ارزیابی کیفیت آب رودخانه کسلیان سوادکوه بر اساس پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و هیدرولوژیک

امیر جانبازی[1*]
محمد حسین گرجیان عربی[2]

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانش آموخته کارشناسی ارشد شیلات، تهران، ایران
۲. دانشگاه پیام نور، واحد هادی شهر، گروه کشاورزی و منابع طبیعی، مازندران، ایران

*** نویسنده مسئول مکاتبات**
amirjanbazi9@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۲۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۷/۳۰

کد مقاله: ۱۳۹۲۲۹۵۷
این مقاله برگرفته از از طرح پژوهشی می‌باشد.

چکیده

در این تحقیق به بررسی کیفیت آب رودخانه کسلیان سوادکوه با استفاده از پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و هیدرولوژیک پرداخته شده است. این مطالعه طی سال ۱۳۸۹- ۱۳۸۸ با چهار فصل نمونه‌برداری در چهار ایستگاه به ترتیب در مناطق سنگده (ایستگاه اول و دوم) و کسلیان (ایستگاه سوم و چهارم) صورت گرفت. در هر فصل یک بار نمونه‌گیری با سه تکرار انجام شد. میانگین دمای آب رودخانه ۱۲/۶۵ درجه سانتی‌گراد و میانگین اکسیژن محلول ۷/۲۵ می‌باشد. همچنین pH با میانگین ۷/۷ دارای خاصیت کمی بازی می‌باشد. در طی این تحقیق مقادیر دو پارامتر نیترات و آمونیوم به ترتیب بین ۰/۵۱ تا ۱/۰۷ و بین ۰/۰۴ تا ۰/۷ بوده که در حدود نرمال می‌باشد. مقدار TDS در بررسی حاضر بین حداقل ۲۷۱/۵ تا حداکثر ۳۷۳/۷ میلی‌گرم بر لیتر متغیر بوده است. مقدار EC در رودخانه کسلیان در مدت بررسی بین حداکثر۴۲۰ میکروموس بر سانتی‌متر و حداقل آن ۳۴۶ میکروموس بر سانتی‌متر ثبت گردیده است، که از نظر این عامل هم در محدوده نرمال و دارای قابلیت‌های شیلاتی و زیست محیطی بوده و منبع آلاینده صنعتی در آن وجود ندارد. کیفیت آب رودخانه کسلیان بر اساس فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در تمامی ایستگاه‌ها با شرایط عالی ارزیابی شده است.

واژگان کلیدی: پارامترهای فیزیکی و شیمیایی، کیفیت آب، کسلیان، سوادکوه.

مقدمه

رودخانه‌ها که در طول تاریخ یکی از منابع عمده آب مصرفی بشر بوده‌اند، سهم کوچکی از آب موجود برروی کره زمین را در بر می‌گیرند که حدود ۲ درصد می‌باشد. آب‌های جاری اکوسیستم‌های بسیار فعال، حاصلخیز و از نقطه‌نظر زیست‌شناسی و شیلات جالب توجه می‌باشد. اما انسان علیرغم استفاده‌های گوناگون از آب رودخانه‌ها به علت توسعه جوامع بشری و گسترش صنایع همواره از منابع مهم آلودگی و تخریب آب‌های جاری بوده است. آلودگی آب رودخانه‌ها را در حقیقت می‌توان شاخص آلودگی محیط زیست در اثر فعالیت‌های انسانی به حساب آورد، زیرا رودخانه‌ها تنها منابع آبی هستند که مسیر طولانی را از میان شهرها، روستاها و مناطق صنعتی و کشاورزی طی می‌کنند و به انواع گوناگون آلاینده‌ها، آلوده می‌شوند بنابراین از وقایع مهم در بوم‌سازگان آبی، مطالعه آثار آلودگی‌ها برروی کیفیت آب و تنوع و پراکنش زیستی کفزیان رودخانه می‌باشد (Rosenberg and Resh, 1993). با توجه به اینکه اکثر رودخانه‌های کشور در معرض آلودگی و فعالیت‌های انسانی قرار دارند، بررسی مطالعات کیفی آب می‌تواند بسیار مفید باشد همچنین نیاز به یک دستور العمل اجرایی برای استفاده کارشناسان به منظور بررسی کیفیت آب سایر رودخانه‌ها در زمان کوتاه صحیح‌تر است. بر اساس آنالیز پارامترهای فیزیکی ، شیمیایی و هیدرولوژیک می‌توان خصوصیات جاری را تعیین نمود. Yates و همکاران (۲۰۰۶)، Fenogli و همکاران (۲۰۰۳)، Peitz (۲۰۰۳) و Shieh yang تحقیقاتی بر روی کیفیت آب رودخانه‌های مختلف جهان انجام داده‌اند. هدف از انجام این مطالعه تعیین کیفیت آب رودخانه کسلیان سوادکوه است که نتایج حاصل از این پژوهش به عنوان منبع اطلاعاتی مهمی جهت بهره‌برداری‌های اصولی از این رودخانه مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

