فصلنامه علمی پژوهشی زمین شناسی محیط زیست،
سال شانزدهم، شماره ۵۸، پاییز ۱۴۰۲

بررسی اثر آلاینده‌ها بر سلامت و کیفیت آب رودخانه دیوانیه کشور عراق

حسین ناهی الخزعلی[۱]،سید محمد هاشمی[۲]،محمد جوانبخت[۳]

۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد زمین شناسی محیط زیست،گروه زمین شناسی ،دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد،مشهد، ایران
۲- گروه زمین شناسی ، واحد مشهد ،دانشگاه آزاد اسلامی ،مشهد، ایران
۳- گروه زمین شناسی ، واحد مشهد ،دانشگاه آزاد اسلامی ،مشهد، ایران

چکیده

هدف پژوهش، بررسی وضعیت کیفی آب رودخانه دیوانیه عراق براساس معیارهای زیست محیطی می باشد و معمولاً با آزمایش‌های دوره‌ای از نمونه آب رودخانه، وضعیت سلامت آن رصد می‌شود. نمونه‌گیری در دو نقطه واقع در شمال و جنوب رودخانه و در دو فصل بهار و تابستان انجام شد. پارامترهای دما، هدایت الکتریکی، میزان اسیدی بودن، اکسیژن محلول، نیاز بیولوژیکی اکسیژن، کل جامد محلول، مواد معلق جامد، فلزات قلیایی، کدورت، مواد مغذی، عناصر سنگین و وضعیت باکتری‌ها اندازه‌گیری شد. آزمون تحلیل واریانس باهدف بررسی اثر زمان و مکان بر نتایج آزمایشات نشان داد که که زمان (فصل) بر دما و اکسیژن آب تاثیر دارد و به جز دما و میزان اکسیژن، هیچ یک از مقادیر اندازه گیری شده تابع مکان و زمان نبوده و در سطح استاندارد قرار دارند. وضعیت پارامترها، باتوجه به استاندارد سازمان بهداشت جهانی و همچنین استانداردهای ملی ایران و آمریکا و اتحادیه اروپا در وضعیت نرمال قرار دارد. نزدیک بودن مقادیر نتایج آزمایشگاهی به مرز خروج از استانداردها، موجبات نگرانی از وضعیت موجود را فراهم ساخته که در صورت تداوم رشد منابع آلودگی، آب رودخانه غیرقابل‌استفاده می گردد. کنترل و نظارت بر ورود فاضلابهای مختلف و زباله های شهری و ترمیم زهکشی ها از مهمترین اقدامات لازم برای رودخانه دیوانیه می باشند.

واژگان کلیدی: آب رودخانه، دیوانیه، کیفیت آب، معیارهای زیست محیطی.

مقدمه

امروزه به علل مختلف از جمله حفر چاه‌های غیر مجاز، سرازیر شدن فاضلاب شهری و دفن غیرمجاز زباله‌های صنعتی و شهری موجبات آلوده شدن آب رودخانه ها فراهم شده که اثر مستقیم آن بر محصولات کشاورزی و به تبع آن سلامت انسان ها مشهود است (Chaudhary et al,2020). مسئولین دولتی بارها کشت‌های غیرمجاز که با آب آلوده تغذیه شده را تخریب کرده تا از سلامتی شهروندان حفاظت کنند. از دیدگاه علمی، کیفیت آب مشتمل بر پارامترهای علمی بوده که توسط آن، وضعیت آب سنجیده می‌شود. از جمله پارامترهای قابل بررسی در آب که کیفیت آن را تعیین می‌کنند، می‌توان از غلظت اکسیژن محلول، میزان اسیدیته، هدایت الکتریکی، نیترات، نیتریت، آمونیاک، فسفات، سختی، قلیائیت، BOD5 ، ناپروکسن(Naproxen)، دیفلوکوناک (Defluconac)و دیگر پارامترهایی است که هر یک به نوبه خود جای بحث دارند (Alygizakis et al,2016). در این پژوهش، میزان آلایندگی آب رودخانه دیوانیه در کشور عراق بررسی شده است. این شهر تقریبا در جنوب غربی عراق جای داشته و یکی از شاخه‌های رودخانه دجله و فرات در این قسمت واقع است. در شهرهای عراق باستان، کشاورزی و آبیاری توسعه یافت و آب در شهرها و تمدن-های باستانی عراق حرمت بالایی داشت. مناطق عراق به طور کلی دارای آب و هوای خشک در مرکز و جنوب و باران کمی در شمال است، بنابراین رودخانه دجله و فرات همواره خون حیات کشور بوده است (Aydin et al,2013) و اکثر تمدن های عراق بر روی فرات مانند اکد و سومر و دیگران تأسیس شده است (Bhangaonkar & Patel .2019). در دسترس بودن آب، شرط لازم برای پروژه‌های آبیاری و رشد شهرها و مردم بود. در طی دو دهه عراق از شرایطی عبور کرد که به رغم فراوانی منابع آبی باعث سقوط بخش آب در آن شد و این کاهش باعث افزایش مشکلات جدی زیست

محیطی و کاهش آماده سازی افراد ذی‌نفع در عراق شد (Dai et al,2015). کاهش آلاینده‌های زیست محیطی در رودخانه یکی از مهم‌ترین اولویت‌های تولید آب آشامیدنی محسوب می شود (Wu et al,2020). تاثیر ریزش فاضلاب بر سلامت اکوسیستم شهری بررسی شد و چنین عنوان گردید که می توان با تدابیری، مانع از بهم ریختن اکوسیستم گردید (Major,2020). مطالعه مشابه در گوهررود رشت انجام شد و عنوان گردید که به علت دبی مناسب رودخانه، آلایندگی وارد شده باقی نمانده و بر سلامت انسان نیز تاثیری ندارد(Aghaee et al.2021). رسوب رودخانه شهری و تولید ازت در آن بررسی شد (Singare et al,2012). اثر مواد الاینده بر بی مهرگان و مواد زیست محیطی رودخانه ها نیز بررسی شده است و در نهایت تاثیر عوامل بر مسائل غذایی برررسی شد (Kaizer & Osakwe,2010).

