مقاله
پژوهشی

بررسی کیفیت منبع اصلی تامین کننده آب شرب شهرستان بجنورد با بهره‌گیری از شاخص های کیفی آب در سال ۱۳۹۲: مطالعه موردی سد مخزنی شیرین دره

محمد حسن احرامپوش[۱]، احمد زارع مهرجردی[۲*]، محمد تقی قانعیان[۳]
، احسان ابویی مهریزی[۴]، محمد حسین ساقی[۵]

[۱]استاد تمام گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
[۲]دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
[۳]دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
[۴] عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران ، دانشجوی دکترا مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایران
[۵]دانشجوی دکترا مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
[*]**نویسنده مسئول:** دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
پست الکترونیک:a.mehrjerdi@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: *استفاده از شاخص های کیفی در مدیریت منابع آب به عنوان یک ابزار مدیریتی قوی برای تصمیم گیری های مربوطه توصیه گردیده است. با توجه به اهمیت دریاچه سد مخزنی شیرین دره که بخش مهمی از آب آشامیدنی شهرستان بجنورد را تامین می نماید، این مطالعه با هدف ارزیابی کیفی آب این دریاچه و تعیین روند تغذیه گرایی دریاچه در سال ۹۲ صورت گرفت.*

مواد و روش‌کار: *مطالعه حاضر پژوهشی توصیفی مقطعی- تحلیلی می‌باشد، که با نمونه‌برداری در طول ۱۲ ماه سال ۱۳۹۲ از ۷ ایستگاه انجام گرفت و پارامترهای کیفی اندازه‌گیری شده شامل: DO,BOD,TS, pH، نیترات، فسفات، دما، کدورت و کلیفرمهای مدفوعی بوده است. داده ها با استفاده از شاخص کیفیت آب NSFWQI تجزیه و تحلیل گردید.*

یافته ها: *براساس شاخص NSFWQI در بین ایستگاههای مورد مطالعه در طی یک سال بهترین کیفیت مربوط به ایستگاه شماره ۴ با امتیاز ۶۹ می باشد و بدترین کیفیت مربوط به ایستگاه شماره ۱ با امتیاز ۶۵ می باشد. بر اساس ماه بهترین کیفیت مربوط به ماه بهمن و دی با امتیاز ۷۰ می باشد و بدترین کیفیت مربوط به تیر ماه با امتیاز ۶۰ می باشد.*

نتیجه گیری: *نتایج شاخص NSFWQI نشان داد که آب موجود در سد مخزنی شیرین دره در ماه‌های سرد سال کیفیت مناسبتری نسبت به ماه‌های گرم سال جهت تامین آب شرب برای شهر دارا می باشد.*

واژه‌های کلیدی: *سد مخزنی بجنورد، کیفیت آب، شاخص کیفی*

مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی سال ۹۴؛ دوره ۷ (۳): ۴۷۵-۴۸۴
Journal of North Khorasan University 2015;7(3):475-484

