

ارزیابی شاخص زیستی آلودگی و فون کفزیان نهر مادرسو پارک ملی گلستان

سارا جرجانی^۱، افشین قلیچی^۱، رضا اکرمی^۱ و وحید خیرآبادی^۲

اعضای هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد آزادشهر، کارشناس اداره کل محیط زیست استان گلستان

Email: sarahjorjani@yahoo.com

چکیده

هدف از این مطالعه شناسایی ماکروبتوزهای رودخانه مادرسو بررسی فراوانی آنها در ایستگاه‌های مختلف در ماه‌های مختلف بود. نمونه‌برداری به صورت ماهانه از فروردین ۱۳۸۵ تا اسفند ۱۳۸۵ انجام شد. نمونه‌های ماکروبتوز توسط نمونه‌بردار سوربر جمع‌آوری شدند. نمونه‌های جمع‌آوری شده توسط محلول فرمالین ۴ درصد، تثبیت و جهت بررسی به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه نمونه‌ها شناسایی و شمارش شدند. دبی و درجه حرارت آب هر ایستگاه در زمان‌های نمونه‌برداری ثبت شد. نتایج نشان داد که در اکثر ماه‌های نمونه‌برداری بیشترین فراوانی مربوط به لاروهای Ephemeroptera، Trichoptera و Diptera بود. در بین افراد راسته Diptera سه خانواده Chironomidae، Simuliidae و Tabanidae با درصد فراوانی به ترتیب ۶۴، ۱۷ و ۱۷ درصد غالبیت داشتند. بیشترین تعداد افراد راسته‌های Ephemeroptera و Trichoptera در ماه مرداد مشاهده شد، در صورتی که بیشترین تعداد افراد راسته Diptera در اردیبهشت و همچنین بهمن ماه مشاهده شد. کاهش افراد این راسته در اسفند و فروردین را می‌توان به بالا بودن دبی آب در این دو ماه نسبت داد. با توجه به درصد فراوانی موجودات کفزی در ماه‌های مختلف، افراد راسته Ephemeroptera غالبیت بیشتری داشته است. هر چند در برخی ایستگاه‌ها (به‌خصوص ایستگاه ۵) افراد راسته Diptera غالبیت بیشتری داشته‌اند که این امر به دلیل ورود فاضلاب روستای تنگراه و چند رستوران به این منطقه می‌باشد. در تابستان تعداد افراد Diptera (به‌خصوص خانواده Chironomidae) کاهش قابل توجهی یافت. احتمالاً دلیل این امر مهاجرت عمودی از کف به سطح و به‌خصوص فعالیت تغذیه‌ای کفزی‌خواران می‌باشد. از آنجا که بافت بستر در رودخانه مادرسو عمدتاً قلوه‌سنگی است، و از طرفی بار مواد آلی در این رودخانه یکسان است (به دلیل عدم وجود آلاینده عمده به غیر از ایستگاه ۵)، تنوع ماکروبتوزها تفاوت چندانی در بین ایستگاه‌های مختلف نداشت. در نتیجه‌گیری کلی با توجه به وجود راسته‌های حساس به آلودگی، می‌توان بیان داشت که رودخانه مادرسو دارای آبی با خصوصیات کیفی مناسب می‌باشد. بروز سیلاب فصلی در اواسط مرداد باعث کاهش چشمگیر ماکروبتوزها در این رودخانه می‌شود. میزان تنوع در این رودخانه پس از سیل سال‌های اخیر کاهش یافته است.

واژه‌های کلیدی: ماکروبتوز، نهر مادرسو، فراوانی

مقدمه

از جمله مهمترین جوامع حیاتی رودخانه‌ها منابع کفزیان است. این موجودات به‌عنوان دومین و یا سومین سطح غذایی مورد استفاده سایر آبزیان قرار گرفته و می‌توانند به‌عنوان شاخصی از میزان کل تولیدات و همچنین شاخصی برای کیفیت آب محسوب شوند (۲۵).

کفزیان فوق از نظر مقاومت در برابر شدت آلودگی و کاهش اکسیژن با یکدیگر متفاوت بوده و در مورد برخی از گونه‌ها این تفاوت فاحش‌تر است. به‌طوری که بعضی از گونه‌ها در آب‌های کاملاً تمیز و عاری از هر گونه آلودگی و بعضی در آب‌هایی با آلودگی زیاد قادر به ادامه حیات هستند (۱).

این توضیحات اهمیت مطالعات بیولوژیک آبهای جاری را نمایان تر می سازد، زیرا ممکن است یک موج آلودگی در مسیر رودخانه ایجاد شود و پس از چند ساعت و یا چند روز بر طرف گردد و مطالعات شیمیایی و یا فیزیکی و باکتریولوژیک آب نیز پس از آن هیچگونه آلودگی را نشان ندهد. ولی در صورت ایجاد یک آلودگی نسبتاً شدید در آب، موجودات حساس به آلودگی آب مانند حشراتی از راسته بهاره‌ها (Plecoptera) به سرعت از بین خواهند رفت. بنابراین حتی اگر چند روز بعد نیز از آب نمونه برداری بیولوژیک انجام شود، عدم وجود بهاره‌ها که در نمونه برداری قبلی وجود داشتند، نشانه آلوده شدن آب در این فاصله زمانی و از بین رفتن موجودات حساس تر می باشد. برعکس وجود این موجودات در آبهای جاری، بیانگر این است که آب آلودگی قابل ملاحظه ای ندارد (۱).

به طور کلی عوامل مختلفی در فراوانی و تنوع ماکروبتوز دخیل هستند، به طوری که می توان به مقدار غذا (۳ و ۲۷)، نوع بستر (۳، ۱۹، ۲۱ و ۳۱)، شرایط فیزیکی و شیمیایی حاکم بر زیستگاه (۹، ۱۲ و ۱۳)، مقدار مواد آلی (۳ و ۲۰)، آلودگی محیط زیست (۲، ۵، ۷ و ۲۴)، میزان اکسیژن محلول (۳ و ۱۵)، اندازه ذرات رسوب (۳، ۶ و ۱۸)، تغییرات فصول (۳ و ۲۸) و نوع و تعداد ماهیان کفزی خوار (۳، ۱۲ و ۲۶) اشاره کرد.

علاوه بر اهمیتی که این موجودات در مشخص کردن میزان آلودگی دارند، چون بسیاری از انواع ماهی ها از لارو حشرات، کرم ها و سخت پوستان آبی تغذیه می کنند، لذا این بی مهرگان، در تغذیه ماهی ها و بر آورد استعداد زیستی رودخانه با اهمیت می شود.

