

مطالعه ساختار و تنوع ماکروبتوزهای رودخانه دز در محدوده پناهگاه حیات وحش دز در فصول پاییز و زمستان

چکیده

مطالعات بیولوژیک و اکولوژیک منابع آب، اساسی ترین مبحث در بررسی های علمی اکوسیستم ها هستند. تحقیق حاضر در رابطه با مطالعه ساختار و تنوع ماکروبتوزهای رودخانه دز در محدوده پناهگاه حیات وحش دز می باشد. نمونه برداری در پاییز و زمستان سال ۱۳۸۸ و در هر فصل از ۱۰ ایستگاه با سه تکرار انجام پذیرفت. در این تحقیق شناسایی، بررسی تنوع و تراکم گروه های ماکروبتوز در فصول مختلف و اندازه گیری پارامترهای فیزیکی شیمیایی آب از قبیل درجه حرارت، شوری، pH، اکسیژن محلول و نیز دانه بندی رسوبات در راستای بررسی احتمالی رابطه تنوع گروههای ماکروبتوزی و متغیرهای محیطی انجام پذیرفت. بر اساس نتایج به دست آمده از این بررسی در مجموع ۶ رده از بی مهرگان کفزی آبهای شیرین مشتمل بر ۲۵ گونه، در منطقه ثبت شد. بیشترین درصد فراوانی به ترتیب مربوط به کم تاران (*Oligochaeta*) با ۴۹/۳۶ درصد، شکم پایان (*Gastropoda*) با ۳۳/۸۳ درصد، حشرات (*Insecta*) با ۱۳/۱۵ درصد، دو کفه ای ها (*Bivalvia*) با ۲/۶۴ درصد، سخت پوستان (*Crustacea*) با ۰/۹ درصد و زالوها (*Hirudinea*) با ۰/۰۸۸ درصد بوده است. جهت بررسی تنوع ماکروبتوزها در منطقه از شاخص شانون (H') و شاخص سیمپسون (λ)، بریلوین و کامارگو استفاده؛ بیشترین مقدار شاخص های شانون، سیمپسون، بریلوین و کامارگو به ترتیب؛ ۱/۰۴، ۰/۴۰۳، ۱/۰۲ و ۰/۲۶۶ و به ترتیب در فصول پاییز، زمستان، پاییز و پاییز ثبت شد.

واژگان کلیدی: پناهگاه حیات وحش دز، ماکروبتوز، فاکتورهای فیزیکی شیمیایی، تنوع گونه ای.

مقدمه

با توجه به رشد صنعت و کشاورزی در سال های اخیر و فقدان انجام ارزیابی های زیست محیطی لازم قبل از استقرار صنایع و تکنولوژی، برداشت بی رویه شن و ماسه، استفاده از سموم و کودهای کشاورزی، فقدان سیستم های تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی و یا عدم کارایی مطلوب برخی از این سیستم ها، تخریب جنگل ها و فرسایش خاک ها که باعث بروز سیلاب و تخریب بستر رودخانه ها می شوند، احداث سدها، وجود پایه های پل های احداث شده بر روی رودخانه ها، تأسیس بیش از حد کارگاه های پرورش ماهی و پرورش گونه های غیربومی، همگی به نوعی سبب تأثیرات نامطلوب بر روی رودخانه ها و زیستمدان با ارزش آنها شده اند (مصطفوی، ۱۳۸۵).

ماکروبتوزها بخش مهمی از تنوع زیستی بستر منابع آبی را تشکیل می دهند که غالباً شامل پرتاران، سخت پوستان و نرم تنان می باشند. این موجودات در ساختار، تولید دینامیک و سلامت محیط زیست منابع آبی دارای نقش حیاتی هستند، بنا بر عقیده دانشمندان این موجودات مهمترین منبع غذایی آبزیان هستند که نقش کلیدی در زنجیره غذایی آب ها ایفا می کنند، به نحوی که هر گونه تغییر در محیط زیست پیرامون آن ها صدمات زیان باری را به این اجتماعات وارد می کند (Andrew et al., 1996). بنتوزها شاخص خوبی جهت بررسی میزان سلامت اکوسیستم های آبی هستند زیرا بی تحرک اند، به راحتی جمع آوری و تشخیص داده می شوند، نسبت به تغییرات کیفیت آب و رسوب از خود واکنش نشان می دهند و در همه جا حضور دارند (Meadows and Campbell, 1988).

محمد صادق صبا^{۱*}

سید محمد باقر نبوی^۲

ابراهیم رجب زاده قطرمی^۳

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست، اهواز، ایران.

۲. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، استادیار گروه بیولوژی دریا، خرمشهر، ایران.

۳. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، مربی گروه شیلات، خرمشهر، ایران.

