مقاله اصلی
Original Article

مجله ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت ها
e-ISSN: ۲۳۸۳-۱۹۰۱ p-ISSN: ۲۳۴۵-۲۴۵۵
دوره۳. شماره ۱. بهار ۱۳۹۴، صفحات ۶۷ تا ۷۴

اندازه‌گیری و پایش مواد آلی و نوترینت ها در طول رودخانه چناران بجنورد

علی عطاملکی[۱]، شهرام صادقی[۲]، محمد دولتی[۳]، میترا غلامی[۴]، رضا قربانپور[۵]، احسان ابویی مهریزی[۳و۶*]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران.
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط،کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران.
۳. گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
۴. گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۵. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران.
۶. دانشجوی دکترای مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

چکیده

سابقه و اهداف: آلودگی‌های ناشی از مواد آلی و نوترینت های موجود در منابع آبی ناشی از تخلیه فاضلاب صنایع و استفاده از کودهای شیمیایی، از خطرناک‌ترین تهدیدکننده‌های سلامت انسان و محیط‌زیست می‌باشند. رودخانه چناران آب آشامیدنی و کشاورزی روستاها را تأمین می‌کند. فاضلاب‌های متنوعی به علت نزدیکی به اجتماعات وارد این رودخانه می‌شوند؛ بنابراین آگاهی و شناخت کیفیت رودخانه‌ها امری لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

روش بررسی: پژوهش حاضر توصیفی- مقطعی بوده و روند تغییرات مواد آلی و نوترینت ها در طول رودخانه را موردبررسی قرار می‌دهد. بدین منظور، نمونه‌ها به دلایل فصلی بودن رودخانه و برداشت زیاد از آن‌که طرح حاضر را با محدودیت زمانی مواجه می‌کرد، در سه ماه و به‌صورت دو بار در ماه از شش ایستگاه برداشت شد و مقدار مواد آلی و نوترینت ها با سنجش COD، BOD_5، نیترات، نیتریت و فسفات کل انجام گرفت.

یافته‌ها: در ماه اول بیشترین مقدار برای پارامترهای BOD_5، COD، فسفات، نیتریت، نیترات و TS به ترتیب برابر با مقدار ۴/۳، ۹، ۱/۰۸، ۰/۱۶۵، ۱۱/۳ میلی‌گرم بر لیتر و ۰/۱۱ گرم بر لیتر به ترتیب در ایستگاه‌های ۳، ۳، ۴، ۴، ۴ و ۲ اندازه‌گیری شد. در ماه دوم بیشترین مقدار برای پارامترهای BOD_5، COD، فسفات، نیتریت، نیترات و TS به ترتیب برابر با مقدار ۳/۵۵، ۱۸، ۳/۰۱۵، ۰/۱۶۴، ۵ میلی‌گرم بر لیتر و ۰/۱۲ گرم بر لیتر به ترتیب در ایستگاه‌های ۶، ۶، ۵، ۶، ۶ و ۲ اندازه‌گیری شد. در ماه سوم نیز بیشترین مقدار برای پارامترهای BOD_5، COD، فسفات، نیتریت، نیترات و TS به ترتیب برابر با مقدار ۳/۱، ۲۳، ۱/۳۶، ۰/۱۱۴، ۴/۶۵ میلی‌گرم بر لیتر و ۰/۱ گرم بر لیتر به ترتیب در ایستگاه‌های ۳، ۴، ۶، ۶، ۴ و ۲ اندازه‌گیری شد.

نتیجه‌گیری: آب رودخانه در برخی از ایستگاه‌ها آلوده بوده و از استانداردهای موجود بالاتر می‌باشد. با پایش عوامل فیزیکی، شیمیایی و همچنین مقایسه با استانداردهای محیط‌زیست در ایستگاه‌های موردنظر، اثرات زیست‌محیطی آلودگی در قسمت‌های مختلف رودخانه مشهود می‌باشد.

واژگان کلیدی: *نوترینت ها، مواد آلی، رودخانه چناران، بجنورد*

مقدمه

رودخانه‌ها و آب‌های جاری، از دیرباز موردنیاز و موردتوجه جوامع بشری بوده‌اند و برای بهره بردن از منابع آب مناسب، شهرها و مراکز صنعتی و کشاورزی معمولاً در نزدیکی رودخانه‌ها برپاشده‌اند. باگذشت زمان و گسترش این جوامع و به‌تبع آن افزایش استفاده از منابع آبی، دخل و تصرف غیرطبیعی و تغییر شرایط کیفی آب رودخانه‌ها افزایش پیداکرده است(۱). رشد جمعیت و آلودگی‌های ناشی از تخلیه انواع فاضلاب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی، شیرابه محل‌های دفع زباله، روان آب‌های سطحی باعث گسترش آلودگی و محدودتر شدن منابع آب‌شده‌اند(۱, ۲). انسان‌ها از همان ابتدا به اهمیت منابع آب پی برده و محل سکونت خود را در اطراف منابع آب بنا نمودند. با این کار ضمن تأمین نیازهای حیاتی قادر به رفع نیازهای کشاورزی و حمل‌ونقل بودند(۳). پی بردن به اهمیت کیفیت آب بسیار دیرتر صورت پذیرفت. انسان‌های اولیه از طریق حواس فیزیکی نظیر بینایی و چشایی و بویایی کیفیت آب را می‌سنجیدند تا زمانی که علوم بیولوژیکی- شیمیایی و پزشکی توسعه‌نیافته بود روش‌هایی برای تعیین کیفیت آب و دانستن اثرات آن روی سلامت بشر ابداع نگردیده بود(۱).

