

## نگرشی بر کیفیت آب رودخانه برف آباد استان کرمانشاه

دکتر کرامت اله ایماندل<sup>۱</sup>، مسعود زندی<sup>۱</sup>

واژه های کلیدی: کیفیت آب، رودخانه برف آباد، آلودگی آب، کرمانشاه

### چکیده

رودخانه برف آباد که از منابع مهم آب در غرب کشور بوده و از جنوب شهر کرند غرب و از داخل شهر اسلام آباد غرب می گذرد، دریافت کننده فاضلاب جمعیت ۷۷۴۱۲ نفر از شهر اسلام آباد غرب و ۱۰۷۶۰ نفر از شهر کرند غرب، پساب کارخانه قند و کشتارگاه های اسلام آباد غرب و کرند غرب می باشد. به منظور پی بردن به وضعیت کیفی آب این رودخانه در سال ۱۳۷۵ به مدت ۹ ماه با انتخاب ۸ ایستگاه، تعداد ۷۲ نمونه برداشت شده و به شیوه استاندارد، پارامترهایی مثل pH، EC، DO، BOD، COD، TSS، TDS و کدورت آن مورد سنجش قرار گرفت. میزان BOD و COD در آبان ماه در ایستگاه ۴ به ترتیب ۱۲۲ و ۳۷۶ میلی گرم در لیتر بود. و نسبت به ایستگاه شماره یک با مقادیر ۸ و ۱۵ میلی گرم در لیتر به ترتیب ۱۵/۲ و ۲۵ برابر افزایش نشان می داد. حداقل میزان اکسیژن در طول ۹ ماه در آبان ماه در ایستگاه شماره ۵ برابر ۰/۵ میلی گرم در لیتر بوده که نسبت به ایستگاه شاهد با اکسیژن محلول ۷/۵ میلی گرم در لیتر ۱۵ برابر کاهش نشان می دهد که از تهدید زندگی آبزیان حکایت دارد. بیشترین میزان کدورت برابر ۱۵۰ NTU در مهرماه در ایستگاه چهارم بود که نسبت به ایستگاه یک با میزان ۱۵ حدود ۱۰ برابر افزایش نشان می دهد. وجود کرم لجن و زالو در محدوده ایستگاه های ۵ و ۶ بر آلودگی شدید رودخانه در این ایستگاه ها دلالت دارد.

### سراغاز

اگر سرانه آب در دسترس در هر کشوری کمتر از ۲۰۰۰ مترمکعب آب در سال باشد، آن کشور با تنش آب مواجه است. به همین دلیل کشور جمهوری اسلامی ایران نیز جزء هشت کشور دارای تنش آب در منطقه محسوب می شود. نگاهی گذرا به روند افزایش مصرف آب در بخش های مختلف در سال های گذشته نشان می دهد که سهم سرانه آب برای هر نفر در طول یک دهه گذشته از ۸۶۰۰ به ۲۵۰۰ مترمکعب سیر نزولی داشته است و ضرورت دارد جهت بهره برداری موثر و مطلوب از منابع آب کشور برنامه های مدیریت بهسازی رودخانه ها در اولویت قرار گیرد (۱۵، ۱۱، ۹).

رودخانه برف آباد که دارای مصارف تامین آب شرب، صنایع، کشاورزی، تفریحی و آبیاری پروری می باشد، دریافت کننده مقادیر بالایی از فاضلاب های انسانی و صنعتی است و هدف از این مطالعه به تصویر کشیدن وضعیت کیفی آب رودخانه مبتنی بر داده ها و یافته های علمی و ارائه راهکارهای عملی جهت بهسازی رودخانه می باشد (۱۱، ۱۵).

در منطقه مورد مطالعه میزان بارندگی سالیانه برابر  $477/6$  میلی متر می باشد. متوسط درجه حرارت سردترین ماه سال  $2/1$  درجه سانتی گراد در بهمن ماه و گرم ترین ماه سال تیرماه با متوسط درجه حرارت  $27/5$  درجه سانتی گراد است. حداقل و حداکثر دبی متوسط سالانه رودخانه به ترتیب برابر  $0/09$  و  $4/59$  مترمکعب درثانیه در ماه های مهر و فروردین می باشد (۹، ۱۲، ۱۳).