* نویسنده مسئول مکاتبات

m.sadeghsaba@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۸

کد مقاله: ۱۳۹۱۳۹۵۳

این مقاله برگرفته از پایان نامه دانشجویی می باشد.

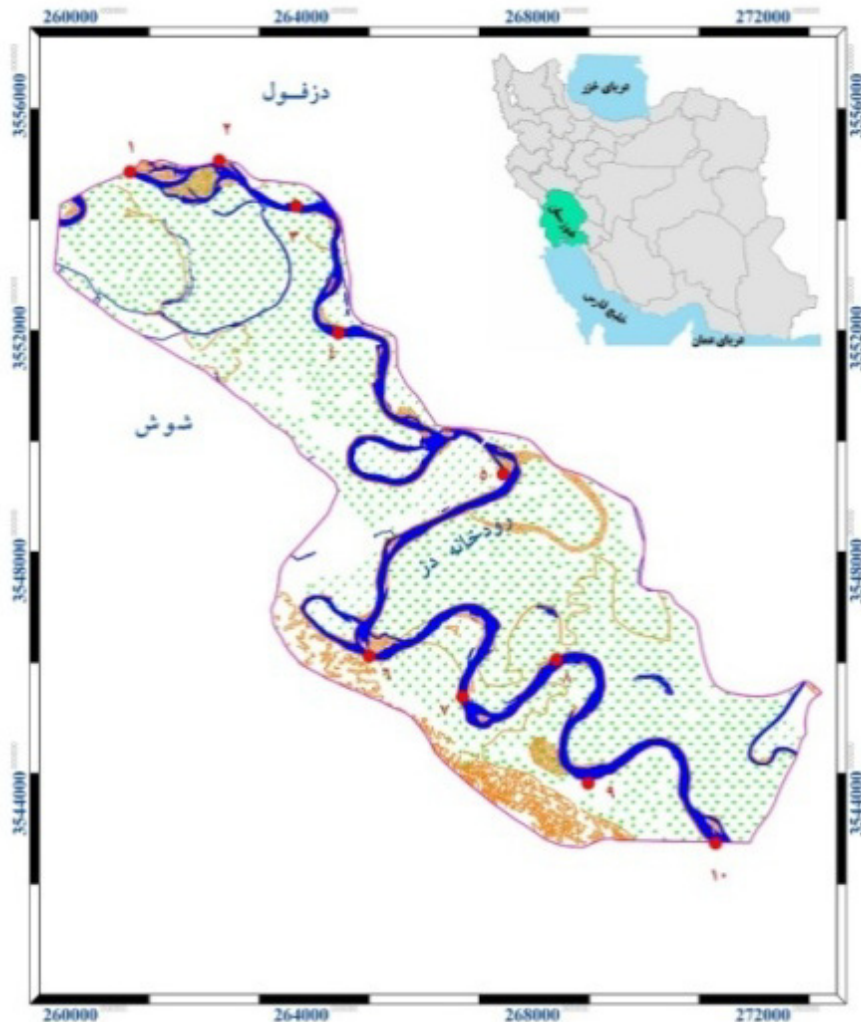
جانداران آبی حساسیت بالایی در مقابل تغییرات فیزیکی و شیمیایی آب نشان می‌دهند در نتیجه هر نوع تغییری در کیفیت زیستگاه و فاکتورهای حیاتی آن باعث ایجاد عکس‌العمل‌های رفتاری، ریختی و فیزیولوژیکی و نیز تغییر در فراوانی، حضور و عدم حضور این جانوران در محیط آبی می‌شود. هنگامی که آب‌ها با مواد آلاینده به خصوص مواد آلی آلوده می‌شوند، همزیستی‌های خاصی در بین موجودات آبی پدید می‌آید و جوامع خاصی از جانوران در آب‌هایی با درجات مختلف آلودگی جلوه می‌کنند، در حالی که در آب‌های با شدت و بار آلودگی یکسان و مشابه، تا حدودی می‌توان ارگانیزم‌های مشابهی را مشاهده کرد؛ بنابراین، این گونه موجودات می‌توانند راهنمای خوبی در تشخیص وضعیت سلامت یا آلودگی آب‌ها باشند (خاتمی، ۱۳۸۶). در این زمینه مطالعات گوناگونی در سطح ایران و جهان انجام گرفته است. نبوی (۱۳۷۸) طی مطالعه‌ای به بررسی ساختار اجتماعات ماکروبتنوزها به عنوان نشانگرهای زیستی در خور موسی پرداخته است. در این مطالعه میزان تنوع گونه‌ای در بعضی از خورهای فاقد آلودگی مانند خور غنام؛ بالا و در خورهای دارای آلودگی مانند خور غزاله، از تنوع بسیار کمی برخوردار بوده و بافت اکثر ایستگاه‌های مورد مطالعه سیلتی-رسی و گلی بود. همچنین ممبینی (۱۳۸۶) ساختار اجتماعات ماکروبتنیک را بعنوان شاخص‌های آلاینده‌گی در رودخانه جراحی (محدوده مقبره سید عاشور تا ورودی شهر شادگان) مورد بررسی قرار داد که در طی آن در مجموع ۵ رده از بی مهرگان کفزی آب‌های شیرین در منطقه شناسایی گردید؛ که بیشترین درصد فراوانی، مربوط به دوکفه‌ای‌ها (۴۱/۲۳٪) بود. از میان دوکفه‌ای‌ها بیشترین فراوانی مربوط به گونه *Spharium rivicola* بود که به عنوان گونه غالب در تمام ایستگاه‌های مطالعاتی مشخص گردید. حداکثر تراکم ماکروبتنوزها در زمستان و حداقل آن در تابستان به ثبت رسید. Ayres-Peres و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای، تنوع و فراوانی ماکروفونای بنتیک در محیط زیست آب‌های جاری در مرکز منطقه Rio Grande do Sul در برزیل را مورد بررسی قرار دادند که مشاهده کردند بالاترین میزان تنوع و فراوانی ثبت شده مربوط به حاشیه رودخانه‌ها بود. به طور کلی ۵۸ خانواده در ۳ رده اصلی (Hirudinea, Oligochaeta, Copepoda) از بی مهرگان شناسایی شدند. در بین گونه‌های شناسایی شده حشرات بالاترین تنوع و فراوانی را در منطقه دارا بودند، به طوری که ۴۲ خانواده از حشرات که مجموعاً ۹۵ درصد از جوامع نمونه برداری شده را شامل می‌شدند، شناسایی گردیدند. Kucuk (۲۰۰۸) در مورد تاثیر آلاینده‌های آلی بر روی فون درشت بی مهرگان کفزی در نهر کرمیر در حوزه آبخیز ساکاریا در منطقه آنتالیای ترکیه تحقیق نمود و ۱۳ گروه جانوری از درشت بی مهرگان کفزی را شناسایی کرد که همگی نشان می‌دادند که نهر کرمیر تحت تاثیر اثرات آلودگی‌های آلی می‌باشد.

