معرفی ساختار جمعیت و فراوانی ماکروبنتوزهای رودخانه خبر در فصول مختلف سال

اعظم آتش برگ [۱] *؛ محمدرضا احمدی[۲]؛ فلورا محمدی زاده[۱]؛ مریم معزی[۳]

A_atashbarg@yahoo.com

۱-گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، صندوق پستی : ۱۳۱۱-۷۹۱۵۹

۲-گروه بهداشت آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، صندوق پستی : ۶۴۵۲-۱۴۱۵۵

۳-گروه تکثیر و پرورش آبزیان، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، صندوق پستی : ۱۵۹۷-۷۹۱۴۵

تاریخ دریافت:اردیبهشت ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش:مرداد۱۳۹۳

چکیده

تحقیق حاضر به مدت ۱۳ ماه از اسفند ۱۳۸۷ لغایت اسفند ۱۳۸۸ در رودخانه خبر (استان کرمان) به انجام رسید. در یک مسافت حدود ۱۹ کیلومتر، ۸ ایستگاه مطالعاتی تعیین و به صورت ماهانه از موجودات کفزی توسط سوربر با سطح مفید ۱۲۲۵ سانتی متر مربع در محل ایستگاه ها انجام شد. نمونه های جمع آوری شده توسط فرمالین ۴٪ تثبیت و در آزمایشگاه جداسازی و شمارش گردید. داده های بنتیک به صورت سنجه های جمعیتی ماکروبنتوزها شامل غنای کل (Total richness)، غنای EPT (مجموع جنس های متعلق به سه راسته Ephemeroptera، Plecoptera، Trichoptera)، نسبت فراوانی EPT به Chironomidae ، شاخص تنوع شانن و شاخص زیستی در سطح خانواده هیلسنهوف محاسبه گردید. در بررسی فون کفزیان حدود ۳۸ جنس از ۲۷ خانواده از موجودات بنتیک شناسایی شدند که بیشتر شامل لارو حشرات آبزی بوده است. به طور متوسط اعضای دو راسته یک روزه ها (Ephemeroptera) و دو بالان (Diptera) در اکثر ایستگاه های مطالعاتی منطقه بالادست و در ایستگاه های منطقه پایین دست شاخه کرمهای حلقوی (Hirudinea) غالبیت دارد. بر اساس نتایج سنجه های ترکیب جمعیت ماکروبنتوزها در مدت بررسی حداکثر غنای EPT در ایستگاه ۱ برابر ۹۱/۳۲ درصد و حداقل آن در ایستگاه ۷ در فصل زمستان برابر ۰/۲۷ درصد محاسبه گردید. نتایج آزمون های آنالیز واریانس (ANOVA) برای موجودات کفزی در ایستگاه های مطالعاتی تفاوت معنی دار نشان نمی دهد ($P\geq0.05$). نتایج این تحقیق بر استفاده از فون کفزی به عنوان روشی موثر و با صرفه اقتصادی جهت ارزیابی دقیق و سریع کیفیت رودخانه بخصوص در فصولی که تحت آشفتگی های محیطی است، تاکید می نماید.

کلمات کلیدی : ساختار جمعیت ،ماکروبنتوز، رودخانه خبر، غنای کل (Total richness)، غنای EPT.

***نویسنده مسئول**

۱.مقدمه

منابع آبهای سطحی به ویژه رودخانه‌ها و نهرها، از اهمیت بسیاری برخوردارند. تا کنون در کشور ما بررسی هایی که در ارتباط با آبهای جاری به انجام رسیده است، معمولاً بدون پیوستگی خاص و هدف مدون پیگیری شده است. بررسی هایی که در برگیرنده شناخت اکولوژیک و تنوع زیستی آبهای جاری بوده و با هدف ارزیابی کیفی آبهای جاری از جنبه‌های اکولوژیک و بیولوژیک باشد، اندک بوده و یا موجود نیست. رودخانه خبر تنها رود دائمی دهستان خبر است که از کوه خبر سرچشمه گرفته و در جهت شمال شرقی به جنوب غربی جریان دارد که بعد از پیوستن به رودخانه شور به خلیج‌فارس و دریای عمان می‌ریزد.از مهمترین مباحث در رابطه با آبهای جاری و رودخانه‌ها، موجودات زنده آنهاست. موجودات زنده آبهای جاری به ۳ دسته کلی تقسیم می‌شوند که یک دسته از آنها موجودات کوچکی هستند که در کف بستر زندگی می کنند مثل بسیاری از سخت‌پوستان، لارو حشرات، کرمهای حلقوی، کرمهای پهن و نرمتنان که بنتوز نامیده می شوند. بی‌مهره‌گان کفزی جانوری یا زئوبنتوزها ساکنان رایج در محیط‌های آبی بوده و حداقل بخشی از چرخه زندگی خود را در بستر آبگیرها سپری می‌کنند(۲۱) . استفاده از بی‌مهره‌گان کفزی بر این فرض استوار است که نهرها و رودخانه‌هایی که در فشار آلودگی هستند تنوع کمتری داشته و در آنها گونه‌های مقاوم غالبیت داشته باشند(۲۵).کفزیان معمولاً راسته‌های وسیع جانوری بوده که نقش مهمی در شبکه غذایی اکوسیستم آبی دارند. همچنین ترکیب ساختاری آنها تغییرات کمی و کیفی انرژی ورودی به سیستم را منعکس می‌کند.به طور کلی ترکیب، تراکم، تعداد افراد در واحد سطح و جمعیت بی‌مهره‌گان بزرگ در نهرها، دریاچه‌ها و دریاها معمولاً در زیستگاه‌های بدون تغییر از سالی به سال دیگر ثابت باقی می‌ماند. هر چند نوسانات فصلی وابسته به پویایی چرخه زندگی گونه‌های خاصی ممکن است سبب تغییرات زیادی در مکانهای زیست هر گونه در طی سال شود، اما بیشتر زیستگاه‌های آبی به ویژه نهرهای با جریان آزاد و ملایم و جایگاه‌های موجود در بستر آبها، جمعیت بی‌مهره‌گان بزرگ کفزی را تحت حمایت قرار داده و تعادل معقولانه‌ای را در پراکنش گونه‌ها در بین مجموعه افراد حاضر به وجود می‌آورد. به همین دلیل بی‌مهره‌گان کفزی می‌توانند به عنوان شاخص های کنترل کیفیت آب در اکوسیستم‌های آبی مورد استفاده قرار گیرند. در این میان یکی از اساسی‌ترین و مهمترین جنبه‌های کاربردی این موجودات، بررسی آنها از نقطه‌نظر ارزیابی کیفی زیستگاه می‌باشد. این‌گونه مطالعات در چند دهه اخیر نیز، بیشتر مورد توجه اکولوژیست‌ها واقع شده است.