وصول: ۹۳/۷/۶
اصلاح: ۹۴/۲/۲
پذیرش: ۹۴/۵/۲۵

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

گذشت زمان و گسترش جوامع و به تبع آن افزایش استفاده از منابع آبی، دخل و تصرف غیرطبیعی و تغییر شرایط کیفی آب رودخانه ها افزایش پیدا کرده است [۱]. همچنین افزایش کمبود آب در کشورهای در حال توسعه ارزیابی کیفیت آب را در سالهای اخیر مبحثی مناسب ساخته است [۲]. در این زمینه سنجش، تحلیل و تفسیر داده های کیفی رودخانه ها به طور منظم، این امکان را فراهم می سازد که ضمن استفاده در موارد مختلف، شیوه های مدیریتی صحیح و مناسب اتخاذ گردد، تا به تدریج از آلودگی رودخانه ها کاسته شده و به سمت کیفیتی با استاندارد قابل قبول حرکت کند [۳]. امروزه دیدگاهها نسبت به اهداف و جایگاه سدها گسترده‌ترشده و دامنه آن مشمول کنترل کیفی درکنار اهداف کمی مورد انتظار از سدها نیز گشته است [۴]. خصوصیات طبیعی حوضه آبخیز، کمیت و کیفیت آب‌های ورودی به مخزن، خصوصیات اقلیمی منطقه (درجه حرارت، وزش باد، میزان نزولات جوی) و میزان فعالیتهای مختلف انسان در حوضه آبخیز از جمله عواملی هستند که کیفیت آب مخازن سدها را تحت تاثیر قرار می‌دهند از طرفی دیگر، احداث سد و ذخیره کردن جریان سطحی، خود می‌تواند به سبب مجموعه عواملی مانند تبخیر، ساکن بودن آب، لایه بندی حرارتی در مخزن، رسوب گذاری، غنی شدن آب دریاچه از عناصر غذایی و غیره موجبات تغییر در خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب مخزن را فراهم آورد [۵]. این رخدادها منجر به آن می شود که کیفیت آب خروجی از سد همان کیفیت آب ورودی به مخزن نباشد [۵]. کیفیت آب سطحی و زیرزمینی بر حسب پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی شناسایی می شود. مشکل ویژه پایش کیفی آب تعداد زیاد متغیرهای اندازه گیری شده آن است [۶]. یکی از روش‌های بسیار ساده و دور از پیچیدگیهای ریاضی و آماری که می‌تواند شرایط کیفی آب را بازگو کند، استفاده از شاخص‌های کیفی آب می باشد. این شاخص‌ها روش‌هایی هستند که در مدیریت کیفی آب می‌توان از آن به عنوان یک ابزار مدیریتی قوی برای تصمیم گیری‌های مربوطه استفاده کرد [۷]. اندکس کیفیت آب NSFWQI[1] یکی از شاخص‌های پرکاربرد جهت طبقه‌بندی کیفی آب های سطحی می‌باشد که بر اساس پارامترهای DO، pH، کدورت، TS، BOD_5، دما، فسفات، نیترات و کلیفرم مدفوعی تعیین می گردد، NSFWQIیک شاخص کیفی کاهشی می‌باشد که با استفاده از روابط موجود و وزن دهی به پارامترهای نامبرده مقداری عددی که از صفر تا ۱۰۰ می‌باشد، برای آن به دست می‌آید که وضعیت آب را از نظر مصارف آشامیدنی و رنگ آب تعیین می‌کند. طبق اعداد به دست آمده منابع آبی در پنج دسته بسیار خوب، خوب، متوسط، بد و خیلی بد تقسیم بندی می شوند که باتوجه به قرارگیری منبع آبی مورد نظر در این تقسیم بندی میزان تصفیه مورد نیاز برای آن تعیین می شود [۹،۸]. لذا با توجه به اهمیت موضوع کیفیت آب و بروز تغذیه گرایی، پژوهش حاضر به تعیین شاخص های کیفی آب بر اساس شاخص NSFWQI و تعیین روند تغذیه گرایی در سد مخزنی شیرین دره با توان تنظیم سالانه ۶۵ میلیون و ۸۰۰ هزار متر مکعب آب که بزرگترین سد استان خراسان شمالی می باشد، پرداخته شده است. این سد در ۶۵ کیلومتری شمال غربی شهر بجنورد بر روی رودخانه شیرین دره یکی از سرشاخه های رود خانه اترک برای کنترل و مهار سیلابها، تامین سالانه ۲۰ میلیون متر مکعب آب آشامیدنی مورد نیاز برای شهر بجنورد و روستاهای مسیر خط انتقال، پنج میلیون متر مکعب آب مورد نیاز صنایع و همچنین تامین آب لازم برای بهبود و توسعه کشاورزی شش هزار و ۳۰۰ هکتار زمین‌های پایین دست، ساخته شده است. عملیات ساخت سد شیرین دره در مهرماه سال ۱۳۷۵ آغاز شد و در فروردین ماه سال ۱۳۸۴ پایان یافت. نوع سازه سد شیرین دره خاکی با هسته رسی، طول تاج ۴۸۳ متر، عرض تاج ۱۲ متر و ارتفاع از بستر رودخانه ۶۳ متر می باشد. سرریز سد شیرین دره از نوع "شوت با آستانه اوجی و دریچه دار" شامل چهار دریچه قطاعی و طول ۲۲۰ متر با ظرفیت خروج یکهزار و پانصد متر مکعب در ثانیه است. انتظار می رود که نتایج حاصل از این پژوهش بتواند در خصوص تعیین کیفیت آب سد مخزنی

1- National Sanitation Foundation Water Quality Index

Archive of SID

www.SID.ir

شیرین دره و روند بروز تغذیه گرایی نتایج سودمندی را ارائه دهد همچنین می توان ارتفاع مناسب جهت آبگیری از سد به منظور تامین آب ورودی به تصفیه خانه را مشخص نمود [۱۰].

