بررسی تغییرات اکسیژن، دما و جمعیت‌های ماکروبنتوزهای رودخانه شهرستانک

- **ریحانه قانع***: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران-شمال
- **مارال علیمرادی نصرآبادی**: کارشناس مهندسی شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران-شمال

بهروز عباس‌زاده: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی علوم دامی، شرکت مهندسین مشاور شیل آمایش

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۸

چکیده

شناخت شرایط کیفی و زیستی اکوسیستم‌های آبی، جهت مدیریت مؤثر بر آنها ضروری است. پژوهش حاضر، شرایط کیفی آب، اجتماعات کفزیان بزرگ و ساختار جمعیتی آنها را در بخشی از رودخانه شهرستانک مورد بررسی قرار داده و با توجه به اهمیت این رودخانه بدلیل تغذیه رودخانه کرج، بعنوان یکی از مهمترین منابع آب شرب شهر تهران، به طبقه‌بندی و ارزیابی ایستگاههای مورد بررسی پرداخته است. در این راستا ضمن اندازه‌گیری و برآورد شاخصهای کیفی آب رودخانه مذکور، از شاخص هیلسنهوف استفاده گردید. پژوهش از دی ماه سال ۱۳۸۵ به مدت یکسال در ۳ ایستگاه در طول رودخانه با ۳ تکرار به همراه ثبت شرایط فیزیکی و شیمیایی آب (اکسیژن و دما) و نمونه برداری از انواع ماکروبنتوزهای رودخانه صورت گرفت. بیشترین میزان اکسیژن محلول در آذر ماه ۱۳/۳۳ میلی‌گرم در لیتر و کمترین مقدار ٦/٨ میلی‌گرم در لیتر در مرداد ماه و میانگین آن در کل دوره ۸/۳ میلی‌گرم در لیتر بود. بالاترین میزان میانگین دمایی در مرداد ماه ۱۲ درجه سانتیگراد و کمترین آن در آذر ماه ٤/۳ درجه سانتیگراد و میانگین کلی ۷/۷ درجه سانتیگراد ثبت گردید. در بررسی‌های انجام شده تعداد ۱۸ خانواده از ماکروبنتوزها شناسایی شد که با توجه به تنوع خانواده‌های موجود، بیشترین و کمترین فراوانی بترتیب در فصل زمستان مربوط به خانواده‌های Baetidae و Tabannidae، در بهار خانواده‌های Chironomidae و Stratiomydae، در تابستان خانواده‌های Chironomidae و Gammaridae و در پاییز خانواده‌های Chironomidae و Tabannidae بوده است. بالاترین میزان فراوانی در طول یکسال، متعلق به خانواده Chironomidae با میزان ۱۵۷۵ نمونه در مترمربع و کمترین فراوانی مربوط به خانواده Stratiomyidae با ۱ نمونه در مترمربع بود. براساس مقادیر سنجه‌های جمعیتی و با استفاده از شاخص زیستی بدست آمده، کیفیت آب رودخانه در طول ماههای مورد مطالعه بین ۳/۳۹ تا ۵/۱ و با میانگین کلی عدد ٤/٥٦ ثبت گردید که نشانگر کیفیت خوب آب در طول یکسال بوده است.

کلمات کلیدی: دما، اکسیژن محلول، ماکروبنتوزها، شاخص هیلسنهوف، رودخانه شهرستانک

مقدمه

مدیریت کیفی منابع آبی و از جمله رودخانه‌ها، با توجه به پیشرفت‌های روزافزون انسان در زمینه‌های مختلف صنعت و کشاورزی که در نتیجه آن آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از چنین فعالیت‌ها و اثرات آنها بر اکوسیستم‌های آبی روز بروز افزایش می‌یابد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۱۳ و ۱۸). مدیریت پایدار شرایط کیفی منابع با استفاده از شاخص‌های گوناگون فیزیکی و شیمیایی و زیستی امکان‌پذیر است (۱۲ و ۲۸). اکسیژن آب از شاخص‌های مهم کیفی آب است که تغییرات آن به عواملی چون تغییرات درجه حرارت، فشار، املاح و فصول بستگی دارد و باید به همراه عوامل شیمیایی دیگر بررسی شود (۴). دمای نهرها و رودخانه‌ها در دوره‌های فصلی روزانه تغییرات سریعی که رابطه نزدیکی با دمای محیط اطراف آن دارد و این تغییرات با یک وقفهٔ کوتاه در محیط آب اثر می‌گذارد (۵). دما مهمترین عامل غیرزیستی تاثیرگذار بر رشد و