۲. مواد و روش‌ها

برای مطالعه کلی و پوشش یافتن کل مسیر رودخانه ۸ ایستگاه مطالعاتی از بالادست رودخانه در سرچشمه اصلی آن تا تقریباً انتهای رودخانه در محل باغات رود پهن با توجه به شفافیت آب و تأثیرات احتمالی بر روی رودخانه انتخاب و در طی ۱۳ ماه از اسفند ۱۳۸۷ تا اسفند ۱۳۸۸ به طور ماهیانه نمونه‌برداری گردید.

جدول۱: موقعیت ایستگاههای نمونه برداری در مسیر رودخانه خبر

شماره ایستگاه	عرض جغرافیایی طول جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا	فاصله تقریبی تا ایستگاه بعدی(km)
۱	۲۸° ۴۸′ ۴۵″N ۵۶° ۲۰′ ۴۹/۶″E	۱۱۵۲	تا محل تلاقی ایستگاه ۱و۲ یعنی ایستگاه ۳ حدود ۱/۵ کیلومتر
۲	۲۸° ۴۸′ ۵۱ / ۲″N ۵۶° ۲۰′ ۴۹ / ۹″E	۲۱۳۱	۱
۳	۲۸° ۴۹′ ۳″N ۵۶° ۲۰′ ۲۱ / ۷″E	۲۰۲۵	۸
۴	۲۸° ۴۹′ ۳۷ / ۲″N ۵۶° ۱۷′ ۲۹ / ۵″E	۱۸۸۹	تا ایستگاه ۶ حدود ۶ کیلومتر
۵	۲۸° ۴۸′ ۵۱″N ۵۶° ۱۳′ ۳۲″E	۱۷۳۴	۲
۶	۲۸° ۴۹′ ۶ / ۵۰″N ۵۶° ۱۳′ ۲۲ / ۷″E	۱۷۳۰	۱/۵
۷	۲۸° ۴۸′ ۵۳ / ۴″N ۵۶° ۱۳′ ۵ / ۶″E	۱۷۳۷	۲
۸	۲۸° ۴۸′ ۴۲ / ۸″N ۵۶° ۱۲′ ۴۲ / ۶″E	۱۷۲۵	تا سد شکرآب حدود ۳۲ کیلومتر

جهت دستیابی به موجودات کفزی از دستگاه سوربر با ابعاد ۳۵×۳۵ سانتی‌متر و تور ۱۵۰ میکرون استفاده گردید و نمونه‌برداری در هر ایستگاه ۳ بار تکرار شد. نمونه‌برداری به روش سیستماتیک ـ تصادفی انجام گردید. دهانه نمونه‌بردار بر خلاف جهت جریان آب قرار داده شد. سپس قلوه‌سنگها و تکه‌سنگهای بزرگتر که در درون محدوده چهارچوب فلزی قرار داشت، شسته شده تا تمام موجودات کفزی به داخل کیسه نمونه‌بردار منتقل شود. سپس تقریباً ۴ سانتی‌متر از بستر را کنده تا اگر احتمالاً کفزیان در اعماق یاد شده زیست می کردند با جریان آب به داخل توری هدایت شوند. محتویات داخل توری وارد یک ظرف دهان گشاد شده و با عبور دادن آنها از الک ریز چشمه، کفزیان جدا شده در داخل ظروف نمونه‌برداری حاوی محلول فرمالین ۴٪ قرار داده می‌شدند. سپس برچسبی که در برگیرنده اطلاعات منطقه نمونه‌برداری، تاریخ و زمان نمونه برداری، دمای آب و هوای محل نمونه‌برداری بود، روی ظروف مربوطه چسبانیده می‌شد. در آزمایشگاه محتوی هر ظرف از الک ۶۰ میکرونی عبور داده شد و به کمک جریان ملایم آب شسته می شد تا فرمالین از بین برود. سپس محتویات را به پتری دیش انتقال داده و به کمک لوپ، نمونه‌ها جداسازی و شمارش شدند و بعد به ظروف حاوی الکل ۷۰ درصد انتقال داده می‌شدند. پس از جداسازی، شناسایی تا سطح خانواده و جنس انجام پذیرفت و اطلاعات حاصله در فرمهای مخصوص ثبت گردید. برای شناسایی موجودات از کلیدهای زیر استفاده شد (۱، ۲۴،۱۸،۱۶،۱۴،۱۲،۱۱،۹) .