روش کار

در این مطالعه که یک بررسی توصیفی مقطعی- تحلیلی می‌باشد در ابتدا تعداد و موقعیت ایستگاه های مورد مطالعه با توجه به موقعیت جغرافیایی، شکل و مساحت مخزن، عمق آب در قسمت های مختلف، چگونگی آبگیری از سد، آبهای ورودی به دریاچه، آبگیر های سد و با در نظر گرفتن منابع تولید آلاینده منطقه انتخاب گردید، بر این اساس تعداد ایستگاه های اندازه گیری ۷ محل انتخاب شد (شکل ۱) که محل ایستگاه شماره ۱ در منطقه ورود آب رودخانه های شیرین دره به داخل مخزن سد، یک ایستگاه در خروجی آب سد (آبگیر سد) و ۵ ایستگاه بعدی را با توجه به نقشه دریاچه و مساحت مخزن که در حداکثر تراز آب ۱۷۵ هکتار می باشد، تعیین گردید، بدین صورت که مخزن با توجه به داشتن طول هفت کیلومتر به هفت قسمت در طول تقسیم شد و محلهای نمونه گیری در مرکز دریاچه به فاصله یک کیلومتر از یکدیگر جهت نمونه برداری انتخاب شد. نمونه برداری از ایستگاه‌های مشخص شده در طی ۱۲ ماه سال ۱۳۹۲ و بصورت ماهیانه (اواسط هر ماه) انجام گرفت. برداشت و نگهداری و سنجش با استفاده از روش‌های استاندارد در آزمایشگاه شیمی آب و فاضلاب دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی انجام گردید. در این تحقیق پارامتر فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی نظیر DO, pH, BOD_5, دما، کل جامدات، کدورت، نیترات، فسفات، کلرفیل a و کلیفرم مدفوعی طبق روش استاندارد مورد آزمایش قرار گرفته اند [۱۱]. سنجش پارامترهای دما، pH و اکسیژن محلول در محل با استفاده از دستگاه پرتابل مدل HQ4010 ساخت شرکت HACH صورت پذیرفت. غلظت نیترات و فسفات با استفاده از روش استاندارد و با دستگاه اسپکتروفتومتری UV- Visible مدل ۲۵۰۰ به ترتیب در ۲۲۰ و ۶۸۰ نانومتر قرائت گردیدند. کدورت نمونه ها در آزمایشگاه با استفاده از دستگاه کدورت سنج مدل HACH 2100N قرائت شد. کلیفرم های مدفوعی با استفاده از روش استاندارد صافی های غشایی و با کمک دستگاه پمپ Millipore خلاء مدل و دستگاه انکوباتور کشت میکروبی مدل WTE Binder در ۱۰۰ میلی لیتر از نمونه محاسبه

شکل ۱: موقعیت ایستگاه های نمونه برداری

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱: پارامترهای مورد نیاز و وزن انتخاب شده جهت محاسبه NSFWQI [۱۲]

پارامتر	واحد	وزن
DO	درصد اشباع	۰/۱۷
کلیفرم مدفوعی	colony /100ml	۰/۱۶
pH		۰/۱۱
BOD_5	ppm	۰/۱۱
دما	درجه سیلیسیوس	۰/۱۰
نیترات	ppm	۰/۱۰
فسفات	ppm	۰/۱۰
کدورت	NTU	۰/۰۸
TS	ppm	۰/۰۷

جدول۲: متوسط مقادیر شاخص کیفیت آب رودخانه [۱۲]

مقدار عدد	وضعیت	رنگ
۹۰-۱۰۰	بسیار خوب	آبی
۷۰-۹۰	خوب	سبز
۵۰-۷۰	متوسط	زرد
۲۵-۵۰	بد	نارنجی
۰-۲۵	خیلی بد	قرمز

Archive of SID

www.SID.ir

گردید. BOD نمونه ها نیز با استفاده از دستگاه انکوباتور مدل BOD WTW TS606/2-I و جامدات کل نمونه ها با استفاده از روش استاندارد و در دمای ۱۰۳ تا ۱۰۵ درجه سلیسیوس تعیین گردید.

