# بررسی امکان تاثیر جوامع کفزیان رودخانه سنبل رود روی تعیین کیفیت آب در منطقه سوادکوه

**یداللهی، س.، شاپوری، م.، کمالی، ا. و اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۸۹.** بررسی امکان تاثیر جوامع کفزیان رودخانه سنبل رود روی تعیین کیفیت آب در منطقه سوادکوه. مجله بیولوژی دریا، سال دوم، شماره هشتم، زمستان ۱۳۸۹، صفحات

**سعید یداللهی**[۱]
**مریم شاپوری**[*۲]
**ابوالقاسم کمالی**[۳]
**عباس اسماعیلی ساری**[۴]

۳،۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، تهران، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سوادکوه، استادیار گروه شیلات، سوادکوه، ایران
۴. دانشگاه تربیت مدرس، استاد گروه منابع طبیعی، نور، ایران

*** مسئول مکاتبات :**
marybiot@yahoo.com

تاریخ دریافت:
تاریخ پذیرش:

## چکیده

این مطالعه به منظور بررسی وضعیت سلامتی رودخانه سنبل رود در منطقه سوادکوه برای درک بهتر نقش بی مهرگان کفزی در خودپالایی زیستی در اثر ورود فاضلاب در نقاط مختلف انجام شد. رودخانه سنبل رود از چشمه های واقع در کوه های روستای کلیج خیل منطقه سوادکوه شروع شده و در انتها به رودخانه بابل رود که یکی از شاخه های ورودی حوضه جنوبی دریاچه خزر است، می پیوندد. نمونه ها از ۴ ایستگاه به ترتیب در جنگلهای روستای کلیج خلیل سوادکوه (ایستگاه اول)، منطقه شهرک صنعتی اسلام آباد (ایستگاه دوم)، سد خاکی سنبل رود (ایستگاه سوم) و محل تلاقی رودخانه سنبل رود با بابل رود (ایستگاه چهارم) تهیه شدند. توجه به برنامه پیش نمونه برداری از بین هشت ایستگاه گزینش شدند. نمونه برداری از پاییز ۱۳۸۸ تا تابستان ۱۳۸۹ انجام گردید. به طور کلی کفزیان رودخانه سنبل رود از سه شاخه بند پایان و کرم های پهن و نرم تنان شامل ۳ رده،۶ راسته و ۱۴ خانواده تشکیل شدند که حداکثر تنوع و تراکم در فصل پاییز و حداقل تنوع و تراکم را در فصل تابستان در تمام ایستگاهها نشان داد. همچنین ایستگاه چهارم و سوم به ترتیب دارای بیشترین و کمترین تنوع و تراکم بودند.کیفیت آب رودخانه سنبل رود بر اساس راهنمای کیفی آب هیلسنهوف برای تمامی ایستگاه ها به غیر از ایستگاه سوم با شرایط عالی ارزیابی شده است. رودخانه سنبل رود با دارا بودن شیب زیاد، بستر سنگلاخی و شنی ماسه ایی و انجام عمل خودپالایی بطور کامل یک اکوسیستم مناسب برای موجودات آبزی است، ولی به علت افزایش مواد آلی و فاضلاب های کارخانه ای واقع در شهرک صنعتی در ایستگاه سوم و همچنین افزایش آلودگی آب ناشی از پساب مزارع پرورش ماهی گرم آبی در داخل سد خاکی سنبل رود و اضافه شدن پساب های خانگی روستاهای همجوار همچون روستای سیدکلا و شیردار کلا باعث افزایش آلودگی و افزایش تروفی کفزیان مقاوم به آلودگی شده و بر جامعه کفزیان تاثیر می گذارد.