مهم ترین سراب های موجود در حوزه آبریز برف آباد سراب ارکوازی و سراب سرنشور با دبی های متوسط  $205$  و  $201$  لیتر در ثانیه می باشد و به عنوان تامین کننده بخشی از آب رودخانه برف آباد محسوب می گردند (۱۷، ۱۶، ۱۴، ۷، ۲، ۱).

وضعیت پوشش گیاهی حوزه آبریز نسبتاً خوب و برابر  $791/4$  کیلومترمربع می باشد و گونه غالب جنگلی آن بلوط می باشد که دارای ارزش های اقتصادی و دارویی است و کل سطح زیر کشت حوزه آبریز برابر  $150969$  هکتار می باشد (۲۰۱).  
منابع آلوده کننده رودخانه به شرح زیر می باشد:

- ۱- با احتساب سرانه تولیدی  $176$  لیترفاضلاب، روزانه  $136224$  مترمکعب فاضلاب شهری  $77412$  نفر از شهر اسلام آباد غرب بدون عملیات تصفیه به رودخانه تخلیه می گردد (۸، ۵، ۴، ۳).
- ۲- با احتساب سرانه تولیدی  $170$  لیتر فاضلاب روزانه  $1829$  مترمکعب فاضلاب شهری  $10760$  نفر از شهر کوند غرب بدون تصفیه به رودخانه تخلیه می گردد (۸، ۴، ۳).
- ۳- کارخانه قند اسلام آباد غرب با ظرفیت تولیدی روزانه  $140$  تن شکر از چغندر و با میزان آب مصرفی  $56$  مترمکعب به ازاء هر تن چغندر و با معادل جمعیتی  $907$  نفر بار آلودگی BOD به ازاء هر تن چغندر از منابع آلاینده رودخانه می باشد و تخلیه فاضلاب تصفیه نشده به رودخانه تغییرات اساسی در کیفیت آب رودخانه ایجاد می نماید (۸، ۴، ۳).
- ۴- کشتارگاه اسلام آباد غرب با کشتار متوسط روزانه  $35$  راس دام و میزان فاضلاب تولیدی روزانه  $857$  لیتر به ازاء هر راس دام یکی دیگر از منابع آلاینده رودخانه می باشد. معادل جمعیتی بار آلودگی BOD به ازاء هر راس دام  $26/5$  نفر می باشد.
- ۵- کشتارگاه کوند غرب با کشتار متوسط روزانه  $27$  راس دام و میزان فاضلاب تولیدی روزانه  $741$  لیتر به ازاء هر راس دام از منابع آلاینده رودخانه محسوب شده و معادل جمعیتی بار آلودگی BOD به ازاء هر راس دام  $24$  نفر می باشد و فاقد هر گونه سیستم تصفیه فاضلاب می باشد (۸، ۴، ۳).

در نگاره ۱ موقعیت رودخانه و جریانات ورودی به آن نشان داده شده است.

### نمونه گیری و روش بررسی

به منظور دستیابی به وضعیت کیفی آب رودخانه برف آباد یک ایستگاه شاهد قبل از تخلیه منابع آلاینده و ۸ ایستگاه سنجش کیفیت براساس شاخص هایی نظیر الحاق شاخه های فرعی و منابع آلاینده رودخانه انتخاب و به مدت ۹ ماه ، هر ماه یک نمونه لحظه ای یک ساعت قبل از غروب آفتاب برداشت شد. پس از حفاظت به آزمایشگاه انتقال و عوامل مهم فیزیکی و شیمیایی مشتمل بر pH, EC, DO, BOD, COD, کدورت اندازه گیری شد. در آزمایشگاه باکتریولوژی نمونه ها براساس روش استاندارد آزمون های آب و فاضلاب (۱۸) مورد آزمایش قرار گرفت (شترنگ ۱).

به منظور شناسایی عوامل بیولوژیکی معرف سه بخش پاک، با آلودگی متوسط و آلودگی شدید روخانه، برداشت نمونه های کف زی و نگهداری آنها در محلول فرمالین ده درصد و استفاده از کلید تشخیص بیولوژی آب های شیرین (۶) گونه های موجود در منطقه، شناسایی گردیدند.

