دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز

آنالیز کیفیت آب سد باباحیدر فارسان با استفاده از روش تحلیلی NSFWQI

حسین یوسفی[۱]، علی محمدی[۲] و یونس نوراللهی[۳]

۱- استادیار، دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران، (نویسنده مسوول: hosseinyousefi@ut.ac.ir)
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی اکوهیدرولوژی، دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران
۳- دانشیار، دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران
تاریخ دریافت: ۹۶/۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۲۳

چکیده

یکی از پایه‌های برنامه‌ریزی برای بهره‌برداری از منابع آب کشور، بررسی کیفیت مقدار آب موجود و تعیین پتانسیل‌های آبی می‌باشد. سد باباحیدر یکی از مهم‌ترین سدهای کشور است که در استان چهارمحال و بختیاری قرار گرفته و نقش بسزایی در تأمین آب شرب شهرستان فارسان دارد. بدین منظور تحقیق حاضر با هدف بررسی کیفیت آب این سد با استفاده از شاخص NSFWQI انجام شده است. در این شاخص ۹ پارامتر فیزیکی و شیمیایی برای تعیین کیفیت آب کاربرد دارد. در این راستا، ۷ ایستگاه نمونه‌برداری برای برداشت آب مشخص گردید و در طی سال‌های ۹۲-۱۳۹۱ از این ایستگاه‌ها نمونه‌برداری انجام شده و در نهایت نیز با استفاده از نرم‌افزار GIS، موقعیت سد از منظر شاخص فوق بررسی شد. نتایج حاصل از شاخص حاکی از آن است که در مجموع شرایط آب سد با کسب امتیازی در محدوده ۷۱ تا ۹۰، در رده متوسط قرار دارد و در بین ایستگاه‌ها، بهترین وضعیت را ایستگاه ٦ به خود اختصاص داده است به نحوی که تنها در این ایستگاه عامل کلیفرم صفر مشخص شد. مهم‌ترین عاملی که در این مطالعه ویژگی‌های کیفیت آب را تحت تأثیر قرار داده است، کاهش دبی آب خروجی از سد می‌باشد بدین معنی که با کاهش حقابه پایین‌دست سد، از دبی آب کاسته شده و با تبعیت از آن کیفیت آب نیز تنزل یافته است.

واژه‌های کلیدی: آب شرب، تأمین آب، چهارمحال و بختیاری، کیفیت آب، NSFWQI

مقدمه

آب از مهم‌ترین ترکیبات موجود در محیط‌زیست است به نحوی که آن را مایه حیات توصیف می‌کنند. این مایع، تشکیل شبکه فیزیکی، شیمیایی و زیستی می‌دهد که بسیار به هم وابسته هستند. آب از دو بعد یعنی کمیت و کیفیت بسیار حائز اهمیت است (۲). شاخص‌های کیفیت آب[۱]، روش‌هایی قابل اعتماد برای انتقال و انتشار اطلاعات کیفی آب برای تمامی اقشار جامعه هستند (۱). هر یک از شاخص‌های بررسی کیفیت آب، از مجموعه مختلفی از پارامترها برای سنجش کیفیت آب استفاده می‌کنند (۴). در این شاخص‌ها تعداد متفاوتی پارامتر بیان شده است که به روشنی تعداد پارامترها و اهمیت هر کدام از آن‌ها هرچه بیش‌تر باشد، به تبع آن ارزیابی نیز کامل‌تر خواهد بود (۱۵). آلودگی آب در دهه‌های اخیر به یک تهدید جدی و در حال گسترش برای جامعه انسانی و اکوسیستم‌های طبیعی تبدیل شده است (۷). انواع مختلفی از شاخص‌های کیفیت آب وجود دارد که در سراسر جهان مورد استفاده و اعتبارسنجی قرار گرفته‌اند (۲۲،۱۳،۳). پیشگام استفاده از این روش‌ها هورتن (۱۱) بود که برای هشت پارامتر کیفیت آب با توجه به اهمیت نسبی‌شان، وزنی در نظر گرفت و در نهایت مجموع امتیازات را در بازه‌ای از صفر (ضعیف) تا ۱۰۰ (ایده‌آل) طبقه‌بندی نمود. نسخه ارتقاء یافته شاخص‌های کیفت آب توسط برون در سال ۱۹۷۰ مطرح شد (۵). در این روش (روش شاخص کیفیت آب)، انتخاب پارامترهای مربوط، از روش دلفی که توسط بنیاد ملی بهداشت[۲] ارائه شد، اصلاح گردید. برای بهتر نمایش دادن تغییرات این پارامترها در فضا می‌توان از سامانه اطلاعات جغرافیایی[۳] بهره جست (۱۷). این شاخص به علت دقت بالایی که دارد در بسیاری از مطالعات که قصد بررسی کیفیت منابع آب را دارند مورد استفاده قرار گرفته است که در ادامه به مطالعات انجام شده با استفاده از این شاخص اشاره می‌گردد. در سال ۲۰۱۵، افندی و همکاران (۶) در مطالعه‌ای، روش NSFWQI را برای رودخانه سیامبولانگ[۴] بکار بردند. در این مطالعه سه ایستگاه برای برداشت نمونه‌های آب تعیین گردید. سپس روی نمونه‌ها آنالیز هیدروشیمیایی جهت تعیین شاخص فوق انجام شد. نتایج نشان داد که عدد شاخص در رده کیفیت خوب با ارزش عددی ۸۷ قرار دارد. پوته و همکاران (۱۴) در تحقیقی که روی کیفیت آب رودخانه گودواری انجام دادند به این نتیجه رسیدند که مقدار شاخص NSFWQI به‌دست آمده در ایستگاه‌های مختلف رودخانه گودواری نشان‌دهنده کیفیت بد و متوسط می‌باشد و بیش‌ترین بار آلودگی ناشی از پساب‌های صنعتی و خانگی است.

سامانتری و همکاران (۱۶) به بررسی دو رودخانه ماهانادیا[۵] و آتاوابانکی[۶] در هندوستان اقدام کردند. در مطالعه ایشان چهار پارامتر pH، اکسیژن محلول، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی و کلیفرم مدفوعی اندازه‌گیری شدند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که کیفیت آب هر دو رودخانه براساس شاخص مورد استفاده به دلیل فعالیت‌های انسانی و صنایع کاهش یافته است. در مطالعه فرزادکیا و همکاران (۸)، کیفیت آب رودخانه آغلاغان اردبیل از طریق شاخص NSFWQI مورد بررسی و پهنه‌بندی قرار گرفت. در این مطالعه نیز نمونه‌برداری در طی ۹ ماه از دی ماه ۱۳۸۹ تا شهریور ۱۳۹۰ از سه ایستگاه مورد نظر برداشت و پارامترهای کیفیت آب شامل کدورت، دما اکسیژن محلول، کل جامدات، نیترات، فسفات، pH، اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی و کلیفرم مدفوعی مورد آزمایش قرار گرفت. یافته‌ها نشان دادند که براساس شاخص NSFWQI کیفیت آب رودخانه آغلاغان در همه

1- Water Quality Indicators
2- National Sanitation Foundation (NSF-WQI)
3- GIS
4- Ciambulawung
5- Mahanadia
6- Athavabanki

ایستگاه‌ها و در ماه‌های مختلف در وضعیت‌های خوب و متوسط قرار دارد. تنها در ماه‌های مرداد و شهریور در ایستگاه شماره ۳ دارای وضعیت نامطلوب بوده است.

