بررسی کیفیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب مخازن چاه نیمه شهر زابل در سال ۹۰

محمد امین خندان بارانی[۱] و نجمه یزدان‌پناه[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی آب، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، (**نویسنده مسئول**)، کرمان، ایران.

۲- استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، کرمان، ایران.

چکیده:

مقدمه: در سال‌های اخیر که جمعیت بشر به سرعت افزایش یافته، مشکلات آب در جهان سوم و توزیع آن بیشترین اثر خود را بر تخریب ذخایر آبی به‌ویژه در مناطق خشک و کم آب مانند سیستان برجای گذاشته است. بدین منظور این مطالعه با بررسی کیفیت آب در سه مخزن چاه نیمه‌های زابل در فصول مختلف سال ۱۳۹۰ صورت گرفت.

روش پژوهش: تحقیق حاضر به‌صورت توصیفی- مقطعی به مدت یک سال در سه مخزن انجام گردید. برای نمونه‌برداری از هر مخزن ۳ ایستگاه در بخش‌های ورودی، میانه و خروجی مخزن تعیین گردید. نمونه‌برداری از هر ایستگاه در چهار فصل سال ۱۳۹۰، هر فصل از سه عمق مختلف (۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتری) صورت گرفت. در مجموع ۳۲٤ نمونه در چهار فصل از سه ایستگاه موجود در هر یک از سه مخزن از سه عمق و در سه تکرار برداشت شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، پارامترهای کیفی آب شامل خصوصیات مختلف فیزیکی، شیمیایی و میکروبی (EC، pH، TDS، DO، TSS، کدورت، هدایت الکتریکی، سختی، نیترات، نیتریت، فسفات، دما، کلی‌فرمها، BOD و COD) اندازه‌گیری گردید. در نهایت، کیفیت آب با استفاده از برخی شاخص های جهانی مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج حاصله از نمونه‌برداری با استانداردهای ملی ایران، FAO، شاخص WQI و ویلکوکس بررسی و با توجه به دیدگاه‌های مختلف در مورد استفاده در بخش شرب و کشاورزی مقایسه شد. نتایج بررسی شاخص WQI نشان داد که برای سه مخزن ۱، ۲ و ۳ مقدار این شاخص به‌ترتیب برابر با ٥٤، ٥٩ و ٥٨ بود که از نظر کیفیت آب شرب در دامنه متوسط قرار می‌گیرد. همچنین بر مبنای شاخص ویلکوکس مشخص شد که کیفیت آب هر سه مخزن در کلاس C2S1 تا C3S1 قرار می‌گیرد. نتایج نشان داد که همه پارامترها غیر از pH، منیزیم، نیترات، سدیم، BOD، COD و DO تغییرات معنی‌داری بین فصول مختلف ($p<۰/۰۵$) نشان دادند. همچنین اغلب پارامترهای مورد مطالعه هر سه مخزن در یک دامنه قرار داشت و از بین همه پارامترهای کیفی آب متوسط سالانه کلی فرم، سدیم، کدورت و TSS تفاوت معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) بین سه مخزن داشتند. همچنین میانگین کلی‌فرم‌های گوارشی در مخزن ۲ بطور معنی‌داری بیشتر از دو مخزن دیگر بود که به آلودگی در مجاورت مخزن یادشده مرتبط دانسته شد.

نتیجه‌گیری: بررسی نمودار ویلکوکس و نیز شاخص WQI نشان داد که هر سه مخزن از نظر مصرف کشاورزی و شرب در وضعیت متوسطی طبقه‌بندی می‌شوند.

کلید واژه‌ها: کیفیت آب، نمودار ویلکوکس، شاخص WQI، مخازن چاه نیمه.

مقدمه و هدف

نظر به محدود بودن منابع و ذخایر آب در اغلب نقاط کشور و رشد جمعیت از یک طرف و گسترش صنایع و کشاورزی از طرف دیگر، استفاده صحیح از منابع موجود، امری ضروری به‌نظر می رسد. لذا اگرچه حفظ کیفیت آب ها به لحاظ آلودگی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، دفع

Archive of SID

www.SID.ir

صحیح پساب فاضلاب‌ها خصوصاً در مناطقی که بافت زمین شناسی آن به گونه‌ای است که امکان آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی را افزایش می‌دهد، نیز ارزش بسیاری را داراست. در حقیقت منابع آبی، حلقه‌ای از زنجیره عظیم و پایدار حیات است که با افزایش فعالیت های بشر در سال‌های اخیر در خطر گسستگی و فروپاشی بوده و روند رو به افزایش انواع پساب‌های شهری و کشاورزی، تحمیلی بر عملکرد طبیعی و اکولوژیکی آن است (۱).

از جمله مواردی که امروزه توجه محققان را معطوف خود ساخته توجه به کیفیت منابع آب بر مبنای پارامترهای آلودگی است. این در حالی است که در برخی مناطق تحقیقات بسیار کمی در این خصوص انجام شده است. چاه نیمه‌های شهر زابل که یکی از این مخازن آبی در منطقه خشک و نیمه خشک سیستان محسوب می گردد، نیز امروزه به دلیل احداث پارک، باغ وحش در بالادست و همچنین ورود فاضلاب های شهری به این منابع مهم آبی با تهدیدی جدی مواجه است (۲). منطقه سیستان در شمال شرقی استان سیستان و بلوچستان و در محدوده تقریبی عرض جغرافیایی ۳۰° تا ۲۰' ۳۱° و طول جغرافیایی ۶۰° تا ۴۵' ۶۰° قرار دارد. در دیدگاه کلی، آب و هوای این منطقه خشک ارزیابی می‌گردد و وجود مناطق نیمه خشک در این منطقه ناشی از اثرات ارتفاعی است. این منطقه که قسمتی از حوزه آبریز هیرمند محسوب می‌گردد دارای ارتفاعی در حدود ۴۶۰ متر در هامون هیرمند و ۲۷۰۰ متر نسبت به سطح آبهای آزاد در ارتفاعات غربی منطقه می‌باشد.

مخازن چاه نیمه‌ها (شماره ۱، ۲و ۳) قبل از ساخت و بهره برداری شامل سه فرورفتگی یا گودال طبیعی بزرگ بوده است که با توجه به اینکه این فرورفتگیها در مجاورت مرز ایران و افغانستان و در کنار رودخانه هیرمند قرار دارند، به منظور ذخیره سازی آب مازاد رودخانه سیستان از آنها استفاده بعمل آمده است. سطح و حجم مخزن شماره ۱ به ترتیب ۲۱/۲۷ کیلومتر مربع و ۲۰۷/۸۰ میلیون متر مکعب، مخزن شماره ۲، ۱۸/۵۰ کیلومتر مربع و ۳۱۸/۹۵ میلیون متر مکعب، مخزن شماره ۳، ۹/۴۸ کیلومتر مربع و ۹۰/۲۸ میلیون متر مکعب می‌باشد. آب این مخازن بخصوص در فصول کم آبی تا حدود زیادی آب دشت سیستان را تأمین نموده و زمین های منطقه را مورد آبیاری قرار داده و جهت شرب اهالی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. آب رودخانه سیستان، توسط کانالی دست ساز منحرف شده و به داخل مخزن شماره ۱ چاه نیمه هدایت می‌شود. انتقال و هدایت آب از مخزن شماره ۱ به مخازن شماره ۲ و ۳ توسط دو مجرا یا کانال دیگر انجام می‌شود که این کانال‌ها مخازن سه گانه را به یکدیگر متصل می‌سازند.

