



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

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: ۹۶/۱/۲۳

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 NSFQI 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 ۶ 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 حبابه پایین دست 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، NSFQI

مقدمه

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 NSFQI 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 NSFQI 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 آتاوانانکی^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 NSFQI 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 NSFQI کیفیت آب رودخانه آغلاغان در همه

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، 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 کیفیت 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^۱ 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

1- Water Quality Indicators

3- GIS

4- Ciambulawung

2- National Sanitation Foundation (NSF-WQI)

5- Mahanadia

6- Athavanki

شناسایی عوامل آلودگی آب آن، این پژوهش برای نخستین بار برای بررسی آب سد باباحیدر از طریق شاخص فوق، در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ انجام شده است.

مواد و روش‌ها منطقه مورد مطالعه

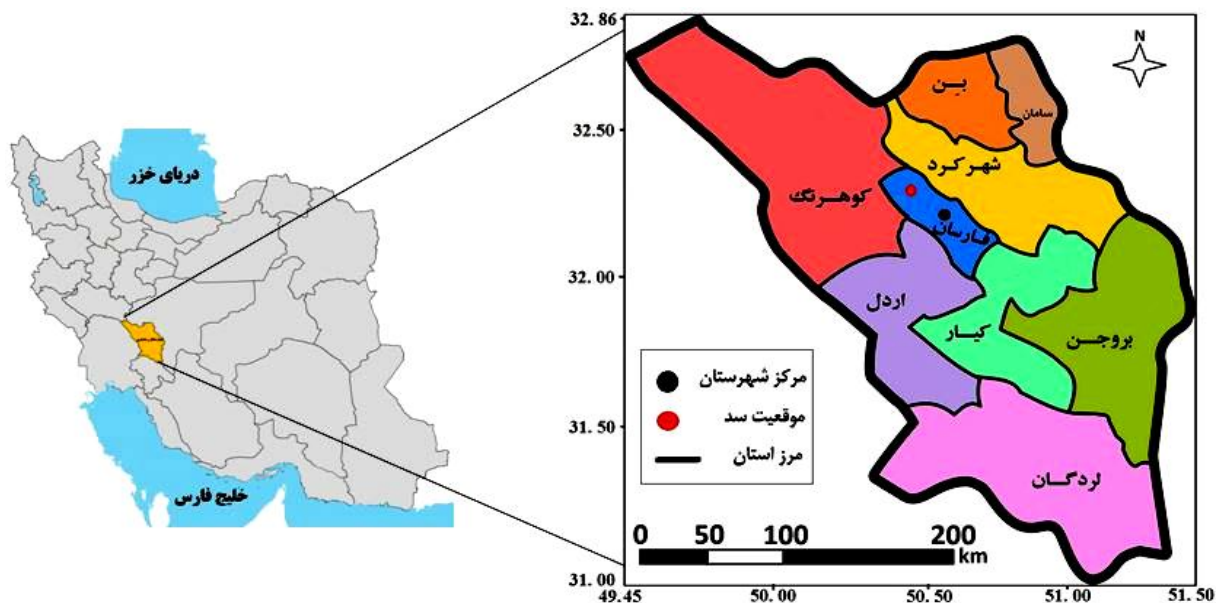
سد مخزنی باباحیدر به منظور استفاده از جریان رودخانه سراب در ۴۷ کیلومتری شهرکرد و حدوداً در ۳ کیلومتری غرب شهر باباحیدر روی رودخانه مذکور جانمایی شده است. محدوده مورد مطالعه مطابق شکل ۱ در استان چهارمحال بختیاری در ناحیه‌ای بین طول جغرافیایی ۳۰°-۴۹° تا ۳۶°-۵۱° شرقی و عرض جغرافیایی ۰۹°-۳۱° تا ۳۸°-۳۳° شمالی واقع شده است. دستیابی به ساختگاه سد باباحیدر از طریق جاده آسفالت باباحیدر به چلگرد امکان‌پذیر است. بدین نحو که پس از طی حدود ۲/۴ کیلومتر، از شهر باباحیدر به طرف چهلگرد، جاده آسفالت 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 حقا به قابل ملاحظه‌ای را برای اهالی روستاهای امیدآباد، سپیدانه و باباحیدر ایجاد نموده است، بطوریکه طبق بررسی‌های صحرایی، 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.

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.

واحدونیشا و همکاران (۲۱)، از شاخص NSFQWI جهت بررسی کیفیت آب تالاب روپساگار^۱ 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 NSFQWI 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 NSFQWI) 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



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

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.

