بررسی اثرات زیست محیطی پساب تصفیه‌خانه فاضلاب شهر کرمانشاه روی رودخانه دائمی قره‌سو

سید شهاب حسینی *[۱] و سیامک بهاروند [۲]

۱- دانش آموختهٔ کارشناسی ارشد زمین شناسی زیست محیطی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد saeedshahab.hosseini@gmail.com

۲- استادیار گروه زمین شناسی،دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد

چکیده

امروزه اساسی‌ترین اقدام در جهت کنترل آلودگیهای فاضلاب و استفاده مجدد از پساب‌های آنها، احداث تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و نظارت دقیق بر عملکرد آنها می باشد.در این تحقیق با هدف بررسی اثرات زیست‌محیطی پساب تصفیه‌خانه فاضلاب شهر کرمانشاه روی برخی متغیرهای فیزیکوشیمیایی رودخانه دائمی قره‌سو، تغییرات متغیرهای مذکور در نمونه‌های آب رودخانه قره‌سو در فواصل زمانی مختلف بررسی شد. میانگین تغییرات این متغیرها در فصل خشک با میزان تغییرات این متغیر در فصل تر(آبان ماه) مقایسه شد. بررسی تغییرات روزانه اسیدیته نمونه‌ها در نقاط مختلف مربوط به فصل تر(آبان ماه) سال ۹۵ گویای این واقعیت است که فرایندهای خنثی‌سازی اسیدیته پساب اثرگذاری خود را در روند تغییرات چشمگیر این متغیر و کاهش میزان اسیدیته در نمونه‌های خروجی نسبت به نمونه‌های ورودی نشان میدهد. همچنین نتایج حاصل از سنجش میزان اکسیژن خواهی زیستی نمونه‌ها نشان میدهد، فرایندهای تصفیه فاضلاب در جهت حذف لجن و میکروارگانیسمهای مختلف آب بسیار مؤثر بوده است. نتایج حاصل از سنجش مقدار کل ذرات جامد معلق نمونه‌های آب نشان از بازدهی مؤثر و عملکرد خوب صحیح مراحل تصفیه پساب است. سنجش دمای نمونه های آب در ۳ نقطه مختلف نشان میدهد که در این ۳ نقطه دمای آب ثابت بوده تنها تغییرات اندکی را در زمانهای مختلف نشان داده است. میزان نیترات نمونه‌ها و میزان اکسیژن محلول از نقطه ورودی تصفیه خانه تا نقطه خروجی روند افزایشی داشته‌است. تغییرات روزانه قلیائیت و اسیدیته میزان اکسیژن خواهی زیستی و شیمیایی و میزان فسفراز نقطه ورودی تصفیه‌خانه تا نقطه خروجی و نمونه‌هایی از فواصل دورتر روند کاهشی داشته‌است.

واژگان کلیدی: پساب، تصفیه خانه، رودخانه قره سو، متغیر فیزیکوشیمیایی.

مقدمه

افزایش فعالیتهای صنعتی و اقتصادی همراه با افزایش جمعیت موجب گسترش طیف وسیعی از مواد آلاینده در محیط زیست و چرخه‌های مربوط به موجودات زنده شده‌است. آلودگی عبارت است از وارد نمودن موادی به داخل محیط آب توسط انسان که اثرات نابود کننده و مخرب حاصله برای موجودات زنده زیان‌آور و در بردارنده خطراتی برای سلامت انسان یا مانع فعالیت‌های جاری درمحیط آبی و همچنین آسیب زننده به کیفیت آب مورد استفاده می باشد. (صبور م و کمالان ح، ۱۳۸۳). در ابتدای رشد جوامع کوچک، پسماندها و پسابهای شهری، صنعتی، تولیدی و خدماتی به داخل رودخانه ها تخلیه می‌شد و حتی تصور بر این بود که این پسماندها غذای ماهیان و موجودات آبزی شده و موجب رشد و نمو آنها می گردد. بر این اساس بود که رودخانه می‌سی‌پی به

مجرایی پر از زباله‌های شهری و صنعتی تبدیل شد و در نتیجه در سال ۱۹۲۸ دفع زباله به رودخانه‌های بعضی ایالت های آمریکا ممنوع شد و از سال ۱۹۶۵ قوانین خاصی برای دفع انواع آلاینده‌ها و پسابهای صنعتی و شهری وضع شد (ثنایی، ۱۳۶۵). به منظور رفع این گونه مشکلات در حال حاضر زمان و هزینه‌های زیادی صرف می شود که گاه متأسفانه جوابگوی این حجم عظیم آلودگی نیست. در مواردی آلاینده‌های ساخت دست بشر مانند پودرهای شوینده، رنگهای شیمیایی و سموم دفع آفات نباتی یا آلاینده‌های آلی مانند مشتقات نفتی، مستقیماً به آب و رسوبات تخلیه شده و گاه بطور غیرمستقیم ابتدا خاک را آلوده کرده و سپس آبهای سطحی و به تبع آن آبهای زیرزمینی آلوده می‌شوند.(Maier, 2000).

معمولی‌ترین و مهمترین منابع آب غیرمتعارف شامل فاضلاب های شهری، زهاب‌های کشاورزی و صنعتی می باشد که معمولاً آلوده‌کننده آبهای دیگر هستند و مجوز کاربرد آنها بر اساس خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی صادر می شود، بنابراین اندازه‌گیری‌های کیفی و میکروبیولوژیکی بویژه در مورد پساب‌های تصفیه نشده اهمیت زیادی دارد و در انتخاب نوع استفاده از آنها نقش مهمی ایفا می‌کند. به همین علت، سازمانهای مسئول محیط زیست و بهداشت در سطح جهان، دستورالعملها و استانداردهای مشخصی را از نظر کیفی برای این آب‌ها تدوین نموده‌اند(تجریشی ، ۱۳۸۰)

دو رویکرد کلی برای کنترل و پایش کیفی منابع آب سطحی وجود دارد. در روش متعارف کنترل دستوری، میزان کاهش بار آلودگی در خروجی تمامی منابع آلاینده (بویژه نقطه‌ای) توسط سازمان قانونگذار(سازمان حفاظت محیط زیست) بصورت پیش‌فرض در نظر گرفته می شود و تخلیه مازاد بر آن مشمول جریمه خواهد شددر استانداردهای محیط محور، بر خلاف روشهای کنترل دستوری از آنجایی که نظارت و پایش کیفی در یک نقطه مشخص از پیکره آبی صورت می‌گیرد، شرایطی ایجاد می شود که در آن میزان مجاز تخلیه بار آلی در منابع آلاینده با توجه به ظرفیت خودپالایی رودخانه و محل استقرار آن‌ها تعیین گردد. بنابراین فرصتی برای تعامل و دسترسی به اقتصادی‌ترین الگوی تخلیه بار آلودگی فراهم می گردد. (Boyd , 2005)

اگر آبهای آلوده شده توسط باکتری‌های فاضلاب از میان رسوبات و سنگهای متخلخل نظیر سنگهای درشت یا آهکهای حفره‌ای و دارای تخلخل عبور نموده و مسافت-های طولانی را طی کنند، آلودگی از بین نمی‌رود. از طرف دیگر، با عبور آبهای آلوده از میان ماسه سنگ‌های نفوذپذیر ممکن است در فاصله بسیار کمی آلودگی آنها از بین برود. ماسه بخصوص عامل بسیار خوبی برای از بین بردن آلودگی است و به شیوه‌های زیر موجب از بین رفتن آلودگی می شود:

۱) باکتری‌ها را بصورت مکانیکی فیلتر و صاف می‌کنند، بیشتر آب‌ها از میان ماسه عبور می نمایند، در حالیکه باکتری‌ها این قابلیت را ندارند.

۲)باکتریها در فرایندهای اکسیدی شرکت دارند و در نتیجه آبها زیان آور نخواهند بود.

۳) در ماسه سنگ ها باکتریها یا ارگانیسمهای دیگر تماس حاصل کرده و مورد استفاده آنها قرار می‌گیرند. به همین دلیل، کارخانه‌های تصفیه آب مورد استفاده در شهرها، آب را از میان ماسه‌ها عبور می‌دهند(غضبان ف، ۱۳۸۱).

آلودگی آب آشامیدنی به فاضلاب موجب انتقال عوامل بیماری زا و بروز بیماری در عده کثیری می گردد. در سال ۱۸۸۵ میلادی به علت ورود فاضلاب شهری به منبع آب و آلودگی آن حدود ۹۰ هزار نفر از مردم شیکاگو در اثر ابتلا به بیماری تیفوئید و وبا جان باختند. اگر چه تعداد این وقایع در دهه های اخیر به علت کنترل بیشتر و کلرزنی منابع آب کمتر شده‌است، اما در کشورهای در حال توسعه و بخصوص در نواحی روستایی این پدیده هنوز شایع می باشد(حافظی مقدس، ۱۳۸۸).

بزرگترین بخش جریانهای فاضلاب شامل جامدهای آلی است که شامل مدفوع و تکه‌های غذای غنی از باکتریها و تک سلولی‌ها و انواع انگلهاست. مواد آلی حل شده بیشتر از ادرار و مایع درون مدفوع و همچنین از مایعات آشپزی، مواد پاک

کننده، آب شسشوو انواع مواد ورودی تجاری حاصل از پسابهای تجاری مشتق می شود. مواد معدنی حل شده از آب عرضه شده اولیه بدست می‌آید، اما ممکن است سرشار از نمک آشپزی و انواع مواد شیمیایی صنعتی هم باشد. انواع اجزای صنعتی موجود در پساب بستگی به صنایع موجود و مقررات مربوط به دفع زباله‌های آنها دارد. مواد ورودی اصلی از واحدهای کوچک تجاری حاصل می شود واحدهای بزرگتر دارای شرایط دفع ویژه‌ای هستند. دمای آب فاضلاب بطور معمول در محدوده ۱۰ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد است و به دلیل ورود آب داغ و تبادل دما از ساختمانهای گرم، معمولاً گرمتر از آب تأمین شده برای مصارف خانگی است(متیو آر. دویل، ۱۹۹۷). دفع و تصفیه پسابهای خانگی و صنعتی بخش مهمی از مدیریت منابع آب است، دست کم به این دلیل که می توان آب تصفیه شده را برای مصرف پائین دست انسان بازیافت کرد. اما تخلیه مستقیم پسابهای تجاری دارای مواد شیمیایی زیان آور برای انسان یا محیط زیست به مجموعه‌ای از توده‌های آب و بدون تصفیه مؤثر غیرقانونی به شمار می-آید. دفع پسابهای خانگی و تجاری به دلیل اثرات بالقوه آن بر محیط زیست طبیعی بویژه تأثیر آن بر منابع آب مورد مصرف انسان و مصارف تفریحی و تأثیر آن بر بوم شناسی سیستمهای رودخانه‌ای و ساحلی یک موضوع بحث برانگیز است(بنت، ۱۹۹۷). لازم است در هر منطقه با توجه به شرایط اقلیمی و موجود بودن منابع لازم روش تصفیه مناسب بکار گرفته شود.هدف از این مطالعه بررسی اثرات زیست محیطی پساب تصفیه خانه فاضلاب شهر کرمانشاه روی رودخانه دائم قره‌سو می باشد. رودخانه‌ها به عنوان یکی از زیستگاه های مهم آبزیان، آبهای داخلی از بوم سازه‌های(اکوسیستم) هستند که کمتر موردتوجه قرار گرفته‌اند. رودخانه‌ها شریان‌های حیاتی هر کشور محسوب می‌شوند که امروزه حفاظت و حراست از آن‌ها از اهمیت فراوانی برخوردار است. رودخانه‌ها جدا از تغییرات طبیعی دستخوش دگرگونی‌های ناشی از تخلیه فاضلاب‌ها، بهره برداری آب، صید بی رویه و بهره برداری از شن و ماسه هر یک به نوعی در دگرگونی زیست‌محیطی زیست بوم رودخانه‌ها مؤثرند(Wetzel, R. G., 1983).

