

مقاله پژوهشی

بررسی کیفیت آب دریاچه سد مخزنی اکباتان شهرستان همدان با بهره‌گیری از

شاخص کیفی NSFQI

محمد رضا سمرقندی^۱، کیوان ویسی^{۲*}، احسان ابویی مهریزی^۳، پیمان کاسب^۴، عرفان دانایی^۵

^۱استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

^۲مربی گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران

^۳مربی گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

^۴دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

^۵کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست، گروه بررسی آلودگیهای زیست محیطی شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس، تهران، ایران

*نویسنده مسئول: گروه بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران

پست الکترونیک: k1.weyse@gmail.com

وصول: ۹۱/۶/۱۸ اصلاح: ۹۱/۸/۱۵ پذیرش: ۹۱/۹/۷

چکیده

زمینه و هدف: دریاچه‌ها و مخازن همواره به عنوان منابع مهم تامین آب آشامیدنی و کشاورزی مورد توجه جوامع انسانی قرار گرفته‌اند، در این خصوص به منظور استفاده بهینه از این منابع آبی نیازمند روشهای مناسبی جهت پایش و تعیین کیفیت این منابع آبی می‌باشیم. با توجه به اهمیت دریاچه سد مخزنی اکباتان که بخش مهمی از آب آشامیدنی شهرستان همدان را تامین می‌نماید ارزیابی کیفی این دریاچه ضروری می‌باشد.

مواد و روش کار: مطالعه حاضر پژوهشی توصیفی مقطعی می‌باشد، که با نمونه‌برداری در طول ۱۲ ماه سال ۱۳۸۹ از ۷ ایستگاه انجام گرفت و پارامترهای کیفی اندازه‌گیری شده شامل: DO , BOD , TS , pH ، نیترات، فسفات، دما، کدورت و کلیفرمهای مدفوعی بوده است. داده‌ها با استفاده از شاخص کیفیت آب NSFQI تجزیه و تحلیل گردید.

یافته‌ها: براساس شاخص NSFQI در بین ایستگاههای مورد مطالعه در طی یک سال بهترین کیفیت مربوط به ایستگاه شماره ۱ با امتیاز (۶۵/۲۴، کیفیت متوسط) و بدترین کیفیت مربوط به ایستگاه شماره ۶ با امتیاز (۵۳/۰۲، کیفیت متوسط) می‌باشد. بر اساس ماه بهترین کیفیت مربوط به ماه بهمن با امتیاز (۶۷/۵۲، کیفیت متوسط) و بدترین کیفیت مربوط به مرداد ماه با امتیاز (۵۲/۷۶) می‌باشد. **نتیجه‌گیری:** آب موجود در دریاچه در ماه‌های سرد سال کیفیت مناسبتری نسبت به ماه‌های گرم سال داشت. از نظر مصرف شرب، آب ایستگاههای شماره ۱ و ۲ نسبت به سایر ایستگاه‌ها مناسب تر بوده و با انجام تصفیه متداول می‌تواند به مصرف شرب برسد.

واژه‌های کلیدی: سد مخزنی اکباتان، کیفیت آب، شاخص NSFQI

مقدمه

هستند [۲]. در تعاریف لیمنولوژیکی، مخازن به عنوان دریاچه‌های مصنوعی شناخته می‌شوند. کلیه آب‌های ایستا در سال ۱۸۹۰ توسط فورل در دسته دریاچه‌ها طبقه بندی شدند [۳]. امروزه دیدگاهها نسبت به اهداف و جایگاه سدها گسترده‌تر شده 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

با گذشت زمان و گسترش جوامع و به تبع آن افزایش استفاده از منابع آبی تغییر خصوصیات کیفی منابع آبی افزایش پیدا کرده است. رشد جمعیت و آلودگی‌های ناشی از تخلیه انواع فاضلاب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی، شیرابه‌های محل دفع زباله و روان آبهای سطحی باعث گسترش آلودگی و محدودتر شدن منابع آب شده است [۱]. منابع آبی سطحی مانند دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و مخازن بیشتر از منابع آبی زیر زمینی در معرض آلودگی