روش کار

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 سال ۹۲ 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 (DO، BOD، 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 NSFQI 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.

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 سانتی‌گراد 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.

جدول ۱- مکان ایستگاه‌های منتخب برای انجام آزمایش‌ها

Table 1. The location of the selected stations for experiments

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

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:

نتایج و بحث

شاخص کیفیت NSFQI

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.

جدول ۲- پارامترهای بکار رفته در شاخص NSFQI

Table 2. Parameters used in NSFQI index

pH	کلیفرم مدفوعی	اکسیژن محلول
فسفات کل	تغییر درجه حرارت (از یک مایل بالادست جریان)	اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی پنج روزه (BOD ₅)
کل جامدات	کدورت	نیتрат

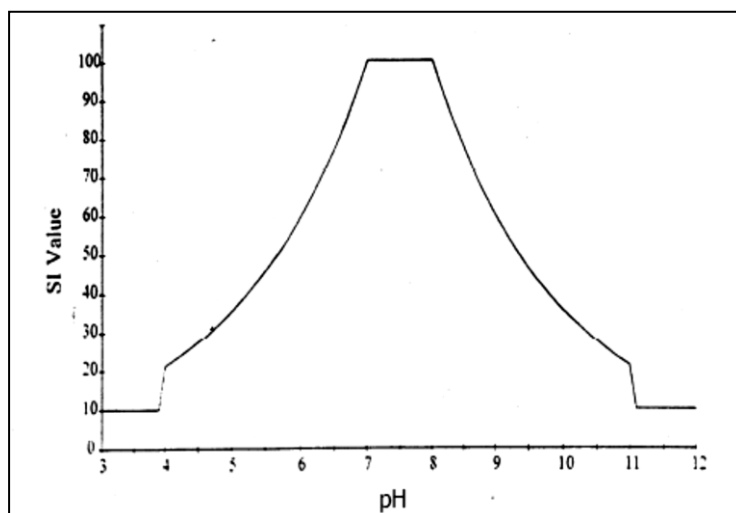
برای مثال، شکل ۲ منحنی تعیین زیر شاخص pH آب را نشان می‌دهد. در ایجاد شاخص کلی NSFQI برای منظور کردن میزان اثر هر پارامتر و یا زیرشاخص مربوط به آن، به هر یک از پارامترها و یا ارزش عددی نسبت داده شده است (جدول ۳).

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).

جدول ۳- درجه اهمیت پارامترهای موثر در NSFQI

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

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



شکل ۲- منحنی تعیین زیر شاخص pH
Figure 2. PH Sub index determination curve

جدول ۴- درجه بندی اهمیت و اوزان پارامترهای مشمول در NSFQWI

پارامترها	میانگین تمامی درجه بندی های 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	۱

نمودار مقتضی هر شاخص مثل شکل ۲ خوانده می شود).

در جدول ۵ توصیف کیفی نهایی از منظر این شاخص و در جدول ۶ نتایج حاصل از آنالیز نمونه های آب ارائه شده است:

این شاخص به طریق زیر محاسبه می گردد:

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

که در آن:

q_i = کیفیت i امین پارامتر (عددی بین صفر تا ۱۰۰ که از

جدول ۵- توصیف کیفی آب بر اساس شاخص NSFQWI

Table 5. Qualitative description of water based on NSFQWI index

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

جدول ۶- نتایج حاصل از آنالیز نمونه های آب

Table 6. Obtained results from water sample analyze

ایستگاه	عامل	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
(mg/l) BOD		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

وارد رودخانه می کنند. در مورد نهر ایستگاه ۷، قبل از احداث سد، بنا بر 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 کم تر از گذشته شده است و بنابراین علت افزایش BOD آب در این محل را می توان به دبی کم در نظر گرفته شده برای رودخانه پس از سد باباحیدر و ایجاد برکه های ساکن با جریان اندک نسبت داد که وجود دام هایی که بیش تر وقت خود را در اطراف آن به سر می برند مزید بر علت شده است. علاوه بر ایستگاه ۱ ایستگاه های ۲، ۳ و ۴ نیز مشکلی مشابه ایستگاه ۱ را دارند با این تفاوت که در کنار هر کدام از آبراهه های آن ها، یک روستا وجود دارد

اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی

همانطور که در جدول ۶ مشاهده می شود، مقدار اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی یا BOD در ایستگاه ۷ (بعد از سد) و ۱ (۵۰۰ متری پایین تر از روستای باباحیدر) بیش تر از بقیه ایستگاه ها می باشد. در مورد ایستگاه ۱ دلیل این امر را می توان در چند نکته دانست. اولین دلیلی که با مشاهده وضعیت این ناحیه می توان متوجه آن شد تخلیه فاضلاب های 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 بیش تر دام های این حوزه از این رودخانه برای نوشیدن آب استفاده می کنند و فضولات خود را مستقیماً

روش ۹ لوله‌ای تعیین MPN استفاده شد که در آن شماری از لوله‌های مورد آزمایش (یعنی ایستگاه‌های ۱، ۷ و ۳) در مرحله احتمالی و هر ۹ لوله در محیط لاکتوز برات، 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.

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.

کلیرم مدفوعی

در آزمایش‌های انجام شده برای تعیین کلیرم مدفوعی از

جدول ۷- مقدار کلیرم مدفوعی نمونه‌های برداشت شده

Table 7. Amount of Coliform in samples

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

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 حبابه کمی است که برای پایین دست سد در نظر گرفته شده است. همانطور که در شکل ۲ 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

ایستگاه ۱ با MPN برابر ۲۴۰۰ دارای بیش‌ترین مقدار کلیرم 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 کلیرم 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 کلیرم 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

ایستگاه ۴ داری غلظت ۰/۰۷۵ میلی گرم در لیتر و ایستگاه ۱ دارای غلظت ۰/۰۳ میلی گرم 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 NSFQI

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

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 سرچشمه 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، زیادتیر 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 به طوری که 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 آبراهه‌ها 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 نیتريت 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 نیتريت تبدیل کنند از مقدار نیترات در آن تا حدی می‌کاهد ولی خود مشکل بزرگ‌تری به نام نیتريت را بوجود می‌آورد.

توان اسیدی

از نظر pH بیش‌تر نمونه‌ها در حالت خنثی تا قلیایی قرار داشتند به طوری 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 به طوری که

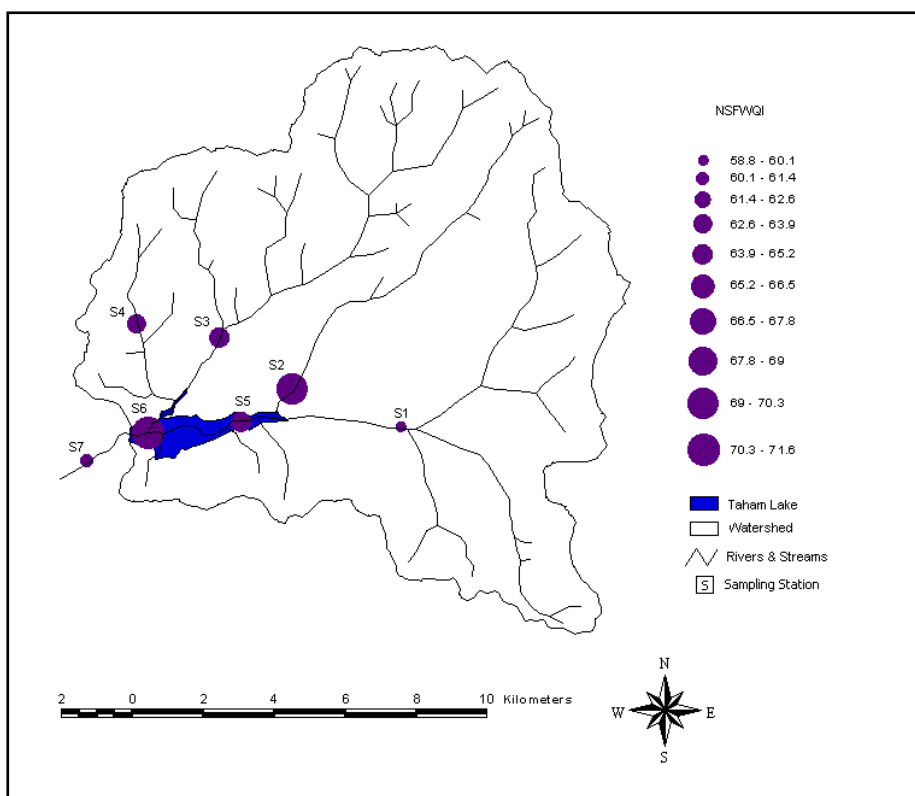
برای سایر ایستگاه‌ها در حد ۶۱ تا ۶۷/۸ است. همانطور که در شکل ۳ نیز مشاهده می‌شود، ایستگاه‌های اندازه‌گیری در زمینه تفاوت در پارامترهای مختلف با هم مشابه هستند و روند کاهشی و افزایشی آن‌ها یکی است.

