

ساختار جمعیتی کفزیان بزرگ رودخانه کسلیان - مازندران

*عباس جعفری¹، محمود کرمی²، اصغر عبدلی³، عباس اسماعیلی ساری⁴ و

قاسم مرتضایی فریزهندی⁵

¹دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران، ²دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، گروه محیط زیست، تهران، ایران، ³دانشگاه شهید بهشتی، پژوهشکده علوم محیطی، گروه تنوع زیستی، تهران، ایران، ⁴دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی، گروه محیط زیست، نور، ایران، ⁵پژوهشکده مطالعات توسعه جهاد دانشگاهی تهران، تهران، ایران
تاریخ دریافت: 89/3/13؛ تاریخ پذیرش: 89/7/8

چکیده

در این پژوهش اجتماعات و ساختار جمعیتی کفزیان بزرگ رودخانه کسلیان مورد بررسی قرار گرفته است. رودخانه کسلیان یکی از سرشاخه‌های مهم رودخانه تالار می‌باشد. در مجموع 8 ایستگاه در مسیر رودخانه انتخاب و از کفزیان بزرگ آن به صورت ماهانه طی مدت یک سال توسط نمونه بردار سوربر و با 3 تکرار نمونه برداری شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده با فرمالین 4 درصد تثبیت و در آزمایشگاه جداسازی و شمارش گردید. 31 خانواده از کفزیان بزرگ در این رودخانه شناسایی شدند که در میان آنها لارو حشرات آبی بیشترین تنوع و فراوانی را داشته است. افراد متعلق به سه راسته Diptera، Ephemeroptera و Trichoptera در همه ایستگاه‌ها جانداران غالب بوده‌اند. بررسی تغییرات فراوانی راسته Diptera نشان می‌دهد که فراوانی خانواده Chironomidae در دو ایستگاه 4 و 8 افزایش قابل توجه داشته است که علت آن ورود آلودگی شهری قبل از این دو ایستگاه به رودخانه می‌باشد. در بین راسته Ephemeroptera دو خانواده Baetidae و Ecdyonuridae در همه ایستگاه‌ها حضور داشتند. همچنین، نتایج نشان داد در راسته Trichoptera خانواده Hydropsychidae غالب بوده است. مقایسه میانگین راسته‌های فوق وجود اختلاف معنی‌دار ($P < 0/001$) در بین ایستگاه‌های مورد بررسی را تأیید می‌کند. نتایج حاکی از آن است که روند طبیعی رودخانه توانسته است تغییرات ایجاد شده در ترکیب جمعیت کفزیان را جبران نماید.

واژه‌های کلیدی: رودخانه کسلیان، ساختار جمعیتی، کفزیان بزرگ، مازندران

مقدمه

موسوی ننه‌کران، (1381). اکوسیستم‌های آبی هم از این قاعده مستثنی نیستند.
بررسی نهرها و رودخانه‌ها نه تنها در تشخیص سلامت اکوسیستم‌ها مهم‌اند، بلکه می‌توانند نشانگر فشارهای احتمالی وارده از محیط اطراف نیز باشند (Sioli, 1975).

مطالعات دانشمندان علوم زیست محیطی نشان می‌دهد که حضور، وضعیت و تعداد انواع ماهی، حشرات، جلبک‌ها و گیاهان آبی اطلاعات دقیقی را

مطالعات زیستی و بوم‌شناختی منابع آب اساسی‌ترین مبحث در تحقیقات و بررسی‌های علمی اکوسیستم‌ها محسوب می‌شود. شناسایی هر اکوسیستم، موجودات زنده و فاکتورهای زیست محیطی حاکم بر آن گام نخست این تحقیقات علمی است (احمدی و

* مسئول مکاتبه: Jafary.ab@gmail.com

زیستی به سمت افزایش گونه‌های مقاوم پیش رفته است. در پژوهشی که توسط قانع و همکاران (1385) انجام شد رودخانه چافرود با استفاده از ساختار جمعیت ماکروبتوز مورد ارزیابی زیستی قرار گرفت. در این پژوهش 73 گروه از کلان کفزیان شناسایی شدند که در میان آنها لارو حشرات آبی بیشترین تنوع را داشتند. در پژوهشی دیگر توسط جرجانی و همکاران (1385) بر روی نهر مادرسو پارک ملی گلستان نتایج حاکی از آن بود که سه راسته *Diptera* و *Ephemeroptera* و *Trichoptera* گروه‌های غالب را تشکیل می‌دادند.

با توجه به اهمیت رودخانه کسلیان، شناسایی موجودات زنده آن حائز اهمیت می‌باشد. لذا در این تحقیق به بررسی ساختار جمعیتی کفزیان بزرگ آن پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در رودخانه کسلیان یکی از شاخه‌های مهم و پر آب رودخانه تالار (از زیر حوزه‌های مهم حوزه جنوبی خزر) که در جنوب شرقی مرکز شهرستان قائم‌شهر در استان مازندران جریان دارد، انجام شده است. همچنین بخشی از این رودخانه که در منطقه پناهگاه حیات وحش دودانگه مازندران جریان دارد، به‌عنوان حوزه معرف کسلیان مطرح می‌باشد. این رودخانه از کوه سامان سی از ارتفاعات رشته کوه البرز با ارتفاع 1596 متر سرچشمه می‌گیرد و آبادی‌های سنگده، پاشاکلا، مته کلا، کچید، امیرکلا و شیرگاه را مشروب ساخته و در این منطقه به رودخانه تالار می‌ریزد. این رودخانه در مسیر خود رودخانه اشک، سوخته سرا را دریافت می‌کند. منبع تغذیه رودخانه نزولات جوی بوده و در جهت جنوب شرق به شمال غرب جریان دارد. طول

در مورد سلامت یا آلودگی یک رودخانه، نهر، دریاچه، تالاب یا مصب خاص فراهم می‌آورد. این نوع از گیاهان و جانوران را شناساگری زیستی می‌گویند (اسماعیلی ساری، 1381). یک اندیکاتور ممکن است منعکس کننده صفات زیستی و یا شمیایی اوضاع بوم شناختی باشد (اسماعیلی ساری، 1381). ارگانیزم‌های اندیکاتور، ارگانیزم‌هایی هستند که تحت شرایط خاص زیست‌محیطی، دارای تعداد غالب باشند (Karr, 1998). به دلیل رابطه و حساسیتی که کلان کفزیان نسبت به شرایط زیستی خود دارند، محققین بی‌شماری را از سراسر جهان و از چند دهه قبل تا کنون بدان وا داشته است که از این گروه جانداران برای طبقه‌بندی کیفی آنها استفاده نمایند (Barbour و همکاران، 1996؛ Barbour و همکاران، 1999؛ Pipan, 2000؛ Wilhm و Dorris، 1968).