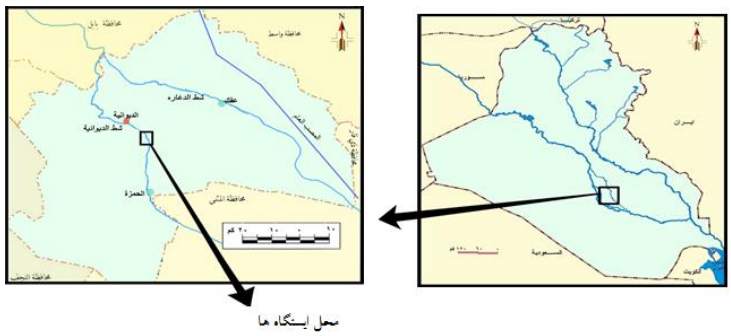
نگرانی از آلودگی محیط زیست و محافظت از آن در برابر آلودگی، به‌ویژه منابع آب، در مواردی که آلودگی به وجود آمده، یک ضرورت است. درحال‌حاضر، کشور عراق از مشکل بی‌آبی رنج می برد و لذا بررسی وضعیت آب رودخانه دیوانیه ضرورت داشت.

رودخانه دیوانیه عراق، در هیچ یک از تحقیقات مرتبط با مسائل آبی مشاهده نشده است و این پژوهش این کار علمی و سیستماتیک برای بررسی کیفیت آب این رودخانه بوده و لذا از این جهت دارای نوآوری می باشد. در این مطالعه، رودخانه دیوانیه، معروف به (شط الدیوانیه)، برای نشان دادن تأثیرات احتمالی زیست محیطی آلاینده های مختلف موجود در منطقه انتخاب شد. این رودخانه تقریباً از شمال تا جنوب شهر دیوانیه کشیده شده است.

موقعیت جغرافیایی

رودخانه دیوانیه به طول ۱۲۴ کیلومتر، شاخه‌ای از رود حله می‌باشد که از شهرهای دیوانیه، سدیر، حمزه، و رمیثه عبور می‌کند و سپس به سه شاخه تقسیم و در نهایت به زمین‌های زراعی منتهی می‌شود. عرض این رودخانه بین ۴۵ تا ۵۰ متر است و در برخی مناطق عرض آن گسترش می‌یابد و به ۷۰ متر نیز می‌رسد. عمق آن بین ۳تا۴ متر متغییر بوده و متوسط عمق آب در آن با توجه به تغییرات فصلی بین ۱/۵ تا ۳ متر است. دبی متوسط این رودخانه ۲۵۰ متر مکعب در ثانیه می‌باشد. ایستگاه نخست نمونه برداری در طول $44^{o}\ 53^{'}\ 49.585^{"}$ شرقی و عرض $32^{o}\ 00^{'}\ 57.063^{"}$ شمالی و ایستگاه دوم در طول جغرافیایی $44^{o}\ 57^{'}\ 50.75^{"}$ شرقی و عرض $31^{o}\ 57^{'}\ 48.29^{"}$ شمالی قرار دارد. منطقه موردمطالعه از نظر جغرافیایی در جنوب رودخانه دیوانیه و در شمال شهر واقع‌شده و از تصفیه‌خانه شهر که فاضلاب شهری به آن می‌ریزد ۱۱ کیلومتر فاصله دارد، همچنین در جنوب رودخانه دیوانیه، کارخانه نساجی و پلاستیک وجود دارد. انجام مطالعه در دو فصل تابستان و زمستان صورت گرفته و از هر مکان دو نمونه گرفته شد. در شکل ۱ موقعیت جغرافیایی رودخانه دیوانیه و محل نمونه برداریها نشان داده‌شده است.

مختصات ایستگاه‌ها براساس سیستم جی پی اس (GPS) به‌صورت جدول ۱ ثبت شد.



شکل ۱- محل ایستگاه‌های نمونه‌گیری بر روی نقشه

جدول ۱- مختصات ایستگاه‌ها

ایستگاه ها	WGS84 مختصات بیضوی	مختصات جغرافیایی
ایستگاه اول ST1	X=490282.876 Y=3542197.266	44° 53' 49.585" 32° 00' 57.063"
ایستگاه دوم ST2	X=496589.754 Y=3536380.973	44° 57' 50.75" 31° 57' 48.29"

