

# بررسی و شناخت خواص فیزیک و شیمیایی و آلاینده‌های رودخانه جاجرود

- آرزیتا بهبهانی نیا/ کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات و عضو هیئت علمی گروه محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن
- رامین سلماسی/ عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی تبریز



## چکیده

منیزیم، سدیم، پتاسیم، سولفات، کلرید، فسفات، نترات، کربنات و بی کربنات نمونه‌های گرفته شده اندازه گیری شد. نتایج این پژوهش نشان داد در هر منطقه که متاثر از فعالیتهای مختلف انسانی، صنعتی و کشاورزی بوده است ویژگیهای اندازه گیری شده تغییراتی داشته اند و این تغییرات در دوره کم آبی بیشتر شده است. در سایر قسمتها تغییرات قابل ملاحظه ای دیده نمیشود. نتیجه گیری شد که آب رودخانه جاجرود جهت مصارف صنعتی، کشاورزی و پرورش ماهی مناسب بوده ولی برای مصارف آشامیدنی باید تصفیه کامل گردد و پیشنهاد می شود از صدور هرگونه مجوز جهت صنایع آلاینده رودخانه جلوگیری شود و به کشاورزان آموزش لازم در زمینه استفاده صحیح از کودهای شیمیایی و سموم داده شود.

**واژه‌های کلیدی:** رودخانه جاجرود، آلاینده‌ها، خواص فیزیکوشیمیایی

برای جلوگیری از تاثیرات سوء زیست محیطی ناشی از توسعه بر روی یک رودخانه و جهت حفظ کیفیت آب آن، بررسی وضعیت فیزیکوشیمیایی و آلاینده‌های رودخانه مورد نظر، ضروری می باشد. هدف از پژوهش حاضر بررسی خواص فیزیکوشیمیایی و شناخت نوع و میزان منابع آلاینده رودخانه جاجرود (به عنوان یکی از مهمترین منابع آبی تهران) و مقایسه نتایج به دست آمده با استانداردهای جهانی است تا بتوان پیش بینیهای لازم در راستای حفظ آب این رودخانه را فراهم نمود. جهت اجرای این طرح، از آب رودخانه جاجرود در دو زمان پربابی و کم آبی در سال ۱۳۸۲ نمونه برداری شد. محل نمونه برداریها، از هفت ایستگاه در طول رودخانه، چهار پساب کارخانه و یک آب زیرزمینی بوده است. در آزمایشگاه pH، هدایت الکتریکی، میزان تقاضای اکسیژن شیمیایی و بیوشیمیایی، مقادیر اکسیژن محلول، کلسیم،



## مقدمه

مجاورت مناطق شهری و صنعتی قرار دارند مشکلات کیفی آب شامل اکسیژن محلول بالا، کدورت بالا، مواد آلی و آمونیاک بالا و آلودگی شدید کرم مشاهده گردیده است. افزایش جریان آب رودخانه Wear در نتیجه بارندگی موجب شد که آب رودخانه رقیق شده، از غلظت آلاینده‌ها در آن رودخانه کاسته گردد [Neal و همکاران، ۲۰۰۰].

سعیدی و رجب زاده [۱۳۸۶] بعد از برداشتن نمونه‌های آب و رسوب از ۴ ایستگاه در مسیر رودخانه جاجرود، ظرفیت جذب ۲ عنصر نیکل و سرب در نمونه‌های رسوب گرفته شده در این مسیر را اندازه گیری کردند و الگوی برای حداکثر قابلیت جذب این ۲ فلز ارائه دادند [۳].

غلظت آلاینده‌ها در آبها و اکوسیستمهای طبیعی در اکثر مناطق سراسر جهان اندازه گیری شده است [۶]. در صورتی که اطلاعات کمی در رابطه با این غلظتها در رودخانه جاجرود - به عنوان یکی از مهمترین منابع آبی شهر تهران موجود می باشد.

کیفیت آبهای سطحی به تغییرات محیطی بسیار حساس می باشد. تاثیرات ناشی از فعالیتهای انسان مانند فعالیتهای شهری، صنعتی و کشاورزی، افزایش مصرف منابع آب و همچنین فرآیندهای طبیعی مانند تغییرات نزولات جوی، فرسایش، هوادیدگی سنگها با پایین آوردن کیفیت آبهای سطحی، مانع استفاده از آنها جهت مصارف آشامیدنی، صنعتی، کشاورزی و دیگر اهداف می گردند.[۷].