داده‌های زمین شناسی نشان میدهد که بیشترین بخش استان کرمانشاه از آن حوضه رسوبی – ساختاری زاگرس است لذا گوشه شمال خاوری آن ویژگی‌های زمین شناسی زون سنندج – سیرجان را دارد. بنابراین گستره استان را می‌توان به دو زیر پهنه مجزا تقسیم کرد که مرز بین آنها با گسل‌های جوان و لرزه زای مروارید و صحنه مشخص می‌شود(آقانباتی، ۱۳۸۵).

مطالعات پیشین

تحلیل نتایج بدست آمده از تحقیق مذکور نشان میدهد که بومی بودن، عدم نیاز به دست ورزی‌های ژنتیکی همراه با مقاومت بالا به کادمیوم و سایر آلاینده‌ها را دارند و برای کاربری در بیوفیلترها و یا در محل با ارزش هستند. بررسی بیشتر و موشکافانه نتایج این پژوهش حاکی از این است که برخلاف محیط ناپایدار آب، رسوب شرایط مناسبی را برای تشکیل بیوفیلم و مقابله با استرس کادمیوم فراهم میکند. دیگر مزیتهای این پژوهش این است که ابولحرار و همکارانش توانستند در قالب این تحقیق بررسی‌های چندجانبه بر روی وضعیت رودخانه انجام دهند و باکتریهای مقاوم به کادمیوم را شناسایی کرده و چگونگی رشد آنها را در مقابل کادمیوم مورد ارزیابی قرار دهند(ابولحرار و همکاران ،۱۳۸۸).

یک دید جامع و کلی بر نتایج موجود بیانگر این واقعیت است که بطور کلی پساب کارخانه شن و ماسه بر روی شاخصهای محیطی و زیستی بوم سامانه رودخانه تیروم اثر منفی داشته و چون پساب کارخانه باعث افزایش بار معلق مواد، مواد محلول و کدورت آب رودخانه شده که بالاتر از میزان حد مجاز رفته و نشان از آلودگی این مراکز است. همچنین پساب موجب کاهش تنوع و تراکم ماکروبنتوزها شده و با توجه به نتایج شاخصهای بوم شناختی آلودی رودخانه تیروم در سطح بالاست (باقری توانی ، ۱۳۹۲).

Pereira. L و همکارانش اثرات فصلی پساب روی کیفیت آب رودخانه آمازون را مورد ارزیابی قرار دادند. فقدان کانالسازی پایه آب موجب آلودگی محلی شده مخصوصاً در

طی دوره های خشک، هنگامیکه بیشتر پساب تغلیظ شده شهری وارد دهانه رود شده و نشان‌دهنده اثر فعالیتهای بشری روی کاهش کیفیت آب ورودی رودخانه می باشد. در Bragança ماهی‌گیری یکی از فعالیتهای مهم اقتصادی است که این آلودگی عامل مزاحم محسوب می شود بدلیل اینکه بخش عظیمی از اقتصاد محلی وابسته به ذخایر بیولوژیکی است و بنابراین آلودگی میتواند اثر منفی روی سلامت زیست محیطی اکوسیستم آمازون داشته باشد(, Pereira L، ۲۰۰۸).

این نتایج نشان داد که مقادیر به دست آمده به جز TSS با استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران جهت تخلیه پساب به آب‌های سطحی و استفاده مجدد در کشاورزی فاصله زیادی دارد. جهت دفع بهداشتی و یا استفاده مجدد از این پساب‌ها بایستی بهینه‌سازی عملکرد برکه‌های موجود مورد توجه قرارگیرد. کاربرد نتایج این تحقیق می‌تواند در طراحی و اجرای بهینه واحدهای بعدی تصفیه خانه این مجموعه نقش بسزایی داشته باشد(برایی و همکاران، ۱۳۸۷).

وجود بیش از حد مجاز فلزات سنگین مورد بررسی در منابع آبی رودخانه گوهررود میتواند موجب مرگ و میر ماهیها و سایر جانداران شده و با توجه به خاصیت بزرگ نمایی زیستی که در مورد عناصر سنگین وجود داشته، بالابودن مقدار عناصر فلزی در آب میتواند موجب بروز خطرات بهداشتی بزرگ‌نمایی(زیست انباشت) در بدن آبزیان و در نهایت انسان شود(قویدل و معطر ،۱۳۸۷). پروژه‌های نفت و گاز و پتروشیمی که در جهت رشد صنعتی و اقتصادی کشور هستند، بدون شک در سطوح بزرگ با اثرات منفی محیط زیستی همراه خواهند بود. رشد روزافزون فعالیتهای صنعتی از یک سو و عدم رعایت الزامات محیط زیستی از سوی دیگر موجب شده‌است تا در چند دهه اخیر مقادیر بالایی نفت و ترکیبات نفتی از راههای مختلف نظیر جنگ، نشت لوله‌های نفتی، فعالیتهای حفاری و اکتشافات نفت، پالایشگاهها و صنایع مرتبط با نفت خام وار محیط زیست شود با وجود همه این مشکلات و مشکلاتی که از شرایط جوی منطقه ناشی می شود، مانند دمای بالای هوا، رطوبت، شوری بیش از حد آب رودخانه‌های اروندرود و بهمنشیر به علت کاهش بارندگی سالهای اخیر و پیشروی آب دریا، فرایند استهلاک دستگاهها سرعت گرفته و منجر به اتلاف انرژی و ایجاد خلل در فرایندهای شرکت شده و کسب موفقیت پایدار و نهایتاً دستیابی به اصول سرآمدی را به تاخیر انداخته است. آب مصرفی این مجتمع نفتی توسط لوله‌های مستغرق از دو رودخانه اروند و بهمنشیر تأمین می گردد(حسنی و همکاران، ۱۳۸۹).

با توجه به نتایج اندازه گیری و آنالیز پساب واحد چربی‌گیری در کلیه مراحل پالایش محیط زیستی در این سال باید گفت که این پساب نیاز جدی به تصفیه مناسب و کارآمد قبل از تخلیه به رودخانه اروند دارد و لازم است یک روش تصفیه مناسب‌تر با توجه به شرایط منطقه جایگزین این روش شود(حسنی ا و همکاران، ۱۳۸۹).

رودخانه هراز یکی از ۳ رودخانه پر آب شمال کشور(استان مازندران) محسوب می شود که از دامنه های شمالی البرز مرکزی منشاء می‌گیرد و در مسیر خود با عبور از مناطق کشاورزی از میان شهرها و روستاها انواع آلاینده ها را در خود جمع کرده و درنهایت به دریای خزر تخلیه می‌کند.

نتایج مقایسه تعداد باکتری‌های توتال و فکال کلیفرمی در مقایسه با استاندارد بین المللی نشان دهنده این است که اکثر ایستگاههای مورد بررسی در رودخانه هراز از لحاظ کیفیت در سطح پائینی قرار دارند و برای مصارف انسانی مناسب نیست و همچنین تعداد کلیفرمها در رودخانه هراز در حد بحرانی بوده ولی با این وجود تراکم آن در سد منگل در حد قابل قبول می باشد. زیرا آب سد پس از گذراندن زمان ماند معین از سد خارج شده و از طرف دیگر گرمای ناشی از نورخورشید باعث تراکم کلیفرم در آب پشت سد می شود. با توجه به استفاده از سیستمهای تصفیه و کلرزنی به هنگام انتقال آب رودخانه به شبکه آب رسانی سراسری نگرانی برای بهداشت و سلامت وجود ندارد(یعقوب زاده و صفری ،۱۳۹۲).

حضور موادآلی و شیمیایی در فاضلاب خروجی سبب کاهش DO و افزایش BOD,COD شده است. همچنین به دلیل استفاده از حجم زیاد اسید جهت تنظیم pH پساب خروجی کارخانه مقادیر بالایی نمک مستقیماً به رودخانه تخلیه می شود. از این رو ترکیب پساب دارای EC و سختی بالایی است و تأثیر خود را بر کیفیت آب رودخانه اعمال خواهد کرد(دادالهی و ارجمند ، ۱۳۸۸).

در بررسی‌ها مشخص شد که تخلیه فاضلابهای صنعتی و کشاورزی و شهری و دفع پسماندهای صنعتی و انسانی موجبات آلودگی و تخریب اکوسیستم رودخانه را فراهم آورده‌است. ورود فاضلاب و پسابهای تصفیه نشده به رودخانه باعث افزایش بار مواد آلی آن و کاهش میزان اکسیژن محلول در آب و موجب مرگ آبزیان بویژه ماهیان شده است. سه گروه زباله های شهری و صنعتی و زباله‌های خطرناک در رودخانه ریخته می شوند(یارمحمدی و همکاران، ۱۳۹۰).

اختلاف موجود بین متغیرهای کلر و pH در فصل بهار و تابستان بدلیل استفاده از منابع آب متفاوت در این دو فصل سال می باشد. در فصل تابستان که هوا گرمتر از بهار بوده و مصرف آب هم در بخشهای مختلف افزایش می‌یابد، ازمنابع دیگری جهت تامین این کمبود آب استفاده می شود که از لحاظ برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن می‌تواند با منابع اصلی تأمین کننده آب آشامیدنی شهر گناباد اختلاف معنی داری داشته باشد(کرامتی و همکاران، ۱۳۸۶).