رودخانه دز با طی مسیری حدود ۵۱۵ کیلومتر از مهم ترین منابع آب‌های جاری استان و کشور بوده و در محدوده استانی و ملی دارای اهمیت به سزایی می‌باشد. منطقه دز، طی مصوبه شماره ۶۳ مورخ ۱۳۵۴/۵/۲۱ شورای عالی حفاظت محیط زیست با عنوان پناهگاه حیات وحش به مجموعه مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست پیوست. این منطقه با ۵۳۰۱ هکتار مساحت در دو طرف رودخانه دز از ۳۲ درجه و ۶ دقیقه و ۱۴/۷ ثانیه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۲۷ دقیقه و ۱۹/۹ ثانیه طول شرقی شروع و در ۳۱ درجه و ۵۸ دقیقه و ۴۴/۶ ثانیه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۳۵ دقیقه و ۵۸/۵ ثانیه طول شرقی در جنوب شهر دزفول در استان خوزستان خاتمه می‌یابد. رودخانه دز دارای فون جانوری بسیار غنی شامل گونه‌های مختلفی از ماهیان و سایر زیستمدان آبی بوده که از مهم ترین این گروه‌های جانوری که دارای نقش اساسی در تامین غذای گروه‌های اصلی آبزیان می‌باشند، بتنوزها هستند. با توجه به نقش کلیدی بتنوزها در اکوسیستم مورد نظر و نقش آن‌ها در تغذیه پرندگان و سایر آبزیان، بررسی تنوع و تراکم جمعیت ماکروبتنوزها در فصول مختلف سال لازم به نظر می‌رسد و از آنجا که ماکروبتنوزها به عنوان نشانگرهای زیستی (Bioindicator) جهت تعیین سلامت اکوسیستم آبی شناخته می‌شوند و از طرفی در ساختار، تولید دینامیک، سلامت محیط آبی، رسوب گذاری و چرخش مواد آلی و مغذی در بستر و لایه‌های آب نقش دارند، مطالعه تنوع و پراکنش این گونه‌ها از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. از طرفی تاکنون هیچ گونه تحقیقی بر روی جوامع ماکروبتنوزهای این رودخانه در بازه مورد نظر صورت نگرفته است. همچنین با توجه به اینکه موجودات کفزی به سبب نحوه خاص زندگی که دارند، فاقد حرکت‌های سریع و جابجایی‌های زیاد می‌باشند؛ در بررسی‌های زیست محیطی نیز دارای اهمیت ویژه‌ای هستند. مثلاً پلی‌کت‌ها همانند گونه *Capitella capitata* در محیط‌های دارای مواد آلی زیاد قادر به زندگی بوده و غالبیت می‌یابد و برخی گونه‌ها