به این دلیل برای پی بردن به وضعیت منابع آبی و طبقه بندی کیفی آن مطالعه بیولوژی آبها یا ارزیابی زیستی (Bioassessment) به ویژه به کمک ماکروبتوزها مفید می باشد (۳۰). این روش بر مبنای گروه های شاخص استوار بوده و فرض بر این است که موجودات مختلف در محدوده های متفاوتی از شرایط کیفیتی آب قادر به بقا است و در صورت تغییر شرایط در آنگیر حضور نخواهند

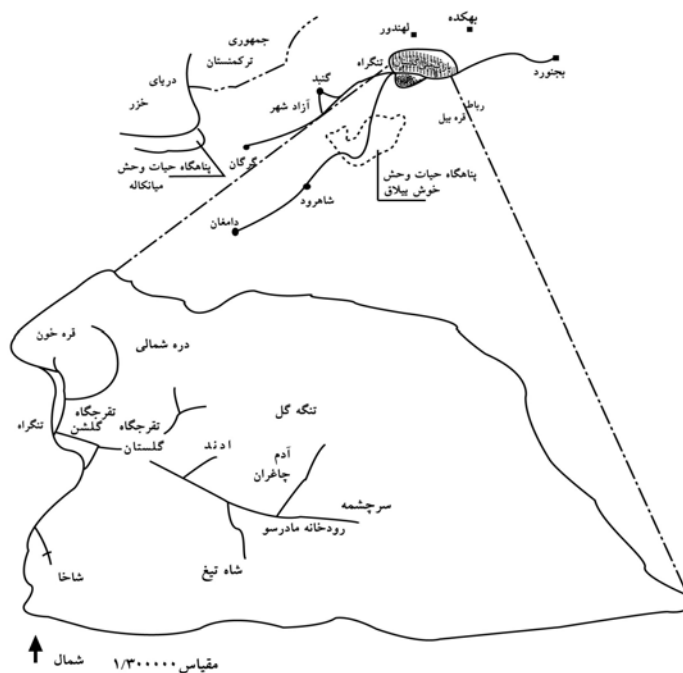
داشت. جلبکها، ماکروبتوزها و ماهیان متداولترین موجودات آبی بکاررفته در این راستا می باشند که در این میان کاربرد فون ماکروبتوز یکی از موثرترین و ارزانترین ابزار ارزیابی زیستی منابع آبی می باشد (۲۹). ماکروبتوزها تنوع بسیار زیادی داشته و بنابراین محدوده وسیعی از مقاومت و عکس العمل را در قبال آلودگی های محیطی از خود نشان می دهند. همچنین جمع آوری آنها آسان بوده و در عین حال در بستر ساکنند. همه این خصوصیات سبب شده ماکروبتوزها بهترین نشانگر تغییرات کیفی و تعیین سلامت اکوسیستم های آبی باشند (۱۰). هدف از این مطالعه شناسایی ماکروبتوزهای رودخانه مادرسو، تعیین تنوع و تراکم آنها در ماهها و ایستگاه های مختلف نمونه برداری بود.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه قسمتی از رودخانه مادر سو پارک ملی گلستان در استان گلستان بود. پنج ایستگاه مطالعاتی در مسیر ۲۰ کیلومتری انتخاب شد. نمونه برداری به صورت ماهانه از فروردین ۱۳۸۵ تا اسفند ۱۳۸۵ انجام شد. ایستگاه ۱ در بالادست بود (شکل ۱).

جنس بستر ایستگاه ۱ سنگلاخ تا قلوه سنگ، ایستگاه ۲ و ۳ قلوه سنگ و ایستگاه ۴ و ۵ شنی - قلوه سنگی بود. در هر ایستگاه سه بار نمونه برداری (از کرانه راست، کرانه چپ و میانه رودخانه) انجام شد تا بدین طریق، از دقت آزمایش اطمینان بیشتری حاصل شود.

نمونه های ماکروبتوز توسط سوربر با ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی متر جمع آوری شده، در محلول فرمالین ۴ درصد، تثبیت و جهت بررسی به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه نمونه ها با استفاده از لوپ با بزرگنمایی ۱۰ تا ۴۰ شناسایی و شمارش شدند. به غیر از افراد راسته Diptera، بقیه نمونه ها در حد راسته شناسایی گردید. دبی و درجه حرارت آب هر ایستگاه در حین نمونه برداری ثبت شد.



شکل ۱- نقشه موقعیت رودخانه مادرسو (اقتباس از حسن‌زاده کبابی و همکاران، ۱۳۷۸)

مشاهده شد که بیشترین تعداد آنها در فروردین بوده است. تعداد افراد این راسته بعد از شهریور در این ایستگاه نیز کاهش چشمگیری داشت. لازم به ذکر است که به دلیل فعالیت کارگاه سنگ‌شکن و وارد شدن خروجی آب مصرفی این کارگاه در حوالی ایستگاه دو در بهمن و اسفند امکان نمونه‌برداری میسر نبود. به‌رحال کمترین تعداد افراد این راسته در آذر ماه بود (شکل ۲).

ایستگاه سوم: بررسی فراوانی افراد راسته Ephemeroptera در ماه‌های مختلف در این ایستگاه نشان داد که بیشترین تعداد آنها در اردیبهشت بوده است. تعداد افراد این راسته از ماه مهر تا اسفند کم و تفاوت چندانی با یکدیگر نداشت. کمترین تعداد افراد این راسته در ایستگاه سوم در ماه اسفند مشاهده شد (شکل ۲).

ایستگاه چهارم: با بررسی فراوانی افراد راسته Ephemeroptera در ماه‌های مختلف در ایستگاه چهارم مشاهده شد که بیشترین تعداد آنها در اردیبهشت بوده است. در ماه مهر نمونه‌ای از این راسته در ایستگاه چهارم مشاهده نشد (شکل ۲).

ایستگاه پنجم: بررسی فراوانی افراد راسته Ephemeroptera در ماه‌های مختلف در این ایستگاه

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم‌افزار SPSS و برای رسم نمودار نیز از نرم‌افزار Excell استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن در سطح معنی‌دار $\alpha=0/05$ انجام شد.

نتایج

با توجه به این‌که غالب نمونه‌های مشاهده شده مربوط به سه راسته Ephemeroptera, Trichoptera و Diptera بود، نتایج مربوط به این سه راسته آورده شده است.