تغییرات فاکتورهای فیزیکوشیمیایی و داده‌های جوامع کفزی در بین ایستگاه‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) بررسی شد. داده‌های بی‌مهره‌گان کفزی در هر ایستگاه مطالعاتی بصورت برآوردهایی از فراوانی گروه و یا گروه‌هایی از موجودات کفزی خلاصه می‌شدند. در بررسی انجام شده جهت تعیین شدت تغییرات و اثرپذیری ایستگاه های مطالعاتی با توجه به ساختار جمعیت بی مهره گان کفزی، از سنجه هایی نظیر غنای کل، غنای EPT و نسبت فراوانی EPT به فراوانی خانواده شیرونومیده استفاده شد.

غنای کل (TR): عبارت است از تعداد کل شاخه‌های (جنس، خانواده و ...) شناسایی شده در یک ایستگاه (۲۳،۱۷،۶).

غنای EPT: یعنی کل گونه‌های شناسایی شده متعلق به راسته‌های: Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera که‌درواقع‌راسته‌های‌حساس به آلودگی بشمار می‌روند (۲۳،۱۷،۶).

نسبت فراوانی EPT/CHIR: این نسبت عبارت است از نسبت فراوانی مجموع افراد متعلق به راسته Trichoptera + Plecoptera + Ephemeroptera به فراوانی کل افراد متعلق به خانواده Chironomidae (۲۳،۱۷،۶).

شاخص تنوع شانن ـ وینر: مجموع حاصل ضرب تعداد گونه‌های متعلق به یک جمعیت و فراوانی نسبی آنها که در حقیقت تخمینی از ترکیب جمعیت کفزیان است که برای هر ایستگاه بر طبق فرمول زیر محاسبه گردید. عدد بدست آمده بر اساس جدول ۴ بیانگر کیفیت آب ایستگاه های مورد نظر می باشد.

$$H = -\sum_{i=1}^{S}(pi)(Lnpi)$$

H: مقدار شاخص تنوع

S: تعداد گونه‌ها

P_i: نسبت فراوانی گونه به فراوانی کل موجودات در ایستگاه مربوطه

جدول۲ : طبقه بندی کیفی منابع آبی بر اساس شاخص تنوع شانن-وینر

H´> ۳	H´=۱-۲	H´< ۱
H´ (شاخص تنوع)		
غیرآلوده	نسبتاً آلوده	شدیداً آلوده
وضعیت آلودگی		

شاخص زیستی: مقاومت نسبی گروه‌های کفزی نسبت به آلودگی آلی که طبق فرمول زیر محاسبه گردید. عدد حاصله بیانگر کیفیت آب از لحاظ شاخص زیستی در سطح خانوادگی هیلسنهوف بر اساس جدول ۳ می باشد.

$$HFBI = \frac{\sum[(T_V)n]}{N}$$

HFBI: شاخص زیستی در حد خانواده هیلسنهوف

T_V: ارزش مقاومتی خانواده‌های بنتیک

n: فراوانی مطلق خانواده

N: فراوانی کل موجودات بنتیک در نمونه ویا ایستگاه مورد مطالعه

جدول ۳ : ارزیابی کیفیت آب نهرها و رودخانه‌ها با استفاده از شاخص زیستی در سطح خانوادگی هیلسنهوف

درجه آلودگی (آلی)	کیفیت آب	شاخص زیستی در سطح خانواده
آلودگی آلی وجود ندارد	عالی	۰-۳/۷۵
امکان آلودگی بسیار اندک آلی	خیلی‌خوب	۳/۷۶ - ۴/۲۵
احتمالاً مقداری آلودگی آلی	خوب	۴/۲۶ - ۵
آلودگی آلی نسبتاً قابل ملاحظه	مناسب	۵/۰۱ - ۵/۷۵
آلودگی آلی قابل ملاحظه	نسبتاً ضعیف	۵/۷۶ - ۶/۵۰
آلودگی آلی بسیار قابل ملاحظه	ضعیف	۶/۵۱ - ۷/۲۵
آلودگی آلی شدید	بسیار ضعیف	۷/۲۶ - ۱۰