وگروههای کفزی که نسبت به آلودگی محیط حساسیت بیشتری دارند، زودتر از صحنه خارج می‌شوند (مروتی، ۱۳۷۹). لذا با توجه به شاخص های زیستی ارائه شده توسط بسیاری از دانشمندان می‌توان به میزان آلودگی منطقه پی برد و سپس جهت هر گونه اجرای برنامه های مدیریتی و بهسازی محیط اقدام نمود (سلیمان نژاد، ۱۳۷۷). در نتیجه شناخت تنوع و تراکم ماکروبتوزها می‌تواند در بررسی های آینده در جهت پایش زیستی رودخانه دز در محدوده مورد نظر مفید واقع شود و هدف از انجام این تحقیق بررسی تنوع و تراکم ماکروبتوزها در این محدوده می‌باشد.

مواد و روش ها

ایستگاه‌ها با استفاده از دستگاه موقعیت یاب جهانی GPS مشخص و پس از پیاده سازی، بوسیله نرم افزار (Map source) و (AutoCAD) بر روی نقشه هوایی منطقه و تصاویر گوگل ارث منطبق گردید و سپس با توجه به وسعت منطقه، راه‌های دسترسی، شیب بستر و محل فاضلاب ها و نهر های ورودی به رودخانه، ۱۰ ایستگاه در نظر گرفته شد (شکل ۱).



شکل ۱: نقشه محل مورد مطالعه در پناهگاه حیات وحش دز (۱۳۸۸)

مقیاس؛ ۱:۷۵۰۰۰

در کلیه ایستگاه‌ها ابتدا اندازه گیری پارامترهای دما، شوری، pH، اکسیژن محلول، EC و کدورت با استفاده از سنجنده میدانی هوربیا مدل U10 اندازه گیری شد. اندازه گیری در ۲ فصل پاییز و زمستان در هر ایستگاه و با ۳ بار تکرار و ثبت میانگین آن‌ها صورت پذیرفت. نمونه برداری از رسوبات با استفاده از گرب مدل ون وین Van Veen Grab به مساحت ۰/۰۲۵ متر مربع انجام و پس از شستشوی رسوبات (با استفاده از الک استاندارد ۰/۵ میلی متر) محتویات درون رسوبات به ظروف پلاستیکی منتقل و جهت تثبیت و جلوگیری از فساد موجودات زنده با استفاده از فرمالدئید ۵ درصد تثبیت شدند (Peckarsky, 1984). در هر ایستگاه سه نمونه رسوبی برای مطالعه ماکروبتنوزها و یک نمونه رسوبی جهت آنالیز دانه بندی رسوبات برداشت گردید. نحوه نمونه برداری، نگهداری و جداسازی بتنوزها از رسوبات، براساس دستور مطالعه بتنوزها انجام گرفت (Holme and McIntyre, 1971). جهت آنالیز دانه بندی رسوبات (GSA) از روش استاندارد معرفی شده توسط (Buchannan, 1984) استفاده شد. اساس این روش عبور دادن رسوب شسته شده از یک سری الک استاندارد با چشمه‌های (۴، ۲، ۱، ۰/۵، ۰/۲۵، ۰/۱۲۵، ۰/۰۶۳ میلی‌متر) و محاسبه درصد وزنی رسوبات باقی مانده در هر الک می‌باشد.

جهت بررسی توزیع داده‌های مختلف تنوع و تراکم و همچنین فاکتورهای فیزیکی شیمیایی، از آزمون ناپارامتریک کولموگراف اسمیرنف؛ برای مقایسه شاخص های تنوع و تراکم و فاکتورهای فیزیکی شیمیایی با توجه به توزیع نرمال و یا غیر نرمال به ترتیب از آزمون های تی جفتی و ویلکاکسون استفاده شد. شاخص‌های تنوع شانون-وینر (Shannon and Weaner, 1949)، سیمپسون (Simpson, 1949)، بریلوین (Brillouin, 1956) و یکنواختی کامارگو (Camargo, 1993) نیز از روابط به شرح جدول ۱ محاسبه گردید.

جدول ۱: نحوه محاسبه و دامنه تغییرات شاخص های تنوع و یکنواختی

نوع رابطه	نحوه محاسبه	دامنه تغییرات
شاخص تنوع سیمپسون		۰-۱
شاخص تنوع شانون-وینر		۰-۱
شاخص یکنواختی کامارگو		۰-۱
شاخص تنوع بریلوین		۰-۱
تراکم		-

در این روابط، P_i نسبت افراد گونه i ام به کل افراد جامعه، S تعداد کل گونه ها در جامعه، تعداد افراد گونه i ام و N تعداد کل افراد، D تراکم و A مساحت مورد بررسی می‌باشد.