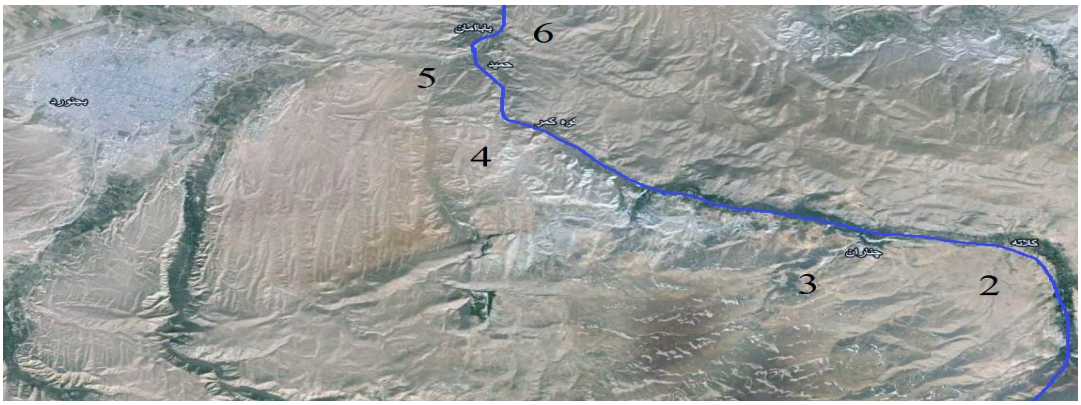
* نویسنده مسئول مکاتبات: Ehsan.abouee@gmail.com

در ابتدای رشد جوامع کوچک، پسماندها و پساب‌های شهری، صنعتی، تولیدی و خدماتی به داخل رودخانه‌ها تخلیه می‌شد و حتی تصور بر این بود که این پسماندها غذای ماهیان و موجودات آبزی شده و موجب رشد و نمو آن‌ها می‌گردد. بر این اساس بود که رودخانه می‌سی‌سی‌پی به مجرایی پر از زباله‌های شهری و صنعتی تبدیل شد و درنتیجه در سال ۱۹۲۸ دفع زباله به رودخانه‌های بعضی از ایالت‌های امریکا ممنوع گردید و از سال ۱۹۶۵ قوانین خاصی جهت دفع انواع آلاینده‌ها و پساب‌های صنعتی و شهری وضع شد(۴).
از میان منابع مختلف طبیعی از قبیل خاک، جنگل، مرتع و آب، مورد اخیر در ایران به دلایل عدیده از اهمیت خاصی برخوردار بوده و به‌ویژه به دلیل محدودیت‌های طبیعی و شرایط خاص اقلیمی کشور از یکسو و اهمیت روزافزون بین‌المللی منابع آب از سوی دیگر در مطالعات موجودی محیط، منابع آب‌های سطحی و به‌ویژه رودخانه‌ها توجه خاصی را می‌طلبد(۵, ۶).
بر اساس مطالعات موجود، بار آلودگی رودخانه‌های ایران نیز به علّت تخلیه فاضلاب‌های گوناگون در سال‌های اخیر افزایش پیداکرده است و جز در برخی از موارد مطالعات دقیقی که وضعیت کیفی این رودخانه‌ها را مشخص می‌نماید صورت نگرفته است(۷, ۸).
فاضلاب‌های صنعتی، انسانی و کشاورزی منابع مهم آلوده‌کننده آب‌های سطحی و زیرزمینی‌اند. در حال حاضر فاضلاب کشاورزی، آفت‌کش‌ها را وارد آب‌های سطحی می‌کنند و در آبزیان متراکم می‌سازند. نهایتاً این مواد همراه مواد دیگر از فاضلاب‌های صنعتی به انسان منتقل‌شده و انواع امراض را سبب می‌گردد(۹). در مطالعه‌ای که توسط محمدرضا شیر دره و مریم السادات منصوری با عنوان " بررسی آلودگی رودخانه کر در استان فارس در سال ۸۷ و مقایسه آن با تحقیقات انجام‌شده در سال۸۳ " انجام گرفت، کاهش BOD و COD مشاهده شد که نشانه‌ی کنترل و تصفیه‌ی فاضلاب کارخانه‌های حاشیه‌ی رودخانه و احداث تصفیه‌خانه در این صنایع می‌باشد. برخی از پارامترها هم افزایش داشتند مانند EC، TSS، TDS که نشان می‌دهد علی‌رغم اقدامات انجام‌شده هنوز هم زه آب کشاورزی، تخلیه مواد زائد در رودخانه‌ها و فاضلاب انسانی از آلاینده‌های مهم محسوب می‌شود(۱۰). در بررسی و مطالعه‌ی علی داد الهی و فرشید ارجمند تحت عنوان " شاخص کیفیت WQI آب رودخانه‌ی کارون به‌عنوان نشان‌دهنده‌ی اثرات پساب صابون‌سازی خرمشهر" در سال ۱۳۸۹ بررسی‌های آماری بر روی نتایج حاصل از نمونه‌برداری از ایستگاه‌های مطالعاتی نشان داد که ورود پساب کارخانه در بین ایستگاه‌ها طی ماه‌های نمونه‌برداری در سطح اطمینان ۹۵ ٪ ازلحاظ عوامل BOD، COD، نیترات، فسفات و بی‌کربنات اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد و مشخص شد که پساب خروجی موجب ایجاد تغییراتی بر روی کیفیت آب رودخانه شده است(۱۱).
همچنین در بررسی و مطالعه‌ای که توسط نادری جلودار و همکاران در سال ۱۳۸۵ انجام شد، مقادیر پارامترهای کدورت، NH_4، DO در ایستگاه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری داشتند که نتیجه تأثیر مزارع پرورش ماهی و خود پالایی رودخانه می‌باشد(۱۲).