واحیدونیشا و همکاران (۲۱)، از شاخص NSFWQI جهت بررسی کیفیت آب تالاب روپساگار[1] در هندوستان بهره بردند. در این مطالعه نیز آن‌ها پارامترهای بکار رفته در شاخص را مورد ارزیابی قرار دارند و به این نتیجه رسیدند که در ماه جولای مقدار عددی این شاخص به پایین‌ترین مقدار خود در این منطقه یعنی عدد ۵۵/۲ و در ماه نوامبر به بالاترین مقدار خود یعنی ۶۶/۷ می‌رسد. منابع آبی سطحی مانند دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و مخازن بیش‌تر از منابع آبی زیرزمینی در معرض آلودگی هستند (۲۰).

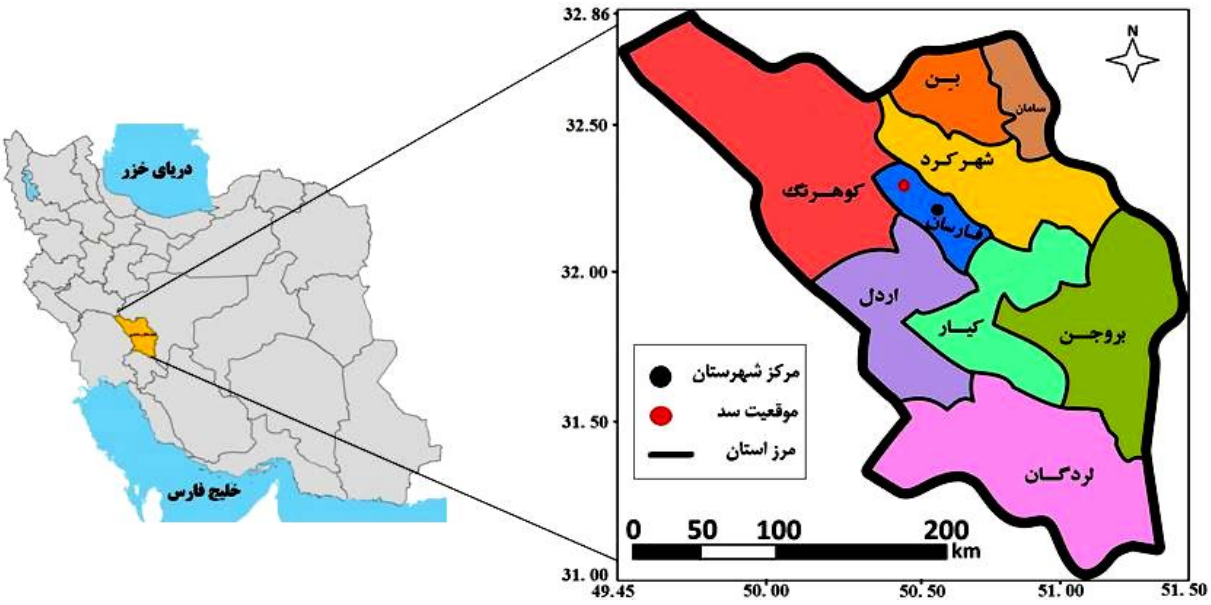
شرما و همکاران (۱۹) به آنالیز کیفیت آب رودخانه یامونا در هندوستان که در معرض آلودگی ناشی از فاضلاب‌های خانگی و تخریب شدید قرار داشت، پرداختند. این مطالعه با شاخص NSFWQI جهت توصیف آلودگی رودخانه در یک دوره ۱۰ ساله (۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹) صورت گرفت. شاخص‌ها در قبل و پس از باران موسمی– فصلی در چهار مکان بررسی شد و نتایج نشان داد سه رودخانه در شرایط خوب و تنها یک رودخانه در شرایط پایین‌تری برخوردار است.

در تعاریف ارائه شده در حوزه علم لیمنولوژی، مخازن به عنوان دریاچه‌های مصنوعی شناخته می‌شوند. امروزه دیدگاه‌ها نسبت به اهداف و جایگاه سدها گسترده‌تر از گذشته شده و دامنه آن مشمول کنترل کیفی در کنار اهداف کمی مورد انتظار از سدها نیز گشته است (۱۰). با توجه به پیشینه تحقیق ذکر شده، نشان داده شد که شاخص مورد بررسی در این مطالعه (شاخص NSFWQI) در مطالعات بسیاری مورد استفاده قرار گرفته و دارای دقت مناسبی نیز بوده است. بنابراین با توجه به اهمیت بالای سدها جهت تأمین آب و شناسایی عوامل آلودگی آب آن، این پژوهش برای نخستین‌بار برای بررسی آب سد باباحیدر از طریق شاخص فوق، در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ انجام شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

سد مخزنی باباحیدر به منظور استفاده از جریان رودخانه سراب در ۴۷ کیلومتری شهرکرد و حدودا در ۳ کیلومتری غرب شهر باباحیدر روی رودخانه مذکور جانمائی شده است. محدوده مورد مطالعه مطابق شکل ۱ در استان چهارمحال بختیاری در ناحیه‌ای بین طول جغرافیایی ′۳۰–°۴۹ تا ′۳۶–°۵۱ شرقی و عرض جغرافیایی ′۰۹–°۳۱ تا ′۳۸–°۳۲ شمالی واقع شده است. دستیابی به ساختگاه سد باباحیدر از طریق جاده آسفالته باباحیدر به چلگرد امکان‌پذیر است. بدین نحو که پس از طی حدود ۲/۴ کیلومتر، از شهر باباحیدر به طرف چهلگرد، جاده آسفالته روستای امیدآباد پس از طی حدود ۰/۶ کیلومتر به ساختگاه سد می‌رسد. حوزه آبخیز مورد مطالعه از دو سرشاخه اصلی سراب و بردی تشکیل شده است. سر شاخه اصلی این رودخانه، رود سراب است که منبع اصلی تغذیه آن چشمه پر آب سراب می‌باشد. چشمه سراب از پتانسیل قابل ملاحظه‌ای برخوردار بوده و در تمام فصول سال دارای آبدهی می‌باشد که به این لحاظ حقابه قابل ملاحظه‌ای را برای اهالی روستاهای امیدآباد، سپیدانه و باباحیدر ایجاد نموده است، بطوریکه طبق بررسی‌های صحرائی، دو نهر در ارتفاعات دو طرف رودخانه مجموعاً در حدود ۳۰۰ لیتر در ثانیه، به‌طور ثابت و در کلیه فصول سال از این چشمه برداشت شده و نیاز روستاهای مذکور را مرتفع می‌نمایند. شکل ۱ منطقه مورد مطالعه را نمایش می‌دهد.



شکل ۱– موقعیت منطقه مورد مطالعه
Figure 1. The location of study area

1- Roopsagar

از آنجا که تحقیق پیش‌رو ارتباط مستقیمی با خصوصیات هیدرولوژیکی منطقه دارد، در ادامه اندکی در رابطه با این ویژگی‌ها بحث خواهد شد. براساس اقلیم‌نمای آمبرژه، محدوده مطالعاتی در اقلیم مرطوب ارتفاعات فوقانی قرار دارد بدین معنی که از ناحیه سد به طرف جنوب و شرق، اقلیم منطقه به‌تدریج به اقلیم نیمه مرطوب و در نواحی شرقی به خشک سرد تبدیل می‌گردد. در اقلیم‌نمای سیلیانینف نیز ایستگاه‌های نزدیک به حوضه در ناحیه مرطوب قرار داشته و بقیه ایستگاه‌ها در نواحی نیمه‌خشک خفیف تا نیمه‌خشک شدید واقع شده‌اند. میانگین روزانه دما در محل پیشنهادی سد معادل ۱۰/۵ درجه سانتی گراد است. میانگین حداکثر و حداقل دما نیز به ترتیب برابر ۱۸/۱ و ۲/۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بررسی نحوه توزیع بارندگی ماهانه در محدوده مطالعاتی نشان می‌دهد که حدود ۲۰/۵ درصد بارندگی در ماه اسفند ریزش می‌کند. مقدار بارندگی در ماه‌های آذر، دی و بهمن تقریباً مساوی بوده و در هر ماه بین ۱۵ تا ۱۶ درصد بارش سالانه نازل می‌شود. مقدار بارش ماه فروردین نیز حدود ۱۳/۵ درصد است. بیش از ۹۷ درصد بارش سالانه در فاصله بین ماه‌های به عوامل متعددی توجه شده است که در اینجا به آن‌ها اشاره می‌شود:

۱- مکان نمونه‌برداری طوری باشد که بتوان تأثیر طول دریاچه بر کیفیت آب ورودی به آن را بتوان سنجید.