کیفیت فاضلاب خام و تصفیه شده

بر اساس آزمایشات بیولوژیکی که در فروردین ۱۳۹۱ بر روی فاضلاب خام و تصفیه شده شهر کرمانشاه انجام شد، گونه‌های تخم Helment مشاهده نشده‌است. بعلاوه بر اساس آزمایشهای میکروبی پساب تصفیه شده در طول فروردین و اردیبهشت ۱۳۸۹ در ۶۰٪ و ۴۰٪ موارد تعداد تخم انگل بیش از حد استاندارد برای تخلیه به آبهای سطحی و آبیاری بوده است. همچنین نتایج آزمون فلزات سنگین و مقایسه آن با استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست نشان داده‌است که غلظت تمام فلزات کمتر از سطح استاندارد است. بعلاوه نتایج نشان داده است که میانگین و حداکثر و حداقل مقدار آزمونهای روزانه برای pH ، اکسیژن خواهی شیمیایی و اکسیژن محلول در محدوده استاندارد هستند و بازده فرایند تصفیه برای حذف اکسیژن خواهی شیمیایی کمی بیش از ۸۸٪ است. آنالیزهای هفتگی انجام شده برای ۱۰ متغیر بیانگر کارایی ضعیف فرایند تصفیه برای حذف ترکیبات نیتروژن و کلیفرم‌های مدفوعی است. در حالیکه حداکثر، حداقل و متوسط فسفرکل(TP) برابر با ۳/۱، ۴/۶ و ۳/۷۹ میلی‌گرم بر لیتر بوده است که همگی در سطح استاندارد تخلیه به آبهای سطحی ۶ میلی‌گرم بر لیتر بودند که این سطح از فسفرکل میتواند منجر به پدیده تغذیه‌گرایی در آب پذیرنده شود. بازده حذف کلیفرم عمدتاً بعلت فقدان فرایند گندزدایی، پائین است. از طرفی نتایج آزمایشها نشان میدهد که فرایندهای نیتریفیکاسیون و دنیتریفیکاسیون و حذف فسفر کل تا حدودی رخ داده است، درحالیکه کارایی آنها برای حفاظت از آب رودخانه قره سو بعنوان منبع کافی نیست(گزارشات سازمان آب و فاضلاب کرمانشاه، ۱۳۹۶).

خصوصیات منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه، در استان کرمانشاه و در محدوده‌ای با مختصات جغرافیایی″۴۴ ′۰۸ °۴۷ تا″۰۶ ′۰۹ °۴۷ طول شرقی″۱۸ ′۱۸ °۳۴ تا″۳۲ ′۱۸ °۳۴ عرض شمالی، در آبرفت‌های شرق شهر کرمانشاه قرار گرفته است. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد نظر در (شکل۱) نشان داده شده است. سرچشمه اصلی این رودخانه سراب روانسر واقع در ۵۰ کیلومتری شمال غرب کرمانشاه می باشد. این رودخانه با جهت شمال غربی به جنوب شرقی جریان پیدا می‌کند و در ۱۵کیلومتری کرمانشاه رودخانه رازآور و شاخه های فرعی آن به قره‌سو می پیوندد و با مسیر پر پیچ و خم دار در سطح دشت جریان یافته و در نزدیکی روستای قزانچی رودخانه مرگ به آن متصل می شود. این رودخانه با یک شیب آرام از داخل شهر کرمانشاه عبور کرده و در نزدیکی

فرامان به رودخانه گاماسیاب می‌پیوندد. در بسیاری از نقاط حاشیه این رودخانه گیاهان مختلفی رشد کرده که به زیبائی آن جلوه خاصی داده است(وزارت نیرو، ۱۳۸۲).

استان کرمانشاه به سبب موقعیت جغرافیایی و قرارگرفتن در میان رشته کوه‌های زاگرس، از آب و هوای متنوعی برخوردار است؛ تاجایی که آن را استان چهار فصل می-نامند.مناطق آب و هوایی در استان عبارتند از: الف) منطقه سردسیر: مانند شهرستانهای کنگاور، سنقر، پاوه، جوانرود و همچنین بخش هایی از ثلاث باباجانی از این نوع آب و هوا برخوردارند. میانگین دمای تابستان و زمستان این منطقه به ترتیب ۲۶/۶ و ۳/۴ درجه سانتی گراد است. و میانگین بارش ۵۳۸ میلی متر که بیشتر آن به صورت برف است(وزارت نیرو، ۱۳۸۲)؛ ب) منطقه گرمسیر: اراضی پست واقع در غرب استان، شامل قصرشیرین، سومار، سرپل ذهاب و گیلان غرب از مناطق گرمسیری استان به شمار می‌رود. میانگین دمای تابستان و زمستان این منطقه آب و هوایی به ترتیب ۳۲/۵ و ۱۱ درجه سانتی‌گراد است. این منطقه به طور میانگین ۳۸۵ میلی متر بارش دارد و برف به ندرت در این منطقه آب و هوایی مشاهده می شود(وزارت نیرو، ۱۳۸۲) منطقه معتدل: بخش اعظم شهرستان های کرمانشاه، اسلام آباد، روانسر، صحنه، هرسین و بخشی از دالاهو در این منطقه آب و هوایی قرار گرفته اند، دارای زمستان های ملایم تا سرد و تابستانهای گرم هستند. میانگین دمای تابستان و زمستان این منطقه به ترتیب ۲۶/۱ و ۴/۱ درجه سانتی گراد و میانگین بارش ۴۴۱ میلی متر است(وزارت نیرو، ۱۳۸۲).استان کرمانشاه را سرزمین آب و سنگ مینامند. علاوه بر وضعیت ناهمواری و بارشهای نسبتاً فراوان، عامل دیگری چون جنس زمین سبب شدهاست که سفره آبهای زیرزمینی پر آب باشد؛ به گونهای که به علت داشتن بیشترین تعداد چشمه ها، به سرزمین آب و سنگ مشهور شده است. چشمه های فراوان با آبدهی مناسب، سبب شده است تا تعدادی از رودخانه های استان، از سرابها سرچشمه بگیرد. استان کرمانشاه به دلیل تنوع در اشکال ناهمواری، شرایط آب و هوایی و منابع طبیعی غنی از قبیل آب و خاک، دارای پوشش گیاهی متنوع استکه شامل جنگل (طلای سبز) و مراتع می باشد(وزارت نیرو، ۱۳۸۲).ناهمواریهای استان کرمانشاه را میتوان بر اساس سن و جنس و شکل ظاهری به سه بخش تقسیم کرد که به ترتیب از غرب به شرق عبارتند از: زاگرس چین خورده و زاگرس مرتفع و پیش کوههای داخلی زاگرس می باشد(گزارشات سازمان آب و فاضلاب کرمانشاه، ۱۳۹۶). دادههای زمین شناسی نشان میدهد که بیشترین بخش استان کرمانشاه از آن حوضه رسوبی – ساختاری زاگرس است لذا گوشه شمال خاوری آن ویژگی های زمین شناسی زون سنندج – سیرجان را دارد(گزارشات سازمان نظام مهندسی معدن کرمانشاه، ۱۳۹۶).

متغیرهای مورد بررسی

امروزه بررسیهای کیفی آب دامنه گسترده‌تری پیدا کرده و مسائل مربوط به آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی تأمین می شود باید به مسأله آلوده بودن این منابع به نیترات و سایر عناصر سمی که ممکن است توسط چاههای فاضلاب یا کودها و سمومی که در کشاورزی مصرف شده و همراه با آب نفوذی به لایه های آبدار می‌رسد توجه شود.بنابراین در مطالعات هیدرولوژی همراه با مطالعه کمی مقدار آب معیارهای کیفی آن نیز بررسی میشوند(علیزاده امین، ۱۳۸۸).در این تحقیق به منظور بررسی اثر پساب خروجی تصفیه خانه بر کیفیت آب رودخانه قره سو نمونه های آب را از نقاط مختلف در فواصل زمانی مختلف مورد آنالیز فیزیکوشیمایی قراردادیم. متغیرهای مورد بررسی عبارتند از : TSS، دما، قلیائیت، pH، NO3، BOD، COD، DO.

(TSS) جامدات معلق

برای اندازه‌گیری مقدار جامدات آزمایشهای متعددی وجود دارد. اغلب این آزمایشها وزن سنجی بوده و شامل اندازه-گیری جرم رسوب است. آزمایش کل جامدات مقدار همه جامداتی را که در آب بصورت معلق یا حل شده آلی یا معدنی هستند معلوم می دارد، این متغیر به کمک تبخیر

نمونه تا مرحله خشک و اندازه گیری جرم باقی مانده تعیین می شود. مقدار کل جرم باقی مانده بر حسب میلی گرم بر لیتر بر مبنای جرم خشک جامدات بیان می شود. یک دمای خشک‌کننده که اندکی بالاتر از نقطه جوش(۱۰۴ درجه سانتیگراد) برای خارج شدن مایع و نیز آب جذب شده در سطح ذرات جامد کافی است. در حالی که برای تبخیر آب محبوس در وسط ذرات دمایی در حدود ۱۰۸ درجه سانتیگراد نیاز است. بیشتر ذرات معلق جامد را میتوان به کمک فیلتراسیون از آب جدا کرد، بنابراین جزء معلق جامدات موجود در یک نمونه آب را میتوان با فیلتر کردن آب، خشک کردن جرم باقی مانده و فیلتر کردن تا یک وزن ثابت در دمای ۱۰۴ درجه سانتیگراد و تعیین جرم باقی مانده بر روی فیلتر تخمین زد. نتایج این آزمایش جامدات معلق بر حسب جرم خشک در حجم(میلی گرم در لیتر) بیان می شود. مقدار جامدات حل شده که از فیلتر عبور می‌کند هم بر حسب میلی گرم بر لیتر بیان می شود که برابر با تفاوت میان کل جامدات موجود در آب و جامدات معلق در یک نمونه آب است(پوی.ه.س و همکاران، ۱۳۸۶).