در تحقیقی که به منظور زهکشی دریاچه میشیگان در یک دوره 3 ساله بین سال‌های 1993-1995 توسط Lenz و Rheume بر روی کلان کفزیان این دریاچه انجام شد، 11 ایستگاه ثابت در رودخانه‌هایی که به این دریاچه می‌ریزد انتخاب شد و تغییرات تنوع و ساختار جامعه کلان کفزیان این دریاچه با توجه به تغییر فصول و سال، تغییر محل ایستگاه‌ها و تغییرات شیمی آب مورد بررسی قرار گرفت. مطالعه و بررسی پاسخ‌ها و عکس‌العمل‌های جوامع بزرگ کلان کفزیان به آلودگی آب رودخانه ترنت انگلستان که در اثر نفوذ فاضلاب شهری صورت گرفته بود، توسط Cao و همکارانش (1996) در انگلستان انجام شد. آنالیزها به وضوح تغییرات جوامع بزرگ کلان کفزیان را در طول تغییرات کیفی آب نشان داد. در سال 1998 Charvet و همکاران در مطالعه‌ای که بر روی کلان کفزیان گرینبورو واقع در کارولینای شمالی انجام دادند. نتایج نشان داد در پایین دست رودخانه جوامع

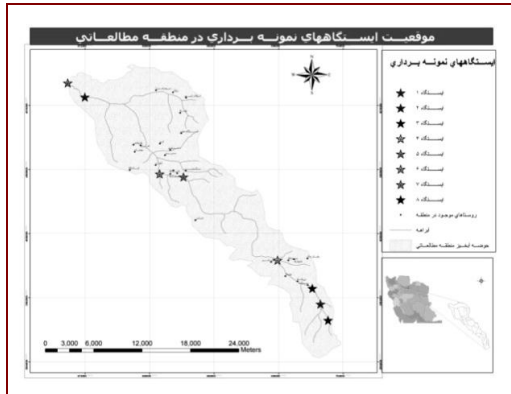
خانواده *Caenidae* در ایستگاه چهار تا هشت وجود داشتند (شکل 3). همچنین مقایسه میانگین فراوانی بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری حاکی از اختلاف معنی‌دار ($P < 0/001$) بین ایستگاه‌ها دارد. این مقایسه نشان داد که ایستگاه‌های سه، شش، هفت و هشت که با حروف هم‌نام نشان داده شده، اختلاف معنی‌داری ندارند، ولی ایستگاه دو دارای اختلاف معنی‌داری ($P < 0/005$) با همه ایستگاه‌ها می‌باشد (شکل 4). پس از راسته یکروزه‌ها، راسته دوبالان (*Diptera*) از نظر فراوانی غالب بودند. از این راسته که یکی از متنوع‌ترین و بزرگترین راسته‌های حشرات آبی می‌باشند، 6 خانواده شناسایی شدند که بیشترین سهم را دو خانواده *Simuliidae* و *Chironomidae* نسبت به سایر خانواده‌های این راسته داشتند. این دو خانواده معمولاً بین 45 تا 98 درصد از کل اعضای این راسته را در ایستگاه‌های مورد مطالعه تشکیل می‌دادند (شکل 5). مقایسه میانگین فراوانی بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری نشان داد که اختلاف معنی‌دار ($P < 0/001$) بین ایستگاه‌ها وجود دارد (شکل 6).

از راسته بال‌موداران (*Trichoptera*) در طول پژوهش 6 خانواده شناسایی شد که خانواده *Hydropsychidae* در همه ایستگاه‌ها بیش از 95 درصد از جمعیت این راسته را تشکیل می‌داد (شکل 7). مقایسه میانگین فراوانی در بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری بیان می‌کند که اختلاف معنی‌دار ($P < 0/001$) در آزمون دانکن بین ایستگاه‌ها وجود دارد. ایستگاه شش با دارا بودن حداکثر میانگین با همه ایستگاه‌ها اختلاف معنی‌داری ($P < 0/005$) دارد (شکل 8).

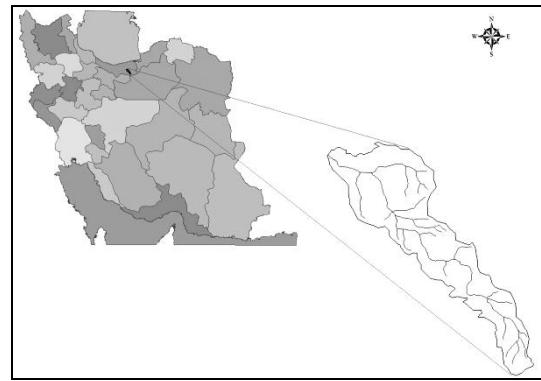
این رودخانه 38 کیلومتر، شیب متوسط بستر آن 5 درصد و در مناطق بی‌کربناته کلسیت جریان دارد. در مجموع 8 ایستگاه تعیین شد که در میان ایستگاه‌های تعیین شده ایستگاه 1 با داشتن 1372 متر ارتفاع از سطح دریا مرتفع‌ترین و ایستگاه 8 با 220 متر ارتفاع از سطح دریا کم‌ارتفاع‌ترین ایستگاه بود. مدت نمونه‌برداری یک سال از بهمن‌ماه 1387 الی دی‌ماه 1388 بوده است. نمونه‌برداری در هر ایستگاه توسط نمونه‌بردار سوربر $30/5 \times 30/5$ سانتی‌متر با 3 تکرار انجام شد. نمونه‌ها در داخل ظروف نمونه ریخته شد و با فرمالین 4 درصد تثبیت شدند. بعد از آن مشخصات محل نمونه‌برداری و تاریخ بر روی ظروف نمونه قید گردید. نمونه‌ها بعد از انتقال به آزمایشگاه توسط کلیدهای شناسایی *Manuel* و *Fitler* (1986)، *Williams* و *Feltmate* (1992)، *Mellanby* (1963) و *Macan* (1970) مورد شناسایی قرار گرفت. سپس محاسبه میانگین ایستگاه‌های نمونه‌برداری و مقایسه آن با آزمون دانکن و ترسیم نمودارها با نرم‌افزار *Excel* و *SPSS* نسخه 15 و *SYSTAT* نسخه 9 صورت پذیرفت.