* پست الکترونیکی نویسندهٔ مسئول: reyhaneh_ghane@yahoo.com

بقایای جانداران آبزی است (۱، ۲ و ۲۱). این عامل در اکوسیستمهای آبی بعنوان عامل محدود کننده بوده و اصلی‌ترین ویژگی محیطی است که در تعیین پراکنش بی‌مهرگان نقش مهمی دارد (۶). درجه حرارت آب بر میزان تغذیه و ضریب تبدیل غذایی موجودات نیز تاثیرگذار است (۲۳). علاوه بر این، شوری و افزایش درجه حرارت بر میزان مصرف اکسیژن محلول در آب توسط جانداران اثر مستقیم دارد، بطوریکه با افزایش این دو فاکتور میزان مصرف اکسیژن افزایش می‌یابد. یکی از راههای مناسب برای پی بردن به آلودگی نهرها و رودخانه‌ها که در دهۀ اخیر بر کارآیی آن نیز تاکید شده و از موثرترین روش‌هاست، ارزیابی زیستی (Bioassessment) بویژه استفاده از کفزیان بزرگ برای پایش کیفیت آب می‌باشد (۱۸ و ۳۰). کفزیان بزرگ (ماکروبنتوزها) جانورانی بی مهره‌اند که با چشم غیرمسلح دیده می‌شوند و حداقل بخشی از زندگی خود را در بستر منابع سپری می‌کنند (۱۸ و ۲۹). این جانداران بدلیل داشتن خصوصیات خاص، بیش از دیگر جانداران آبزی (ماهیان و جلبک‌ها) در ارزیابی بوم‌شناختی اکوسیستم‌های آبی مورد توجه قرار می‌گیرند (۲۸ و ۳۱). رودخانه شهرستانک از منابع آبی تغذیه‌کننده رودخانه کرج می‌باشد که تاکنون درخصوص شرایط کیفی و زیستی آن اطلاعی در دست نیست. با توجه به اهمیت این رودخانه بدلیل تغذیه رودخانه کرج، بعنوان یکی از مهمترین منابع آب شرب شهر تهران، پژوهش حاضر با هدف اظهار نظر درخصوص شرایط کیفی و زیستی آب این رودخانه از دی ماه ۱۳۸۵ به مدت یکسال صورت پذیرفت.

مواد و روشها

محل نمونه‌برداری پژوهش حاضر، رودخانه شهرستانک از شاخه‌های رودخانه کرج می‌باشد. از دامنه‌های قله ۳۱۵۰ متری بیشه واقع در ۲۵ کیلومتری شمال تهران سرچشمه می‌گیرد. شاخه‌های اولیه آن در روستای شهرستانک بهم پیوسته و پس از آن رودخانه در جهت شمال باختری جریان می‌یابد. در روستای سرک با رودخانه لانیز تلاقی نموده و سپس وارد رودخانه کرج می‌گردد. این رودخانه به نام دوآب نیز نامیده می‌شود که رودخانه‌ای است با جریان آب دائمی که دوران پرآبی آن در ماههای زمستان و اوائل بهار می‌باشد. میانگین آبدهی این رودخانه در طول سالیان آمارگیری حدود ۳۰ میلیون مترمکعب در سال بوده است. حداکثر آبدهی لحظه‌ای آن در روستای شهرستانک حدود ۲۶ مترمکعب در ثانیه اندازه‌گیری شده است. طول این رودخانه حدود ۱۸ کیلومتر می‌باشد (۳). بررسی‌ها از دی ماه ۱۳۸۵ به مدت یکسال به صورت ماهیانه بر مبنای سیستم ارزیابی شاخص هیلسنهوف (۱۹۸۸) در ۳ ایستگاه و در هر ایستگاه با ۳ تکرار جهت افزایش دقت و صحت ارزیابی صورت پذیرفت. با در نظر گرفتن شرایط منطقه و عوامل محیطی تاثیرگذار بر کیفیت آب رودخانه، ۳ ایستگاه مطالعاتی انتخاب و بطور ماهانه نمونه‌برداری شد. ایستگاه اول واقع در بالادست رودخانه، ایستگاه دوم در ناحیه میانی و ایستگاه سوم در پایین دست رودخانه بود. در زمان نمونه‌برداری، میزان اکسیژن محلول به روش وینکلر برحسب میلی‌گرم در لیتر و دمای آب با استفاده از دماسنج جیوه‌ای استاندارد در هر ایستگاه ثبت گردید (۴ و ۵). به همراه اندازه‌گیری و ثبت شرایط کیفی آب، نمونه‌برداری از ماکروبنتوزهای با استفاده از دستگاه نمونه‌بردار سوربر به ابعاد۳۰ ۳۰ سانتیمتر (سطح مفید ۹۰۰ سانتیمتر و با چشمه تور ۲۰۰ میکرون)، با ۳ تکرار در هر ایستگاه انجام شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده در ظروف پلاستیکی دربدار که مشخصات ایستگاه، محل و تاریخ نمونه‌برداری بر روی آنها ثبت شده بود، تخلیه و توسط فرمالین ۴ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل شد. بررسی‌های آزمایشگاهی شامل جداسازی، شناسایی، شمارش تعیین فراوانی برحسب تعداد در مترمربع انجام شد (۱۲). برای شناسایی نمونه‌های جداسازی شده از منابع مختلف استفاده شد (۱۱،۱۹،۲۲، ۲۶ و ۳۳). با توجه به اطلاعات بدست آمده شاخص زیستی در سطح خانواده هیلسنهوف برای ایستگاههای مختلف در ماههای متعدد محاسبه شد (۱۴).