بعد از خشک کردن و اندازه‌گیری نمونه‌ها مقدار ماده آلی جامدات معلق و جامدات کل را می‌توان از طریق محترق ساختن جرم‌های باقی مانده در دمای ۶۰۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱ ساعت بدست آورد. جزء آلی جرمهای باقی مانده به دی اکسیدکربن و بخارآب و سایر گازها تبدیل خواهد شد و به محیط بیرون هدایت خواهدگردید. باقیمانده مواد، مواد معدنی یا ثابت هستند. وقتی که مواد آلی جامدات معلق اندازه‌گیری میشوند، الزاماً باید از فیلتر که از فایبرگلاس یا برخی مواد مقاوم دیگر که در برابر درجه حرارتهای بالا تجزیه نمی‌شوند استفاده نمود(پوی.ه.س و همکاران، ۱۳۸۶).جامدات معلق موادی هستند که از لحاظ ماهیت آلی و یا بیولوژیکی هستند که در صورت اخیر متغیر مهمی در فاضلاب به شمار میرود. متغیر جامدات معلق برای اندازه‌گیری کیفیت جریان ورودی فاضلاب جهت کنترل تعدادی از فرایندهای تصفیه و برای اندازه گیری کیفیت جریان خروجی به کار می‌رود. EPA استانداردی را برای حداکثر جامدات معلق که برابر با ۳۰ میلی گرم بر لیتر است برای بیشتر جریانهای خروجی تصفیه شده فاضلاب تعیین نموده است(پوی ، ۱۳۸۶).نتایج سنجش این متغیرمطابق (شکل ۲) می باشد. اگر دما افزایش یابد فعالیت زیستی زیاد می شود. اگر مواد غذایی لازم موجود باشد افزایشی معادل ۱۰ درجه سانتیگراد معمولاً برای دو برابر کردن فعالیت زیستی کافی است. در دماهای بالاتر و سرعتهای متابولیکی بیشتر موجوات ذره بینی که در استفاده از منابع غذایی و تولید مثل کارایی بیشتر دارند تکثیر پیدا می‌کنند در حالیکه سایر گونه‌های موجودات ذره بینی از لحاظ جمعیتی دچار کاهش بسیار شده یا بطور کلی از میان می‌روند. سرعت رشد بی رویه جلبکها معمولاً در آبهای گرم دیده می شود و این پدیده می‌تواند سبب بروز مشکل ناشی ازرشد جلبکها و تشکیل گروههای حجیم و محصولات بوجود آمده از تجزیه سلولهای مرده جلبکها می‌توانند مشکلاتی در خصوص طعم و بو ایجاد کنند. گونه‌های بزرگتر از موجودات زنده در آب از قبیل ماهی به میزان قابل توجهی توسط دما و میزان اکسیژن محلول در آب تحت تأثیر قرار می گیرد، این در حالیست که خود میزان اکسیژن محلول در آب تابعی از دماست. تغییر دما بر روی سرعت واکنشهای شیمیایی و مقدار حلالیت مواد شیمیایی اثر میگذارد. بیشتر واکنشهای شیمیایی نظیر حل شدن جامدات در اثر افزایش دما سرعت بیشتری می‌یابند. در طرف دیگر حلالیت گازها در درجه حرارتهای بالاتر کاهش از خود نشان می‌دهد. چون اکسیداسیون بیولوژیکی موادآلی در نهرها و رودخانه‌ها و تالابها وابسته به مقدار کافی از اکسیژن محلول می باشد و کاهش میزان اکسیژن محلول امری نامطلوب به شمار می‌آید. سنجش دمای نمونه‌های آب در ۳ نقطه مختلف نشان میدهد که در این ۳ نقطه دمای آب ثابت بوده تنها تغییرات اندکی را در زمانهای مختلف نشان داده‌است. در مرداد ۹۵، ۲۳ درجه سانتیگراد، در شهریور ۹۵، ۲۲ و در آبان ۹۵، ۱۷ درجه سانتیگراد بوده است. قلیائیت معیاری برای توانایی آب جهت خنثی سازی اسیدها به حساب می‌آید. اجزای تشکیل دهنده قلیائیت در

سیستم های طبیعی شامل HCO_3^-، CO_3^{-2}، OH^-، $Hsio_3^-$، $H_2BO_3^-$ ، HPO_4^{2-} ، HS^-، NH_3 می باشد.این ترکیبات از تجزیه مواد مواد معدنی موجود در خاک و یا اتمسفر به دست می‌آید. فسفات میتواند از شوینده‌ها در خروجی فاضلابها، از کودهای شیمیایی و حشره کش‌ها در زمین‌های کشاورزی نیز بدست می‌آید. سولفید هیدروژن و آمونیاک میتواند محصولات تجزیه میکروبی مواد آلی باشند. معروفترین اجزای قلیائیت عبارتند از بی کربنات، کربنات و هیدروکساید. علاوه بر منشأ معدنی اجزای نامبرده این مواد میتواند از دی اکسیدکربن، جزئی از اتمسفر و محصولی از تجزیه میکروبی مواد آلی بدست آید. آبی که دارای مقدار زیادی جلبک باشد غالباً دارای مقادیر PH بین ۹ تا ۱۰ است. قلیائیت در مقادیر زیاد، مزه‌ای تلخ به آب می‌بخشد. در عین حال نگرانی اساسی در مورد قلیائیت آب مربوط به واکنشهایی است که بین قلیائیت و کاتیونهای معینی در داخل آب ممکن است انجام گیرند. رسوب حاصله میتواند منجر به گرفتگی لوله‌ها و سایر متعلقات شبکه آبرسانی شود. اندازه‌گیری‌های مربوط به قلیائیت معمولاً در تجزیه آبهای طبیعی برای تعیین بافری آنها انجام می شود. در این قبیل اندازه‌گیری‌ها بعنوان یک متغیر کنترل فرایند در تصفیه آب و فاضلاب نیز مکرراً استفاده می شود. حداکثر مقادیر قلیائیت برای آب آشامیدنی یا خروجی‌های فاضلاب توسط EPA هنوز تعیین نشده‌است.قلیائیت آب تقریباً در بیشتر موارد در اثر وجود یونهای بیکربنات و کربنات (که معمولاً همراه با یونهای k , Na, mg , ca می باشد) و هیدروکسید در آب است. قلیائیت غالباً براساس مقدار کربنات و بی-کربنات برحسب کربنات کلسیم اندازه‌گیری می گردد قلیایی بودن یک آب می‌تواند به دلیل ارتباط بین قلیائیت‌های دی اکسید کربن و مقدار pH در زیر نقطه خنثی (pH=7) بوجود آید.در pH بین (۸/۳ –۴/۶) قلیائیت آب به شکل تعادل بین بیکربنات و دی اکسیدکربن می باشد. مواقعی که مقدار pH بالای ۸/۳ باشد دی اکسید کربن آزاد خاتمه یافته و قلیائیت بصورت کربنات و بی‌کربنات توأم بروز می‌کند در حالیکه pH بین (۱۰– ۹/۴) قلیائیت به علت وجود هیدروکسید در آب است. زمانیکه قلیائیت به علت کربنات باشد سختی موقت را نیز تشکیل می‌دهد. قلیائیت یکی از عوامل کنترل کننده فرایندهای تصفیه آب و فاضلاب است.

همانطور که از نمودار مربوط به تغییرات قلیائیت در نمونه‌های مختلف و زمانهای مختلف (شکل ۳) پیداست، قلیائیت نمونه‌های آب برداشت شده در اثر اضافه کردن اسید به پساب جهت خنثی نمودن قلیائیت تا حدودی کاهش پیدا کرده است.

اسیدیته(pH)

اندازه‌گیری pH به دو روش الکتریکی و رنگ‌سنجی می باشد. در روش الکتریکی از الکترود هیدروژن استفاده می شود. استفاده از الکترود هیدروژن مشکل می باشد بخصوص اگر محلول حاوی موادی باشد که بر روی الکترود پلاتین جذب شوند(شاه منصوری، ۱۳۹۲).امروزه به جای الکترود هیدروژن از الکترود شیشه استفاده می شود.این الکترود پتانسیل ایجاد شده توسط یونهای هیدروژن را بدون اینکه سایر یونها دخالتی ایجاد کنند‌اندازه‌گیری می‌کند. در روش رنگ‌سنجی از شناساگرها استفاده می شود.این شناساگرها توسط الکترود هیدروژن برای تعیین رنگ مشخص آنها در pHهای مختلف کالیبره می‌گردند.بدین ترتیب PH بالای ۷ ، آب قلیایی و PH یکی از مهمترین خواص فیزیکو شیمیایی آب است زیرا بیشتر از روش‌های تصفیه آب به PH بستگی دارد. در آب خنثی غلظت H^+با غلظت OH^- برابر است . PH آب طبیعی بین (۹-۴) است و بیشتر آن ها بدلیل این که لایه زیرزمینی حالت قلیایی دارد آب حالت قلیایی پیدا می کند. اندازه گیری PH توسط دستگاه PH متر صورت می‌گیرد . تغییرات روزانه اسیدیته نمونه‌ها در نقاط مختلف مربوط به ماههای مرداد، شهریور و آبان ماه سال ۹۵ (شکل ۴ تا ۶) نشان میدهد که فرایندهای خنثی سازی اسیدیته پساب اثرگذاری خود را در روند تغییرات چشمگیر این متغیر و کاهش میزان اسیدیته در نمونه‌های خروجی نسبت به نمونه‌های ورودی نشان می‌دهد.

مقایسه مقادیر اسیدیته در نمونه‌های آب برداشت شده از نقاط مختلف نشان میدهد که در فصول خشک(مرداد و شهریور) اسیدیته نمونه‌ها نسبت به فصل تر (آبان) کمی بیشتر بوده و در فصل تر کاهش اندکی را نشان میدهد که به دلیل وجود بارش در این فصل است. از آنجا که میزان اسیدیته طبق استاندارد محیط زیست در پساب خروجی به آبهای سطحی باید بین ۸/۶-۶/۵ باشد، با توجه به نتایج بدست آمده، اسیدیته همه نمونه‌ها در محدوده استاندارد محیط زیست می باشد.

نیترات(NO3):

در آبهای سطحی مقادیر نیترات اغلب کم (صفرتا ۱۸ میلی‌گرم درلیتر) وبه مراتب کمتراز آبهای زیرزمینی است. تخلیه حجم انبوهی از فاضلاب‌ها و زهاب‌های کشاورزی و یا جاری شدن شیرآبه‌های زباله مهم‌ترین منبع ورود نیترات به آب های سطحی محسوب شده و گاهی غلظت نیترات را در آبهای سطحی تا چندین برابر مقدار آن در آب های زیرزمینی نیز افزایش می دهند(شاه منصوری، ۱۳۹۲).

اندازه‌گیری نیترات به روش اسپکتروفتومتری (U.V) برای اندازه گیری نیترات نمونه‌های حاوی مقادیر کم مواد آلی، نمونه‌های آب آلوده نشده و منابع آب آشامیدنی بکار می‌رود. اندازه گیری جذب U.Vدر طول موج ۲۲۰ نانومتر تعیین مقدار نیترات را به سرعت امکان پذیر می‌سازد. به علت اینکه مواد آلی حل شده ممکن است در طول موج ۲۷۵ و ۲۲۰ نانومتر دارای جذب باشند و نیترات فقط در طول موج ۲۲۰ نانومتر دارای جذب است. بنابراین اندازه-گیری همزمان جذب نمونه در طول موج ۲۷۵ نانومتر می تواند به تصحیح جذب نیترات موجود در نمونه و در واقع به حذف جذب مربوط به مواد آلی حل شده کمک نماید. مقدار این فاکتور تصحیح در جذب به طبیعت و غلظت مواد آلی و نوع نمونه آب بستگی دارد. به عبارت دیگر این روش برای مواردیکه تاثیر مواد آلی حل شده در نمونه برداری جذب نیترات زیاد باشد پیشنهاد نمی گردد جدول نتایج اندازه‌گیری میزان نیترات نمونه‌های برداشت شده از پساب از نقاط مختلف نشان میدهد که میزان نیترات نمونه-ها از نقطه ورودی تصفیه‌خانه تا نقطه خروجی روند افزایشی داشته‌است. طبق استاندارد محیط‌زیست میزان نیترات در پساب خروجی به آب سطحی باید ۵۰ باشد که میزان این متغیر در نمونه خروجی به رودخانه قره‌سو کمتر از این مقدار می باشد.