NSFWQI های 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

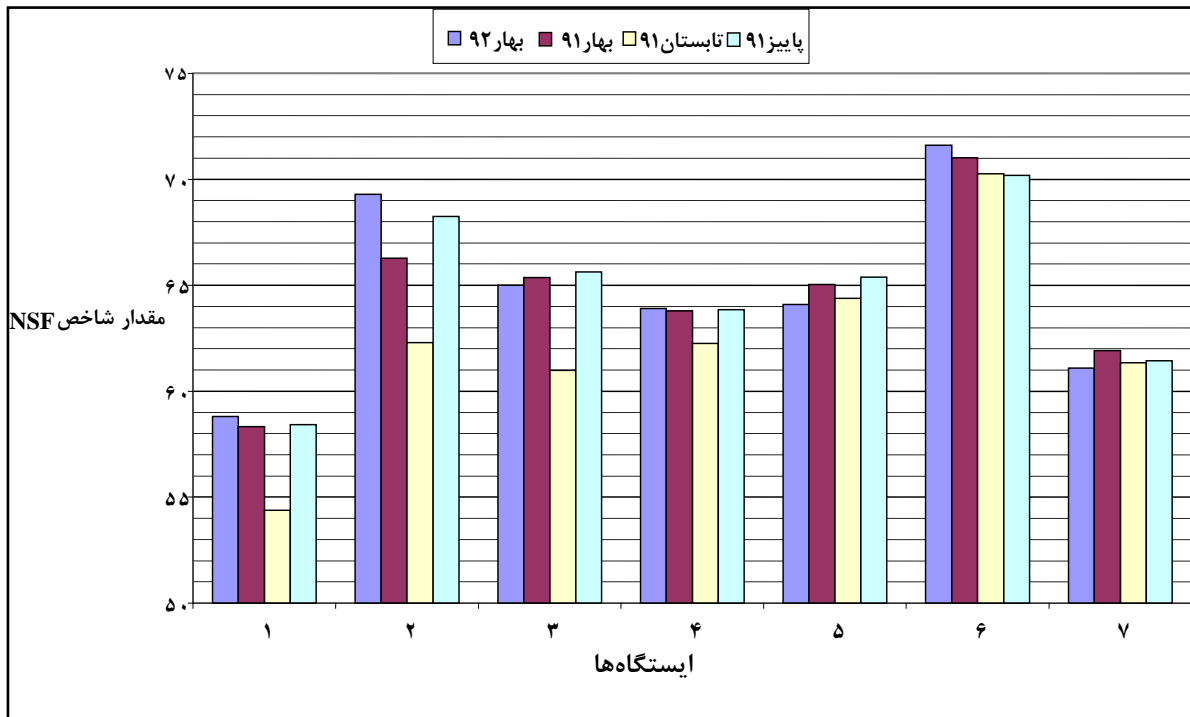
جدول ۸- مقدار شاخص NSFQI نمونه‌های برداشت شده

Table 8. Amount of NSFQI index in samples

نام ایستگاه	بهار ۹۲		بهار ۹۱		تابستان ۹۱		پاییز ۹۱	
	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 NSFQI در محدوده مورد مطالعه
Figure 3. Amount of NSFQI index in study area



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

برابر حداکثر ۰/۳ تا ۰/۴ میلی گرم 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 استاندارد 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 آبی 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 اکیاتان انجام شد، مقدار شاخص NSFQI 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 کلیرم 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:

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 ابراهه‌ها، 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 کلیرم با توجه به آنکه در استانداردهای آب آشامیدنی مقدار کلیرم 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 میلی گرم در لیتر در نظر گرفته شده است، در هیچ یک از ایستگاه‌ها مشکلی از این لحاظ وجود ندارد. از لحاظ فسفات نیز استاندارد برای آب آشامیدنی قرار داده نشده است ولی با توجه به استاندارد نهرها و رودخانه‌ها که

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.

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.

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. Joneidi Jafari, H. Sadeghi, M. Gholami and E. Chavoshi. 2016. Water Quality of Aghlaghan River Based on NSFQWI 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 Godavai 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 NSFQWI 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. Voutsas 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 NSFQI Analytical Method

Hossein Yousefi¹, Ali Mohammadi² and Younes Noorollahi³

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 NSFQI 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, NSFQI