این میان مرحله شناسـایی و اطلاع از وضعیت کیفـی منابع آب به عنوان اولین گام در جهت دسـتیابی به محیط آبی سـالم و استاندارد، سهم عمـده‌ای از مطالعات را به خـود اختصاص داده و در صورت توجه کافی می‌تواند به عنوان بسـتری مناسـب برای پیشگیری و اقدامات اصلاحی جهت افزایش کیفیت منابع آب محسـوب شـود. شناسـایی دقیق کمیـت و کیفیت منابع آلاینـده، تعیین وضعیـت کیفی و ارائه مدل مناسـب جهت بررسـی تغییرات مکانـی و زمانـی آلاینده هـا از مهم ترین مولفـه های مرحله شناسـایی مطالعات کیفی آب اسـت. از بین سیستم های آبی، رودخانه‌ها به عنوان یکی از مهم ترین منابع تامین آب شـرب، کشـاورزی و صنعت، علاوه بر این که همواره مورد توجه بشر بوده، بستر مناسبی نیز جهت ادامه حیات بسیاری از موجودات زنده آبزی و غیرآبزی شـامل حیوانـات و گیاهان را به وجود آورده‌اند. این منابع آبی به دلیل جریان داشتن در مناطق مختلف با کاربری‌های متفاوت و پوشـش بیشـتر مراکـز جمعیتی در اطراف خود از پتانسـیل زیادی جهت آلوده شدن برخوردار و در صورت ورود بیش از حد آلاینده ها منجر به بروز مشکلاتی از قبیل ایجاد توده جلبکی، کاهش اکسـیژن محلول آب، مرگ ومیر ماهیان و کاهش موجودات بسترزی و سایر آبزیان در این سیستم ها می شـود (۷). این مساله در کشور ایران متاسفانه به دلیل توجه بیشـتر مطالعات مدیریت منابع آب بر مسایل کمی (از قبیـل احداث سـد، تعیین حقابه‌ها، و دیگر موارد مشـابه) نسبت به مسایل کیفی از وضعیت بحرانی‌تری برخوردار است. توجه کافی نداشـتن به تاثیرپذیری شدید کیفیت آب از کمیت آن و در حاشـیه بودن مدیریت کیفـی آب در غالب مطالعات جامع منابع آب امروزه باعث مشکلات زیست محیطی فراوانی در طول مسـیر رودخانه‌ها و خصوصا مناطق پایین دسـت آنها شده است. با توجه به مطالب ذکر شده و درک این واقعیت که کشور ایران در ناحیه‌ای خشک و نیمه خشک قرار گرفته، لزوم مطالعات کیفی منابع آب و اهمیت دادن به این موضوع در قالب اعمال محدودیت های قانونی جهت ساماندهی کیفی هر یک از رودخانه های کشور امری است که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار اسـت. با توجه به مطالب مذکور، تاکید تحقیق حاضر بیشتر بر شناسـایی وضعیت کیفی رودخانه اتـرک بوده و اهداف آن در قالب مطالب زیر قابل ارائه است: ۱) در مرحله اول این تحقیق سـعی شـده تا ابتدا وضعیت کیفی رودخانه اترک با استفاده از مدل پیشـنهادی WQI مورد بررسی قرار گیرد؛ ۲) در گام دوم مدل تروفیکی رودخانه بر اساس فاکتور فسفات کل توسط متد پیشـنهادی دادز و همکاران (۸) ارایه شده است؛ ۳) در نهایت نیـز با توجه به اطلاعـات موجود و اهمیت بررسـی تغییرات زمانی آلاینده ها، با استفاده از روش پیشنهادی اکنور (۹) سعی شـده تا نتایـج و تحلیل های لازم در ایـن رابطه در خصوص پارامتر شـاخص کل جامـدات محلـول (TDS) ارایه گردد.

منطقه مورد مطالعه و اطلاعات مسئله

حوزه آبریز رودخانه اترک از شـمال به جمهوری ترکمنستان، از جنوب بـه حوزه‌های آبریز گرگان رود و کال شـور (کویر مرکزی)، از شـرق به حوزه آبریز قره قوم و از غرب به دریای خـزر محدود می‌گردد. این رودخانه از شـرق به غرب جریان داشته و به دریای خزر می‌ریزد. حوضه اترک بخشی از حوضه دریـای خزر بوده و معادل ۲۶۴۳۰ کیلومترمربع از آن در داخل کشـور و در حـدود ۷۰۰۰ کیلومتـر آن در خـاک جمهوری ترکمنسـتان قرار دارد. در این تحقیق ۲۹ ایستگاه نمونه‌برداری به همراه اطلاعات مربوطه در محدوده حوضه اترک در اسـتان خراسـان شـمالی که برگرفته از مطالعات حفاظت کیفی منابع آب دشت‌های استان خراسان شمالی (۱۰) است، مورد استفاده قرار گرفته است. منابع دیگر اطلاعاتی این تحقیق شامل پروژه

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

اطلس اتـرک (۱۱) و مطالعات آزمایش های زیسـت محیطی کنتـرل کیفی آب رودخانه اترک (۱۲) می‌باشـد. در شـکل ۱ محـدوده حوضه آبریز رودخانه اترک به همراه ایسـتگاه های مورد استفاده در این تحقیق نشان داده شده است.

مواد و روش‌ها

شاخص کیفیت آب (WQI)