جدول ۴ : سنجه‌های مورد استفاده برای ارزیابی نهرها و پاسخ آنها به آشفتگی ها(۹،۶)

نوع سنجه	سنجه	پاسخ مورد انتظار در برابر آشفتگی ها
برآوردهای غنا	تعداد شاخه‌ها (راسته، خانواده، ...) یا غنای کل	کاهش
	تعداد شاخه‌های افمروپترا + پلی کوپترا+تریکوپترا یا غنای (EPT)	کاهش
نسبت ها و داده های شمارشی	تعداد افراد یا فراوانی کل	متغیر
	تعداد افراد متعلق به خانواده شیرونومید	افزایش

تنوع جمعیت	%EPT	کاهش
شاخص زیستی	%Chironomidae	افزایش
	نسبت فراوانی افراد متعلق به سه راسته افمروپترا + پلی‌کوپترا + تریخوپترا یا EPT/Chironomidae	کاهش
	شاخص تنوع شانن ـ وینر (Shannon – Winner, 1968)	کاهش
	شاخص زیستی هیلسنهوف (Hilsenhoff Biotic Index)	افزایش

تمام داده‌ها در مدت این بررسی تحت نرم‌افزار Excel 2007 ثبت و تنظیم و پردازش گردید.

۳.نتایج

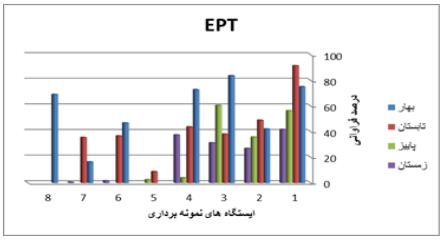
نتایج این تحقیق بصورت نتایج بیولوژیک حاصل از نمونه برداری جوامع کفزی ارایه گشت. در کل دوره نمونه برداری از فون کفزیان رودخانه خبر، ۳۸ گروه (شامل خانواده و جنس) شناسایی گردید(جدول ۵).

جدول ۵: نتایج شناسایی ماکروبنتوزهای رودخانه خبر (اسفند ۱۳۸۷-اسفند ۱۳۸۸)

Order	Family	Genus	species
Ephemeroptera	Baetide	Baetis	sp.
	Ephemerellidae	Ephemerella	sp.
	Heptagenidae	Heptagenia	sp.
	Heptagenidae	Ecdyonurus	sp.
	Caenidae	Caenis	sp.
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche	sp.
		Trichopteraبا محفظه	sp.
Diptera	Chironomidae	Chironomidae	sp.
	Simulidae	Simulium	sp.
	Dixidae	Dixa	sp.
	Ephydridae	Ephydra	sp.
	Tipulidae	Tipula	sp.
		Mochlonyx	sp.
		Atherix	sp.

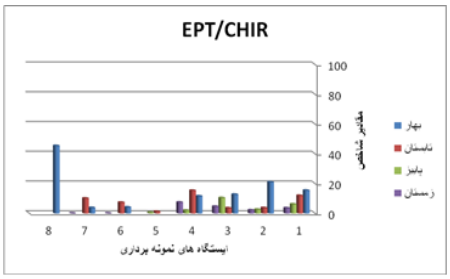
		Bezzia	sp.
		Anopheles	sp.
		Euparyphus	sp.
Coleoptera		Hydroporus	sp.
		Hydrous	sp.
	Corixidae	Corixa	sp.
	Elmidae	Elmis	Elmis maugei
	Nepidae	Nepa	sp.
	Hydrometridae	Hydrometra	sp.
		Noterus	sp.
		Hydrophilus	sp.
		Coleoptera	sp.
Amphipoda	Gammaridae	Rivulogammarus	sp.
Oligochaeta		Lumbriculus	sp.
		Eisienella	Eisienella tetradra
		Oligochaeta	sp.
Hirudina		Erpobdella	Erpobdella octoculata
		Erpobdella	Erpobdella octoculata coccon
	Hirudidae	Hirudo	Hirudo medicinalis
Odanata		Anisoptera	sp.
		Zygoptera	sp.
Mullasca	Gastropoda	Physa	sp.
		Gastropoda	sp.
		Argyroneta	sp.

جهت تعیین شدت تغییرات و اثرپذیری ایستگاه های مطالعاتی با توجه به ساختار جمعیت بی مهره گان کفزی، از سنجه هایی نظیر غنای کل، غنای EPT و نسبت فراوانی EPT به فراوانی خانواده شیرونومیده استفاده شد. مطابق شکل ایستگاه مطالعاتی شماره ۲ و ایستگاه های ۵و ۶ و پایین تر که تحت اثر عوامل استرس زای محیطی قرار دارند، به طور نسبی از ایستگاه های ماقبل خود مقدار EPT کمتری دارند.