نتایج

در مدت یک سال بررسی و نمونه‌برداری از کفزیان بزرگ رودخانه کسلیان 31 خانواده شناسایی شدند که بخش عمده آن را لارو حشرات آبی تشکیل می‌دادند (جدول 1). از راسته یکروزه‌ها (*Ephemeroptera*)، 7 خانواده شناسایی شدند که دو خانواده *Baetidae* و *Ecdyonuridae* در همه ایستگاه‌های مورد مطالعه حضور داشتند و خانواده *Leptophlebiidae* در ایستگاه‌های یک تا سه و



شکل 2- موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری

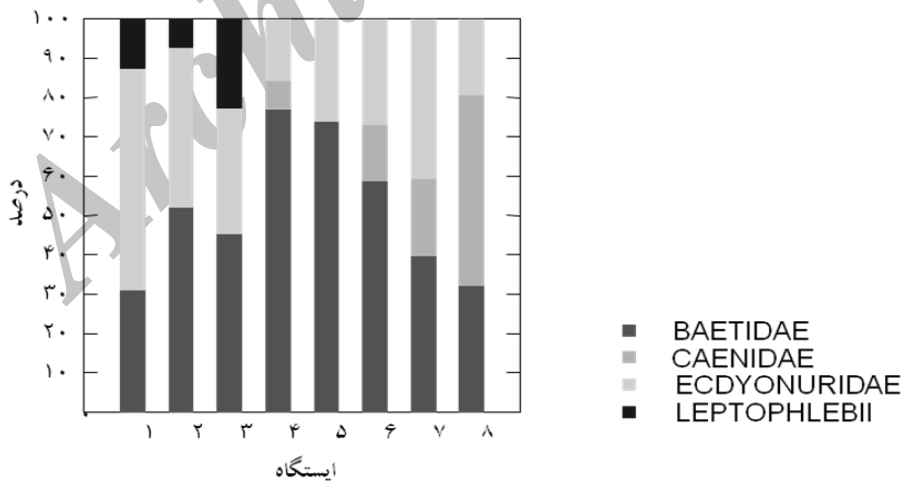


شکل 1- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران

آزمون دانکن نشان داد که سه ایستگاه اول در یک گروه و پنج ایستگاه بعد از آن در یک گروه از لحاظ نداشتن اختلاف معنی‌داری ($P < 0/005$) قرار می‌گیرند (شکل 8).

از سایر کفزیان بزرگی که در ایستگاه‌های رودخانه کسلیمان شناسایی شدند، راسته‌های *Oligochaeta*, *Tricladida*, *Prosobranchiata* و *Odonata* و *Pulmonata* را می‌توان نام برد (جدول 1).

در راسته بال پوشان (Coleoptera) 3 خانواده مورد شناسایی قرار گرفت که فقط در ایستگاه‌های یک، دو، پنج و شش مشاهده شدند. همچنین از راسته بهاره‌ها (Plecoptera)، 3 خانواده *Perlodidae* و *Chloroperlidae*, *Nemouridae* شناسایی شدند که فقط در ایستگاه‌های یک و دو مشاهده شدند. مقایسه میانگین فراوانی این راسته بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری نشان داد که اختلاف معنی‌دار ($P < 0/001$) بین ایستگاه‌ها وجود دارد.



شکل 3 - فراوانی نسبی خانواده‌های متعلق به راسته Ephemeroptera

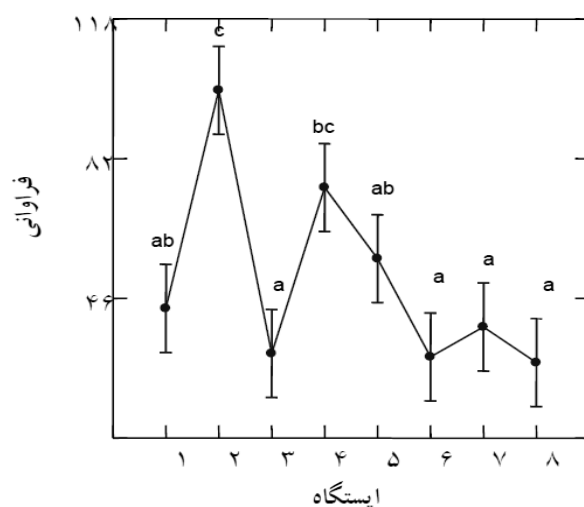
شده است و خانواده *Caenidae* در ایستگاه‌های بعد جایگزین آن شده است. خانواده *Baetidae* و

همانگونه که در شکل 3 مشهود است، خانواده *Leptophlebiidae* فقط در سه ایستگاه اول مشاهده

Ecdyonuridae هم در همه ایستگاه‌ها حضور کاهشی فراوانی به سمت ایستگاه‌های پایین دست دارد داشتند. میانگین فراوانی این راسته حاکی از روند (شکل 4).