$$HBI = \frac{\sum \left[(T_v)n\right]}{N}$$

که در آن HBI = شاخص زیستی هیلسنهوف، T_v= ارزش مقاومتی هر خانواده، n = فراوانی هر خانواده و N = فراوانی کل

براساس مقادیر سنجه‌های جمعیتی و با استفاده از شاخص زیستی بدست آمده کیفیت آب رودخانه در طول ماههای مورد مطالعه طبقه‌بندی کیفی و ارزیابی شد.

جدول ۱: ارزیابی کیفیت آب با استفاده از شاخص زیستی خانواده (تیره – رده)(هیلسنهوف، ۱۹۸۸)

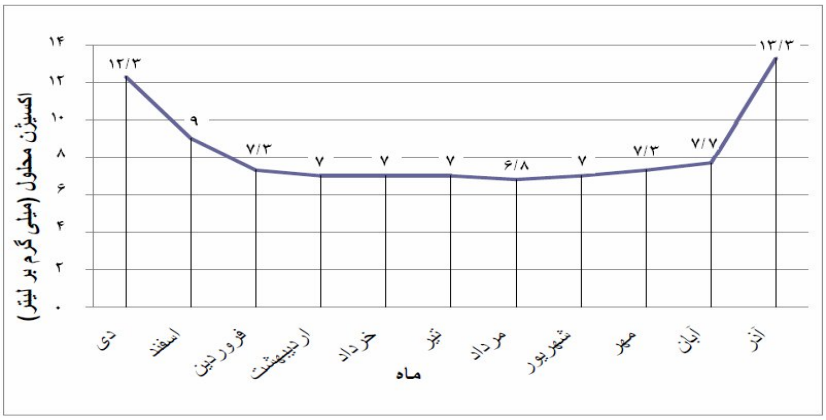
درجه آلودگی آلی	کیفیت آب	شاخص زیستی خانواده
آلودگی آب بعید است	عالی	۰-۳/۷۵
احتمال ضعیف آلودگی طبیعی	خیلی خوب	۳/۷۶-۴/۲۵
احتمال برخی آلودگیهای طبیعی	خوب	۴/۲۶-۵/۰۰
احتمال آلودگی تقریبا" مهم	متوسط	۵/۰۱-۵/۷۵
احتمال آلودگی اساسی و مهم	تقریبا" ضعیف	۵/۷۶-۶/۵۰
احتمال آلودگی خیلی مهم	ضعیف	۶/۵۱-۷/۲۵
احتمال آلودگی معدنی سخت	خیلی ضعیف	۷/۲۶-۱۰/۰۰

نتایج

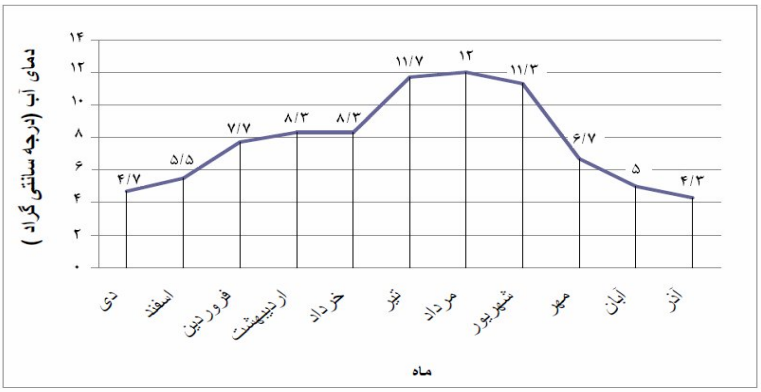
میانگین تغییرات شاخص‌های کیفی اکسیژن و دمای آب رودخانه شهرستانک در طول یکسال بترتیب در نمودارهای ۱ و ۲ آورده شده است.