حرکت توده هوای حاوی آلاینده‌ها نیز قادر خواهد بود که محیطهای خشکی و آبی را آلوده سازد [۱۰]. برای جلوگیری از تاثیرات سوء زیست محیطی ناشی از توسعه بر روی یک رودخانه، بررسی وضعیت فیزیکوشیمیایی و آلاینده‌های آن رودخانه ضروری می باشد [۱۱].

در پژوهشی پیرامون بررسی کیفیت آب رودخانه‌های Fez و Sebou در Morocco، نتایج نشان دادند در قسمتهایی از رودخانه‌های یاد شده که در

شاخه اصلی رودخانه جاجرود از ارتفاعات شمال شرق تهران سرچشمه گرفته، پس از عبور از چند روستا سرانجام در محل سرخه حصار واقع در جنوب تهران تقسیم و به مصرف آبیاری دشت ورامین می رسد [۴]. وضعیت این رودخانه به صورتی است که در سراسر مسیر آن، منابع آلاینده متفاوت شامل فاضلابهای صنعتی، شهری، کشاورزی و دامداری موجب آلودگی آن را فراهم می آورند. وارد شدن مقادیر بالای عناصر غذایی موثر، نیتروژن و فسفر به آبهای رودخانه باعث پدیده شکفته شدن جلبکها می گردد [۹].

منابع اصلی نیترات، فعالیتهای کشاورزی است و در نتیجه جریانهای سیلابی از سطح زمین شسته می شود. هدف از پژوهش حاضر بررسی خواص فیزیکوشیمیایی و شناخت نوع و میزان منابع آلاینده رودخانه جاجرود و مقایسه نتایج با استانداردهای جهانی است تا بدین وسیله اثرات منابع آلاینده، بر روی این رودخانه مشخص شود و پیش بینیهای لازم در راستای حفظ آب این رودخانه و استفاده از آنها در جهت توسعه پایدار انجام گیرد.

## مواد و روشها

### ۱- ویژگیهای کلی حوزه آبریز جاجرود

حوزه آبریز جاجرود با وسعت ۱۸۹۲ کیلومتر مربع با مختصات ۳۵/۲۵ تا ۳۶ درجه عرض شمالی و ۵۱/۲۳ تا ۵۲/۶ طول شرقی در قسمت شرق و شمال شرق تهران قرار گرفته است [۱]. شاخه اصلی این رودخانه به طول ۱۴۰ کیلومتر از ارتفاعات خرسنگ واقع در شمال شرق تهران که جزء دیواره جنوبی ارتفاعات البرز مرکزی به حساب می آید سرچشمه گرفته، به طرف جنوب امتداد پیدا می کند و پس از عبور از روستای فشم و رسیدن به روستای اوشان و تغییر مسیر به طرف جنوب شرقی و طی مسیر رودک و لشکرک، وارد دریاچه لتیان می شود و پس از سد وارد منطقه جاجرود می گردد. بعد از مسیر این رودخانه به طرف پارچین جریان داشته و در نهایت از مسیل شریف آباد پس از مصارف آبیاری وارد دشت ورامین می شود. رودخانههای آهار، افجه، عمامه، اوشان، خیررودبار، دماوند، روته، شمشک، کرشت، گرمابدر، لالون و ناصر آباد از شاخههای رودخانه جاجرود می باشند [۵].

از جنبه اقلیم، مجموعه جاجرود در منطقه ای معتدل و نسبتاً خشک واقع شده است و متوسط بارندگی سالانه آن ۲۵۰ میلی متر می باشد بخشی از حوزه با مساحت ۶۹۲ کیلومتر مربع که بالاتر از سطح سد لتیان قرار دارد، قسمت عمده آب رودخانه جاجرود را تامین می کند.

بخش دیگر که مساحت آن ۱۲۰۰ کیلومتر مربع می شود به علت پایین بودن میزان بارندگی نقش کمتری در تامین آب رودخانه دارد [۴]. زمین شناسی منطقه جاجرود را عموماً تشکیلات ماسه سنگی، مارنی و توفهای آهکی تشکیل می دهد. جوامع عمده گیاهان منطقه را گون و جو وحشی تشکیل می دهند. از آبریان مهم منطقه می توان به ماهی سیاه، ماهی آلبرنوتید و عروس ماهی اشاره نمود [۲].