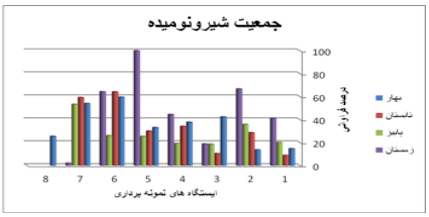
شکل ۱: درصد فراوانی جوامع غنای EPT به تفکیک فصول سال

نتایج نشان داده که در فصول مختلف از ایستگاه ۱ و ۲ به ایستگاه ۳ و نیز از ایستگاه ۴ به ایستگاه های پایین تر مقدار این شاخص کاهش داشته است که در بیشتر موارد کاهش فراوانیEPT و بر عکس‌افزایش‌فراوانی Chironomidae عامل این روند بوده است.



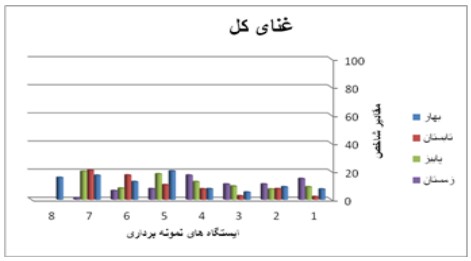
شکل ۲: درصد فراوانی جوامع EPT/CHIR به تفکیک فصول سال

با افزایش آلودگی جمعیت شیرونومیده هم افزایش پیدا کرده است. بیشترین مقدار آن در ۴ ایستگاه آخر می باشد.

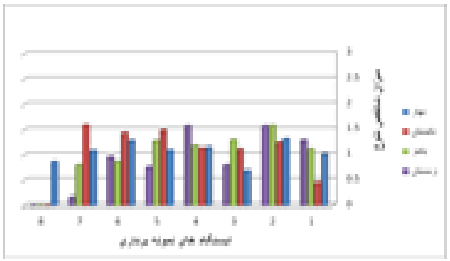


شکل ۳: درصد فراوانی جمعیت شیرونومیده به تفکیک فصول سال

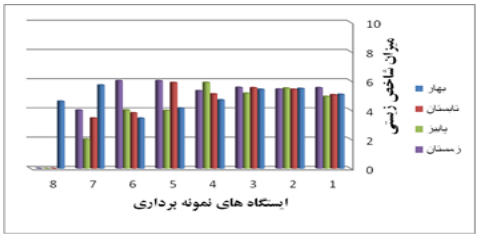
درصد مقدار غنای کل از ایستگاه اول تا برخی ایستگاه های پایین دست افزایش داشته است.



شکل ۴: درصد غنای کل به تفکیک فصول سال



شکل۵: میزان شاخص تنوع شانن-وینر



شکل۶: میزان شاخص زیستی در سطح خانواده هیلسنهوف

۴. بحث

با توجه به خشکسالی های اخیر که عملاً کشور ایران را فرا گرفت، رودخانه خبر نیز از این قاعده مستثنی نبوده و خشک شدن رودخانه در ایستگاه های پایین تر باعث شد که جوامع آبزی آن به کلی از بین برود. در تابستان اخیر (۱۳۸۸) در مسیر رودخانه بیشتر ایستگاه های بالادست دارای آب بودند و بسیاری از چشمه های ایستگاههای ۱و ۲ که به عنوان سرچشمه رودخانه محسوب می شدند، خشک گردیدند.

اکثر بی مهره گان کفزی ساکن رودخانه در ارتباط نزدیک با بستر زندگی می کنند. بستر یکی از خصوصیات پیچیده در پراکنش بی مهره گان کفزی رودخانه است. براساس همین مطلب می توان عنوان نمود از آنجائیکه رودخانه خبر دارای تقریباً ۱۹ کیلومتر طول است و اثرات فعالیت های انسانی در حاشیه رودخانه بر اکوسیستم رودخانه بسیار مشهود است، باعث ایجاد یک بستر متنوع در طول رودخانه شده است. از طرفی وضعیت توپوگرافی رودخانه (وکلیه رودخانه ها) به نحوی است که هر چه از نواحی کوهستانی و بالادست رودخانه به سمت نواحی پایین دست نزدیک شویم بستر از حالت سنگلاخی به اندازه سنگ بستر بزرگ خارج شده تا جائیکه به بستر قلوه سنگی و ماسه ای قبل از ایستگاه ۵ و باتلاقی و گلی در ایستگاه ۵ و ۸ و بستر شنی و ماسه ای در ایستگاه ۶ و ۷ تبدیل می گردد. می توان بیان نمود هر قسمت رودخانه جهت پیدایش جوامع خاصی از بی مهره گان کفزی مناسب به نظر می رسد. بسترهای واجد پوشش گیاهی نسبت به بسترهای عاری از گیاه و قطعات گیاهی افتاده در آب و مناطق ماسه ای متحرک، جمعیت های بسیار بزرگ تری از گاماروس و به تبع آن شکارچیان این جوامع را در خود جای می دهند (۲۰). می تواند از دلایل تفاوت در پراکنش سخت پوستان، حتی شرایط مناسب ایستگاههای بالادست نسبت به ایستگاه های منطقه سفلی، همین نکته باشد.