اکسیژن خواهی بیولوژیکی (BOD):

این آزمایش برای تعیین شدت آلودگی فاضلابهای شهری و صنعتی مورد استفاده قرار میگیرد. میزان اکسیداسیون بیوشیمیایی توسط تعیین اکسیژن محلول باقیمانده در زمانهای مختلف قابل اندازه‌گیری می باشد.برای انجام آزمایشBOD بایستی نمونه را از مجاورت با هوا حفظ کرد تا میزان اکسیژن محلول در آن تغییر نکند. واکنشهای اکسیداسیون که در آزمایشBOD انجام می‌گیرد نتیجه فعالیت باکتریها بوده و سرعت واکنش به تعداد باکتریها، درجه حرارت وPH بستگی دارد.معمولاً آزمایش BOD در ۲۰درجه سانتیگراد انجام میگیرد از نظر تئوری زمانی نامحدود برای اکسیداسیون مواد آلی توسط باکتریها لازم است. ولی معمولا مدت ۲۰ روز را که در طی آن ۹۵ ٪ تا ۹۹٪ از مواد آلی اکسیده می‌شوند بعنوان زمان لازم برای اکسیداسیون مواد آلی در نظر می-گیرند.از آنجا که این مدت طولانی است و درصد زیادی از مواد آلی (حدود ۷۰٪) در ۵ روز اول تجزیه می‌شوند معمولا آزمایش را در مدت ۵ روز انجام داده و نتیجه را بصورتBOD5 نشان می‌دهند.اساس روش اندازه گیریBOD براساس تعیین مقدار اکسیژن محلول می باشد. واحدBOD برحسبmg O2/ L بیان می گردد(شاه منصوری، ۱۳۹۲).نتایج اندازه گیری BOD مطابق شکل (۷) می باشد.

بررسی نتایج حاصل از سنجش میزان اکسیژن‌خواهی زیستی نمونه‌ها (شکل ۷) نشان میدهد فرایندهای تصفیه فاضلاب در جهت حذف لجن و میکروارگانیسمهای مختلف آب بسیار مؤثر بوده است. بنحوی که میزان این متغیر از نقطه ورودی تصفیه‌خانه تا نقطه خروجی و نمونه‌هایی از فواصل دورتر روند کاهشی داشته‌است با توجه به اینکه میزان اکسیژن

خواهی زیستی پساب خروجی به آب سطحی طبق استاندارد محیط زیست ۵۰ میلی گرم بر لیتر می باشد، مطابق جدول بالا میزان این متغیر در نمونه‌های برداشت شده از نقاط خروجی به رودخانه کمتر از حد استاندارد می باشد.میزان کدورت پساب خروجی به آبهای سطحی طبق استاندارد محیط زیست باید ۵۰ میلی گرم بر لیتر باشدکه اندازه این متغیر در نمونه‌های خرجی به رودخانه قره سو کمتر از این مقدار است.

اکسیژن خواهی شیمیایی (COD):

آزمایش COD برای اندازه گیری مقدار مواد آلی فاضلاب و آبهای طبیعی بکار می‌رود. این آزمایش یکی از متداولترین آزمایشات برای تعیین شدت آلودگی فاضلابهای خانگی و صنعتی می باشد. در طی آزمایشCOD مواد آلی بدون توجه به منشاء آنها به انیدرید کربنیک(CO_2) و آب تبدیل میشوند و چنانچه ازت در ماده آلی وجود داشته باشد، ابتدا به آمونیاک و سپس به نیترات تبدیل می شود. از آزمایشCOD برای اندازه‌گیری مواد آلی فاضلابهای صنعتی و خانگی که دارای ترکیبات سمی برای حیات بیولوژیکی هستند نیز استفاده می شود این موضوع برتری آزمایشCOD را نسبت بهBOD نشان می‌دهد. همچنین آزمایشCOD را میتوان در مدت ۳ ساعت در مقایسه با ۵ روز برای آزمایشBOD انجام داد. عموماً COD یک فاضلاب ازBOD آن بیشتر بوده زیرا مقدار ترکیباتی که میتوانند بصورت شیمیایی اکسیده شوند از ترکیباتی که بصورت بیولوژیکی اکسیده می‌شوند بیشتر است(شاه منصوری، ۱۳۹۲).

نتایج بررسی این متغیر در شکل های (۸) تا (۱۰) مشاهده می شود. با دقت در نمودارهای مربوط به تغییرات میزان اکسیژن خواهی شیمیایی نمونه‌ها، به این واقعیت پی می‌بریم که روند تغییرات این متغیر در نمونه‌های برداشت شده روزانه(مربوط به ماههای مرداد، شهریور و آبان سال ۹۵) از پساب از نقطه ورودی تصفیه خانه تا نقطه خروجی روند کاهشی داشته است.مقایسه تغییرات این متغیر در فصول تر(آبان) و خشک(مرداد و شهریور) نشان میدهد که بطور کلی مقدار اکسیژن خواهی شیمیایی نمونه‌ها در فصل خشک نسبت به فصل‌تر بیشتر است. با توجه به اینکه مقدار اکسیژن خواهی شیمیایی در پساب خروجی به آبهای سطحی طبق استاندارد محیط زیست ۱۰۰میلی گرم بر لیتر می باشد، میزان اکسیژن-خواهی شیمیایی نمونه‌های برداشت شده از نقطه خروجی و محل تخلیه به رودخانه از حد استاندارد محیط زیست بسیار کمتر می باشد.

اکسیژن محلول(DO)

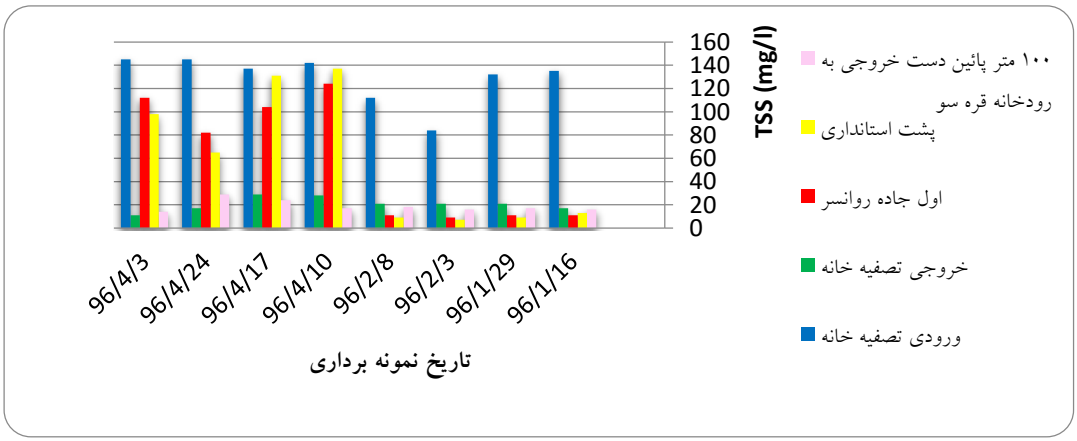
تمام موجودات زنده برای انجام متابولیسم و تهیه انرژی جهت رشد و تولید مثل نیاز به اکسیژن به فرمهای مختلف دارند. واکنشهای هوازی دارای اهمیت خاصی بوده زیرا به اکسیژن آزاد نیاز دارند. تمام گازهای موجود در هوا به مقادیر مختلف در آب محلولند. نیتروژن و اکسیژن بعلت حلالیت کم در آب مورد توجه می باشند. زیرا با آب فعل و انفعال شیمیایی انجام نداده و حلالیت آنها مستقیما به فشار جزئی آنها بستگی دارد. حلالیت اکسیژن در درجه حرارتهای مختلف آب متفاوت است. مقدار حلالیت اکسیژن اتمسفر در آب نسبتا خالص از ۶/۱۴ میلی‌گرم در لیتر در صفر درجه سانتی گراد تا ۷ میلی‌گرم در لیتر در ۳۵ درجه سانتیگراد تحت فشار ۱ اتمسفر متفاوت است. اکسیژن به مقدار کم در آب محلول بوده و حلالیت آن با فشار اتمسفر و درجه حرارت متغیر است. کمبود حلالیت اکسیژن در آب یکی از فاکتورهای اصلی است که ظرفیت تصفیه طبیعی آب را کاهش می‌دهد. لذا تصفیه فاضلابها قبل از ورود به رودخانه‌ها ضروری می گردد. اکسیژن محلول در فاضلابها فاکتوری برای تعیین واکنشهای هوازی و بی‌هوازی می باشد. با تعیین اکسیژن محلول رودخانه‌ها نیز میتوان آلودگی آنها را کنترل نمود. اکسیژن فاکتور مهمی در ایجاد خورندگی آهن و فولاد بخصوص در سیستمهای توزیع آب و بویلرها می باشد.لذا تعیین مقدار اکسیژن محلول برای کنترل خورندگی آب بکار می رود (شاه منصوری، ۱۳۹۲).با توجه به (جدول۲) مربوط به نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان اکسیژن محلول نمونه‌ها، میزان اکسیژن محلول این نمونه‌ها در اثر فرایندهای هوادهی

اعمال شده در تصفیه‌خانه از نقطه ورودی تصفیه‌خانه تا نقطه خروجی و فواصل دورتر روند افزایشی نشان داده‌است. میزان اکسیژن محلول در نمونه خروجی به رودخانه با استاندارد محیط زیست(برابر با ۲) مطابقت دارد.