### یافته ها

مطالعات نشان داد که ایستگاه شاهد فاقد هر گونه آلودگی بود و بیشترین میزان BOD در ایستگاه شماره هفت بعد از تخلیه کلیه فاضلاب های شهری و صنعتی در ماه های اردیبهشت و خرداد برابر ۲۳ میلی گرم در لیتر بود. در حالی که در ایستگاه یک مقدار BOD ناچیز گزارش گردید. اکسیژن محلول در ایستگاه شاهد برابر ۹/۲ و در ایستگاه شماره هفت ، تا حد ۶ میلی گرم در لیتر کاهش نشان داد. در ماه های تیر، مرداد و شهریور به دلیل کاهش دبی رودخانه وضعیت کیفی رودخانه به تدریج تغییر یافت، بیشترین میزان BOD در شهریورماه در ایستگاه هفت، برابر ۲۸ میلی گرم در لیتر که در مقایسه با ایستگاه شماره یک ( با BOD ۶ میلی گرم در لیتر) ۴/۶ برابر افزایش نشان داد. بیشترین میزان DO در ایستگاه شماره یک برابر ۸/۷ میلی گرم در لیتر و کمترین میزان ۲ میلی گرم لیتر در ایستگاه شماره هفت بود که ۴/۳ برابر کاهش داشت. در این فصل در ایستگاه شماره هشت یعنی بعد از طی مسافت ۵۱ کیلومتر، رودخانه به دلیل خودپالایی بالا نتوانسته بود نسبتاً بهبود یابد به طوری که در ایستگاه شماره هشت DO برابر ۷/۷ و BOD برابر ۸ و COD برابر ۲۵ میلی گرم در لیتر بود.

در ماه های مهر و آبان در اثر تخلیه فاضلاب کارخانه قند به رودخانه مقدار BOD در این دو ماه به ترتیب ۲۵۰ و ۱۲۰ میلی گرم در لیتر بود که نسبت به ایستگاه شماره یک با BOD ۷ و ۸ میلی گرم در لیتر به ترتیب ۳۵/۷ و ۱۵ برابر افزایش داشت. کمترین مقدار اکسیژن محلول در آبان ماه برابر ۰/۵ میلی گرم در لیتر اندازه گیری شد در حالی که در ایستگاه شماره یک DO برابر ۷/۵ میلی گرم در لیتر بود که یک شرایط بحرانی برای رودخانه محسوب می گردد و مقدار DO از حداقل اکسیژن مورد نیاز برای حیات آبزیان کمتر است. از طرفی شدت آلودگی در این ماه توان خودپالایی رودخانه را کاهش داده به نحوی که در ایستگاه شماره هشت BOD برابر ۳۰ و COD برابر ۶۸ و DO برابر ۴ میلی گرم در لیتر بود.

در طول آذر و دی ماه به دلیل فقدان فاضلاب حاصل از شست و شوی چغندر در کارخانه قند و نیز افزایش حجم آب گذر رودخانه کیفیت آب نسبت به دو ماه قبل بهتر بود و بیشترین مقدار BOD در این دو ماه برابر ۳۱ میلی گرم در لیتر در ماه آذر اندازه گیری شد که نسبت به مقدار ناچیز در ایستگاه شماره یک، افزایش چشمگیری داشت. میزان اکسیژن محلول نیز به ترتیب در این دو ماه برابر ۱۰/۳ و ۱۰/۵ میلی گرم در لیتر در ایستگاه شماره یک بود که باتوجه به مقدار ۴/۲ و ۵ میلی گرم در لیتر در ایستگاه شماره پنج به ترتیب ۲/۴ و ۲/۱ برابر کاهش داشت. در طی این ماه ها رودخانه دچار شرایط بحرانی نبود و در ایستگاه شماره هشت در دی ماه DO برابر ۱۰/۲ و BOD ناچیز و COD ۱۶ میلی گرم در لیتر بود که حاکی از وضعیت مطلوب رودخانه و پالایش طبیعی خوب رودخانه است.