به رغم تحقیقاتی که در ارتباط با تأثیر آلاینده‌های مختلف بر کیفیت آب در ایران و سایر نقاط جهان انجام شده ولی تاکنون در زمینه تأثیر منابع آلاینده بر چاه نیمه‌های زابل بررسی جامعی صورت نگرفته است. در اغلب تحقیقات مرتبط با منابع آب که در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران انجام شده، مشکل کمبود آب و کمیت آب مطرح بوده در حالی که به کیفیت آب توجه کمتری شده است. در واقع، مقابله با بحران خشکسالی بیشتر مورد توجه بوده و این موضوع باعث مطالعه کمتر روی مباحث زیست محیطی ناشی از آلودگی در این مناطق شده است. در هر منطقه بسته به ساختار زمین‌شناسی، منابع احتمالی آلودگی، فعالیت‌های بشر و رژیم آبی منطقه میزان و نسبت آلودگی در منابع آب شرب متفاوت است. با توجه به اهمیت مباحث زیست محیطی و حفظ کمی و کیفی ذخیره‌گاه های آبی و بهره‌برداری پایدار از آنها، تحقیق حاضر با هدف تعیین کیفیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب مخازن چاه نیمه شهر زابل در سال ۱۳۹۰ صورت گرفت.

مواد و روش‌ها:

تحقیق حاضر به‌صورت توصیفی- مقطعی از فصل بهار ۱۳۹۰ آغاز و تا پایان زمستان ۱۳۹۰ طی مدت یک سال انجام شد. نمونه‌برداری به روش نمونه‌برداری مرکب و به صورت فصلی از سه مخزن صورت گرفت. به منظور بررسی کیفیت آب چاه نیمه‌ها، انعکاس وضعیت واقعی مخازن و عدم وجود آلودگی تصادفی در محل

Archive of SID
www.SID.ir

نمونه‌برداری، از هر مخزن سه ایستگاه در بخشهای ورودی، میانه و خروجی مخزن با فاصله تقریبی ۱/۵ تا ۲ کیلومتر از یکدیگر (بسته به مساحت مخزن)، انتخاب و نمونه‌های آب به حجم ۵۰۰ میلی لیتر برداشت شد. نمونه‌برداری در هر ایستگاه در چهار فصل سال ۱۳۹۰، هر فصل از سه عمق مختلف (۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتری) صورت گرفت. در مجموع ۳۲٤ نمونه در چهار فصل از سه ایستگاه موجود در هر یک از سه مخزن از سه عمق و در سه تکرار برداشت شد.

هدف از در نظر گرفتن زمان یک سال، بررسی تغییرات پارامترهای کیفی آب در تمام فصول در منطقه بود. از نظر زمانی نیز نمونه‌ها در نیمه هر فصل برداشت می‌شد. پس از نمونه‌برداری، به منظور تعیین برخی از پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و میکروبی نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل گردید. پارامترهای مختلف اندازه‌گیری شده در هر یک از ۳ مخزن شامل pH، TDS، DO[1]، TSS، کدورت، هدایت الکتریکی (شوری)، سختی، نیترات، نیتریت، فسفات، دما، کلی فرمها، BOD[2] و COD[3] بود (۷). تعیین مقدار هر یک از این پارامترها در ۳ مخزن و مقایسه آنها با استانداردهای ملی ایران از جمله مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و وزارت نیرو و همچنین سازمان جهانی FAO و WHO سطح کیفی آب در هر یک از مخازن نسبت به استانداردهای ملی و جهانی را مشخص می‌کند. علاوه بر آن، مقایسه‌ای هم بین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی ۳ مخزن صورت گرفت. همچنین پس از اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، کیفیت آب از نظر شرب و کشاورزی با استفاده از شاخص کیفیت آب (WQI[4]) و نمودار ویلکوکس تعیین گردید. لازم به ذکر است، با توجه به اینکه اندازه‌گیری پارامترها بر اساس غلظت صورت گرفته، تفاوت حجم سه مخزن چاه نیمه‌ها بر غلظت تأثیر ندارد.

1- Dissolved Oxygen
2- Biological Oxygen Demand
3- Chemical Oxygen Demand
4- Water Quality Index

برای هر ایستگاه شاخص کیفیت آب (WQI) با استفاده از نرم افزار NSFWQI[5] calculator محاسبه گردید. برای محاسبه شاخص کیفی NSFWQI ابتدا اطلاعات کیفی ۹ پارامتر اکسیژن محلول، نیترات، فسفات، دمای آب، BOD ، pH، کلی فرم، کدورت و کل مواد جامد تهیه گردد. هر کدام از پارامترهای فوق در نرم افزار دارای ارزش وزنی خاصی می‌باشد. بیشترین وزن دهی مربوط به غلظت اکسیژن محلول در آب به میزان ۰/۱۷ واحد و کمترین آن مربوط به غلظت کل جامدات آب به میزان ۰/۰۷ واحد است. در نهایت، با استفاده از نرم افزار و با توجه به مقادیر متغیرهای ورودی از طریق رابطه زیر شاخص نهایی تعیین گردید (۸).

$$NSFWQI = \sum_{i=1}^{n} Wi\,Qi$$

Wi، وزن یا درجه اولویت عامل که از صفر تا یک متغیر است، Qi، عیار یا کیفیت پارامتر که تغییرات آن از صفر تا ۱۰۰ بوده و WQI، شاخص کیفیت آب که از ۰ تا ۱۰۰ متغیر می‌باشد. در ادامه با استفاده از مجموع شاخص کیفیت آب، شاخص کیفیت سالانه هر مخزن تعیین شد و مقادیر حاصل با جدول شاخص کیفیت آب مقایسه گردید. یکی از طبقه‌بندی‌های بسیار متداول، طبقه‌بندی آب براساس دیاگرام ویلکوکس است که توسط وزارت کشاورزی آمریکا ارایه شده است. در این طبقه‌بندی دو عامل هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم در نظر گرفته می‌شود و هر یک از آنها به چهار قسمت تقسیم شده که در مجموع باعث پدید آمدن ۱٦ گروه می‌گردد. گروه‌های مختلف ذکر شده بصورت زیر طبقه‌بندی می‌گردند.

آب‌های خیلی خوب که دارای EC کمتر از ۲۲۰ میکروموس بر سانتی‌متر بوده و در کلاس C_1S_1 قرار دارند.

آب‌های خوب که مربوط به یکی از کلاس‌های C_1S_2، C_2S_1 و C_2S_2 می‌باشد.