۲- بتوان آبراهه آلوده منتهی به سد را مشخص نمود.

۳- این مکان‌ها تا حد امکان به مکان‌هایی که به عنوان منبع آلودگی سد و آبراهه‌ها مطرح هستند نزدیک باشند تا بتوان چگونگی تغییرات را بررسی نمود.

۴- دسترسی به این محل‌ها آسان باشد.

۵ – منعی از لحاظ قانونی و عرفی در آن وجود نداشته باشد.

آبان لغایت اردیبهشت انجام می‌شود و فصل خشک بر ماه‌های خرداد لغایت اواخر مهرماه منطبق می‌باشد چرا که قابلیت آب‌های زیرزمینی نیز در تأمین جریان پایه در مسیر آبراه‌ها به شدت کاهش می‌یابد.

روش‌کار

در این مطالعه برای این که بتوان کیفیت آب سد باباحیدر در طی دوره‌ای از سال مورد ارزیابی و بررسی قرار گیرد در ابتدا محدوده مطالعاتی با ابزارهای مطالعاتی مختلف از جمله GIS و نرم‌افزار Arcview تحت شناسایی قرار گرفت و احتمالات مختلفی در ارتباط با منابع آلاینده مؤثر مطرح گردید. سپس به جمع‌آوری آمار و اطلاعات لازم در مورد این محدوده مطالعاتی با استفاده از نمونه‌برداری و آزمایش نمونه ایستگاه‌های انتخابی طی ۸ ماه از سال ۹۱ و فصل بهار سال۹۲ اقدام گردید.

برای اندازه‌گیری پارامترهای کیفیت آب سد و حوضه آن ۷ ایستگاه در نظر گرفته شده است (جدول ۱) و آمار و نمونه‌برداری‌ها از این مکان‌ها به‌دست آمده است. در انتخاب محل ایستگاه‌های نمونه‌برداری بر اساس تجربه ۶ – امکان تغییرات ناگهانی در کیفیت آب آن‌ها وجود نداشته باشد.

پس از جمع‌آوری اطلاعات و اندازه‌گیری پارامترهای کیفیت آب (BOD، DO، نیترات، فسفات، pH، دما، کدورت، TDS و کلیفرم‌های مدفوعی و ...) و پس از بررسی‌های گسترده شاخص‌های کیفیت آب بررسی شده در دیگر مطالعات، با استفاده از شاخص کیفیت NSFWQI و نیز ابزار GIS در مورد کیفیت آب در نواحی مختلف واقع در حوزه سد باباحیدر از جمله آبراه‌های منتهی به آن و آب خود سد تصمیم‌گیری و قضاوت شد.

جدول ۱- مکان ایستگاه‌های منتخب برای انجام آزمایش‌ها

Table 1. The location of the selected stations for experiments

کد ایستگاه	مکان
۱	۵۰۰ متر پایین‌تر از روستای باباحیدر
۲	۵۰۰ متر پایین‌تر از روستای سپیدانه
۳	۵۰۰ متر پایین‌تر از روستای امیدآباد
۴	۵۰۰ متر پایین‌تر از روستای سراب
۵	ابتدای سد
۶	۱۰۰ متر مانده به انتهای سد
۷	۵۰۰ متر بعد از بدنه سد

نتایج و بحث

شاخص کیفیت NSFWQI

یکی از شاخص‌های که امروز به طور رایج در تعیین کیفیت آب مورد استفاده قرار می‌گیرد شاخص کیفیت آب NSF می‌باشد. این شاخص در سال ۱۹۷۰ ایجاد شد (۵). در واقع این شاخص روشی استاندارد در مقایسه کیفیت آب منابع مختلف مورد استفاده در اختیار قرار می‌دهد.

در سال‌های اخیر تعدادی زیادی از دانشمندان بررسی‌های متعددی انجام دادند تا بدانند چه آزمایش‌هایی در این شاخص باید مد نظر قرار گیرد. آن‌ها در ابتدا حدود ۳۵ پارامتر آلودگی را معرفی کرده و سپس بر اساس نظر افراد متخصص، ۹ پارامتر را برای ایجاد شاخص اصلی انتخاب کردند (۱۸) که در جدول ۲ ذکر شده‌اند:

جدول ۲- پارامترهای بکار رفته در شاخص NSFWQI

Table 2. Parameters used in NSFWQI index

اکسیژن محلول	کلیفرم مدفوعی	pH
اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی پنج روزه (BOD_5)	تغییر درجه حرارت (از یک مایل بالادست جریان)	فسفات کل
نیترات	کدورت	کل جامدات

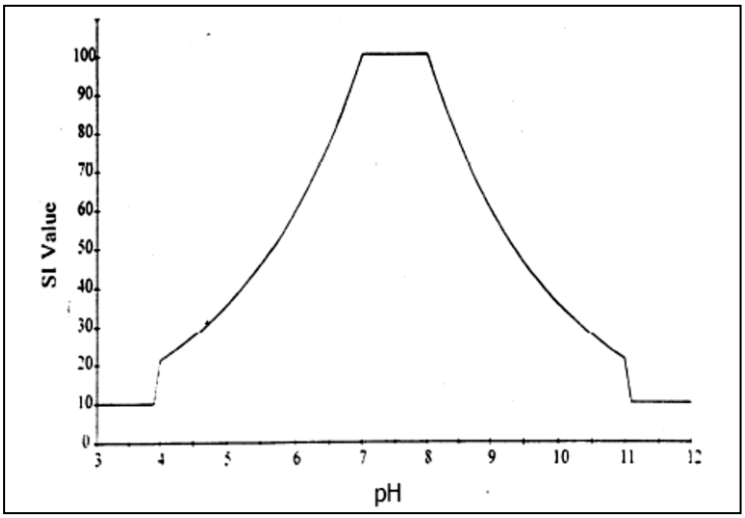
در مرحله بعد از هر یک از نظر دهندگان خواسته شد بر اساس هر یک از پارامترهای انتخاب شده سطح کیفیت آب را بین صفر تا ۱۰۰ تقسیم‌بندی کنند. لازم به ذکر است بعضی از این عوامل بر هم تأثیر مستقیم می‌گذارند برای مثال افزایش مواد جامد محلول در آب، سبب افزایش جذب انرژی خورشید و در نهایت افزایش درجه حرارت آب می‌شود (۹).

برای مثال، شکل ۲ منحنی تعیین زیر شاخص pH آب را نشان می‌دهد. در ایجاد شاخص کلی NSFWQI برای منظور کردن میزان اثر هر پارامتر و یا زیرشاخص مربوط به آن، به هر یک از پارامترها و یا ارزش عددی نسبت داده شده است (جدول ۳).