جدول 1- راسته‌ها، خانواده‌ها، جنس‌های کفزیان بزرگ شناسایی شده در ایستگاه‌های مورد بررسی رودخانه کسلین

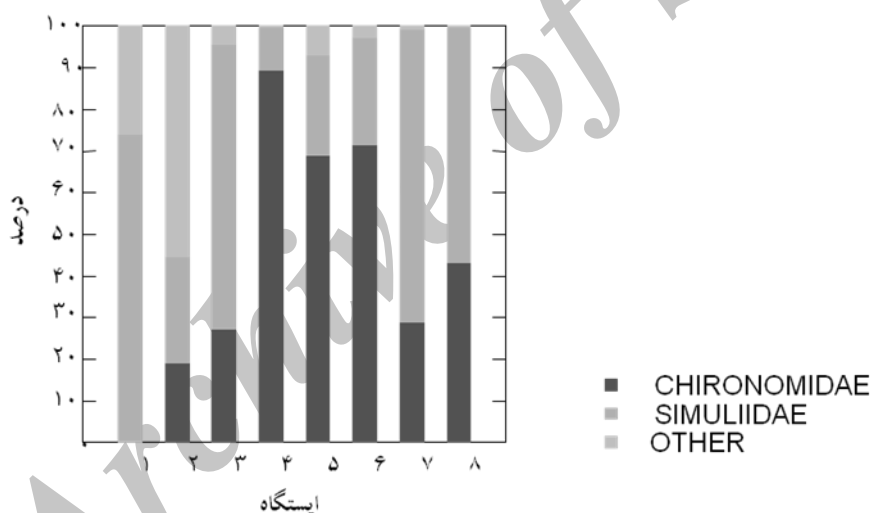
Order	Family	Genus	
Ephemeroptera	Ecdyonuridae	Rhithrogena	
	Ecdyonuridae	Ecdyonurus	
	Ecdyonuridae	Heptagenia	
	Leptophlebiidae		
	Baetidae	Baetis sp.	
	Ecdyonuridae	Epeorus	
	Caenidae	Caenis	
	Diptera	Limoniidae	Dicranota
		Tipulidae	Tipula sp.
		Simuliidae	Simulium sp.
Chironomidae		Chironomus	
Blepharoceridae			
Trichoptera	Rhagionidae	Atherix	
	Hydropsychidae		
	Rhyacophilidae		
	Leptoceridae		
	Glossosomatidae		
	Psychomyiidae		
	Polycentropidae		
	Coleoptera	Helmidae	
		Helophoridae	Helophorus
		Dytiscidae	
Plecoptera	Nemouridae		
	Chloroperlidae		
	Perlodidae		
Prosobranchiata	Viviparidae		
	Valvatidae		
Tricladida	Planariidae	Dugesia	
Oligochaeta	Lumbricidae	Eiseniella	
Odonata	Cordulegasteridae		
Pulmonata	Physidae	Pysa sp.	



شکل 4- مقایسه میانگین فراوانی خانواده های متعلق به راسته Ephemeroptera

*حروف هم نام: عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد آزمون دانکن

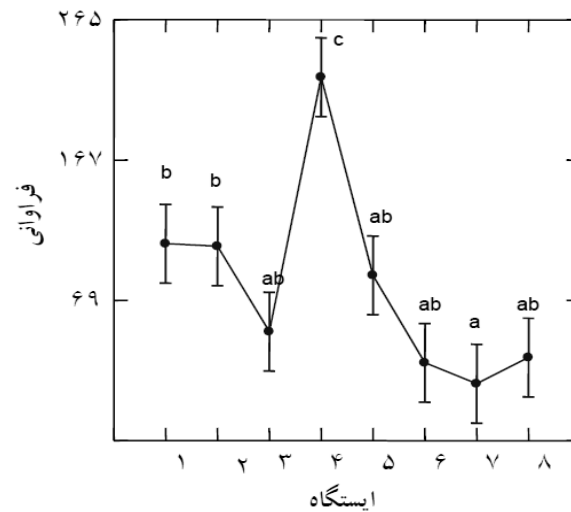
حروف غیرهم نام: وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد آزمون دانکن



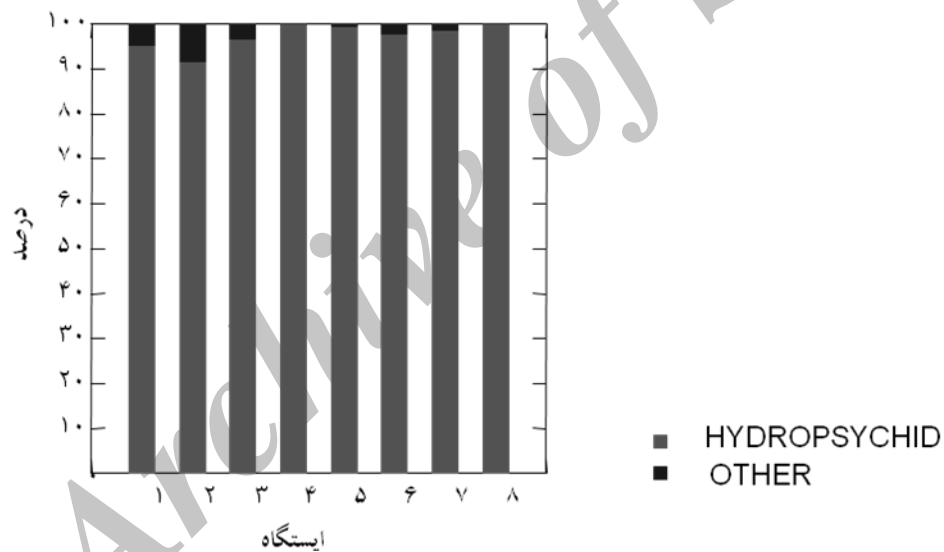
شکل 5- فراوانی نسبی خانواده های متعلق به راسته Diptera

Chironomidae وجود دارد (شکل 5). مقایسه میانگین ها حاکی از این است که ایستگاه 4 با بیشترین و ایستگاه 7 با کمترین میانگین با همه ایستگاه ها تفاوت معنی دار ($P < 0/005$) دارند (شکل 6).