در بررسی که انجام شد (لارو) حشرات آبزی موجودات غالب فون کفزیان رودخانه خبر را تشکیل داده اند. در بررسی هایی که شمالی و عبدالملکی (۱۳۷۵) در رودخانه گرگانرود گیلان انجام دادند، حشرات‌آبزی غالب بودند(۴). همچنین قانع ساسان سرایی (۱۳۸۳) در رودخانه چافرود (۵)، حفار (۱۳۸۷)درردخانه‌کر(۳) واحمدی‌وکاظمی (۱۳۷۹)در بررسی مقادیر زیتوده و تولید در رودخانه های آغشت و کردان(۲)نتایجی مشابه بدست آوردند.محققان و دانشمندانی که به مطالعه بیولوژیک آب های جاری مشغولند به کرات در مطالعات خود به غالبیت حشرات آبزی‌در ترکیب کفزیان اشاره نموده اند (۷،۱۰،۱۹). در این میان گروه های متعلق به دو راسته مهم حشرات آبزی (راسته Ephemeroptera و راسته Trichoptera) درصد قابل ملاحظه ای از جمعیت بی مهره گان کفزی را در چهار ایستگاه بالادست مطالعاتی تشکیل داده اند. از آنجایی که افراد متعلق به این دو راسته عمدتاً از گروه های حساس به تغییرات شرایط محیط و آلاینده ها (غنای EPT) محسوب می شوند، چنین نتیجه ای نیز تاییدی بر کیفیت تقریباً مناسب رودخانه خبر می باشد (۲۲،۲۳،۱۷).

بنابراین مقایسه درصد EPT و سایر گروه های کفزیان در ایستگاههای مختلف می‌تواندبه نوعی‌گویای شدت اثرپذیری و نیز آشفتگی های ایجاد شده در اثر عوامل مختلف درآنها باشد. به طوری که از ایستگاه ۱ تا ایستگاه آخر از میزان درصد EPT کاسته شده و بر مقدار دیگر موجودات افزوده می شود (شکل ۱).

در این تحقیق غنای کل در فصل بهار نسبت به سایر فصول شاخه های بیشتری از موجودات کفزی داشته است و فصل تابستان در غالب ایستگاه ها غنای کمتری داشت. متوسط غنای کل در ایستگاه های مختلف در دوره بررسی نشان داد که چهار ایستگاه اول بیشترین غنا و چهار ایستگاه دوم کمترین غنا را داشته اند (شکل ۴). اگر چه غنای گونه ای از شاخص های کلیدی فشارهای زیست محیطی می باشد ولی در اکوسیستم هایی که میزان مواد آلی وارده شدید نباشد، ممکن است غنای کل ایستگاه های متاثر نسبت به ایستگاه های سر منشأ بیشتر شود. زیرا در این مکان ها در پی افزایش مواد غذایی، گروه های جدیدی برای استفاده از آنها تجمع می یابند (۲۳) که مشابه چنین نتایجی در رودخانه کر در استان فارس به دست آمده است (۳).

با کاهش مقدار EPT کیفیت آب نهرهای دریافت کننده پساب کاهش می یابد. در فصل تابستان حداکثر و حداقل غنای EPT به ترتیب در ایستگاه های ۱ با ۹۱/۳۲ و ایستگاه ۵ با ۲/۸۹ درصد به دست آمده است (شکل ۲). در این فصل اگرچه به علت کاهش حجم آب و نیز افزایش درجه حرارت اثر آلاینده ها مشهودتر است، با این وجود در مقدار غنای EPT در ایستگاههای ۲ و ۳ و۴ تفاوت محسوسی وجود ندارد. ولی در ایستگاه ۶ و ۷ به واسطه اثرات منطقه مسکونی و کاهش حجم آب این سنجه کاهش یافت که مشابه با نتایج به دست آمده در رودخانه گرگانرود (۴)و رودخانه کر (۳) می باشد.

یکی دیگر از برآوردهای ساختار جمعیتی بی مهره گان کفزی نسبت فراوانی افراد متعلق به سه گروه حساس (فراوانی EPT) به فراوانی افراد متعلق به خانواده شیرونومیده می باشد. در فصل بهار حداکثر مقدار این نسبت به صورت درصد در ایستگاه ۸ با ۴۵/۴۰ درصد و حداقل آن ۲/۷۳ درصد در ایستگاه ۶ به دست آمده است (شکل ۳). در این فصل ایستگاه های مطالعاتی از نظر غنای سه راسته شاخص و حساس به آلودگی (EPT) (به استثنای راسته پلی کوپترا که به طور کلی در رودخانه خبر در هیچ یک از ایستگاه های مورد مطالعه یافت نشد) به طور نسبی وضعیت مناسبی داشته‌اند ولی این امر با افزایش نسبی فراوانی خانواده شیرونومیده همراه بوده‌که‌موجب‌بروز‌کاهش EPT/CHIR شد. با این وجود در فصل بهار میزان EPT/CHIR نسبت به فصول دیگر بیشتر بود. به طور خلاصه از نظر این شاخص ایستگاه های ۳ ، ۴ ، ۵ و پایین تر که تحت تاثیر منابع استرس زا قرار دارند، اکثراً در حد پایین تری نسبت به سایر ایستگاه ها یعنی ۱ و ۲ قرار دارند. نهایتا نتیجه گیری می شود که در منابع آبهای جاری بار آلی آلاینده ها باعث افزایش غنای کل و کاهش میزان EPT و نسبت EPT/CHIR می شود.