عمده ترین گروه های جانوری که در بخش های پاک رودخانه زیست می نمایند، شامل پلاناریا، نیمف بالان یا بهاره ها و نیمف نیم روز و نیز صدف های نوع اونوئیدی<sup>۱</sup> می باشد. بیشترین گروه های جانوری که در مناطق با آلودگی متوسط دیده می شوند شامل لاروسوی بالان<sup>۲</sup>، گاماروس، نیمف سنجاقک ها هستند. عمده ترین گروه های جانوری که در مناطق با آلودگی زیاد یافت می شوند شامل کرم سلاگ<sup>۳</sup> می باشد که جزء کرم های بندبندی و در فصل تابستان در حد فاصل بین ایستگاه ۵ تا ۷ یعنی آلوده ترین نقاط رودخانه دیده می شوند (۱۰).

### گفتگو بهره گیری پایانی

کیفیت طبیعی آب رودخانه در ایستگاه شماره یک قبل از دریافت فاضلاب شهر کرد غرب و ایستگاه شماره ۳ یعنی قبل از تخلیه فاضلاب کارخانه قند و فاضلاب های شهری نسبتاً خوب بوده و اکسیژن محلول در طول سال از حداقل اکسیژن مورد نیاز جهت حیات آبیان یعنی ۴ میلی گرم در لیتر بیشتر می باشد و آب برای مصارف گوناگون از جمله پرورش ماهی، مصارف کشاورزی و شهری مناسب است. ولی کیفیت طبیعی آب در سایر ایستگاه ها به خصوص در شروع فعالیت کارخانه قند شدیداً تغییر می یابد. به نحوی که اکسیژن محلول رودخانه در ایستگاه شماره ۵ در آبان ماه تا ۰/۵ میلی گرم در لیتر کاهش می یابد و خود پالایی رودخانه در طول ماه های مهر و آبان با مشکل مواجه شده و کاهش می یابد. در شرایطی که کارخانه قند اسلام آباد غرب فعالیت ندارد، تخلیه فاضلاب های شهری در رودخانه تغییراتی را در کیفیت طبیعی رودخانه ایجاد می نماید. اما این شرایط با گذر رودخانه در بستر طبیعی خود رو به بهبودی گذاشته و در ایستگاه شمساره هشت یعنی آخرین ایستگاه انتخابی بر روی رودخانه شرایط کیفی آب به شکل مطلوبی