رودخانه چناران واقع در حوزه آبریز شهرستان بجنورد می‌باشد که از بخش غربی وارد این حوزه شده و از سمت شرق آن خارج می‌شود و به رودخانه‌ی اترک می‌پیوندد. طول این رودخانه ۴۵ کیلومتر است که ۸ روستا در اطراف حوزه آن می‌باشد. حداقل عرض بستر آن ۱۱ متر و حداکثر عرض بستر آن ۱۵۰ متر می‌باشد. این رودخانه در محل ایستگاه بابا امان با سطح حوزه‌ای معادل ۱۲۳۲/۶ کیلومترمربع با حداقل آبدهی معادل ۰/۷۰۲ مترمکعب بر ثانیه در ماه تیر و حداکثر آبدهی معادل ۲/۴۷۴ مترمکعب بر ثانیه در ماه آبان و میانگین سالیانه آبدهی معادل ۱/۴۱۷ مترمکعب بر ثانیه می‌باشد.
این رودخانه در محل ایستگاه بابا امان همچنین آبدهی متوسط سالانه رودخانه در دوره شاخص ۴۰ ساله (۸۵-۱۳۴۵) در محل ایستگاه ۱/۳۰۴ مترمکعب بر ثانیه و آبدهی ویژه رودخانه در دوره شاخص ۴۰ ساله (۸۵-۱۳۴۵) در محل ایستگاه ۱/۰۵۸ لیتر بر ثانیه بر کیلومترمربع بوده و با احتساب متوسط بارش سالانه در دوره شاخص (۸۵-۱۳۴۵) ضریب جریان ۱۰/۲۵۶ درصد و حجم جریان سطحی سالانه معادل ۴۱/۱۲ میلیون مترمکعب می‌باشد.
رودخانه چناران در محل ایستگاه چهار خروار با سطح حوزه‌ای معادل ۲۶۷/۴ کیلومترمربع با حداقل آبدهی معادل ۰/۱۰۳ مترمکعب بر ثانیه در ماه مرداد و حداکثر آبدهی معادل ۱/۰۵ مترمکعب بر ثانیه در ماه فروردین و میانگین سالیانه آبدهی معادل ۰/۵۰۶ مترمکعب بر ثانیه می‌باشد.
همچنین آبدهی متوسط سالانه رودخانه در دوره شاخص ۴۰ ساله (۸۵-۱۳۴۵) در محل ایستگاه ۰/۷۵۱ مترمکعب بر ثانیه و آبدهی ویژه رودخانه در دوره شاخص ۴۰ ساله (۸۵-۱۳۴۵) در محل ایستگاه ۲/۸۰۸ لیتر بر ثانیه بر کیلومترمربع بوده و با احتساب متوسط بارش سالانه در دوره شاخص (۸۵-۱۳۴۵) ضریب جریان ۲۵/۱۸۸ درصد و حجم جریان سطحی سالانه معادل ۲۳/۶۷۸ میلیون مترمکعب می‌باشد.
جریان سطحی خروجی از محدوده مطالعاتی با توجه به آمار ایستگاه هیدرومتری باباامان و اعمال نسبت مساحت ایستگاه و محدوده مطالعاتی برابر ۴۲/۷ میلیون مترمکعب در سال می‌باشد. با توجه به اهمیت مبحث آلودگی رودخانه، هدف از این تحقیق اندازه‌گیری میزان فسفات، نیتریت، نیترات، COD، BOD و TS به‌منظور مقایسه آن با استانداردها و سایر تحقیقات مشابه و همچنین به دست آوردن داده‌هایی است تا محققین در آینده مبتنی بر آن بتوانند میزان تغییرات وارده را ازنظر افزایش میزان آلودگی تخمین بزنند.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه که به‌صورت توصیفی– مقطعی است، با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده از نقشه‌های جغرافیایی و بازدید از منطقه، ۶ ایستگاه به‌منظور نمونه‌برداری انتخاب شدند. این نقاط عبارتنداز: ۱- روستای اسفیدان ۲- روستای کلاته چمی ۳- روستای چناران ۴- روستای کوه کمر ۵- پارک تفریحی بابا امان. به دلیل فصلی بودن رودخانه و برداشت زیاد از آن همچنین روند تغییرات میانگین پارامتر نوترینت ها و پارامترهای آلی، نمونه برداری در اسفند (۱۳۹۱)، فروردین و اردیبهشت (۱۳۹۲) به‌صورت دو بار در هرماه، درمجموع ۶ دوره انجام گرفت.