**واژگان کلیدی:** شاخص هیلسنهوف، کیفیت آب، خودپالایی رودخانه، جامعه کفزی، مشخصه های فیزیکی وشیمیایی.

## مقدمه

رودخانه های یک حوزه آبخیز به عنوان شریان های حیاتی به شمار می آیند که هر گونه فعالیت بشری به صورت مستقیم یا غیر مستقیم بر روی آنها تاثیر می گذارد. حوزه آبخیز در جهت حفظ تعادل، مواد زائد آلوده کننده را از راه رودخانه تا حدی که به بوم نظام رودخانه صدمه وارد نشود خارج می نماید (Sioli, 1975). گسترش روز افزون جامعه های بشری، توسعه صنعتی و کاربری اراضی هر چند برتری های به همراه داشته، ولی باعث بروز تنگناهایی نیز شده است. امروزه وارد شدن انواع فاضلاب های صنعتی، شهری، خانگی و کشاورزی و دفع غیر اصولی آنها سبب مشکلات زیادی مانند آلوذگی آب و خاک در حوزه آبخیز می شود که مرگ و میر آبزیان، آلوده شدن منابع آب زیرزمینی، آلودگی آب رودخانه ها و دریاچه ها، از بین رفتن برخی از زمینهای مرغوب کشاورزی و ازیاد بیماری های انسان و دام ناشی از تاثیر آلاینده های زیست محیطی است (Hynes, 1998). کفزیان جانوران بی مهره ای هستند که با چشم غیرمسلح دیده می شوند و دست کم بخشی از زندگی خود را در بستر رودخانه سپری می کنند. این جانداران به دلیل داشتن ویژگی های خاص بیش از دیگر جانداران آبزی مانند ماهیان و جلبکها در ارزیابی بوم شناختی بوم نظام آبی مورد توجه قرار می گیرند. بهره برداری از کفزیان آبزی بر این فرض استوار است که نهرها و

رودخانه هایی که تحت تاثیر عوامل آلاینده نیستند، آرایه های کفزیان بیشتری داشته و گونه های غیر مقاوم غالبند، بر عکس در آب های آلوده آرایه هایی که دامنه تحمل کمتری به آلاینده ها دارند حضور کمتری خواهند داشت. به طور خلاصه می توان گفت مقایسه روشهای فیزیکی و شیمیایی و بررسی های زیستی منعکس کننده سلامت رودخانه می باشد (Rosenburg *et al.*, 1999).

در بررسی که توسط قانع ساسانسرای در سال ۱۳۸۳ در رابطه با بیولوژی رودخانه چافرود، شاخص زیستی این رودخانه را بین ۴/۱۵ تا ۴/۸۰ نشان داد و آب رودخانه بین کلاسه کیفی خیلی خوب و خوب قرار داشت. مدیری آثاری در سال ۱۳۸۳، با بررسی و مطالعه تنوع درشت بی مهرگان کفزی (ماکروبنتوزها) و آزمایشهای آب رودخانه کرج در مقایسه با استانداردهای معتبر موجود، وضع رودخانه را مطلوب گزارش نموده و آن را برای کلیه کاربری ها اعم از صنعتی، کشاورزی و شرب مناسب معرفی نمود.

Shirley در سال۲۰۰۵ تحقیقی بر روی کیفیت رودخانه پترهد (Peterhead) به عنوان رودخانه های مناطق سرد شمالی در کانادا بر اساس سه شاخص تنوع شانون، شاخص پراکنش و شاخص زیستی هیلسنهوف انجام داد که طی آن شاخص هیلسنهوف با دامنه عددی ۰/۱۱ تا ۳/۷۵ بیانگر شرایط عالی آب این رودخانه بود.

هدف از انجام این تحقیق، تعیین کیفیت آب رودخانه سنبل رود، شناسایی جوامع بنتیک در ایستگاههای مختلف و مشخص نمودن جایگاه سیستماتیک آنها بوده که نتایج حاصل از این پژوهش به عنوان منبع اطلاعاتی مهمی جهت بهره برداری های اصولی از این رودخانه مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

## مواد و روش‌ها

رودخانه سنبل رود به دلیل این که در طول مسیر از شهرک صنعتی اسلام آباد سوادکوه استان مازندران می گذرد و پس از این منطقه به سد خاکی سنبل رود می ریزد، مورد مطالعه قرار گرفته است.

ایستگاه ۱ دارای موقعیت جغرافیایی ۸۷۷'۱۸"۳۶ :N و ۳۸۴'۴۹"۵۲: E بوده که دارای بستر سنگلاخی با شیب نسبتا زیاد است. رنگ آب در این منطقه روشن و بستر به وضوح دیده می شود. پوشش منطقه جنگلی است.