روشها

جمع‌آوری نمونه ها در دو نویت صورت گرفت که بار اول در فصل پائیز (در تاریخ ۰۹/۰۴ /۱۳۹۸) و بار دوم در فصل بهار (در تاریخ ۱۳۹۹/۰۲/۱۵) بود. نمونه گیری از آب برای آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی و آزمایش عناصر سنگین از عمق ۳۰ سانتی‌متری سطح آب رودخانه و با بطری‌های شیشه ای صورت گرفت و در ابتدا بطریها با آب مقطر و سپس با آب رودخانه سه بار شستشو داده شدند و سپس با اسید هیدروکلریک رقیق (۱۰ درصد) اسیدیته آن افزایش یافت. نمونه گیری آب رودخانه با استفاده از بطری‌های شیشه‌ای ۲۵۰ میلی‌لیتری شفاف و مات (بطری‌های وینکلر) به‌منظور تخمین اکسیژن محلول DO و نیاز اکسیژن حیاتی برای BOD5 انجام گرفت و دقت لازم جهت نداشتن حباب هوا در نمونه‌های آب مد نظر قرار گرفت. نمونه گیری آب رودخانه برای آزمایش‌های باکتریایی با استفاده از بطری‌های ۱۰۰ میلی‌لیتری صورت گرفت، این بطری‌ها با دستگاه اتوکلاو (Autoclave) ضدعفونی شده و نمونه‌ها تا رسیدن جهت بررسی و تحلیل داده ها، بعد از سنجش و اندازه گیری میزان آلایندگی از نظر استانداردهای ملی و بین المللی ، وابستگی هر آلاینده به زمان و مکان بررسی شده تا در صورت اثبات این رابطه بتوان در مورد آن تصمیم لازم را اتخاذ کرد. آزمون تحلیل واریانس با سطح معنی‌داری ۰.۰۵ برای بررسی اثرات زمان و مکان انجام شده است.

به آزمایشگاه در یخچال‌های مخصوص نگهداری شدند. هدایت الکتریکی توسط دستگاه (EC_meter) آلمانی (مدل Cond7110) اندازه‌گیری شد.

برای سنجش کدروت آب از روش ناپلومتریک استفاده گردید و توسط دستگاه کدروت سنج مدل آزمایش انجام شد. برای تعیین کل "محلول جامد" و " کل جامد معلق" از روش توصیف شده توسط انجمن بهداشت عمومی آمریکا استفاده گردید و سپس وزن مواد جامد اندازه گیری و نتایج برحسب میلی گرم در لیتربیان شد.

برای تعیین غلظت یون هیدروژن از PH متر آلمانی Lovi bond.SD300 استفاده شد. برای اندازه گیری پارامترهای شیمیایی مانند فسفات، نیترات و نیتریت از روش طیف‌سنجی و به کمک دستگاهSpectrophotometer UV_VIS (مدل UVmini_1240 ژاپن) استفاده گردید. برای اندازه گیری فلزات سنگین از دستگاه جذب اتمی کوره گرافیت SHIMADZU مدل AA_7000 ساخت ژاپن استفاده شد.

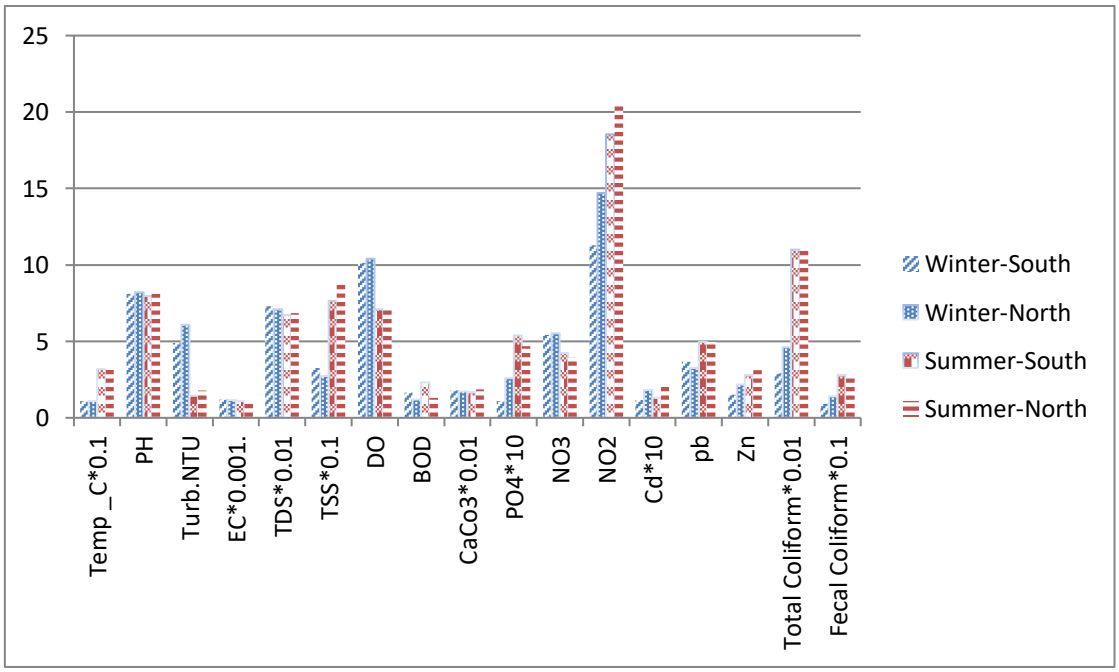
یافته ها

نتایج اولیه پارامترها ی آزمایشگاهی مد نظر در چهار نمونه (دو نمونه به مکان رودخانه و دو نمونه دیگر به فصل تابستان و زمستان) در جدول ۲ ارائه شده است.