مواد و روش‌ها

رودخانه کسلیان یکی از مهم‌ترین شاخه‌های پر آب رودخانه تالار محسوب می‌شود که در بین طول شرقی ´۲۰ °۳۵ ´۵۰ °۳۵ و عرض شمالی ´۰۰ °۳۶ ´۲۰ °۳۶ جریان دارد. این رودخانه از ارتفاعات جنوب شرقی پل سفید از کوه سامان سی از رشته کوه‌های البرز با ارتفاع ۱۵۶۹ متر و دارای جریان دائمی می‌باشد که منبع تغذیه آن نزولات جوی و در جنوب شرق به شمال غرب جریان دارد. طول این رودخانه ۵۰ کیلومتر، ارتفاع سرچشمه ۱۶۰۰ متر، ارتفاع ریزشگاه ۲۳۰ متر و شیب متوسط آن ۲/۷ درصد می‌باشد. میانگین آبدهی سالانه آن ۱۲۰ میلیون مترمکعب در سال می‌باشد، نوع بستر آن در اکثر مناطق سنگلاخی و پوشیده از قلوه سنگ است (جعفری، ۱۳۸۴).

مشخصات ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده به صورت زیر می‌باشد:

ایستگاه شماره ۱: این ایستگاه در بالا دست منطقه مورد بررسی با حداقل استرس‌های محیطی بوده و از بستر سنگلاخی برخوردار می‌باشد دارای آبی شفاف در طول سال می‌باشد.

ایستگاه شماره ۲: این ایستگاه در پایین دست روستای سنگده قرار داشت که پساب روستایی و کارخانه چوب و کاغذ فریم وارد آن می‌شود و دارای بستری سنگلاخی و آبی شفاف در طول سال بوده است.

ایستگاه شماره ۳: این ایستگاه در پایین دست روستای کسلیان انتخاب شده و هدف تأثیر ورود پساب و فاضلاب خانه‌ها و سم ورودی از مزارع به رودخانه بر روی موجودات کفزی بوده و دارای آب نیمه روشن می‌باشد.

ایستگاه شماره ۴: این ایستگاه در پایین دست روستاهای پاشاکلامته کلا قرار دارد و فاضلاب روستاهای مذکور وارد آن می‌شود، دارای بستری شنی، سنگلاخی و در کناره‌ها گلی، ماسه‌ای و دارای رنگ آب نیمه روشن می‌باشد.

در این تحقیق فاکتورهای فیزیکی، شیمیایی و فیزیکو شیمیایی آب که نقش مؤثری در پراکنش کفزیان دارند مورد بررسی قرار گرفتند. عواملی که در انتخاب این فاکتورها مؤثر بودند عبارتند از: تأثیر مستقیم بر روی کفزیان، نقش آن‌ها در تعیین کیفیت آب و سهولت اندازه‌گیری. با توجه به این عوامل درجه حرارت آب، اکسیژن محلول به عنوان فاکتور اصلی و سرعت جریان، وضعیت ظاهری آب، وضعیت بستر، عمق آب، عرض رودخانه به عنوان عوامل فرعی مورد سنجش و بررسی قرار گرفتند. تمامی این اطلاعات همراه با توضیحات لازم دیگر ثبت گردیدند.

دبی بعد از تعیین سرعت آب، عرض و عمق رودخانه دبی طبق فرمول زیر محاسبه گردید (یارمحمدی، ۱۳۹۰):

عمق متوسط × عرض متوسط = سطح مقطع سرعت آب × سطح مقطع = دبی

جهت اندازه‌گیری درجه حرارت: از دماسنج جیوه ای با دقت ۰/۵ درجه استفاده شد. برای اندازه‌گیری دمای هوا دماسنج به مدت چند دقیقه در نقطه‌ای سایه قرار داده شد. برای اندازه‌گیری دمای آب در حالی که انت‌های دماسنج (بدون آنکه دست تماسی با بدنه دماسنج داشته باشد) در دست بوده داخل آب قرار داده شد و پس از چند دقیقه دما قرائت شد.

میزان هر یک از فاکتورها؛ TDS- EC- NO_3- NH_4- pH: در هر ایستگاه با سه بار نمونه‌برداری از آب رودخانه طی چهار فصل در آزمایشگاه تعیین گردید. سنجش اکسیژن توسط کیت پرتابل در محل ایستگاه‌ها در چهار فصل انجام و ثبت گردید. اندازه‌گیری سرعت جریان آب با تعیین فاصله معین حدود ۱۰ متر بسته به شرایط بستر رودخانه با ثبت زمان توسط قطعات شناور انجام شد و برحسب ثانیه ثبت گردید، سپس بر اساس متر بر ثانیه میزان سرعت جریان آب محاسبه شد. عرض رودخانه توسط متر در ایستگاه مورد نظر ثبت گردید. عمق رودخانه توسط میله شاخص در سه نقطه وسط و کناره‌ها اندازه‌گیری شده سپس میانگین اعداد بدست آمده ثبت گردید.