محاسبه شاخص NSFWQI: جهت محاسبه این شاخص ۹ پارامتر اصلی شامل: نیترات، فسفات، درصد اشباع اکسیژن محلول، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی، کلیفرم مدفوعی، کل جامدات، دما، کدورت و pH مورد استفاده قرار گرفت. در محاسبه شاخص NSFWQI باید دقت شود که میزان غلظت اکسیژن، مورد نظر نمی باشد بلکه میزان درصد اشباع اکسیژن محلول مورد نیاز است که جهت محاسبه آن از نرم افزار آنلاین مربوطه استفاده شد [۱۲]. جهت محاسبه شاخص مذکور از رابطه ۱ استفاده شد

رابطه (۱) $$WQI = \Sigma WiQi$$

در ابتدا دو عامل اصلی این شاخص یعنی Wi (وزن پارامتر) با استفاده از جدول ۱ و Qi (شاخص کیفیت آب) با استفاده از نمودارهای مربوطه محاسبه گردید و سپس با جمع حاصلضرب این ۲ عامل برای تمامی پارامتر ها شاخص NSFWQI به صورت یک عدد مجزا برای هر ایستگاه به دست آمد. با به دست آوردن یک عدد بدون بعد برای هر ایستگاه، کیفیت آب مطابق با تقسیم بندی ذکر شده در جدول ۲ تفسیر می گردد.

یافته ها

در جدول ۳ نتایج حاصل از اندازه‌گیری ماهانه پارامترهای مورد مطالعه در ایستگاه‌های مورد نظر نشان داده شده است:

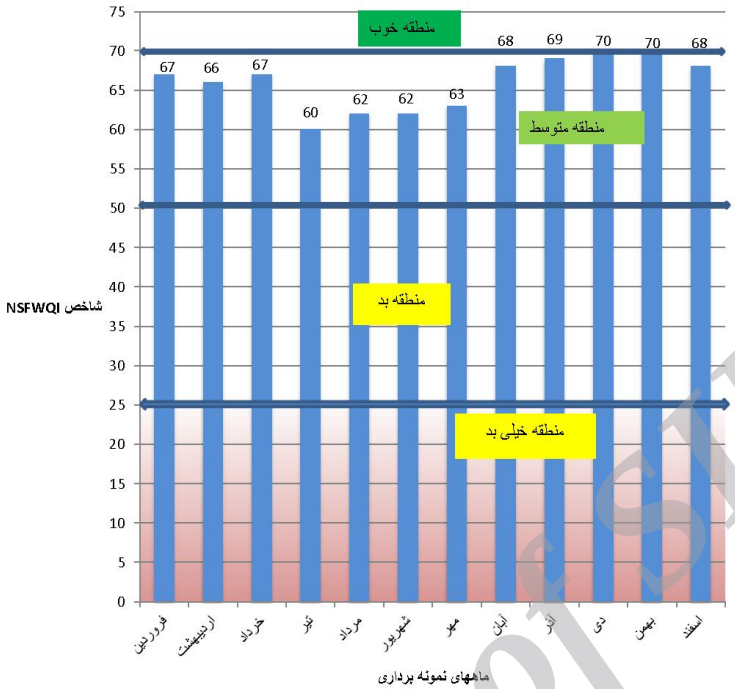
همچنین در نمودارهای ۱ و ۲ میانگین عددی شاخص NSFWQI و کیفیت مربوطه به تفکیک ماه های مورد مطالعه و ایستگاه های نمونه برداری نشان داده شده است.

جدول ۳: میانگین نتایج حاصل از اندازه‌گیری ماهانه پارامترهای مورد مطالعه در ایستگاه های مورد نظر در طی ماههای سال ۱۳۹۲