شهر همدان با مختصات جغرافیائی 45° و 34° عرض شمالی و 36° و 48° طول شرقی، که بر روی رودخانه آبشینه (یلفان) پائین تر از محل تلاقی رودخانه های یلفان و ابرو واقع شده است، پرداخته شده است، این سد به منظور تامین آب آشامیدنی همدان و حق آب کشاورزی از نوع بتونی وزنی و پایه دار به ارتفاع تاج سد ۷۹ متر، طول تاج ۶۳۷ متر، حداکثر سطح مخزن ۱۷۵ هکتار، حجم مخزن ۴۰ میلیون مترمکعب، میزان تنظیم آب رودخانه ۷۸٪، سهم آب کشاورزی ۱۰/۵ میلیون متر مکعب و سهم آب شرب ۳۲/۶ میلیون متر مکعب مورد استفاده قرار می-گیرد [۱۰].

روش کار

در این مطالعه که یک بررسی توصیفی-مقطعی می باشد. 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 آگیری از سد، آب های ورودی به دریاچه و منابع تولید آلاینده منطقه انتخاب گردید (جدول ۱)، بر این اساس تعداد ایستگاه های اندازه-گیری ۷ نقطه بود، که ۲ ایستگاه در منطقه ورود آب رودخانه های یلفان و ابرو به داخل مخزن سد، یک ایستگاه در خروجی آب سد (آبگیر سد) و ۴ ایستگاه بعدی با توجه به نقشه دریاچه و مساحت مخزن تعیین گردید، سپس با استفاده از گیرنده GPS مدل (garmin) مختصات جغرافیایی نقاط نمونه برداری مشخص گردید (جدول ۱). سپس مختصات جغرافیایی مورد نظر بروی نقشه ماهواره ایی سد مشخص گشته و علامت گذاری گردید (شکل ۱).

نمونه برداری از ایستگاه های مشخص شده در طی ۱۲ ماه سال ۱۳۸۹ و بصورت ماهیانه (اواسط هر ماه) انجام گرفت. برداشت و نگهداری و سنجش با استفاده از روش های استاندارد [۱۱] در آزمایشگاه شیمی آب و فاضلاب دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان انجام گردید.

در این تحقیق ۹ پارامتر فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مورد آزمایش قرار گرفتند که عبارتند از: BOD_5 (دستگاه

میزان فعالیت های مختلف انسان در حوضه آبخیز از جمله عواملی هستند که کیفیت آب مخازن سدها را تحت تاثیر قرار می دهند از طرفی دیگر، احداث سد و ذخیره کردن جریان سطحی، خود می تواند 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 [۴]. در این خصوص تعیین وضعیت کیفی منابع آب برای اتخاذ راهکارهای مناسب جهت جلوگیری از کاهش کیفیت آب و یا بهبود آن ضروری به نظر می رسد [۶]. یکی از روش های بسیار ساده و دور از پیچیدگی های ریاضی و آماری که می-تواند شرایط کیفی آب را بازگو کند، استفاده از شاخص-های کیفی آب می باشد. این شاخص ها روش هایی هستند که در مدیریت کیفی آب می توان از آن به عنوان یک ابزار مدیریتی قوی برای تصمیم گیری های مربوطه استفاده کرد [۷]. اندکس کیفیت آب NSFQI یکی از شاخص های پرکاربرد جهت طبقه بندی کیفی آب های سطحی می باشد که بر اساس پارامترهای pH، DO، کدورت، TS، BOD_5 ، دما، فسفات، نترات و کلیرم مدفوعی تعیین می گردد. NSFQI یک شاخص کیفی کاهشی می باشد که با استفاده از روابط موجود و وزن دهی به پارامترهای نامبرده مقداری عددی که از صفر تا ۱۰۰ می باشد، برای آن به دست می آید، که وضعیت آب را از نظر مصارف آشامیدنی و رنگ آب تعیین می کند. 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].