پس از نمونه‌برداری از هر ۶ نقطه، نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال داده‌شده و پارامترهای BOD_5، COD، TS، نیتریت، نیترات و فسفات طبق روش‌های استاندارد مورد آنالیز قرار گرفتند(۱۳). در این آنالیز، COD به‌صورت تقطیر برگشتی و پارامترهای نیتریت، نیترات و فسفات نیز توسط دستگاه اسپکتوفتومتر DR5000 مورد ارزیابی قرار گرفتند. پس از اندازه‌گیری تمام پارامترها، نتایج در قالب نمودار و تعیین مقادیر میانگین توسط نرم‌افزار Excel 2010 مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند.



شکل ۱. مشخص شدن نقاط نمونه‌برداری بر روی نقشه هوایی از منطقه

یافته‌ها

در جدول ۱ نتایج حاصل از اندازه‌گیری پارامترهای فسفات، نیتریت، نیترات، TS، BOD_5 و COD در دوره موردمطالعه در مسیر رودخانه ها نشان داده‌شده است.

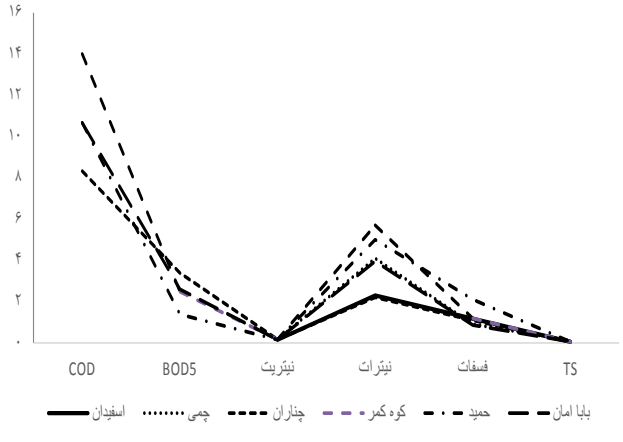
جدول۱. مقادیر پارامترهای به‌دست‌آمده در طول ۶ دوره نمونه‌برداری برحسب میلی‌گرم بر لیتر

پارامتر	ماه	ایستگاه دوره	اسفیدان	کلاته چمی	چناران	کوه کمر	حمید	بابا امان
TS (g)	اسفند	اول	۰/۰۴	0/۱۵	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۵
		دوم	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۶
	فروردین	سوم	۰/۰۵	۰/۱۲	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۷
		چهارم	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۵
	اردیبهشت	پنجم	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۴
		ششم	۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶
COD (mg/L)	اسفند	اول	...	...	۴	۴	۴	۱۸
		دوم	...	...	۱۴	۴	۴	۱۴
	فروردین	سوم	...	...	۱۰	۱۶	۴	۱۸
		چهارم	...	...	۲	۱۴	۲۰	۴
	اردیبهشت	پنجم	...	...	۱۶	۲۶	۱۲	۶
		ششم	...	...	۱۴	۲۰	۲۰	۴

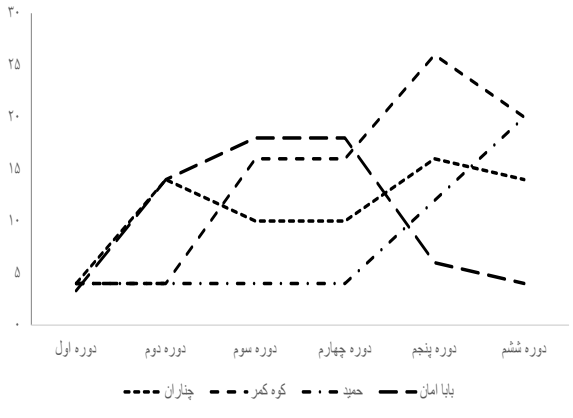
ادامه جدول۱. مقادیر پارامترهای به‌دست‌آمده در طول ۶ دوره نمونه‌برداری برحسب میلی‌گرم بر لیتر

پارامتر	ماه	ایستگاه دوره	اسفیدان	کلاته چمی	چناران	کوه کمر	حمید	بابا امان
BOD_5 (mg/L)	اسفند	اول	...	...	۲/۸	۰/۷	۳	۱
		دوم	...	...	۵/۸	۵/۳	۲/۲	۴/۶
	فروردین	سوم	...	...	۳/۷	۰/۸	۰/۹	۳/۱
		چهارم	...	...	۱/۸	۳/۳	۱	۴
	اردیبهشت	پنجم	...	...	۳/۲	۱/۸	۰/۲	۰/۲
		ششم	...	...	۳	۳	۱	۲/۷
نیترات (mg/L)	اسفند	اول	۱/۹	۱	۲/۱	۱/۶	۴/۴	۴/۲
		دوم	۳/۸	۱۶	۳/۷	۲۱	۱۷	۵/۳
	فروردین	سوم	۱/۸	۱/۸	۲	۲/۹	۱/۶	۴/۴
		چهارم	۱/۸	۱/۵	۲/۲	۴	۳/۶	۵/۶
	اردیبهشت	پنجم	۲/۲	۱/۸	۱/۷	۲/۲	۱/۶	۲/۲
		ششم	۱/۹	۳/۶	۵/۲	۷/۱	۳/۵	۴/۳
فسفات (mg/L)	اسفند	اول	۰/۹۶	۰/۶۳	۰/۹۴	۱/۶	۰/۶۱	۱/۰۴
		دوم	۱/۱	۰/۸۷	۰/۷۸	۰/۵۶	۱/۳۱	۱/۱
	فروردین	سوم	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۴۴	۰/۶۸	۱/۰۳	۰/۷۵
		چهارم	۱/۷۳	۰/۴۸	۱/۵۷	۱/۹۷	۵	۰/۸۱
	اردیبهشت	پنجم	۰/۱	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۰۹
		ششم	۰/۶۶	۰/۶۷	۰/۳۲	۰/۳۵	۰/۴۶	۱/۷۹
نیتریت (mg/L)	اسفند	اول	۰/۱۳۱	۰/۱۲۷	۰/۱۳۲	۰/۱۳۷	۰/۱۲۹	۰/۰۱۷
		دوم	۰/۱۸۱	۰/۱۹	۰/۱۸۹	۰/۱۹۲	۰/۱۹۲	۰/۱۹۲
	فروردین	سوم	۰/۱۴	۰/۱۸۳	۰/۱۸۵	۰/۱۴۴	۰/۱۸۳	۰/۱۹۱
		چهارم	۰/۱۷۲	۰/۱۳۲	۰/۱۱۹	۰/۱۷۹	۰/۱۳۹	۰/۱۳۷
	اردیبهشت	پنجم	۰/۱۳۸	۰/۱۸۹	۰/۱۸	۰/۱۳۹	۰/۱۳۷	۰/۱۹۶
		ششم	۰/۰۳۳	۰/۰۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲۵	۰/۰۲۶	۰/۰۳۳

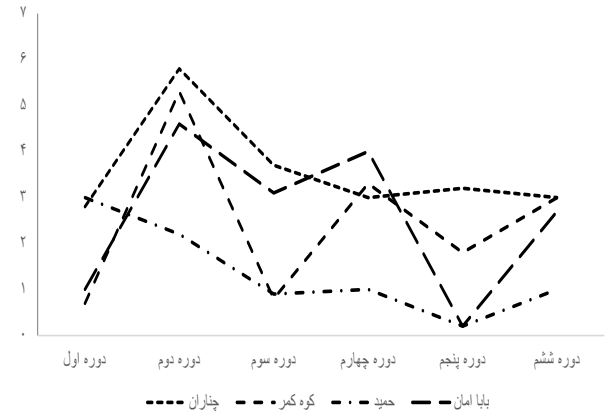
روند تغییرات میانگین پارامتر نوترینت ها و پارامترهای آلی در دوره مورد مطالعه در مسیر رودخانه در ایستگاه های مختلف مورد بررسی قرار گرفت که در نمودارهای ۱ تا ۶ نشان داده شده اند.