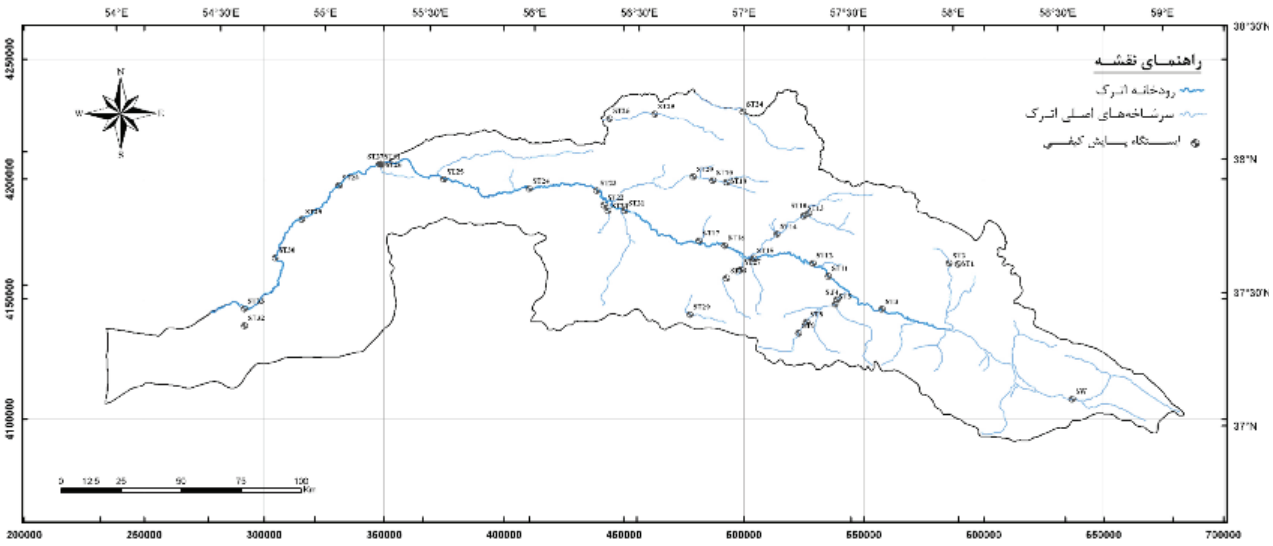
شـاخص WQI مقیاسی بین ۱ الی ۱۰۰ برای درجه بندی کیفیت آب دارد. در این درجه‌بندی ۱۰۰ بیشترین امتیاز را دارد. هنگامی که شاخص نهایی کیفی آب محاسبه شد، با درجه‌بندی ارایه شـده در جدول ۱ مقایسه شـده و تعیین می‌گردد که آب در یک روز مشـخص تا چه اندازه بهداشتی بوده است. در این تحقیـق جهت محاسـبه WQI از نرم‌افزاری تخصصی موجود در این زمینه و قابل دسـترس به صورت آنلاین در دسـترس، استفاده گردیده است (۱۳).

جدول ۱: درجه‌بندی کیفی شاخص کیفیت آب (WQI)

آب با کیفیت عالی	۹۱-۱۰۰
آب با کیفیت خوب	۷۱-۹۰
آب با کیفیت متوسط	۵۱-۷۰
آب با کیفیت نسبتا ضعیف	۲۶-۵۰
آب با کیفیت ضعیف	۰-۲۵

فاکتور تروفیکی

به منظور بررسـی وضعیت تروفیکی منابع آبی شـاخص‌های مختلفی تاکنون مورد اسـتفاده قرار گرفته‌اند، مانند کلروفیل a، مـواد مغذی خصوصا نیتروژن کل (TN) و فسـفر کل (TP)، گونه‌های گیاهی و جانوری و غیره که از این میان بیشترین تاکید بر سنجش میزان مواد مغذی مانند TN و TP و به خصوص TP اسـت (۱۴). به هر حال نظرات متفاوتی در مورد نحوه ارتباط مواد مغذی با پدیده تغذیه‌گرایی و اینکه کدامیک از پارامترهای فسفر یا نیتروژن در سیستم های مختلف آبی عامل بازدارنده این پدیده هستند، وجود دارد. برخی از مطالعات فسفر را به عنوان مهم ترین عامل بازدارنده پدیده تغذیه گرایی منابع آب معرفی کرده‌اند (۱۵). در همین راسـتا ژائو (۱۶) طی تحقیقی گزارش نمود که در ۸۰ درصد از دریاچه ها و مخازن فسـفر به عنوان عامـل بازدارنده بوده، در ۱۰ درصد نیتـروژن و در ۱۰ درصد بقیه نیز دیگـر فاکتورها. در حالت کلی بـا توجه به تحقیقات انجام گرفته می‌توان دریافت که فسفر به عنوان مهم ترین عامل بازدارنده برای تولید اولیه فیتوپلانکتون ها در بسـیاری از منابع



شکل ۱: محدوده مورد مطالعه حوضه آبریز رودخانه اترک

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

آب شـیرین مانند دریاچه‌ها، مخـازن و رودخانه‌ها مطرح بوده (۱۷) در حالی که نیتروژن همین نقش را برای اکوسیسـتم های دریایی دارد (۱۸). به هر حال باید به این نکته نیز اشـاره نمود که این نتایج همیشـه و برای تمامی اکوسیستم های آب شیرین یا دریایی صادق نیسـت و می‌تواند استثناهای زیادی نیز داشته باشـد (۱۹). بـا توجه به مطالب مذکـور در این تحقیق جهت تعیین وضعیت تروفی رودخانه اترک از مقادیر TP ثبت شـده در ایسـتگاه‌های مختلف از بازه رودخانه اترک استفاده گردیده و سپس با استفاده از مدل تروفیکی دادز و همکاران (۸) که در جدول ۲ ارایه شـده است، وضعیت تروفیکی بازه‌های مختلف رودخانه تعیین شده است.

کل جریان رودخانه است، استفاده گردیده است (معادله ۱).

$$C = \beta Q^{\alpha} \quad (1)$$

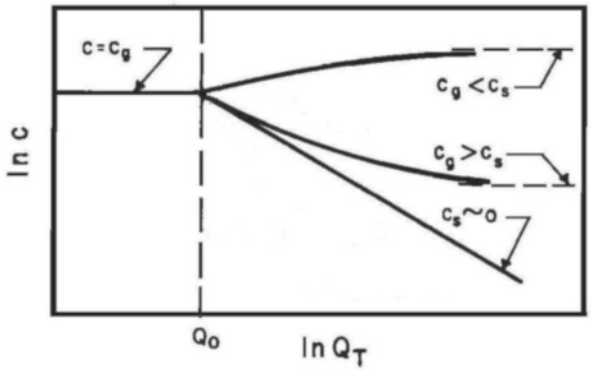
C غلظت TDS و β و α نیز ضرایب مدل است.

با توسـعه این مدل سه حالت زیر برای نمودار تمام لگاریتمی غلظت TDS برحسب جریان (شکل ۲) قابل تفکیک است: ۱- در جریان های کمتر از دبی پایه (Q_o)، غلظت TDS ثابت است؛ ۲- اگر غلظت TDS در جریان سـطحی (C_s) کمتر از غلظت TDS در دبی پایه باشـد (ولی صفر نباشـد)، با اضافه شـدن جریان سـطحی به دبی پایه، غلظـت TDS کل جریان کاهش می‌یابد تا درنهایت به میزان C_s برسد.

جدول ۲: سیستم پیشنهادی طبقه‌بندی وضعیت تروفی رودخانه‌ها توسط دادز و همکاران (۸)

وضعیت تروفی رودخانه	غلظت معلق کلروفیل a	غلظت نیتروژن کل	غلظت فسفر کل
خوب	۱۰>	۷۰۰>	۲۵>
متوسط	۱۰-۳۰	۷۰۰-۱۵۰۰	۲۵-۷۵
ضعیف	۳۰ <	۱۵۰۰ <	۷۵ <

× تمامی واحدها بر حسب میلی‌گرم بر مترمکعب است.