5 - National Sanitation Foundation

Archive of SID
www.SID.ir

آب‌های متوسط که مربوط به یکی از کلاس‌های C_3S_3، C_1S_3 و C_2S_3، C_3S_1 و C_3S_2 بوده و برای آبیاری زمین‌های درشت بافت و با زهکشی خوب، مناسب می‌باشد.

آب‌های نامناسب که در کلاس‌های C_1S_4، C_2S_4 و C_3S_4، C_4S_4، C_4S_1، C_4S_2 و C_4S_3 قرار دارند و هر قدر اندیس آنها بزرگتر می‌شود نامناسب‌تر می‌گردند و تنها در شرایط خاص می‌توان از بعضی از این آب‌ها استفاده کرد.

طبقه‌بندی آب هر سه مخزن مورد مطالعه با استفاده از مقادیر هدایت الکتریکی (EC) و نسبت جذب سدیم (SAR) نمونه کیفیت آب در ایستگاه‌های مختلف نمونه برداری و ترسیم آن در نمودار ویلکوکس، مشخص گردید.

در پایان، داده‌های حاصل از نتایج آزمایشگاهی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. به این منظور، مقادیر میانگین و انحراف معیار هر خصوصیات در فصل‌های مختلف محاسبه و مقایسه گردید. برای انجام مقایسه میانگین از آزمون آماری دانکن و در سطح معنی‌داری پنج درصد استفاده شد.

یافته ها

نتایج حاصل از اندازه‌گیری پارامترهای مختلف برای فصول چهارگانه سال ۱۳۹۰ در سه مخزن مورد مطالعه به‌ترتیب در جداول ۱ تا ۳ ارائه شده است. در این جداول، مقادیر متوسط هر خصوصیت برای هر فصل با ذکر انحراف معیار و مقایسه فصول چهارگانه آورده شده است. همچنین، مقایسه مقادیر متوسط سالانه پارامترهای مورد مطالعه، در شکل ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- نتایج میانگین و انحراف معیار پارامترهای مورد مطالعه در چهار فصل سال ۱۳۹۰ در مخزن شماره ۱

پارامتر	واحد	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
pH	-	۸/۳۵±۰/۰۲ a	۸/۳۳±۰/۰۳ a	۸/۲۷±۰/۱۲ a	۸/۰۲±۰/۱٤ a
EC	µmho/cm	۷۵۰±۸/۲۵ b	۸٤۹/٦۷±۱۱/۰ b	۸۸۰/٤±٥۹/۳ ab	۹٤۰/۷۵±۱۰/۸ a
Ca	mg/lit	۳۱/۳۳±۳/۳ b	۳۰/٦۷±٤/٤ b	۳٤/۷±۳/۰٦ ab	٤۱±۱/۱٥ a
Mg	mg/lit	۲۷/۸۷±۳/۳ a	۳۸±۷/۹ a	۳٥/٦±٥/۰ a	۳٦/٦±۰/٦۹ a
سختی کل	mg/lit	۱۸٦/٦۷±۸/۲٥ b	۲٥۳/۸۳±۲۰/٦ a	۲۳٥/۸±۲۰/٤ ab	۲٥٥±٤/۰۸ a
TDS	mg/lit	٤۸۱/۳۳±۱/۱ c	٥۸۲±۱۸/۷ b	٦۰٤/۲±٥۲/۷ ab	٦٥۷/۷٥±۸/۱۸ a
TSS	mg/lit	۱٤/٦۷±۱/۱ b	۱۹/٦۷±۲/۲ a	۱۹/۷±۲/۰۸ a	۲۱/۷۰±۰/۷۷ a
NO_3	mg N/lit	۹/۳۳±۱/۱ a	۸±۱/۱ a	۸/۳۳±۱/٥۳ a	۱۰±۰/۸۲ a
NO_2	mg N/lit	۰/۱±۰/۰۰۱ a	۰/۰۳±۰/۰۰۷ b	۰/۰٤±۰/۰۰٦ b	۰/۰۸±۰/۰۲ a
SO_4	mg/lit	۱٦۰/۲۲±۱/۲۱ a	۱٥٥/۷۸±۱/۸٥ a	۱٥٦/٥±۱/۳۳ a	۱٤۳/۷۳±۲٥/۱۳ a
PO_4	mg/lit	۰/۱±۰/۰۰۱ c	۱/۸±۰/۳۳ a	۱/٥۷±۰/٦۸ a	۰/۹±۰/۱٤ b
Cl	mg/lit	٦۷/٦۷±۱/٦٥ b	۸۳/۳۳±۲۳/٦ ab	۸٤/۰±۲٤/٤ ab	۱۰۰/٥۹±۱/۷ a
Na	mg/lit	۹۱/۲۲±۱/٦ a	۹۸/۸±۲/۱۲ a	۱۰۳/۸±۸/۷ a	۹٦/۸۹±۱۱/۹ a
کدورت	NTU	۱۰/٥۷±۰/٥٥ b	۲۲/٦۳±۰/۰٦ a	۱۹/٤±٥/٥٤ a	۱۱/۸۳±۱/۱۳ b
BOD	mg/lit	۲۱/٦۷±۱/۱ a	۲٤/٦۷±۳/۸ a	۲۳/۳±٤/۰٤ a	۲۲/٥±۱/۹۱ a
COD	mg/lit	٤۲/۲۳±٤/۰ a	٤۳/۰۳±٤/٦ a	٤۱/۱±٤/۷۹ a	٤۰/۷۸±۲/۷٥ a
DO	mg/lit	۳/۱۳±۰/۱۱ a	۳/۳۳±۰/۱٦ a	۳/٤±۰/۱۷ a	۳/۳۸±۰/۲۲ a
کلی فرم کل	MPN per 100 mn	۱/۳۳±۰/۱۲ a	۰ b	۰/٦۷±۰/۰۹ a	۰ b

حروف مشابه در هر ردیف نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد از طریق آزمون دانکن است.

جدول ۲- نتایج میانگین و انحراف معیار پارامترهای مورد مطالعه در چهار فصل سال ۱۳۹۰ در مخزن شماره ۲