باتوجه به اهمیت موضوع کیفیت آب، در پژوهش حاضر به تعیین شاخص NSFQI در دریاچه سد مخزنی اکباتان شهرستان همدان واقع در ۱۰ کیلومتری جنوب شرقی



شکل ۱: نقشه ماهواره ایی دریاچه و موقعیت ایستگاه های نمونه برداری [۱۰]

جدول ۱: موقعیت ایستگاه های مورد مطالعه در دریاچه سد مخزنی اکباتان

موقعیت جغرافیایی ایستگاه های مورد مطالعه				ایستگاه ها
ارتفاع از سطح دریا (متر)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	مشخصات	
۱۹۶۳	۴۸° ۳۶' ۱/۶۶" شرقی	۳۴° ۴۵' ۲۳/۱۱" شمالی	نزدیک دیواره سد	ایستگاه شماره یک
۱۹۶۶	۴۸° ۳۶' ۳/۴۲" شرقی	۳۴° ۴۵' ۱۳/۱۹" شمالی	مرکز سد	ایستگاه شماره دو
۱۹۶۶/۰۳	۴۸° ۳۶' ۱۰/۲۷" شرقی	۳۴° ۴۵' ۴/۴۴" شمالی	حاشیه شرقی دریاچه	ایستگاه شماره سه
۱۹۶۷/۱۹	۴۸° ۳۶' ۱/۸" شرقی	۳۴° ۴۵' ۵/۴۴" شمالی	حاشیه غربی دریاچه	ایستگاه شماره چهار
۱۹۶۷/۸۷	۴۸° ۳۶' ۸/۱۸" شرقی	۳۴° ۴۴' ۵۵/۵۲" شمالی	مرکز دریاچه	ایستگاه شماره پنج
۱۹۶۸/۵۱	۴۸° ۳۶' ۱۲/۹۰" شرقی	۳۴° ۴۴' ۳۲/۵۶" شمالی	ورودی رودخانه یلفان	ایستگاه شماره شش
۱۹۶۸/۷۷	۴۸° ۳۶' ۵/۶۶" شرقی	۳۴° ۴۴' ۳۸/۰۲" شمالی	ورودی رودخانه ابرو	ایستگاه شماره هفت

جدول ۲: پارامترهای مورد نیاز و وزن انتخاب شده جهت محاسبه NSFQI [۱۲]

وزن	واحد	پارامتر
۰/۱۷	درصد اشباع	DO
۰/۱۶	Coloni/100ml	کلیفرم مدفوعی
۰/۱۱		pH
۰/۱۱	Ppm	BOD ₅
۰/۱۰	درجه سیلیسیوس	دما
۰/۱۰	Ppm	نیترات
۰/۱۰	Ppm	فسفات
۰/۰۸	NTU	کدورت
۰/۰۷	Ppm	TS

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.

$$WQI = \sum WiQi$$

رابطه (۱)

در ابتدا دو عامل اصلی این شاخص یعنی Wi (وزن پارامتر) با استفاده از جدول ۲ و Qi (شاخص کیفیت آب) با استفاده از نمودارهای مربوطه محاسبه گردید و سپس با جمع حاصلضرب این ۲ عامل برای تمامی پارامترها شاخص NSFQI 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 زیر انجام گرفت:

۹۱-۱۰۰ کیفیت بسیار خوب، ۷۱-۹۰ کیفیت خوب، ۵۱-۷۰ کیفیت متوسط، ۲۶-۵۰ کیفیت بد، ۰-۲۵ کیفیت خیلی بد [۱۲].

انکوباتور BOD₅ مدل WTW TS606/2-i - روش استاندارد (۵۲۱۰) pH, DO, دما، کل جامدات (روش استاندارد وزن سنجی و ترازو دیجیتال) مدل SARTORIUS Basic و دستگاه آون مدل (Dena)، کدورت (دستگاه کدورت سنج مدل HACH 2100N)، نیترات (روش احیاء کادمیوم - ۸۰۳۹، دستگاه DR-2500)، فسفات (روش اسید اسکوربیک - 4500-P-E)، کلیفرم مدفوعی (روش استاندارد صافی غشایی). پارامترهای دما، pH و اکسیژن محلول در محل با استفاده از دستگاه ترمومتر پرتابل مدل HQ4010 ساخت شرکت HACH اندازه‌گیری گردید.