شکل ۲: نمودار لگاریتم غلظت TDS برحسب لگاریتم جریان

مدل اکنور

به دلیل موجود نبودن سیسـتم پایش مناسب و کمبود اطلاعات کیفـی آب بـر روی رودخانه اترک، جهت مدل سـازی کیفی آن از مدل لگاریتمی توصیه شـده توسـط اکنور (۹) که دارای ساختاری بسیار ساده بوده و هدف آن نیز استخراج میزان TDS موجود در مولفه های جریان پایه و رواناب سـطحی حوضه از

۳- اگر غلظت TDS در جریان سطحی بیشتر از غلظت TDS در دبی پایه (C_g) باشد (ولی صفر نباشد)، با اضافه شدن جریان سطحی به دبی پایه، غلظت TDS کل جریان افزایش می‌یابد، تا درنهایت به میزان غلظت TDS جریان سطحی برسد.

بحث

بررسی وضعیت کیفی رودخانه اترک با استفاده از مدل WQI

در این تحقیق برای محاسـبه WQI در هر ایسـتگاه، از اطلاعات مطالعات حفاظت کیفی منابع آب دشـت های استان خراسان شمالی (۱۰) و آزمایش مطالعات زیست محیطی کنترل کیفی آب رودخانه اترک (۱۲) استفاده گردید. شکل‌های ۳ و ۴ نتایج به دسـت آمده WQI برای هر ایستگاه را نشان می‌دهند. شـکل ۳ بیانگر مقدار محاسبه شـده WQI برای ایستگاه‌های واقع در محدوده استان خراسان رضوی و شمالی (۲۹ ایستگاه)

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

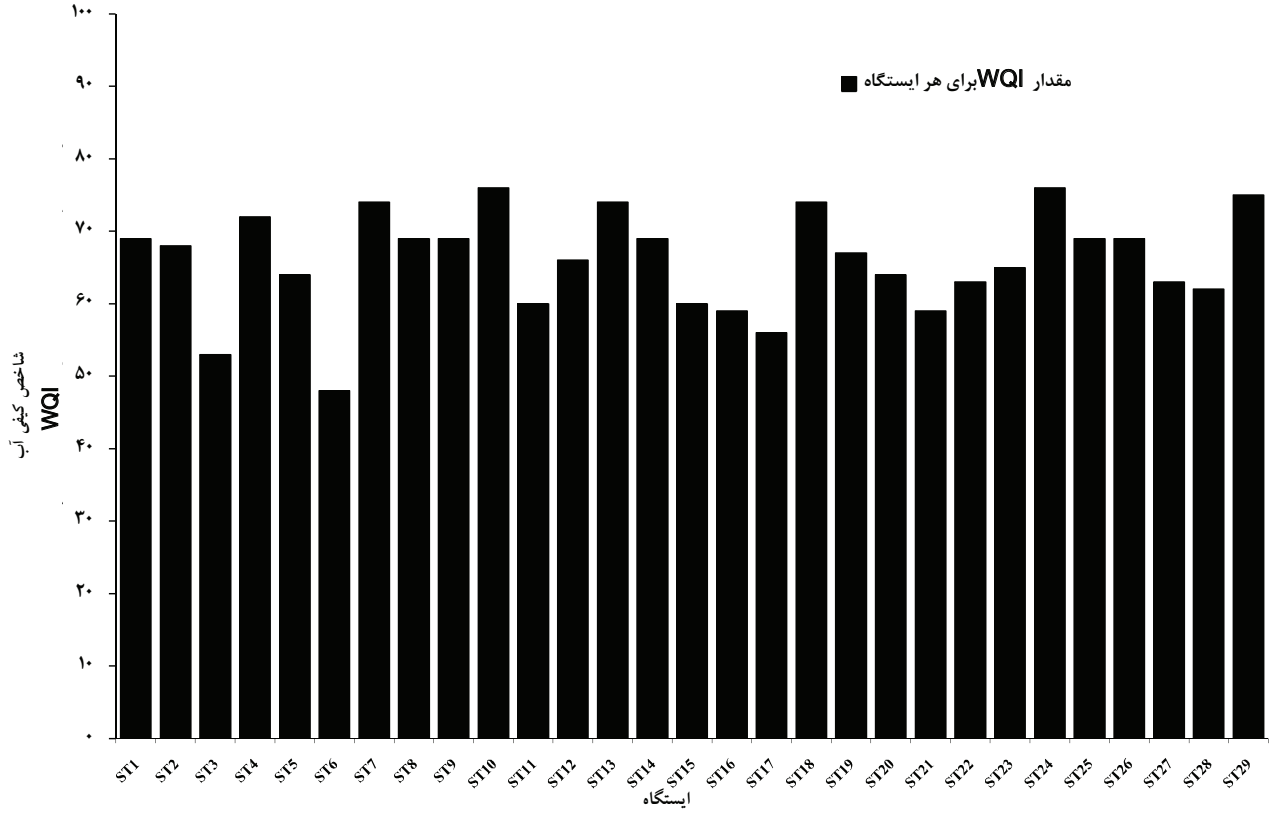
بوده و شـکل ۴ نیز WQI برای ایسـتگاه‌های واقع در اسـتان گلستان در حوضه اترک را نشان می‌دهد.

از شـکل ۳ مشـخص اسـت که ایستگاه شـماره ۶ (ST6) از وضعیت مطلوبی برخوردار نبوده و طبق تقسیم‌بندی WQI در دسـته آب با کیفیت نسبتا ضعیف قرار می‌گیرد. از طرفی نیز ۷ ایسـتگاه از ۲۹ ایستگاه دارای وضعیت کیفی خوب بوده و بقیه ایسـتگاه ها در دسته متوسـط قرار دارند. در مورد ۱۰ ایستگاه واقع در محدوده گلسـتان اطلاعات کامل‌تری در دسترس بوده و این امکان را فراهم نمود تا شاخص WQI برای هر ایستگاه در سـه فصل مورد بررسـی قرار گیرد. مطابق نتایج به دسـت آمده مشخص اسـت که وضعیت کیفی ایستگاه‌های مذکور به طورکلی در فصل بهار از دو فصل دیگر یعنی زمستان و تابستان بدتر است. در فصل بهار مشاهده می‌شود که تمامی ۱۰ ایستگاه مورد بررسی در طبقه‌بندی متوسط قرار گرفته‌اند.

این وضعیت برای فصل زمستان تقریبا مطلوب است زیرا بیش از نیمی از ایسـتگاه های مورد بررسی در این فصل (۶ ایستگاه) در دسته بندی خوب قرار دارند.