نتایج

به منظور تعیین کیفیت آب رودخانه کسلیان بر مبنای پارامترهای هیدرولوژیک، فیزیکی و شیمیایی نتایج بدست آمده به صورت فصلی و همچنین به صورت ایستگاهی در جداول ۱ و ۲ آورده شده است.

جدول ۱: میانگین فصلی متغیرهای فیزیکی، شیمیایی و هیدرولوژیک اندازه‌گیری شده رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

	متغیرهای هیدرولوژیک				متغیرهای فیزیکی وشیمیایی						درجه حرارت (درجه سانتی‌گراد)	
زمان نمونه‌برداری	سرعت (متر بر ثانیه)	عمق رودخانه (سانتی‌متر)	عرض رودخانه (متر)	دبی (متر بر ثانیه)	اکسیژن (قسمت در میلیون)	PH	TDS (قسمت در میلیون)	EC (میکروموس بر سانتی‌متر)	NO_3	NH_4	آب	هوا
بهار	۱	۲۵	۶	۱/۸۲	۶/۸	۷/۸	۲۹۶/۵	۳۷۰	۰/۸۲	۰/۳۵	۱۷/۲۵	۲۰/۵
تابستان	۰/۵	۱۳	۴/۱	۰/۴۲	۶/۴	۷/۷	۲۹۵/۷	۳۴۶	۱/۰۷	۰/۷	۱۸/۷	۲۵
پاییز	۱/۲	۲۰/۲	۶/۳	۱/۷۵	۸	۷/۸	۲۹۲/۵	۴۰۸/۵	۰/۵۱	۰/۱	۸/۵	۹/۵
زمستان	۱	۱۶/۲۵	۵/۶	۰/۹۸	۸	۷/۸	۳۱۰/۵	۴۲۰	۰/۵۵	۰/۰۴	۶/۵	۷/۷
میانگین	۰/۹۲	۱۸/۶	۵/۵	۱/۲۴	۷/۳	۷/۷	۳۲۳/۸	۳۸۶/۱	۰/۷۳	۰/۳	۱۲/۷	۱۵/۶

جدول ۲: میانگین ایستگاهی متغیرهای فیزیکی، شیمیایی و هیدرولوژیک اندازه‌گیری شده در رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

	متغیرهای هیدرولوژیک				متغیرهای فیزیکی وشیمیایی						درجه حرارت درجه سانتی‌گراد	
مکان نمونه‌برداری	سرعت (متر بر ثانیه)	عمق رودخانه	عرض رودخانه (متر)	دبی (متر بر ثانیه)	اکسیژن (قسمت در میلیون)	PH	TDS (قسمت در میلیون)	EC (میکروموس بر سانتی‌متر)	NO_3	NH_4	آب	هوا
ایستگاه اول	۱/۰۸	۳/۵	۲/۰۵	۰/۱۰۵	۷	۷/۷۵	۲۷۷/۵	۳۷۰	۰/۳۲	۰/۷۵	۸	۹/۲۵
ایستگاه دوم	۰/۹۹	۱۵/۲	۵/۳	۰/۹۲	۸/۰۲	۷/۸	۳۷۲/۵	۴۶۹	۱/۸	۰/۴۵	۱۱/۵	۱۴/۵
ایستگاه سوم	۰/۸۳	۲۷/۵	۷/۷	۱/۸۸	۷/۱	۷/۸	۳۷۳/۷	۳۵۶/۷	۰/۴۵	۰	۱۵/۷	۱۹/۵
ایستگاه چهارم	۰/۹	۲۸/۲	۷/۴	۲/۰۶	۷/۱	۷/۸	۲۷۱/۵	۳۴۸/۷	۰/۳۷	۰	۱۵/۷	۱۹/۵
میانگین	۰/۹۵	۱۸/۶	۵/۶	۱/۲۴	۷/۲۵	۷/۷	۳۲۳/۸	۳۸۶/۱	۰/۷۳	۰/۳	۱۲/۶	۱۵/۶

نتایج آنالیز در ارتباط با معنا دار بودن فاکتورهای اندازه‌گیری شده در ارتباط با متغیرهای فیزیکی، شیمیایی و هیدرولوژیک در رودخانه کسلیان در جداول ۳ و ۴ آورده شده است.