در این بررسی مقدار شاخص تنوع شانن (H´) در فصل زمستان نسبت به فصل بهار کمتر بود. پایین بودن نسبی غنای EPT در فصل زمستان تا حدود زیادی علت پایین بودن شاخص تنوع شانن در این فصل را توجیه می کند. زیرا دو راسته افمروپترا و تریخوپترا بخش عمده ای از فراوانی و غنای جمعیت کفزیان رودخانه خبر را (خصوصاً در ۴ ایستگاه اول) تشکیل می دادند. به طور متوسط حداکثر مقدار شاخص تنوع (H´) در ایستگاه ۷ برابر ۱/۵۹ و حداقل آن برابر ۰/۴۱ در ایستگاه ۷ بدست آمد. در سایر ایستگاه ها مقدار این شاخص بین ۰/۴۶ تا ۱/۵ متغیر بود. شاخص تنوع نسبت به آلودگی فلزات سنگین حساس نیست زیرا این عناصر تراکم همه گونه ها را به طور برابر کاهش می دهد، به طوری که تنوع آنها تغییری نشان نمی دهد (۲۱). با این وجود به دلیل سادگی محاسبه (نیاز به شناسایی گونه ها نمی باشد) معمولاً جهت ارزیابی کیفی منابع آبی از شاخص تنوع

شانن – وینر به صورت روتین در برنامه های فرابینی زیستی استفاده می شود (۵). بنابراین با توجه به جدول ۲ ایستگاه های مختلف مورد بررسی در رودخانه خبر جزء آب های نسبتاً آلوده و برخی شدیداً آلوده طبقه بندی می شود. درجه آلودگی یک اکوسیستم آبی را می توان با تعیین مقدار عددی فراوانی و تنوع گونه ای حاضر که مقاومت های متفاوتی نسبت به آلاینده مشخص دارند، طبقه بندی نمود. بسیاری از شاخص های زیستی از ابتدا برای تعیین آلودگی های آلی در آب های جاری طراحی شده اند (۱۳). تغییرات شاخص زیستی هیلسنهوف به گونه ای است که افزایش میزان آلودگی در منابع آبی با افزایش درمقدار آن همراه است زیرا در این شرایط گونه های مقاومتر غالب می شوند. در بررسی انجام شده کمترین مقدار این شاخص در فصل بهار در ایستگاه ۸ با میانگین ۴/۵۹ و بیشترین مقدار در ایستگاه ۵ با میانگین ۶/۱۸ بود. این روند در مقدار شاخص زیستی نمایشگر تاثیر عوامل محیطی و آلاینده ها در منبع آبی مورد مطالعه می باشد. مقدار شاخص زیستی هیلسنهوف بر اساس جدول ۳ نشان داد که ایستگاه ۱ شرایط کیفی خوب تا مناسب را دارا بود. ایستگاه های ۲ و۳ آلودگی آلی نسبتا قابل ملاحظه ای را نشان دادند و در ایستگاه های ۴ ، ۵ ، ۶ و ۷ کیفیت نسبتا ضعیف آب مشاهده شد. در ایستگاه ۸ که نمونه برداری از آن به دلیل خشکسالی فقط در فصل بهار انجام شد، کیفیت آب شرایط خوبی را نشان داد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از مساعدت فراوان آقایان مهندس علیرضا افشاری و علی نجم الدینی به دلیل همکاری صمیمانه جهت آنالیز داده ها و همچنین از همکاری بخش آزمایشگاه جانور شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران تشکر می گردد.

منابع

۱. احمدی،م.ر؛ نفیسی،م.؛۱۳۷۹. شناسایی موجودات شاخص بی مهره آبهای جاری. انتشارات خبیر.۲۴۰ص.

۲. احمدی،م.ر.،کاظمی،ر.۱۳۷۹. تعیین زیتوده و برآورد تولید در رودخانه های آغشت و کردان. مجله منابع طبیعی ایران ۵۳(۱):۳-۲۰.

۳.حفار،م.۱۳۸۷ . شناسایی ماکروبنتوزهای رودخانه کر و بررسی تنوع و پراکنش آن در فصول مختلف سال . دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس

۴.شمالی،م.م. ، عبدالملکی،ش.۱۳۷۵. گزارش بررسی های زیستی و غیر زیستی رودخانه گرگانرود . مرکز تحقیقات شیلات گیلان . بندر انزلی.

۵. قانع ساسان سرایی،الف.۱۳۸۳. شناسایی ساختار جمعیت ماکروبنتوزهای رودخانه چافرود در استان گیلان با توجه به برخی عوامل کیفی آب (در محدوده روستای اورمان ملال). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس.

6.Barbour , M.T؛ Fridenburg, R؛McCarron, E؛ White , J.S؛ Bastian ,M.L؛1998 . A Framework for Biological Criteria for Florida Streams Using Benthic Macroinvertebrates , Journal of North American Benthological Soiety 15(2)185-211.