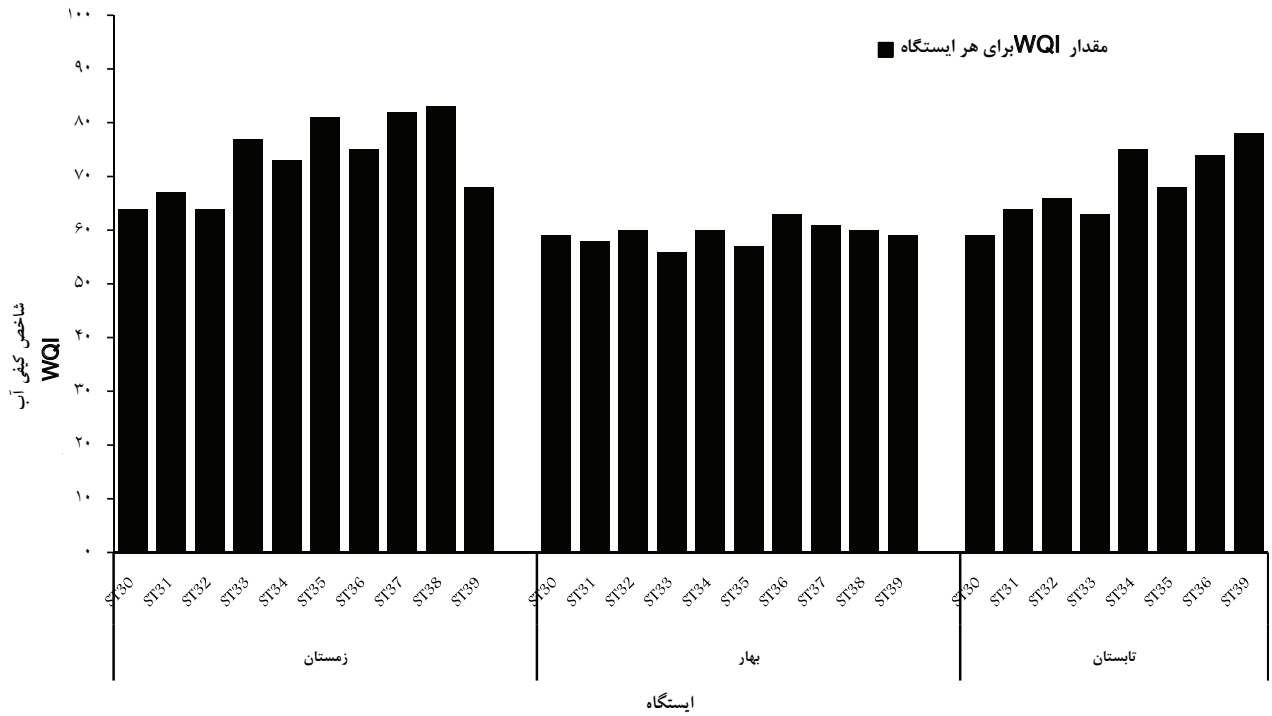
بررسی وضعیت کیفی رودخانه بر مبنای فاکتور تروفیکی

بـرای تعیین وضعیت تغذیه گرایـی رودخانه اترک با توجه به اطلاعـات موجـود، از اطلاعات ثبت شـده فسـفر کل در ۳۰ ایسـتگاه مختلف قرار گرفته در شـاخه اصلی و سرشاخه‌های آن واقع در استان خراسان شمالی استفاده شد. سپس با استفاده از سـامانه اطلاعات جغرافیایی میانیابی بین این ایسـتگاه های مختلف انجـام و بدین‌طریـق تخمینی از وضعیـت تروفیکی رودخانه بر مبنای پارامتر فسـفر کل در طول بازه‌های مختلف به دست آمد. شکل ۵ بیانگر وضعیت تغذیه گرایی در رودخانه اترک بر مبنای فسـفر کل در بازه های مختلف رودخانه است. از شـکل ۵ مشخص است که اکثر بازه های رودخانه اترک در وضعیت مغذی قرار دارد.



شکل ۳: مقدار محاسبه شده WQI برای ایستگاه‌های واقع در محدوده خراسان رضوی و شمالی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]



شکل ۴: WQI محاسبه شده برای ایستگاه‌های واقع در استان گلستان

در سرشاخه‌های رودخانه به دلیل زمان ماند اندک انتظار می‌رود که بروز پدیده تغذیه‌گرایی کمتر نمود داشته باشد (۲۰). مطالعات انجام گرفته در این راستا نیز این واقعیت را تصدیق می‌نمایند (۲۱ و۲۲). با توجه به نتایج به دست آمده در مورد وضعیت تغذیه گرایی رودخانه اترک بر مبنای روش دادز و همکاران (۸) مشاهده می‌شود که اکثر بازه های رودخانه مذکور در وضعیت مغذی قرار داشته که این امر با توجه به بازدیدهای میدانی از رودخانه اترک در محدوده مورد مطالعه اندکی غیرعادی به نظر می‌رسد. به هر حال باید توجه داشت که روش پیشنهادی مورد استفاده در این تحقیق خیلی کلی بوده و تنها اطلاعات کلی در مورد وضعیت تغذیه گرایی یک رودخانه ارایه می‌دهد. از طرفی نیز باید به این امر توجه داشت که رودخانه اترک رودخانه‌ای دایمی نبوده و تعدادی از بازه‌های این رودخانه در برخی فصول سال کاملا خشک هستند. این امر می‌تواند تاثیر زیادی بر رفتار هیدرودینامیک رودخانه که به عنوان یکی از پارامترهای مهم تأثیرگذار بر پدیده تغذیه‌گرایی در رودخانه‌ها معرفی شده است (۲۳و۲۴)، داشته باشد.