نتایج اولیه در قالب شکل ۲ نشان داده شده و با هدف مقایسه داده های قابل لمس، برخی مقادیر کوچک و یا بزرگ را در عددی ضرب کرده که جزئیات آن در محور افقی نمودار ذکر گردیده است. این اقدام باهدف مقایسه بهتر نتایج انجام شده است.

پارامتر	زمستان		تابستان	
	جنوب	شمال	جنوب	شمال
Temp _C	۱۰/۸	۱۱	۳۲	۳۳/۵
PH	۸/۱	۸/۲	۷/۹۶	۸/۱۱
Turb.NTU	۴۸/۸	۶۰/۸	۱۴/۵	۱۷/۸
EC.	۱۲۰۹	۱۱۶۳	۱۱۰۶	۱۱۳۳
TDS	۷۳۰	۷۰۸	۶۷۰	۶۸۴
TSS	۳۲/۵	۲۷/۴۷	۷۶/۵	۸۷/۴
DO	۱۰/۱۲	۱۰/۴	۷/۰۹	۷/۱۲
BOD5	۱/۶۵	۱/۲۱	۲/۳	۱/۳۱
CaCo3	۱۷۸	۱۷۳	۱۷۰	۱۸۶
PO4	۰/۱۱	۰/۲۶	۰/۵۴	۰/۴۷
NO3	۵/۴۳	۵/۵۲	۴/۲۲	۳/۹۵
NO2	۱۱/۲۷	۱۴/۷	۱۸/۵۳	۲۰/۴۳
Cd	۰/۱۱۵	۰/۱۸۱۱	۰/۱۳۰۵	۰/۲۱۸۶
pb	۳/۶۶۱۷	۳/۲۴۱۵	۴/۹۶۲۵	۴/۹۶۲۷
Zn	۱/۵۰۰۳	۲/۱۶۵۰	۲/۸۱۱۹	۳/۱۲۶۱
Total Coliform	۲۹۰	۴۶۰	۱۱۰۰	۱۱۰۰
Fecal Coliform	۹/۱	۱۴	۲۸	۲۸

جدول ۲- نتایج اولیه پارامترها در چهار نمونه



شکل ۲- نمودار فراوانی نتایج اولیه پارامترهای آزمایشگاهی

حضور یون نیترات در عامل اول در تمام فصلها نشان از تأثیر فعالیتهای کشاورزی بر کیفیت آب رودخانه دارد .این یون در فصلهای بارش (بهار و زمستان) بار عاملی بالا و در فصلهای خشک (تابستان و پاییز) بار عاملی متوسط دارد. برای سایر موارد موجود در جدول در نگاه نخست، پارامترها عمدتاً در محدوده نرمال قرار داشته و نمی‌توان حالت غیرعادی برای آن تعیین کرد مثلا میزان BOD5 حداکثر 3 ppm در فصل تابستان در بخش جنوبی رودخانه می باشد که در حال عادی است(شکل ۲). بدون شک تعیین اندازه گیری BOD5 گسترده ترین و کاربردی ترین پارامتر سنجش آلودگی مواد آلی هم برای فاضلاب و هم برای آبهای سطحی است. برای اندازه گیری , BOD5آزمایشی را روی یک نمونه ی فاضلاب یا آب را در مدت ۵ روز در محیط کشت مناسب در آزمایشگاه تحت شرایط کاملا مشابه شرایط طبیعی انجام می گیرد. اندازه گیریBOD5 اکسیژن مصرفی توسط میکروارگانیسم ها هنگام استفاده از مواد آلی است، این آزمایش برای باکتری های هوازی است، بنابراین برای فاضلاب های قوی باید نمونه را تا حد امکان رقیق سازی کرد زیرا بسیار مهم است که شرایط زیست محیطی طبیعی برای فعالیت ارگانیسم ها و عوامل موثر بر سرعت اکسیداسیون بیولوژیکی مواد آلی وجود داشته باشد (Aydin et al.2013). در این مطالعه برای تجزیه و تحلیل آماری داده ها و بررسی نرمال بودن آنها از نرم افزار SPSS ۲۳.استفاده شد. به منظور مقایسه تاثیر شرایط مکانی و زمانی ایستگاههای نمونه برداری بر پارامترهای کیفیت آب رودخانه دیوانیه، از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه استفاده گردید. همچنین مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن(Duncan) در سطح ۰/۰۵ انجام و نتایج در جدول ۳ برای تک‌به‌تک متغیرها نشان داده‌شده است. نتایج نشان داده‌شده که تغییرات زمان (فصل) و (مکان) تأثیر معنی‌داری بر متغیرها نداشته و مقدار اندازه‌گیری شده، مستقل از نوع نمونه بوده‌اند. اثر مکان بر هیچ یک از متغیرها معنی‌دار نبود و تغییر مکان، موجب متفاوت بودن نمونه نبوده است. تغییرات زمان (فصل) بر دما و اکسیژن موجود در آب مؤثر بوده و این دو متغیر از تغییرات فصلی متغیر بوده است. تغییرات دمای آب پس از تغییرات فصلی، مسئله‌ای بدیهی است و تغییرات دمای محیط بر دمای آب رودخانه مؤثر است. اما اکسیژن محلول در آب نیز به فصل سال وابسته است و تغییرات فصلی می‌تواند مقدار آن را تغییر دهد. اما به‌صورت کلی، عموم متغیرها بدون تأثیرپذیری از زمان و مکان بوده و لذا می‌توان به آزمایش انجام‌شده، اعتماد کافی یافت. از جمله پیامدهای اصلی آلودگی رودخانه ، از بین رفتن کیفیت آب آن است که آن را غیر قابل شرب می کند(Pereda et al,2019) به همین ترتیب، بر تنوع زیستی تأثیر می‌گذارد که توسط مواد سمی یا فرایندهای فرا رسانی تهدید می شود (Noorhosseini et al,2019). آلودگی رودخانه همچنین بر فعالیت‌های اقتصادی مانند گردشگری و کشاورزی تأثیر می‌گذارد. وجود رابطه قوی بین EC و TDS میتواند به دلیل افزایش هدایت الکتریکی توسط املاح موجود در TDS باشد. ارتباط قوی بین منیزیم و کلر میتواند به دلیل ورود زباله های خانگی و ضایعات شهری حاوی نمک و شوینده ها که شامل MgCl2هستند نام برد. همچنین ارتباط قوی بین یون Mg و SO4 را میتوان به استفاده از کودهای آلی و وجود MgCl2باشد (Raju et al, 2015). وجود مقادیری سرب و روی در آب رودخانه دیوانیه منشازمین زاد و کمی نیز در اثر ورود فاضلاب صنعتی می باشد. در خصوص غلظت NO3 و NO2 مطالعات نشان می دهند که ترکیبات نیتروژن از دو طریق: مواد غذایی و آب آشامیدنی وارد بدن انسان می شود و از آن جایی که کنترل آن ها از طریق مواد غذایی به طور کلی عملی نیست، بنابراین کنترل غلظت نیترات و نیتریت آب آشامیدنی بهترین روش جهت پیشگیری از بیماری ها و عوارض آن ها می باشد، خوشبختانه در مورد رودخانه دیوانیه این ترکیبات در حد استاندارد می باشند.