.	واحد	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
pH	-	۸/۲۸±۰/۰۳ a	۸/۲٥±۰/۱۲ a	۸/۲٤±۰/۱۳ a	۸/۱۳±۰/۰۲ a
EC	µmho/cm	۷٤٥±۳٥/۳ b	۸٤٦/۲±٦/۷٥ ab	۸۸۲/٥±٥۷/۷ ab	۹٤۳/۲۱±٤۰/۲ a
Ca	mg/lit	۲٤/٥±۰/۷ b	۳۳/۲٥±٥/۸ ab	۳٥/۳۳±۷/۰۲ ab	۳۹±۰/۸۲ a
Mg	mg/lit	۳٤/٥±۲/۲ a	۳۸/۱±۲/۷ a	۳۸/۰±۳/۰۲ a	۳۷/٥±۱/٤۳ a
سختی کل	mg/lit	۲۰٥±۷/٦ b	۲۳٥/٦±۳/۳۸ ab	۲٤٦/۷±۱٦/۰۷ a	۲٥۳/۷٥±۷/۲۲ a
TDS	mg/lit	٥۰٤±۲۳ c	٦۰٤/۲٥±۱۳/۹ b	٦۲۲/۳۳±۳۹/۳ ab	٦٥۹/۸۹±۲۷/۸٥ a
TSS	mg/lit	۲۹±۱/٤ a	۱۹±۱/۸ a	۲۰/۳۳±۲/٥۲ a	۲۱/۱۰±۲/۷٥ a
NO_3	mg N/lit	۸/٥±۲/۲ a	۷/۷٥±۰/۹ a	۸/۰±۱/۰ a	۹/۷٥±۰/٥۰ a
NO_2	mg N/lit	۰/۱±۰/۰۰۱ a	۰/۰۳٥±۰/۰۱ b	۰/۰٤±۰/۰۱ b	۰/۰۸±۰/۰۱ a
SO_4	mg/lit	۱٦۱/۰±۹/۹٥ a	۱٥۳/۷±۱/۹ a	۱٤٦/۲±۱۰/٦ ab	۱۲٥/٤۸±۲۰/۷۳ b
PO_4	mg/lit	۰/۱±۰/۰۰۱ c	۱/٦۷±۰/۸ a	۱/٥±۰/۸ a	۰/۹±۰/۱٦ b
Cl	mg/lit	۷۳±۱۱/۳ b	۹٦/۷٥±٥/٤ ab	۹٥/٤±٤/۸ ab	۱۰۱/۰۳±۱/٤٥ a
Na	mg/lit	۹۳/۰۸±۳/۹٦ a	۹۸/۸±۳/۹٦ a	۹۷/۱±۳/۰ a	۸۸/٥٥±۱۰/۳۳ a
کدورت	NTU	۱۱/۲±۰/۷ b	۲۲/۷±۰/۱ a	۲۰/۱±٤/٥ a	۱۱/٥±۲/۳٥ b
BOD	mg/lit	۲۳/٥±٤/۹ a	۲۲/۸±۰/۹ a	۲۳/۰±۱/۰ a	۲۳±۲/٤٥ a
COD	mg/lit	٤۳/٤٥±٦/۸ a	۳۹/٦±۱/۰ a	٤۰/۳۳±۱/٥٥ a	٤۲/۰٥±۳/٤۲ a
DO	mg/lit	۳/۰٥±۰/۰۷ a	۳/٤±۰/٤ a	۳/٥±۰/٤٦ a	۳/٦±۰/۲٦ a
کلی فرم کل	MPN per 100 mn	۱۱۸±۱۲/٥ a	۱۲٤±۱۱/۷ a	۱۲۱±۱٤/۲ a	۰ b

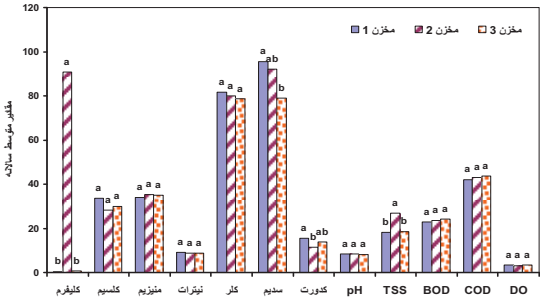
حروف مشابه در هر ردیف نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد از طریق آزمون دانکن است.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳- نتایج میانگین و انحراف معیار پارامترهای مورد مطالعه در چهار فصل سال ۱۳۹۰ در مخزن شماره ۳

پارامتر	واحد	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
pH	–	۸/۳۲±۰/۰۳ a	۸/۳±۰/۰۸ a	۸/۱۸±۰/۱۲ a	۸/۰۸±۰/۰۷ a
EC	µmho/cm	۷۲۰±۰/۱ c	۸۵٤±۸/۵۵ ab	۸۸۱/۲٦±٤٦/۱۸ ab	۹۳٤/۰۵±۲۱/۰٦ a
Ca	mg/lit	۲٤±۰/۱ b	۲۸/۸±۱/۸ ab	۳۳/٦۷±۷/۳۷ ab	۳۸±۰/۱۲ a
Mg	mg/lit	۳۱/۲±۲/٤ a	۳۹/۵±۰/۵٤ a	۳۸/۸±۰/۹۲ a	۳۸/۱±۱/۱۵ a
سختی کل	mg/lit	۱۹۰±۷/۰ b	۲۳٦/۲±۲/۵ ab	۲٤۵/۸۳±۱٤/٦۵ a	۲۵۳/۷۵±٤/۷۹ a
TDS	mg/lit	٤۷۲±۲۰/۰ c	٦۰۳±۱٤/۰ b	٦۲۷/۵۳±۲۳/٤۹ ab	٦۵۱/۱۲±۱۷/٤۱ a
TSS	mg/lit	۱٦/۵±۰/۷ b	۲۰/۵±۲/۷ ab	۱۸/۱۷±۰/۷٦ ab	۲۳/۱۵±۱/٤۸ a
NO_3	mg N/lit	۹/۵±۰/۷ a	۸/۰±۰/۱ a	۸±۰/۱ a	۸/۵±۰/۵۸ a
NO_2	mg N/lit	۰/۱±۰/۰۰۱ a	۰/۰۳±۰/۰۰۹ b	۰/۰۵±۰/۰۳ ab	۰/۰۵±۰/۰۲ ab
SO_4	mg/lit	۱۳٤/٦±۱/۷ ab	۱۵٤/۷±۱/۷ a	۱۲۹/۱٤±٤۲/٤ ab	۱۱۵/۳۹±۹/۰۵ b
PO_4	mg/lit	۰/۱±۰/۰۰۱ b	۱/۸۷±۰/۳٦ a	۱/٤±۰/۵۳ a	۰/۹±۰/۲٤ b
Cl	mg/lit	۵۸±٦/٤ b	۹۳/۵±۷/٦ a	۹۷/۷۵±٦/۱٤ a	۱۰۱/٤۸±۱/۷۰ a
Na	mg/lit	۸۱/۸۳±۰/۱ a	۹۸/٦±۰/٤ a	۷۳/۱۵±۳۵/۱٤ a	۷۹/۰٦±٦/۳۳ a
کدورت	NTU	۱۰/٤۵±۰/۰۷ b	۲۳/۰±۰/۱۸ a	۱۸/۳±۷/۹۷ ab	۱۵/٤۳±٤/۳۳ ab
BOD	mg/lit	۲٤/۵±۳/۷ a	۲۵/۰±۲/۷ a	۲٤/٦۷±۳/۵۱ a	۲۲/۷۵±۲/۳٦ a
COD	mg/lit	٤۵/٤±٤/۲ a	٤۲/۰±۱/٤٦ a	٤۱/۵۷±۳/۵٦ a	٤۱/۸۳±۳/۰۸ a
DO	mg/lit	۳/۲±۰/۱٤ a	۳/۲۵±۰/۲۲ a	۳/٤۷±۰/۲۳ a	۳/۳۳±۰/۱۷ a
کلی فرم کل	MPN per 100 mn	۰ b	۹±۲/۷ a	۳±۰/۵۲ a	۰ b

حروف مشابه در هر ردیف نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد از طریق آزمون دانکن است.