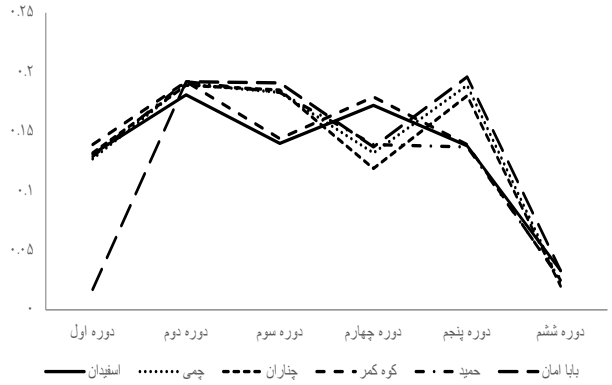
نمودار۱. تغییرات میانگین داده ها در ایستگاه های مختلف



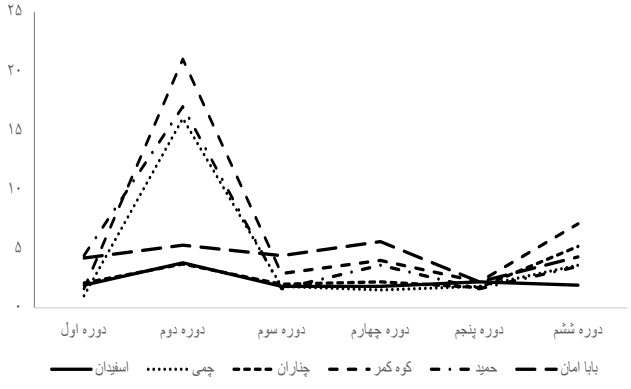
نمودار۲. تغییرات COD در طول دوره های نمونه برداری در ایستگاه های مختلف



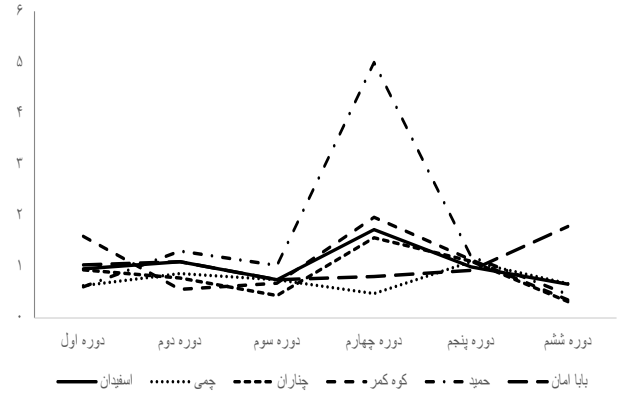
نمودار۳. تغییرات BOD۵ در طول دوره های نمونه برداری در ایستگاه های مختلف



نمودار۴. تغییرات نیتریت در طول دوره های نمونه برداری در ایستگاه های مختلف



نمودار ۵. تغییرات نیترات در طول دوره های نمونه برداری در ایستگاه های مختلف



نمودار ۶. تغییرات فسفات در طول دوره های نمونه برداری در ایستگاه های مختلف

بحث

رشد روزافزون جمعیت جهان، گسترش شهرها و اتمام بخش قابل‌توجهی از منابع غیرقابل احیاء مثل نفت، بیش‌ازپیش مسئله مدیریت جامع و یکپارچه منابع آب و بهره‌برداری از آن به‌عنوان یک منبع پایدار را در سطح بین‌المللی مطرح ساخته است.

بر اساس مطالعات موجود بار آلودگی رودخانه‌های ایران نیز به علّت تخلیه فاضلاب‌های گوناگون در سال‌های اخیر افزایش پیداکرده است و جز در برخی از موارد مطالعات دقیقی که وضعیت کیفی این رودخانه‌ها را مشخص می‌نماید صورت نگرفته است (۱۴).

در این پژوهش به بررسی پارامترهای آلی شاخص آلودگی و همچنین نوترینت ها در طول رودخانه چناران در استان خراسان شمالی پرداخته‌شده است. اهمیت بررسی مواد آلی به دلیل اکسیژن خواهی ترکیبات تخلیه‌شده از منابع مختلف در طول رودخانه و متعاقب آن کاهش اکسیژن محلول در رودخانه است می‌باشد و یکی از مهم‌ترین دلایل بررسی نوترینت ها که عمدتاً شامل ازت و فسفر می‌باشند این است که تخلیه ترکیبات حاوی این مواد موجب اوتریفیکاسیون و متعاقب آن پیری رودخانه‌ای می‌شود که همراه با تولید سموم مختلف جلبک‌ها و از بین رفتن کیفیت آب رودخانه هم ازلحاظ زیبایی‌شناختی و بهداشتی می‌باشد (۱۵). یکی از عوامل تعیین‌کننده کیفیت آب در رودخانه‌ها BOD_5 است که مقدار اکسیژنی است که توسط میکروارگانیسم‌ها در اکسیداسیون هوازی مواد آلی نیاز می‌باشد.