جدول ۳ : نتایج آنالیز ارتباط معنادار فصلی بین متغیرهای فیزیکی، شیمیایی و هیدرولوژیک در رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

متغیر های فیزیکو شیمیایی و هیدرولوژیک		اکسیژن محلول (میلی‌گرم بر لیتر)	هدایت الکتریکی (میکرو موس)	PH	درجه حرارت (درجه سانتی‌گراد) آب	درجه حرارت (درجه سانتی‌گراد) هوا	سرعت آب (متر بر ثانیه)	عمق آب (سانتی‌متر)
	R^2			۰/۹۷	۰/۹۹	۰/۹		
اکسیژن محلول	F	–	–	۶۴/۳۲	۱۱۵/۶	۴۱/۲	–	–
	P value			۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱		
	R^2	۰/۹			۰/۳۸			
درجه حرارت هوا	F	۴۱/۲	–	–	۲/۵۲	–	–	–
	P value	۰/۰۴			۰/۰۳			
	R^2	۰/۹۹				۰/۳۸		
درجه حرارت آب	F	۱۱۵/۶	–	–	–	۲/۵۲	–	–
	P value	۰/۰۱				۰/۰۱		
	R^2	۰/۹۷						
PH	F	۶۴/۳۲	–	–	–	–	–	–
	P value	۰/۰۲						
	R^2							
هدایت الکتریکی	F	–	–	–	–	–	–	–
	P value							
	R^2							
سرعت آب	F	–	–	–	–	–	–	–
	P value							

P<./.۵ بیانگر ارتباط معنادار با دقت ۰/۹۵ می باشد.

جدول ٤: نتایج آنالیز ارتباط معنادار ایستگاهی بین متغیرهای فیزیکی، شیمیایی و هیدرولوژیک در رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

متغیر های فیزیکو شیمیایی و هیدرولوژیک		اکسیژن محلول (میلی‌گرم بر لیتر)	هدایت الکتریکی (میکرو موس)	PH	درجه حرارت آب	درجه حرارت هوا	سرعت آب متر بر ثانیه	عمق آب cm
	R^2							
اکسیژن محلول	F	–	–	–	–	–	–	–
	P value							
	R^2				۰/۹۹			
درجه حرارت هوا	F	–	–	–	۰/۴	–	–	–
	P value				۰/۰۱			
	R^2					۰/۹۹		۰/۹۶
درجه حرارت آب	F	–	–	–	–	۰/۴	–	۶۳۱
	P value					۰/۰۴		۰/۰۳
	R^2							۰/۹۱
PH	F	–	–	–	–	–	–	۱۴/۱
	P value							۰/۰۲
	R^2							
هدایت الکتریکی	F	–	–	–	–	–	–	–
	P value							
	R^2							
سرعت آب	F	–	–	–	–	–	–	–
	P value							

P<۰/۰۵ بیانگر ارتباط معنادار با دقت ۰/۹۵ می باشد.

حداقل سرعت آب رودخانه کسلیان طی دوره بررسی ۰/۵ متر بر ثانیه در فصل تابستان و حداکثر ۱/۲ متر بر ثانیه در فصل پاییز اندازه گیری شد (شکل ۱).

شکل ۱: روند تغییرات سرعت آب در رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

میانگین عرض رودخانه کسلیان طی دوره بررسی ۵/۶ متر که حداقل مقدار آن ۴/۱ متر در فصل تابستان بوده و حداکثر مقدار آن ۶/۳ متر در فصل پاییز مشاهده شد (شکل ۲).

شکل ۲: روند تغییرات عرض رودخانه در رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

عمق آب رودخانه کسلیان طی یک سال با میانگین ۱۸/۶ سانتی‌متر، حداکثر ۲۵ سانتی‌متر در فصل بهار و حداقل ۱۳ سانتی‌متر در فصل تابستان اندازه‌گیری شد (شکل ۳).

شکل ۳: روند تغییرات عمق آب در رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

دامنه تغییرات دبی از ۰/۴۲ تا ۱/۲۸ حداقل در فصل زمستان و حداکثر در فصل بهار با میانگین ۱/۲۴ اندازه‌گیری شد (شکل ۴).

شکل ٤: روند تغییرات دبی رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

در این مطالعه در رودخانه کسلیان حداقل درجه حرارت هوا ۷/۷ درجه سانتی‌گراد در فصل زمستان و حداکثر آن ۲۵ درجه سانتی‌گراد در فصل تابستان با میانگین ۱۵/۶ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد (شکل ۵). همچنین تغییرات درجه حرارت هوا تا فصل تابستان روند افزایشی داشته و سپس تا فصل زمستان روند کاهشی نشان می‌دهد. ضمناً تغییرات این پارامتر با درجه حرارت آب (r^2 = ۰/۳۸) و اکسیژن محلول (r^2 = ۰/۹۰) رابطه معنادار داشت (جدول ۳).