شکل ۱- مقادیر سالانه پارامترهای اندازه‌گیری شده در سه مخزن چاه نیمه‌ها (مقایسه میانگین سه مخزن برای هر پارامتر بطور جداگانه و از طریق آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شده است).

مقدار میانگین فصلی pH در هر سه مخزن، تغییر معنی‌داری در فصول مختلف در سطح پنج درصد نشان نداد. مقدار میانگین سالیانه این پارامتر در مخزن شماره ۱ برابر ۸/۲٦ ، در مخزن شماره ۲ برابر ۸/۲٤ و در مخزن شماره سه برابر ۸/۲۳ تعیین گردید.

مقدار EC (هدایت الکتریکی) در فصول مختلف تفاوت‌های معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) نشان داد (جداول ۱ تا ۳). بیشترین مقدار EC در هر سه مخزن در فصل زمستان و کمترین آن در فصل بهار مشاهده شد. همچنین متوسط سالیانه این پارامتر در مخزن یک برابر ۸۳۵ میکروموس بر سانتی‌متر، در مخزن شماره دو برابر با ۷۹٤ میکروموس بر سانتی‌متر و در مخزن شماره سه ۸۱۳ میکروموس بر سانتی‌متر بدست آمد.

روند تغییرات فصلی TDS مشابه EC بود بطوری‌که بین فصول مختلف تفاوت‌های معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) مشاهده شد. در هر سه مخزن، بیشترین و کمترین مقدار TDS به‌ترتیب در فصول زمستان و بهار مشاهده شد. متوسط سالیانه این پارامتر در مخزن شماره یک برابر با ۵٦۳ میلی گرم در لیتر، در مخزن شماره دو ۵٤۲ میلی گرم در لیتر و در مخزن شماره سه ۵۵۵ میلی گرم در لیتر بود.

روند تغییرات کل مواد معلق برای مخازن مورد مطالعه، متفاوت بود. مقدار این پارامتر در مخزن ۲ بین فصول مختلف تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد نشان نداد در حالی که در مخزن ۱ میزان آن در فصل بهار بطور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) کمتر از سایر فصول بود و در مخزن ۳ بین دو فصل بهار و زمستان مقدار این پارامتر تفاوت معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) نشان داد. میانگین سالانه این پارامتر در مخزن شماره یک برابر ۱۸ میلی گرم در لیتر، در مخزن شماره دو ۲۷ میلی گرم در لیتر و در مخزن شماره سه ۱۸ میلی گرم در لیتر بود. مطابق شکل ۱ مشاهده می‌شود که مقدار TSS اندازه‌گیری شده در مخزن ۲ نسبت به دو مخزن دیگر بطور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) بیشتر بود.

تغییرات فصلی میزان کدورت نشان داد که مقدار متوسط آن در دو مخزن ۱ و ۲ برای فصول تابستان و پاییز به طور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$)بیشتر از دو فصل بهار و زمستان بود. همچنین در مخزن ۳، مقدار متوسط این پارامتر در فصل تابستان به طور معنی داری($p<۰/۰۵$) بیشتر فصل بهار بود. متوسط سالیانه کدورت در مخزن یک برابر ۱۵، در مخزن دو برابر ۱۱ و در مخزن سه برابر ۱۳ بود که نشان از اختلاف معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) بین دو مخزن ۱ و ۲ داشت.

در تمامی مخازن، تغییرات فصلی نیترات در سطح پنج درصد غیرمعنی‌دار بود. همچنین مقدار آن بین سه مخزن تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد نشان نداد. میانگین غلظت سالیانه این پارامتر در مخزن شماره یک برابر با ۹ میلی گرم در لیتر، در مخزن شماره دو برابر با ۸/۸۱ میلی گرم در لیتر و در مخزن شماره سه برابر با ۸/۸۸ میلی گرم در لیتر بود.

تغییرات فصلی اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD) در هر سه مخزن در سطح پنج درصد معنی‌دار نبود. همچنین بین سه مخزن مقدار متوسط سالانه ان تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد نشان نداد. متوسط سالیانه آن در مخازن مورد مطالعه بین ۲۳ تا ۲٤ میلی گرم در لیتر متغیر بود.

مقدار متوسط غلظت اکسیژن محلول در فصول مختلف و بین هر سه مخزن تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد نشان نداد. متوسط سالیانه اکسیژن محلول در مخزن شماره یک برابر ۳/۲۷ میلی گرم در لیتر در مخزن شماره دو برابر ۳/۱۹ میلی گرم در لیتر و در مخزن شماره سه برابر ۳/۳ میلی گرم در لیتر بود.

مقدار متوسط سالانه شاخص کلی‌فرم کل در مخزن ۲ بیشتر از دو مخزن دیگر بود، به طوری که باعث ایجاد تفاوت معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) بین سه مخزن گردید. در مخزن شماره یک بطور متوسط ۰/۵، در مخزن شماره دو برابر با ۹۰/۷۵ و در مخزن سه برابر ۰/۷۵ تعیین شد.

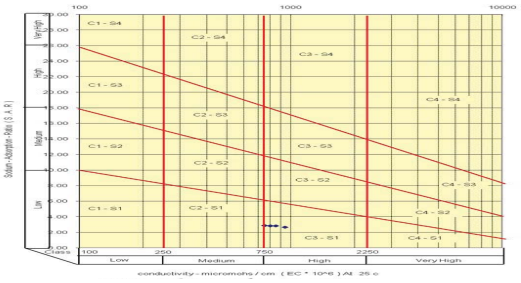
جدول ٤ طبقه بندی کیفیت آب سه مخزن چاه نیمه‌ها را بر اساس شاخص WQI نشان می‌دهد. مطابق این جدول مشاهده می شود که مقدار شاخص WQI برای سه مخزن ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب برابر با ۵٤، ۵۹ و ۵۸ است که هر سه مورد در کلاس کیفیت متوسط قرار می‌گیرد.

جدول ٤- کلاس کیفیت آب در سه مخزن مورد مطالعه بر اساس شاخص WQI

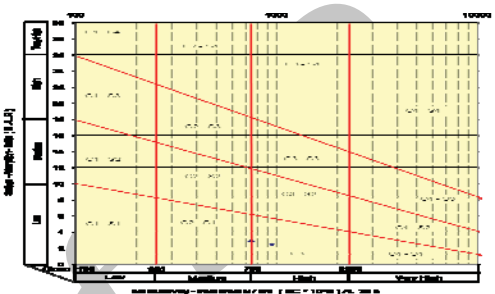
دامنه شاخص WQI	کیفیت آب	شاخص کیفیت مخزن ۱	شاخص کیفیت مخزن ۲	شاخص کیفیت مخزن ۳
۹۰ -۱۰۰	عالی			
۷۰ -۹۰	خوب			
۵۰ -۷۰	متوسط	۵٤	۵۹	۵۸
۲۵ -۵۰	بد			
۰ -۲۵	خیلی بد			

Archive of SID
www.SID.ir

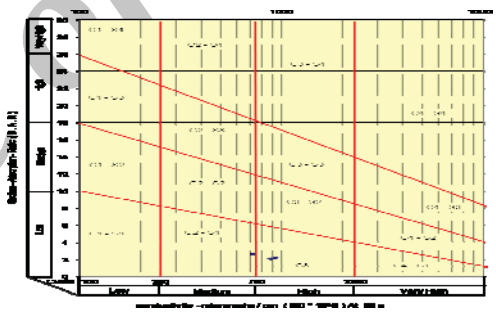
شکل‌های ۲، ۳ و ٤ به ترتیب کیفیت آب در مخازن شماره ۱، ۲ و ۳ را در قالب دیاگرام ویلکوکس نشان می‌دهد. بر اساس این دیاگرام، در مورد هر سه مخزن، مقدار این شاخص در دامنه C_2S_1 تا C_3S_1 قرار دارد.