محاسبه شاخص NSFQI: 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 NSFQI باید دقت شود که میزان غلظت اکسیژن، مورد نظر نمی باشد بلکه

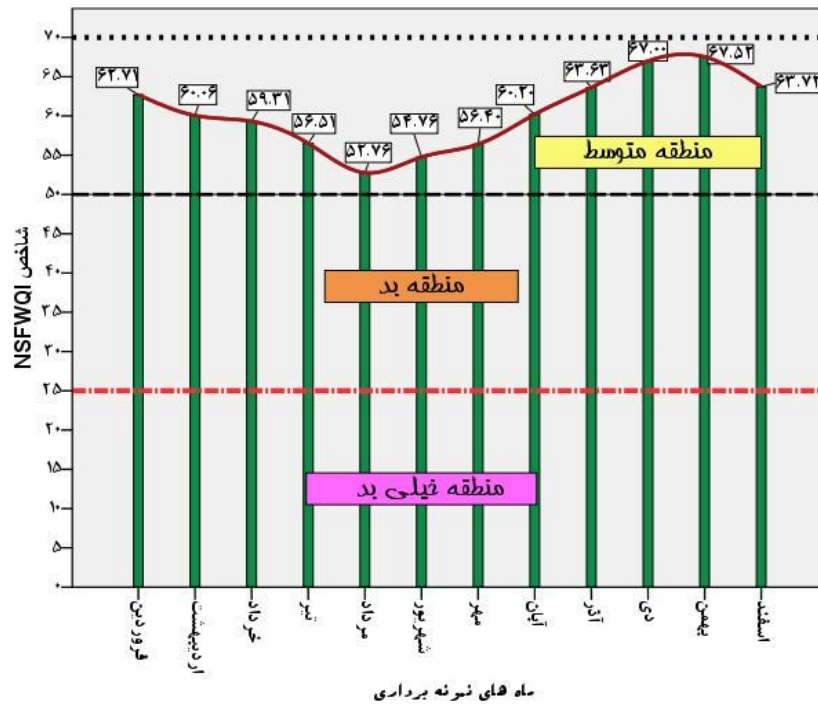
جدول ۳: نتایج حاصل از اندازه‌گیری ماهانه پارامترهای مورد مطالعه در طی ماههای سال ۱۳۸۹

پارامترهای مورد مطالعه									ماه های مورد مطالعه
کدورت (NTU)	کلیفرم مدفوعی (Colony/100ml)	نیترات (mg/L)	فسفات (mg/L)	pH	کل جامدات (mg/L)	دما (C°)	BOD ₅ (mg/L)	درصد اشباع اکسیژن	
۱۰/۸۱	۷۰۳	۴/۵۱	۰/۰۶	۵/۶۸	۱۱۸	۱۰/۴	۴/۷۱	۶۹/۷۱	فروردین
۱۲/۴۱	۱۳۵۲	۵/۲۸	۰/۰۶۸	۶/۷۱	۱۴۴	۱۶	۸/۴۲	۷۰/۸۵	اردیبهشت
۱۱/۱۹	۲۹۷۱	۵/۲۴	۰/۰۸	۷/۱۸	۱۲۷	۲۱/۶۸	۱۷	۷۱	خرداد
۹/۸	۵۳۲۹	۵/۳۸	۰/۰۹۹	۷/۸۱	۱۰۹	۲۷/۵۷	۲۷/۷۱	۷۵/۵	تیر
۹/۱	۷۸۵۷	۵/۶	۰/۱۱	۷/۳	۸۸/۵۴	۲۷/۸	۲۷/۲۸	۶۴/۱۴	مرداد
۸/۶	۷۱۰۰	۵/۱۷	۰/۰۹	۷/۰۴	۸۶/۷۱	۲۴/۱۷	۱۵/۴۲	۶۱/۴۲	شهریور
۱۰/۲	۴۹۸۶	۴/۷۷	۰/۰۸۲	۷/۳	۹۴/۷۲	۲۰/۶	۱۱/۵۷	۶۰/۷۱	مهر
۸	۲۸۷۱	۴/۲۲	۰/۰۷۶	۷/۸	۱۰۵	۱۶/۹۵	۶/۱۴	۵۸/۲۸	آبان
۶/۵	۱۷۳۳	۳/۶۱	۰/۰۶۷	۷/۲۱	۹۳/۲	۱۳/۸۱	۳/۵۷	۵۵/۸۵	آذر
۴/۹	۹۱۹	۲/۹۸	۰/۰۵۴	۶/۹۸	۸۰/۳	۱۱/۴۷	۱/۴۲	۵۴/۸۵	دی
۶/۶۷	۵۴۱	۳/۳۲	۰/۰۵۳	۶/۴۵	۷۰/۸	۳/۲	۱/۲۸	۵۲/۲۸	بهمن
۸/۶	۶۰۹	۳/۷۲	۰/۰۶	۵/۱۸	۱۰۲/۲	۴/۵۲	۲/۸۵	۵۹/۷۱	اسفند