ایستگاه ۲ دارای موقعیت جغرافیایی ۸۶۷' ۱۸" ۳۶ :N و ۳۹۵'۴۹"۵۲: E بوده است.

ایستگاه ۳ دارای موقعیت جغرافیایی ۸۶۷'۱۸"۳۶ :N و ۵۱۱'۴۸"۵۲: E بوده است.

ایستگاه ۴ دارای موقعیت جغرافیایی ۹۷۶'۱۸"۳۶ :N و ۵۱۱'۴۸"۵۲: E با بستر شنی و سنگلاخی و قلوه سنگی است.

برای نمونه برداری کمی از بی مهرگان کفزی رودخانه سنبل رود از تور نمونه برداری سوربر با اندازه چشمه ۲۵۰ میکرون استفاده شد. موجودات جدا سازی و به درون ظرف حاوی فرمالین ۴ درصد جهت تثبیت و شناسایی منتقل شدند. این عمل سه بار تکرار گردید تا با توجه به زیستگاههای مختلف در هر ایستگاه (نواحی با سرعت جریان کم آب و نواحی با سرعت جریان زیاد آب)، حداکثر تنوع بی مهرگان آبزی را شامل شود (Yandora, 1998).

برای تعیین فراوانی بی مهرگان کفزی در آزمایشگاه، نمونه ها با دقت کامل در زیر لوپ جداسازی شد. جهت شمارش نمونه ها برای شناسایی خانواده های مختلف کفزیان نیز از کلید شناسایی Aquatic Entomology و جهت شناسایی زیرخانواده های Chironomidae از کلید شناسایی Aquatic Insects of north Europe (Mccafferty,1981) استفاده شد. برای محاسبه شاخص زیستی هیلسنهوف (Hilsenhoff) در سطح خانواده از فرمول زیر استفاده شد: (Hilsenhoff,1988; Rosenberg, 2004)

$$HFBI= \frac{\sum(Xi \times Ti)}{(N)}$$

Xi: تعداد افراد در یک خانواده

Ti: درجه مقاومت همان خانواده

N: تعداد کل موجودات در نمونه

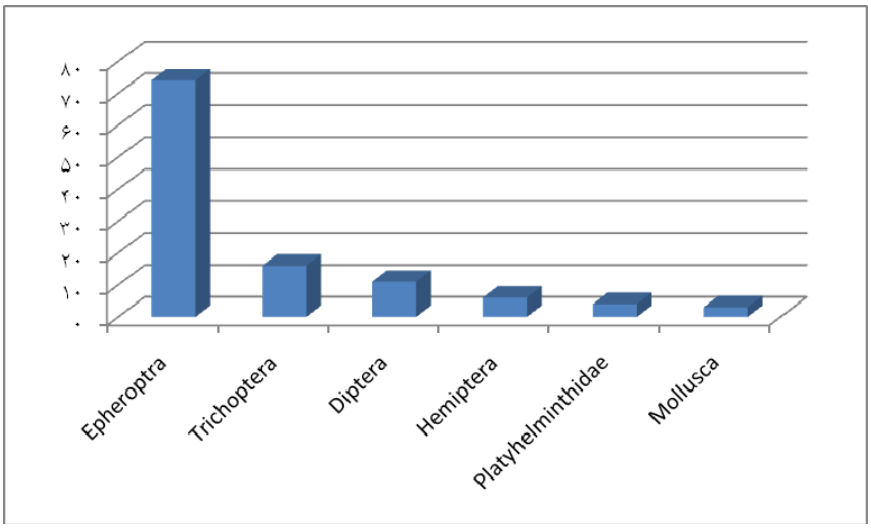
سپس از جدول ۱ که راهنمای کلی جهت تعیین کیفیت آب رودخانه ها بوده و با توجه به آن درجه آلودگی آلی نیز مشخص می شود، در بررسی کیفیت آب رودخانه سوادکوه و مقدار بار آلودگی آلی در ایستگاه های چهارگانه استفاده گردید.