7. Bass ,D., 1995 . Species Composition of Aquatic Macroinvertebrates and Environmental Conditions in Cucumber Creek , Proc . Okla. Sci 75:39 – 44 (1995).

8. Chu , H.F., 1947 , How to Know the Immature Insects W.M.C. Brown company publisher , Copywright, 85p.

9.Fore,L.S., Karr,J.R., Wissman, R.W. 1996. Assessing Macroinvertebrate Responses to Human Activity. Jurnal of North American Bentologica.15(2):212-231.
10.Hynes,H.B.N. 1970.The Ecology of Runing waters. University of Waterloo.Ontario.Canada. press.
11.Jessup,B.K. 1999.Family Level Key to the Stream Invertebrates of Maryland and Surrounding Areas.Maryland Department of natural resources Assessment service.47p.
12.Kellog,L.L.1994.Save Our Stream Monitors Guid to Aquatic Macroinvertebrates Izzak Walton league of America,Gaithersburg,Maryland,60p.
13.Lenat,D. 1993.A Biotic Index for Southern United States. Derivation and list of Tolrance value with Criteria for assessing Water Quality Ratings. JNABS. 12:279-290.
14.Mellenby,H.1963. Animal Life in Fresh water.GreatBritain;Cox&Wyaman.Ltd.London.115p.
15.Needham,J., and Needham,p. 1962.A Guide to the Fresh water. Biology.Fifth edition revised and enlarged .Constable &Co,Ltd.London.115p.
16.Overton,J. 2001.Standard Procedures for Benthic Macroinvertebrates Biological Assessment.North Carolina Department of Environment and Natural Resources.50p.
17.Pennak,R.W;1953.Fresh water Invertebrates of United States.The Ronald press company.New York .953p.
18.Pipan,T.2000. Biological assessment of Stream Water Quality-The Example of the Reka River (Slovenia)". Acta Carsologica 29/1(15):201-22.
19.Reice,S.R and Edwards,R.L. 1986, The effects of Vertebrate predation on macrobenthic communities with and without indigenous fish population.Can.J.Zool.,64:1930-6.
20.Rosenberg, D.M. 1999. "Protocols for Masuring Biodiversity: Benthic Macroinvertebrates in Freshwaters" .Department of fisheries and Oceans. Freshwater Institute. Winnipej. Manitoba. 42p.
21.Rosenberg,D.M.and Resh,V.H.1993. "Introduction to Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates" , Chapman and Hall , New York, Pp.1-9.
22. Taylor, B.R. and Baily, R.C.1997" Technical Evaluation on Methods for Bentic Invertebrates Data Analysis and Interpretation". AETE Project 2.1.3 prepared for Canada Canter for Mineral and Energy Technology,Ottawa, Ontario.93p.
23.Usinger, R.L. 1963. "Aquatic Insects of California". University Aof California press.1025p.
24.Wallen,J.K. 2002. "Assessmentof stream habitat, fish, macroinvertebrates, sediment and water chemistry for eleven streams in Kentucky and Tennessee" Virginia Polytechnic Institute. CATT,71pp.
25.Wiggins,G.B.andMackay,R.J.1978.Some relationships between systematic and trophic ecology in Nearctic aquatic insect,with special refrence to Trichoptera. Ecology,5:1211-20.

A Study on Community Structure and Abundance Macrobenthic of Khabr River (Kerman Province) in Different Seasons of a Year

Atashbarg A.[(1)] *; Ahmadi M.R.[(2)]; Mohammadizadeh F.[(1)]; Moezzi M.[(3)]

A_Atashbarg@yahoo.com

1-Islamic Azad University Bandar Abbas Branch,P.O.Box:79159/1311 Bandar Abbas,Iran

2-Faculty of Veterinary Medicine,Tehran University,Tehran,P.O.Box:14155-6453 Tehran,Iran

3-Organization in Aquaculture Department of Persian Gulf & Oman sea Ecological Research Institute

Received: April 2015 Accepted: August2015

Abstract:

Present study has been carried on Khabr river, Kerman province, during thirteen months , from February 2008 to February 2009. Eight stations were selected in 19 Kilometers distance of the river. Macro benthics were monthly collected at each station using a Surber with 1225 cm . Samples collected and fixed with formaldehyde 4%, in laboratory sorted and counted. Benthic data were summarized to some most popular Community Structure Metrics including TR(Total Richness), EPT index (total taxa belonging to three most intolerant insect orders Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera), EPT/CHIR (ratio of EPT abundance to chironomidae .38 Genus of 27 family benthic Invertebrate were identified and were most aquatic insect larva. Overall average members had dominated order Ephemeroptera and Diptera in stations upper the river and Hirudinea in stations down the river . according to result community structure metrics macro benthics were maximum EPT in station 1(%91.32) and minimum EPT in station 7(%0.27) in winter .The results analysis of variance for benthic don't show significant difference between stations ($P \geq 0.05$). The results showed that using macrobenthic community is economy and quick method for good assessment of pollution specifically have strictly in seasons polluted.

Keywords: Community structure, Macro benthics, Khabr river, TR (Total Richness), EPT

*Corresponding author