بدین ترتیب هرچقدر میزان مواد آلی رودخانه بیشتر باشد، اکسیژن بیشتری برای تجزیه هوازی نیاز است. مقدار این متغیر طبق استاندارد اروپایی حداکثر ۳ و درنهایت ۶ میلی‌گرم در لیتر به‌منظور سلامت زیست‌آبی و ماهی‌ها در رودخانه‌ها تعیین‌شده است(۱۶). در این مطالعه، مقدار متوسط BOD_5 در ایستگاه‌های تعیین‌شده بین ۱/۳۸ و ۳/۵۸ میلی‌گرم در لیتر به ترتیب در ایستگاه‌های حمید و چناران متغیر بود. این پارامتر در طول مدت نمونه‌برداری، در ایستگاه‌های مختلف دارای تغییراتی بوده که حداقل مقدار متوسط آن ۱/۸۸ میلی‌گرم در لیتر در اردیبهشت‌ماه و حداکثر آن ۳/۱۷ میلی‌گرم در لیتر در اسفندماه به دست آمد. برخی از دلایل افزایش BOD_5 ورود یا وجود مواد آلی نظیر گیاهان و جانوران آبزی و ورود فاضلاب‌های

انسانی به رودخانه می‌باشد. روستای چناران به علت ورود فراوان فاضلاب انسانی به رودخانه دارای بیشترین آلودگی ازلحاظ پارامتر BOD_5 می‌باشد.

به ترتیب در طول رودخانه این پارامتر در ایستگاه‌های کوه کمر و حمید روند نزولی را طی کرده است. مقدار این آلاینده در اثر تخلیه جریان‌های خروجی تصفیه‌خانه به رودخانه در ایستگاه باباامان به مقدار ۲/۶ میلی‌گرم رسیده است.

میزان این پارامتر بر اساس طبقه‌بندی آژانس حفاظت محیط‌زیست ایالات‌متحده (USEPA) برای رودخانه‌ها، معمولاً در محدوده بین ۲—۰ میلی‌گرم در لیتر، برای آب‌های بسیار پاکیزه، ۵-۳ میلی‌گرم بر لیتر برای آب‌های نسبتاً آلوده و بیش از ۵ میلی‌گرم بر لیتر برای آب‌های بسیار آلوده در نظر گرفته‌شده است(۱۶). از دلایل ورود این آلاینده به رودخانه می‌توان به ورود فاضلاب‌های صنعتی و برخی از کودهای شیمیایی اشاره کرد. استاندارد زیست‌محیطی ایران برای میزان BOD_5 موجود در آب‌های سطحی ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد. در مطالعه‌ای که توسط مهدی حاجیان و همکاران در سال ۱۳۸۸ انجام شد، نتایج این پژوهش نشان داد باوجودی که از ورود فاضلاب‌های صنعتی و آلوده به رودخانه زاینده‌رود جلوگیری به‌عمل‌آمده است؛ هنوز آلوده می‌باشد به‌طوری‌که مقادیر فسفات NO_3، NH_4، COD، BOD_5 در اکثر مواقع از استاندارد مجاز آب‌های سطحی بالاتر می‌باشد(۱۷).

در اسفندماه، BOD_5 به بیشترین مقدار خود رسیده است که کمی بیشتر از استانداردهای اروپا و آژانس حفاظت محیط‌زیست ایالات‌متحده (USEPA) می‌باشد؛ اما با توجه به میانگین به‌دست‌آمده از این پارامتر در مطالعه انجام‌شده که مقدار آن حدود ۲/۵۱ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد و مقایسه آن بامطالعه اشاره‌شده و استاندارد محیط‌زیست ایران، می‌توان نتیجه گرفت که میزان این پارامتر در رودخانه چناران در حد قابل قبولی می‌باشد و رودخانه فاقد آلودگی میکروبی است(۱۸).

یکی دیگر از پارامترهای شیمیایی مهم در اندازه‌گیری کیفیت آب COD می‌باشد. وجود COD بالاتر ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر نشان‌دهنده آلودگی رودخانه است(۱۶). با توجه به استاندارد زیست‌محیطی ایران، میزان حداکثر COD موجود در آب‌های سطحی ۶۰ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد(۱۸). در مطالعه‌ای که توسط محمدرضا شیر دره و مریم السادات منصوری انجام گرفت، کاهش BOD و COD مشاهده شد که نشانه‌ی کنترل و تصفیه‌ی فاضلاب کارخانه‌های حاشیه‌ی رودخانه و احداث تصفیه‌خانه در این صنایع می‌باشد.

برخی از پارامترها هم افزایش داشتند مانند EC، TSS، TDS که نشان می‌دهد علی‌رغم اقدامات انجام‌شده هنوز هم زه آب کشاورزی، تخلیه مواد زائد در رودخانه‌ها و فاضلاب انسانی از آلاینده‌های مهم محسوب می‌شود(۱۱).

حداقل و حداکثر مقدار متوسط COD در ایستگاه‌های تعیین‌شده بین ۸ و ۱۴/۳۳ میلی‌گرم در لیتر به ترتیب در ایستگاه‌های حمید و کوه کمر متغیر بود. پارامتر COD در طول ۳ ماه نمونه‌برداری، در زمان‌های مختلف دارای تغییراتی بوده که حداقل مقدار متوسط آن ۶/۴۱ میلی‌گرم در لیتر در ماه اسفند و حداکثر آن ۱۴/۷۵ میلی‌گرم در لیتر در اردیبهشت‌ماه به دست آمد. با توجه به میانگین مواد زائد در رودخانه‌ها و فاضلاب انسانی از آلاینده‌های مهم محسوب می‌شود(۱۱).

حداقل و حداکثر مقدار متوسط COD در ایستگاه‌های تعیین‌شده بین ۸ و ۱۴/۳۳ میلی‌گرم در لیتر به ترتیب در ایستگاه‌های حمید و کوه کمر متغیر بود. پارامتر COD در طول ۳ ماه نمونه‌برداری، در زمان‌های مختلف دارای تغییراتی بوده که حداقل مقدار متوسط آن ۶/۴۱ میلی‌گرم در لیتر در ماه اسفند و حداکثر آن ۱۴/۷۵ میلی‌گرم در لیتر در اردیبهشت‌ماه به دست آمد. با توجه به میانگین به‌دست‌آمده از این پارامتر در مطالعه انجام‌شده که مقدار آن حدود ۱۱/۰۵ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد و مقایسه آن بامطالعه اشاره‌شده و استاندارد محیط‌زیست ایران، می‌توان نتیجه گرفت که میزان این پارامتر در رودخانه مناسب می‌باشد و رودخانه از این حیث فاقد آلودگی است.