**جدول ۱:کیفیت آب بر اساس شاخص زیستی هیلسنهوف در سطح خانواده (Hilsenhoff, 1988)**

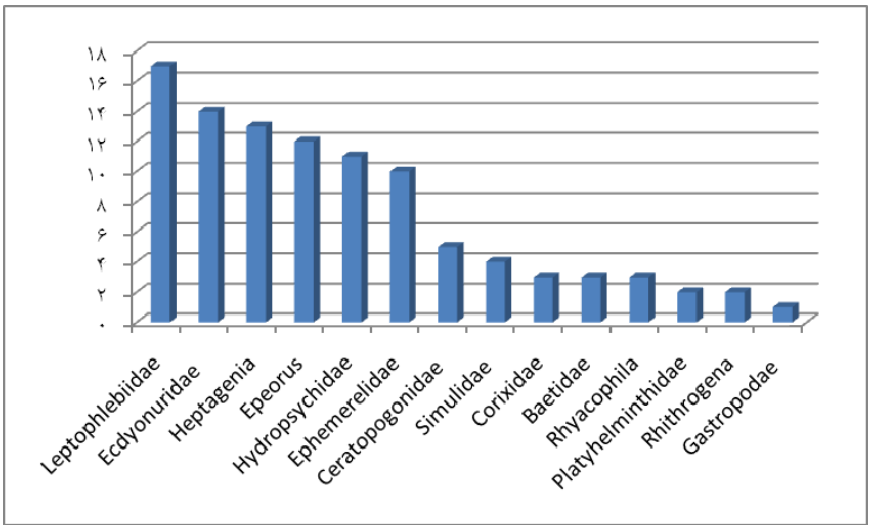
| شاخص زیستی در سطح خانواده | کیفیت آب | درجه آلودگی آب |
|---|---|---|
| ۰ – ۳/۷۵ | عالی | عدم وجود آلودگی آلی |
| ۳/۷۶–۴/۲۵ | خیلی خوب | احتمال وجود آلودگی آلی درحد بسیارجزئی |
| ۴/ ۲۶ –۵/۰۰ | خوب | احتمال وجود آلودگی آلی درحد جزئی |
| ۵/۰۱ –۵/۷۵ | نسبتاً خوب | احتمال وجود آلودگی آلی درحد متوسط |
| ۵/۷۶–۶/۵۰ | نسبتاً بد | احتمال وجود آلودگی آلی درحد زیاد |
| ۶/۵۱–۷/۲۵ | بد | احتمال وجود آلودگی آلی درحد بسیارزیاد |
| ۷/۲۶–۱۰/۰۰ | خیلی بد | وجود آلودگی آلی شدید |

## نتایج

بر اساس بررسی های انجام شده، جامعه بی مهرگان کفزی رودخانه سنبل رود طی دوره نمونه برداری یک ساله در ایستگاه های مطالعاتی چهارگانه، سه شاخه بندپایان، کرمهای پهن و نرم تنان شامل سه رده، شش راسته و چهارده خانواده شناسایی گردید. طی این مطالعات در مجموع رده حشرات با ۴ راسته و ۱۲ خانواده متنوع ترین گروه کفزیان رودخانه را به خود اختصاص دادند که از این میان، راسته یک روزه ها با ۷ خانواده،۵۵۰ نمونه در متر مربع و ۷۱/۵ درصد، بیشترین تنوع و فراوانی را نشان داد (شکل ۱). همچنین نرم تنان وکرم های پهن و همیپترا (Hemiptera) با یک راسته و یک خانواده کمترین تنوع را در بین کفزیان رودخانه سنبل رود دارا بوده و راسته نرم تنان با ۱۰ نمونه در متر مربع در مجموع کمترین فراوانی را در این بین به خود اختصاص داده اند. از میان خانواده های شناسایی شده، بیشترین تنوع و فراوانی با میانگین ۱۳۳ نمونه و۱۷/۳ درصد متعلق به خانواده لپتوفلبیده (Leptophlebiidae) و کمترین تنوع و فراوانی متعلق به خانواده گاستروپودا (Gastropodae) مشاهده شده است (شکل ۲). راسته بال موداران ۱۰۶ نمونه و۱۳/۸ درصد بعد از راسته یک روزه ها بیشترین فراوانی را دارا بودند (شکل ۱). همچنین خانواده اکدیونوریده (Ecdyonuridae) با ۱۰۸ نمونه و ۱۴ درصد و هپتاگنیا (Heptagenia) با ۱۰۳ نمونه و ۱۳/۴ درصد بعد ازخانواده لپتوفلبیده (Leptophlebiidae) به ترتیب بیشترین فراوانی را داشته اند (شکل ۲).