نمودار فراوانی نسبی راسته Diptera نشان از حضور خانواده Chironomidae در همه ایستگاه ها به جز ایستگاه 1 دارد. خانواده Simuliidae نیز در همه ایستگاه ها با یک رقابت نسبی با خانواده



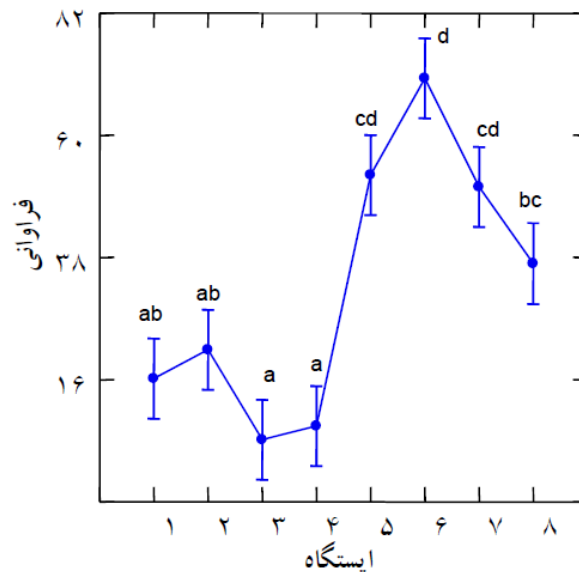
شکل 6- مقایسه میانگین فراوانی خانواده‌های متعلق به راسته Diptera
*حروف هم‌نام: عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد آزمون دانکن
حروف غیر هم‌نام: وجود اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد آزمون دانکن



شکل 7- فراوانی نسبی خانواده‌های متعلق به راسته Trichoptera

که ایستگاه‌های پایین دست دارای تعداد بیشتری از این راسته هستند (شکل 8).

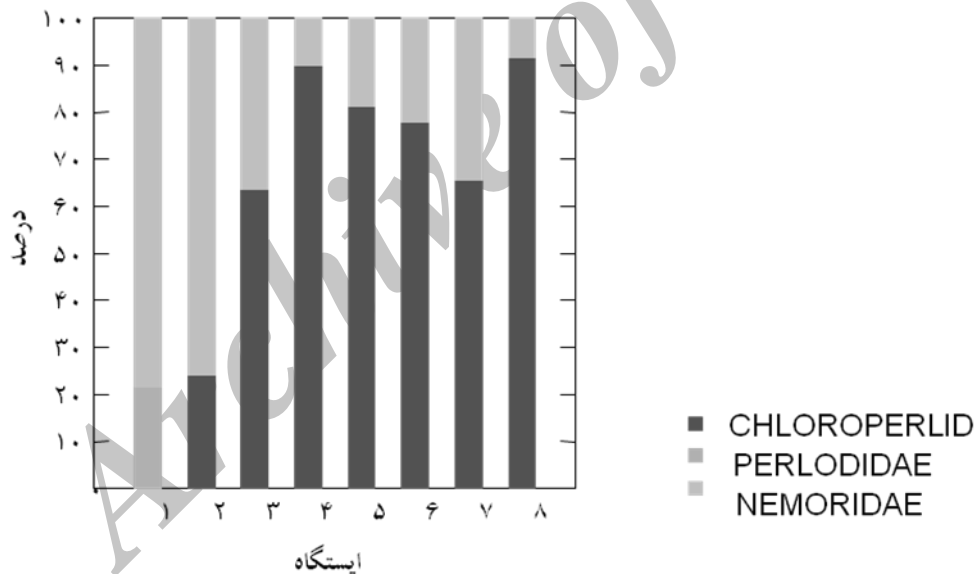
در راسته Trichoptera عمده خانواده مشاهده شده Hydropsycidae بود که در همه ایستگاه‌ها غالبند (شکل 7). نمودار مقایسه میانگین نشان می‌دهد



شکل 8- مقایسه میانگین فراوانی خانواده‌های متعلق به راسته *Trichoptera*

*حروف هم‌نام: عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد آزمون دانکن

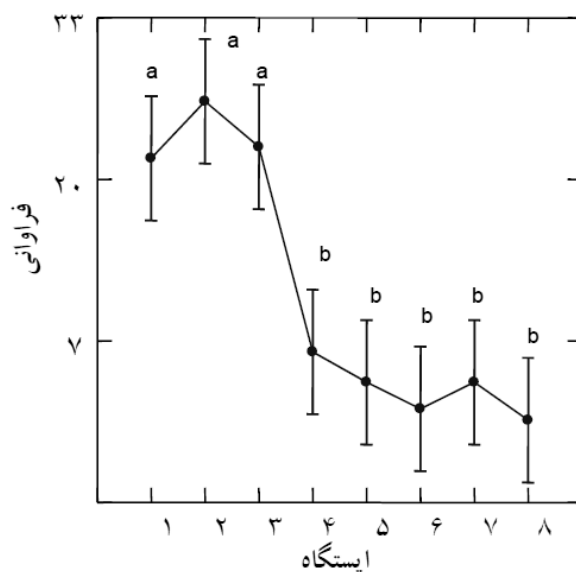
حروف غیرهم‌نام: وجود اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد آزمون دانکن



شکل 9- فراوانی نسبی خانواده‌های متعلق به راسته *Plecoptera*

فراوانی خانواده *Nemoridae* کم شده و به فراوانی خانواده *Chloroperlidae* افزوده می‌گردد (شکل 9). مقایسه میانگین این راسته حاکی از کاهش نسبی میانگین فراوانی به سمت ایستگاه‌های پایین‌دست می‌باشد (شکل 10).