جدول ۳- نتایج تحلیل واریانس اثر فصل و مکان بر متغیرهای کیفی آب رودخانه دیوانیه

پارامتر	مربع میانگین		درجه آزادی		آماره F		سطح معنی‌داری	
	زمان	مکان	زمان	مکان	زمان	مکان	زمان	مکان
Temp _C	۴۷۷/۴۲	۰/۷۲۳	۱	۱	۱۸۸۰	۱۱۳۰	۰/۰۱۹	۰/۴۱۶
PH	۰/۰۱۳	۰/۰۱۶	۱	۱	۲۱/۱۶	۲۵	۰/۱۳۶	۰/۱۲۶
Turb.NTU	۱۴۹۳	۵۸	۱	۱	۷۸/۹۴	۳/۰۹۳	۰/۰۷۱	۰/۳۲۹
EC.	۴۴۲۲/۲۵	۹۰/۲۵	۱	۱	۳/۳۱۹	۰/۰۶۸	۰/۳۲	۰/۸۳۸
TDS	۱۷۶۴	۱۶	۱	۱	۵/۴۴	۰/۰۴۹	۰/۲۵۸	۰/۸۶۱
TSS	۲۷۰۰	۵/۶۱	۱	۱	۴۲/۵۶	۰/۱۳۶	۰/۰۹۷	۰/۷۷۵
DO	۹/۹۵۴	۰/۰۲۴	۱	۱	۶۳۷/۰۵۸	۱/۵۳۸	۰/۰۲۵	۰/۴۳۲
BOD	۰/۱۴۱	۰/۵۱۱	۱	۱	۱/۸۶	۶/۷۶	۰/۴۰۶	۰/۲۳۴
CaCo3	۶/۲۵	۳۰/۲۵	۱	۱	۰/۰۵۷	۰/۲۷۴	۰/۸۵۱	۰/۶۹۳
PO4	۰/۱۰۲	۰/۰۰۲	۱	۱	۸/۴۶۳	۰/۱۳۲	۰/۲۱۱	۰/۷۷۸
NO3	۱/۹۳۲	۰/۰۰۸	۱	۱	۵۹/۶۳۳	۰/۲۵	۰/۰۸۲	۰/۷۰۵
NO2	۴۲/۱۸۵	۷/۱۰۲	۱	۱	۷۲/۰۸۳	۱۲/۱۳۶	۰/۰۷۵	۰/۱۷۸
Cd	۰/۰۰۱	۰/۰۰۶	۱	۱	۵/۸	۴۹/۱۲	۰/۲۵	۰/۰۹
pb	۲/۲۷۸	۰/۰۴۴	۱	۱	۵۱/۲۲۹	۱	۰/۰۸۸	۰/۵
Zn	۱/۲۷۷	۰/۲۴	۱	۱	۴۴/۱۸۳	۸/۳۰۸	۰/۰۹۵	۰/۲۱۳
Total Coliform	۵۲۵۶۲۵	۷۲۲۵	۱	۱	۷۲/۷۵۱	۱	۰/۰۷۴	۰/۵
Fecal Coliform	۲۷۰/۶۰۳	۶	۱	۱	۴۵/۰۸۲	۱	۰/۰۹۴	۰/۵

به تفکیک متغیرها، در مورد نتایج بحث شده است. همان‌طور که بیان شد، تأثیر زمان تنها بر دو پارامتر اثبات شد. با توجه به اینکه تغییرات زمان و مکان پارامترها، ممکن است به‌واسطه عوامل متعددی باشد، اثبات دقیق رابطه هر یک از پارامترها با مقدار متغیر، نیازمند داشتن اطلاعات دقیق در مورد همان پارامترهاست(Yang et al,2021). برای مثال، اگر میزان کود شیمیایی رهاشده در همه فصل‌ها اندازه‌گیری می‌شد، اثبات رابطه بین کود با تغییر هر یک از پارامترها قابل‌اثبات بود. اما در اینجا، تنها به نرمال بودن پارامتر و تأثیرپذیری از زمان و مکان اشاره‌شده است(Tian et al,2021).