در بررسی پارامتر نوترینت ها که شامل نیتریت، نیترات و فسفات بود ملاحظه گردید که پارامتر نیتریت مانند سایر پارامترها تغییراتی داشته، اما تغییرات دمایی تأثیر بسزایی در میزان آن در آب رودخانه دارد.

حداقل و حداکثر مقدار متوسط این پارامتر به ترتیب در ایستگاه بابا امان (میزان ۰/۱۲ میلی‌گرم بر لیتر) و ایستگاه کلاته چمی (میزان ۰/۱۴ میلی‌گرم بر لیتر) می‌باشد. نیتریت اولین محصول اکسیداسیون آمونیاک به‌وسیله فعالیت‌های بیولوژیکی است. همچنین نیتریت در اثر احیاء نیترات تحت شرایط کمبود اکسیژن تشکیل می‌گردد. آب‌های سطحی به‌جز در موارد آلودگی شدید با فاضلاب، به‌ندرت دارای بیش از ۰/۱ میلی‌گرم نیتریت برحسب ازت می‌باشند؛ بنابراین حضور نیتریت‌ها در آب‌های سطحی همراه با سطح آمونیاک بالا نشان‌دهنده آلودگی ناشی از فاضلاب یا پساب فاضلاب می‌باشد. با توجه به استاندارد موجود و مقایسه آن با داده‌های به‌دست‌آمده می‌توان نتیجه گرفت که در اکثر مواقع رودخانه از این حیث دارای آلودگی می‌باشد. از علل این آلودگی می‌توان به کودهای کشاورزی نیتراته به رودخانه اشاره کرد.

نیترات هم به پیروی از نیتریت طی عمل نیتریفیکاسیون در طول رودخانه و با توجه تغییرات دمایی تغییراتی پیداکرده است. حداقل و حداکثر مقدار متوسط این پارامتر به ترتیب در ایستگاه اسفیدان (میزان ۲/۲۳ میلی‌گرم بر لیتر) و ایستگاه کوه کمر (میزان ۶/۴۶ میلی‌گرم بر لیتر) است. اهمیت پارامتر نیترات و نیتریت در بیشتر

موارد به علت سمیت شدید این ترکیبات برای موجودات آبزی می‌باشد(۱۹). نیترات مرحله نهایی اکسیداسیون آمونیاک و معدنی شدن نیتروژن از ماده آلی است. بیشتر این اکسیداسیون در خاک و آب به‌وسیله باکتری‌های شوره زا قابل انجام بوده و تنها در شرایط محیطی هوازی اتفاق می‌افتد. استفاده از کودهای ازته در کشاورزی می‌تواند باعث افزایش غلظت نیترات در آب‌های سطحی و زیرزمینی شود. اغلب مقدار نیترات در آب‌های سطحی دارای نوسانات فصلی است. به‌طوری‌که در زمستان به علت روان آب‌های ناشی از بارش برف و باران و کاهش فعالیت‌های زیست‌شناختی غلظت‌های بالاتر نیترات در این فصل اتفاق می‌افتد. در طول تابستان با توجه به مکانیسم‌های بیوشیمیایی و جذب توسط جلبک‌ها در مخازن آب، احتمال دارد که مقدار نیترات کاهش یابد. نیتریفیکاسیون باکتریایی و احیاء بی‌هوازی به نیتروژن می‌تواند به مقدار زیادی غلظت نیترات را در مخازن کاهش دهد(۲۰). این پارامتر در طول مدت نمونه‌برداری، در ایستگاه‌های مختلف دارای تغییراتی بوده که حداقل مقدار متوسط آن ۳/۱ میلی‌گرم در لیتر در ماه اردیبهشت و حداکثر آن ۶/۸ میلی‌گرم در لیتر در اسفندماه به دست آمد.

با توجه به استاندارد نیترات موجود در رودخانه (۵۰ میلی‌گرم بر لیتر) و مقایسه آن با اعداد موجود، می‌توان نتیجه گرفت که این پارامتر نسبت به استانداردهای ملی و بین‌المللی در سطح پایین‌تری قرارگرفته است و رودخانه چناران از این حیث فاقد آلودگی می‌باشد. در مقایسه مطالعه کیفیت رودخانه چناران بامطالعه افخمی تحت عنوان بررسی تأثیر پساب نیروگاه رامین بر کیفیت آب رودخانه کارون، مشخص شد که میانگین پارامترهای COD، BOD_5 و نیترات از رودخانه چناران بالاتر است؛ بنابراین بار آلودگی رودخانه کارون بالاتر می‌باشد(۲۱).

فسفات‌ها در آب‌های سطحی به‌طور عمده از فاضلاب‌های شهری دارای دترجنت های مصنوعی بر پایه فسفات، از پساب‌های صنعتی یا از روان آب‌های زمین‌های کشاورزی که در آن‌ها بارور کننده‌های معدنی مورداستفاده قرارگرفته است، منشأ می‌گیرد(۲۲).

معمولاً آب‌های زیرزمینی به مقدار ناچیز فسفات دارند، مگر اینکه آلوده‌شده باشند. فسفر یکی از مواد غذایی ضروری برای رشد جلبک‌ها می‌باشد و در اوتروفیکاسیون دریاچه‌ها و مخازن نقش اساسی دارد. بااینکه فسفات‌ها مواد سمی نیستند و هیچ‌گونه تهدید مستقیمی را متوجه انسان نمی‌کنند ولی این مواد تهدید غیرمستقیم جدی برای کیفیت آب به شمار می‌روند. هنگامی‌که مقدار آن زیاد شود، رشد گیاهان آبزی افزایش‌یافته، موجب کاهش اکسیژن محلول آب و ایجاد شرایط بی‌هوازی شده و نهایتاً باعث ایجاد طعم و بو در آب می‌شوند(۲۳). استاندارد فسفات جهت ورود به آب‌های سطحی ۶ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد(۱۸).