نتایج

نتایج حاصل از بررسی توزیع فاکتورهای فیزیکی شیمیایی نشان داد که مقادیر پارامترهای کدورت، هدایت الکتریکی، pH، دمای آب و اکسیژن محلول دارای توزیع غیر نرمال ($P < 0.05$) و پارامتر شوری دارای توزیع نرمال ($P > 0.05$) می‌باشد که بر این اساس، نتایج حاصل از آزمون ویلکاکسون مشخص نمود که بین فصول مختلف از نظر پارامترهای دمای آب، اکسیژن محلول، pH و هدایت الکتریکی اختلاف

معنی دار وجود دارد ($P < 0.05$) در حالی که بین مقادیر پارامتر کدورت در طول دوره مطالعه، اختلاف معنی داری وجود نداشت ($P > 0.05$). همچنین نتایج آزمون تی، مبین عدم وجود اختلاف معنی دار در فصول مختلف در رابطه با مقادیر پارامتر شوری بود ($P > 0.05$) (جدول ۲).

جدول ۲: میانگین، انحراف معیار و خطای استاندارد پارامترهای فیزیکی شیمیایی به همراه نتایج آزمون مقایسه جفتی (تی و ویلکاکسون) بین دو فصل پاییز و زمستان

پارامتر فیزیکی شیمیایی	فصل	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد	P-value
شوری (PPT)	پاییز	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰	۱/۰۰*
	زمستان	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰	
دمای آب (درجه سانتی‌گراد)	پاییز	۲۲/۱۳	۰/۹۴	۰/۱۷	۰/۰۰۰**
	زمستان	۱۵/۴۱	۰/۹۳	۰/۱۷	
اکسیژن محلول (میلی‌گرم بر لیتر)	پاییز	۵/۸۳	۲/۰۴	۰/۳۷	۰/۰۰۰**
	زمستان	۸/۵۷	۰/۶۹	۰/۱۲	
pH	پاییز	۷/۷۱	۰/۱۵	۰/۰۲	۰/۰۰۰**
	زمستان	۷/۸۱	۰/۱۰	۰/۰۱	
هدایت الکتریکی ($\mu\text{s}/\text{Cm}$)	پاییز	۷۸۷/۹۵	۴۵/۴۹	۸/۳۰	۰/۰۰۰**
	زمستان	۵۶۸/۴۰	۲۴/۰۰	۴/۳۸	
کدورت (NTU)	پاییز	۱۴/۵۱	۹/۱۰	۱/۶۶	۰/۷۳۳**
	زمستان	۱۴/۴۱	۹/۰۹	۱/۶۵	

* نشان دهنده نتایج آزمون (T-Test)

** نشان دهنده نتایج آزمون (Wilcoxon)

بر اساس نتایج به دست آمده در مجموع ۶ گروه ماکروبتوزی مشتمل بر ۲۵ گونه، در طول دوره در منطقه مورد مطالعه شناسایی گردید (جدول ۳) که در این میان، بیشترین درصد فراوانی به ترتیب مربوط به کم تاران (*Oligochaeta*) با ۴۹/۳۶ درصد، شکم پایان (*Gastropoda*) با ۳۳/۸۳ درصد، حشرات (*Insecta*) با ۱۳/۱۵ درصد، دوکفه‌ای‌ها (*Bivalvia*) با ۲/۶۴ درصد، سخت پوستان (*Crustacea*) با ۰/۹ درصد و زالوها (*Hirudinea*) با ۰/۰۸۸ درصد بوده است که درصد فراوانی گروه‌های مختلف ماکروبتوزی در فصول پاییز و زمستان در ادامه ارائه گردیده است (جدول ۳).

با توجه به توزیع نرمال مقادیر شاخص‌های شانون وینر، سیمپسون، کامارگو و بریلوین ($P > 0.05$)، نتایج آزمون تی نشان داد که بین مقادیر شاخص‌های شانون وینر و بریلوین بین دو فصل پاییز و زمستان، اختلاف معنی دار آماری وجود دارد ($P < 0.05$) در حالی که بین مقادیر شاخص‌های سیمپسون و کامارگو در این ۲ فصل، اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($P > 0.05$). بر اساس نتایج آزمون ویلکاکسون نیز مشخص گردید که مقادیر تراکم کل ماکروبتوزها در فصول پاییز و زمستان اختلاف معنی داری نداشته است ($P > 0.05$) (جدول ۵).