بررسی فراوانی افراد راسته‌های مختلف در ماه‌های نمونه‌برداری به تفکیک هر ایستگاه

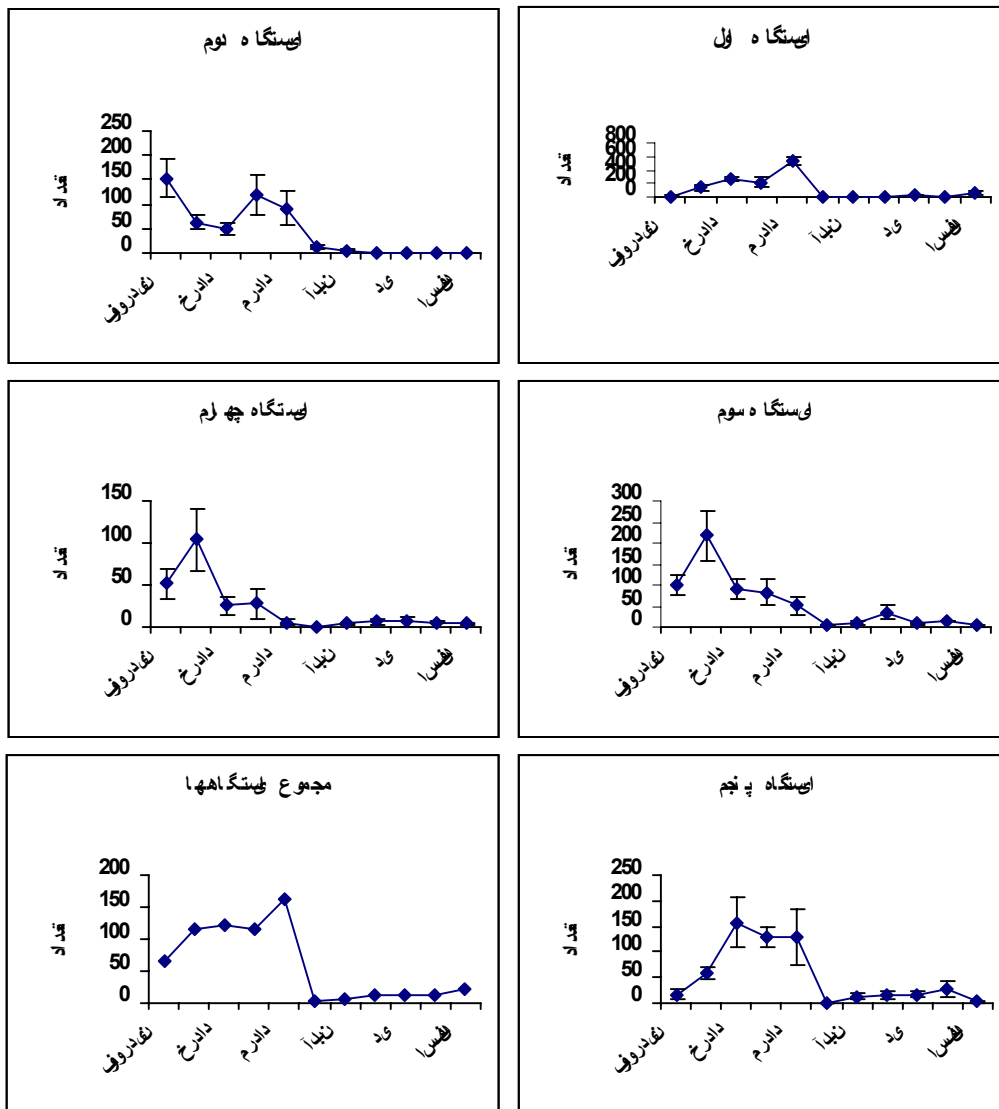
الف- Ephemeroptera

ایستگاه اول: بررسی فراوانی افراد راسته Ephemeroptera در ماه‌های مختلف در ایستگاه اول نشان داد که بیشترین تعداد آنها در مرداد بوده است. تعداد افراد این راسته بعد از شهریور کاهش چشمگیری داشت. کمترین تعداد افراد این راسته در مهر ماه بود (شکل ۲).

ایستگاه دوم: با بررسی فراوانی افراد راسته Ephemeroptera در ماه‌های مختلف در ایستگاه دوم

نشان داد که بیشترین تعداد آنها در خرداد بوده است. تعداد افراد این راسته از ماه مهر تا اسفند کم و تفاوت چندانی با یکدیگر نداشت. کمترین تعداد افراد این راسته در ایستگاه پنجم در ماه مهر مشاهده شد (شکل ۲).

مجموع ایستگاه‌ها: با بررسی فراوانی افراد راسته Ephemeroptera در ماه‌های مختلف در ایستگاه‌های نمونه‌برداری مشاهده شد که بیشترین تعداد آنها در مرداد و کمترین تعداد در ماه مهر بوده است (شکل ۲).



شکل ۲- فراوانی افراد راسته Ephemeroptera در نهر مادرسو (۱۳۸۵)

ب- Trichoptera

ایستگاه اول: بررسی فراوانی افراد راسته Trichoptera در ماه‌های مختلف در ایستگاه اول نشان داد که بیشترین تعداد آنها در خرداد بوده است. تعداد افراد این راسته بعد از شهریور کاهش چشمگیری داشت. به طوری که از ماه

مهر تا پایان سال نمونه‌ای از این راسته در ایستگاه اول مشاهده نشد (شکل ۳).
ایستگاه دوم: با بررسی فراوانی افراد راسته Trichoptera در ماه‌های مختلف در ایستگاه دوم مشاهده شد که بیشترین تعداد آنها در ماه‌های خرداد، تیر

و مرداد بوده است. لازم به ذکر است که به دلیل فعالیت کارگاه سنگ‌شکن و وارد شدن خروجی آب مصرفی این کارگاه در حوالی ایستگاه دو در بهمن و اسفند امکان نمونه‌برداری میسر نبود. به‌رحال کمترین تعداد افراد این راسته در آذر و دی بود (شکل ۳).

ایستگاه سوم: بررسی فراوانی افراد راسته *Trichoptera* در ماه‌های مختلف در این ایستگاه نشان داد که بیشترین تعداد آنها در خرداد بوده است. کمترین تعداد افراد این راسته در ایستگاه سوم در ماه‌های بهمن، اسفند و فروردین مشاهده شد (شکل ۳).

ایستگاه چهارم: با بررسی فراوانی افراد راسته *Trichoptera* در ماه‌های مختلف در ایستگاه چهارم مشاهده شد که بیشترین تعداد آنها در تیر بوده است. تعداد افراد این راسته از ماه مهر تا اسفند کم و تفاوت چندانی با یکدیگر نداشت (شکل ۳).

ایستگاه پنجم: بررسی فراوانی افراد راسته *Trichoptera* در ماه‌های مختلف در این ایستگاه نشان داد که بیشترین تعداد آنها در خرداد بوده است. تعداد افراد این راسته از ماه مهر تا اسفند کم و تفاوت چندانی با یکدیگر نداشت. کمترین تعداد افراد این راسته در ایستگاه پنجم در ماه مهر مشاهده شد (شکل ۳).

مجموع ایستگاه‌ها: بررسی فراوانی افراد راسته *Trichoptera* در ماه‌های مختلف در مجموع ایستگاه‌ها نشان داد که بیشترین تعداد آنها در خرداد، تیر و مرداد بوده است. کمترین تعداد افراد این راسته نیز در ماه‌های بهمن و اسفند مشاهده شد (شکل ۳).

ج - *Diptera*

ایستگاه اول: بررسی فراوانی افراد راسته *Diptera* در ماه‌های مختلف در ایستگاه اول نشان داد که بیشترین تعداد آنها در اردیبهشت بوده است. تعداد افراد این راسته بعد از شهریور کاهش چشم‌گیری داشت. کمترین تعداد

افراد این راسته در مهر ماه بود، به طوری که در این ماه نمونه‌ای از این راسته مشاهده نشد (شکل ۴).