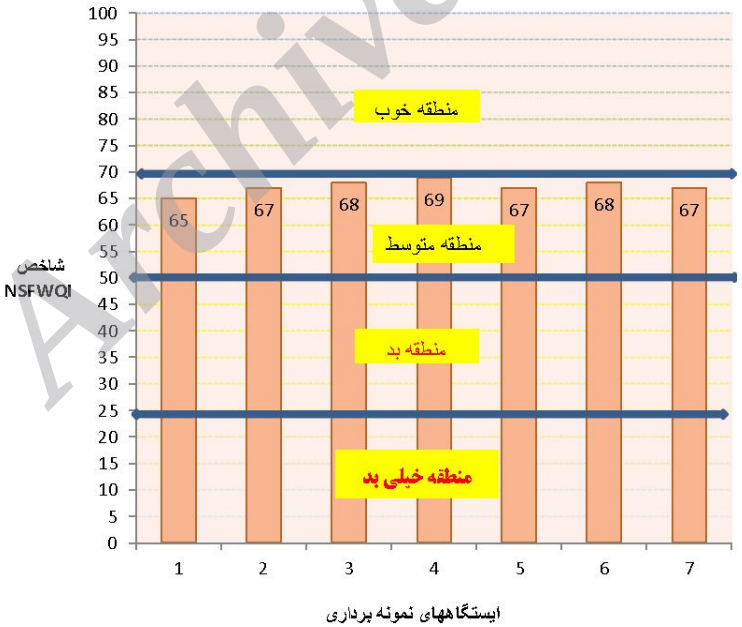
ماه های مورد مطالعه	پارامتر های مورد مطالعه								
	درصد اشباع اکسیژن	BOD_5 (mg/L)	دما (C°)	کل جامدات (mg/L)	pH	فسفات (mg/L)	نیترات (mg/L)	کلیفرم مدفوعی (Colony/100ml)	کدورت (NTU)
فروردین	۸۲	۴/۴۲	۱۴	۶۵۷	۶/۶۸	۰/۰۵۲	۲/۹۸	۲۰۵	۶/۰۲
اردیبهشت	۸۱	۴/۸۵	۲۲/۱	۵۵۰	۷/۷	۰/۰۴۱	۲/۸۰	۲۹۴	۴/۴۸
خرداد	۱۰۰	۸	۲۷	۴۵۲	۸/۲	۰/۰۴۹	۱/۲۰	۱۸۴	۱/۹۸
تیر	۹۷	۱۲	۲۶	۶۹۸	۷/۳۳	۰/۰۶۱	۴/۸۱	۳۲۲	۳/۲۲
مرداد	۹۲	۱۶	۲۴	۴۷۵	۷/۷۱	۰/۰۵۴	۳/۲۴	۳۷۱	۳/۲۱
شهریور	۸۶	۱۳	۲۳	۵۱۱	۷/۵	۰/۰۵۹	۲/۸۰	۴۰۰	۲/۹۲
مهر	۸۷	۸	۲۴	۵۰۲	۷/۳	۰/۰۴۱	۴/۱۰	۲۴۵	۳/۵۵
آبان	۸۲	۴/۴۲	۱۳/۵	۴۴۸	۷/۷	۰/۰۴۰	۴/۰۴	۲۰۷	۳/۵۸
آذر	۸۴	۳	۱۴	۲۹۷	۷/۶	۰/۰۵۰	۵/۰۳	۲۵۰	۵/۶۰
دی	۸۰	۱/۸۵	۱۱/۴	۶۹۲	۸	۰/۰۹۰	۳/۱۷	۲۱۰	۴/۷۶
بهمن	۶۴	۲/۱۴	۴	۵۲۷	۷/۴	۰/۰۴۷	۲/۹۰	۲۱۱	۵/۳۷
اسفند	۶۶	۴/۲۸	۶	۷۵۵	۷/۳۴	۰/۰۶۰	۳/۰۴	۲۱۰	۵/۰۴

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۱: میانگین عددی شاخص NSFWQI به تفکیک ماه های مورد مطالعه



نمودار ۲: میانگین عددی شاخص NSFWQI در طی سال نمونه برداری به تفکیک ایستگاه های نمونه برداری

Archive of SID

www.SID.ir

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که بیشترین و کمترین غلظت اکسیژن محلول به ترتیب دردی ماه و اردیبهشت ماه مشاهده می‌شود، بالا بودن میزان DO می تواند ناشی از اختلاط کامل آب، دمای پائین آب در این فصل و بارش های زمستانه باشد. در تحقیقی که سانچز [1] و همکاران درمورد بررسی شاخص NSFWQI بر روی رودخانه گواندارما [2] انجام دادند، میزان اکسیژن محلول را در طی ماه‌های مرطوب بیشتر از ماه های خشک گزارش نموده اند که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مشابه می باشد [۱۳].