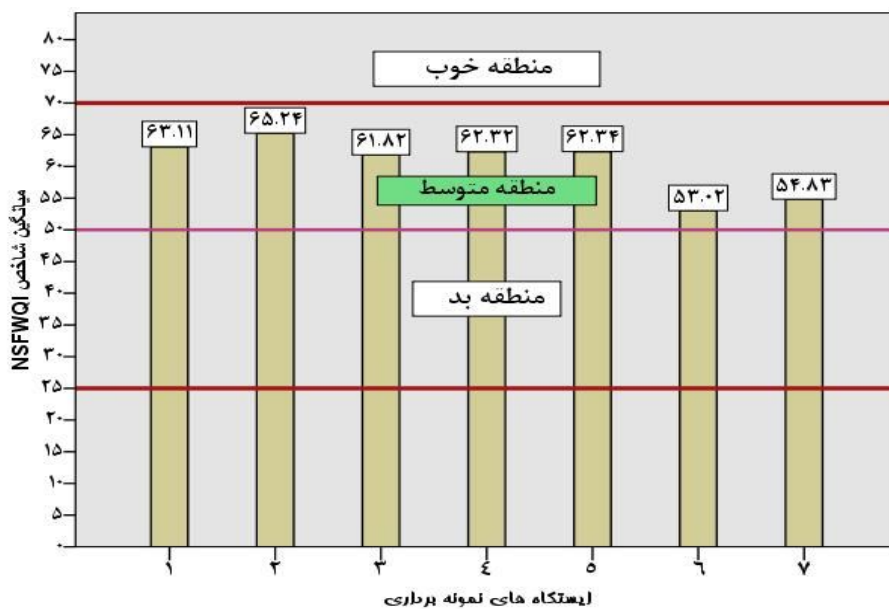
یافته ها

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

نتایج حاصل از اندازه گیری ماهانه پارامترهای مورد مطالعه در ایستگاه های مورد نظر در جدول ۳ نشان داده شده است.



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



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

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که بیشترین و کمترین غلظت اکسیژن محلول به ترتیب در اسفند ماه و مردادماه مشاهده می‌شود. بالا بودن میزان DO می‌تواند ناشی از اختلاط کامل آب، دمای پائین آب در این فصل و بارش های زمستانه باشد. در تحقیقی که سانچز^۱ و همکاران در مورد بررسی شاخص NSFQI بر روی رودخانه گوانداراما^۲ انجام دادند، میزان اکسیژن محلول را در طی ماه‌های مرطوب بیشتر از ماه‌های خشک گزارش نموده اند که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مشابه می‌باشد [۱۳]. بیشترین مقادیر کلی فرم مدفوعی در طی یک سال نمونه برداری از آب سد مخزنی اکباتان شهرستان همدان مربوط به ماه‌های مرداد و شهریور و کمترین مقادیر نیز مربوط به بهمن ماه بود. مقادیر اندازه گیری شده کلی فرم مدفوعی در تمام ماه‌های سال ۱۳۸۹ از حد استاندارد تخلیه کلی فرم مدفوعی به آب‌های سطحی بیشتر بوده است که می‌تواند ناشی از ورود فاضلاب‌های انسانی روستاهای بالادست دریاچه باشد. نتایج این مطالعه با پژوهش ساقی و همکاران که بر روی رودخانه دره مراد بیک در سال ۱۳۸۸ انجام داده اند مشابه می‌باشد [۱].