### ۲- روش تحقیق

در دو مرحله از آب رودخانه نمونه برداری انجام گرفت: اوایل بهار سال ۱۳۸۲ (زمان پرآبی) و اواخر تابستان همان سال (زمان کم آبی رودخانه). در هر دو مرحله نمونه برداریها از هفت منطقه (ایستگاه): میگون (سرچشمه رودخانه)،

با دستگاههای pH متر (EC، HORIBA F-11)، سنج (JENWAY) و DO متر (JENWAY Model 9070)، کاتیونهای سدیم و پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتر (FATER ELECTRONIC MODEL 460D) کلسیم و منیزیم به روش تیتراسیون، آنیونهای فسفات به وسیله دستگاه اسپ کتروفومتر (GENWAY6305)، کربنات و بی کربنات به وسیله تیتراسیون با اسیدسولفوریک، کلر به وسیله تیتراسیون با نیتراست نقره، سولفات به روش گراویمتری و ازت کل به وسیله دستگاه کج‌دال به دست آمد و مقدار نیتراست از روی مقدار ازت محاسبه گردید و مقدار تقاضای اکسیژن بیوشیمیایی (BOD) به وسیله روش دستگاهی با استفاده از BOD متر و مقدار تقاضای اکسیژن شیمیایی (COD) به روش تقطیر برگشتی باز اندازه گیری شدند. برای اندازه گیری پارامترهای آب از روش استاندارد (Standard Method) استفاده شده است.

### بحث و نتیجه گیری

در جدول شماره ۱ و ۲ نتایج تجزیه فیزیکیوشیمیایی رودخانه جاجرود در دوره کم آبی و پرآبی آورده شده است همان گونه که در جدول مشخص است بیشترین و کمترین مقدار اکسیژن محلول در طول رودخانه به ترتیب برابر ۹ و ۷ میلی گرم در لیتر می باشد. به طور کلی در طول رودخانه میزان این ویژگی تغییر زیادی نداشته است. (نمودار شماره ۱) چون شیب زمین و مقدار آب به حدی است که اختلال آب و اکسیژن هوا زیاد است. در مجموع مقدار اکسیژن محلول در آب رودخانه جاجرود در حد نرمال است بنابراین محیط خوبی برای پرورش ماهی و دیگر آبزیان است.

تغییرات اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD) در طول رودخانه نظم خاصی ندارد (نمودار شماره ۲) تنها افزایش ناگهانی BOD در ایستگاه ۶ چشمگیر است که علت آن ورود پساب و فاضلابهای تصفیه نشده و کاهش مقدار آب در دوره کم آبی می باشد.

COD نیز مانند BOD نظم خاصی در طول رودخانه ندارد و تنها می توان گفت هرگاه رودخانه از مناطق شهری، روستایی، صنعتی و تفریحی می گذرد به علت ورود مواد آلوده کننده به رودخانه میزان آن افزایش پیدا می کند.



فشم، رودک، سدلتیان، ماهی سرای جاجرود، روستای سعید آباد و دروازه انجام شد. در تعیین ایستگاههای نمونه برداری، عواملی از قبیل تغییرات شیب و سرعت جریان آب، امکان دسترسی به ایستگاهها در طول رودخانه در نظر گرفته شده است. شکل ۱ موقعیت ایستگاههای نمونه برداری را نشان می دهد. علاوه بر این ایستگاهها، از پساب کارخانجات سیمان، الکل سازی و خرمدشت، ماهی سرا و یک نمونه آب زیرزمینی نزدیک خروجی کارخانه سیمان نیز نمونه برداری انجام شد. برای نمونه برداری از ظرفهای ۴ لیتری از جنس پلی اتیلن که به مدت یک شبانه روز اسید کلرید رقیق در آنها ریخته شده بود استفاده گردید. قبل از نمونه برداری این ظروف با آب مقطر شسته و در موقع نمونه برداری نیز با نمونه مورد نظر شسته شد. EC، pH و اکسیژن محلول نمونههای آب به ترتیب



شکل ۱: محل ایستگاههای تعیین شده در طرح

جدول شماره ۱- بعضی خواص فیزیوشیمیایی و مشخصات آماری رودخانه جاجرود در دوره پر آبی