جدول ۳- درجه اهمیت پارامترهای موثر در NSFWQI

Table 3. Degree of importance about effective parameters in NSFWQI index

پارامتر	درجه اهمیت
اکسیژن محلول	۱
اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی	۲
کدورت	۳
کل جامدات	۴
نیترات	۵
فسفات	۶
pH	۷
درجه حرارت	۸
کلیفرم مدفوعی	۹
حشره کش‌ها	۱۰
عناصر سمی	۱۱



شکل ۲- منحنی تعیین زیر شاخص pH

Figure 2. PH Sub index determination curve

جدول ۴- درجه‌بندی اهمیت و اوزان پارامترهای مشمول در NSFWQI

Table 4. Grading the importance and weight of the parameters included in NSFWQI

پارامترها	میانگین تمامی درجه‌بندی‌های اهمیت صورت گرفته توسط نظر دهندگان	اوزان موقتی	اوزان نهایی
اکسیژن محلول	۱/۴	۱	۰/۱۷
تراکم کلیفرم مدفوعی	۱/۵	۰/۹	۰/۱۵
pH	۲/۱	۰/۷	۰/۱۲
BOD_5	۲/۳	۰/۶	۰/۱
نیترات	۲/۴	۰/۶	۰/۱
فسفات	۲/۴	۰/۶	۰/۱
درجه حرارت	۲/۴	۰/۶	۰/۱
کدورت	۲/۹	۰/۵	۰/۰۸
مجموع جامدات	۳/۲	۰/۴	۰/۰۸
مجموع			۱

این شاخص به طریق زیر محاسبه می‌گردد:

(۱)
$$NSFWQI = \sum_{i=1}^{n} W_i q_i$$

که در آن:

q_i = کیفیت iامین پارامتر (عددی بین صفر تا ۱۰۰ که از نمودار مقتضی هر شاخص مثل شکل ۲ خوانده می‌شود).

W_i = وزن iامین پارامتر، می‌باشد.

در جدول۵ توصیف کیفی نهایی از منظر این شاخص و در جدول ۶ نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های آب ارائه شده است:

جدول ۵- توصیف کیفی آب بر اساس شاخص NSFWQI

Table 5. Qualitative description of water based on NSFWQI index

کیفیت آب	محدوده درجه کیفی
آب با کیفیت عالی	۹۱ – ۱۰۰
آب با کیفیت خوب	۷۱ – ۹۰
آب با کیفیت متوسط	۵۱– ۷۰
آب با کیفیت نسبتاً ضعیف	۲۶ – ۵۰
آب با کیفیت ضعیف	۰ – ۲۵

جدول ۶- نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های آب

Table 6. Obtained results from water sample analyze

ایستگاه / عامل	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
BOD (mg/l)	۵/۱	۲/۶	۴/۶	۴/۸	۳	۴/۲	۶/۷
دما (C.)	۱۵	۱۵	۱۵	۱۶/۵	۱۷	۱۷	۲۴
اکسیژن محلول (٪)	۵۹	۶۳/۱	۶۳	۶۶	۶۶	۶۳	۶۸
نیترات (mg/l)	۰/۷	۰/۸	۰/۵	۱	۳	۴	۳/۷
اسیدیته	۷/۵	۸	۸	۸/۳	۸/۵	۸/۵	۸/۳
فسفات (mg/l)	۰/۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۰/۰۷۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲
کل جامدات محلول (mg/l)	۵۰۰	۳۸۰	۳۴۰	۲۶۰	۲۴۰	۲۲۰	۴۰۰
کدورت (NTU)	۴/۲	۱/۸	۱/۵	۰/۹	۲/۳	۲/۷	۲/۲

اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی

همانطور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، مقدار اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی یا BOD در ایستگاه ۷ (بعد از سد) و ۱ (۵۰۰ متری پایین‌تر از روستای باباحیدر) بیش‌تر از بقیه ایستگاه‌ها می‌باشد. در مورد ایستگاه ۱ دلیل این امر را می‌توان در چند نکته دانست. اولین دلیلی که با مشاهده وضعیت این ناحیه می‌توان متوجه آن شد تخلیه فاضلاب‌های دو روستا از روستاهای موجود در حوزه سد باباحیدر است که هر دو در امتداد آبراهه مربوط به ایستگاه ۱ قرار دارند. دلیل دیگر آن است که بیش‌تر دام‌های این حوزه از این رودخانه برای نوشیدن آب استفاده می‌کنند و فضولات خود را مستقیماً وارد رودخانه می‌کنند. در مورد نهر ایستگاه ۷، قبل از احداث سد، بنابر آمار موجود و گفته اهالی منطقه، آب زیادی در آن جاری بوده اما با احداث سد و ذخیره آب در سد باباحیدر و سکون آب، مقدار آب جاری در آن کم‌تر از گذشته شده است و بنابراین علت افزایش BOD آب در این محل را می‌توان به دبی کم در نظر گرفته شده برای رودخانه پس از سد باباحیدر و ایجاد برکه‌های ساکن با جریان اندک نسبت داد که وجود دام‌هایی که بیش‌تر وقت خود را در اطراف آن به سر می‌برند مزید بر علت شده است. علاوه بر ایستگاه ۱ ایستگاه‌های ۲، ۳ و ۴ نیز مشکلی مشابه ایستگاه ۱ را دارند با این تفاوت که در کنار هر کدام از آبراهه‌های آن‌ها، یک روستا وجود دارد

که البته تعداد خانوار آنها نیز بسیار کم‌تر از ایستگاه ۱ بوده و شدت این مشکل نیز کم‌تر است. وجود BOD در ابتدای آب دریاچه سد که مربوط به ایستگاه‌های ۵ و ۶ است را می‌توان به قابلیت سد در خودپالایی خود نسبت داد.

کلیفرم مدفوعی

در آزمایش‌های انجام شده برای تعیین کلیفرم مدفوعی از روش ۹ لوله‌ای تعیین MPN استفاده شد که درآن شماری از لوله‌های مورد آزمایش (یعنی ایستگاه‌های ۱، ۷ و ۳) در مرحله احتمالی و هر ۹ لوله در محیط لاکتوز براث[1]، نتیجه مثبت دادند و تولید گاز و کدورت نمودند لذا برای دقت بالاتر عمل رقیق‌سازی صورت گرفت و نمونه‌ها تا حد یک‌هزارم رقیق‌سازی شدند، جدول ۷ نتایج این بخش را نشان می‌دهد.

جدول ۷- مقدار کلیفرم مدفوعی نمونه‌های برداشت شده

Table 7. Amount of Coliform in samples

لاکتوز براث						
ایستگاه	۱۰	۱	۰/۱	۰/۰۱	۰/۰۰۱	MPN
۱	۳	۳	۳	۱	۰	۴۳۰۰
۲	۳	۳	۱	۰	۰	۴۳۰
۳	۳	۳	۳	۰	۰	۲۴۰۰
۴	۳	۳	۲	۰	۰	۹۳۰
۵	۳	۳	۲	۰	۰	۹۳۰
۶	۳	۰	۰	۰	۰	۰
۷	۳	۳	۰	۰	۰	۲۴۰۰
بریلیان گرین						
ایستگاه	۱۰	۱	۰/۱	۰/۰۱	۰/۰۰۱	MPN
۱	۳	۳	۳	۱	۰	۴۳۰۰
۲	۳	۱	۰	۰	۰	۴۳
۳	۳	۳	۱	۰	۰	۴۳۰
۴	۳	۲	۲	۰	۰	۲۱۰
۵	۳	۲	۲	۰	۰	۲۱۰
۶	۱	۰	۰	۰	۰	۱
۷	۳	۲	۱	۰	۰	۱۵۰
EC براث						
ایستگاه	۱۰	۱	۰/۱	۰/۰۱	۰/۰۰۱	MPN
۱	۳	۳	۳	۰	۰	۲۴۰۰
۲	۳	۱	۰	۰	۰	۴۳
۳	۳	۳	۱	۰	۰	۴۳۰
۴	۳	۲	۲	۰	۰	۲۱۰
۵	۳	۲	۲	۰	۰	۲۱۰
۶	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۷	۳	۲	۱	۰	۰	۱۵۰