جدول ۳: گونه های مختلف ماکروبتنوزی شناسایی شده در منطقه مورد مطالعه و درصد فراوانی رده ها در فصول پاییز و زمستان

نام علمی گونه	رده بتنوزی	درصد فراوانی زمستان	درصد فراوانی پاییز
<i>Hydropsyche instabilis</i>			
<i>Halochares sp.</i>			
<i>Ephemerella sp.</i>			
<i>Baetis rhodani</i> (Picted, 1843)			
<i>Chironomus sp.</i>	Insecta	۱۷/۱۵	۴/۷۴
<i>Tendies pupa</i>			
<i>Caenis sp.</i>			
<i>Aquatic insect sp.2</i>			
<i>Aquatic insecta Sp.3</i>			
<i>Theodoxus sp.</i>			
<i>Melanoides sp.</i>			
<i>Melanoides fasciolata</i> Oliver			
<i>Valvata cristata</i>			
<i>Hydrobia sp.</i>			
<i>Melanopsis sp.</i>	Gastropoda	۳۷/۳۰	۲۶/۵۱
<i>Unknown Gastropoda sp.3.</i>			
<i>Lymnaea sp.1.</i>			
<i>Lymnaea sp.2.</i>			
<i>Physa acuta</i> (Draparnaud, 1805)			
<i>Radix pereger</i> (Muller, 1774)			
<i>Shrimp larva</i>	Crustacea	۰/۱۳	۱/۲۷
<i>Tubifex tubifex</i>	Oligochaeta	۶۴/۸۲	۴۲/۰۳
<i>Erpobdella sp.</i>	Hirudinea	۰/۰۰	۰/۱۴
<i>Sphaerium rivicola</i> (Lamarck, 1818)			
<i>Anodonta sp.</i>	Bivalvia	۳/۸۰	۲/۱۱

بررسی های آماری بر روی مقادیر حاصل از آنالیز دانه بندی رسوبات نشان داد که در فصل پاییز، غالبیت با ذرات بزرگتر از ۰/۱۲۵ بوده، اما در فصل زمستان ذرات کوچکتر از ۰/۰۶۳ غالب بوده است (جدول ۴). همچنین جهت بررسی رابطه بین پارامترهای مختلف محیطی و شاخص های تنوع و تراکم با هم و با یکدیگر در فصول مختلف، از همبستگی اسپیرمن استفاده گردید.

جدول ۴: نتایج حاصل از آنالیز دانه بندی رسوبات در فصول پاییز و زمستان

GSA _۱ > ۰/۱۲۵	۰/۰۶۳ < GSA _۲ < ۰/۱۲۵	GSA _۳ < ۰/۰۶۳	
۵۶/۲۳۲۸	۱۵/۲۸۲۷	۲۸/۴۷۷۵	پاییز
۳۹/۷۲۵	۱۲/۲۰۲	۴۸/۰۸	زمستان

جدول ۵: میانگین، انحراف معیار و خطای استاندارد شاخص های تنوع و تراکم به همراه نتایج آزمون مقایسه جفتی (تی و ویلکاکسون) بین دو فصل پاییز و زمستان

شاخص مورد بررسی	فصل	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد	P-Value
شانون-وینر	پاییز	۱/۰۴	۰/۴۲	۰/۰۷	* ۰/۱۴
	زمستان	۰/۷۷	۰/۴۲	۰/۰۷	
سیمپسون	پاییز	۰/۳۲	۰/۱۴	۰/۰۲	* ۰/۰۳
	زمستان	۰/۴۰	۰/۲۰	۰/۰۳	
کامارگو	پاییز	۰/۲۶	۰/۴۴	۰/۰۸	* ۰/۲۱۴
	زمستان	۰/۲۳	۰/۱۱	۰/۰۲	
بریلوین	پاییز	۱/۰۲	۰/۱۰	۰/۰۱	* ۰/۰۱۵
	زمستان	۰/۷۷	۰/۴۲	۰/۰۷	
تراکم کل (تعداد در متر مربع)	پاییز	۶۳۴۳/۱۰	۷۳۳۶/۲۹	۱۳۳۹/۴۱	** ۰/۰۷۹
	زمستان	۳۱۹۳/۸۰	۲۶۸۶/۲۳	۴۹۰/۴۳	

* نشان دهنده نتایج آزمون (T-Test)