شکل ۵: روند تغییرات درجه حرارت هوا در رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

دامنه تغییرات درجه حرارت آب نیز طی دوره بررسی در رودخانه کسلیان از ۶/۵ تا ۱۸/۷ درجه سانتی‌گراد با میانگین ۱۲/۷ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد (شکل ۶). ضمناً تغییرات این پارامتر با در حرارت هوا (r^2 = ۰/۳۸) و اکسیژن محلول (r^2 = ۰/۹۹) رابطه معنادار نشان می‌دهد (جدول ۳).

شکل ٦: روند تغییرات درجه حرارت آب در رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

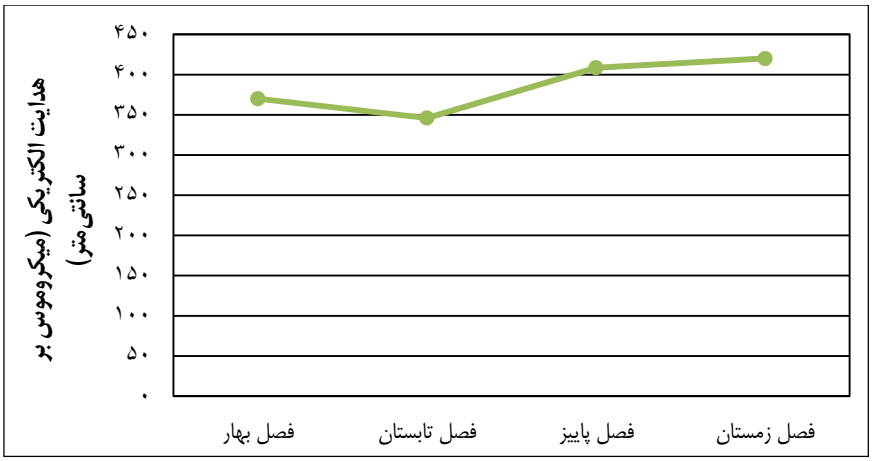
بررسی آنالیزهای مربوط به اکسیژن محلول در رودخانه کسلیان حداکثر مقدار آن را ۸ میلی‌گرم بر لیتر در فصل پاییز و حداقل مقدار آن را ۶/۴ میلی‌گرم بر لیتر در فصل تابستان با میانگین ۷/۲۵ میلی‌گرم بر لیتر نشان داد (شکل ۷). همچنین تغییرات این پارامتر تا فصل تابستان روند کاهشی داشته و سپس تا فصل زمستان افزایش می یابد. ضمناً تغییرات این پارامتر با در حرارت هوا (r^2 = ۰/۹۰) و درجه حرارت آب (r^2 = ۰/۹۹) و (r^2=۰/۹۷) رابطه معنادار نشان می‌دهد (جدول ۳).

شکل ۷: روند تغییرات اکسیژن محلول در رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

دامنه تغییرات pH از ۷/۷ تا ۷/۸ حداقل در فصل زمستان و حداکثر در فصل بهار با مبانگین ۷/۷۵ اندازه‌گیری شد (شکل ۸). ضمناً تغییرات این پارامتر با اکسیژن محلول (r^2=۰/۹۷) رابطه معنادار نشان می‌دهد (جدول ۳).

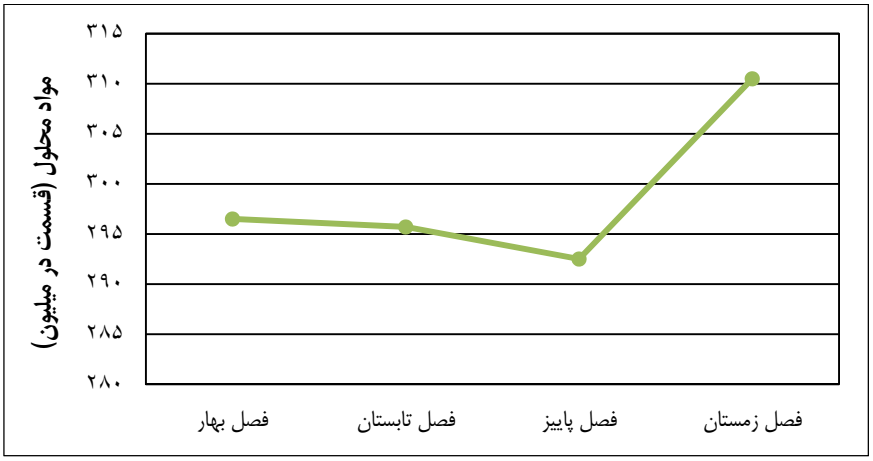
شکل ۸: روند تغییرات pH در رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

در طول این تحقیق هدایت الکتریکی به طور میانگین۳۸۶/۱ میکروموس بر سانتی‌متر، با حداقل ۳۴۶ میکروموس بر سانتی‌متر در فصل تابستان و حداکثر ۴۲۰ میکروموس بر سانتی‌متر در فصل زمستان اندازه‌گیری شد (شکل ۹).