ایستگاه ۱ با MPN برابر ۲۴۰۰ دارای بیش‌ترین مقدار کلیفرم در بین سایر ایستگاه‌ها است و سپس ایستگاه ۳ با مقدار ۴۳۰ در رتبه دوم قرار دارد. کم‌ترین مقدار MPN مربوط به ایستگاه ۶ می‌باشد که در آن MPN برابر صفر است. باید گفت در مورد کلیفرم مدفوعی نیز مشکلاتی مشابه آنچه در مورد BOD ذکر شد وجود دارد. این عامل ارتباط تنگاتنگی با دفع فاضلاب دارد و همان‌گونه که در قسمت قبل گفته شد به دلیل دفع فاضلاب بیش‌تر در ایستگاه ۱، این عامل از مقدار بیش‌تری برخوردار است. متأسفانه دفع زباله و فاضلاب‌ها به داخل آبراهه‌های این حوضه آزاد گذاشته شده و هیچ‌گونه تدبیری برای کاهش امکان آلودگی آن‌ها در نظر نگرفته شده است و همانطور که در بخش‌های قبل اشاره شد تنها قابلیت خودپالایی را به عنوان وسیله‌ای در حفظ آب‌های این ناحیه در نظر گرفته‌اند. مقدار کلیفرم مدفوعی در انتهای دریاچه یعنی محلی که برداشت آب برای شرب صورت می‌گیرد به نحو چشمگیری کاهش یافته است که این مسئله حاکی از توانایی خوب سد در خودپالایی خود از لحاظ میکروبی است. البته این مسئله در ابتدای سد که محل ریزش دو آبراهه به درون آن است کم‌تر صدق می‌کند و مقدار آن مشابه مقدار اندازه‌گیری شده در خود آبراهه‌ها است. عدم نظارت بر دفع زباله در محل نیز یکی از عواملی است که بر مشکل میکروبی جریانات این ناحیه افزوده است. بطوریکه بخصوص در اطراف روستای طاهرآباد این مشکل کاملاً مشهود بود.

درجه حرارت

تغییرات دمای آب در ایستگاه‌های نمونه‌برداری را می‌توان ناشی از فاضلاب‌های ورودی به آن، شرایط آب و هوایی محل، زمان نمونه‌برداری و نیز عوامل فیزیکی چون جهت حوضه دانست. نتایج اندازه‌گیری‌های صورت گرفته در مورد درجه حرارت آب نشان می‌دهد که ایستگاه ۷ دارای بیش‌ترین درجه حرارت است. دلیل این امر آفتاب‌گیری و سکون بالای آب به دلیل حقابه کمی است که برای پایین دست سد در نظر گرفته شده است. همانطور که در شکل۲ نیز مشاهده می‌شود بعد از ایستگاه ۷ ایستگاه‌های ۴، ۵ و ۶ قرار گرفته‌اند و ایستگاه‌های ۱، ۲ و ۳ داری کم‌ترین دما هستند. دلیل عمده

1- Lactose broth

این امر به جهت حوضه و نحوه آفتابگیری آبراهه‌ها بر می‌گردد. با توجه به جهت حوزه ایستگاه‌های ۱ و ۲ آفتابگیری کم‌تری در مقایسه با سایر ایستگاه‌ها دارند و آب این آبراهه‌ها از ارتفاعات بلندتری سر چشمه گرفته است.

اکسیژن محلول

درصد اکسیژن محلول ارتباط تنگاتنگی با BOD موجود در آب دارد. اما نکته‌ای که در بررسی ایستگاه‌های نمونه‌برداری با آن برخورد شد آن است که در ایستگاه ۶ و ۷ مقدار اکسیژن محلول با وجود افزایش مقدار BOD، زیادتر شده که دلیل این امر، آن است که غلظت بالای BOD این ناحیه در اثر فاضلاب‌های موجود در آن نیست بلکه دلیل عمده آن دمای بالای آب، وجود جلبک و فتوسنتز شدید آن‌ها در زمان‌های نمونه‌برداری است. بر عکس در ایستگاه ۱ می‌توان درصد پایین اکسیژن را به تخلیه فاضلاب‌های وارده به آن نسبت داد.

نیترات

نتایج آزمایش‌ها در مورد نیترات نشان می‌دهد که بیش‌ترین مقدار نیترات در ایستگاه ۶ و ۷ هست و کم‌ترین آن‌ها مربوط به ایستگاه ۳ می‌باشد. سایر ایستگاه‌ها از این نظر مابین آن‌ها قرار گرفته‌اند به‌طوری‌که مقدار آن برای این ایستگاه‌ها بین ۰/۷ تا ۳ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد.

همانطور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود مقدار نیترات در آبراهه‌های منتهی به سد کم و در حد ناچیزی است ولی در خود سد ناگهان این مقدار افزایش یافته است. همانطور که می‌دانیم فاضلاب‌های خام که به داخل آبراه‌ها تخلیه می‌شوند در ابتدا فاقد نیترات هستند یا نیترات بسیار کمی دارند و بیش‌ترین نیتروژن موجود در فاضلاب به شکل اوره، آمونیاک و آمونیم است و برای تبدیل به نیتریت و نیترات مدتی وقت نیاز دارند. بنابراین، این وقت را در دریاچه سد بدست می‌آورند و تولید نیترات در این دریاچه بالا می‌رود. البته عواملی مثل جلبک‌های سبزآبی که قادرند نیترات را به نیتریت تبدیل کنند از مقدار نیترات در آن تا حدی می‌کاهد ولی خود مشکل بزرگ‌تری به نام نیتریت را بوجود می‌آورد.

توان اسیدی

از نظر pH بیش‌تر نمونه‌ها در حالت خنثی تا قلیایی قرار داشتند به‌طوری که ایستگاه ۱ با مقدار ۷/۵ کم‌ترین مقدار و ایستگاه ۵ و ۶ دارای بیش‌ترین مقدار pH بودند. همانطور که مشاهده می‌شود مقدار pH در دریاچه سد از آبراهه‌های منتهی به آن بیش‌تر است. دلیل این امر را می‌توان به رشد جلبکی در دریاچه و در نتیجه افزایش مقدار pH نسبت داد چرا که تجمع فسفات و مواد مغذی در دریاچه بیش‌تر است. همچنین همانطور که مشاهده می‌شود مقدار pH در ایستگاه‌های ۵ و ۶ نیز بالاتر از سایر آبراهه‌هاست که دلیل این امر نیز دبی کم این آبراهه‌ها و رشد شدید جلبکی در آن است.

فسفات

نتایج آزمایش‌های صورت گرفته توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در مورد جذب فسفات نشان می‌دهد که از میان ایستگاه‌های موجود ایستگاه‌های ۴ و ۱ دارای بیش‌ترین غلظت فسفر در نمونه‌های گرفته شده بودند به‌طوری‌که ایستگاه ۴ داری غلظت ۰/۰۷۵ میلی‌گرم در لیتر و ایستگاه ۱ دارای غلظت ۰/۰۳ میلی‌گرم در لیتر بوده است. از این نظر ایستگاه ۶ دارای کم‌ترین مقدار ممکن بوده است و سایر ایستگاه‌ها نیز اختلاف چندانی با آن ندارند.