صابون ها و مواد فعال کننده سطح در خانه و صنعت می توانند از طریق فاضلاب تصفیه نشده به رودخانه ها برسند. مواد شوینده بسیار آلوده هستند ، زیرا با شکستن کشش سطحی آنها به طور مستقیم بر غشای سلول تأثیر می گذارند(Heng et al,2021).

بحث

تفاوت نتایج محل‌های بررسی نشان می‌دهد دمای هوای تابستان در بالاترین درجه، (۳۳_۳۲) و کمترین میزان آن در زمستان (۱۱_۱۰) درجه بود. اثر مکان بر دما، اثبات نشد، اما اثر زمان به اثبات رسید. طبیعتاً تغییرات دمایی در فصول سال، عامل مؤثر بر دمای آب رودخانه بوده است.

هدایت الکتریکی آب به‌عنوان یک عدد تعریف‌شده و نشانگر توانایی آب در انتقال جریان الکتریکی بوده و این مقدار به غلظت و کیفیت یون‌های موجود در آب و دمای آب بستگی دارد. به دلیل وجود کارخانه‌های نساجی و لاستیک دیوانیه که زباله‌ها مستقیماً به رودخانه ریخته می‌شوند بر هدایت

الکتریکی آب موثر بوده، همچنین ورود نخاله‌های بیمارستانی و ساختمانی و آبیاری اراضی کشاورزی هنگام تخلیه در رودخانه ازجمله عواملی بوده که در هدایت الکتریکی آب مؤثر است. از دیدگاه آماری، این متغیر، متأثر از زمان و مکان نبود، اما مقادیر نرمال و قابل‌قبول را دارد.

غلظت هیدروژن PH، میزان فعالیت و اثربخشی یون هیدروژن موجود در آب را بیان می‌کند. تحلیل آماری، تغییرات مقدار هیدروژن را نسبت به مکان و زمان، معنی‌دار ندانست. مقدار آن در آب رودخانه نیز طبیعی بود. پیش‌تر اثبات‌شده بود که تغییرات جزئی آن به‌واسطه وجود کربنات‌ها و بی‌کربنات‌ها، وجود مواد تمیزکننده در فرآیند شستشو زیاد در فصل تابستان، تأثیر آب باران، آبیاری به دلیل تحمل آب باران و آبیاری اراضی کشاورزی بوده است. این مسئله بدیهی است که آب باران دارای مقداری اسید است. لذا در فصل زمستان و بارش باران، می‌تواند بر میزان هیدروژن آب مؤثر باشد. همچنین نمک‌های خاک که باعث افزایش PH و فراوانی جلبک‌ها و گیاهان می‌شود، اثر آن افزایش فتوسنتز است.

غلظت اکسیژن محلول در آب نشانه‌ای از وضعیت سلامتی آب است، بنابراین با شناخت مقدار اکسیژن محلول موجود (۲۷/۴۷_۳۲/۵) بوده و دارای مقادیر طبیعی و نرمال است. نتایج برای سرب در تابستان (۴/۹۶۲۷_۴/۹۶۲۵) و زمستان (۳/۶۶۱۷_۳/۲۴۱۵)، برای کادمیوم (۰/۱۳۰۵_۰/۲۱۸۶) (۰/۱۱۵_۰/۱۸۱۱) و روی (۳/۱۲۶۱_۲/۸۱۱۹) (۱,۵۰۰۳_۲/۱۶۵۰) نشان داده شد و هیچ‌یک از آنان از زمان و مکان مؤثر نبودند.

تغییرات مکانی در تعداد باکتری‌های کلیفرم مدفوع در تابستان (۲۸–۲۸) و زمستان (۱۴–۹/۱) مشهود بود که متاثر از زمان و مکان تشخیص داده نشد.

تحلیل آماری، این تفاوت‌ها را در اثر مکان و زمان ندانسته و بی‌معنی بودن آن اثبات شد. تنظیم تغییر Ph و نتایج آن در دوره مطالعه در تابستان (۱۷۰_۱۸۶) و در زمستان (۱۷۳–۱۷۸) انجام‌شده و با وجود طبیعی بودن مقادیر حاصله، این در آن می‌توان مقدار زیادی از ماهیت منبع آب را تشخیص داد و عدم وجود آن در آب منجر به وقوع فرآیندهای تجزیه بی‌هوازی می‌شود که منجر به گازهای مضر می‌شوند. متان، سولفید هیدروژن و سایر گازهای مضر و همچنین اهمیت آن برای معیشت ماهی و آبزیان وجود دارد. اثر زمان بر این متغیر معنی‌دار، اما اثر مکان، معنی‌دار نبود. در کل مقادیر به‌دست‌آمده برای این پارامتر، نرمال بود. پیش‌تر اثبات‌شده بود که مقادیر DO در فصل زمستان به دلیل عدم فعالیت میکروارگانیسم‌ها در فرآیندهای تجزیه بالاست ولی بدلیل فرایندهای خوب هوادهی آب در اثر وجود باد، حرکت سریع آب و همچنین فراوانی گیاهان آبزی در زمستان و بهار که می‌تواند ناشی از افزایش DO درنتیجه فرایند فتوسنتز باشد میزان آن متغیر است.