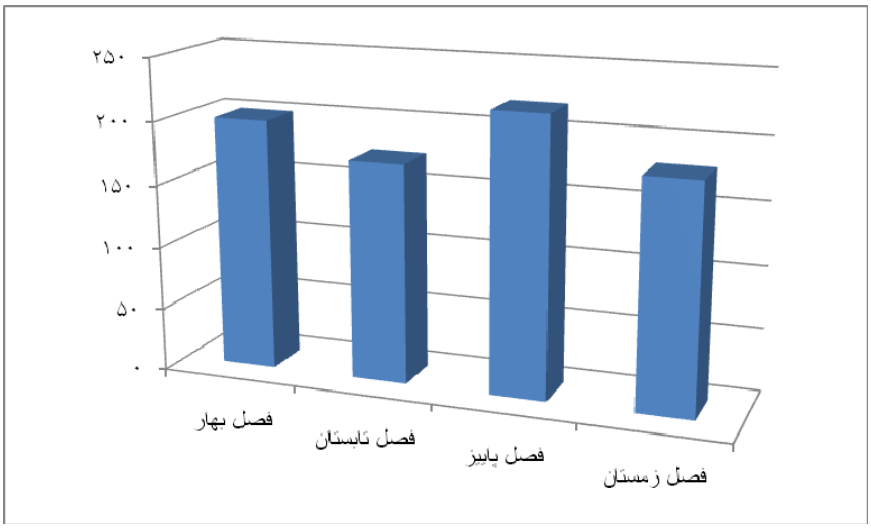



**شکل ۱: درصد جمعیت راسته های بی مهرگان کفزی شناسایی شده در رودخانه سنبل رود (۱۳۸۹-۱۳۸۸)**



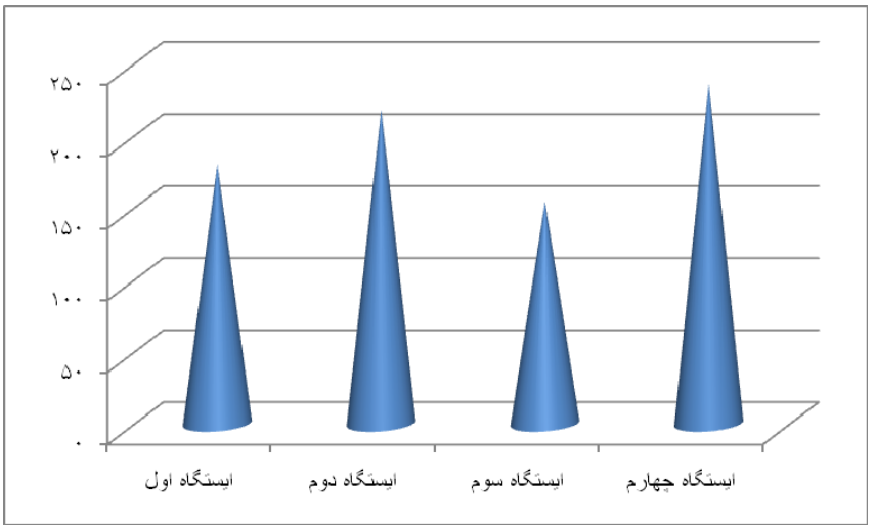

**شکل ۲: درصد جمعیت خانواده های بی مهرگان کفزی شناسایی شده در رودخانه سنبل رود (۱۳۸۹-۱۳۸۸)**

در بررسی زمانی مطالعه جمعیت کفزیان رودخانه سنبل رود طی این تحقیق بیشترین تنوع وفراوانی با ۹ خانواده و ۵ راسته و ۲۲۰ تعداد نمونه در فصل پاییز، کمترین تنوع را با ۹ خانواده و ۵ راسته و با ۱۷۴ نمونه در فصل تابستان در تمام ایستگاه ها نشان داد (شکل ۳).