در ارتباط با ایستگاه ۱ به نظر می‌رسد مقدار زیاد فسفات در آن در اثر تخلیه فاضلاب دو روستایی که از جمعیت بیش‌تری برخوردار هستند و نیز فعالیت‌های کشاورزی باشد در حوزه آبخیز نهر این ایستگاه باشد. در مورد ایستگاه ۴ به نظر می‌رسد عاملی که سبب افزایش مقدار غلظت فسفات شده باشد ترقیق کم فاضلاب با توجه به کمی دبی نهر در اثر کوچک بودن حوضه آن و نیز نشأت گرفتن آن از ارتفاعات کم‌تر باشد.

کل جامدات محلول

همانطور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، مقدار TDS در ایستگاه ۱ از همه ایستگاه‌ها بیش‌تر است. در ارتباط با دلایل این امر باید گفت که علاوه بر مسئله ورود فاضلاب دو روستا به این رودخانه، اکثر زمین‌های کشاورزی در این ناحیه قرار دارند و آبراهه‌های فرعی بسیاری در این ناحیه برای آبیاری مزارع حفر شده است که آب به سرعت در آنها جریان دارد و می‌تواند عاملی در جذب مواد خاک و در نتیجه افزایش TDS آب باشد. علاوه بر این، حرکت و استفاده دام‌ها در این ناحیه از آب آبراهه می‌تواند عامل دیگری در علت این امر باشد. همچنین بررسی شیب و خاک حوزه آبخیز سد در این ناحیه نشان می‌دهد که این ویژگی‌های خود حوضه نیز در این امر دخالت دارد. در مورد سایر نقاط باید گفت که به‌جز مشکل کشاورزی که البته آن هم در بعضی از روستاها اندکی مطرح است، دلیل عمده مربوط به خود حوضه و فاضلاب‌های وارده به آن است. در مورد ایستگاه ۷ باید اظهار داشت که این آبراهه محل عبور دائمی دام‌ها از عرض نهر مربوط به آن است و هر صبح و عصر شاهد عبور آن‌ها از آن هستیم و علاوه بر آن، مشکلات مربوط به خاکبرداری از حاشیه رودخانه نیز یکی از دلایل عمده این موضوع است.

کدورت

در مورد این پارامتر نیز همانطور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، مجدداً ایستگاه ۱ دارای بیش‌ترین کدورت می‌باشد. در ارتباط با کدورت نیز همان دلایلی که برای TDS ذکر شد می‌توان به کاربرد علاوه بر آن فرسایش اکسیدهای فلزی موجود در خاک حوضه و نیز خاک رس و خرده سنگ‌ها از دیگر علل عمده می‌باشد. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که حوزه سد باباحیدر شیبی بین ۲ تا ۷ درصد دارد که این شیب می‌تواند عاملی در انتقال بالای مواد کدورت‌زا به داخل نهرهای جاری و در نتیجه دریاچه سد باباحیدر باشد. همچنین وجود مقدار زیادی جلبک و رشته‌های گیاهی و میکروارگانیسم‌ها نیز در افزایش کدورت این ناحیه نقش داشته است.

کیفیت آب سد باباحیدر و حوزه آن از نظر شاخص کیفیت آب NSFWQI

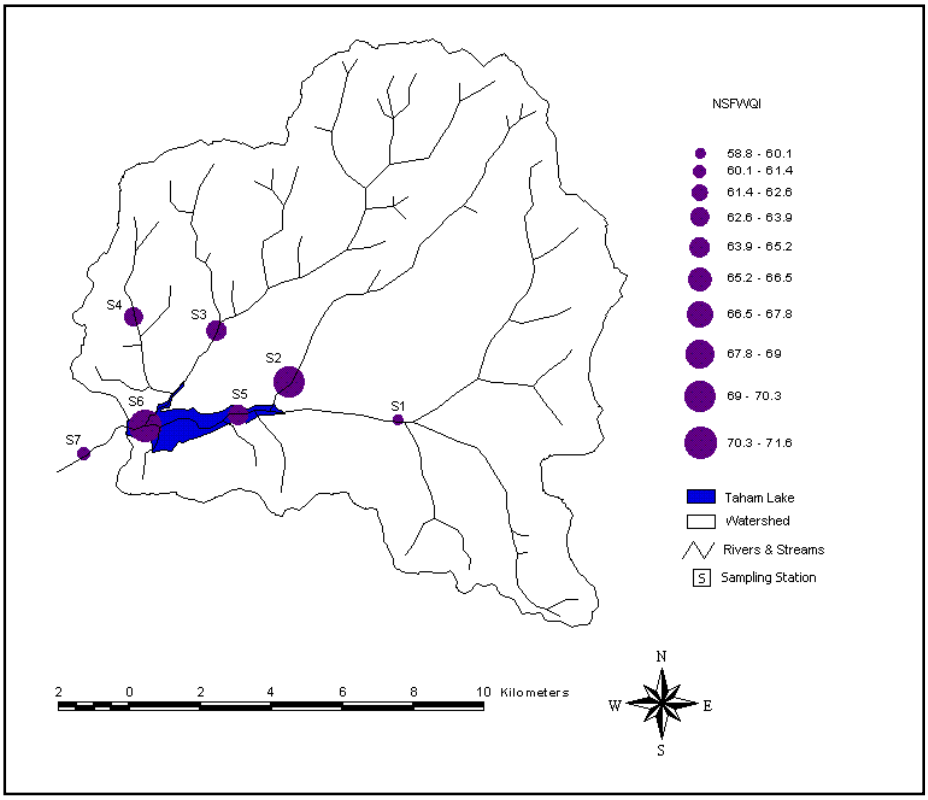
با توجه به مجموع آمار و آزمایش‌های انجام شده و با توجه به Q-Valueهای استخراج شده از مقادیر

NSFWQIهای محاسبه شده برای ایستگاه‌های هفتگانه طی دوره اندازه‌گیری (بهار تا پاییز ۹۱ و ۹۲)، نتیجه نهایی شاخص مذکور به قرار جدول ۸ می‌باشد. همانطور که مشاهده می‌شود از این نظر ایستگاه ۶ و ۲ دارای بهترین کیفیت هستند و ایستگاه ۱ دارای بدترین کیفیت هستند. مقدار محاسبه شده برای سایر ایستگاه‌ها در حد ۶۱ تا ۶۷/۸ است. همانطورکه در شکل ۳ نیز مشاهده می‌شود، ایستگاه‌های اندازه‌گیری در زمینه تفاوت در پارامترهای مختلف با هم مشابه هستند و روند کاهشی و افزایشی آن‌ها یکی است.