بیشترین غلظت BOD_5 آب مخزن در طی ۱۲ ماه نمونه برداری مربوط به ماه‌های تیر و مرداد بود، که دلیل این امر می‌تواند تخلیه بی رویه فاضلاب‌های روستایی بالادست رودخانه‌ها مخصوصاً رودخانه یلفان به داخل دریاچه باشد؛ اما با توجه به کم بودن حجم این آلاینده‌ها، این غلظت از حد استاندارد تخلیه به آب‌های سطحی تجاوز نکرده است. کمترین غلظت BOD_5 مربوط به ماه‌های بهمن و دی بوده است، که این نتایج با پژوهش السی^۳ و همکاران مشابه می‌باشد [۱۴].

بیشترین مقدار کدورت مربوط به ماه‌های فروردین، اردیبهشت و خرداد بود و کمترین مقدار مربوط به دی ماه بود. مقادیر بالای کدورت در این ماه‌ها می‌تواند ناشی از بارش‌های بهاری و ورود سیلاب و جریان‌های متلاطم به

داخل دریاچه باشد، همچنین در مورد تغییرات غلظت کل جامدات نیز نتایج مشابه به دست آمد.

ایستگاه‌های ۶ و ۷ که ورودی‌های دریاچه می‌باشند در بیشتر فصول سال کیفیت پایین تری نسبت به سایر ایستگاه‌های نمونه برداری داشته‌اند که نشان دهنده این موضوع می‌باشد که بخش اعظم آلودگی دریاچه از طریق این دو رودخانه وارد دریاچه می‌شود. در این رابطه آلودگی ایستگاه شماره ۶ که ورودی رودخانه یلفان می‌باشد از ایستگاه شماره ۷ بیشتر بود. ایستگاه شماره ۲ که در مرکز دریاچه قرار دارد نسبت به سایر ایستگاه‌ها دارای کیفیت مناسبتری بوده است، این نتایج مشابه با نتایج حاصل از پژوهشی مشابهی می‌باشد که توسط نیکو نهاد و همکاران بر روی سد مخزنی کرخه انجام گرفت [۱۵].

غلظت نیترات و فسفات اندازه‌گیری شده در ایستگاه‌های ۶ و ۷ که ورودی دریاچه می‌باشند نسبت به مناطق مرکزی و دیواره سد 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، به نظر می‌رسد عامل اصلی این موضوع در دریاچه سد مخزنی اکباتان، نیترات و فسفات موجود در فاضلاب روستایی و ترکیبات ازته و فسفات موجود در کودهای کشاورزی مناطق روستایی بالادست جریان دریاچه باشد، این نتایج با پژوهش مشابهی که توسط پرهام و همکاران بر روی دریاچه سد کرخه انجام گرفت مشابه می‌باشد [۱۶]. همچنین غلظت نیترات و فسفات در ماه‌های گرم سال بیشتر از ماه‌های سرد سال بود که این نتایج با پژوهش مشابهی که توسط ویسی^۴ و همکاران که بر روی روند بروز تغذیه گرایبی در دریاچه سد مخزنی اکباتان انجام گرفت مشابه می‌باشد [۱۷].

نتیجه گیری

در تمام ماه‌های نمونه برداری در هیچ کدام از ایستگاه‌های مورد مطالعه از نظر شاخص NSFQI وضعیت بسیار خوب مشاهده نگردید و تنها در بعضی از ایستگاه‌ها در ماه‌های 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

1 - Sánchez
2 - Guandarrama
3- Elci

تغییرات فصلی تاثیر چشم گیری بر روی شاخص NSFQI داشته بطوری که در ماه های گرم سال دارای کمترین مقادیر بوده و در ماه های مرطوب و سرد سال مقادیر عددی این شاخص افزایش یافته است.