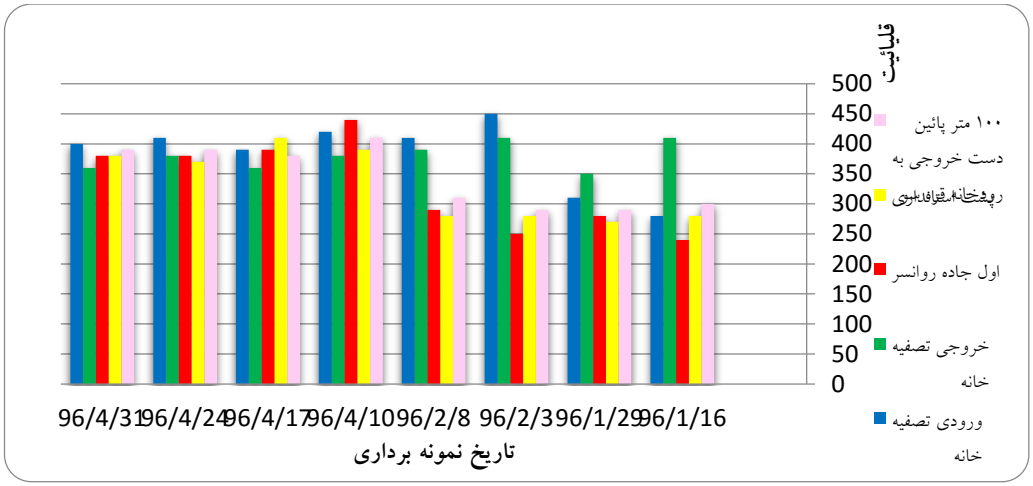
فسفر

فسفر در اکثر آبهای طبیعی و پسابها تقریبا فقط به صورت فسفات وجود دارد. فسفاتها به سه شکل ارتوفسفاتها پلی فسفاتها (پیرو ، متا و دیگر پلی فسفاتها) یا فسفات متراکم و فسفاتهای آلی در طبیعت وجود دارند که می‌توانند به صورت محلول، ذرات ریز و درشت و یا در بدن موجودات آبزی یافت شوند. اشکال مختلف فسفات از منابع متعددی تولید می‌شوند میزان کمی از برخی پلی فسفاتها فرآیندهای تصفیه به آب افزوده می‌شوند. مقادیر بیشتری از این ترکیبات ممکن است هنگام شست و شو وارد منابع آب شوند زیرا این مواد از اجزاء اصلی بسیاری از پاک کننده‌های تجارتی هستند(شاه منصوری، ۱۳۹۲).فسفاتها به طور گسترده‌ای در تصفیه آب دیگهای بخار به کار می‌روند. ارتوفسفاتها مصرفی در کشاورزی تحت عنوان کودهای فسفاته می‌توانند به دنبال شسته شدن خاک در اثر سیلابها و ریزشهای ترویا ذوب برف وارد آبهای سطحی شوند فسفاتهای آلی اساساً به وسیله فرآیندهای بیولوژیکی تشکیل می‌شوند.

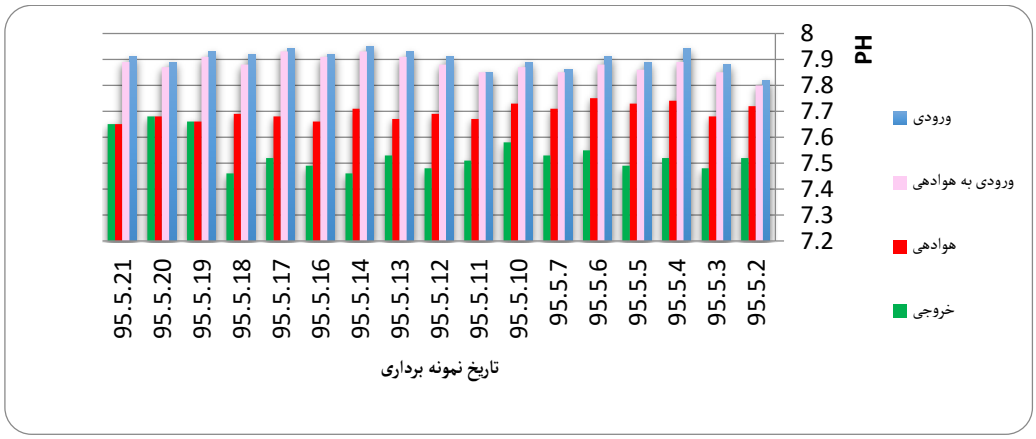
این ترکیبات در اثر ورود فضولات و باقیمانده مواد غذایی به فاضلاب و همچنین از تبدیل ارتوفسفاتها در فرآیند تصفیه بیولوژیکی و یا توسط آبزیان تولید می‌شوند فسفر برای رشد موجودات زنده ضروری است و می تواند ماده مغزی محدود کننده رشد و تولید مثل آبزیان در یک منبع آبی باشد. در جایی که فسفات عنصر محدودکننده رشد است، تخلیه پسابهای خام یا تصفیه شده ، زهاب کشاورزی و یا برخی فاضلابهای به منبع آبی می‌تواند موجب رشد فتوسنتزی آبزیان ریزودرشت ناخواسته و فراهم کرد. به علاوه فسفاتها در رسوبات ته نشین شده و لجن‌های بیولوژیکی به شکل مواد معدنی قابل ته نشینی و در ترکیب با مواد آلی نیز وجود دارند(شاه منصوری، ۱۳۹۲).تغییرات میزان فسفر نمونه‌ها در زمانهای مختلف و نقاط مختلف (جدول (۳)) بیانگر این واقعیت است که تغییرات متغیر در نمونه‌های ورودی تصفیه خانه تا نقطه خروجی و فواصل دورتر روند کاهشی نشان داده است که نشان از بازدهی بالای عملکرد فرایندهای تصفیه پساب و حذف فاضلاب دارد. میزان فسفر پساب خروجی به آبهای سطحی در استاندارد محیط زیست باید ۶ppm باشد که اندازه این متغیر در نمونه خروجی به رودخانه قره‌سو کمتر از این مقدار و مطابق با استاندارد است.



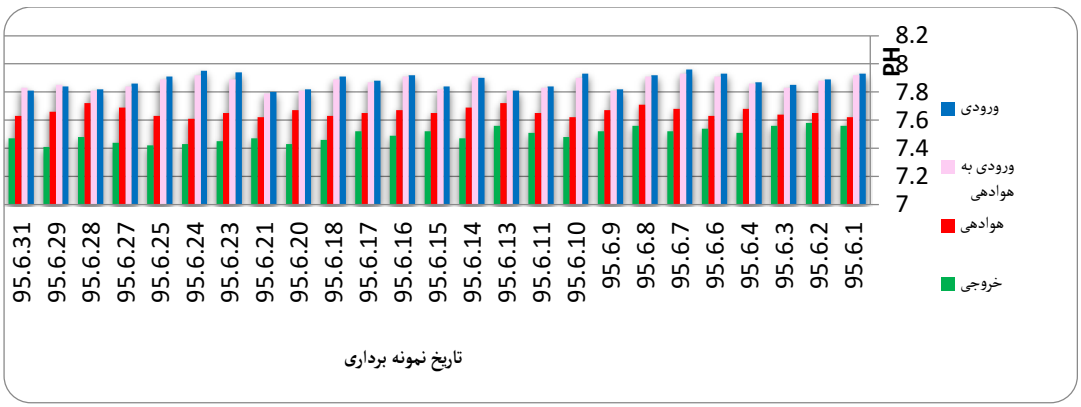
شکل۱- نمودار تغییرات مقادیر کل ذرات جامد معلق در نمونه ها



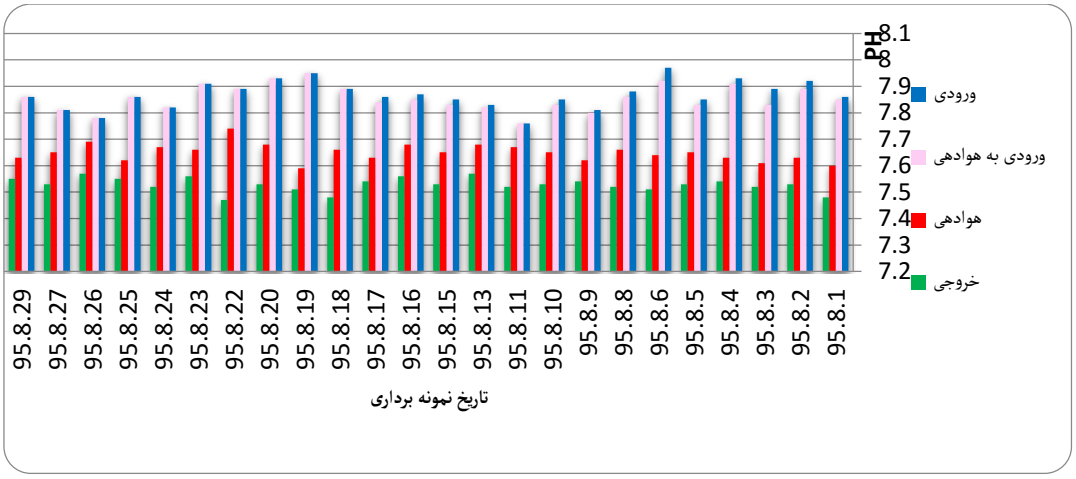
شکل۲- نمودار تغییرات قلیائیت نمونه ها



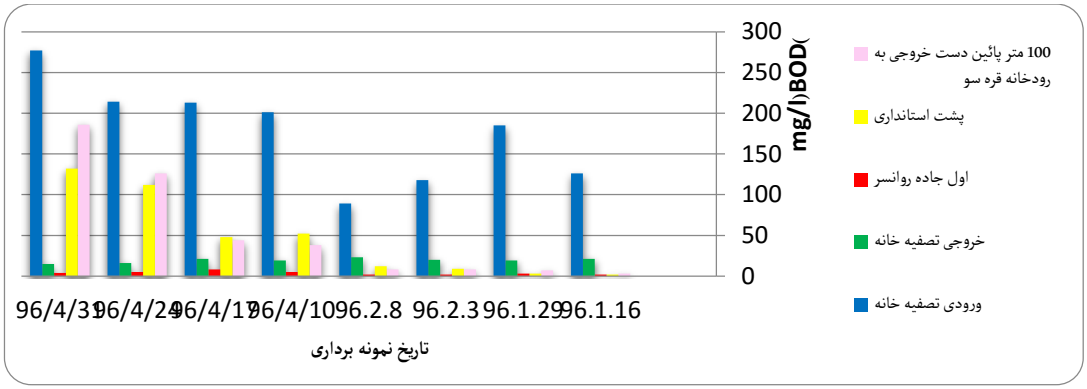
شکل۳- نمودار تغییرات اسیدیته نمونه‌ها در مرداد ۹۵



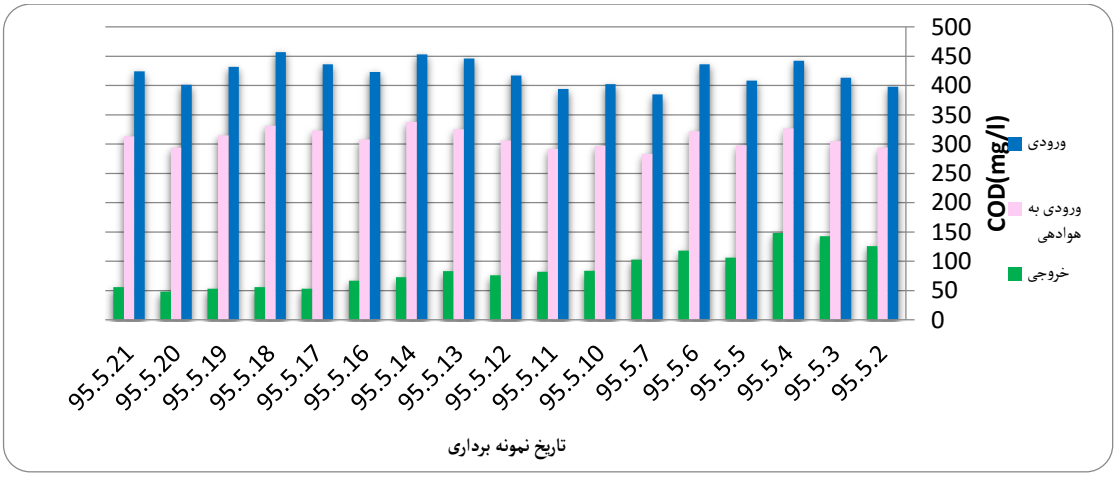
شکل۴- نمودار تغییرات اسیدیته نمونه‌ها در شهریور ۹۵