شماره ایستگاه	محل ایستگاههای نمونه برداری	درجه حرارت oc	PH	EC	DO	BOD	COD	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
۱	میگون	۱۴	۷/۷	۲۳/۲۵	۹/۸	۲	۱۶	۶	۵	۱۸	۴۰	۶/۵	۵/۱۴۱	۱/۰	۵/۰	۷
۲	قشم	۱۲	۵/۸	۲۴۵	۷/۸	۴	۱۰	۵	۸	۱۰	۱۱	۱۰	۲/۱۰۰	۳/۰	۵/۰	۱۰
۳	رودک	۵/۱۵	۲/۸	۲۸۸	۸	۵	۱۱	۴	۶۰/۵	۴/۵	۲۵	۹/۸	۱/۱۳۱	۶/۰	۲/۰	۳/۲۳
۴	لتیان	۱/۱۵	۱/۸	/۲۶۵	۴/۷	۲	۴	۲	۸/۶	۶/۹	۲۹	۲/۶	۶/۱۵۸	۹/۰	۶/۰	۳۰
۵	ماهی سرا	۱۶	۵/۷	۲۳۷	۶/۸	۵	۱۶	۱۰	۵	۶/۱۵	۲/۱۰	۱۷	۷/۱۳۱	۱/۳	۱	۲۱
۶	جاجرود (روستای سعید آباد)	۱۵	۹/۷	۲/۶۹۵	۳/۸	۳	۲۸	۱۲	۱۹	۱۵	۳۰	۳۵	۲۴۴	۶/۰	۵/۰	۱۰
۷	دروازه	۲۰	۴/۸	۴۰۰	۹	۲	۵	۱۳	۱۵	۲۴	۳۲	۲۴	۲۱۱	۵/۰	۱/۰	۲۰
۸	حداقل	۱۲	۵/۷	۲۳۷	۴/۷	۲	۴	۲	۵	۴/۵	۲/۱۰	۶/۵	۲/۱۰۰	۱/۰	۵/۰	۷
۹	حداکثر	۲۰	۵/۸	۲/۶۹۵	۹	۵	۲۸	۱۳	۱۹	۲۴	۴۰	۳۵	۲۴۴	۱/۳	۱	۳۰
۱۰	متوسط	۳۷۱/۱۵	۰۴۲/۸	۳۵۷/۳۴۰	۴۱۴/۸	۲۸۵/۳	۸۵۷/۱۲	۴۲۸/۷	۱۲۲/۹	۹۴۲/۱۳	۳۱۴/۲۵	۲۴۲/۱۵	۷۲۸/۱۵۲	۸۷۱/۰	۴۲۱/۰	۳۲۸/۱۷
۱۱	انحراف استاندارد	۴۲۵/۲	۳۶۳/۰	۱۷۷/۱۶۲	۵۹۸/۰	۳۸۰/۱	۱۷۳/۸	۲۳۶/۴	۶۱۶/۵	۱۷۵/۶	۹۵۳/۱۷	۱۷۶/۳	۷۲۱/۶	۸۶۷/۰	۵۵۲/۰	۲۷۷/۳

هدایت الکتریکی بر حسب دسی زیمنس بر متر - دما بر حسب درجه سانتی گراد

غلظتها بر حسب قسمت درمیلیون (ppm)

جدول ۲- بعضی خواص فیزیوشیمیایی و مشخصات آماری رودخانه جاجرود در دوره کم آبی

شماره ایستگاه	محل ایستگاههای نمونه برداری	درجه حرارت oc	PH	EC	DO	BOD	COD	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
۱	میگون	۱۸	۲/۸	۵/۲۷۶	۷	۵	۱۷	۹	۱۴	۴/۲۳	۲/۴۳	۶/۲۵	۴/۱۴۶	۴/۱	۸/۰	۱۰	
۲	قشم	۲/۱۸	۶/۸	۲۸۷	۸	۹	۱۲	۷	۱۰	۵/۱۳	۸/۲۰	۶/۲۱	۱۲۰	۳/۷	۸/۰	۱۰	
۳	رودک	۱۹	۵/۸	۲۸۰	۸	۷	۱۰	۷	۶	۶	۳۵	۹/۸	۲/۱۳۱	۸/۳	۳/۰	۲۴	
۴	لتیان	۲۰	۳/۷	۳۱۱	۸/۷	۶	۱۷	۴	۵/۸	۸/۱۰	۳۳	۴/۱۲	۷/۱۶۴	۱/۲	۴/۰	۱۰	
۵	ماهی سرا	۵/۱۹	۸	۶/۲۶۸	۴/۷	۶	۱۸	۵	۴۹	۸/۱۰	۶/۴۱	۷/۲۲	۵/۱۶۲	۱/۲	۲/۱	۳۰	
۶	جاجرود (روستای سعید آباد)	۲۲	۴/۸	۵/۷۵۰	۷	۲۷	۶۷	۲۰	۵۲	۸/۱۶	۴/۶۶	۷۱	۴۳۲	۵/۱	۰/۱	۳۹	
۷	دروازه	۲۵	۸/۸	۴۹۷	۷	۶	۱۵	۲۲	۳۷	۳۰	۵/۸۹	۱۰۲	۲۷۰	۲/۵	۲/۱	۲۷	
۸	حدائق	۱۸	۳/۷	۶/۲۸۶	۷	۵	۱۰	۴	۶	۶	۸/۲۰	۹/۸	۱۲۰	۴/۱	۲/۰	۱۰	
۹	حداکتر	۲۵	۸/۸	۵/۷۵۰	۸	۲۷	۶۷	۲۲	۵۲	۳۰	۵/۸۹	۱۰۲	۴۳۲	۳/۷	۲/۱	۳۹	
۱۰	متوسط		۲۴۲/۲۰	۲۵۷/۸	۵۱۴/۳۸۱	۵۷/۷	۴۲۸/۹	۲۸۵/۲۲	۵۷۱/۱۰	۲۱۴/۲۵	۹/۱۵	-۷۱/۴۷	۷۴۲/۳۷	۸۲۸/۲۰۳	۳۴۲/۳	۸/۰	۴/۲۱
۱۱	انحراف استاندارد		۴۷۳/۱	۹۰۲/۱	۴۱۸/۱۸۱	۱۷۱/۰	۷۲۴/۷	۹۳۰/۱۹	۳۷۳/۸	۱۱۶/۲۰	۲۸۳/۸	۲۸۳/۲۳	۹۸۴/۳۴	-۱۲/۱۱۲	۲۲۰/۲	۳۸۲/۰	۶/۱۱