**شکل ۳: میانگین جمعیت بی مهرگان کفزی رودخانه سنبل رود در فصول مختلف (۱۳۸۹-۱۳۸۸)**

در رابطه با تغییرات مکانی مشخص می شود که ایستگاه چهارم بیشترین تنوع و تراکم را با ۲۳۶ تعداد نمونه و ۶ خانواده و ۲ راسته به سایر ایستگاه ها دارا بوده و کمترین تنوع و تراکم را نیز ایستگاه سوم با ۸ خانواده و ۶ راسته و تعداد کل ۱۵۴ نمونه به خود اختصاص داده است (شکل ۴). همچنین میانگین جمعیت بی مهرگان کفزی در طول رودخانه سنبل رود طی دوره بررسی از ایستگاه اول به سمت ایستگاه دوم روند افزایش و سپس در ایستگاه سوم روند کاهش را نشان می دهد و در ایستگاه چهارم این روند افزایش می یابد (شکل ۴).




**شکل ۴: میانگین جمعیت بی مهرگان کفزی در چهار ایستگاه رودخانه سنبل رود (۱۳۸۹-۱۳۸۸)**

در رابطه با تغییرات زمانی و مکانی بررسی تغییرات شاخص HFBI طی دوره بررسی یک ساله نشان داد که حداقل این شاخص در فصل پاییز وایستگاه اول بوده و حداکثر در فصل تابستان و در ایستگاه سوم بوده و میانگین کل ۳/۲ بوده است (جدول ۲).

**جدول۲: تغییرات شاخص HFBI در چهار ایستگاه در رودخانه سنبل رود (۱۳۸۹-۱۳۸۸)**

| فصل / ایستگاه | بهار | تابستان | پاییز | زمستان | میانگین |
|---|---|---|---|---|---|
| | ن | ن | ن | ن | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ایستگاه اول | ۱/۵۶ | ۲/۰۶ | ۱/۴۴ | ۱/۷۹ | ۱/۷۱ |
| ایستگاه دوم | ۴/۰۳ | ۳/۰۲ | ۲/۸۳ | ۲/۴۷ | ۳/۰۸ |
| ایستگاه سوم | ۵/۲۸ | ۶/۳۳ | ۴/۰۱ | ۵/۷ | ۵/۳۳ |
| ایستگاه چهارم | ۲/۲۸ | ۲/۹۷ | ۳ | ۲/۵۷ | ۲/۷ |
| میانگین | ۳/۲۸ | ۳/۵۹ | ۲/۸۶ | ۳/۱۳ | ۳/۲ |

## بحث و نتیجه گیری

در رودخانه سنبل رود  از بین بی مهرگان کفزی، رده حشرات آبزی به خصوص خانواده لپتوفلبیده (Leptophlebiidae) از راسته یک روزه ها و خانواده اکدیونوریده (Ecdyonuridae) از راسته یک روزه ها به عنوان گروه های غالب شناسایی شدند. تغییر در تنوع و فراوانی موجودات کفزی در فصول مختلف ناشی از نوسانات پارامتر های کمی و کیفی آب، تغذیه و رقابت است که در چرخه زندگی این موجودات تاثیر می گذارد (Quinn and Hickey, 1990). در رودخانه سنبل رود طی دوره تحقیق بیشترین تنوع و فراوانی بی مهرگان کفزی در فصل بهار و پاییز مشاهده شد.