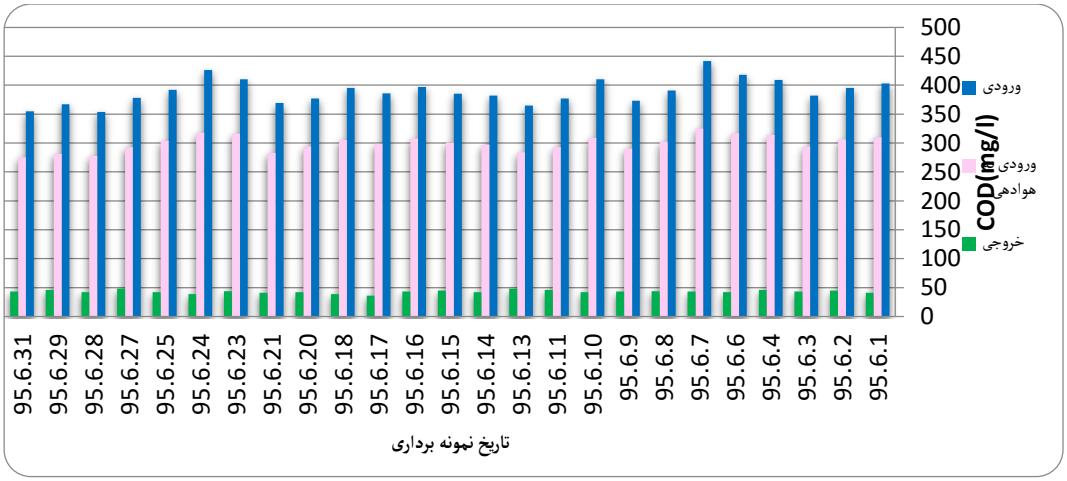
شکل۵- نمودار تغییرات اسیدیته نمونه ها در آبان(فصل تر) ۹۵



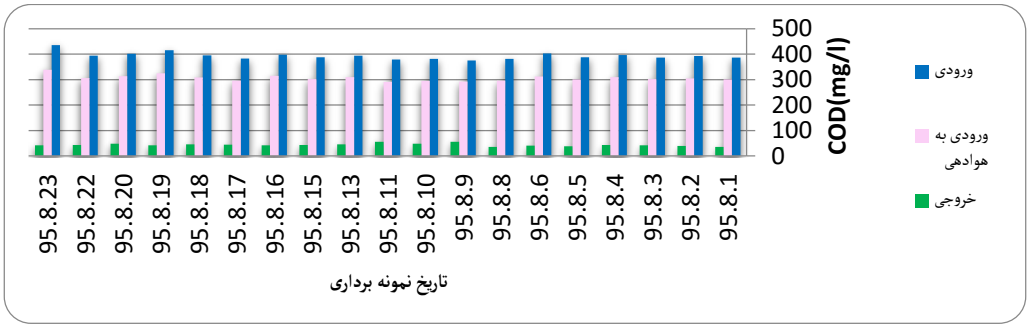
شکل۶- نمودار تغییرات اکسیژن خواهی زیستی نمونه ها



شکل۷- نمودار تغییرات اکسیژن خواهی شیمیایی نمونه ها در مرداد۹۵



شکل۸- نمودار تغییرات میزان اکسیژن خواهی شیمیایی نمونه‌ها در شهریور ۹۵



شکل۹- نمودار تغییرات میزان اکسیژن خواهی شیمیایی نمونه‌ها در آبان(فصل تر) ۹۵

جدول۱- نتایج حاصل از اندازه گیری نیترات نمونه ها

تاریخ نمونه برداری	۱۰۰ متر پائین دست خروجی به رودخانه قره سو	پشت استانداری رود خانه قره سو	اول جاده روانسر رودخانه قره سو	خروجی تصفیه خانه	ورودی تصفیه خانه
۹۶/۱/۱۶	۵/۲	۶/۳	۶	۲۱	۰/۶۸
۹۶/۱/۲۹	۸/۴	۶/۸	۷/۲	۱۲	۰/۶۳
۹۶/۲/۳	۸/۳	۵/۹	۶/۷	۱۳	۰/۹
۹۶/۲/۸	۷/۲	۵/۷	۶/۸	۱۱	۰/۷
۹۶/۴/۱۰	۱۶	۲۰۷	۸۰۸	۶	۲۰۸
۹۶/۴/۱۷	۱۸	۲۰۸	۵۰۳	۱۲	۲۰۶
۹۶/۴/۲۴	۲۳	۸۰۲	۵۰۱	۱۸	۲۰۷
۹۶/۴/۳۱	۱۶	۹	۷	۲۳	۳۰۳

جدول ۲- نتایج حاصل از اندازه گیری اکسیژن محلول نمونه‌ها

تاریخ نمونه برداری	۱۰۰ متر پائین دست خروجی به رودخانه قره سو	پشت استانداری رود خانه قره سو	اول جاده روانسر رودخانه قره سو	خروجی تصفیه خانه	ورودی تصفیه خانه
۹۶/۱/۱۶	۵/۳	۵/۲	۵/۶	۴/۳	۱/۱
۹۶/۱/۲۹	۵/۷	۵/۹	۶/۱	۴/۷	۱/۲
۹۶/۲/۳	۵/۳	۶/۱	۵/۸	۴/۳	۲/۹
۹۶/۲/۸	۵/۱	۵/۶	۵/۳	۴/۵	۲/۱
۹۶/۴/۱۰	۳۸	۵۲	۵	۱۹	۲۰۱
۹۶/۴/۱۷	۴۴	۴۸	۸	۲۱	۲۱۳
۹۶/۴/۲۴	۱۲۶	۱۱۲	۵	۱۶	۲۱۴
۹۶/۴/۳۱	۱۸۶	۱۳۲	۴	۱۵	۲۷۷

جدول۳- نتایج حاصل از سنجش فسفر نمونه‌ها

تاریخ نمونه برداری	۱۰۰ متر پائین دست خروجی به رودخانه قره سو	پشت استانداری رود خانه قره سو	اول جاده روانسر رودخانه قره سو	خروجی تصفیه خانه	ورودی تصفیه خانه
۹۶/۱/۱۶	۰/۴۵	۰/۱۳	۰/۴۰	۳/۷	۴/۱
۹۶/۱/۲۹	۰/۴۱	۰/۲۴	۰/۴۵	۲/۶	۳/۷
۹۶/۲/۳	۰/۵۶	۰/۲۹	۰/۳۸	۲/۳	۲,۲
۹۶/۲/۸	۰/۴۲	۰/۲۹	۰/۳۶	۲/۱	۲,۳
۹۶/۴/۱۰	۲/۴۳	۲/۴۸	۰/۱۳	۰/۹۲	۳/۶۳
۹۶/۴/۱۷	۲/۲۶	۲/۷۳	۰/۲۴	۲/۴	۳/۷۸
۹۶/۴/۲۴	۲/۶۴	۳/۰۵	۰/۲۲	۲/۵۲	۳/۹۱
۹۶/۴/۳۱	۳/۲	۲/۶۵	۰/۱۴	۱/۰۸	۴/۴۴

نتیجه گیری

- نتایج حاصل از سنجش مقدار کل ذرات جامد معلق نمونه-های آب نشان میدهد که، مقدار این متغیر از نقطه ورودی تصفیه خانه تا نقطه خروجی تصفیه خانه و فواصل دورتر در زمانهای مختلف روند کاهشی نشان داده است و نشان از بازدهی مؤثر و عملکرد خوب صحیح مراحل تصفیه پساب است و در نمونه آب برداشت شده از ۱۰۰ متر پائین دست خروجی به رودخانه قره سو مقدار TSS کمتر از ۲۰ میلی گرم بر لیتر بوده است و به کمترین حد خود رسیده است. مقدار این متغیر در نمونه خروجی به آب سطحی طبق استاندارد محیط زیست ppm ۶۰ است که مقدار آن در نمونه های خروجی به رودخانه قره سو کمتر از این مقدار است.

- سنجش دمای نمونه های آب در ۳ نقطه مختلف نشان می‌دهد که در این ۳ نقطه دمای آب ثابت بوده تنها تغییرات اندکی را در زمانهای مختلف نشان داده‌است. در مرداد ۹۵، ۲۳ درجه سانتیگراد، در شهریور ۹۵، ۲۲ و در آبان ۹۵، ۱۷ درجه سانتیگراد بوده است.

– قلیائیت نمونه‌های آب برداشت شده در اثر اضافه کردن اسید به پساب جهت خنثی نمودن قلیائیت تا حدودی کاهش پیدا کرده است.نتایج حاصل از اندازه‌گیری سختی کل نمونه-های برداشت شده در نقاط مختلف و در زمانهای مختلف، بیانگر این واقعیت است که سختی کل نمونه‌ها از محل ورودی تصفیه‌خانه با خروجی و فواصل دورتر کاهش اندکی نشان داده است. تغییرات این متغیر در نمونه‌ها تغییرات چشمگیری نشان نداده است.

– تغییرات روزانه اسیدیته نمونه ها در نقاط مختلف مربوط به ماههای مرداد، شهریور و آبان ماه سال ۹۵ نشان میدهد که فرایندهای خنثی سازی اسیدیته پساب اثرگذاری خود را در روند تغییرات چشمگیر این متغیر و کاهش میزان اسیدیته در نمونه‌های خروجی نسبت به نمونه‌های ورودی نشان می‌دهد. مقایسه مقادیر اسیدیته در نمونه‌های آب برداشت شده از نقاط مختلف نشان میدهد که در فصول خشک(مرداد و شهریور) اسیدیته نمونه‌ها نسبت به فصل تر (آبان) کمی بیشتر بوده و در فصل تر کاهش اندکی را نشان میدهد که به دلیل وجود بارش در این فصل است. از آنجا که میزان اسیدیته طبق استاندارد محیط زیست در پساب خروجی به آبهای سطحی باید بین ۶/۵–۸/۶ باشد، با توجه به نتایج بدست آمده، اسیدیته همه نمونه‌ها در محدوده استاندارد محیط زیست می باشد.