غلظت مواد آلی موجود در آب در جایی که نتایج آزمایش‌ها حاکی از زیاد و کم بودن در تابستان (۲/۳_۱/۳۱) و زمستان (۱/۶۵_۱/۲۱) است، اما اثر معنی‌دار مکان و زمان برای این صفت به اثبات نرسید و مقدار کلی آن نیز نرمال بود. نتایج نشان داد که اندازه‌گیری مواد معلق جامد تابستان (۷۶/۵_۸۷/۴) و زمستان

تغییرات در اثر زمان و مکان، معنی‌دار نبود. نتایج حاصل از آنالیزهای شیمیایی و بیولوژی این تحقیق با استانداردهای اب اشامیدنی ایران ، سازمان بهداشت جهانی ، اتحادیه اروپا مقایسه گردید و نتایج در جدول (۴) آورده شده است. این مقایسه نشان می دهد PH آب رودخانه دیوانیه در محدوده قلیایی تری نسبت به استانداردهای

مختلف مقایسه شده دارد. در حالیکه از لحاظ میزان کربنات کلسیم و TDS و باکتریهای کلیفرم دارای مقادیر کمتری نسبت به استانداردهای مذکور دارد که نشان از کیفیت مناسب آن از نظر مقادیر مقایسه شده برای آب آشامیدنی است .نیترات و نیتریت نیز در حد استانداردهای مذکور است.

جدول(۴) : مقایسه ویژگیهای آب رودخانه دیوانیه با استانداردهای مختلف(شاهوران،علیرضا و همکاران،۱۳۹۹)

پارامتر	آشامیدنی (میلی گرم بر لیتر)				
	اتحادیه اروپا	ایران	آمریکا	WHO	رودخانه دیوانیه
PH	۸/۶-۵/۵	۸/۶-۵/۵	۸/۶-۵/۵	۸/۶-۵/۵	۸/۲ – ۷/۹۶
TDS	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۶۹۸
CaCO3	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۱۷۷
DO	۵	–	۵	–	۸/۷
BOD	۳	–	۳	–	۱/۶
NO3	۵۰	۴۵	۴۵	۵۰	۴۸
NO2	۰.۱	۰.۱	۰.۱	۰.۱	۰/۱۶
Coliform	۱۱۰۰ <	۳۱۰۰ <	۱۱۰۰ <	۳۱۰۰ <	۷۳۷

نتیجه گیری

مقادیر اندازه‌گیری شده پارامترهای آزمایشگاهی، نشان از نرمال بودن وضعیت آب رودخانه دیوانیه دارد و فعلاً نگرانی خاصی متوجه آن نیست، اما نزدیک بودن مقادیر به مرز خروج از استانداردها، موجبات نگرانی از وضعیت موجود را فراهم ساخته که در صورت تداوم رشد منابع آلودگی، آب رودخانه غیرقابل‌استفاده می گردد. اثر مکان بر هیچ یک از پارامترهای آزمایشگاهی به اثبات نرسید و اثر زمان تنها بر میزان اکسیژن و دمای آب تائید شد. با تغییر فصل‌های سال، اکسیژن و دمای آب تغییر کرده که نیازمند تدابیری برای تغییرات ناخواسته است. با افزایش میزان سطح شوری آب، کیفیت آب کاهش می یابد. در اثر ورود آب آبیاری اراضی کشاورزی که حاوی کود و سموم دفع آفات بوده، موجب افزایش غلظت عناصر سنگین در آب می‌شوند. در طول مسیر رودخانه در داخل شهر دیوانیه، با افزایش برداشت آبّ از رودخانه توسط شهروندان جهت مصارف کشاورزی و کارگاهی و همزمان ورود فاضلابهای تصفیه نشده ناشی از فعالیتهای صنعتی کارگاه های کوچک روبرو هستیم .کنترل و نظارت بر ورود فاضلابهای مختلف و زباله های شهری و ترمیم زهکشی ها از مهمترین اقدامات پیشنهادی برای رودخانه های مناطق شهری می باشند(Windsor et al,2019) که بایستی در مورد رودخانه دیوانیه مد نظر قرار گیرند، همچنین پیشنهاد می شود با تغییر فصل ها، نسبت به اقدامات محیط زیستی برای افزایش میزان اکسیژن آب رودخانه، اقدامات لازم صورت گیرد.

منابع

شاهوران، علیرضا و افضلی، سید حسین و جمالی، علی و حبیبی، کیوان،۱۳۹۹،مقایسه استانداردهای آب شرب ایران با EEA و EPA وWHO ،سومین کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران،شیراز

Aghaee, B. L., Mirzaei, M. K., Alikhani, M. Y., & Mojtahedi, A. ,2021. Sewage and sewage-contaminated environments are the most prominent sources to isolate phages against Pseudomonas aeruginosa. BMC microbiology, 21(1), 1-8.

Alygizakis NA, Gago-Ferrero P, Borova VL, Pavlidou A, Hatzianestis I, Thomaidis NS., 2016. Occurrence and spatial distribution of 158 pharmaceuticals, drugs of abuse and related metabolites in offshore seawater. Science of the Total Environment. Jan 15;541:1097-105.

Aydin E, Talinli I. Analysis,2013. occurrence and fate of commonly used pharmaceuticals and hormones in the Buyukcekmece Watershed, Turkey. Chemosphere. Feb 1;90(6):2004-12.