بیشترین غلظت BOD_5 آب مخزن در طی ۱۲ ماه نمونه برداری مربوط به ماه مرداد بوده است که دلیل این امر می تواند تخلیه فاضلاب های روستایی بالادست رودخانه به داخل دریاچه باشد؛ اما با توجه به کم بودن حجم این آلاینده ها، این غلظت از حد استاندارد تخلیه به آب های سطحی تجاوز نکرده است. کمترین غلظت BOD_5 مربوط به دی ماه بوده است که این نتایج با پژوهش السی و همکارن مشابه می باشد [۱۴].

بیشترین مقدار کدورت مربوط به فروردین ماه می باشد و کمترین مقدار مربوط به خرداد ماه بوده است. مقادیر بالای کدورت در این ماه ها ناشی از بارش های بهاری و ورود سیلاب و جریان های متلاطم به داخل دریاچه می باشد، همچنین در مورد تغییرات غلظت کل جامدات نیز نتایج مشابه به دست آمد. ایستگاه ۱ ورودی دریاچه می باشد که در بیشتر فصول سال کیفیت پایین تری نسبت به سایر ایستگاه های نمونه برداری داشته که نشان دهنده این موضوع می باشد که بخش اعظم آلودگی دریاچه از طریق این رودخانه وارد دریاچه می شود. ایستگاه شماره ۴ که در مرکز دریاچه قرار دارد نسبت به سایر ایستگاه ها دارای کیفیت مناسبتری بوده است، در پژوهشی که توسط نیکو نهاد و همکارن بر روی سد مخزنی کرخه انجام گرفت است ایستگاهی که مشابه پژوهش محقیقن در مرکز دریاچه قرار داشت از بهترین کیفیت نسبت به سایر ایستگاه برخوردار بود [۱۵].

غلظت نیترات و فسفات اندازه‌گیری شده در ایستگاه۱ که ورودی دریاچه می باشند نسبت به مناطق مرکزی بالاتر بوده است که با توجه به اینکه در بالادست جریان دریاچه منطقه صنعتی خاصی وجود ندارد که بتواند منبع ورود این حجم از ترکیبات فسفر و نیترات باشد، بنظر می رسد عامل اصلی تغذیه گرایی در دریاچه سد مخزنی شیرین دره، نیترات و فسفات موجود در فاضلاب روستایی و ترکیبات ازته و فسفاته موجود در کودهای کشاورزی مناطق روستایی بالادست جریان دریاچه باشد، در پژوهشی که توسط پرهام و همکاران در طی سال ۱۳۸۲ به بررسی تغییرات غلظت ازت و فسفر و برخی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در دریاچه سد مخزنی کرخه پرداختند غلظت بالای اکسیژن محلول و غلظت کم مواد مغذی دریاچه سد کرخه را از لحاظ اتروفیک جزء دریاچه‌های فقیر طبقه‌بندی کردند نتایج نشان داد میزان مواد مغذی در ورودی دریاچه بیشتر از خروجی و در مورد نیتریت بالعکس می باشد که این نتایج مشابه پژوهش محقیقن می باشد [۱۷،۱۶]. در پژوهشی که توسط شاملو و همکاران در سال ۱۳۸۳ برروی سد مخزنی گیلارلو با عنوان پایش کیفی آب مخزن سد گیلارلو انجام گرفت، بررسی های این محققین نشان داد که کمترین مقدار در مرداد ماه قرار داشته و در مهرماه بالاترین مقدار از لحاظ مواد مغذی بوده است. بار فسفات و نیترات ورودی به سد به ترتیب ۰/۴۷ و ۵۶ تن در طول ۶ ماه جریان رودخانه به دریاچه بر آورد گردید و مهمترین منابع آلاینده تأثیر گذار بر کیفیت آب، فاضلاب انسانی، کشاورزی و اثرات زمین شناسی عنوان گردید. این محققین علت اصلی افت کیفیت آب دریاچه را در این ماه ها اغتشاشات ناشی از بر هم خوردن سیستم لایه بندی دمایی عنوان نمودند که علاوه بر بالا آوردن محتویات بستر دریاچه و افزایش غلظت انواع آلاینده ها، شرایط را برای رشد فزاینده جلبک ها و تسریع پدیده تغذیه گرایی فراهم نموده است [۱۸].