شکل ۹: روند تغییرات EC در رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

در طول این تحقیق، حداکثر مقدار مواد محلول ۳۱۰/۵ قسمت در میلیون در فصل زمستان و حداقل ۲۹۲/۵ قسمت در میلیون در فصل پاییز با میانگین ۳۲۳/۸ قسمت در میلیون ثبت شده است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰: روند تغییرات کل مواد محلول در رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

طی این تحقیق نیترات با میانگین ۰/۷۳ قسمت در میلیون و با حداقل ۰/۵۱ قسمت در میلیون در فصل پاییز و حداکثر ۱/۰۷ قسمت در میلیون در فصل تابستان ثبت گردید (شکل ۱۱).

شکل ۱۱: روند تغییرات نیتروژن نیتراته در رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

طی این تحقیق حداکثر مقدار آمونیوم ۰/۷ قسمت در میلیون در فصل تابستان و حداقل ۰/۰۴ قسمت در میلیون در فصل زمستان ثبت گردید (شکل ۱۲).

شکل ۱۲: روند تغییرات نیتروژن آمونیومی در رودخانه کسلیان (۱۳۸۹-۱۳۸۸).

بحث و نتیجه‌گیری

مقادیر متغیرهای فیزیکی و شیمیایی اکوسیستم‌های آبی به طور عمده بازتابی از شرایط اکولوژیک در فصول مختلف و فعالیت‌های کشاورزی، شهری و صنعتی در مسیر رودخانه می‌باشد (Ehlinger *et al.*, 2003).

درجه حرارت آب یکی از مهم‌ترین متغیرهای فیزیکی است که برروی ساختار جمعیتی بی‌مهرگان کفزی تاثیر می‌گذارد. در رودخانه کسلیان این متغیر با میانگین سالانه ۱۲/۶۵ درجه سانتی‌گراد از ایستگاه اول با ۸ درجه سانتی‌گراد به طرف ایستگاه چهارم با ۱۵/۷ درجه سانتی‌گراد افزایش نشان می‌دهد. این پارامتر با اکسیژن محلول رابطه معنادار دارد (r^2 = ۰/۹۹) مقادیر درجه حرارت آب در این رودخانه با بستر سنگلاخی حاکی از یک اقلیم خنک در تمام فصول می‌باشد و زیستگاه مناسبی برای گروه‌های سرما دوست از قبیل راسته یک روزه‌ها، راسته بال‌موداران فراهم آمده است (Mccafferty, 1981).

غلظت اکسیژن محلول به عنوان مهم‌ترین متغیر شیمیایی که در پراکنش گونه‌های کفزیان نقش مهمی ایفا می‌کند تحت تأثیر عوامل مختلفی است (Bass, 1994; Miller, 2005). در رودخانه کسلیان کم‌ترین مقدار اکسیژن محلول طی دوره تحقیق در فصل تابستان با

۶/۴ میلی‌گرم بر لیتر (در دوره کم آبی) به علت کاهش آبدهی و سرعت جریان تبادلات گازی بین آب رودخانه و اتمسفر مشاهده می‌شود. بیشترین مقدار اکسیژن محلول نیز در فصل زمستان با ۸ میلی‌گرم درلیتر (در دوره پر آبی) اندازه‌گیری شده است. در این رودخانه اکسیژن با درجه حرارت هوا، آب و pH (r^2 = ۰/۹۹) رابطه معنادار داشت. همچنین باتوجه به رابطه منفی درجه حرارت و ارتفاع منطقه از سطح دریا با انحلال گاز اکسیژن در آب مشخص می‌شود که در تمام طول سال میزان اکسیژن محلول در حد (۷/۲۵) بوده و نوسان زیادی در طول مسیر رودخانه کسلیان نداشته است. طبق این نتایج به نظر می‌رسد علت این امر شیب مناسب زمین، سنگلاخی بودن بستر و دبی بالای آب این رودخانه باشد.

pH اندازه‌گیری شده در رودخانه کسلیان طی دوره تحقیق با میانگین ۷/۷ همانند اکثر رودخانه‌های ایران و جهان دارای خاصیت بازی کمی می‌باشد.تغییرات این پارامتر با اکسیژن محلول رابطه معنادار دارد (r^2=۰/۹۷) بررسی‌های عظیمی (۱۳۸۵) در رودخانه جاجرود، کاظمی (۱۳۸۲) در رودخانه طالقان، Shieh and yang و همکاران (۲۰۰۰) در رودخانه چی چی یاوان تایوان، Fenoglio در بسیاری از رودخانه‌های نیکاراگوئه مبین این مطلب می‌باشد. همچنین دامنه تغییرات pH در چهار ایستگاه تقریبا یکنواخت است. مقادیر pH با توجه به نوع منبع آبی، وظعیت زمین‌شناسی منطقه و میزان فعالیت گیاهان آبزی در آب‌های طبیعی معمولاً در دامنه ۸/۵-۶ می‌باشد. مقادیر کمتر از آن در آب‌های با آلودگی بالا ممکن است رخ دهد که مسلماً بر روی فون بی‌مهرگان کفزی تأثیر می‌گذارد (اعرابی، ۱۳۷۲؛ مجتری، ۱۳۷۷؛ اسماعیلی، ۱۳۷۹).