– میزان نیترات نمونه‌ها از نقطه ورودی تصفیه خانه تا نقطه خروجی روند افزایشی داشته است. طبق اسناندارد محیط زیست میزان نیترات در پساب خروجی به آب سطحی باید ۵۰ باشد که میزان این متغیر در نمونه خروجی به رودخانه قره سو کمتر از این مقدار می باشد.

– بررسی نتایج حاصل از سنجش میزان اکسیژن خواهی زیستی نمونه‌ها نشان می‌دهد فرایندهای تصفیه فاضلاب در جهت حذف لجن و میکروارگانیسمهای مختلف آب بسیار مؤثر بوده است. بنحوی که میزان این متغیر از نقطه ورودی تصفیه خانه تا نقطه خروجی و نمونه‌هایی از فواصل دورتر روند کاهشی داشته‌است با توجه به اینکه میزان اکسیژن خواهی زیستی پساب خروجی به آب سطحی طبق استاندارد محیط زیست ۵۰ میلی گرم بر لیتر می باشد، یزان این متغیر در نمونه‌های برداشت شده از نقاط خروجی به رودخانه کمتر از حد استاندارد می باشد. میزان کدورت پساب خروجی به آبهای سطحی طبق استاندارد محیط زیست باید ۵۰ میلی گرم بر لیتر باشد که اندازه این متغیر در نمونه‌های خرجی به رودخانه قره سو کمتر از این مقدار است.روند تغییرات این متغیر در نمونه‌های برداشت شده روزانه (مربوط به ماههای مرداد، شهریور و آبان سال ۹۵) از پساب از نقطه ورودی تصفیه خانه تا نقطه خروجی روند کاهشی داشته است. مقایسه تغییرات این متغیر در فصول تر(آبان) و خشک(مرداد و شهریور) نشان میدهد که بطور کلی مقدار اکسیژن خواهی شیمیایی نمونه‌ها در فصل خشک نسبت به فصل‌تر بیشتر است. با توجه به اینکه مقدار اکسیژن خواهی شیمیایی در پساب خروجی به آبهای سطحی طبق استاندارد محیط زیست ۱۰۰میلی گرم بر لیتر می باشد، میزان اکسیژن-خواهی شیمیایی نمونه‌های برداشت شده از نقطه خروجی و محل تخلیه به رودخانه از حد استاندارد محیط زیست بسیار کمتر می باشد.

– میزان اکسیژن محلول این نمونه‌ها در اثر فرایندهای هوادهی اعمال شده در تصفیه‌خانه از نقطه ورودی تصفیه‌خانه تا نقطه خروجی و فواصل دورتر روند افزایشی نشان داده‌است. میزان اکسیژن محلول در نمونه خروجی به رودخانه با استاندارد محیط زیست(برابر با ۲) مطابقت دارد.

– تغییرات میزان فسفر نمونه‌ها در زمانهای مختلف و نقاط مختلف بیانگر این واقعیت است که تغییرات متغیر درنمونه های ورودی تصفیه‌خانه تا نقطه خروجی و فواصل دورتر روند کاهشی نشان داده است که نشان از بازدهی بالای عملکرد فرایندهای تصفیه پساب و حذف فاضلاب دارد. میزان فسفر پساب خروجی به آبهای سطحی در استاندارد محیط زیست باید ppm ۶ باشد که اندازه این متغیر در نمونه خروجی به رودخانه قره‌سو کمتر از این مقدار و مطابق با استاندارد است.

منابع

- **آقانباتی، س.ع،(۱۳۸۵)،**" زمین شناسی ایران"، انتشارات زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- **ابولحرار ،ص ،(۱۳۸۸)،** "شناسایی و ارزیابی دامنه مقاومت در سویه‌های باکتریایی مقاوم به کادمیوم طی پایش یک ساله از رودخانه کر"، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره شانزدهم، شماره ۳.

- **اصغری، س، (۲۰۰۹)،** "آب و پساب"، انجمن هیمه.، تهران.

- **باقری توانی ،م ، (۱۳۹۲)،**"بررسی اثرات پساب کارخانه شن و ماسه بر روی شاخص‌های زیستی، محیطی و بوم شناختی رودخانه تیروم(استان مازندران)"، مجله پژوهشهای جانوری(مجله زیست شناسی ایران)، جلد ۱ شماره ۱.

- **برایی ، ا ،(۱۳۸۷)،"**بررسی عملکرد تصفیه‌خانه شهرک صنعتی آبادان به روش برکه‌های تثبیت"، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره پانزدهم، شماره ۳، پائیز۹۲.

- **تجریشی، م، (۱۳۸۰)،** "نگرانی‌های کیفیت منابع آب در کشور"، دومین کنفرانس آسیایی آب و فاضلاب، تهران، سازمان آب.

- **پوی. ه.س و همکاران، (۱۳۸۶)**، مهندسی محیط زیست، جلد اول، "تصفیه آب و فاضلاب"، انتشارات دانشگاه صنعتی سهند، ۵۴۵ص.

-**ثنایی، غ. ح. (۱۳۶۵)،** "سم شناسی صنعتی"، انتشارات دانشگاه تهران. جلد اول. ۱۰۶ص.

- **حافظی مقدس، ن . غفوری م، (۱۳۸۸)،**"زمین شناسی زیست محیطی"، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود، ۲۷۲ص.

- **حسنی، ا ، (۱۳۸۹)، "بررسی میزان امولسیون نفتی حاصل از تخلیه پساب واحد چربی گیری یک مجتمع نفتی بر رودخانه اروند"، نشریه آب و فاضلاب، شماره ۱ سال ۱۳۹۲.** ص ۷۵ تا ۸۱.

- **دادالهی سهراب ،ع.ارجمند، ف ،(۱۳۸۸)،** "شاخص کیفیت(WQI)آب رودخانه کارون به عنوان نشان دهنده اثرات پساب صابون سازی خرمشهر"، اقیانوس شناسی، سال اول، شماره ۴،۲۱.

- **شاه منصوری،(۱۳۹۲)،**"آزمایشهای شیمیایی آب و فاضلاب"، دکترمحمدرضا شاه منصوری، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

- **شریفی حسینی س و همکاران، (۲۰۱۰)،** "اثر پساب فاضلاب بر زیست پالایی خاک آلوده به نفت خام"، مجله آب و پساب،۷۴، صفحات ۳۷-۴۵.

- **صبور م و کمالان ح، (۱۳۸۳)،** "بررسی و ارزیابی اقتصادی تصفیه انواع فاضلاب تخلیه شونده به رودخانه کارون در محدوده استان خوزستان"، علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۲۱، ص ۲۰ تا ۲۹.

- **غضبان ف، (۱۳۸۱)،**"زمین شناسی زیست محیطی"، انتشارات دانشگاه تهران،۴۳۵ص.

- **قویدل آ و معطر ،(۱۳۸۷)،** "بررسی سرب و روی و نیکل رودخانه‌های حوزه آبریز تالاب انزلی(مورد مطالعاتی رودخانه گوهررود)"، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره شانزدهم، شماره۱، بهار ۹۳.

- **کرامتی ح و همکاران، (۱۳۸۶)،** "بررسی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب شرب شهر گناباد در فصول بهار و تابستان سال ۱۳۸۶"، افق‌دانش؛ مجله دانشکده علوم‌پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی، گناباد ، دوره۱۳،شماره ۳.

- **گزارشات سازمان آب و فاضلاب کرمانشاه، (۱۳۹۶).**

- **گزارشات سازمان نظام مهندسی معدن کرمانشاه، (۱۳۹۶).**

- **متیو آر. بنت، پیتر دویل، (۱۹۹۷)،** "زمین شناسی زیست محیطی(زمین شناسی و محیط زیست انسان)"، مرکز نشر دانشگاهی تهران، ۵۶۶، ۱۳۸۰ ص.

- **وزارت نیرو، (۱۳۸۲).**

- **یارمحمدی س و همکاران، ، (۱۳۹۰)،** "مدیریت و تقلیل عملی آلاینده‌های رودخانه قم رود."

- **یعقوب زاده ، ز ، صفری، ر ،(۱۳۹۲)،** "بررسی میزان آلودگی میکروبی آبهای سطحی رودخانه هراز"، مجله پژوهشهای سلولی و مولکولی(مجله زیست شناسی ایران)، جلد ۲۸، شماره ۱، ۱۳۹۴.

-Boyd and Greenwood, R ,(2005),"Water quality trading: Assesment methods and lesson", Environmental Quality Management, 14(4),23-29.

-Maier RM, Pepper IL, Gerba CP, (2000)"Environmental Microbiology"؛San Diego: Academic press.

-Pereira L .Land et al.(2008), "Seasonal effects of wastewater to the water quality, of the Caeté river estuary", Brazilian Amazon, Anais da Academia Brasileira de Ciências ,82(2): 467-478.

-Wetzel, R. G., (1983). "Limnology scecond edition".Saunders College Publishing, PP: 110-120.

Investigating the Invironmental Effects of Kermanshah Wastewater Treatment Plant sewage on the Permanent River Gharasoo

SeyyedShahab Hosseini*[1], Siamak Baharvand[2]

1-M.Sc Graduated in Environmental Geology, Islamic Azad University, Khorramabad Branch
2- Assistant Professer, Department of Geology, Islamic Azad University, Khorramabad Branch

Abstract

Today, the most important step to control sewage pollutions and reuse of wastewater, is to construct sewage treatment plants and closely monitor their performance.In this research, the aim of this study was to investigate the environmental impacts of sewage treatment effluent in Kermanshah on some physico-chemical parameters of GharasoopermanentRiver so,changes of these parameters were investigated in Gharasooriver water samples at different time intervals.The average of changes in these parameters were compared in dry season with the variation of this parameter in the wet season (November).Investigation of daily changes in acidity of samples in different parts of the wet season (November) of the year 95 illustrate the fact that the processes of neutralizing the acidity of the effluent have an effect on the process of dramatic changes in this parameter and shows a decrease in the acidity in the output samples in respect of input samples. Also, the results of measurement of the biological oxygen demand of samples show that sewage treatment processes have been effective in removing various sludge and various microorganisms.The results of measuring the amount of total suspended solids in water samples indicate effective efficiencies and the proper functioning of the wastewater treatment process.Measuring the temperature of water samples at 3 different points shows that in these 3 points the water temperature was constant and has only shown a slight change at different times. The amount of nitrate in the samples and the amount of dissolved oxygen from the inlet point of the refinery to the outlet point has been increasing. Daily changes in alkalinity and acidity, the amount of biological and chemical oxygen demand and the amount of phosphorus at the inlet point of the refinery to the outlet point and samples from distant distances have a decreasing trend.

Keywords:Wastwater, Treatment Plant, GharasooRiver,Physicochemical Variable.