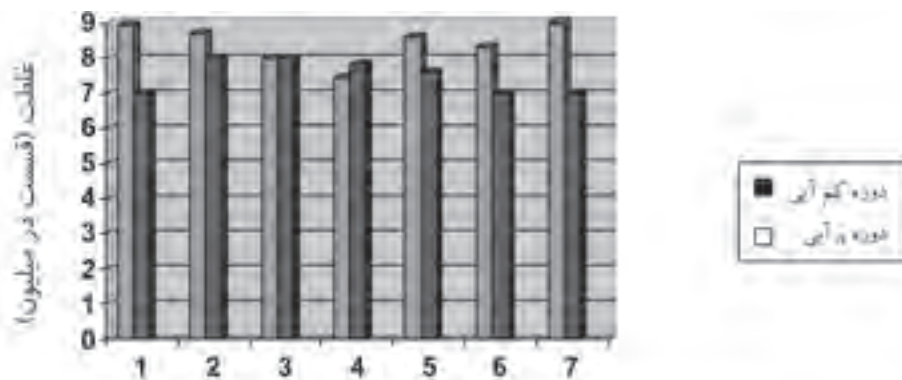
هدایت الکتریکی بر حسب دسی زیمنس بر متر - دما بر حسب درجه سانتی گراد  
غلظتها بر حسب قسمت در میلیون (ppm)

جدول شماره ۳- میانگین نتایج به دست آمده در دوره پر آبی و کم آبی (پارامترها بر حسب ppm)

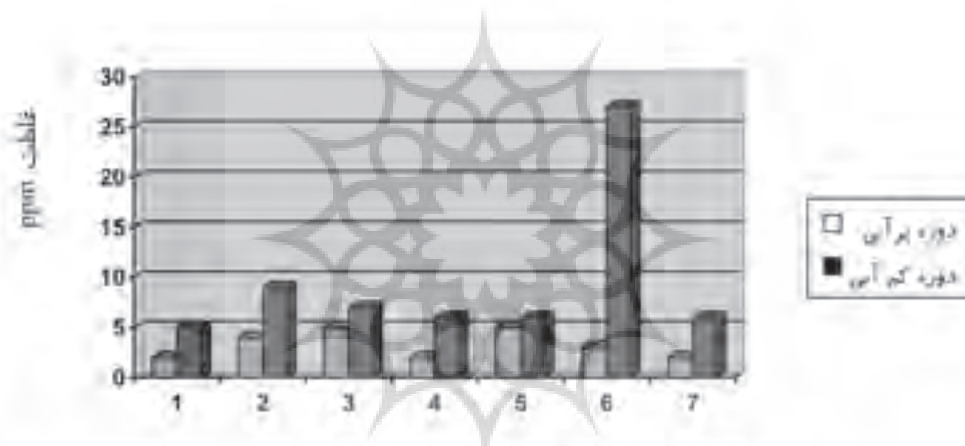
پارامترهای مورد اندازه گیری میانگین	درجه حرارت oc	PH	EC	DO	BOD	COD	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
میانگین دوره کم آبی	۲/۲۰	۲/۸	۵/۳۸۱	۴/۷	۴/۹	۲/۲۲	۵/۱۰	۲/۲۵	۹/۱۵	۰/۴۷	۷/۳۷	۸/۲۰۳	۳/۳	۸/۰	۴/۲۱
میانگین دوره پر آبی	۳/۱۵	۰/۸	۳/۳۴۰	۴/۸	۲/۳	۳/۱۲	۴/۷	۱/۹	۹/۱۳	۳/۲۵	۲/۱۵	۷/۱۵۹	۸/۰	۴/۰	۳/۱۷
میانگین دوره کم آبی و پر آبی	۸/۱۷	۱/۸	۹/۳۶۰	۹/۷	۳/۶	۵/۱۷	۹/۸	۱/۱۷	۹/۱۴	۱/۳۶	۴/۲۶	۷/۱۸۱	۱/۲	۶/۰	۳/۱۹