بیشترین مقادیر کلی‌فرم مدفوعی درطی یک سال نمونه برداری از آب سد مخزنی شیرین دره شهرستان بجنورد مربوط به خرداد ماه بوده است. مقادیر اندازه گیری شده کلی فرم مدفوعی در تمام ماه‌های سال ۱۳۹۲ از حد استاندارد تخلیه کلی‌فرم مدفوعی به آب‌های سطحی کمتر

1- Sanchez
2- Guandarrama

Archive of SID

www.SID.ir

بوده است که می‌تواند ناشی از طول زیاد دریاچه و ته نشینی در دریاچه باشد. نتایج این مطالعه با پژوهش درویشی و همکاران که به مدت دو سال در سال ۹۲-۹۱ بر روی رودخانه تجن و نکارود انجام داده اند میزان کمتری از کلیفرم مدفوعی را نشان می دهد [۱۹].

نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر بیانگر این است که تغییرات فصلی تاثیر چشم گیری بر روی شاخص NSFWQI نداشته ولی بطور کلی در ماه های گرم سال دارای کمترین مقادیر بوده و در ماه های مرطوب و سرد سال مقادیر عددی این شاخص افزایش یافته است. در تمام ماه های نمونه برداری در هیچ کدام از ایستگاه های مورد مطالعه از نظر شاخص NSFWQIوضعیت بسیار خوب مشاهده نگردید و تنها در بعضی از ایستگاه ها در ماه های فصل زمستان وضعیت خوب مشاهده گردید. بجز مناطق ورودی دریاچه که در فصل تابستان در وضعیت کیفیت بد قرار داشتند در سایر موارد دریاچه در وضعیت متوسط قرار داشته است. مهمترین آلودگی دریاچه میزان بالای کلیفرم مدفوعی می باشد که پیشنهاد می گردد قبل از انجام تصفیه متداول آب دریاچه توسط تصفیه خانه عمل پیش کلرزنی مخصوصاً در فصل تابستان انجام گیرد. ایستگاه های ۱ که ورودی دریاچه می باشند در بیشتر فصول سال کیفیت پایین تری نسبت به سایر ایستگاه های نمونه برداری داشته اند که می تواند نشان دهنده این باشد که بخش اعظم آلودگی دریاچه از طریق این رودخانه وارد دریاچه می شود.

تشکر و قدردانی

این پژوهش حاصل پایان نامه مصوب شده دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد با کد ۹۲/۲۳ می باشد نویسندگان از دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی و آب منطقه ای استان خراسان شمالی که در راستای انجام تحقیق ما را یاری نموده اند تشکر و قدردانی می نماید.