شکل۲- دیاگرام ویلکوکس مربوط به مخزن شماره۱



شکل۳- دیاگرام ویلکوکس مربوط به مخزن شماره۲



شکل ٤- دیاگرام ویلکوکس مربوط به مخزن شماره ۳

بحث و نتیجه گیری

بطور کلی نتایج حاکی از آن بود که برخی از پارامترهای مورد مطالعه تغییرات معنی‌داری بین فصول مختلف در سطح پنج درصد نشان ندادند که شامل pH، منیزیم، نیترات، سدیم، BOD، COD و DO بودند. همچنین مقایسه میانگین بین سه مخزن چاه‌نیمه بر مبنای متوسط سالانه نشان داد که در اغلب موارد تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد بین کیفیت آب سه مخزن وجود نداشته و تنها پارامترهای کلی فرم کل، سدیم، کدورت و TSS تفاوت معنی‌داری ($p<0.05$) بین سه مخزن داشتند. این بدان مفهوم است که بطور کلی اغلب پارامترهای مربوط به کیفیت آب سه مخزن مورد مطالعه در یک دامنه و کیفیت قرار دارد.

محدوده مجاز برای pH برای مصارف شرب براساس استاندارد ملی ایران ٦/٥ تا ٨/٥ و جهت مصارف کشاورزی طبق استاندارد FAO (۹)، ٦ تا ٨/٥ می‌باشد. با توجه به اینکه مقادیر اندازه‌گیری شده این پارامتر در هر سه مخزن در این دامنه قرار می‌گیرد، لذا کیفیت آب از نظر pH محدودیتی ندارد.

یکی از پارامترهای مهمی که مبین کیفیت آب است، میزان هدایت الکتریکی (EC) می باشد. در استاندارد آب شرب برای این پارامتر حد مجاز مشخصی ذکر نشده ولی با توجه به اینکه اداره امور آب طبق بخشنامه شماره۱۳۲۰/٤۰۰/۱۰ مورخ ۷۷/۲/۱٤ به چاه‌های بیش از ۲۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر اجازه بهره‌برداری جهت مصارف شرب را نمی‌دهد، این رقم می‌تواند راهنمای خوبی در این زمینه باشد. همچنین برای مصارف کشاورزی طبق توصیه سازمان FAO، میزان EC بیش از ۳۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر کاربرد زیادی نداشته و راندمان محصول را به شدت کاهش می‌دهد. بر این اساس و مطابق مقادیر اندازه‌گیری شده، مقدار EC هر سه مخزن در حد مجاز بود و لذا برای مصارف شرب و کشاورزی این پارامتر از کیفیت قابل قبولی برخوردار است. همچنین حداکثر مجاز TDS در استاندارد آب شرب ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بر اساس استاندارد نشریه شماره ۱۰۵۳ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۰) و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بر اساس استاندارد نشریه شماره ۳-۱۱٦وزارت نیرو و سازمان مدیریت و برنامه ریزی (۱۱) می‌باشد. در مصارف کشاورزی طبق توصیه سازمان FAO حداکثر استاندارد ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر توصیه شده است. با توجه به مقادیر متوسط سالانه TDS، بنابراین، این پارامتر جهت مصارف کشاورزی و شرب محدودکننده نیست.

براساس استاندارد سازمان FAO، مقادیر TSS اندازه-گیری شده برای مصرف به صورت آب شرب نامناسب

Archive of SID
www.SID.ir

بوده و لازم است قبل از مصرف تصفیه گردد. لازم به ذکر است که این مقادیر برای مصارف کشاورزی مناسب است. بطور معمول هر چه مقدار TSS بیشتر باشد، کدورت آب نیز بیشتر است. بر مبنای مقادیر اندازه‌گیری شده کدورت، تصفیه آب جهت مصارف کشاورزی درصورتیکه از آبیاری تحت فشار استفاده شود، ضروری خواهد بود، ولی کدورت زیاد باعث خلل در تنفس آبزیان خصوصاً ماهی‌ها (انسداد آبشش ها) می شود و از نظر زیبایی رودخانه نیز پارامتری مهم به شمار می‌آید.

با توجه به اینکه حداکثر مجاز نیترات در آب آشامیدنی ۱۰ میلی‌گرم در لیتر بوده کیفیت این پارامتر در هر سه مخزن مورد مطالعه از رقم مناسبی برخوردار است. جهت مصارف کشاورزی طبق توصیه سازمان FAO غلظت این پارامتر بر حسب نیتروژن نباید به بیش از ۱۰ میلی گرم در لیتر برسد. این پارامتر در دوره نمونه‌برداری در وضعیت مطلوبی قرار داشته است. از آنجا که منبع ورود نیترات به آب، مواد آلی و یا کودهای شیمیایی است، احتمالاً این منابع آلودگی، در بالادست مخازن وجود نداشته است.

یکی از نتایج جالبی که در این تحقیق بدست آمد، عدم تفاوت معنی‌دار BOD، COD و DO در فصول مختلف و همچنین بین سه مخزن بود. اهمیت اکسیژن محلول در این است که با غلظت مناسب اکسیژن محلول در آب، زندگی آبزیان (گیاهی و جانوری) حفظ می‌شود. در استاندارد اروپایی حداقل اکسیژن محلول جهت حفظ حیات انواع آبزیان در شرایط گرم آبی ٤ میلی‌گرم در لیتر و در محیط های سرد آبی ٦ میلی گرم در لیتر تعیین شده است. همچنین برای مصرف بصورت شرب، حداقل میزان درصد وجود اکسیژن ۷۵ درصد اشباع توصیه شده است. با توجه به مقادیر حاصل از اندازه‌گیری این پارامتر، مشخص می‌شود که مقدار آن کمتر از میزان لازم است.

شاخص کلی فرم کل یکی از اصلی‌ترین شاخص‌های میکروبی آب است که با تعیین آن می‌توان به آلودگی آب به فضولات انسانی و یا حیوانات خونگرم پی برد. با توجه به اینکه استاندارد آب آشامیدنی برای پارامتر مذکور بر اساس استاندارد WHO (۱۲) صفر بوده لذا وضعیت آب مخازن شماره یک و سه در وضعیت به مراتب بهتری نسبت به مخزن دو قرار دارد.