EC بر حسب دسی زیمنس / متر - دما بر حسب درجه سانتی گراد  
واحد غلظت سایر پارامترها بر حسب قسمت در میلیون (ppm)





نمودار ۱- تغییرات DO در ایستگاههای مختلف (به ترتیب شماره میگون، قسم، رودخانه، سدکنان، ماهی سرای جاجرود، روستای سعید آباد و دروازه)



نمودار ۲- تغییرات BOD در ایستگاههای مختلف (به ترتیب شماره میگون، قسم، رودخانه، سدکنان، ماهی سرای جاجرود، روستای سعید آباد و دروازه)

بررسی نتایج آنالیز pH نمونه‌ها نشان می‌دهد که رودخانه جاجرود همانند اکثر رودخانه‌های دیگر ایران دارای خاصیت کمی بازی است. به طور کلی افزایش EC در نتیجه افزایش قدرت یونی محلول که بیانگر افزایش غلظت یونهای اصلی محلول در آب می‌باشد صورت می‌گیرد و تغییرات شدید آن در طول رودخانه به علت فعالیت‌های انسانی، کشاورزی، صنعتی و فاضلابهای شهری اطراف رودخانه که باعث برهم زدن خواص شیمیایی رودخانه می‌شود، رخ می‌دهد.

زیادی در آب دارند و به صورت رسوب در نمی‌آیند. منابع اصلی این یونها در آبهای آلوده به علت فاضلابهای صنعتی و شهری که مهمترین منبع کلرید در آب است افزایش پیدا می‌کند. همان گونه که در برخی ایستگاههای رودخانه جاجرود به دلیل ورود پسابهای صنعتی و کشاورزی افزایش ناگهانی پیدا کرده است.

نتایج آنالیز پساب کارخانجات و آب زیرزمینی در دوره‌های پرآبی و کم آبی (جدول شماره ۴ و ۵) نشان دهنده بالا بودن مقادیر BOD و COD و پایین بودن DO و pH در پساب کارخانجات سیمان و الکل سازی می‌باشد.

می‌توان نتیجه گرفت در نقاطی که پساب این کارخانه‌ها وارد رودخانه می‌گردد در اکوسیستم تغییراتی پیدا می‌شود و این تغییرات در دوره کم آبی که دمای هوا

سردیم، پتاسیم و کلر عناصری هستند که به طور طبیعی در تمامی انواع آبهای روی زمین وجود دارند. نمکهای کلریدی مثل نمکهای سدیم و پتاسیم حلالیت



بالا و مقدار آب کم و تبخیر زیاد است، به خوبی مشهود می باشد. میانگین غلظت بی کربنات در طول رودخانه (۱۸۱/۱ قسمت در میلیون) تقریباً کمی زیادتیر از معمول است که باعث مقدار کمی افزایش خاصیت بازی آب شده است. وجود بی کربنات در آب رودخانه جاجرود می تواند در نتیجه واکنش آب رودخانه با هوا یا عبور رودخانه از زمینهای دارای سنگهای آهکی، دولومیتی حاصل شده باشد. فعالیت ارگانیسرها و هوازگی بعضی از کانیها نیز از عوامل وجود در آب رودخانه جاجرود هستند. مقدار کربنات موجود در آب رودخانه جاجرود بیانگر هوازگی شیمیایی سنگهای منطقه می باشد.