1- Unionidea

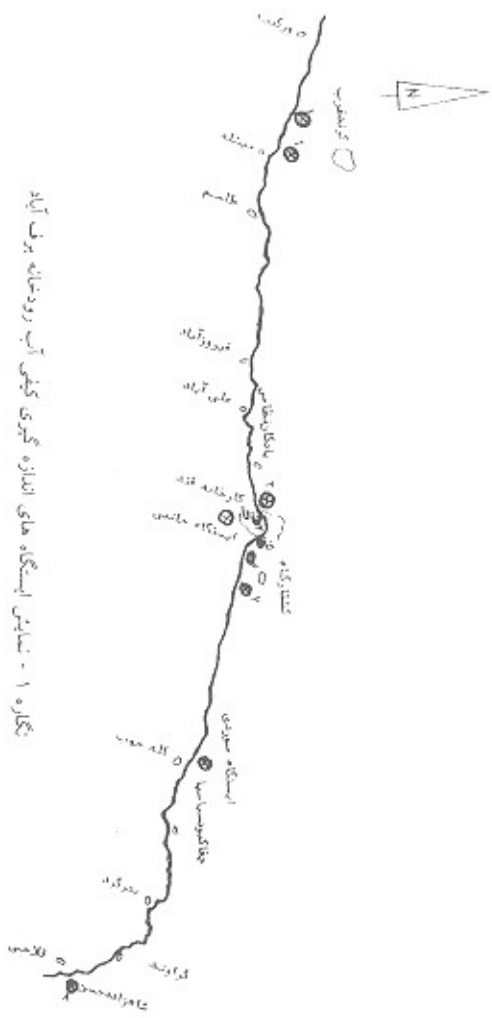
2- Caddisfly

3- Sludge worm

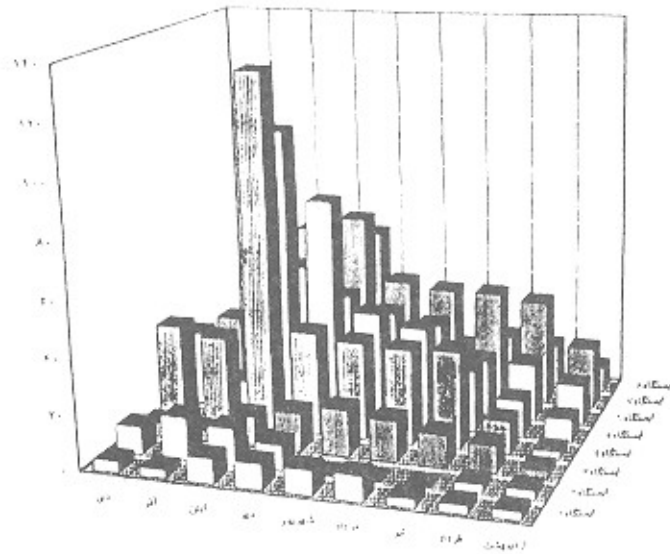
درمی آید. بطورکلی کارخانه قند اسلام آباد غرب با معادل جمعیتی ۱۲۸۰۳۳ نفر مهم ترین منبع آلاینده رودخانه می باشد و ضرورت دارد از تخلیه فاضلاب کارخانه قند بدون تصفیه در رودخانه جلوگیری شود. تخلیه فاضلاب این واحد تولیدی در رودخانه توان خودپالایی را کاهش داده و منجر به شرایط بحرانی می گردد و حتی در برخی از سال ها منجر به مرگ و میر آبزیان رودخانه می شود. دومین واحد آلاینده رودخانه کشتارگاه اسلام آباد می باشد با معادل جمعیتی ۹۳۰ نفر که شدت تاثیر فاضلاب آن کمتر از فاضلاب انسانی شهرهای اسلام آباد و کرند می باشد و بایستی این واحد نیز به سیستم تصفیه فاضلاب مجهز گردد. در مورد فاضلاب شهرهای اسلام آباد و کرند در حال حاضر هیچگونه برنامه ای از سوی مسئولین استان جهت احداث و زاا اندازی سیستم تصفیه فاضلاب شهری وجود نداشته و ضرورت دارد در برنامه های عمرانی این شهرها لحاظ گردد. از آنجا که پوشش گیاهی موجود در حوزه آبریز نقش موثری در جلوگیری از فرسایش خاک و در نتیجه آلودگی آب رودخانه خواهد داشت، پیشگیری از انهدام مراتع و جنگل های حوزه آبریز ضرورت داشته و بایستی پروژه های آبخیز داری در حوزه آبریز مورد توجه قرار گیرد. به یک نکته مهم بایستی توجه نمود و آن تلبا: نمودن و تخلیه زباله در کانال های جمع آوری فاضلاب در شهرهای اسلام آباد و کرند می باشد که بایستی اجتناب گردد.

شماره ۱ - پانکشن ۹ ماهه فوراً بروز آلودگی در ایستگاه های مختلف گانه نمونه برداری در طول رودخانه برف آباد سال ۱۳۷۵

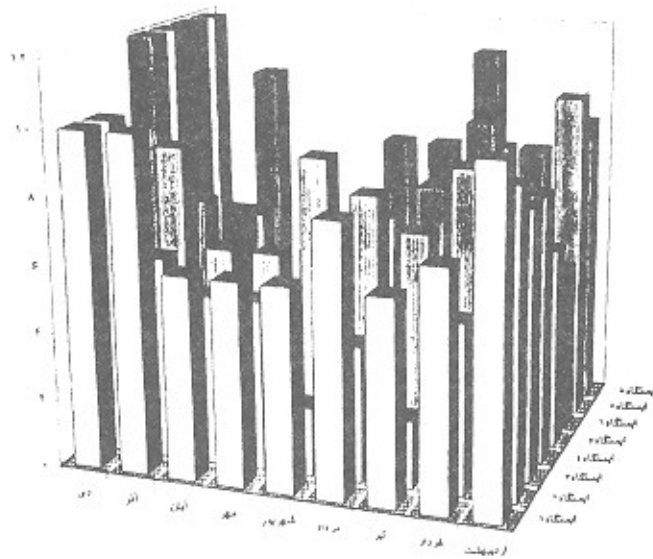
پل	TC (µm/cm)	DO (mg/l)	HCO <sub>3</sub> (mg/l)	CaD (mg/l)	T (°)	Hard N (l/l)	HDS (mg/l)	ISS (mg/l)	بهره شماره ایستگاه
V 1	13.8	AV	1.8	1.1	17	1.7	1.2	1.8	1
V 2	13.1	V/D	1.1	1.1	17.12	1.7	1.1	1.7	2
V 3	13.2	AV	1.1	1.1	17.9	1.2	1.1	1.7	3
V 4	13.2	AV	1.1	1.1	17.9	1.2	1.1	1.7	4
V 5	13.8	1	1.1	1.1	17.1	1.1	1.1	1.7	5
V 6	13.8	1.1	1.1	1.1	17.1	1.1	1.1	1.7	6
V 7	13.8	1.1	1.1	1.1	17.1	1.1	1.1	1.7	7
V 8	13.8	1.1	1.1	1.1	17.1	1.1	1.1	1.7	8
V 9	13.8	1.1	1.1	1.1	17.1	1.1	1.1	1.7	9