استفاده از شاخص NSFWQI بسیار متداول بوده و برای طبقه بندی کیفی آبهای سطحی از لحاظ آشامیدن شاخصی کامل و جامع محسوب می‌گردد و با بکارگیری آن می توان دید مناسبی در مورد کیفیت آب رودخانه ها به دست آورد (۱۳). نتایج شاخص WQI نشان داد که برای سه مخزن ۱، ۲ و ۳ مقدار این شاخص به‌ترتیب برابر با ٥٤، ٥٩ و ٥٨ بود که از نظر کیفیت آب شرب در دامنه متوسط قرار می-گیرد. در طول ٦ ماه نمونه‌برداری، ایستگاه چمفرج در پایین دست با عدد شاخص ۵۱/۵ بدترین و ایستگاه بندمیزان شوشتر در بالادست و قبل از ورود پساب کاربری‌های مختلف با عدد شاخص ۵۷/۵ بهترین شرایط را نسبت به سایر نقاط رودخانه دارا بودند. دامنه تغییرات در ایستگاه‌های مورد مطالعه از ٤٨ تا ٦٠ در نوسان بود (۸). براساس نتایج حاصل از مطالعه‌ای که در رودخانه دره مراد بیک همدان صورت پذیرفت، شاخص کیفیت NSFWQI در بهترین وضعیت که مربوط به ایستگاه اول بود، معادل ٦٢/٧٨ می باشد که وضعیت متوسط را از لحاظ شاخص کیفی مورد استفاده مشخص می‌سازد و میانگین مذکور در بدترین حالت که مربوط به ایستگاه شماره ٦ می‌باشد معادل ٢٧/٤٩ محاسبه گردید که نشانگر بروز وضعیت کیفی بد آن بود (۱۳). نتایج بررسی عوامل زیست محیطی دما، DO، pH، BOD و COD در تالاب شادگان به مدت یک سال نشان داد که اکثر نقاط تالاب شادگان آلوده بوده و بر اساس نتایج طبقه بندی کیفیت آب بر پایه نظام شاخص کیفیت آب، از نظر کیفی آب تالاب در کلاس متوسط تا بد جای می‌گیرد (١٤). همانگونه که نتایج تحقیقات در بالا نشان می‌دهد تخلیه آلاینده‌های متعدد در آبهای جاری سبب کاهش کیفیت آب گردیده است. در تحقیق حاضر، شاخص WQI که بیشتر بر مصارف شرب تأکید دارد، بسته به نوع و میزان آلاینده ورودی، منابع آبی را در بازه گروه متوسط طبقه‌بندی کرده است. در مجموع،

Archive of SID
www.SID.ir

با توجه به بررسی کیفیت آب مخازن مربوطه در خصوص کاربری‌های مختلف از جمله شرب و کشاورزی مشخص شد که هر سه مخزن از نظر سایر پارامترها از وضعیت متوسطی برخوردار هستند.

علاوه بر این، شاخص ویلکوکس نیز از نظر مصرف کشاورزی حائز اهمیت است. با توجه به اینکه بر اساس دیاگرام ویلکوکس، کیفیت آب هر سه مخزن در کلاس C_2 S_1 تا C_3S_1 قرار گرفت، لذا برای آبیاری زمین‌های درشت بافت با زهکشی خوب، مناسب می‌باشد. با توجه به این دو شاخص و تحلیل‌های صورت گرفته در ارتباط با کیفیت آب چاه نیمه‌های زابل، وضعیت کنونی آب هر سه مخزن در دامنه متوسط قرار دارد. با این حال با توجه به اینکه مصرف آب این مخازن جهت تامین آب شرب مردم منطقه می‌باشد و از سوی دیگر با در نظر گرفتن مواردی از جمله وجود کلی فرم‌های مدفوعی که در برخی نمونه‌ها بسیار بالاتر از حدود استاندارد گزارش شده است و در نظر گرفتن مواردی از جمله تاسیس سازه‌هایی مانند باغ وحش، پارک و سرویس‌های بهداشتی در مجاورت و حریم این مخازن بنظر می‌رسد، مهمترین عامل تهدید کننده کیفیت آب این مخازن در سال‌های آتی باشد.

در تحقیقات قبلی نیز تأثیر کاربری اراضی بالادست بر کیفیت آب گزارش شده است. برای نمونه، در تحقیقی که به منظور تحلیل وضعیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب رودخانه گرگر با استفاده از شاخص WQI انجام شد، مشخص گردید که منابع آلاینده بالادست بخصوص پساب حوضچه‌های پرورش ماهی بر کیفیت رودخانه، تاثیر چشمگیری داشته بطوری که کیفیت آب این رودخانه در همه نقاط در بازه گروه‌های متوسط و ضعیف طبقه‌بندی شد (۸). در مطالعه دیگری که بر روی تغییرات فصلی پارامترهای کیفی آب رودخانه واری در نیجریه انجام شد، پارامترهایی از جمله اکسیژن محلول، BOD، کدورت، کل جامدات، نیترات، فسفات، pH، دما و کلیفرم مدفوعی از جولای ۱۹۸۱ تا جولای ۱۹۹۲ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه با استفاده از کاربرد شاخص کیفیت آب نشان داد که میزان فسفات و نیترات در طبقه عالی و pH، دما، اکسیژن محلول، کدورت و کل جامدات در طبقات متوسط تا خوب قرار می‌گیرد (۱۵). مهمترین پارامتر مورد بررسی در هر سه مخزن که از شرایط بهداشتی منطقه اثر پذیر است و در بررسی کیفیت آب جهت مصارف شرب اهمیت بسیار زیادی دارد، کلی فرمهای گوارشی بوده که نشان از آلودگی و وجود منابع آلاینده انسانی در اطراف یا مجاورت مخازن بویژه مخزن شماره دو می‌باشد.

نتایج تحقیق حاضر دلالت بر تفاوت معنی‌دار برخی پارامترها شامل متوسط سالانه کلی فرم، سدیم، کدورت و TSS بین سه مخزن داشت. به نظر می رسد این پارامترها تأثیرپذیری معنی‌داری از عوامل محیطی و کاربری بالادست داشته باشد. در تحقیقات گذشته نیز تغییرات مکانی کیفیت آب و و اثر محیط اطراف بر آن گزارش شده است. در یک پژوهش به منظور بررسی وضع آلودگی رودخانه چشمه کیله شهرستان تنکابن در فصل زمستان در ٦ نوبت از آب رودخانه نمونه برداری و پارامترهای pH، هدایت الکتریکی، کل جامدات محلول، اکسیژن محلول، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی و کلی فرم اندازه‌گیری شدند. روند تغییرات حاکی از آن بود که مقدار این پارامترها از بالادست به پایین دست رو به افزایش بوده بطوری‌که با ورود رودخانه به مناطق مسکونی بر میزان آلودگی آب به دلیل وارد شدن پساب‌های شهری و خانگی به آن افزوده می‌گردد (۳). مطالعه‌ای دیگر با هدف بررسی مدیریت آب و آلاینده‌های تالاب بامدژ، اندازه‌گیری عوامل زیست محیطی نظیر دما، DO، pH، BOD، COD در ٤ ایستگاه در پاییز ۱۳۸۰ آغاز و به مدت چهار فصل ادامه یافت. نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر آن بود که در بعضی مناطق آلودگی شدید و بعضی مناطق دیگر آلودگی ضعیف می‌باشد. براساس نتایج طبقه بندی کیفیت آب بر پایه نظام شاخص کیفیت آب (WQI) از نظر کیفی تالاب یادشده در گروه سوم و چهارم قرار گرفت (٤). مطالعه‌ای در نیجریه بر روی پارامترهای کیفی آب رودخانه از جمله سختی، کدورت، کل جامدات، نیترات، فسفات، pH و