آمونیوم و نیترات اشکالی از نیتروژن هستند که مورد مصرف جانداران قرار می‌گیرند و ترکیبات آمونیاک (فرم غیر یونیزه آمونیوم) و نیتریت ترکیب واسطه از اکسیداسیون آمونیوم در پروسه نیتریفیکاسیون از ترکیبات سمی می‌باشند. در طی این تحقیق مقادیر این دو پارامتر به ترتیب نیترات بین ۰/۵۱ تا ۱/۰۷ و آمونیوم بین ۰/۰۴ تا ۰/۷ بوده که تقریباً در حدود نرمال می‌باشد.

کل ذرات محلول نوعی عامل کیفی در آب است که تغییرات بیش از اندازه آن نشانگر آلودگی‌های غیرنقطه‌ای یا غیر متمرکز که با کاربری‌های متفاوت از زمین در ارتباط است. مقدار TDS در بررسی حاضر بین حداقل ۲۷۱/۵ تا حداثر ۳۷۳/۷ میلی‌گرم بر لیتر متغیر بوده است. اثری که این عامل می‌تواند داشته باشد بخصوص در آب‌هایی که مقدار بالایی از این فاکتور را دارند موجب افزایش کدورت شده در نتیجه شفافیت کاهش می‌یابد و پیامدهای اکولوژیکی و تبعات بیولوژیکی خاص خود را (کاهش نفوذ نور و از بین بردن فون بنتیک و نیز مکان‌های تخم‌ریزی از طریق رسوب ذرات در زیستگاه‌های بنتیک) به همراه دارد.

EC یا هدایت الکتریکی که در آن غلظت اجزاء یونی آب سنجیده می‌شود در درجه اول به زمین‌شناسی منطقه‌ای بستگی دارد که در آن آب جاری است. هدایت الکتریکی در رودخانه‌های ایالات متحده بین ۵۰ تا ۱۵۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر متغیر می‌باشد. بررسی‌های انجام شده در آب‌های داخلی آمریکا نشان می‌دهد که آب‌های با قابلیت هدایت الکتریکی ۱۵۰ تا ۵۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر دارای ارزش مختلط شیلاتی می‌باشند و خارج از این حدود نشانگر مناسب نبودن آن‌ها برای گروه‌های خاصی از ماهیان و بی‌مهرگان می‌باشد (Quinn and Hickey,1990). افزایش این پارامتر ناشی از فعالیت‌های کشاورزی و فاضلاب‌های شهری اطراف رودخانه است (Shieh and Yang, 2000). مقدار این پارامتر در رودخانه کسلیان در مدت بررسی بین حداکثر۴۲۰ میکروموس بر سانتی‌متر در فصل زمستان و حداقل آن ۳۴۶ میکروموس بر سانتی‌متر در فصل تابستان ثبت گردیده است. که از نظر این عامل هم در محدوده نرمال و دارای قابلیت‌های شیلاتی و زیست محیطی بوده و منبع آلاینده صنعتی در آن وجود ندارد.

متوسط دبی آب در ایستگاه‌های مطالعاتی رودخانه کسلیان بین ۰/۱۰۵ تا ۲/۰۶ متر مکعب بر ثانیه متغیر بوده است. جریان آب در نهرها نقش مهمی در کیفیت آن‌ها دارد (احمدی، ۱۳۸۰). جریان آب در نهرها علاوه بر این که موجب تسریع و تسهیل در انحلال و انتقال اکسیژن اتمسفر در تمامی لایه‌های آب می‌شود، باعث توزیع و دسترسی مواد غذایی نیز می‌شود. در ضمن جریان در نهرها باعث شستشوی بستر از رسوبات شده و بدین ترتیب بستر را برای طیف وسیعی از جانداران کفزی مهیا می‌کند (Bass, 1995).

نتایج پارامترهای فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شده در رودخانه کسلیان در این تحقیق و مقایسه آن با مطالعات عظیمی (۱۳۸۵) در رودخانه جاجرود، به طور کلی در حد قابل انتظار بوده و نوسانات این متغیرها به خصوص درجه حرارت و اکسیژن محلول بین ایستگاه‌های

نمونه‌برداری در زمان مشخص کمتر از تغییرات آن‌ها در فصول مختلف در یک ایستگاه خاص می‌باشد، به همین دلیل این پارامترها بیشتر تابع تغییرات فصلی هستند تا تغییرات مکانی (Bass, 1995).