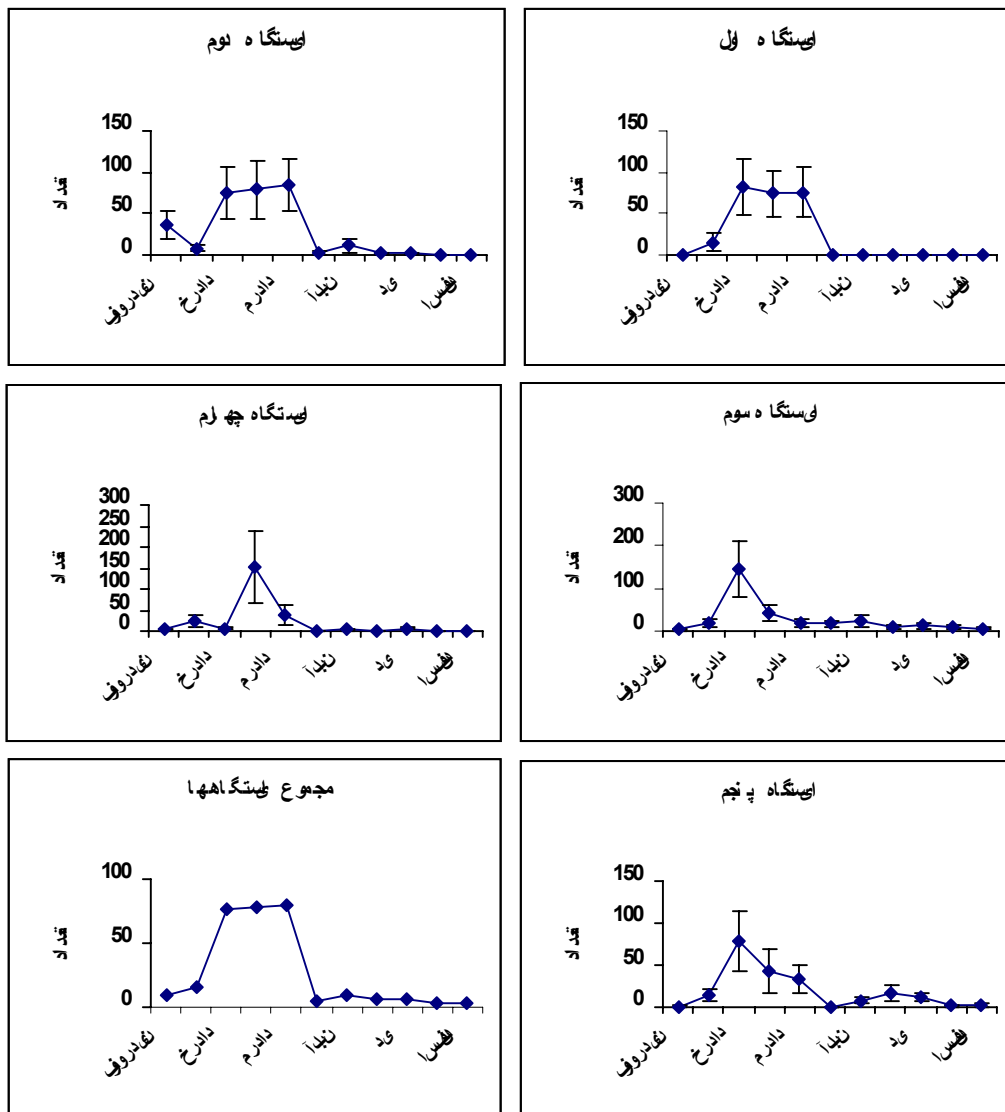
ایستگاه دوم: با بررسی فراوانی افراد راسته *Diptera* در ماه‌های مختلف در ایستگاه دوم مشاهده شد که بیشترین تعداد آنها در ماه‌های فصل بهار بوده است. تعداد افراد این راسته بعد از شهریور در این ایستگاه نیز کاهش چشم‌گیری داشت. لازم به ذکر است که به دلیل فعالیت کارگاه سنگ‌شکن و وارد شدن خروجی آب مصرفی این کارگاه در حوالی ایستگاه دو در بهمن و اسفند امکان نمونه‌برداری میسر نبود (شکل ۴).

ایستگاه سوم: بررسی فراوانی افراد راسته *Diptera* در ماه‌های مختلف در این ایستگاه نشان داد که بیشترین تعداد آنها در اردیبهشت بوده است. تعداد افراد این راسته از ماه مهر تا اسفند کم و تفاوت چندانی با یکدیگر نداشت. کمترین تعداد افراد این راسته در ایستگاه سوم در ماه مهر مشاهده شد (شکل ۴).

ایستگاه چهارم: با بررسی فراوانی افراد راسته *Diptera* در ماه‌های مختلف در ایستگاه چهارم مشاهده شد که بیشترین تعداد آنها در دی بوده است. در حالی که در ماه‌های قبل و بعد از این ماه تعداد نمونه‌ها کم بود. در ماه مهر نمونه‌ای از این راسته در ایستگاه چهارم مشاهده نشد (شکل ۴).

ایستگاه پنجم: بررسی فراوانی افراد راسته *Diptera* در ماه‌های مختلف در این ایستگاه نشان داد که بیشترین تعداد آنها در بهمن بوده است. کمترین تعداد افراد این راسته در ایستگاه پنجم در ماه مهر مشاهده شد (شکل ۴).

مجموع ایستگاه‌ها: بررسی فراوانی افراد راسته *Diptera* در ماه‌های مختلف در مجموع ایستگاه‌ها نشان داد که بیشترین تعداد آنها در اردیبهشت بوده است. کمترین تعداد افراد این راسته نیز در ماه مهر مشاهده شد (شکل ۴).



شکل ۳- فراوانی افراد راسته Trichoptera در نهر مادرسو (۱۳۸۵)

خرداد: در این ماه نیز افراد خانواده Chironomidae با ۶۴ درصد و افراد خانواده Tipulidae با ۶ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد فراوانی را داشتند (شکل ۸).

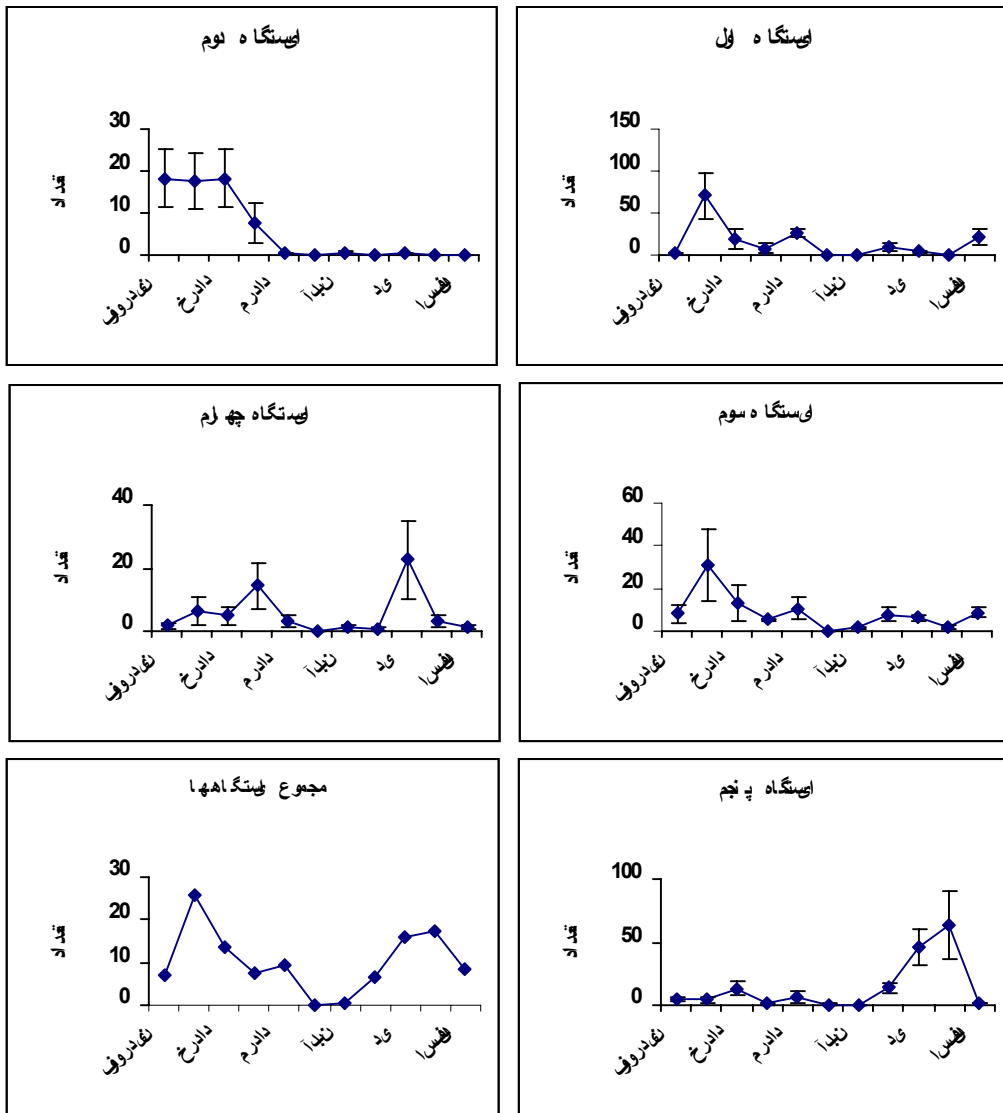
تیر: در این ماه نیز افراد خانواده Chironomidae با ۷۹ درصد و افراد خانواده‌های Tipulidae و Simulidae هر کدام با ۳ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد فراوانی را داشتند (شکل ۹).