References:

1. USEPA. National secondary drinking water regulations. 1979 July 19. Report No.
2. Samadi MT, Sadeghi Sh, Rahmani A, Saghi MH. Survey of water quality in Moradbeik river basis on WQI index by GIS. Environmental Health Engineering and Management Journal. 2015; 2(1): 7–11.
3. Army U. Reservoir Water Quality Analysis. 2nd ed. USA: Engineering and design; 1987. p. 1110-201.
4. Fernández N, Ramírez A, Solano F. Physico-Chemical Water Quality Indices-a Comparative review-Bistua Revista De La Facultad De Ciencias Basicas. 2004;2(1);19-30.
5. commitee M. AWWA. Austin, editor 7th ed, Texas 1990.
6. Mey Liou S, Lien Lo S, Yao Hu C. Application of two-stage fuzzy set theory to river quality evaluation in Taiwan. Water Research. 2003; 37(6):1406-16.
7. Hernández Romero AH, Tovilla Hernández C, Malo EA, Bello Mendoza R. Water quality and presence of pesticides in a tropical coastal wetland in southern Mexico. Marine Pollution Bulletin. 2004; 48(11):1130-41.
8. Daugherty RL, Franzini JB. Fluid mechanics with engineering applications. Edition: 10th 1965.
9. Sánchez E, Colmenarejo MF, Vicente J, Rubio A, García MG, Travieso L, et al. Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution. Ecological Indicators. 2007; 7(2):315-28.
10. Shirdareh MM. Pollution of rivers and compared with Cordura province in 2006 studies. Twelfth National Conference on Environmental Health; Shahid Beheshti University of Medical Sciences 2008.

11. Dadolahi Sohrab A, Arjomand F. Water quality index of Karoon River as indicator of Khorramshahr Soap Factory sewage effects. 2. 2011; 1(4):21-7.

12. Naderi Jelodar M, Esmaeili Sari A, Ahmadi MR, Seifabadi J, Abdoli A. The Effects of Trout Farm Effluents on the Water Quality Parameters of Haraz River. Journal of Environmental Sciences. 2007;4(2): 21-36.

13. Federation WE, Association APH. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association (APHA): Washington, DC, USA. 2005.

14. USEPA. National Interim primary drinking water regulations. federal register. 1994 July l. Report No.

15. Lehr JH, Gass TE, Pettyjohn W. Domestic water treatment. New York: McGraw Hill; 1980.

16. Deborah Ch. Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring. 2, editor: Behalf Of United Nationseducational, Scientific And Cultural Organization World Health organization United Nations Environment Programme; 1996.

17. Hajian Nejad M, Rahsepar AR. Investigation of effect of city of Isfahan and effluent from Isfahan wastewater treatment plant on some of Zayandeh Rood river water quality parameters. Journal Health System Research , 2010; 6(Number Supplement); 821-28.

18. criticaTehran DoEsa. DOE publication: 2001.

19. Mohammadi H, Yazdanbakhsh AR, Mohammadi AS, Bonyadinejad Gh. Investigation of Nitrite and Nitrate in Drinking Water of Regions under Surveillance of Shahid Beheshti University of Medical Sciences in Tehran Province, Iran, Journal Health System Research. 2011; 7(6);782-89.

20. Fair GM, Geyer JC, Okun DA. water purification and wastewater treatment and disposal. New York,: wiley & sons; 1968.

21. Afkhami M, Jafarzadeh Haghighi N. Third National Conference of Iranian Power2009.

22. Committee SDW. Drinking water and health: National Academies Press; Volume 5; 1977.

23. American Water Works Association. Water treatment plant design. 2, editor. New York: McGraw-Hill 1990

Measuring and monitoring of organic matter and nutrients along Chenaran River of Bojnurd

Atamalaki A[1], Sadeghi SH[2], Dolati M[3],Gholami M[4], Ghorbanpour R[5], Abouee Mehrizi E [6,3*]

Abstract

Background and Objective: Pollution caused by organic matter and nutrients in the water resources due to the discharge of industrial wastewater and the use of chemical fertilizers, of the most dangerous of threats to human health and the environment. Human and animal with the consumption are of vegetables irrigated with wastewater contaminated food and are suffering irreparable damage River water for drinking and farming villages provide sycamore Bojnurd. various sewage into the river are due to nearby communities. appear to necessary Awareness and understanding of water quality.

Materials and Methods: The present study was a descriptive cross sectional and investigated trend of organic matter and nutrients in a of Chenaran river. For this purpose, samples collected were at 3 months twice a month of 6 stations and the removal of organics and nutrients by measuring COD and BOD5, nitrate, nitrite and total phosphorus were performed and the results were analyzed with statistical analysis.

Results: In the first month of sampling for organic matter highest mean, respectively, of Station No. 6 and 3 and for nitrate, nitrite and phosphate in station No4. In the second month, the highest mean value for organic matter, respectively to station for nitrate, nitrite and total Phosphateat Station No. 5. Finally, in the last month, the highest mean value for organic matter, respectively of station 3 for nitrate, nitrite and phosphate at station number 5.

Conclusion: River water was contaminated at some stations is higher than the existing standard with Measurement of physical, chemical and environmental standards at the desired station, the environmental effects of pollution in the river is visible.

Keywords: *Nutrients, organic matter, river of Chenaran, Bojnurd*

1. MSc Student, Environmental Health Engineering,School of Public Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran
2. MSc Student, Environmental Health Engineering, Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran
3.Department of Environmental Health Engineering, North Khorasan University of Medical Sciences- Bojnurd, Bojnurd, Iran
4. Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Science,Tehran, Iran
5. MSc Student, Environmental Health Engineering, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
6. PhD Student, Environmental Health Engineering , Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

***Corresponding Author:** Ehsan.abouee@gmail.com