خانواده لپتوفلبیده و اکدیونوریده از راسته یک روزه ها در فصول تابستان و زمستان دارای حداکثر تراکم بودند. نتایج حاصل از مطالعات انجام شده بر روی چرخه زندگی و پراکنش راسته یک روزه ها، بهاره ها، بال مو داران و دوبالان در برخی از رودخانه های ایران و بسیاری از رودخانه های جهان مانند نیوزیلند نیز با نتایج بدست آمده در مطالعه حاضر مطابقت دارند (هاشمی، ۱۳۸۱ ؛ Quinn and Hickey, 1990). در فصل بهار خانواده لپتوفلبیده یک افزایش را نسبت به فصل زمستان نشان می دهد. با توجه به رژیم غذایی آنها، این نوسان ناشی از افزایش دمای آب، بالا بودن مدت زمان تابش خورشید، افزایش تولید اولیه و رشد جلبک های بستر می باشد (Ehlinier *et al.*, 2003).

همبستگی شدیدی بین جمعیت بی مهرگان کفزی با تغییرات فصلی وجود دارد (Entrekin *et al*, 1990)، بطوری که در رودخانه سنبل رود تنوع و تراکم این موجودات با پارامترهای درجه حرارت و اکسیژن محلول ارتباط معنی داری را نشان داد. در فصل زمستان و اوایل بهار معمولاً کمترین تنوع فراوانی از بی مهرگان کفزی مشاهده می شود. در این رودخانه در فصل پاییز حداکثر تراکم موجودات کفزی مشاهده گردید، زیرا درجه حرارت آب برای رشد گیاهان آبزی و جلبک ها بسیار مناسب بود. در مجموع این شرایط موجب افزایش غلظت نوترینت در این زمان شده و خانواده های اکدیونوریده و هپتاگنیا به شدت افزایش می یابند. در طول رودخانه سنبل رود طی دوره تحقیق تنوع و تراکم کفزی از ایستگاه اول به ایستگاه دوم افزایش نشان داد، به نحوی که از ۷ خانواده ۱۶۳ نمونه در ایستگاه اول به ۷ خانواده و ۲۱۹ نمونه در ایستگاه دوم رسید، سپس در ایستگاه سوم کاهش یافته و در ایستگاه چهارم افزایش می یابد.

کفزیان غالب ایستگاه چهارم را دو راسته یک روزه ها، بال موداران و خانواده های لپتوفلبیده، اکدیونوریده و هیدروپسیچیده (Hydropsychidae) تشکیل دادند. در ایستگاه چهارم با وجود مواد آلی ناشی از فاضلاب های روستایی به نظر می رسد مقادیر آن به حدی نبوده که میزان اکسیژن محلول آب را کاهش و در نهایت به ساختار جمعیتی کفزیان لطمه وارد آورد، بلکه بالعکس منجر به افزایش تروفی و مواد غذایی گیاهی برای کفزیان شده و این عوامل به همراه ثبات بستر و عدم فرسایش نواحی کناره منجر به تنوع و تراکم بالای بی مهرگان کفزی شده است. در ایستگاه سوم در منطقه پایین دست خروجی سد خاکی سنبل رود، تراکم بی مهرگان کفزی به ۱۵۴ عدد در متر مربع رسید که ۴۱ عدد متعلق به خانواده سراتوپوگونیده (Ceratopogonidae)،۲۲ عدد متعلق به خانواده سیمولیده (Simulidae) و ۲۱ عدد متعلق به خانواده اکدیونوریده بود.

این نتایج حاکی از آلودگی ناشی از شهرک صنعتی اسلام آباد و خود سد خاکی بوده که باعث تنوع کفزیان غالب در منطقه میان دست پایین می شود. شواهد نشان داد آنچه که بیشترین تاثیر را در کاهش تنوع فون کفزیان و افزایش تعداد گروه های مقاوم به آلودگی دارد، افزایش ورود مواد آلی به رودخانه است. همان طور که در ایستگاه دوم مشاهده شد، ورود فاضلاب ها و پساب های مربوط به کارخانجات مختلف مربوط به شهرک صنعتی اسلام آباد در این ایستگاه باعث شده که میزان مواد آلی موجود در آب افزایش یابد و موجوداتی که در آنجا یافت