نگاره ۱ - نمایش ایستگاه های اندازه گیری کیفی آب رودخانه برف آباد



نمودار ۱- مقادیر BOD اندازه گیری شده در ۸ ایستگاه نمونه برداری در طول رودخانه برف آباد (برحسب mg/l)



نمودار ۱- مقادیر DO اندازه گیری شده در ۸ ایستگاه نمونه برداری در طول رودخانه برف آباد (برحسب mg/l)

## کتابنامه

- ۱- اداره کل حفاظت محیط زیست استان کرمانشاه (۱۳۷۴): طرح بررسی مدیریت زیست محیطی منابع آب و خاک .
- ۲- اداره کل حفاظت محیط زیست استان کرمانشاه (۱۳۷۵): شناسنامه سراب های استان کرمانشاه.
- ۳- اداره کل حفاظت محیط زیست کرمانشاه (۱۳۷۵): گزارش آنالیز شیمیایی نمونه گیری های آب و فاضلاب .
- ۴- اداره کل حفاظت محیط زیست کرمانشاه (۱۳۷۵): گزارش وضعیت زیست محیطی کشتارگاه های استان کرمانشاه .
- ۵- امور مطالعات آب . وزارت نیرو (۱۳۷۴): عملکرد برنامه ۵ ساله اول .
- ۶- پارل آر. نیدهم (۱۳۶۵): بیولوژی آب های شیرین، مترجم : قاسم زاده. فرشته. انتشارات جاوید.
- ۷- سازمان برنامه و بودجه (۱۳۷۱): آمارنامه استان کرمانشاه. معاونت آمار و اطلاعات.
- ۸- سلطانیان، محمد (۱۳۷۲): گزارش بررسی میزان خودپالایی رودخانه گاماسباب کرمانشاه.
- ۹- شرکت سهامی آب منطقه ای غرب (۱۳۷۰): مجموعه آمار و اطلاعات مربوط به منابع آب استان کرمانشاه.
- ۱۰- عجمی، داود (۱۳۶۷): مطالعات کیفی رودخانه از دیدگاه بیولوژی . فصل نامه محیط زیست. جلد دوم. شماره اول .
- ۱۱- گزارش اجمالی استان کرمانشاه (۱۳۷۲): بررسی ترم های اقلیمی استان کرمانشاه.
- ۱۲- مرکز مطالعات و برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی (۱۳۷۴): مطالعات طرح جامع کشاورزی حوزه های آبریز کرخه و دزعلیا (مطالعات دشت های استان کرمانشاه).
- ۱۳- منزوی، محمدتقی (۱۳۷۰): تصفیه فاضلاب ، انتشارات دانشگاه تهران .
- ۱۴- مهندسین مشاور آبکاه (۱۳۵۳): مطالعه اقتصادی کرمانشاهان، سازمان برنامه و بودجه.
- ۱۵- مهندسین مشاور پارس کنسولت (۱۳۷۱): طرح شبکه جمع آوری فاضلاب شهر اسلام آباد. جلد اول و دوم. استانداری کرمانشاه.
- 16- APHA, AWWA, WEF (1992): *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 18 edition.
- 17- Samokhin VN (1986): *Design handbook of wastewater system*, Vol. 3, Municipal & Industrial system, Allerton press Inc., New York.
- 18- Squallace PD and Thurman EM (1992): Herbicide Transport in river: impact of hydrology and geology, in Nonpoint source contramination. *Eviron. Sci. Technol.* 26(3): 10-15.