** نشان دهنده نتایج آزمون (Wilcoxon)

بحث و نتیجه گیری

در منطقه مورد مطالعه، حداقل دمای آب در زمستان با میانگین ۱۵/۴۱ درجه سانتی‌گراد و حداکثر آن در تابستان با میانگین ۲۲/۱۳ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد (جدول ۲). پارامتر دما یکی از فاکتورهای محیطی بوده که می‌تواند به طور مستقیم و غیر مستقیم، ساختار جمعیتی گونه‌ها را تحت تاثیر خود قرار دهد. در دمای مطلوب، شرایط فیزیولوژیک جاندار اعم از تغذیه، تولید مثل و دفاع، در شرایط ایده آل قرار گرفته و باعث می‌شود که فراوانی و تنوع گونه‌ای جانداران حساس به تغییرات شدید دمایی که به نوعی یکی از فاکتورهای استرس‌زا و تعیین‌کننده شرایط زیست محیطی می‌باشد؛ مقیاس متفاوتی را نشان دهد. از آنجا که گونه‌های مختلفی در محیط‌های آبی متفاوت زیست می‌کنند، بدیهی است که نیاز حرارتی هر گونه جهت تغذیه و تولید مثل متفاوت باشد. لذا این امر می‌تواند بر رشد، تولید مثل و بقای موجود تاثیر گذار باشد (سبزی‌قایی، ۱۳۸۲). از فاکتورهای دیگر تاثیرگذار بر ساختار و حیات جانوران ماکروبتیک، اکسیژن محلول می‌باشد. در بررسی انجام گرفته، مشخص گردید که بیشترین میزان اکسیژن محلول در فصل زمستان با میانگین ۸/۵۷ میلی‌گرم در لیتر و حداقل آن در فصل پاییز با میزان ۵/۸۳ میلی‌گرم در لیتر بوده است (جدول ۲). با افزایش دما، میزان اکسیژن محلول کاهش می‌یابد و نتایج مطالعه، این روند را نشان می‌دهد (جدول ۲). توجه به فراوانی ماکروبتوزها در مطالعه حاضر (جدول ۳) نشان می‌دهد که میزان فراوانی و تنوع در فصل زمستان نسبت به پاییز، دارای کاهش چشمگیری بوده است که این مشخصه‌گویای آن است که در حوزه آبی مورد مطالعه، گونه‌های موجود با ساختارهای دمایی خاصی قابلیت فیزیولوژیک و ساختاری پیدا کرده که در این محدوده دمایی اکثریت گونه‌ها از قابلیت تکثیر و فعالیت‌های زیستی برخوردارند. بر اساس نتایج آزمون همبستگی در این مطالعه، بین pH با دمای آب رابطه منفی و با اکسیژن محلول رابطه مثبت وجود داشت و با توجه به کاهش تراکم در فصل زمستان، یکی از عوامل آن می‌تواند افزایش pH در این فصل باشد که سبب عدم حضور یکی از گروه‌های ماکروبتوزی نیز گردیده است. کاهش در تخم‌ریزی یا عدم توانایی در تخم‌ریزی می‌تواند در اثر نقصان غذا و یا افزایش انرژی مصرفی برای روندهای متابولیکی ناشی از استرس‌های محیطی مانند نوسانات دما، شوری، pH، کاهش اکسیژن، افزایش تولید سولفید هیدروژن و تغییرات کمی و کیفی غذا باشد. با توجه به تحقیقات مشابه انجام شده، تغییرات فاکتورهای محیطی به ویژه دما و به تبع آن اکسیژن محلول و pH، با اثر بر روند تغذیه و متابولیسم مطلوب جانوران، به طور غیر مستقیم بر میزان

تولید مثل این جانوران تاثیر و فراوانی آنها تحت الشعاع این فاکتورها قرار خواهد گرفت که البته با نتایج به دست آمده در این مطالعه مطابقت دارد. میانگین هدایت الکتریکی در فصل پاییز بیشتر از زمستان بوده است (جدول ۲) که این موضوع می تواند به دلیل افزایش دبی آب رودخانه و پراکنش بیشتر یون های محلول در واحد حجم آب باشد که منجر به کاهش این فاکتور در زمستان نسبت به پاییز گردیده است. میزان شوری در یک محیط آبی با توجه به تغییر فصل، توپوگرافی بستر، میزان تبخیر و میزان آب ورودی تغییر می کند. با توجه به اینکه رودخانه دز از رودخانه های با خصوصیات آب های بسیار شیرین می باشد، به نظر می رسد که در اینجا پارامتر اثر گذاری بر شاخص های زیست محیطی گونه های جانوری نباشد. Mulusky (۱۹۸۶) معتقد است بر خلاف موجودات نکتونی و پلانکتونی، موجودات بنتوزی حساسیت کمتری نسبت به تغییرات شوری دارند. Sanders (۱۹۵۸)، رابطه ای را بین بافت بستر، نوع تغذیه ماکروبتوزها و فاکتورهای محیطی بیان کرد که بسترهای شنی دارای مواد غذایی بیشتری نسبت به بسترهای گلی هستند، لذا در این بسترها معلق خواران تراکم بیشتری دارند. این مطلب با نتایج بدست آمده از این پژوهش که تراکم شکم پایان و سخت پوستان در فصل پاییز که درصد ذرات با سایز بزرگتر از ۰/۱۲۵ (GSA1) بیشتر می باشد، مطابقت دارد. از طرفی تراکم رسوب خواران در فصل زمستان که ذرات با اندازه کوچکتر از ۰/۰۶۳ (GSA3) غالبیت می یابند، بیشتر است که این نکته نیز باز مؤید این انطباق است. این امر بدین علت است که در بسترهای دانه درشت غذای کافی برای رسوب خواران وجود نداشته و حرکت آنها در این بسترها مشکل تر از حرکت در بسترهای گلی است. در بررسی شاخص های تنوع زیستی ماکروبتوزها، بیشترین مقدار میانگین شاخص شانون (۱/۰۴) در فصل پاییز و بیشترین مقدار میانگین شاخص سیمپسون (۰/۴۰۳) در فصل زمستان و بیشترین مقدار میانگین شاخص بریلوین (۱/۰۲) در فصل پاییز و بیشترین مقدار میانگین شاخص کامارگو (۰/۲۶۶) نیز در فصل پاییز مشاهده گردید (جدول ۵). این موضوع بیانگر این است که با افزایش شاخص تنوع در یک فصل میزان غالبیت کاهش یافته و بالعکس. توجه به شاخص های تنوع محاسبه شده و بالاترین آن که در فصل پاییز است، مشخص می کند که توزیع افراد جانوری در بین گروه های بدست آمده در این فصل، از توزیع یکنواخت بیشتری نسبت به فصل زمستان برخوردار بوده است و بنابراین همانگونه که مشاهده می شود، در فصل پاییز تنوع و تراکم گروه های ماکروبتوزی بیشتر است.