با توجه به نمودارها، مشاهده می‌شود که بیشترین میزان اکسیژن محلول در آذر ماه به میزان ۱۳/۳۳ میلی‌گرم در لیتر و کمترین میزان در مرداد ماه ۶/۸ میلی‌گرم در لیتر و کمترین میزان در مرداد ماه ۶/۸ میلی‌گرم در لیتر و میانگین کل دوره ۸/۳ میلی‌گرم در لیتر ثبت گردید. بالاترین میزان میانگین دمایی در مرداد ماه ۱۲ درجه سانتیگراد و کمترین آن در آذر ماه ۴/۳ درجه سانتیگراد و میانگین کلی ۷/۷ درجه سانتیگراد بود.

از طرفی در این بررسی ۱۸ خانواده ماکروبنتوز از رودخانه شهرستانک در طول یکسال شناسایی شد که در (جدول ۲) آورده شده است.



نمودار ۱: تغییرات میزان اکسیژن محلول آب (میلی‌گرم در لیتر) رودخانه شهرستانک در طول یکسال نمونه‌برداری



نمودار ۲: تغییرات میزان دمای آب (درجه سانتیگراد) رودخانه شهرستانک در طول یکسال نمونه‌برداری

جدول ۲ : فراوانی خانواده‌های ماکروبنتوزها در رودخانه شهرستانک در طول یکسال نمونه‌برداری

ماه / خانواده	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
Baetidae	۱۰۱۸	-	۱۱۶۵	۱۹۰	۵۹	۱۹۰	۲۱۷	۳۱۰	۹۸۰	۷۷۰	۶۸۶	۹۸۷
Chironomidae	۷۹۲	-	۱۰۴۲	۱۲۳	۲۱۸	۳۶۶	۵۱۲	۳۴۷	۸۴۱	۱۰۲۰	۱۵۷۵	۱۴۳۷
Lumbricidae	۱۴۶	-	۶۱	۷۵	-	۸	-	-	-	۲	۴	-
Odontoceridae	۸۹	-	۴۱۷	۲۸۵	۲۶	۱۵۳	۸۰	۱۷	۷۶	۱۱۵	۵۲۹	۲۲۹
Lumbriculidae	۳۱۸	-	۶۸	۱۲۷	-	۲	۱	-	۸	۵	۵۲	-
Elmidae	۱۳	-	۹	-	۱۱	۲۹	۴	۱۱	۲۵	-	-	-
Lymnaeidae	۳۵	-	۴۴	-	-	۷	۲	۲	۲	-	۹	۷
Plannaria	۴۸	-	۵	-	-	-	-	-	-	-	-	۴۳
Hydropsychidae	۳۱	-	۲۹۲	۳۲	۳۸	۱۲۸	۱۶۳	۵۹	۶۳	۸۳	۳۲۷	۲۱۶
Tipulidae	۶۸	-	۱۶۳	۱۲	۱۶	۱۰	۱۲	۲۵	۵۲	۲۹	۴۸	۷۲
Heptageniidae	۴	-	۲۶۵	۱۲	۴۸	۱۳۳	۱۴۹	۵۵	-	۱۴	۶۸	۴۱
Perlidae	۱۰۰	-	۵۷	۴۸	۳۲	۲۴	۹۳	۹۹	۴۳	۹۹	۱۴۸	۱۹۵
Tabannidae	-	-	۲	-	-	-	-	۲	-	۳	-	-
Brachycentridae	-	-	۷	-	-	-	-	۶	۲	-	-	-
Gammaridae	-	-	-	-	۴	-	-	۱	-	-	۴	-
Simuliidae	-	-	-	-	۱	۱	۵۳	۳۰۵	۴۷	۳۸۹	۳۳۳	۲۳۷
Stratiomyidae	-	-	-	-	-	۱	-	-	-	-	-	-
Blephariceridae	-	-	-	-	-	۱۵	-	-	-	-	-	-
جمع	۲۶۶۲	-	۳۵۹۷	۹۰۴	۴۵۳	۱۰۶۷	۱۹۲۵	۱۲۶۶	۲۱۳۹	۲۵۲۹	۳۷۸۳	۳۴۶۴

بر این اساس بیشترین و کمترین فراوانی در فصل زمستان بترتیب مربوط به خانواده‌های Baetidae و Tabannidae می‌باشد. بطوریکه در دی ماه بالاترین میزان فراوانی متعلق به خانواده Chironomidae و کمترین فراوانی برای خانواده Heptageniidae بود. در بهمن ماه بدلیل شرایط سرد و یخبندان نمونه‌برداری امکانپذیر نبود. در اسفند ماه بیشترین