مرداد: در مرداد افراد خانواده Chironomidae با ۸۷ درصد و افراد خانواده Simulidae با ۱ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد فراوانی را داشتند (شکل ۱۰).

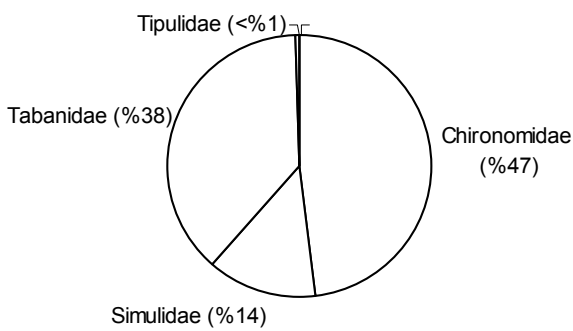
درصد فراوانی خانواده‌های مختلف راسته Diptera در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری

فروردین: در ماه فروردین افراد خانواده Chironomidae با ۴۷ درصد بیشترین و افراد خانواده Tipulidae با کمتر از یک درصد کمترین فراوانی را در بین خانواده‌های مختلف راسته Diptera داشتند (شکل ۶).

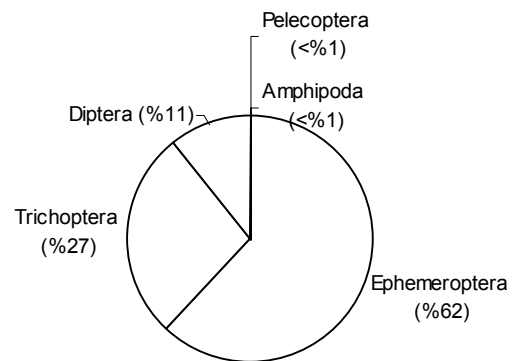
اردیبهشت: در اردیبهشت خانواده‌های Simulidae و Tipulidae با ۵۲ درصد و کمتر از ۱ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را داشتند (شکل ۷).



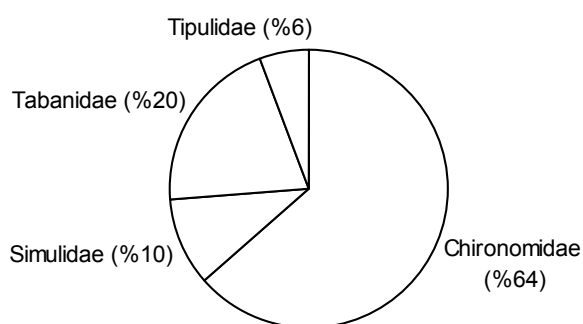
شکل ۴- فراوانی افراد راسته Diptera در نهر مادرسو (۱۳۸۵)



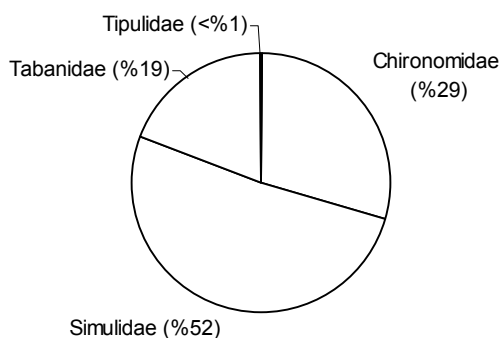
شکل ۶- درصد فراوانی افراد خانواده‌های مختلف راسته Diptera در نهر مادرسو (فروردین سال ۱۳۸۵)



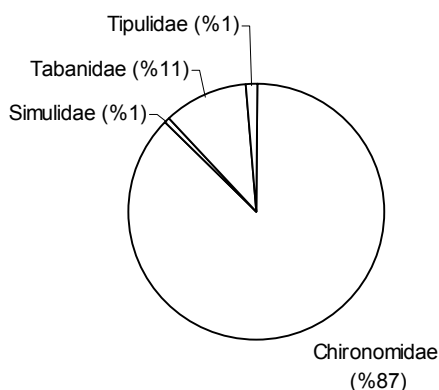
شکل ۵- درصد فراوانی افراد راسته‌های مختلف در نهر مادرسو در طول سال ۱۳۸۵



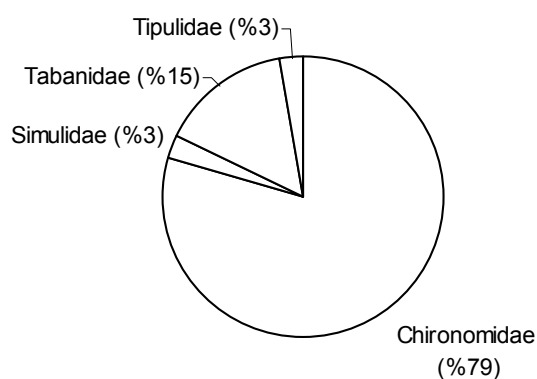
شکل ۸- درصد فراوانی افراد خانواده‌های مختلف راسته Diptera در نهر مادرسو (خرداد سال ۱۳۸۵)



شکل ۷- درصد فراوانی افراد خانواده‌های مختلف راسته Diptera در نهر مادرسو (اردیبهشت سال ۱۳۸۵)



شکل ۱۰- درصد فراوانی افراد خانواده‌های مختلف راسته Diptera در نهر مادرسو (مرداد سال ۱۳۸۵)



شکل ۹- درصد فراوانی افراد خانواده‌های مختلف راسته Diptera در نهر مادرسو (تیر سال ۱۳۸۵)

و Tabanidae هر کدام به ترتیب به تعداد ۲۳۲ و ۶ عدد مشاهده شدند (شکل ۱۴).

بهمین: در ماه بهمن افراد خانواده Chironomidae با ۷۷ درصد بیشترین و افراد خانواده Tabanidae با ۱ درصد کمترین فراوانی را در بین خانواده‌های مختلف راسته Diptera داشتند (شکل ۱۵).

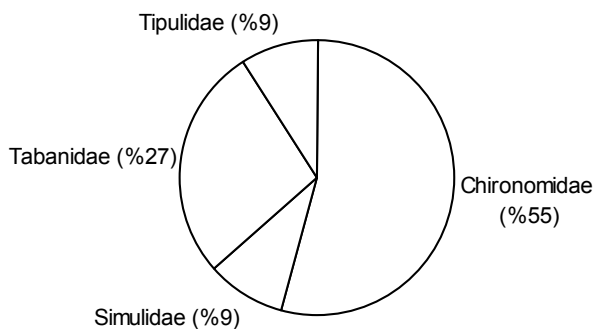
اسفند: در ماه اسفند افراد خانواده Tabanidae با ۵۵ درصد بیشترین و افراد راسته Simuliidae با کمتر از یک درصد کمترین فراوانی را در بین خانواده‌های مختلف راسته Diptera داشتند (شکل ۱۶).

مهر: در ماه مهر افراد راسته Diptera کاهش چشمگیری داشتند. به طوری که در این ماه فقط ۳ نمونه از خانواده Chironomidae مشاهده شد (شکل ۱۱).

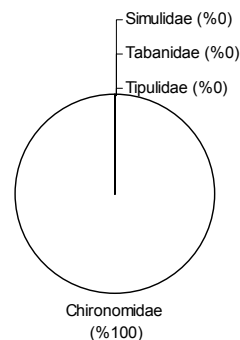
آبان: در این ماه افراد خانواده Chironomidae با ۵۵ درصد و افراد خانواده‌های Tipulidae و Simuliidae هر کدام با ۹ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد فراوانی را داشتند (شکل ۱۲).