Archive of SID

www.SID.ir

References

1. Balakrishnan P, Saleem A, Dandigi MN (2011), Groundwater Quality Index Mapping for Gulbarga City, Karnataka State, India, Journal of Environmental Science and Engineering 5:1189-1197.
2.Gupta P, Roy S (2012), Evaluation of Spatial and Seasonal Variations in Groundwater Quality at Kolar Gold Fields, India, American Journal of Environmental Engineering, 2: 19-30.
3. Magesh NS, Chandrasekar N (2013), Evaluation of spatial variations in groundwater quality by WQI and GIS technique: a case study of Virudunagar District, Tamil Nadu, India, Arabian Journal of Geosciences, 6: 1883-1898.
4. Hashemi SH, Ghasemi Ziarani E, Ranjkesh Y,Waste load allocation for sub-basins of amir kabir dam reservoir using QUAL2W model, Journal of Environmental Studies, 2011;37(1):1-89 [Persian]
5. Carney E, Relative influence of lake age and watershed land use on tropic state and water quality of artificial lakes in Kansas, J Lake Reserve Manage, 2009;25:199-207[Persian]
6. Alobaidy AHMJ, Abid HS, Maulood BK (2010), Application of water quality index for assessment of Dokan lake ecosystem, Kurdistan region, Iraq, Journal of Water Resource and Protection, 2: 792-798.
7. Karimian A, Jafarzadeh N, Nabizadeh R, Zoning of Water Quality bases on WQI Index, Case Study: Zohreh River, Int Journal of Water Engineering, 2007; 18: 53-62 [Persian]
8. Liou SM, Lo SL, Hu CY, Application of two-stage fuzzy set theory to river quality evaluation in Taiwan, Water res. 2003;37(2): 1406-1416
9. Hernandez- Romero AH, Tovilla-Hernandez C, Malo EA, Bello-Mendoza R, Water quality and presence of pesticides in a tropical coastal wetland in southern Mexico, Marine Poll. Bull. 2004;48(3): 1130-1141
10. Regional Water Board, Department of Water Affairs, North Khorasan, Assistance Mission exploitation of ground water resources[Persian].
11. APHA, AWWA, WEF, Standard Methods for examination of water and wastewater, 22nd ed. Washington: American Public Health Association; 2012
12. Brian Oram PG, The Water Quality Index Available from URL: (http://www.water-research.net/watrqualindex/waterqualityindex.htm). Accessed at: 9 March 2010
13. Sánchez E, Colmenarejo M, Vicente J, Rubio A, García M, Travieso L, Borja R, Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution, Journal of Ecological Indicators, 2007;7(2):315-28.
14. Elci S, Effects of Thermal Stratification and Mixing on Reservoir Water Quality", Journal Limnology, 2008; 9: 135-142
15. Nikonahad E, Maazed H, Kzaembegi F, Compare water quality Indexes for the best index in Karkheh Reservoir, Iranian Research Water, 2009; 4: 73-69[Persian]
16. Parham H, Jafarzadeh N, Dehghan S, Kian Ersi F, Cjanging in nitrogen and phosphorous concentration and some phisicocemical parameters to budget determination of Karkheh reservoir, Shahid Chamran University Journal of Science, 2007; new series(17section B):117-25 [Persian]
17. Bni Saed N, Evaluating the variations concentrations nitrogen and phosphorus and some Physical and chemical parameters in the lake behind the dam Karkheh and Determine the Balance, Shahid Chamran University of Science Journal, 2007; 17: (B) 117-125. [Persian]
18. Shamlo A, Monitoring of water quality Gilarlu reservoirs, Thesis M.Sc in Environmental Health Engineering, Tehran University of Medical Sciences, 2004[Persian].
19. Darvishi G, Noor bakhsh J, Dadashpour M, Investigation of Qualitative Condition of Nekarud River and Tajan River by NSFWQI Index, European Journal of Natural and Social Sciences 2015; Vol.4, No.1 pp. 85-90[Persian].

Archive of SID

www.SID.ir

Original Article

Qualitative assessment of Bojnurd main water supply by using water quality indices in 2013:Case study of Shirin Dareh reservoir dam.

Ehrampush MH[1], Mehrjerdi AZ[2], Ghaneian MT[3], Mehrizi EA[4], Saghi MH[5]*

[1]Professors, Shaeed Sdoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
[2]Student Environmental health engineering Shaeed Sdoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
[3]Associate Professor, Shaeed Sdoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
[4]Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Public Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran, PhD Student, Environment research center, Iran University of medical sciences
[5]PhD Student, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
***Corresponding Author:** Student Environmental health engineering Shaeed Sdoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
Email: a.mehrjerdi@yahoo.com

Abstract

Background & Objectives: *The use of quality indicators to decide on water resources management has been suggested as a strong management tool for decision making. Considering the importance of Shirin Dareh reservoir dam, which supplies a great part of drinking water for Bojnurd; this study was conducted to evaluate the water quality and to determine the process of the lake feeding in 2014.*

Material & Methods: *This study is a descriptive cross sectional one the sampling occurred in 12 months of 2014 in seven different stations. Quality parameters that were measured include: pH, TS, BOD, DO, nitrate, phosphate, temperature, turbidity and fecal coliforms. Data were analyzed by NSFWQI.*

Results:*According to NSFWQI index, in the studied stations during the year, the highest quality was observed in station No. 4 with the score of 69 and the lowest quality in station No.1 with the score of 65. The highest quality was observed in February and January with the score of 70 and the lowest quality in July with the score of 60.*

Conclusions:*Results of NSFWQI index showed that the available water in ShirinDareh reservoir has higher quality in cold months of the year compared to warm months for supplying the drinking water of the city.*

Keywords: *Bojnourd reservoir, water quality, quality index*

Archive of SID

Journal of North Khorasan University 2015;7(3): 475-484

Recived: 28 Sep 2014
Revised: 22 Apr 2015
Accepted: 16 Aug 2015

www.SID.ir