فراوانی مربوط به خانواده Baetidae و کمترین فراوانی متعلق به خانواده Tabannidae بود. در فصل بهار بیشترین فراوانی مربوط به خانواده Stratiomyidae می‌باشد، بطوریکه در فروردین ماه خانواده Odontoceridae بالاترین فراوانی و خانواده‌های Heptageniidae و Tipulidae کمترین تعداد را داشتند. در اردیبهشت و خرداد ماه نیز بالاترین فراوانی مربوط به خانواده Chironomidae و کمترین فراوانی متعلق خانواده‌های Stratiomyidae در خرداد ماه می‌باشد. در فصل تابستان خانواده Chironomidae بالاترین میانگین فراوانی و خانواده Gammaridae پایین‌ترین میانگین تعداد را دارند، بطوریکه در ماههای تیر و مرداد خانواده Chironomidae و در شهریور ماه خانواده Baetidae بیشترین فراوانی را در دو ماه تیر و مرداد و خانواده‌های Lymnaeidae، Brachycentridae و Stratiomyidae کمترین فراوانی را در شهریور ماه دربرداشتند. در فصل پاییز نیز خانواده Chironomidae بیشترین فراوانی و خانواده Tabannidae کمترین فراوانی را داشتند، بطوریکه در هر سه ماه مهر، آبان و آذر، خانوادهٔ Chironomidae در بالاترین میزان فراوانی و کمترین فراوانی در مهر ماه ۸۶ مربوط به خانواده Tabannidae، در آبان ماه مربوط به دو خانواده Gammaridae و Lymnaeidae و در آذر ماه خانواده Lymnaeidae در حداقل میزان فراوانی بودند.

همچنین در جدول ۳، کیفیت ماهانه آب رودخانه شهرستانک در طول یکسال بررسی را براساس شاخص هیلسنهوف نشان می‌دهد. اطلاعات بدست آمده از محاسبه مقدار شاخص زیستی هیلسنهوف در ماههای مختلف مطالعاتی نشان داد که در ماههای فروردین و خرداد، در محدودهٔ ۲۵/۴-۳/۷۶ بود، که نمایانگر کیفیت بسیار خوب آب بود. در ماههای دی، اسفند، اردیبهشت، تیر، آبان و آذر نیز در محدودهٔ ۵۰/۵-۲۶/۴ که بیانگر کیفیت خوب آب و در نهایت در ماههای مرداد و شهریور در محدودهٔ ۵/۷۵-۵۱/۵ بود که کیفیت متوسط آب را نشان می‌داد. میانگین کلی بدست آمده عدد ۵۶/۴ برای یکسال بود و درجه کیفیت آب این رودخانه در هیچکدام از ماههای سال از عدد ۷۵/۵ بالاتر نرفت که این ویژگی حاکی از شرایط مناسب آب می‌باشد.

جدول ۳: کیفیت ماهانه آب رودخانه شهرستانک در طول یکسال نمونه‌برداری (Hilsenhoff, ۱۹۸۸)

ماه نمونه برداری	شاخص زیستی خانواده (HBI)	کیفیت آب بر اساس شاخص زیستی
دی	۴/۹۲	خوب
اسفند	۴/۳۵	خوب
فروردین	۳/۳۹	عالی
اردیبهشت	۴/۶	خوب
خرداد	۴/۰۸	بسیار خوب
تیر	۴/۵۳	خوب
مرداد	۵/۰۳	متوسط
شهریور	۵/۱	متوسط
مهر	۵/۰۴	متوسط
آبان	۴/۵۴	خوب
آذر	۴/۶۶	خوب

"Order Odonata (dragon fly) "

"Family Chironomidae "

"Order Plecoptera – Family Perlidae"

"Order Ephemeroptera (may fly)"

"Order plecoptera – Family Perlidae"

"black flys)(Family Simuliidae"

"Family Tipulidae (crane fly)"

"Order Coleopteran –Family Elmidae "

"Order Amphipoda –Family Gammaridae

"*Epeorous* - Family Heptagenidae"

" Family Odontoceridae"

"Family Baetidae"