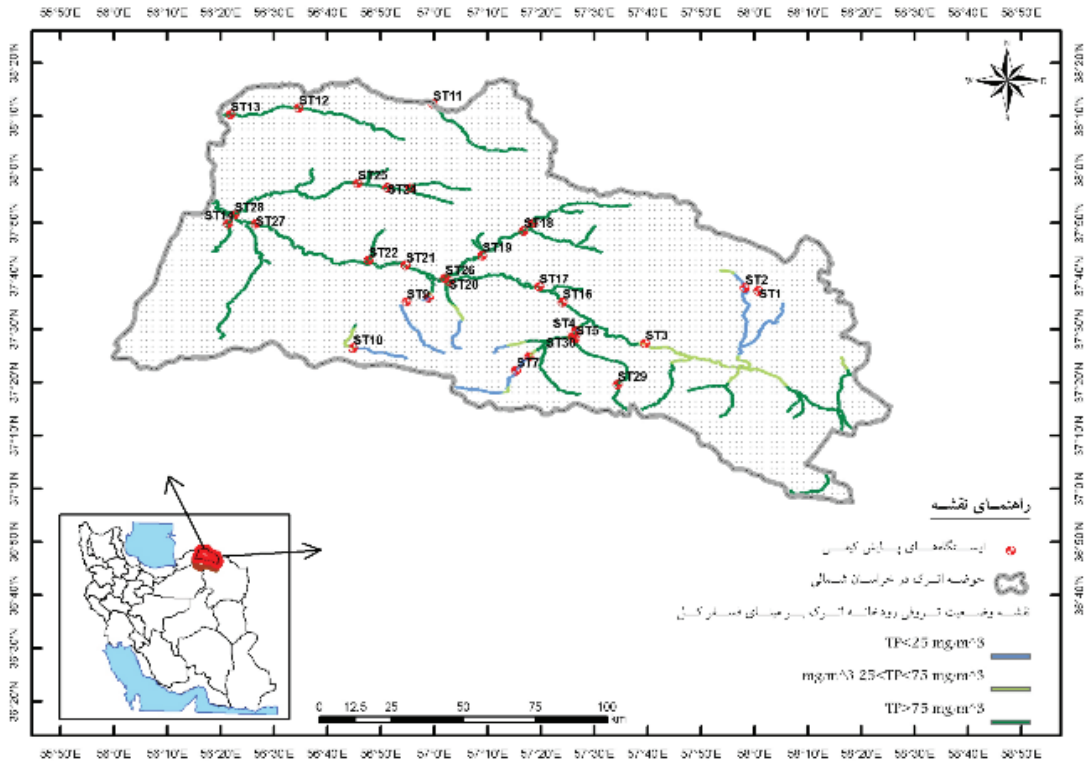
همچنین ذکر این نکته نیز لازمست که با توجه به تفاوت‌های فراوان در رفتار رودخانه‌های قرار گرفته در عرض‌های مختلف جغرافیایی ناشی از شرایط مختلف اقلیمی، زمین‌شناسی، دمایی و غیره، تجویز روش پیشنهادی دادز و همکاران (۸) که بر مبنای اطلاعات به دست آمده از رودخانه‌های واقع در عرض‌های بالای جغرافیایی است، به عنوان تنها گزینه مورد قبول، منطقی نبوده و نیاز به تجدیدنظر در غلظت‌های حدی تعیین‌کننده وضعیت تغذیه گرایی در رودخانه‌های مختلف با توجه به شرایط محیطی خاص خود است.

پیش‌بینی غلظت آلاینده بر مبنای دبی

در این تحقیق جهت مدل‌سازی کیفی، پارامتر TDS به دلیل اهمیت بالای آن در مطالعات کیفی منابع آب انتخاب شد. اطلاعات لازم برای فرایند مذکور شامل سری زمانی دبی و TDS رودخانه، ثبت شده در ایستگاه های مختلف است. برای این منظور از اطلاعات ۴ ایستگاه به نام های هی‌هی یا SW (قرار گرفته در ابتدای طول رودخانه اترک)، رضاآباد یا ST3 و قازانقایه یا ST23 (این دو ایستگاه بر روی اترک

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

در محدوده استان خراسان شمالی قرار دارند) و در نهایت ایستگاه داشلی‌برون یا ST30 بر روی رودخانه اترک واقع در استان گلستان استفاده گردید. چهار ایستگاه مذکور به عنوان نماینده‌هایی مناسب با توجه به پوشش مکانی قابل قبول کل بازه رودخانه اترک جهت نمایش تغییرات کیفی پارامتر TDS است. قابل ذکر است که قبل از مدل سازی نسبت به صحت نتایج برداشت شده نیز اقدام گردید. برای این منظور مطابق مراجع معتبر (۲۵) باید رابطه‌ای خطی بین EC و TDS با ضریب همبستگی بالا برقرار باشد که بررسی انجام گرفته این موضوع را تایید نمود. در نهایت نیز مدل‌سازی TDS بر مبنای دبی جریان انجام گرفت که نتایج آن به تفکیک ایستگاه در شکل‌های ۹-۶ نشان داده شده است. با توجه به شکل‌های ۹-۶ و با استفاده از روند سعی و خطا مولفه دبی پایه ایستگاه های هی هی، رضاآباد، قازنقایه و داشلی برون به ترتیب معادل ۰/۵، ۵/۲۲، ۱/۵۲ و ۰/۷۳ مترمکعب بر ثانیه محاسبه گردید. مقادیر TDS به ازای جریان پایه در ایستگاه های مذکور نیز به ترتیب معادل ۸۵۴، ۱۰۹۶، ۱۳۳۹ و ۲۲۹۸ میلی گرم بر لیتر است. با مشاهده شکل های ۹-۶ مشخص می شود که با اضافه شدن جریان سطحی به جریان پایه، از مقدار TDS و به تبع آن EC جریان کاسته می شود. به عبارت دیگر می توان بیان نمود که سهم کمتری از TDS و EC رودخانه اترک در چهار ایستگاه منتخب در این تحقیق ناشی از فعالیت های انسان ساخت (TDS و EC جریان پایه و سطحی به ترتیب ناشی از منابع طبیعی مانند ساختار زمین شناسی منطقه و انسان ساخت ناشی از فعالیت های انسانی است) بوده و تاثیر منابع طبیعی مانند ساختار زمین شناسی حوزه در بالا بودن مقادیر TDS و EC رودخانه بیشتر است. مشخص است که افزایش دبی به بیش از دبی پایه در هر یک از چهار ایستگاه مذکور با کاهش غلظت کل جامدات محلول و هدایت الکتریکی آب همراه بوده است. روند مذکور در حالت کلی قابل قبول بوده زیرا در دبی‌های کم



شکل ۵: تغییرات وضعیت تروفی در طول رودخانه اترک بر مبنای فسفر کل

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

رودخانه به دلیل کاهش جریان معمولا غلظت مواد محلول و کاتیون‌ها و آنیون‌های آب که عوامل اصلی TDS و EC آب هستند، افزایش می‌یابد. علاوه بر این با مقایسه مطالعات مشابه (۹) نیز مشخص می‌شود که اگرچه روند کاهش غلظت کل جامدات محلول و هدایت الکتریکی نسبت به افزایش دبی در برخی ایستگاه‌ها اندک است و با شیب کم صورت می‌گیرد، ولی به هر حال روند کاهش مشاهده شده در مطالعات مذکور در این تحقیق نیز مشاهده می‌شود.