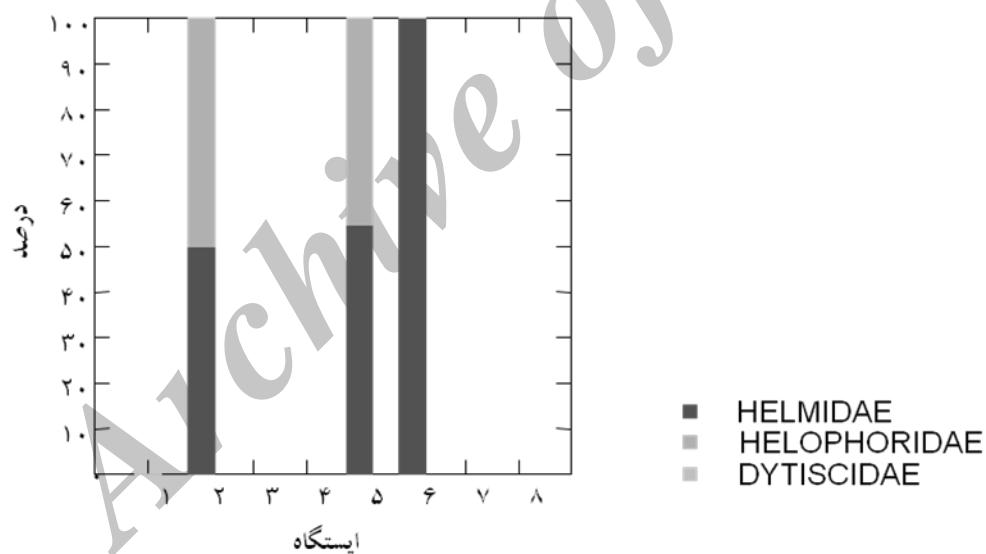
نمودار فراوانی نسبی راسته *Plecoptera* نشان می‌دهد که خانواده *Perlodidae* فقط در ایستگاه یک مشاهده شده است، خانواده *Nemoridae* و *Chloroperlidae* نیز در همه ایستگاه‌ها وجود داشتند، ولی به سمت ایستگاه‌های پایین‌دست از



شکل 10- مقایسه میانگین فراوانی خانواده‌های متعلق به راسته Plecoptera

*حروف هم‌نام: عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد آزمون دانکن

حروف غیرهم‌نام: وجود اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد آزمون دانکن



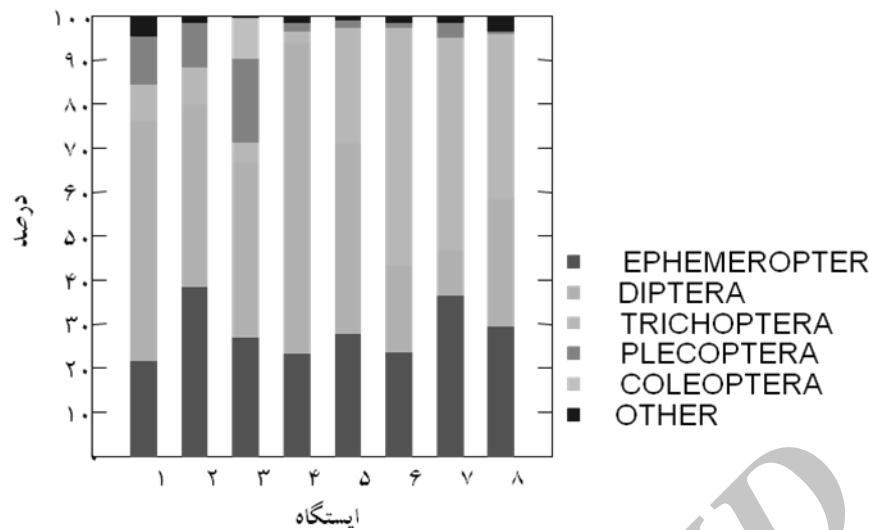
شکل 11- فراوانی نسبی خانواده‌های متعلق به راسته Coleoptera

Dytiscidae فقط در ایستگاه یک وجود دارد (شکل

11).

حضور خانواده‌های متعلق به راسته Coleoptera

فقط در چهار ایستگاه مشاهده شد که خانواده



شکل 12- فراوانی نسبی گروه‌های مختلف کلان کفزی در ایستگاه‌های مطالعاتی رودخانه کسلیان

(EPT¹) درصد قابل ملاحظه‌ای از جمعیت بی‌مهرگان کفزی را در ایستگاه‌های مطالعاتی تشکیل داده‌اند. از آنجایی که افراد متعلق به این سه راسته عمدتاً از گروه‌های حساس به تغییرات شرایط محیط و آلاینده‌ها محسوب می‌شوند، چنین نتیجه‌ای نیز تأییدی بر کیفیت مناسب رودخانه کسلیان می‌باشد (Overton, 2001; Rosenberg و Roch, 1993; Taylor و Baily, 1997).

بنابراین مقایسه درصد EPT و سایر گروه‌های کفزیان در ایستگاه‌های مختلف می‌تواند به نوعی گویای شدت اثرپذیری و نیز آشفتگی‌های ایجاد شده در اثر عوامل مختلف در آنها باشد، به طوری که در ایستگاه سه یعنی پایین تر از کارخانه چوب فریم نسبت به ایستگاه دو، یعنی قبل از آن، درصد EPT بطور چشمگیری کاهش یافته است و به تعداد افراد راسته Diptera افزوده شده است. چنین روندی در ایستگاه شش، هفت، هشت نیز مشاهده می‌شود. یکی از عوامل مهم استرس‌زا در مسیر مورد مطالعه در رودخانه کسلیان کارخانه چوب فریم می‌باشد که تأثیر خروجی پساب کارخانه چوب فریم بر رودخانه

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که لارو حشرات آبی موجودات غالب فنون کفزیان رودخانه کسلیان را تشکیل دادند (جدول 1). در بررسی‌های انجام شده توسط شمالی و عبدالملکی (1374) که در رودخانه کرگانرود گیلان انجام شد، حشرات آبی غالب بودند. جمالزاده و افراز در همین سال چنین نتایجی را در رودخانه سفارود واقع در جوار رودخانه کسلیان به دست آوردند. همچنین جرجانی و همکاران (1387) به نتایج مشابهی در نهر مادرسو در پارک ملی گلستان رسیدند. محققان و دانشمندانی که به مطالعه بیولوژی آبهای جاری پرداختند، در مطالعات خود به غالبیت حشرات آبی در ترکیب کفزیان اشاره نموده‌اند (Bass, 1995; Hynes, 1998; Lenz و Rheume, 1993; Pipan, 2000).