جدول ۸- مقدار شاخص NSFWQI نمونه‌های برداشت شده

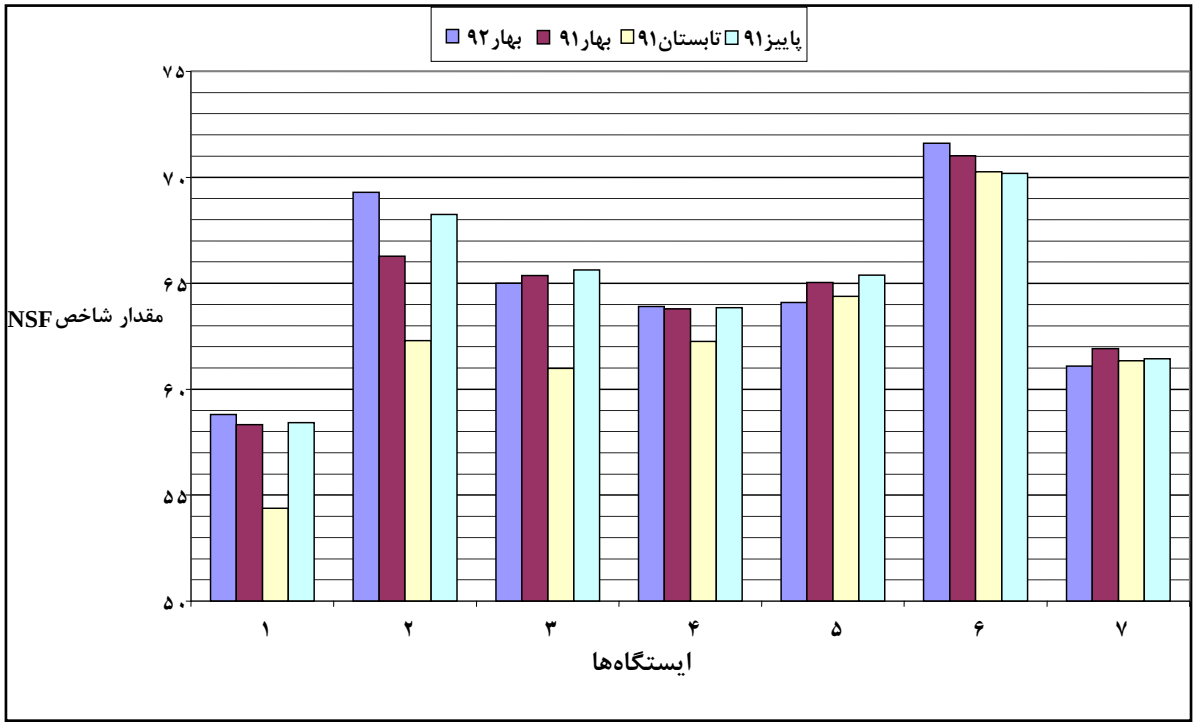
Table 8. Amount of NSFWQI index in samples

	بهار ۹۲		بهار ۹۱		تابستان ۹۱		پاییز ۹۱	
نام ایستگاه	NSFWQI	کیفیت آب	NSFWQI	کیفیت آب	NSFWQI	کیفیت آب	NSFWQI	کیفیت آب
۱	۵۸/۸	متوسط	۵۸/۳	متوسط	۵۴/۳۷	متوسط	۵۸/۴۱	متوسط
۲	۶۹/۳	متوسط	۶۶/۲	متوسط	۶۲/۲۹	متوسط	۶۸/۲۴	متوسط
۳	۶۵/۰	متوسط	۶۵/۳	متوسط	۶۰/۹۸	متوسط	۶۵/۶۲	متوسط
۴	۶۳/۹	متوسط	۶۳/۷	متوسط	۶۲/۲۶	متوسط	۶۳/۸۴	متوسط
۵	۶۴/۱	متوسط	۶۵/۰۳	متوسط	۶۴/۳۸	متوسط	۶۵/۳۸	متوسط
۶	۷۱/۶	خوب	۷۱/۰۲	خوب	۷۰/۲۵	متوسط	۷۰/۱۸	متوسط
۷	۶۱/۱	متوسط	۶۱/۹۰	متوسط	۶۱/۳۴	متوسط	۶۱/۴۴	متوسط



شکل ۳- مقدار شاخص NSFWQI در محدوده مورد مطالعه

Figure 3. Amount of NSFWQI index in study area



شکل ۴- مقایسه زمانی مقدار شاخص NSFWQI در محدوده مورد مطالعه
Figure 4. Temporal comparison of NSFWQI index in study area

همانطور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود، در بهترین شرایط کیفیت رودخانه، اکثر شاخص‌ها نشان‌دهنده وضعیت متوسط و خوب هستند (دارای مقدار عددی شاخص بالا) و می‌توان تصور کرد که در شرایط بدتر عمده این شاخص‌ها وضعیت بسیار نامناسب‌تری را نشان خواهند داد چرا که دبی رودخانه‌ها کاهش یافته و بر مقدار دما افزوده خواهد شد که خود باعث افزایش واکنش‌های شیمیایی و عواقب ناشی از آن می‌شود. مقدار شاخص‌ها در فصل بهار در حد بیش‌تری قرار دارد و در طول تابستان روند تدریجی کاهش کیفیت آب ادامه می‌یابد ولی در فصل پاییز با آغاز مجدد بارش‌ها و افزایش دبی آب آبراهه‌ها، بر کیفیت آب افزوده می‌شود.

با توجه به استانداردهای آب رودخانه‌ها و نهرها و نیز آلودگی آب، ایستگاه‌های اندازه‌گیری را از نظر BOD می‌توان چنین توصیف نمود که طی دوره اندازه‌گیری آب ایستگاه‌های ۲ و ۵ تمیز و تقریباً تمیز و آب ایستگاه‌های ۱، ۳، ۴ و ۶ مشکوک و آب ایستگاه‌های ۱ و ۷ مشکوک تا آلوده هستند. از نظر کلیفرم با توجه به آنکه در استانداردهای آب آشامیدنی مقدار کلیفرم صفر در نظر گرفته شده تنها ایستگاه ۶ در حد این مقدار به‌دست آمده است و ایستگاه ۱ بسیار غیربهداشتی می‌باشد. از منظر نیترات از آنجا که مقدار مجاز نیترات در آب آشامیدنی برابر ۵۰ میلی‌گرم در لیتر در نظر گرفته شده است، در هیچ یک از ایستگاه‌ها مشکلی از این لحاظ وجود ندارد.

از لحاظ فسفات نیز استانداردی برای آب آشامیدنی قرار داده نشده است ولی با توجه به استاندارد نهرها و رودخانه‌ها که برابر حداکثر ۰/۰۳ تا ۰/۴ میلی‌گرم فسفات در لیتر است در ایستگاه‌های ۱ و به‌خصوص ۴، این عامل مقدار بالایی دارد و می‌تواند موجب رشد شدید جلبکی و در نتیجه سموم ناشی از آن‌ها در سد و نهر مربوطه شود. از نظر اکسیژن محلول نیز استانداردی برای آب آشامیدنی در نظر گرفته نشده است و کمبود آن بیش‌تر زمینه‌ساز مشکل است تا اینکه به عنوان مشکل مطرح باشد. البته این امر در مورد ماهی‌ها و موجودات آبزی خلاف این امر است و کمبود اکسیژن محلول تأثیر مستقیمی بر حیات آنها می‌گذارد بر این اساس ایستگاه ۷ نسبت به سایر ایستگاه‌ها شرایط مطلوب‌تری را دارد. در مقام مقایسه، در این تحقیق همانند مطالعه سمرقندی و همکاران (۱۷) که در مورد سد اکباتان انجام شد، مقدار شاخص NSFWQI در ماه‌های گرم سال کاهش یافته و به این معنی است که فصلی بودن بر کیفیت آب تأثیر محسوسی دارد. در مطالعه‌ای توسط نصیراحمدی و همکاران (۱۲) نیز مشخص شد که عبور رودخانه از مسیرهای شهری و روستایی تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر ویژگی‌های آب از جمله نیترات و کلیفرم مدفوعی داشته که این موضوع در پژوهش حاضر نیز مطرح شده است.