نتیجه‌گیری

اطلاعات دقیق و کافی در زمینه کمیت و کیفیت منابع آب اساس مطالعات کمی و کیفی سیستم‌های مذکور جهت اتخاذ تدابیر لازم و مناسب برای مدیریت صحیح در ارتباط با تخصیص و تعیین کاربری‌های مختلف آب است. ارایه چارچوبی مناسب جهت اطلاع از وضعیت کیفی رودخانه اترک که از اطلاعات محدود و اندکی خصوصا در زمینه کیفی آب برخوردار است، هدف اصلی مقاله مذکور قرار داده شد. برای این منظور با توجه به اطلاعات اندک در دسترس و با توجه به مشکل شوری و تغذیه گرایی در اکثر منابع آب کشور، روندی مناسب جهت تعیین وضعیت کلی رودخانه و ارایه مدل‌های مناسبی جهت اطلاع از وضعیت کیفی بازه‌های مختلف این رودخانه ارایه گردید. نتایج به دست آمده از این تحقیق را می‌توان در قالب بندهای زیر خلاصه نمود:

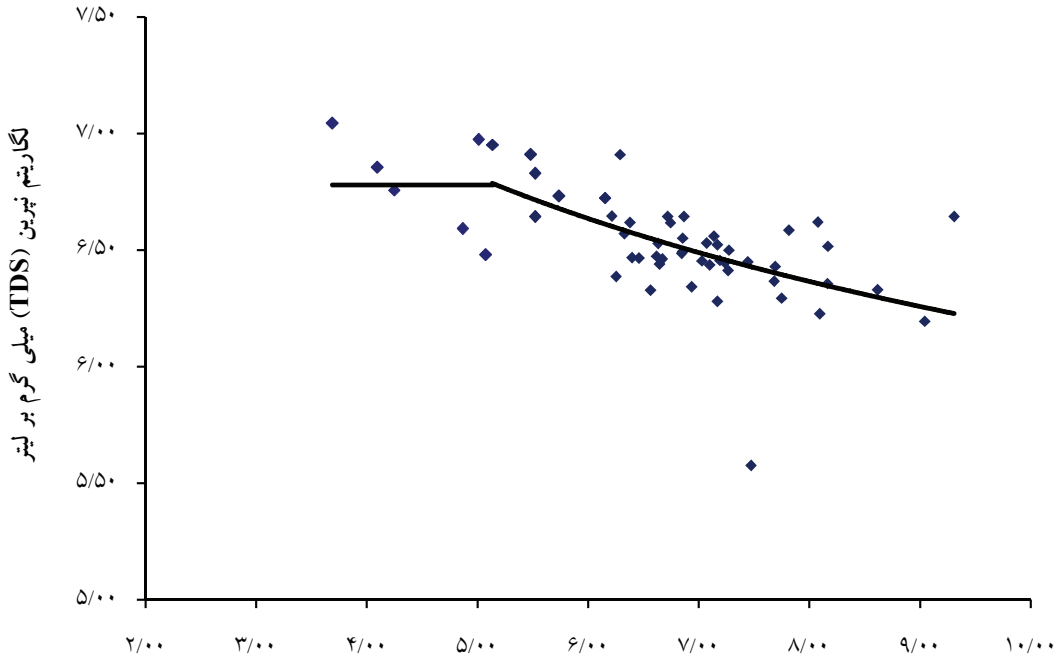
۱- نتایج مدل WQI مشخص نمود که از بین ۲۹ ایستگاه منتخب رودخانه اترک در محدوده استان خراسان شمالی ۱ ایستگاه آن در دسته آب با کیفیت نسبتا ضعیف، ۷ ایستگاه دارای وضعیت کیفی خوب و بقیه ایستگاه ها در دسته متوسط قرار دارند. همچنین وضعیت کیفی ۱۰ ایستگاه مورد بررسی واقع در استان گلستان به طورکلی در فصل بهار از دو فصل دیگر یعنی زمستان و تابستان بدتر است، به طوری که در فصل بهار تمامی ۱۰ ایستگاه مورد بررسی در طبقه‌بندی متوسط ولی در فصل زمستان بیش از نیمی از ایستگاه‌های در دسته‌بندی خوب قرار دارند.

۲- نتایج مدل تروفیکی ارایه شده توسط دادز و همکاران (۸) مشخص نمود که اکثر بازه‌های رودخانه اترک در وضعیت مغذی قرار داشته و تنها برخی از سرشاخه‌های رودخانه به دلیل زمان ماند اندک از وضعیت مطلوب تری برخوردارند.

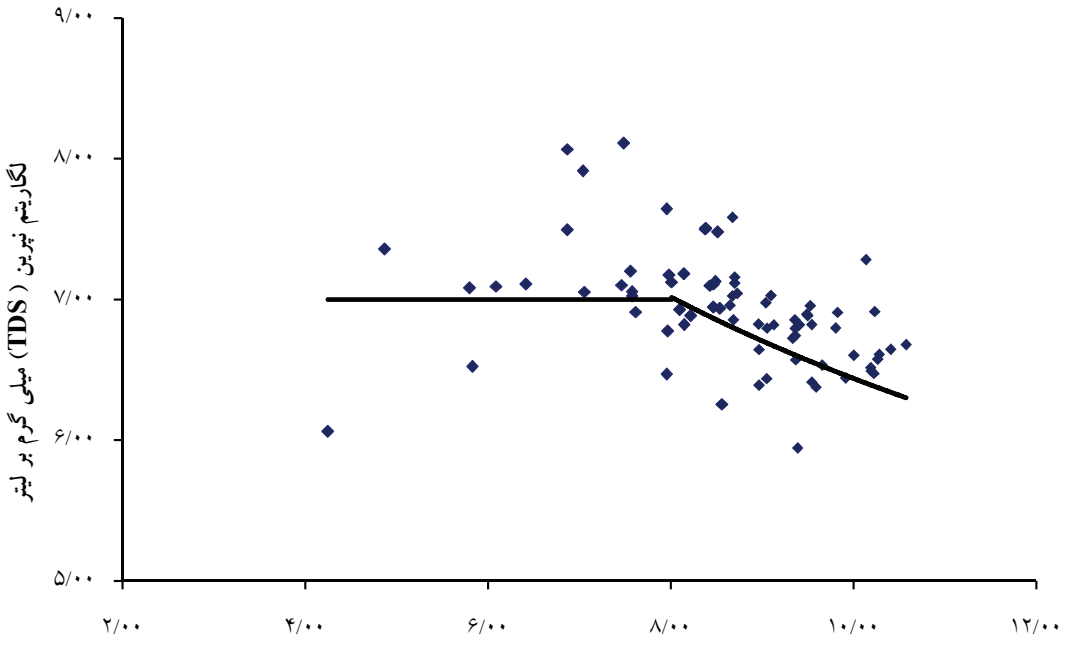
مدل‌سازی TDS بر مبنای دبی مشخص نمود که افزایش دبی ناشی از رواناب سطحی با کاهش غلظت این پارامتر در تمام ۴ ایستگاه مورد بررسی همراه بوده است. نتایج مذکور بیانگر تاثیر بیشتر منابع طبیعی این پارامتر کیفی مانند ساختار زمین شناسی بر افزایش غلظت آن در رودخانه اترک است.