Bhangaonkar PD, Patel JS.2019. Assessment of heavy metals in surface water of Vishwamitri River. International Journal of Hydrology Science and Technology.;9(6):675-89.

Chaudhary J, Bhat JA, Ram H, Rana N, Khatri P, Agarwal G, Kumar V, Sonah H, Deshmukh R., 2020. Distribution of Metals and Metalloids in Plants: Tools and Techniques for Efficient Imaging and Quantification. Metalloids in Plants: Advances and Future Prospects. Apr 14:125-47.

Dai G, Wang B, Huang J, Dong R, Deng S, Yu G.2015. Occurrence and source apportionment of pharmaceuticals and personal care products in the Beiyun River of Beijing, China. Chemosphere. Jan 1;119:1033-9.

Heng, B., Zhang, R., Wang, Z., Zhang, Y., Wang, Y., Song, Z., ... & Qi, F. ,2021. Occurrence and risk assessment of volatile halogenated disinfection by-products in an urban river supplied by reclaimed wastewater. Ecotoxicology and Environmental Safety, 211, 111912.

Kaizer, A., & Osakwe, S., 2010. Physicochemical characteristics and heavy metal levels in water samples from five river systems in Delta State, Nigeria. Journal of Applied Sciences and Environmental Management, 14(1).

Major, C. R. 2020. Polystyrene Beads as a Vector from Contamination of Gemfibrozil in the Bay Scallop (Argopecten irradians) (Doctoral dissertation, University of Massachusetts Boston).

Noorhosseini, S. A., Allahyari, M. S., Damalas, C. A., & Moghaddam, S. S. ,2019. Retraction Notice to" Public Environmental Awareness of Water Pollution From Urban Growth: A Case Study With Zarjub and Goharrud Rivers in Rasht, Iran"[Science of the Total Environment 599-600 (2017) 2019-2025]. The Science of the total environment, 693, 133595.

Peng, F. J., Pan, C. G., Zhang, N. S., Ter Braak, C. J., Salvito, D., Selck, H., ... & Van den Brink, P. J. .2020. Benthic invertebrate and microbial biodiversity in sub-tropical urban rivers: Correlations with environmental variables and emerging chemicals. Science of the Total Environment, 709, 136281.

Pereda, O., Acuña, V., von Schiller, D., Sabater, S., & Elosegi, A. ,2019. Immediate and legacy effects of urban pollution on river ecosystem functioning: A mesocosm experiment. Ecotoxicology and environmental safety, 169, 960-970.

Raju, N.J., P. Patel, D. Gurung, P. Ram, W. Gossel and P. Wycisk. 2015. Geochemical assessment of groundwater quality in the Dun valley of central Nepal using chemometric method and geochemical modeling. Groundwater for Sustainable Development, 1(1): 135-145

Singare, P. U., Mishra, R. M., & Trivedi, M. P.2012. Heavy metal pollution in Mithi River of Mumbai. Frontiers in Science, 2(3), 28-36.

Tian, P., Wu, H., Yang, T., Jiang, F., Zhang, W., Zhu, Z., ... & Xu, X. ,2021. Evaluation of urban water ecological civilization: A case study of three urban agglomerations in the Yangtze River Economic Belt, China. Ecological Indicators, 123, 107351.

Windsor, F. M., Pereira, M. G., Tyler, C. R., & Ormerod, S. J. ,2019. Persistent contaminants as potential constraints on the recovery of urban river food webs from gross pollution. *Water research*, *163*, 114858

Wu C, Huang X, Witter JD, Spongberg AL, Wang K, Wang D, Liu J.,2020. Occurrence of pharmaceuticals and personal care products and associated environmental risks in the central and lower Yangtze river, China. Ecotoxicology and environmental safety. Aug 1;106:19-26.

Yang, D., Wang, D., Chen, S., Ding, Y., Gao, Y., Tian, H., ... & Chen, Z. ,2021. Denitrification in urban river sediment and the contribution to total nitrogen reduction. *Ecological Indicators*, *120*, 106960.

Investigating the effect of pollutants on the health and water quality of the Diwaniyah River in Iraq

Hassnein Nahi Al-Khazali[1], Seyed Mohammad Hashemi[2], Mohammad Javanbakht[3]

1· Graduated in Environmental Geology,Department of Geology, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran
2 .Department of Geology, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran
3. Department of Geology, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

ABSTRACT:
The purpose of this study is to investigate the water quality of the Diwaniyah River in Iraq based on environmental criteria and Its health status is usually monitored by periodic tests of a river water sample. Sampling was performed at two points located in the north and south of the river in two seasons of spring and summer. Temperature, electrical conductivity, acidity, dissolved oxygen, biological oxygen demand, total soluble solids, suspended solids, alkali metals, turbidity, nutrients, heavy elements and bacterial status were measured. Analysis of variance test to investigate the effect of time and place on the test results showed that time (season) has an effect on water temperature and oxygen and except for the temperature and the amount of oxygen, none of the measured values are a function of place and time and are at the standard level. The status of the parameters is normal according to the standards of the World Health Organization (WHO) as well as the national standards of Iran, the United States and the European Union.The proximity of laboratory values to the limit of departure from the standards, has raised concerns about the current situation that if the growth of pollution sources, river water will be unusable. Controlling and monitoring the entry of various sewage and municipal waste and repairing drainages are the most important measures for the Diwaniyah River.

Keywords: River water pollution, Diwaniyah, Concentrations of pollutants, Water quality.