در بررسی‌های انجام شده گروه‌های متنوعی از بی‌مهرگان کفزی به خصوص حشرات آبی شناسایی شده‌اند که خود دلیلی بر کیفیت مناسب رودخانه کسلیان و سلامت بوم‌شناختی آن می‌باشد. در این میان گروه‌های متعلق به سه راسته مهم حشرات آبی

1- Ephemeroptera and Plecoptera and Trichoptera

چون که عامل اصلی ایجاد آشفته‌گی در این ایستگاه منطقه مسکونی و زهکش‌های حاصل از پساب‌های خانگی به رودخانه کسلیان است. مناطق مسکونی و پساب‌های حاصل از آن یکی از عوامل مهم استرس‌زا در رودخانه‌ها می‌باشد که می‌توانند موجب تغییر در اجتماعات کفزیان گردند (Pipan, 2000).

به‌طور کلی نتایج حاصل از بررسی ترکیب جمعیت کفزیان بزرگ در منطقه مورد مطالعه از رودخانه کسلیان نشان می‌دهد که در برخی از ایستگاه‌ها (مانند ایستگاه چهار، هفت و هشت) تغییراتی در ترکیب جمعیت رخ داده است و بیشتر، گروه‌های مقاوم‌تر غالبند، ولی نگرش کمی نشانگر غنای مناسب فون کفزی در منطقه است، به‌طوری‌که در همه ایستگاه‌ها انواع گروه‌های حساس نیز بخشی از جمعیت را تشکیل داده‌اند. تغییراتی که در ترکیب جمعیت کفزیان رخ می‌دهد غالباً در پاسخ به عوامل محیطی و شرایط استرس‌زا در رودخانه و حفظ تعادل بوم شناختی می‌باشد (Hynes, 1970).

بنابراین، تغییرات و استرس‌های موجود در مسیر رودخانه بخصوص پساب مناطق مسکونی اگرچه در منطقه خروجی در ترکیب جمعیت کفزیان ایجاد تغییر نموده و گروه‌های مقاوم و فیلترگر افزایش یافته و از مقدار گروه‌های حساس به‌طور نسبی کاسته شده است، ولی هیچگاه گروه خاصی حذف نشد، بلکه با فراوانی نسبتاً مناسبی در همه ایستگاه‌ها حضور داشته‌اند و به نظر می‌رسد که روند طبیعی رودخانه توانسته است تغییرات ایجاد شده در ترکیب جمعیت کفزیان را جبران نماید.

در ترکیب جمعیت کفزیان ایستگاه سه مشهود است. عامل دیگری که می‌تواند در تغییر جمعیت کفزیان تأثیر داشته باشد، منطقه مسکونی روستای سنگده و شهر شیرگاه و خروجی آن می‌باشد که اثر آنها در ایستگاه‌های چهار و هشت آشکار می‌شود. پساب یکی از عوامل موثر در تغییر ساختار و ترکیب جمعیت کفزیان می‌باشد که نتیجه آن می‌تواند منجر به افزایش گروه‌های مقاوم و کاهش در گروه‌های حساس گردد (Lenat, 1998).

چیرگی راسته Diptera که عمدتاً از دو خانواده Chironomidae و Simuliidae تشکیل شده (شکل 5)، در برخی از ایستگاه‌ها نشانگر تغییرات حاصله از عوامل محیطی بر رودخانه است، راسته فوق در ایستگاه چهار حداکثر و در ایستگاه هفت حداقل میانگین فراوانی را دارا بوده است (شکل 6). خانواده Chironomidae از گروه‌های مقاوم به آلودگی در نظر گرفته می‌شود و از مواد آلی بستر تغذیه می‌کند، همچنین خانواده Simuliidae از نظر رفتار تغذیه‌ای فیلترکننده بوده و از ذرات مواد آلی ریز و معلق در آب استفاده می‌کند. بنابراین افزایش گروه‌های مقاوم نشانگر اثر ورودی فاضلاب آلی بر سیستم رودخانه و تغییر در ترکیب جمعیت کفزیان برای مصرف و جبران آشفته‌گی حاصله می‌باشد.

این در حالی است که گروه‌های مختلف کفزیان بزرگ با حفظ ساختار کلی خود، به شکلی توسعه می‌یابند که مواد آلی وارده را مصرف نمایند و فشارهای زیست‌محیطی حاصله را خنثی کنند. شرایط ذکر شده برای ایستگاه چهار و هشت مشابه می‌باشد،

منابع

- 1- احمدی، م.، و موسوی ننه‌کران، ا.، 1381. شناسایی و معرفی شیرونومیده سواحل جنوبی دریای خزر. مجله علوم دریایی ایران، شماره 4، صفحات 32 تا 45.
- 2- اسماعیلی ساری، ع.، 1381. آلاینده‌ها بهداشت و استاندارد در محیط زیست. انتشارات نقش مهر، 456 صفحه.
- 3- جرجانی، س.، قلیچی، ا.، اکرمی، ر.، و خیرآبادی، و.، 1387. ارزیابی شاخص زیستی آلودگی و فون کفزیان نهر مادرسو پارک ملی گلستان. مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، سال دوم، شماره اول، صفحات 41 تا 52.