متوسط قرار داشته است. مهمترین آلودگی دریاچه میزان بالای کلی فرم 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.

References

1. Samadi M.T, Saghi M.H, Rahmani A.R, Torabzadeh H, Zoning of Water Quality of Hamadan Darreh-Morad Beyg River Based on NSFQI Index Using Geographic Information System, Journal of Hamadan University of Medical Sciences 2009; 16(3): 38- 43[Persian]
2. Simeonov V, Stratis JA, Samara C, Zachariadis G, Voutsas D, Anthemidis A, "et al", Assessment of the surface water quality in Northern Greece, Water Res 2003; 37: 4119-4124.
3. 3-US Army, Reservoir Water Quality Analysis. 2nd ed, USA: Engineering and design 1987: 1110-1201.
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. Ramirez NF, Solano F, Phisico-chemical water quality indices-A Comparative Review, Revista Bifua J 2004; 27: 437-441
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. Hamadan Regional Water Organization, Evaluation the environmental impacts of irrigation and drainage networks of Ekbatan, Hamadan: Hamadan Regional Water Organization 2010 [Persian]
11. APHA, Standard Methods for the Examination of Waters and Wastewaters, 20s ed. Washington, DC: American Public Health Association (APHA) 1998.
12. Brian Oram PG, The Water Quality Index Available from URL:(<http://www.water-research.net/watrqualindex/waterqualityindex.htm>) Accessed: 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. Weysi K, Samarghandi M.R, Samadi M.T, Evaluation of water quality index assessment by NSFQI and Thermal Stratification and Eutrophication in Hamadan Akbatan Reservoir in Year 2010-2011, Thesis M.Sc in Environmental Health Engineering, Hamadan University of Medical Sciences 2011[Persian]

Original Article

Evaluation of Water Quality in Hamadan Akbatan Reservoir by NSFQI Index

Samarghandi M.R¹, Weysi K^{*2}, Aboee Mehrizi E³, Kaseb P⁴, Danai E⁵

¹Assistant Professor of Environmental Health Engineering, Department of Environmental Health Engineering, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

² M.Sc of Environmental Health Engineering, Department of Environmental Health Engineering, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

³ M.Sc of Environmental Health Engineering, Department of Environmental Health Engineering, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran

⁴ Ms Student of Environmental Health Engineering, Department of Environmental Health Engineering, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁵ M.Sc of Environment, Department of Environment MAHAB GHODSS Consulting Engineering co, Tehran, Iran

***Corresponding Author:**
Ilam University of Medical
Sciences, Ilam, Iran
Email: k1.weyse@gmail.com

Abstract

Background & objectives: Lakes and reservoirs have been noticed as the important resources to provide drinking and agriculture water, so the optimal usage of water resources demands suitable methods to monitor and define the quality of these resources. Regarding the importance of Ekbatan reservoir that provides main part of drinking water of Hamadan, so quality evaluation seems to be necessary.

Material & Methods: This is a cross sectional study that sampling a in 12 months of 2010 in 7 different stations. Quality parameters that were measured including: pH, TS, BOD₅, DO, Nitrate, Phosphate, Temperature, turbidity and fecal coliform. Data were analyzed with NSFQI

Results: according to NSFQI index in studied stations during a year, the highest quality was seen in station No 1 (average quality: 65.24) and the lowest one was observed in station No 6 (average quality: 53.02). Based on the months, the highest quality was seen in February (average quality: 67.52) and the lowest one was seen in August (average quality: 52.76)

Conclusion: lake water had higher quality in cold months of the year than those of warm months. In terms of the possibility of using lake water as drinking water, station No 1 and station No 2 had higher quality and with Conventional treatment it would be possible to use the water as drinking water.

Key words: Ekbatan Reservoir, Water Quality, NSFQI Index

Submitted: 8 Sep 2012

Revised: 5 Nov 2012

Accepted: 27 Nov 2012