آذر: در آذر ماه فقط افراد خانواده Chironomidae و Tabanidae هر کدام به ترتیب به تعداد ۹۲ و ۴ عدد مشاهده شدند (شکل ۱۳).

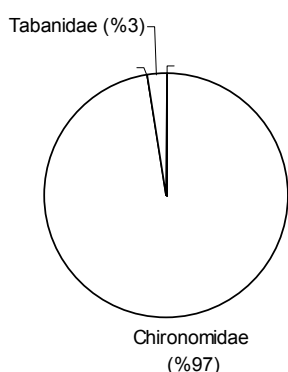
دی: در این ماه نیز فقط افراد خانواده Chironomidae



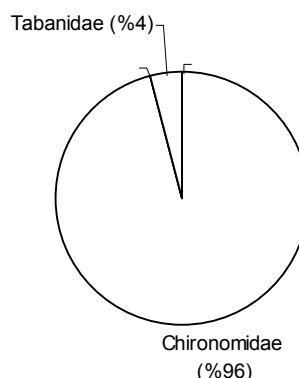
شکل ۱۲- درصد فراوانی افراد خانواده‌های مختلف راسته Diptera در نهر مادرسو (آبان سال ۱۳۸۵)



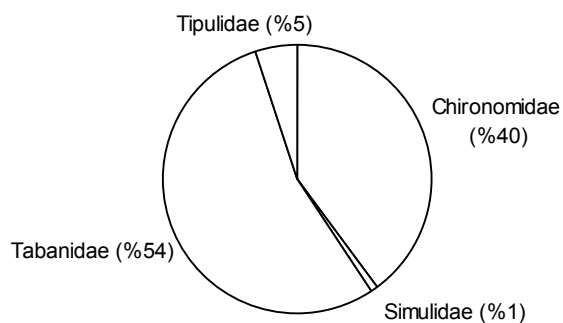
شکل ۱۱- درصد فراوانی افراد خانواده‌های مختلف راسته Diptera در نهر مادرسو (مهر سال ۱۳۸۵)



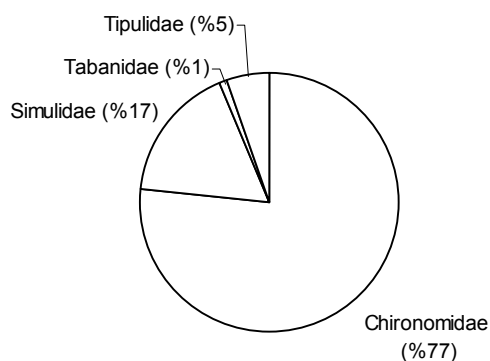
شکل ۱۴- درصد فراوانی افراد خانواده‌های مختلف راسته Diptera در نهر مادرسو (دی سال ۱۳۸۵)



شکل ۱۳- درصد فراوانی افراد خانواده‌های مختلف راسته Diptera در نهر مادرسو (آذر سال ۱۳۸۵)



شکل ۱۶- درصد فراوانی افراد خانواده‌های مختلف راسته Diptera در نهر مادرسو (اسفند سال ۱۳۸۵)



شکل ۱۵- درصد فراوانی افراد خانواده‌های مختلف راسته Diptera در نهر مادرسو (بهمن سال ۱۳۸۵)

آلودگی، نیمه‌حساس به آلودگی، نیمه مقاوم و مقاوم به آلودگی. در رودخانه‌هایی که کیفیت آب بالا می‌باشد، تمام این چهار گروه از جانوران یافت می‌شوند. در این آبها هیچ گروهی غالب نمی‌باشد. با افزایش بار آلودگی (مواد مغذی، فاضل‌آب و ...) میزان اکسیژن محلول دارای نوساناتی می‌شود که این خود بسته به میزان آلودگی باعث حذف گروه‌های حساس و نیمه حساس به آلودگی خواهد

بحث و نتیجه گیری

مقاومت به آلودگی ماکروبتوزها به‌عنوان شاخص حیاتی برای محیط‌های آبی به‌شمار می‌روند. مقاومت این جانوران بر اساس میزان تحمل آنها به غلظت‌های مختلف اکسیژن در آب می‌باشد. بر این اساس ماکروبتوزها را می‌توان در چهار گروه قرار داد که عبارتند از: حساس به

شد. در نتیجه گروه‌های مقاوم به آلودگی غالب خواهند شد. بنابراین مطالعه روی ماکروبتوزها می‌تواند یک روش تحقیق مناسب به شمار رود. ولی باید گفت که تمام ماکروبتوزها را نمی‌توان در زمره شاخصهای زیستی (Bioindicator) قرار داد. دسته دیگری از ماکروبتوزها هم وجود دارند که در برابر آلودگی مقاومند و حساسیت کمتری دارند. از آنجا که این موجودات در برابر آلودگی مقاومت بالایی دارند، بنابراین محدوده زیستگاه‌هایشان، بسیار وسیعتر از دسته اول بوده و در این حالت است که نمی‌توان از آنها به عنوان شاخص زیستی نام برد، زیرا هم در آبهای پاکیزه و هم آبهای آلوده می‌توان آنها را دید (۱). بعد از شناسایی موجودات کفزی در حد راسته یا خانواده (راسته Diptera) و شمارش آنها، فراوانی آنها بر حسب درصد در محیط محاسبه گردید که در ماه‌های مختلف سال نوسانات محسوسی داشتند و در اکثر ماه‌های نمونه‌برداری بیشترین فراوانی مربوط به لاروهای Ephemeroptera, Trichoptera و Diptera بود. این نتایج منطبق با نتایج به‌دست آمده توسط عبدلی و رحمانی در سال ۱۳۸۰ بود.

از بین راسته‌های نمونه برداری شده در این تحقیق، افراد راسته Diptera به آلودگی‌ها حساسیت کم دارند. خانواده‌های مقاوم به آلودگی در این راسته شامل Simulidae و Chironomidae می‌باشند.

سه راسته دیگر که شامل Ephemeroptera, Trichoptera و Plecoptera بودند به آلودگی حساس می‌باشند. شرایط محیطی از نظر تنوع و کیفیت بستر، درجه حرارت آب، مقدار اکسیژن محلول و ... از عواملی هستند که در میزان تراکم و بیوماس کفزیان بسیار مؤثر می‌باشند.

در این میان افراد متعلق به سه راسته مهم حشرات آبری درصد قابل ملاحظه‌ای از جمعیت کفزیان را تشکیل می‌دهند که حضور این گونه‌های حساس به شرایط محیط و آلاینده‌ها، تأییدی بر کیفیت مناسب رودخانه می‌باشد (۲۹ و ۳۰). افزایش سهم راسته Diptera که عمدتاً دو خانواده Chironomidae و Simulidae می‌باشد،

نشانگر اثر خروجی فاضلاب روستای تنگراه و چند رستوران بر سیستم رودخانه و در نتیجه تغییر در ترکیب جمعیت کفزیان و شکل‌گیری گروه‌های تغذیه‌ای خاص (فیلترکننده‌ها) برای مصرف این مواد می‌باشد. بنابراین دو خانواده Chironomidae و Simulidae در پاسخ به افزایش مواد مغذی در ایستگاه ۵ افزایش یافتند. زیرا تغییراتی که در ترکیب جمعیت کفزیان روی می‌دهد غالباً در پاسخ به عوامل محیطی و شرایط استرس‌زای محیطی بوده و در جهت حفظ تعادل اکولوژیکی آن می‌باشد (۱۶). فراوانی افراد راسته‌های مختلف حتی در ایستگاه ۵ در اغلب ماه‌های سال تفاوت قابل‌توجهی با سایر ایستگاه‌ها نداشت. دلیل این امر را می‌توان ورود فاضلاب‌های چند رستوران و همچنین روستای تنگراه و زیاد بودن دبی آب در این ایستگاه مرتبط دانست.