منابع

- خاتمی، س. ۵۰، ۱۳۸۶. آزمون های مسمومیت آبزیان (درشت بی مهرگان کف زی)، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- سبزیبائی، غ. ر. ۱۳۸۲. بررسی تنوع زیستی ماکروبتوزها در آب های ساحلی منطقه لافت جزیره قشم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان.
- سلیمان نژاد، م. ۱۳۷۷. بررسی ساختار اجتماعات ماکروبتوزها در دریاچه سد دز با تأکید بر کیفیت آب، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان.
- مروتی، ک. ۱۳۷۹. بررسی رابطه فرایندهای فیزیوشیمیایی آب با بنتوزهای تالاب شادگان، پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان.
- ممبینی، ش. ۱۳۸۶. مطالعه ساختار اجتماعات ماکروبتیک به عنوان شاخص های آلایندهی در رودخانه جراحی (محدوده مقبره سید عاشورا تا ورودی شهر شادگان)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان.
- نبوی، س. م. ب. ۱۳۷۸. بررسی ماکروبتوزهای خوریات ماهشهر با تأکید بر نقش آنها در تغذیه آبزیانی شیلاتی، رساله دکتری (بیولوژی دریا)، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

Andrew, S. and Ann, L., 1996. Macrofauna: polychaetes, mollusks and Crustacean. In: Methods of the examination of organism diversity in soil & sediment. Edited by Hall, G.S. UNESCO University Press. Cambridge, PP. 118-132.

Ayres-Peres, L; Sokolowicz, C; Santos, S., 2006. Diversity and abundance of the benthic macrofauna in lotic environments from the central region of Rio Grande do Sul state, Brazil., Biota Neotrop. vol.6 no.3 Campinas.

Buchanan, J. B., 1984. Sediment analysis. Black Well Scientific publication, Oxford, PP.41-46

Camargo, J. A., 1993. Must dominance increase with the number of subordinate species in competitive interaction? Journal of Theoretical Biology, 161: 537-542.

-
- Holmzie, N. A. and A. D. McIntyre [EDs.]**, 1971. Methods of the Study of marine benthos. IBP Handbook No, 16. Blackwell Sci. Publ., Oxford and Edinburgh. F. A. Davis, Philadelphia. 346 p.
- Kucuk, S.**, 2008. The Effect of Organic Pollution on Benthic Macroinvertebrate Fauna in the KIRMIR Creek in the Sakarya Basin, ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi; 5(1):5-12.
- Krebs, C.J.**, 1994. Ecology; the Experimental Analysis of Distribution and Abundance. 4th ed. Harper Collins, New York.
- Mulusky, D.S. and Campbell, K.**, 1986. The effect of temperature and salinity on the toxicity of heavy metal to marine and estuaries.
- Meadows, P.S. and Campbell, J.I.**, 1988. An introduction to marine science 2nd ed., Blackie and Son Ltd., Glasgow, U.K.
- Peckarsky, B.**, 1984. Sampling the Stream Benthos., IBP 17 Chapters 5.
- Shannon, C.E. and Weaver, W.**, 1949. The mathematical Theory of communication, Bell System Technical Journal, Vol.27, PP.379-423.
- Simpson, E.H.**, 1949. Measurement of diversity, Nature. Lond, PP.163-688.
- Sanders, H.L.**, 1958. Benthic studies in Buzzards Bay. I. Animal sediment relationships. Limnol. Oceanogr 3: 245-258.