- 4- جمالزاده، ف.د. و افراز، ع.، 1374. گزارش بررسی زیستی و غیرزیستی رودخانه شفارود. مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندرانزلی.
- 5- شمالی، م.م. و عبدالملکی، ش.، 1375. گزارش بررسی های زیستی و غیرزیستی رودخانه کرگانرود. مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندرانزلی.
- 6- قانع، ا.، 1383. شناسایی ساختار جمعیت ماکروبتورهای رودخانه چافرود در استان گیلان با توجه به برخی از عوامل کیفی آب. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس.
7. Barbour, M.T., Gerritsen J., Geriffith G.E., Fridenberg R., McCarroon E., White J.S., and Bastian M.L., 1996. A framework for biological criteria for Florida streams using benthic macroinvertebrates. *J. North American Bentholog. Soc.* 15(2), 185-211.
8. Barbour, M.T., Gerritsen J., Snyder B.D., and Stribling J.B., 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers; Peryphyton, benthic invertebrates and fish. 2^{ed.}, EPA pub., Washington D.C., 408 pp.
9. Bass, D., 1995. Species composition of aquatic macrobenthic and environmental condition in cucumber Creek. *Proc. Okla. Sci.* 75, 39-44.
10. Cao, Y., Bark A.W., and Williams W.P., 1996. Measuring the responses of macroinvertebrate communities to water pollution: A comparison of multivariate approaches, Biotic and diversity indices. *Hydrologia* 341, 1-19.
11. Charvet, S., Kosmala A., and Statzner B., 1998. Bioassessment through biological traits of benthic macroinvertebrates: perspectives for a general tool in stream management. *Archiv für Hydrobiologie* 142, 415-432.
12. Fitler, R., and Manuel, R., 1966. Fresh water life of Britain and North-West Europe. Collinssons & Glasgow, 390 pp.
13. Fore, L.S., Karr, J.R., and Wisseman, K.W., 1996. Assessing macroinvertebrate responses to Human Activity. *Journal of North American Benthological Soc.* 15(2), 212-231.
14. Hynes, H.B., 1970. The Ecology of Running Waters. University of Toronto Press, Canada.
15. Hynes, K.E., 1998. Benthic Macro invertebrates diversity and Biotic Indices for monitoring of 5 Urban and Urbanizing Lakes Within the Halifax Regional Municipality (HRM). Soil and Water Conservation Society of Metro Halifax, Pub., Nova Scotia, Canada.
16. Karr, J.R., 1998. Rivers as sentile: using the biology of rivers to guide landscape management. Final report for USEPA, 28pp.
17. Lenat, D., 1998. Water quality assessment of streams using qualitative collection method for benthic macroinvertebrates. *J. North Amer. Bentholog. SOC.* 7, 222-223.
18. Lenz, N., and Rheume. S.J., 1993. Benthic invertebrates of Fixed site in the western lake Michigan drainages, Wisconsin and Michigan, Water-resources investigations report 95-4211-D.
19. Macan, T.T., 1970. A guide to fresh water invertebrate's animals. print. Britain by Lowe and Brydoon. Ltd., London, 116 pp.
20. Mellanby, H., 1963. Animal life in fresh water. A guide to fresh water in vertebrates. London mthuem. 308 pp.
21. Overton, J., 2001. Standard Procedures for Benthic Macroinvertebrates Biological Assessment. *North Carolina Department of Environment and Natural Resources*, 50 pp.
22. Pipan, T., 2000. Biological assessment of Stream Water Quality-The Example of the Reka River (Slovenia). *Acta Carsologica* 29/1(15), 201-222.
23. Rosenberg, D.M., and Roch, V.H., 1993. Introduction to Freshwater Biomonitoring and Benthic macroinvertebrates chapman and hall, New York, pp. 1-9.
24. Sioli, H., 1975. Tropical Rivers as Expressions of thire Terrestrial Environment, Trend in Terrestrial and Aquatic Research. Springer-verlag Pub., NewYork.
25. Taylor, B.R., and Baily, R.C., 1997. Technical Evaluation on Methods for Benthic invertebrates Data Analysis and Interpretation. AETE Project 2.1.3 prepared for Canada Center for Mineral and Energy Technology, Ottawa, Ontario.
26. Wilhm, J.L., and Dorris T.C., 1968. Biological parameters for quality criteria. *Biosci.* 18, 477-481.
27. William, D.D., and Feltmate, B.W., 1992. Aquatic insects. Printed and bound in the UK by Red Wood press Ltd. Melksham. 356 pp.

Macroinvertebrate population structure of the Kselian River – Mazandaran

*A. jafari¹, M. Karami², A. Abdoli³, A. Esmaili Sari⁴ and Gh. Mortezaei⁵

¹M.Sc. graduated in Environment Science, Tehran Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, ²Dept. of Environmental Sciences and Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran, ³Dept. of Biodiversity and Ecosystem Management, Environmental Sciences Research Institute, Beheshti University, Tehran, Iran, ⁴Dept. of Environmental Science, Faculty of Natural Resources & Marine Science, Tarbiat Modarres University, Noor, Iran, ⁵Iranian Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR), Tehran, Iran.

Abstract

In this study, the population structure and assembly of Benthic in Kslyan have been studied. Kslyan is an important branch of River Talar. The total of eight stations on the river route was selected and large Benthic were sampled monthly during one year by Surber sampler with three replicates. Samples were collected with 4% formalin fixation and isolation and were counted in the laboratory. 31 families in the Great River Benthic were identified from which aquatic insect larvae were the most frequent. Persons from these three orders Diptera and Ephemeroptera and Trichoptera were the most dominant organisms in all stations. The order Diptera's frequency variation shows that many families in the two stations Chironomidae 4 and 8 had a significant increase which was due to urban pollution before entering the two stations to river. Among the orders Ephemeroptera, Baetidae and Ecdyonuridae, two families were present in all stations. The results showed that the orders Trichoptera and Hydropsychidae were the dominant family. The orders above show significant differences ($P < 0.001$) among the stations. Results indicated that the nature has managed to compensate for the natural changes in population composition of Benthic.

Keywords: Kselian River; Population structure; Macroinvertebrate; Mazandaran

* - Corresponding Author; Email: Jafary.ab@gmail.com