از آنجا که حدود ۸۴/۶ درصد طول رودخانه مادرسو را مناطق کم عمق با بستر قلوه‌سنگی و سنگلاخی تشکیل می‌دهد (۱۱)، بنابراین برخی از ویژگی‌های فیزیکی آب مانند دبی، سرعت و ... نیز در این مناطق تحت تأثیر قرار گرفته و ویژگی‌های کیفی زیستگاه و جوامع بیولوژیکی را با تغییراتی مواجه ساخته و در نهایت در تنوع فون و فلور رودخانه نقش عمده‌ای دارد (۱۴)، که الگوبرداری از این اطلاعات در بسیاری از طرح‌های بهسازی با توجه به توان اولیه رودخانه مادرسو و با عنایت به آن که مناطق کم عمق به‌عنوان منطقه غالب رودخانه به‌شمار می‌آیند، حائز اهمیت است. با توجه به آن‌که اختلاف ارتفاع بین ایستگاه ۱ (سرچشمه) و ۵ حدود ۳۴۰ متر بود که در مقایسه با رودخانه‌های دیگر ناچیز است، شیب حاصله نیز بین این دو نقطه تنها ۱/۵-۱ درصد است (۱۴) که نشان می‌دهد فون آبری به این فاکتور بستگی نداشته و پراکنش تقریباً مشابهی در تمامی طول رودخانه وجود دارد که خود از ویژگی‌های منحصر به فرد رودخانه مادرسو است. هرچند در ایستگاه ۴ به علت افزایش دبی (به‌دلیل پیوستن شاخه فرعی) و در ایستگاه ۵ به‌دلیل اضافه شدن فاضلاب روستای تنگراه و چند رستوران کاهش در تعداد نمونه‌ها مشاهده گردید.

طبق تقسیم‌بندی Meyer و همکاران در سال ۱۹۸۷ لارو حشرات جزو جاندارانی محسوب می‌شوند که دارای نوسانات فصلی و غیر منظم می‌باشند. بر اثر سیلابی شدن‌های مکرر این رودخانه و دستکاری‌های انسانی بستر با داشتن قلوه سنگ‌های با ابعاد مختلف دچار تغییراتی می‌شد که این تغییرات و جابجایی سنگ‌های کوچک و بزرگ تاثیر بسزایی در تعداد افراد خانواده‌ها داشته است. کاهش تعداد ماکروبتوزها در پائیز به دلیل سیلاب‌های فصلی ناشی از بارندگی‌ها حادث شده است. این رودخانه در طی ماه‌های شهریور، مهر و آبان به دلیل همزمانی با اوج بارندگی‌های فصلی در بیشتر ایام سیلابی یا نیمه سیلابی می‌باشد. هنگامی که سیلاب در رودخانه رخ می‌دهد، فون بتتیک رودخانه‌ها به دلیل شسته شدن با سیلاب شدیداً کاهش می‌یابد. سیلاب پائیزه بطور قابل-توجهی فون بتتیک رودخانه Cascadilla creek در نیویورک را کاهش داد (۲۳). در نتیجه می‌توان گفت که فون بتتیک در رودخانه‌هایی که بطور متعدد در معرض بالا آمدن آب قرار می‌گیرند، متغیر بوده و فراوانی آنها نسبت به رودخانه‌هایی که با این وضع مواجه نیستند کمتر است. رودخانه مادرسو دارای دو اوج دبی یکی در اواسط تابستان به علت بروز سیلاب‌های فصلی و دیگری از اواسط ماه زمستان تا اواسط بهار به علت بارندگی‌های فصلی می‌باشد که مورد اخیر قابل توجه است. هر چند که افزایش دبی در اواسط تابستان به علت اینکه دارای بار رسوب فراوان است، اثر مخربی دارد. به طوری که بعد از افت دبی فراوانی فون بتتیک کاهش قابل توجهی داشت (شکل‌های ۱، ۲ و ۳). در اکثر مواقع تعداد نمونه‌ها در ایستگاه ۴ کمتر از بقیه ایستگاه‌ها بود. به نظر می‌رسد این امر به علت بالا بودن دبی آب در این ایستگاه نسبت به ایستگاه‌های دیگر باشد.

منابع

بیشترین تعداد افراد راسته‌های Ephemeroptera و Trichoptera در ماه مرداد مشاهده شد، در صورتی که بیشترین تعداد افراد راسته Diptera در اردیبهشت و همچنین بهمن ماه مشاهده شد. کاهش افراد این راسته در اسفند و فروردین را می‌توان به بالا بودن دبی آب در این دو ماه نسبت داد.

در تابستان تعداد افراد Diptera (به‌خصوص خانواده Chironomidae) کاهش قابل توجهی یافت (شکل ۲). احتمالاً دلیل این امر مهاجرت عمودی از کف به سطح و به‌خصوص فعالیت تغذیه‌ای کفزی‌خواران می‌باشد. این امر در تحقیق حسین‌پور در سال ۱۳۷۴ در رودخانه سیاه‌درویشان نیز گزارش شده بود.

در مطالعه عبدلی و رحمانی در سال ۱۳۸۰ به جز افراد راسته‌های مورد بررسی در این تحقیق، افراد سایر راسته‌ها نیز هر چند به مقدار کم مشاهده شده بودند. کاهش چشمگیر افراد راسته Plecoptera در این تحقیق نسبت به تحقیق عبدلی و رحمانی در سال ۱۳۸۰ بود. به طوری که درصد فراوانی افراد این راسته در تحقیق مذکور در اردیبهشت ۱۵/۶ درصد بود. ولی در تحقیق حاضر به کمتر از یک درصد کاهش یافت. به نظر می‌رسد در حال حاضر رودخانه مادرسو نیاز بیولوژیک افراد این راسته را تأمین نمی‌نماید که این خود می‌تواند دلیل کاهش شرایط کیفی لازم آب برای افراد این راسته در طول سال‌های اخیر باشد.

در نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان داشت که رودخانه مادرسو دارای آبی با خصوصیات کیفی مناسب می‌باشد. بروز سیلاب فصلی در اواسط مرداد باعث کاهش چشمگیر ماکروبتوزها در این رودخانه می‌شود. میزان تنوع در این رودخانه پس از سیل سال‌های اخیر کاهش یافته است.

- ۱- احمدی، م. ر. و نفیسی، م. ۱۳۸۰. شناسایی موجودات شاخص بی‌مهره آبهای جاری. انتشارات خبیر. ۲۳۴ صفحه.
- ۲- اولاء، ی. ۱۳۶۹. اجرای کار مؤثر در بررسی‌های تعیین بار رودخانه‌های مرتبط با تالاب انزلی. مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی. ۲۰ صفحه.
- ۳- باقری، س و عبدالملکی، ش. ۱۳۸۱. بررسی، پراکنش و تعیین توده زنده بی‌مهرگان کفزی دریاچه ارس. مجله علمی شیلات ایران، مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، سال یازدهم، شماره چهار. صفحات ۱۱-۱.