شکل ۳: تصاویری از برخی از ماکروبنتوزهای جمع‌آوری شده در مطالعه

بحث

در پژوهش حاضر، تغییرات عوامل کیفی آب (اکسیژن و دما) و جمعیت ماکروبنتوزهای رودخانه شهرستانک با هدف بررسی شرایط کیفی و زیستی این رودخانه مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج بررسی نشان داد میزان اکسیژن محلول رودخانه از حداکثر ۱۳/۳۳ میلی‌گرم در لیتر آذر ماه تا ۶/۸ میلی‌گرم در لیتر در مرداد ماه متغییر و میانگین آن در طول دوره ۸/۳ میلی‌گرم در لیتر بود. بیشترین میزان دمای آب رودخانه ۱۲ درجه سانتیگراد در مرداد ماه و کمترین میزان ۴/۳ درجه سانتیگراد در آذر ماه ثبت گردیده است. از طرفی کمترین میزان اکسیژن محلول به همراه بالاترین میزان دمای آب در مرداد ماه بوده است. چنین الگوی تغییراتی حاکی از تاثیر دما بر ظرفیت نگهداری اکسیژن می‌باشد.

بیشترین میزان اکسیژن محلول با کمترین میزان دما و کمترین میزان اکسیژن محلول با بیشترین میزان دما همراه می‌باشد که با توجه به روابط شناخته شده عوامل کیفی آب با یکدیگر، روند تغییرات مشاهده شده در این پژوهش منطقی به نظر می‌رسد. در پژوهش حاضر ۱۸ خانواده مورد شناسایی قرار گرفت، با توجه به گوناگونی و فراوانی خانواده‌های موجود در هر فصل، بیشترین و کمترین فراوانی بترتیب در فصل پاییز متعلق به خانواده Chironomidae و Tabannidae، در فصل زمستان خانواده‌های Tabannidae و Baetidae، در فصل بهار خانواده‌های Chironomidae و Stratiomyidae و در فصل تابستان خانواده‌های Chironomidae و Gammaridae بوده است. بالاترین میزان فراوانی نیز در کل بررسی‌ها به خانواده Stratiomyidae با ۱ نمونه در مترمربع بوده است. بیشترین نمونه‌های ثبت شده در این رودخانه نمونه‌هایی بود که از لحاظ زیستی به آبهایی با جریان سریع و اکسیژن بالا سازش یافتند (۴ و ۵). نیمف های *Rhithrogena sp.* که در این رودخانه دیده شد در آبهایی با جریان سریع و اکسیژن بالا زندگی می کنند (۹، ۱۵ و ۲۷). رودخانه مذکور در معرض ورود پساب مناطق مسکونی اطراف است که به همین دلیل مشاهده نمودن جنس *Hydropsyche sp.* از راسته تریکوپترا، موجودی که ساکن رودخانه‌هایی است که به بخش اصلی غذای رودخانه از بیرون به آن وارد می‌شود، منطقی است (۲۷). مقادیر ارزش شاخص هیلسنهوف در ماههای مورد بررسی بین ۳/۳۹ تا ۵/۱ و با میانگین کلی عدد ۴/۵۶ ثبت گردید که با توجه به جدول تعیین کیفیت آب براساس شاخص مذکور، این محدودهٔ عددی نشان دهندهٔ کیفیت خوب آب در طول یکسال بوده است. نتایج بدست آمده با نتایج بدست آمده در کارهای در یک راستا می‌باشد (۷، ۸، ۲۶ و ۳۳).

به نظر می‌رسد با توجه به شرایط کیفی آب رودخانه در هر ماه و غالبیت گونه‌های ارائه شده و اظهارات Pennak در سال ۱۹۵۳، این مطلب که غنای گونه‌ای هر محیطی تابع شرایط و عوامل محیطی منطقه است، تنوع و فراوانی خانواده‌های ثبت شده روندی منطقی داشته است (۷، ۱۰، ۱۵ و ۲۳). به هر حال پیشنهاد می‌شود در راستای حفظ شرایط کیفی آب رودخانه مذکور در حد خوب یا حتی بهبود آن، باید برنامه‌هایی دقیق و کنترل شده با هدف جلوگیری از ورود پساب‌های خانگی و مواد آلاینده در جهت حفظ قدرت خود پالایی رودخانه صورت گیرد تا با گذشت زمان کیفیت آن حفظ و روندی نزولی نداشته باشد.

منابع

۱- **احمدی، م.ر. و نفیسی، م.، ۱۳۷۹.** شناسایی جانداران شاخص بی‌مهره آبهای جاری. انتشارات خبیر، تهران.

۲- **احمدی، م.ر. ؛ کرمی، م. و کاظمی، ر. ، ۱۳۷۹.** تعیین زیتوده و برآورد تولید در رودخانه‌های آغشت و کردان. مجله منابع طبیعی ایران، دورهٔ ۵۳، شماره ۱، صفحات ۳ تا ۲۰.