۳- با توجه به نتایج تحلیل شوری در حوضه اترک، باید به این نکته توجه داشت که با توجه به منشا اصلی شوری که طبیعی است، راه‌کارهای کاهش زیاد سودمند نبوده زیرا کنترل منبع آلاینده طبیعی کاری دشوار بوده و در بسیاری از موارد از توانایی انسان خارج است. ولی به هر حال با کاهش سهم آلاینده های انسان ساخت با مدیریت بهینه فاضلاب و زایدات جامد می توان تا حدودی وضعیت موجود را بهبود بخشید.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

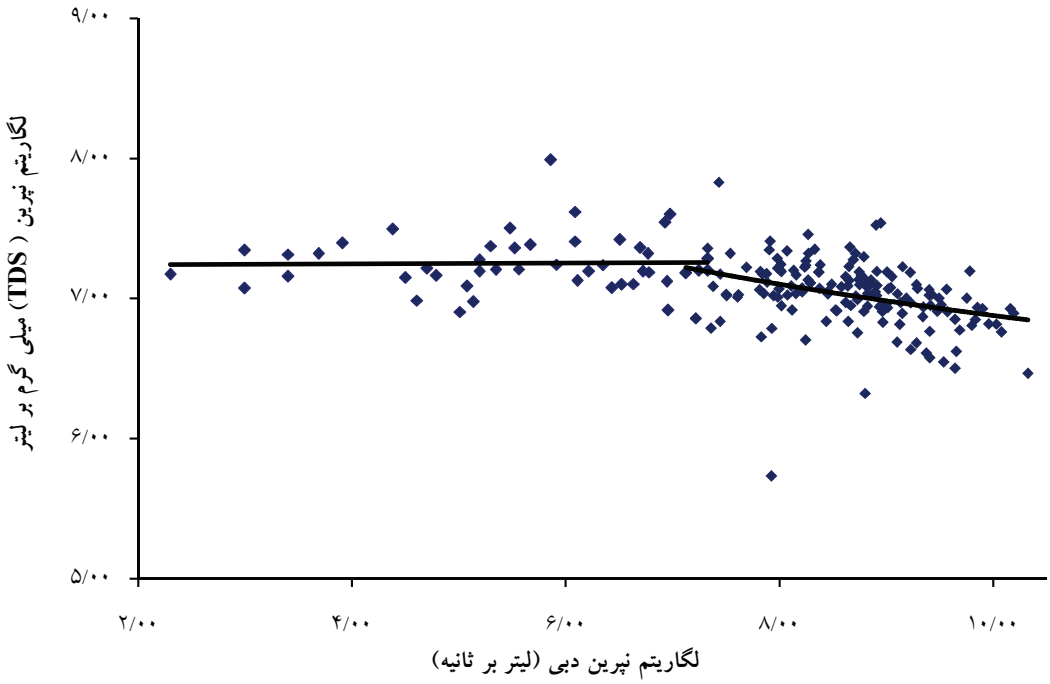


شکل ۶: نمودار لگاریتمی مدل کل جامدات محلول بر مبنای دبی در ایستگاه هی‌هی

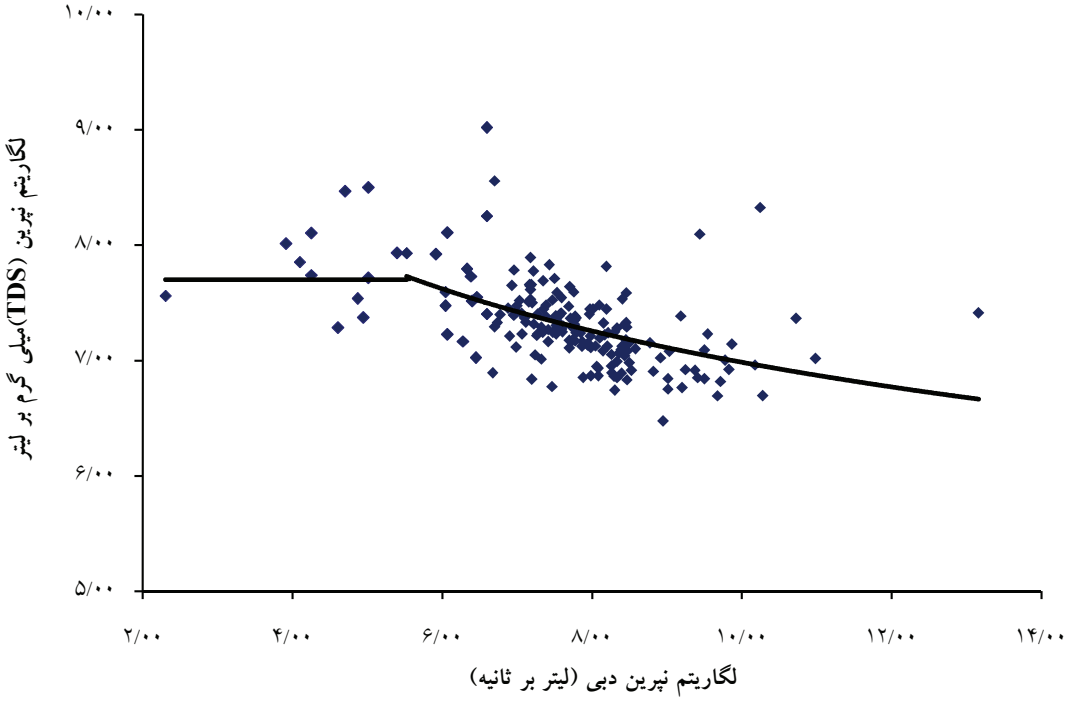


شکل ۷: نمودار لگاریتمی مدل کل جامدات محلول بر مبنای دبی در ایستگاه رضاآباد

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]



شکل ۸: نمودار لگاریتمی مدل کل جامدات محلول بر مبنای دبی در ایستگاه قازانقایه



شکل ۹: نمودار لگاریتمی مدل کل جامدات محلول بر مبنای دبی در ایستگاه داشلی‌برون

منابع

1. Noori R, Karbassi A, Farokhnia A, Dehghani M. Predicting the longitudinal dispersion coefficient using support vector machine and adaptive neuro-fuzzy inference system techniques. Environmental Engineering Science. 2009;26:1503-10.
2. Noori R, Karbassi AR, Mehdizadeh H, Sabahi MS. A