با نگاهی به نتایج تحقیق و مطالعات انجام شده نتیجه‌گیری‌هایی که از این بررسی می‌توان انجام داد عبارت‌اند از:

الف- بیش‌ترین عاملی که موجب تفاوت کیفیت آب ایستگاه‌های مختلف شده است عامل کلیفرم مدفوعی می‌باشد.
ب- بین ایستگاه‌های موجود ایستگاه ۱ دارای بدترین کیفیت و ایستگاه ۶ داری بهترین کیفیت می‌باشد.
ج- مهم‌ترین منابع آلاینده سد باباحیدر ایستگاه ۱ می‌باشد زیرا هم از لحاظ میزان جریان و هم از لحاظ کیفیت به ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار در میان سایر گزینه‌ها است.
د- با توجه به اینکه در اکثر ایستگاه‌ها کیفیت آب در وضعیت متوسط قرار دارد به نظر می‌رسد با افزایش میزان آلودگی ورودی به دریاچه، وضعیت به زیر حد متوسط تغییر یابد.
ه- با توجه به این بررسی، کنترل فاضلاب‌های ورودی به سد باباحیدر برای افزایش کیفیت آب آن ضروری است.
و- در صورت امکان می‌بایست حقابه بیش‌تری برای پایین دست سد در نظر گرفت.
ز- کنترل مقدار pH در ماه‌های آخر تابستان ضروری‌تر است.
ح- دام‌ها از عوامل مهم آلودگی در سطح ایستگاه‌ها هستند.
ط- کنترل فعالیت‌های تفریحی در محل به منظور ارتقاء کیفیت آب دریاچه سد و آبراهه‌های منتهی ضروری است.

منابع

1. Abbasi, T. and S.A. Abbasi. 2012. Water quality indices. Elsevier, Amsterdam, 384 pp.
2. Akanda, A., S. Freeman and M. Placht. 2007. The Tigris-Euphrates River basin: mediating a path towards regional water stability. Al Nakhlah, (Spring Issue 1-12).
3. Aminu, M., A.N. Matori, K.W.Yusof, A. Malakahmad and R.B. Zainol. 2014. A GIS-based water quality model for sustainable tourism planning of Bertam River in Cameron Highlands, Malaysia. Environmental Earth Sciences, 73(3): 6525-6537.
4. Bharti., N, D. Katyal. 2011 Water quality indices used for surface water vulnerability assessment International Journal of Ecology and Environmental Sciences, 2(7): 154-173.
5. Brown, R.M., N.I. McClelland, R.A. Deininger and R.G. Tozer. 1970. Water quality index - do we dare? Water and Sewage Works, 117(14): 339-343.
6. Effendi, H., B. Romanto and Y. Wardiatno. 2015. Water quality status of Ciambulawung River, Banten Province, based on pollution index and NSF-WQI. Procedia Environmental Sciences, 24(4): 228-237.
7. Faryadi, S., K. Shahedi and M. Nabatpour. 2012. Investigation of water quality parameters in Tadjan River using Multivariate Statistical Techniques. Watershed Management Research, 3(6): 75-92 (In Persian).
8. Farzadkia, M., Y. Poureshgh, A.JoneidiJafari, H. Sadeghi, M. Gholami and E. Chavoshi. 2016. Water Quality of Aghlaghan River Based on NSFWQI Index and Zoning it by Geographic Information System (GIS). Journal of Occupational and Environmental Health, 1(2): 68-78.
9. Fulazzaky, M.A. 2010. Water quality evaluation system to assess the status and the suitability of the Citarum river water to different uses Environmental Monitoring and Assessment, 168(5): 669-684.
10. Hashemi, Sh., E. Ghasemi Ziarani and Y. Ranjkesh. 2011. Waste load allocation for sub-basins of Amir kabir dam reservoir using QUAL2W model, Journal of Environmental Studies, 37(3): 1-89 (In Persian).
11. Horton, R.K. 1965. An index number system for rating water quality Journal of Water Pollution Control Federation, 37(7): 300-306.
12. Nasirahmadi, K., Z.A. Yousefi and A. Tarassoli. 2012. Zoning of water quality on Haraz river bases on National Sanitation Foundation Water Quality Index. Journal of Mazandaran University of Medical Science, 22(92): 64-71 (In Persian).
13. Nazeer, S., M.Z. Hashmi and R.N. Malik. 2014. Heavy metals distribution, risk assessment and water quality characterization by water quality index of the River Soan. Pak. Ecological Indicators, 43(4): 262-270.
14. Pote, S., S.K. Singal and D.K. Srivastava. 2012. Assessment of Surface Water Quality of Godavaei River at Aurangabad. Asian Journal of Water, Environment and Pollution, 9(5): 117-122.
15. Rai, R.K., A. Upadhyay, C.S.P. Ojha and V.P. Singh. 2012. The Yamuna River basin. Water Science and Technology Library, 66(7): 307-356.
16. Samantray., P, B.K. Mishra, C.R. Panda and S.P. Rout. 2009. Assessment of Water Quality Index in Mahanadi and Atharabanki Rivers and Taldanda Canal in Paradip Area, India. Journal of Human Ecology, 26(3): 61-153.
17. Samarghandi, M.R., K. Weysi, E. Aboee Mehrizi, P. Kaseb and E. Danai. 2013. Evulation of Water Quality in Hamadan Akbatan Reservoir by NSFWQI Index. Journal of North Khorasan University of Medical Science, 5(1): 63-70 (In Persian).
18. Selvam, S., G. Manimaran, P. Sivasubramanian, N. Balasubramanian and T. Seshunarayana. 2014. GIS-based Evaluation of Water Quality Index of groundwater resources around Tuticorin coastal city, south India. Environmental Earth Sciences, 71(9): 2847-2867.
19. Sharma, D. and A. Kansal. 2011. Water quality analysis of river Yamuna using water quality index in the national capital territory, India (2000- 2009). Applied Water Science, 1(15): 147- 157.
20. Simeonov, V., J.A. Stratis, C. Samara, G. Zachariadis, D. Voutsa and A. Anthemidis. 2003. Assessment of the surface water quality in Northern Greece Water Resources, 37(4): 4119-4124.
21. Vaheedunnisha, D., D. Sandeep and K. Shukla. 2013. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 2(17): 1386-1388.
22. Vicente, J., M.F. Colmenarejo, E. Sanchez, A. Rubio, M.G. García, R. Borja and A.M. Jimenez. 2011. Evaluation of the water quality in the Guadarrama River at the section of Las Rozas-Madrid. Spain. Water and Environment Journal, 25(1): 55-66.

Analyzing the Water Quality of Babaheydar Dam in Farsan using NSFWQI Analytical Method

Hossein Yousefi[1], Ali Mohammadi[2] and Younes Noorollahi[3]

1- Assistance Professor, Faculty of New Sciences and Technologies, University of Tehran
(Corresponding author: Hosseinyousefi@ut.ac.ir)
2- M.Sc. Student of Eco Hydrology Engineering, Faculty of New Sciences and Technologies, University of Tehran
3- Associate Professor, Faculty of New Sciences and Technologies, University of Tehran
Received: April 19, 2017 Accepted: February 12, 2018

Abstract

One basis of planning to exploit the country's water resources, is determine the water potentials and assessment the quality of water content. Babaheydar dam is one the most important dam in country which is located in Chaharmahal bakhtiari province and has important role in supplying drinkable water for Farsan County. In this regard, the present study aimed to evaluate the dam's water quality by using NSFWQI index. In this indicator 9 chemical and physical parameters used in order to determine water quality. Therefore seven stations for sampling determined and during 2012-13 samples collected and at last by using GIS software, dam condition in according to that index has analyzed. The results show that water of dam overall by earning points within 71-90, set in moderate class and among all stations, station 6 has best condition because only zero coliform was found in this station. In this study, the most important factor which is affected water quality was decreasing the water discharge of dam that means by reducing water rights downstream of the dam, the water discharge is reduced and thus the water quality has also declined.

Keywords: Fresh water, Water supply, Chaharmahal bakhtiari, Water quality, NSFWQI