۳- **افشین، ی. ، ۱۳۷۳.** رودخانه‌های ایران. انتشارات وزارت نیرو- شرکت مهندسین مشاور جاماب. چاپ شرکت تهران نقشه.

۴- **جمالزاد، م. و افراز، ع. ، ۱۳۷۴.** گزارش بررسی‌های زیستی و غیرزیستی رودخانه شفارود. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی.

۵- **شمالی، م.م. و عبدالملکی، ش. ، ۱۳۷۵.** گزارش بررسی‌های زیستی و غیرزیستی رودخانه کرگانرود. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان، بندر انزلی.

۶- **نوان مقصودی، م.م. و احمدی، ر. ، ۱۳۸۲.** بررسی توان تولید براساس تنوع و فراوانی کفزیان در رودخانه شمرود

سیاهکل. مجله علمی شیلات ایران، سال دوازدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۲، صفحات ۱۲۳ تا ۱۳۸.

۷- **Barbour, M.T., Gerritsen, J., Geriffith, G.E., Fridenborg, R., McCarroon, E. , White J.S. and Bastian, M.L., ۱۹۹۶.** A framework for biological criteria for Florida streams using benthic macroinvertebrates. J. North American Bentholog. Soc. ۱۵(۲)۱۸۵-۲۱۱.

۸- **Barbour, M.T., Gerritsen, J., Snyder, B.D. and Stribling, J.B., ۱۹۹۹.** Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: Peryphyton, benthic invertebrates and fish. ۲nd ed., EPA Pub., Washington D.C., USA. ۴۰۸P.

۹- **Bass, D., ۱۹۹۵.** Species composition of aquatic macro benthic and environmental conditions in cucumber Creek. Proc. Okla. Sci. ۷۵:۳۹-۴۴.

۱۰- **Bode, R.W., ۱۹۹۶.** Quality assurance work plan for biological stream monitoring in New York State. NYS Department of Environmental Conservation Service, Albany, ۸۹P.

۱۱- **Chu, H.F., ۱۹۴۷.** How to know the immature insects. W.M.C. Brown Company Publisher, Copyright, ۸۵P.

۱۲- **Davies, A., ۲۰۰۱.** The use and limits of various methods of sampling and interpretation of benthic Macroinvertebrates. J. Limnol. ۶۰(suppl. ۱):۱-۶.

۱۳- **Gowen, R. J., D. P. Weston, and A. Emirk., ۱۹۹۱.** Aquaculture and the Benthic Environment. First international symposium on nutritional strategies and aquaculture waste. University of Guelf, Ontario, Canada, pp.۱۸۷-۲۰۵.

۱۴- **Hilsenhoff, W.L., ۱۹۸۸.** Rapid field assessment for organic pollution with a family level biotic index. J. North Amer. Benthol. Soc. ۷(۱):۶۵– ۶۸.

۱۵- **Hynes, H.B., ۱۹۷۰.** The ecology of running waters. University of Toronto Press, Canada.

۱۶- **Hynes, K.E., ۱۹۹۸.** Benthic macroinvertebrates diversity and biotic indices for monitoring of ۵ urban and urbanizing lakes within the Halifax Regional Municipality (HRM). Soil and water conservation society of Metro Halifax, Pub., Nova Scotia, Canada.

۱۷- **Jessup, B.K., ۱۹۹۹.** Family Level Key to the Stream Benthic invertebrates of Maryland and Surrounding Areas. Maryland Department of Natural Resources, Resources Assessment Service, USA.

۱۸- **Karr, J. R., ۱۹۹۸.** Rivers as Sentile: Using the biology of rivers to guide landscape Management. Final report for USEPA, ۲۸P.

۱۹- **Kellog, L.L., ۱۹۹۴.** Save our streams monitors guide to aquatic Macroinvertebrates. Izaak Walton league of America, Gaithersburg, Maryland, ۶۰P.

۲۰- **Lenat, D., ۱۹۹۸.** Water quality assessment of streams using qualitative collection method for benthicmacroinvertebrates. J. North Amer. Bentholog. Soc. ۷: ۲۲۲-۲۲۳.

۲۱- **Loch, D.D., ۱۹۹۶.** The effects of trout farm effluents on the taxa richness of the benthic macroinvertebrates. Aquaculture, ۱۴۷:۳۷-۵۵.

۲۲- **Mellenby, H., ۱۹۶۳.** Animal Life in Freshwater. Cox &Wyman Ltd., Fakenham, Great Britain.