- ۴-حسن زاده کیابی، ب.، زهزاد، ب.، فرهنگ دره شوری، ب.، مجنونیان، ه. و گشتاسب میگوئی، ح. ۱۳۷۸. پارک ملی گلستان. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ۱۲۹ صفحه.
- ۵-حسین پور، ن. ۱۳۷۴. بررسی منابع ماکروژئوبنتیک رودخانه‌های سیاه‌درویشان و پسیخان. مجله علمی شیلات ایران، مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، سال چهارم، شماره سوم. صفحات ۲۰-۸.
- ۶-داوودی، ف. ۱۳۷۳. بررسی بنتوزهای خورهای غزاله و احمدی در منطقه ماهشهر (استان خوزستان). مجله علمی شیلات ایران، مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، سال سوم، شماره چهار. صفحات ۴۴-۳۳.
- ۷-عبدالملکی، ش. ۱۳۷۲. نگاهی به چگونگی ماکروبتوز ماکروفون در تالاب انزلی. مجله علمی شیلات ایران، مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، سال دوم، شماره پنج. صفحات ۳۹-۲۷.
- ۸-عبدلی، ا. و رحمانی، ح. ۱۳۸۰. بررسی رژیم غذایی دو گونه گاوماهی *Neogobius fluviatilis* و *Neogobius melanostomus* در نهر مادرسو پارک ملی گلستان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، سال هشتم، شماره اول. صفحات ۱۵-۳.
- ۹-قاسم‌اف، ع. ۱۹۸۷. دنیای جانوران دریای خزر. ترجمه دارایی، ن. ۱۳۷۱. مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندرانزلی. ۴۸ صفحه.
- ۱۰-قانع، ه. ۱۳۸۳. ارزیابی زیستی و فون کفزیان آبهای جاری. مجموعه مقالات اولین کنگره علوم دامی و آبزیان کشور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. صفحات ۱۰۷۴-۱۰۷۰.
- ۱۱-میکائیلی، ع.ر.، عبدلی، ا. و امینی نسب، س.م. ۱۳۸۴. ساختار فیزیکی رودخانه مادرسو پارک ملی گلستان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، سال دوازدهم، شماره سوم. صفحات ۱۱۰-۱۰۰.
- ۱۲-نظامی، ش.ع. و خارا، ح. ۱۳۸۴. ارزیابی اثرات خشکسالی بر تنوع و فراوانی موجودات کفزی تالاب امیرکلایه لاهیجان. مجله علمی شیلات ایران، مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، شماره سوم. صفحات ۱۵۶-۱۴۱.
13. Ansari, Z.A., Sreepada, R.A. and Kanti, A., 1994. Macrobentic assemblage in the soft sediment of Marmugao harbours, Goa (Centrl west of India). *India Journal of Marine Sciences*. 23: 213-235.
14. Brookes, A., 1995. Challenges and objectives for geomorphology in U.K. river management, *Earth surface processes and landforms*. 20: 593-610.
15. Brundian, I., 1951. The relation of O₂ microstratification of mud surface to the ecology of the profoundly bottom fauna. *Rep. Inst. Freshwater Res.* 32: 8-12.
16. Fore, L.S., Karr, J.R., Wisseman, R.W., 1996. Assessing Macroinvertebrate Responses to Human Activity. *Journal of North American Benthological Soc.* 15(2): 212-231.
17. Gray, J.S., 1981. *The ecology of marine sediments*. Cambridge University Press.
18. Grzybkowska, M., 1989. Production estimates of the dominant taxa chironomidae (Diptera) in the modified, River Widawka and the natural, river Grabia, Center Poland. *Hydrobiologia*. 179: 245-249.
19. Jegadeesan, P. and Ayyakkannu, K., 1992. Seasonal variation of benthic in marine zone of coleroon estuary and inshore watwrs, Southeast coast of India. *India Journal of Marine Sciencess*. 21: 67-69.
20. Johnson, P.M., 1972. Ecology and production of Profundal benthos in relation to phytoplankton in Lake Esrom. *Oikos (supp 1)*. 14: 1-148.
21. Lindsaard, P.C., 1972. An ecological investigation of the chironomidae from a Danish lowland stream (Linding A). *Arch. Hydrobiol.* 69:465-507.
22. Meyer, L.A., Fauber, A., Graf, G., Thiel, H., 1987. *Aspects of benthic community structure and metabolism-lecture notes on coastal and estuarine*. Studies-Springer-Verlag Publications.
23. Mottley, 1939. Determination of the food grade of stream. *Trans. Am. Fish. Soc.* PP 240-248.
24. Nezami, B.S.A., 1993. Nutrient load, community structure and metabolism in the eutrophying Anzali lagoon, Iran, Thesis submitted to the Hungarian Academy Science of the degree of Ph.D. 139 pp.
25. Owen, T.L., 1974. *Handbook of common methods in limnology*. Institute of environmental studies and department of biology, Baylor University, Waco, Texas, U.S.A. Pp. 120-130.
26. Paine, R.T., 1966. Food web complexity and species diversity. *Am. Nat.* 100:65-75.
27. Row, G.T., 1971. *Fertility of the sea* (Ed. J. D. Kaslow) Gordon and Breach. Sci. public, New York, U.S.A. 12 P.
28. Seather, O.A., 1962. Larval over wintering in Endo *Chironomus tendons* Fabric us. *Hydrobiology*. 20: 277-381.
29. Taylor, B.R., 1997. *Technical Evaluation on Methoda for Benthic Invertebrates Data Analysis and Interpretation*. AETE Project 2.1.3 prepared for Canada Center for Mineral and Energy Technology, Ottawa, Ontario, 93p.
30. Walen, J.K., 2002. Assessment of stream habitat, fish, macroinvertebrates, sediment and water chemistry for eleven streams in Kentucky and Tennessee, Virginia Polytechnic Institute, CATT, 71pp.
31. Welcomme, R.L., 1985. *River Fisheries*, FAO fisheries technical report, Rome, Italy. Pp. 87-91.

Bioassessment index and Macrobenthoses fauna of Madarsu Stream, National Park of Golestan

S. Jorjani¹, A. Ghelichi¹, R. Akrami¹ and V. Kheirabadi²

¹Faculty members Dept. of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr branch, ²

Email: sarahjorjani@yahoo.com

Abstract

This study was conducted to identification of macrobenthoses in Madarsu Stream to evaluation of quality of water. Sampling was being done from April 2006 to March 2007. Macrobenthoses samples were collected by Surber sampler (30×30 cm). The collected benthoses were fixed in 4% formaldehyde solution and transferred to the laboratory. In each station while sampling, discharge and water temperature were also measured. The most frequent orders were Ephemeroptera, Trichoptera and Diptera. Among Diptera three families of Chironomidae, Simuliidae and Tabanidae had been dominant with the frequency of 64, 17 and 17 percents respectively. The maximum number of Ephemeroptera and Trichoptera was seen in mid August, while in Diptera the maximum was observed in May and early February. The decrease in the number of Diptera could have been because of water high discharge during March. Considering frequency of benthic fauna in different months, Ephemeroptera was dominant. But in some station (esp. the 5th one) because of entering of Tangerang village sewage of restaurants to this part of stream Diptera was dominant. The number of Diptera (especially Diptera) had a considerable decrease during summer. It could have been because of vertical migration of this benthos from bottom to surface and feeding activity of benthos feeders in particular. Because of Madarsu bed-stream which is rubble-stony in most places, low amount of organic materials in water, there were not differences in stations. To sum it up, the water in Madarsu stream has high quality. Occurrence of seasonal floods during early August causes significant decrease in the number of macrobenthoses and diversity in the stream reduced because of occurrence of floods in the past years.

Keywords: Macrobenthose; Madarsu Stream; Frequency