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

framework development for predicting the longitudinal dispersion coefficient in natural streams using artificial neural network. Environmental Progress & Sustainable Energy. DOI:10.1002/ep.10478.
3. Ouyang Y. Evaluation of river water quality monitoring stations by principal component analysis. Water Research. 2005; 39:2621-35.
4. Noori R, Kerachian R, Khodadai-Draban A, Shakibaienia A. Assessment of importance of water quality monitoring stations using principal components analysis and factor analysis: a case study of the Karoon River. Water & Wastewater. 2007;63:60-69 (in Persian).
5. Shrestha S, Kazama F. Assessment of surface water quality using multivariate statistical techniques: A case study of the Fuji river basin, Japan. Environmental Modelling & Software. 2007;22:464-75.
6. Noori R, Sabahi MS, Karbassi AR, Baghvand A, Taati-Zadeh H. Multivariate statistical analysis of surface water quality based on correlations and variations in the data set. Desalination. 2010; 260:129-136.
7. Voutsa D, Manoli E, Samara C, Sofoniou M, Stratis I. A study of surface water quality in Macedonia, Greece: speciation of nitrogen and phosphorus. Water, Air and Soil Pollution. 2001;129:13-32.
8. Dehghanzadeh R, Aslani H, Shams AF, Ghoraishi B. Giving alternatives for improvement of qualitative features of Mehran River in Tabriz for reuse. Iranian Journal of Health and Environment. 2010;3(2):227-38.
9. Dodds WK, Jones JR, Welch EB. Suggested classification of stream trophic state: distributions of temperate stream types by chlorophyll, total nitrogen, and phosphorus. Water Research. 1998;32:1455-62.
10. O'Connor DJ. The concentration of dissolved solids and river flow. Water Resources Research. 1976;12:279-94.
11. Toosab Consulting Engineers. Water resources quality protection of Northern Khorasan plains. Final report. Mashhad: Toosab Consulting Engineers; 2009 (in Persian).
12. Sazab Shargh Consulting Engineers. Atrak atlas. Final report. Mashhad: Sazab Shargh Consulting Engineers; 2009 (in Persian).
13. Laboratory results of Atrak River quality control environmental studies. Mashhad: Toosab Consulting Engineers; 2007 (in Persian).
14. Oram, B. Monitoring the quality of surfacewaters. Dallas, PA: Water Research Center; 2010 [cited 2010 Sep 11]. Available from: http://www.water-research.net/watrqualindex/index.htm.
15. Vollenweider RE. Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in europhication. Final report. Paris: OECD; 1968. Report No.: Tech Report DA 5/SCI/68.27.
16. Mainstone CP, Parr W. Phosphorus in rivers-ecology and management. The Science of the Total Environment. 2002; 282/283:25-47.
17. Zhao SC. Mechanisms of lake eutrophication and technologies for controllig in China. Advance in Earth Sciences. 2004;19:138-40.
18. Phlips EJ. Algae and eutrophication. In: Bitton G, editor. Encyclopedia of environmental microbiology. New York: John Wiley and Sons Inc.; 2002.
19. Cloern JE. Our evolving conceptual modle of the coastal eutrophication 350 proble. Marine Ecology Progress Series. 2001;210:223-53.
20. Lin YJ, He ZL, Yang YG, Stoffella PJ, Philips EJ, Powella CA. Nitrogen versus phosphorus limitation of phytoplankton growth in Ten Mile Creek, Floida, USA. Hydrobiologia. 2008;605:247-58.
21. Hilton J, O'Hare M, Bowes MJ, Jones JI. How green is my river? A new paradigm of eutrophication in rivers. Science of the Total Environment. 2006;365:66-83.
22. Soballe DM, Kimmel BL. A large-scale comparison of factors influencing phytoplankton abundance in rivers, lakes, and impoundments. Ecology. 1987;68:1943-54.
23. Basu BK, Pick FR. Factors regulating phytoplankton and zooplankton biomss in temperate rivers. Limnology and Oceanography. 1996;41:1572-77.
24. Kasih GAA, Kitada T. Numerical simulation of water quality response to nutrient loading and sediment resuspension in Mikawa Bay, central Japan: quantitative evaluation of the effects of nutrient-reduction measures on algal blooms. Hydrological Processes. 2008;18:3037-59.
25. Cai JB, Ding XF, Peng HY, Chang HQ, Yang XE. Effects of environmental factors and submerged aquatic plants on phosphorus release from the sediment. Journal of Soil and Water Conservation. 2007;21:151-54.
26. Peavy HS, Rowe DR, Tchobanoglous G. Environmental Engineering. New York: McGraw-Hill Inc.; 1985.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

Offering a Proper Framework to Investigate Water Quality of the Atrak River

***Noori R.[1], Jafari F.[2], Forman Asgharzadeh D.[3], Akbarzadeh A[4]**

[1]Department of Environmental Engineering, Expert of Water Research Institute, Ministry of Energy, Tehran, Iran

[2]Department of Geohydrology, Expert of Water Research Institute, Ministry of Energy, Tehran, Iran

[3]Department of Water Resources Engineering, Expert of Mahab Ghods Consulting Engineers, Tehran, Iran

[4]Department of Environmental Engineering, Deputy of Water Research Institute, Ministry of Energy, Tehran, Iran

Received; 2 March 2011 Accepted; 28 May 2011

ABSTRACT

Backgrounds and Objectives: The Atrak River is an important water supply resource in the Razavi Khorasan, Northern Khorasan and Golestan provinces. This river is the line border of Iran and Turkistan countries. Unfortunately, lack of water quality and quantity data due to nonexistence of a proper surface water quality monitoring station network is one of the main problems for water quality evaluation in the Atrak River. The main objective of the research is to offer a proper framework for surface water quality evaluation regarding to the mentioned limitations.

Materials and Method: In the first step, proper surface water quality monitoring stations along Atrak River are selected and water quality conditions are indicated using water quality index (WQI) model. The second step is allocated for determining trophic states of the river. Finally, the river water quality modeling is carried out for one of the most important index of water quality in the Atrak River i.e. total dissolved solids (TDS) based on proposed method by Oconnor (1976).

Result: Results of WQI model showed that most of the stations were in the moderate class. The result also showed that most parts of this river had trophic condition. Finally, based on findings of O'Conor model it is demonstrated that the salinity status observed in these four stations originated from the base flow and therefore, salinity is affected by the natural sources.

Conclusion: This methodology in the research can be used in rivers which don't have the proper surface water quality monitoring stations and therefore encountered with lack of water quality data. It can provide the proper strategy and management tasks to reach the good water quality conditions.

Keywords: Water Quality Modeling, Water Quality Index, Eutrophication, Atrak River

***Corresponding Author:** *roohollahnoori@gmail.com*
***Tel: +98** 0937 4320526 **Fax:**+98 21 77311959*

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]