میزان نیترات و فسفات آب رودخانه جاجرود به طور کلی کم است و دارای تغییرات خاصی نمی باشد. (در زمانهای نمونه برداری) این نتایج بیانگر این است

جدول شماره ۴ - خواص فیزیکی شیمیایی پساب کارخانجات ورودی به رودخانه (در دوره پراپی)

کارخانه	درجه حرارت	PH	EC	DO	BOD	COD	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Cl <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
پساب کارخانه سیمان	C20	۷/۶	۳/۲۱۳	۴/۴	۱۵۰	۴۷۶	۱۰۰	۲۰۵	۸/۱۶	۲۸	۸۵	--	۹/۷۵۰	۶/۱۸	۶	۴۰
پساب کارخانه الکل سازی	C20	۸/۵	۲/۳۷۹	۳/۳	۴۰۰	۵۰۰	۶٪	۴۴۰	۷۲	۱۲۰	۵۰	--	۱۲۲۰	۱/۳۴	۲۲	--
پساب صنایع خرمداشت	C18	۷/۷	۳/۱۳۴	۱/۴	۵	۳۶۰	۱۳	۶۹	۲/۳۱	۳۲	۱/۱۴	--	۲۶۸/۴	۱/۳	۵/۱	۷
پساب ماهی سرا	C18	۸/۷	۲/۳۷۹	۸/۸	۵	۲۰	۲/۰	۱۹	۲/۳۱	۵۲	۰۹/۲۶	--	۰/۱۶۱	۹/۰	۸٪	--
آب زیرزمینی	C12	۲/۷	۱۵۸	۸/۵	۴	۲۹۶	۱۲	۴۰	۱۸	۸۰	۸۲	--	۸/۲۹۲	۲/۶	۲	

جدول شماره ۵ - خواص فیزیکی شیمیایی پساب کارخانجات ورودی به رودخانه (در دوره کم آبی)

پارامترهای مورد اندازه گیری میانگین	درجه حرارت	PH	EC	DO	BOD	COD	+K	+Na	2+ Mg	+2 Ca	- Cl	2-3 CO	-3 HCO	-3 NO	3-4 PO	2-4 SO
پساب کارخانه سیمان	C25	۳/۸	۲۷۰	۶/۵	۶۳	۱۸۹	۳۵	۷۶	۶/۳۹	۲/۸۳	۲/۱۹۰	--	۶/۳۴۱	۷/۲	۲۵	۳۰
پساب کارخانه الکل سازی	موقتاً در زمان نمونه برداری قطع شده بود															
پساب صنایع خرمداشت	موقتاً در زمان نمونه برداری قطع شده بود															
پساب ماهی سرا	۲۱	۸/۷	۶/۲۶۹	۱/۹	۴	۱۸	۱/۵	۲۰۵	۸/۱۶	۳۲	۷/۲۲	--	۴/۱۹۴	۸/۰	۹/۰	--
آب زیرزمینی	C18	۸	۴/۱۲۶	۱/۸	۳	۱۶	۳	۱۸۰	۲/۳۷	۴/۷۸	۲/۱۰۲	--	۶/۲۹۱	۵/۰	۵/۳	Trace

EC - بر حسب دسی زیمنس بر متر  
- واحد غلظت سایر پارامترها بر حسب قسمت در میلیون (ppm)



که چون شیب رودخانه زیاد است بنابراین حرکت و اختلاط این یونها در آب زیاد می گردد. فیتیانوس و همکاران [۸] در بررسی کیفیت آب رودخانه پینوس<sup>۱</sup> (در یونان) با بستر نسبتاً هموار آن رودخانه، به این نتیجه رسیدند که غلظت بالای نیترات و فسفات در آب رودخانه بعضی فصول، مربوط به مصرف زیاد کودهای ازته و فسفره در این فصول بوده است.

سیمنو<sup>۲</sup> و همکاران [۱۲] ورودت و فسفر از طریق روانابهای خاکهای کشاورزی را علت اصلی بالا رفتن غلظت این یونها در آب رودخانه مورد مطالعه شان گزارش نموده اند.

در پژوهش حاضر غلظت نیترات و فسفات موجود در آب فقط در ایستگاه ماهی سرا افزایش نشان می دهد که علت آن ورود پساب این کارخانه به رودخانه است که مواد مصرفی آن بالا و به حدی است که علیرغم شیب بالای رودخانه جابجود در آن منطقه، غلظت این دو یون نسبتاً بالاست.

افزایش ناگهانی سولفات در آب رودخانه بعضی ایستگاهها، می تواند به علت ورود آلودگیهای صنعتی و شهری این مناطق به رودخانه باشد. ایستگاههای واقع در طول رودخانه پینوس که به آنها پسابهای شهری و صنعتی وارد می گردید نیز مقادیر بالایی از یون سولفات داشتند. [۸]

### پیشنهادات

با توجه به نتایج به دست آمده از این طرح پیشنهاد می شود:

- از صدور هر گونه مجوز در زمینه تاسیس صناعی که احتمال آلودگی آب توسط پساب صنعتی آنها می رود جلوگیری شود مگر این که مجهز به سیستم تصفیه باشند و تمام نکات ایمنی رعایت شود.