۲۳- **Needham, J., and Needham, P., ۱۹۶۲**. A Guide to the Freshwater Biology. Fifth edition revised and enlarged, Constable& Co. LTD, London, UK. ۱۱۵P.

۲۴- **Overton, J., ۲۰۰۱**. Standard procedures for benthic macroinvertebrates biological assessment. North Carolina Department of Environment and Natural Resources, ۵۰P.

۲۵- **Pennak, R.W., ۱۹۵۳**. Freshwater benthic of the United States. The Ronald Press Company, New York, USA.

۲۶- **Pipan, T., ۲۰۰۰**. Biological assessment of stream water quality- The example of the Reka River (Slovenia)". Acta Carsologica ۲۹/۱(۱۵): ۲۰۱-۲۲۲.

۲۷- **Rosenberg, D.M., Davies, I.J., Cobb, D.G., and Wiens, A.P., ۱۹۹۹**. Protocols for measuring biodiversity: Benthic macro-invertebrates in freshwaters. Department of Fisheries and Oceans, Freshwater Institute, Winnipeg, Manitoba. ۴۲P.

۲۸- **Sandin, L., ۲۰۰۳**. Benthic macroinvertebrates in Swedish Streams: Community structure, Taxon richness, and environmental relations. Ecography, ۲۶(۳):۲۶۳-۲۸۰.

۲۹- **Sioli, H., ۱۹۷۵.** Tropical rivers as expressions of their terrestrial environments, trend in terrestrial and aquatic research. Springer-Verlag Pub., New York, USA.

۳۰- **Spellman, F.R. and Drinan, J.E., ۲۰۰۱.** Stream ecology and self purification. Lancaster Technomic Pub. Inc., U.S.A., ۲۶۱P.

۳۱- **Taylor, B. R. and Baily, R.C., ۱۹۹۷.** Technical evaluation on methods for benthic invertebrates data analysis and interpretation. AETE Project ۲,۱,۳ prepared for Canada Center for Mineral and Energy Technology, Ottawa, Ontario, Canada.

۳۲- **Usinger, R.L., ۱۹۶۳**. Aquatic insects of California. University of California Press, USA.

۳۳- **Wilhm, J.L. and Dorris, T.C., ۱۹۶۸.** Biological parameters for quality criteria. Biosci. ۱۸:۴۷۷-۴۸۱.

Investigation of water quality changes (temperature & dissolved oxygen) and macroinvertebrates population of Shahrestanak River (Karaj, Iran)

- **Reyhaneh Ghane*:** Fisheries Dept., Marine Science & Technology Faculty, Islamic Azad University, North Tehran Branch
- **Maral Alimoradi Naserabadi:** Fisheries Dept., Marine Science & Technology Faculty, Islamic Azad University, North Tehran Branch
- **Behrouz Abaszadeh:** M.Sc. of Animal Science, Shil Amayesh Consultants Engineering Co. Tehran, Iran

Received: April ۲۰۰۹ Accepted: July ۲۰۰۹

Keywords: Temperature, Dissolved Oxygen, Macroinvertebrate, Hillsenhoff Index, Shahrestanak River, Iran

Abstract

Understanding the quality & biological conditions of aquatic ecosystem is essential for management. In this study, some indices (Temperature & Dissolved Oxygen) of Shahrestanak River (Karaj, Iran) were measured and Hillsenhoff Index (HFBI) was used. This research was carried out from January ۲۰۰۶ for duration of one year in ۳ stations of the river with ۳ replication for temperature and dissolved oxygen sampling and at the same time different types of macroinvertebrates of the river was sampled. Dissolved oxygen in the River was varied from maximum ۱۳,۳mg/l in November to ۶,۸mg/l in July. The average was ۸,۳mg/l in this time. The maximum temperature was ۱۲°C in July and minimum was ۴,۳°C in December. The total average was ۷,۷□C. In this study, ۲۱ families of macroinvertebrates were identified. Due to seasonal variation, maximum & minimum number of macroinvertebrate sample in winter was belonging to Baetidae and Tabannidae families, respectively. In spring Chironomidae and Stratiomyidae; in summer Chironomidae & Gammaridae families and in autumn Chironomidae and Tabannidae families respectively had maximum & minimum number of macroinvertebrates. The maximum number of abundance was ۱۵۷۵samples/m□ which belonged to Chironomidae and the minimum number was ۱samples/m□ which belonged to Stratiomyidae. The value of Hillsenhoff Index in sampling period was ۳,۳۹ to ۵,۱ and the average was ۴,۵۶ which according to the table of Hillsenhoff Index is a cue to the good quality of water during the year of sampling.

* Corresponding author's email: reyhaneh_ghane@yahoo.com