Archive of SID
www.SID.ir

فلزات سنگین انجام شد. نتایج این پژوهش نشان داد که آب این رودخانه به دلیل وجود عناصری از جمله کلرید، مس، روی، کروم و نیکل برای مصارف کشاورزی، دام و فضای سبز مناسب نیست، بویژه اینکه pH پایین آب، حلالیت این عناصر را افزایش داده و سبب تشدید آلودگی می‌گردد. همچنین میزان سختی، کدورت و کل جامدات از حد مجاز استاندارد سازمان سلامت جهانی نیز بالاتر بود (۵). در بررسی تغییرات فصلی کیفیت آب در باتلاق‌های ناشی از پساب کشاورزی در خلیج تولار در سال ۱۹۹۲، عوامل شیمیایی و زیستی شامل فسفات، نیترات، BOD و COD مورد سنجش قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که همگام با افزایش فعالیت‌های کشاورزی در فصل‌های مختلف، کیفیت آب به دلیل افزایش میزان فسفر و نیترات کاهش یافته است (٦). در مجموع، نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که در برخی موارد که بین کیفیت آب چاه-نیمه‌ها تفاوت معنی‌دار وجود دارد، کاربری‌های بالادست بی‌تأثیر نبوده است. لذا پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعدی به موضوع نقش کاربری اراضی بالادست که احتمال آلودگی ناشی از آنها هم وجود دارد، پرداخته شود.

References:

1. Ghavidel A, Razdar B, Falah Firouzkuhi F, Zoghi MJ. Zonation of Sefidrood river using WQI index. National Conference of Human, Environment and Sustainable Development. Hamadan, Iran. 2009. [Persian].
2. Water Resources Management Organization of Iran, Study on sedimentology Chah-Nimeh reservoirs. Water Research Center, 2000. [Persian].
3. Yousefi Z, Salehi Sh. Study on pollution and self-remediation of Chashme- Kile River, Tonekabon City. The 9th National Conference on Environmental Health. Tehran, Iran. 2007. [Persian].
4. Bostanzadeh M. Management of Water and Pollutants of Bamdezh Lagoon. MSc. Thesis, Islamic Azad University, Ahvaz Branch. 2003: 126 p. [Persian].
5. Atubi A.O. Effects of Warri Refinery Effluents on Water Quality from the Iffie River, Delta State, Nigeria. American Review of Political Economy, 2011: 45-56.
6. Dubrovsky N.M., Kratzer C.R., Brown L.R., Gronberg J.M. and Burow K.R. Water Quality in the San Joaquin–Tulare Basins. U.S. Geological Survey. 1998: 43 p.
7. APHA, AWWA, WPCF. Standard method for the examination of water and waste - water. Washington, D.C, 2002.
8. Tahmasebi S, Afkhami M, Takdastan A. Study of Chemical, Physical and Microbial Quality of Gargar River, SW Iran, Using NSF Water Quality Index. Hygiene Sciences. 2011: 3(4). [Persian].
9. FAO. Report of Water Quality for Agriculture .Rome. 1989.
10. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Drinking water -Physical and chemical specifications. 5th Edition, No. 1053. 2010: 26 p. [Persian].
11. Organization of Program and Budget and Water Engineering Standard of Power Ministry. No. 3-116. 1992. [Persian].
12. WHO. Guidelines for Drinking-Water Quality, second addendum. Vol. 1, Recommendations. 3rd ed. ISBN 978 92 4 154760 4. World Health Organization. 2008.
13. Samadi MT, Saghi MH, Rahmani AR, Torabzadeh H. Zoning of Water Quality of Hamadan Darreh-Morad Beyg River Based on NSFWQI Index Using Geographic Information System. Scientific Journal of Hamadan University of Medical Sciences. 2009: 16(3). [Persian].
14. Farokhian F, Savari A, Imandel K, Abaspour M, Riazi B. A view of Shadegan lagoon quality. Environment. 1997: 19 (2). [Persian].

Egborge A.B.M. and Benka-Coker J. Water Quality Index: Application in the Warri River, Nigeria. Environmental Pollution Series B Chemical and Physical. 1986: 12 (1). 27 – 40.

Archive of SID
www.SID.ir

Study on physical, chemical and biological qualities of Chah-Nimeh water reservoirs in Zabol for year 2011

Khandan Barani Mohamad Amin[1], Yazdanpanah Najme[2]

1- (**Corresponding Author**) Dep. of Water Eng., Islamic Azad University, Kerman Branch, Kerman, Iran
2- Dep. of Water Eng., Islamic Azad University, Kerman Branch, Kerman, Iran

Abstract:

Introduction: Recently, as human population has been increased quickly, water problems and its distribution have affected water storage in the Third World, especially in arid and semi-arid areas like Sistan. The aim of this study was to investigate water quality of three reservoirs of Chah- Nimeh during different seasons of 1390.

Methods: This research was done as descriptive-cross sectional for one year on three reservoirs. For water sampling, three stations at inlet, middle and outlet of each reservoir were chosen. The sampling was performed during four seasons of 1390, at the water depths of 10, 20 and 30 cm each at three replicates so that, totally, 324 water samples were taken. Then different water qualities including EC, pH, TDS, DO, TSS, turbidity, salinity, hardness, nitrate, nitrite, phosphate, temperature, coliform, BOD and COD were measured at laboratory. Finally, measured water qualities were assessed according to the universal standards.

Results: The results of sampling were compared with the relevant standards of Iran, FAO, WQI and Wilcox regarding to different applications in drinking and agriculture sections. Assessment of the WQI showed that for the studied reservoirs this index was 54, 59 and 58, respectively, indicating moderate drinking water quality. Also, based on the Wilcox index, water quality classified as C_2S_1 and C_3S_1. The results also indicated that all the measured parameters except pH, Mg, NO_3, Na, BOD, COD and DO showed significant changes ($p<0.05$) with season. Also, coliform, Na, turbidity and TSS showed significant differences ($p<0.05$) among the studied reservoirs, whereas most of the water quality parameters were in a similar range among the three reservoir. Also, the average coliform in reservoir No. 2 was higher than that of the other two reservoirs which was attributed to the pollution of adjacent area.

Conclusion: Assessment of Wilcox Diagram and WQI index showed that all the three reservoirs were classified in moderate condition for agricultural and drinking applications.

Key Words: Water Quality, Wilcox Diagram, WQI Index, Chah-Nimeh reservoirs.

Archive of SID

www.SID.ir