- در صورت اقدام به تاسیس شهرک و مناطق مسکونی اطراف رودخانه باید از سیستم فاضلاب شهری استفاده شود و گسترش شهرسازی و مناطق مسکونی با توجه به محدودیتها و ظرفیت محیط زیست صورت گیرد.

- برای حفظ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی رودخانه و حفظ گونههای بومی از رها کردن گونههای مهاجم به رودخانه جلوگیری شود.

- آموزش کشاورزان در زمینه استفاده صحیح از کودهای شیمیایی و اثرات سوء کاربرد بی رویه سموم می تواند در حفظ اکوسیستم طبیعی رودخانه موثر باشد.

- ارتقاء فرهنگ عمومی از طریق آموزشهای زیست محیطی در مدارس و رسانه های گروهی می تواند در حفظ اکوسیستمهای طبیعی موثر باشد.

### منابع

۱. بیات، حمیدرضا، ۱۳۷۰، مجموعه مناطق جابجود، انتشارات سازمان محیط زیست.
۲. پوریادگار، ویکتور، ۱۳۶۶، پایان نامه کارشناسی ارشد مطالعه کیفیت آب رودخانه جابجود.
۳. سعیدی، محمد رضا و م. رجب زاده، ۱۳۸۶، بررسی قابلیت جذب نیکل و سرب توسط رسوبات رودخانه ای در مقیاس آزمایشگاهی - مطالعه موردی رودخانه جابجود، اولین کنفرانس ملی روز جهانی محیط زیست، ص. ۵۳.
۴. غلامی، سیامک، ۱۳۷۴، بررسی آلودگی سد لتیان، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.
۵. مهندس مشاورین جامع ایران، ۱۳۷۵، گزارش هیدرولوژی حوزه آبریز رودخانه جابجود و دماوند و دشت ورامین.

6. Borg, H., and Johansson, k., 1989, Metal fluxes to swedish forest lakes, Water, Air, Soil Pollut, 47:427-440.

7. Cadh, R. and Tardon, S.N., 1993, specialion of metals in yamuna River sediments, Sci. Total Enviv, 136:2292420-.

8. Fytianos, kand A.siumka. 2002, Assessment of the quality characteristics of Pinios River Greece, Water, Air, soil pollut, 136:317329-.

9. Klauin, M., and Agrita B. 2000, Heavy metals in rivers of Latuia, Sci. Total Env, 262:175184-.

10. Lenvik, k.steinnes, E., and pappas.A., c. 1978 Contents of some heavy metals in Norwegina rivers, Nord Hydrd, 9:197206-.

11. Neal, C., H. L. Jarvie, B. A. Whitton and J. Gemmell, 2000, The water quality of the river Wear, north-east England. Sci. of the Tot, Env, 251:252/172-153.

12- simeonov, V. and J.A. stratis. 2003. Assessment of surface water quality in Northern Greece. Water research, 12:150 -156.

### پانویس:

- 1- Fytianos
- 2- Simeonou

# The study of Jajrood River's physico-chemical properties and its pollutants

Azita Behbahani Nia

Graduate College of the Environment and Energy, Science and Research Branch, Islamic Azad University  
Varamin Salmasi  
Natural Resources and Agricultural Research Center of Tabriz

## Abstract

To prevent the adverse environmental effects of development on a river system and to protect its water quality, the study of physico-chemical properties and its pollutants is necessary.

The present research has been carried out to determine the water quality and the amount of pollutants of Jajrood River as one of the most important water resources of the city of Tehran, and the comparison of the results with the global standards so that the necessary predictions for the protection of this river system can be made. To this end, samples were taken from 7 stations in the river, 4 industrial wastewaters, and 1 underground water resource in low- and high-water regimes. The PH, EC, DO, BOD, COD, and some cations and anions of the water were measured in the laboratory.

The results indicated that the measured properties showed variations, especially in low-water regimes, in every region which had been affected by agricultural, industrial, and human activities.

The investigation also showed that the river's water could not be used for drinking purposes unless it was completely treated, but could be used for fisheries and irrigation.

It is suggested that no permit be issued for the polluting industries along the river and that the farmers be trained to use fertilizers and pesticides.

**Key words:** Jajrood River, pollutants, physico-chemical properties.