می شوند، از درجه مقاومت بالایی نسبت به آلودگی برخوردار باشند، در نتیجه میزان پالایش آب کاهش آمده و باعث افزایش آلودگی می گردد. در پراکنش و جمعیت بی مهرگان کفزی عواملی همچون تغییرات فصلی، پارامترهای شیمیایی و فیزیکی، نوع بستر، ثبات بستر، فرسایش نواحی کناره، تراکم پوشش گیاهی در اطراف رودخانه ها، نوع زیستگاه (نواحی با سرعت جریان آب زیاد- نواحی با سرعت جریان آب کم- نواحی با آبشار های کوچک) و وجود ریز زیستگاه های فراوان در بستر رودخانه دخالت دارد (Miller, 2005; Ehlinier *et al* ., 2003; Quinn and Hickey, 1990)

نتایج حاصل از بررسی های میانگین شاخص HFBI دوره تحقیق، کیفیت آب رودخانه سنبل رود را در کلاسه کیفی عالی در تمام فصول (۳/۲۰) قرار داد (جدول ۲). مقادیر شاخص HFBI در طول رودخانه سنبل رود طی یک سال در ایستگاه های دوم (۳/۰۸) و چهارم (۲/۷) نزدیک به هم بوده و هر دو ایستگاه در کلاسه کیفی عالی قرار می گیرند، اما همانطور که گفته شد، میزان آن در ایستگاه سوم افزایش یافت (۵/۳۳) و در کلاسه آبی خیلی خوب قرار می گیرد.

درجات بالاتر شاخص HFBI حاکی از فراوانی بیشتر جمعیت کفزیان بسیار مقاوم به آلودگی آلی مانند شیرونومیده ها،کم تاران و زالوها بوده و بالعکس مقادیر پایین این شاخص نشانه غالبیت فون کفزیان حساس به آلودگی مانند خانواده های بهاره و بسیاری از خانواده های یک روزه ها و بال موداران می باشد (Mandaville, 2002; Ehlinger *et al.*, 2003; Rosenberg, 2004).

## منابع

**هاشمی، م .، ۱۳۸۱.** چرخه زیستی (Plecoptera) در رودخانه اوین درکه، پایان نامه کارشناسی شیلات ، صفحه۲۷.

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

**Entrekin,S., Golladay,S., Ruhlman, M. and Hedman, C.,1999.** Unique steep heed stream segments in southwest Georgia: invertebrate Diversity and Biological Xiv, 214p.

**Hilsenhoff, W.L., 1988.** Rapid field assessment of organic pollution with a family – level biotic index , journal of the North American Benthological society, 7(1):65-68.

**Hynes, K. E., 1998.** Benthic Macro invertebrate Diversity and Biotic Indices for Monitoring of 5 Urban and Urbanizing Lakes with in the hali fax Regional Municipality (HRM), Nova Scotia Canada. Project D-2, soil and water conservation society of metro Halifax. Xiv, 114p.

**Mandaville.S. M., 2002.** Benthic Macro invertebrate in fresh water – Taxa Tolerance Values, Metrics, and Protocols, project H-1, soil & water Conservation society of metro Halifax. xviii, 48p.

**Miller, T. J., 2005.** Evaluating Riparian Health Assessment Methods for Perennial stream in Montana, A thesis submitted in partial full filament of the requirements for the degree of master of science in Animal and Range , Montana University Rose man Montana.

**Quinn, J. M. and Hickey, C. W., 1990.** Characterization and classification of benthic invertebrate communities in 88 New Zealand rivers in relation to environmental factors, New Zealand Journal of marine and fresh water Research, xviii, 48p.

**Ramachandra, T. V., Ahalya, N. and. Murthy, C.R., 2005.** Aquatic ecosystems Conservation, restoration and Management capital publishing Company.

**Rosenberg, D.M., 1999.** Protocols for measuring biodiversity: benthic macro invertebrates in freshwaters. Department of fisheries and oceans, freshwater institute Winnipeg, Manitoba, 42p

**Rosenberg, D. M., 2004.** Biological Monitoring of freshwater- benthic Macro invertebrate, Background, Diversity and Biotic Index, Taxa tolerance value, soil and water conservation society of metro Halifax (SWCSMH).

**Sioli, H., 1975.** Tropical Rivers as expressions of their terrestrial environments, trend in terrestrial and aquatic research .Springer- Verlag pub, New York, 438p