در این تحقیق جهت بررسی کیفیت آب رودخانه کسلیان شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و هیدرولوژیک به کار گرفته شده که بر اساس نتایج بدست آمده کیفیت آب رودخانه کسلیان در محدوده کیفیت عالی قرار داشت و با وجود شیب مناسب زمین و دبی بالای آب عمل خودپالایی به طور کامل انجام شده و از نظر پارامترهای فیزیکو شیمیایی مانند اکسیژن محلول اکوسیستم مناسبی برای موجودات آبزی است. رودخانه کسلیان متاسفانه به علت نزدیکی به شهرستان‌های سوادکوه، قائم‌شهر و ساری و ویژگی کلیمایی مطلوب آن محل اسکان و اتراق خانواده‌ها قرار می‌گیرد و در صورت ادامه فعالیت‌های توسعه شهرنشینی مانند عملیات ساختمان‌سازی، خاکبرداری و از بین بردن پوشش‌های گیاهی نواحی کناره و عدم اعمال مدیریت مناسب خطر جدی کیفیت آب این رودخانه موجودات آبزی درون آن و همچنین فضاهای توریستی آن را تهدید خواهد نمود.

منابع

احمدی، م. و نفیسی، م.، ۱۳۸۰. شناسایی موجودات شاخص بی مهره آب‌های جاری، انتشارات خیبر، ۲۳۶ ص.

اسماعیلی ساری، ع .، ۱۳۷۹ . مدیریت کیفی آب در آبزی پروری ، انتشارات سازمان تحقیقات شیلات، ۲۸ ص.

اعرابی، د.، ۱۳۷۲. بررسی اثرات فاضلاب مزارع پرورش ماهیان سرد آبی پروری زیست‌گاه‌های طبیعی آبزیان (منطقه جاجرود)، پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات. ۷۸ ص.

جعفری، ع.، ۱۳۸٤. گیتا شناسی ایران، رودها و رودنامه ایران. انتشارات هامون، ۵۴۴ ص.

عظیمی، ر.، ۱۳۸۵. بررسی کیفیت آب رودخانه جاجرود بر اساس شاخص هیلسنهوف، پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، ۱۲۷ ص.

کاظمی، ر.، ۱۳۸۲. مطالعه هیدروبیولوژی و اکولوژیک فون کفزیان رودخانه طالقان ، پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات ، ۲۰۰ ص.

مجتری، ف.، ۱۳۷۷. روش‌های آزمایش آب، فاضلاب و خاک، مولفین: اچ .اچ. رومپ واچ کریست، انتشارات دانشگاه مازنداران، ۳۱۷ ص.

Bass, D., 1994. Community Structur and Distribution partems of Aquatic macroinvertebrates in a Tall Grass prairie Stream Ecosystem, Biology Department, Univercity of Central Oklahoma ,Edmond.

Bass, D., 1995. Species Composition of Aquatic Macroinvertebrates and Central Oklahoma, Edmond.

Ehlinger, T. J., Sandgren, C. D. and Dethorne, S. L., 2003. Monitoring of stream Habitat and Aquatic Biotic Integrity Lincoln Creec Milwaukee Country, Wisconsin, Department of Biological Sciences University of Wisconsin – Milwaukee. 42p.

Fenoglio, S., Badino, G. and Bona, F., 2002. Benthic Macroinvertebrate Communities as indicators of river environment quality: an experience in Nicaragua.

Mccafferty, W. P., 1981. Aquatic entomology, jones and Bartlett publishers, 448pp.

Miller, T. J., 2005. Evaluting Raparian Health Assessment Methods for Perennial stream in Montana, A thesis submitted in partial ful filament of the requirements for the the degree of Master of Science in Animal and Range, Montana University Roseman Montana.15P.

Peitz, D. G., 2003. Macroinvertebrate Monitoring as an Indicator of water Quality Status Report for Pipestone Creec, Pipstone National Monument, 1989-2002.

Quinn, J. M. C. and Hickey, W., 1990. Characterization and classification of bentic invertebrate communities in New Zealand rivers in relation to environment factors, New Zealand Journal of marine and fresh water

Rosenberg, D. M. and Resh V. H., (eds.) 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman and Hall, New York. 488 PP.

Shieh, S. H., Yang, P. S., 2000. Community structure and Functional Organization of Aquatic Insect in Agriculture Mounitain stream of Taiwan: 1985-1986 and 1995-1996.

Yates, A. G., Bailey, R. C. and Schwindt, J. A., 2006. No – till cultivation improves stream ecosystem quality, Journal of soil and water conservation V61 il p14 (6).